VSÖ-PUBLIKATIONEN

Band 2

Renaturierung von Fließgewässern und Auen

Michael Dembinski
Ulrich Werder (Hrsg.)

ad fontes verlag

VSÖ

VSÖ-PUBLIKATIONEN • BAND 2

Renaturierung von Fließgewässern und Auen

Michael Dembinski
Ulrich Werder (Hrsg.)

ad fontes verlag
Publikation von wissenschaftlichen Werken und Fachliteratur

Hamburg 1997

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Dembinski, Michael / Werder, Ulrich (Hrsg.):
Renaturierung von Fließgewässern und Auen / Michael Dembinski und Ulrich Werder (Hrsg.)
Hamburg: ad fontes verlag, 1997

ISBN 3-932681-04-5

ad fontes verlag

Publikation von wissenschaftlichen Werken und Fachliteratur

© **ad fontes verlag**, Hamburg 1997
Eppendorferweg 119, 20259 Hamburg
Telefon 040-4912940

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des **ad fontes verlages** darf kein Teil des Werkes in irgendeiner Form (Photokopie, Mikrofilm) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet oder vervielfältigt werden.
1. Auflage, 1997

ISBN 3-932681-04-5

Redaktion der VSÖ-Publikation (Band 2):

Vilmut Brock
Andreas Haack
Rolf-Achim Herrmann
Holger Kurz

Geschäftsstelle des VSÖ:

Neue Große Bergstraße 20
22767 HAMBURG
Tel.: 040/3892391
Fax: 040/3806682
E-Mail: VSOe@t-online.de

Inhaltsverzeichnis **Seite**

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse 1
M. Dembinski, **Planungsbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie**

Wird zuviel untersucht und zu wenig getan? 7
Dr. Ludwig Tent, Bezirksamt Wandsbek, Hamburg

Renaturierung anthropogen genutzter Gewässer - ein Zielkonflikt? 17
Dr. Günter Gunkel, Technische Universität Berlin

Biogene Elemente der Gewässerstruktur: Untersuchungen zu ihrer Erfassung und Bewertung am Beispiel des Schwarzen Schöpses in der Oberlausitz 28
Dr. Harald Kubitz und Dr. Lutz Küchler, Graupa

Konzipierung des BMBF-Forschungsvorhabens „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“ 43
Dr. Dirk Bornhöft, Projektgruppe Elbe-Ökologie, BfG Berlin

ELBiS - Ein Informationssystem für Forschung und Verwaltung 49
Katja Janson, U.Maag, F. Schwedler, M. Bergemann., GKSS Geesthacht

Die Revitalisierung der Unstrut: Modellprojekt des Freistaates Thüringen
Ein Beitrag zum Europäischen Naturschutzjahr 53
Edgar Reisinger, Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena

Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen und Umsetzung.. 63
Peter Sellheim, NLÖ Hannover

Rahmenkonzeption zur Naturnahen Gestaltung des Schnegaer Mühlenbaches und seiner Aue 73
Dr. Katharina Pinz, StAWA Lüneburg

Der Landschaftswasserhaushalt als Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Landschaft 77
Prof. Dr. Wilhelm Ripl und Christian Hildmann, TU Berlin

Gewässerentwicklungsplan Ragenreuter Bach
Ergebnis, Kosten, Umsetzung 85
Dr. Christian Frank, LaBÖ, Ulm

Der Verband selbständiger Ökologen 104

Vorwort

Sehr verehrte Leser und Leserinnen !
„Was länge währt, wird endlich gut !“ - Diese alte Weissagung bewahrheitet sich hoffentlich auch für die neue Auflage der VSÖ-Veröffentlichungsreihe.
Als wir im März 1996 unsere Seminarveranstaltung in Wilhelmsburger Bürgerhaus durchführten, hatten wir uns vorgenommen, den Teilnehmern spätestens nach drei Monaten eine schriftliche Zusammenfassung der Referate zu senden.
Da jedoch die meisten Referenten, wenn überhaupt, nur ein sehr kurzes schriftliches Summary geliefert hatten, wurde die die gesamte Veranstaltung vorsorglich auf Tonträger mitgeschnitten. Doch diese zur Beschleunigung gedachte Vorgehensweise stellte sich als Bumerang heraus. In langen Arbeitsstunden erfaßten wir also den Originaltext vom Tonträger und übersandten diesen zur Überarbeitung an die Referenten. Da jedoch die Rohfassungen in keiner Weise zur Veröffentlichung geeignet waren, was die Referenten dann auch mit Entsetzen feststellten, bedurfte es weiterer diverser Korrekturen und Umstellungen, was letztendlich den immensen Zeitbedarf verursachte. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist jedoch die Tatsache, daß auch neue Erkenntnisse verarbeitet wurden, die Unterlagen also aktuell sind.
Aus diesem Grund halten Sie mit dieser Veröffentlichung nicht einen simplen „Mitschnitt“ der Veranstaltung, sondern ein Nachschlagewerk zu den verscheidenen Themen des Seminars in den Händen.
Wir werden diese Reihe von Veröffentlichungen fortsetzen. Für Anregungen und Kritiken seitens unserer Leserschaft wären wir deshalb sehr dankbar.
Verband selbständiger Ökologen e.V.
Der Vorstand
Gez. R. - A. Herrmann

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Tagung

M. Dembinski, Planungsbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie
Neue Große Bergstr. 20, 22767 Hamburg

In den letzten 20 Jahren hat die Anzahl der Förderprogramme zur Renaturierung größerer und kleinerer Fließgewässer ständig zugenommen und in fast allen Bundesländern gibt es Projekte, die bereits vor Jahren aufgelegt wurden und als Beispiele dienen können. Jedes Jahr werden auch mehrere Fachtagungen zu ähnlichen Themenkomplexen wie in diesem Tagungsband durchgeführt sowie Publikationen und Monographien zum Thema Fließgewässerrenaturierung und Auenschutz herausgegeben. Man sollte meinen, das Thema wäre erschöpfend behandelt und die Richtung, die es einzuschlagen gilt, sei eindeutig geklärt. Dennoch gibt es immer wieder kontroverse Diskussionen über den Stellenwert einzelner Maßnahmen und Konzepte, und die rege Beteiligung an derartigen Veranstaltungen zeigt, daß dieser Diskussionsbedarf auch weiterhin verbleibt. Einige Artikel dieses Bandes haben sich nach dem Vortrag noch „weiterentwickelt" (z.T. bis Oktober 1996). So sind auch in diese Zusammenfassung eigene Gedanken und neuere Erkenntnisse eingeflossen.

1. Themenkomplex: Untersuchungsbedarf

Wie zu erwarten, gab es zum Untersuchungsbedarf unterschiedliche Meinungen. Einigkeit bestand darin, daß das Argument, es wäre noch nicht alles im Detail bekannt, oft dazu mißbraucht wird, um dringend gebotenes Handeln weiter zu verschieben.
Untersuchungsbedarf wurde vor allem dann gesehen, wenn umfangreiche (Renaturierungs-)Maßnahmen geplant sind. In solchen Fällen ist es einerseits notwendig, das ökologische Potential zu kennen, um den Erfolg einer solchen, in der Regel recht kostenintensiven Maßnahme abschätzen zu können. Andererseits ist es im Sinne von Artenschutzmaßnahmen wichtig, daß bestehende schützenswerte Biozönosen oder Populationen bedrohter Tier- und Pflanzenarten durch umfangreiche Baumaßnahmen, die durchaus als Eingriffe gesehen werden müssen, nicht irreversibel geschädigt werden.
Ein eklatantes Forschungsdefizit wurde auch bei den Effizienzkontrollen diagnostiziert. Das Auditorium war nahezu einhellig der Meinung, daß die Überprüfung des Erfolges von durchgeführten Renaturierungsprojekten stiefmütterlich behandelt wird. Dies führt z.B. dazu, daß auch in den 90er Jahren noch Fischpässe in einer Weise gebaut wurden, die kaum eine Verbesserung der ökologischen Situation bedeuten, da systematische Erfolgskontrollen relativ jungen Datums sind und sich die Erkenntnisse der Forschung noch nicht in der Verwaltung oder bei den Planern durchgesetzt haben. (Vgl. Gebler 1991, DVWK 1996)
Dennoch ist es möglich, auch sofort zu handeln, ohne im Detail zu untersuchen. Beispiele hierfür finden sich im Vortrag von Reisinger (S. 53). In einer stark ausgeräumten Landschaft mit intensiver Nutzung stellt fast jede Extensivierung der Nutzung oder die Strukturvielfalt erhöhende Maßnahme eine Verbesserung gegenüber dem Status quo dar. (Beispiel: Ein Park ist, obwohl nicht unter Naturschutzgesichtspunkten gestaltet, dennoch einem intensiv genutzten Acker vorzuziehen). Derartige Umstrukturierungen können auch ohne Untersuchungen durchgeführt werden. Gleiches gilt für jede Extensivierung der Unterhaltung, das Kappen von Drainagen und andere kleinere Maßnahmen, um Wasser in der Landschaft zurückzuhalten.

Auch im Gewässer gibt es eine ganze Reihe von Maßnahmen, die sich direkt ohne Begleituntersuchungen umsetzen lassen und dann eine Verbesserung bedeuten, wie z.B. das Ersetzen von engen Rohrdurchlässen durch solche, die das Profil nicht einengen und natürliches Sohlensubstrat aufweisen, das Anlegen von Bermen unter ausreichend dimensionierten Brücken, das Anlegen von Randstreifen die dann aus der Nutzung genommen werden usw. (Planula 1996, 1997). Limnologen mit Erfahrung in der jeweiligen Region werden hier zahlreiche Maßnahmen vorschlagen können, ohne das Artenspektrum des jeweiligen Gewässers im Detail zu kennen. Bei anderen Maßnahmen werden sie jedoch dem Wasserbauer den Hinweis geben müssen, daß Untersuchungsbedarf besteht.
Es handelt sich hierbei vor allem um Vorhaben die eine wesentliche Umgestaltung des Gewässerlaufes bedeuten und in der Regel auch mit der Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens verbunden sind. Hier ist eine Untersuchung des Schutzgutes Fauna und Flora gesetzlich vorgeschrieben und sollte selbstverständlich die Gewässerorganismen beinhalten (s.a. Gunkel 1996). Dies gilt auch für Maßnahmen, bei denen aus naturschutzfachlicher Sicht ein Zielkonflikt gegeben ist (z.B. durch alten Mühlenstau entstandenes Feuchtgebiet versus ökologische Durchgängigkeit). Nach der 6. Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG, im Nov. 1996) ist für Maßnahmen, die für die im UVP-Gesetz (UVPG) genannten Schutzgüter „keine negativen Folgen haben können“ oder sogar eine wesentliche Verbesserung dieser Schutzgüter herbeiführen, in Zukunft rein rechtlich ein Planfeststellungsverfahren und somit die dazugehörigen Untersuchungen nicht mehr notwendig. Eine Planfeststellung sollte aber meines Erachtens im oben beschriebenen Fall dennoch durchgeführt werden, damit bei einem Zielkonflikt auf der Grundlage von ausreichendem Datenmaterial eine Entscheidung herbeigeführt werden kann.

2. Themenkomplex: Übergeordnete Prozesse zur Leitbildfindung
Unstrittig unter den Diskussionsteilnehmern waren folgende Punkte, die z.T. in der Limnologie mittlerweile „Lehrbuchwissen“ sind, sich aber in anderen Disziplinen noch nicht durchgesetzt haben.

- Ein Fließgewässer muß von der Quelle bis zur Mündung betrachtet werden.
- Man darf nicht nur den „Gewässerschlauch“ betrachten sondern muß zumindest die Talaue oder besser das gesamte Einzugsgebiet in die Überlegungen einbeziehen.
- Prozeßschutz geht vor Strukturschutz, d. h. nicht der einzelne Mäander oder Altarm sollte geschützt werden, sondern es müssen die dynamischen Prozesse gefördert werden, die zur Entstehung dieser Strukturen führen.

Als allgemein anerkannt kann gelten, daß durch den Gewässerausbau und Meliorationsmaßnahmen Prozesse der Erosion und damit die Eintiefung der Fließgewässer, das Auswaschen und der Abtransport von Ionen (z.B. Nährsalzen) drastisch gefördert werden. Diese Prozesse bedeuten eine Alterung der Landschaft bis zur 100fachen Geschwindigkeit gegenüber den natürlichen Verhältnissen. (vgl. Ripl S. 77). Gleichzeitig sind die biologischen oder biogeologischen Prozesse, die zu einer Akkumulation von Nährstoffen führten, wie die Torfbildung in Bruchwäldern und Niedermooren, gestört oder gegenläufig. Im Holozän zogen sich in der Norddeutschen Tiefebene nahezu überall entlang der Hänge der Urstromtäler Randmoore, die als gigantische Filter wirkten und zusammen mit den Auwäldern der Niederungen organische Substanz

mit darin gebundenen mineralischen Bestandteilen festlegten. Nach der Rodung der Wälder und Entwässerung der Moore wurde und wird durch Remineralisation von Niedermooren über Jahrhunderte akkumuliertes organisches Material zersetzt und die darin gebundenen Bestandteile werden freigesetzt (vgl. Succow 1997). Der Prozeß der Stickstofffreisetzung aus Niedermooren liegt in der alten Bundesrepublik in der Größenordnung der Einleitungen aus industriellen und häuslichen Abwässern (rund 200.000 t pro Jahr), die Kohlendioxidemmission durch die Remineralisationsprozesse entspricht mit 6 Millionen Tonnen Kohlenstoff pro Jahr der Verbrennung von ca. 8 Millionen Tonnen Braunkohle (Lenz et al. 1992).
Unstrittig ist vor diesem Hintergrund auch, daß dringender Handlungsbedarf besteht. Der Weg dorthin ist angesichts immer knapperer Mittel der öffentlichen Hand jedoch unklar.

Rege Diskussion mit kontroversen Meinungen ergab sich vor allem nach dem Vortrag von Ripl. Die funktionelle Betrachtung eines Ökosystems läßt sich stark vereinfacht und auf die stoffliche Komponete reduziert etwa wie folgt zusammenfassen. (Fußnote: Der Ansatz von Ripl geht über die Betrachtung reiner Stoffflüsse weit hinaus [vgl. S.77] in der Abschlußdiskussion spielte dieser Komplex jedoch die größte Rolle.):

Niederungen funktionierten im ursprünglichen im Ökosystem als Nährstoff-Falle (sink). In der heutigen meliorierten Landschaft dienen die Agrarflächen vor allem als Nährstoff-Quelle (source). Ripl stellt die Forderung auf, die Niederung mit dem darin enthaltenen Fließgewässer wieder als Nährstoff-Falle zu entwickeln. Diese Funktionalität sollte absolute Priorität erhalten.
Seiner Meinung nach sind Forderungen nach einer Verbesserung der Strukturgüte, Reduktion der derzeitigen Schadstoffbelastung, oder Erhalt von typischen Fließgewässerlebensgemeinschaften verglichen mit der Forderung nach Wiederherstellung der ehemaligen Funktion des Ökosystems Aue zu vernachlässigen und bedeuten nur ein „Herumkurieren an Symptomen“.

Der Lösungsansatz von Ripl lautet (ebenfalls stark vereinfacht):
Der Landwirt als wesentlicher Gestalter der Landschaft wird nicht nur für seine landwirtschaftlichen Produkte bezahlt, sondern eben für diese Gestaltung der Landschaft und für die Bereitstellung der Menge an sauberem Wasser in der Zeit geringster Niederschläge. Er kann somit wählen, ob er durch den Verkauf von Agrarprodukten oder durch Aufkommenlassen von Röhrichten oder Wäldern und somit der Produktion von sauberem Wasser sein Geld verdienen will. Eine Aufzählung von politischen Vorgaben, um die gesellschaftliche Entwicklung in Richtung auf eine nachhaltige Nutzung der Landschaft und der natürlichen Ressourcen zu lenken, findet sich im Artikel von Ripl & Hildmann in diesem Band (S.77).

In der Diskussion wurde dieser Ansatz insbesondere seitens der Planungsbüros, die ihrem Auftraggeber kurzfristige Lösungsansätze bieten müssen, aber auch von behördlichen Entscheidungsträgern als utopisch beurteilt, da er nur auf lange Sicht und auf politischer Ebene EG- oder weltweit realisierbar ist. Persönlich bin ich der Meinung, daß die Vorstellung, das derzeitige EU-Finanzierungsmodell für die Landwirtschaft könne beliebig lange so weiter geführt werden, zumindest genauso utopisch ist.

Im weiteren Verlauf der Diskussion wurde festgestellt, daß es eine ganze Reihe von mittel- bis kurzfristig zu verwirklichenden Maßnahmen gibt, die für den übergeordneten, funktionellen Ansatz nicht kontraproduktiv sind bzw. in die richtige Richtung führen. Beispiele hierfür sind:

- Rückhaltung von Wasser in der Landschaft
  (Laufverlängerung, Zurückhalten und Versickern von Wasser in der Fläche, Kappen von Drainagen, Sohlenerhöhung durch Minimieren der Unterhaltung etc.)
- Reduktion der Nutzungsintensität
- Zulassen der Entwicklung von Röhrichten, Riedern und Auwäldern im Auenbereich, Umwandlung von Äckern in Grünland
- Ausweitung von Überschwemmungsgebieten (z.B. durch Rückdeichung)

3. Themenkomplex: Umsetzung

Das Hauptproblem einer jeden Planung ist der Einstieg in die Umsetzung. In Zeiten immer knapperer Mittel hat daher das Thema Finanzierung bei der Abschlußdiskussion eine besondere Rolle gespielt. Ansätze wurden immer dort gesehen, wo die Ökologie sich die Ökonomie als Partner sucht. Mögliche Partner sind z.B.:

Landwirtschaft

Derzeit werden agrarstrukturelle Maßnahmen oftmals aus Umwelttiteln bezahlt. Da Extensivierungsprogramme meist nur zeitlich begrenzt sind und z.T. wegen der schlechten Haushaltslage zunächst angekündigte Förderprogramme gestrichen wurden, sehen viele Landwirte den Staat nicht als verläßlichen Vertragspartner an. Es müssen daher verstärkt andere Konzepte entwickelt werden.

Als besonders wichtig wurde vor allem die Beratung der Landwirte erachtet, dies beinhaltet auch das Entwickeln von Vermarktungsstrategien bei umweltschonend erzeugten Produkten. Erfolgreich hat sich z.B. das „Kräuterheu-Projekt“ entwickelt. In der Dumme-Niederung im Landkreis Lüchow-Dannenberg in Niedersachsen wird faserreiches Heu auf extensiv bewirtschafteten Feuchtwiesen gewonnen und sogar noch an Pferdehalter im etwa 150 km entfernten Hamburg für ein Mehrfaches des üblicherweise in dieser Region zu erzielenden Preises verkauft. Dieses derzeit noch vom Bundesamt für Naturschutz und dem Land Niedersachsen geförderte Projekt beginnt sich selbst zu tragen und wäre sicherlich „exportierbar“.

Als weitere Bündnispartner, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, wurden die **Tourismusbranche** und die **Trinkwassererzeuger** erwähnt.

Als Möglichkeiten, die vorhandenen Mittel effektiver einzusetzen, wurden insbesondere die beiden folgenden Themen favorisiert:

Bündeln von Fördertiteln.

In vielen Bundesländern ist aus den Titeln der Wasserwirtschaft nur die Anlage eines 10-20 Meter breiten Uferrandstreifens förderfähig, während andere Maßnahmen in der Aue dann durch Naturschutzprogramme finanziert werden müssen. Übergreifende Programme sind notwendig,

um die raren Mittel optimal einsetzen zu können. Das seit einigen Jahren bestehende niedersächsische Fließgewässerprogramm (Sellheim S. 63) und neuerdings das im Aufbau befindliche Programm zum Integrierten Fließgewässerschutz in Schleswig-Holstein sind Wege in diese Richtung.

Einrichten von Projektbüros bzw. Koordinationsorganen

Eine Projektsteuerung, die sowohl die naturschutzfachlichen als auch wasserwirtschaftliche und sozio-ökonomische Belange berücksichtigt, wurde als unabdingbar angesehen, wenn ein Projekt „richtungssicher", d.h. im Sinne übergeordneter Entwicklungsziele und mit Akzeptanz in der Örtlichkeit durchgeführt werden soll.

Fazit

Der naturnahe Rückbau der Gewässer und ihrer Auen ist weiterhin eine dringende Aufgabe, die letztendlich unter vielen Gesichtpunkten zu sehen ist.

Naturnahe Fließgewässer mit ihren Auen zeichnen sich vor allem durch Dynamik aus. Sie

- erfüllen als lineare Strukturen mit hohem Vernetzungsgrad wichtige Aufgaben im Biotopverbund
- sind Rückzugsgebiet für seltene und bedrohte Tiere und Pflanzen
- weisen eine hohe Reinigungsleistung für organische Verunreinigungen auf puffern Hochwasserwellen ab
- haben hohen ästhetischen Wert für Erholungssuchende.

Dieser Band in der Reihe der VSÖ-Veröffentlichungen soll dazu beitragen, sich die übergeordneten Ziele erneut ins Gedächtnis zu rufen und Ansätze zur Bewältigung einiger der vielen bestehenden Probleme geben.

Literatur:

DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau) 1996: Fischaufstiegsanlagen, Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DVWK Merkblatt Nr. 232, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn 1996, 110 Seiten

Gebler, R.J. 1991: Sohlrampen und Fischaufstiege, Eigenverlag Walzbachtal 1991, 150 Seiten.

Gunkel, G. (Hrsg.) 1996: Renaturierung kleiner Fließgewässer. - Gustav Fischer Verlag Jena. 471 S.

Lenz, A., K.P. Kleyn, G. Geller 1992: Freisetzung von Stickstoff und Kohlenstoff durch Niedermoorentwässerung. Wasser und Boden 2.

Planula 1996: Erstellung eines Gewässerentwicklungsplanes/Rahmenentwurfes für die Neetze. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Wasserverbandes der Ilmenauniederung, Lüneburg.

Planula 1997: Gewässerentwicklungsplan zur naturnahen Gestaltung der Dumme und ihrer Aue. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Unterhaltungsverbandes Jeetzel, Lüchow.

Succow, M. 1997: Nutzung, Nutzen und Nutzbarkeit von Niedermoorstandorten, Tagungsbericht 1996 der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL), Eigenverlag der DGL, Krefeld, 1997 S. 1-15.

Konzepte zur Renaturierung von Fließgewässern und Auen
- Wird zuviel untersucht und zu wenig getan? -

Dr. Ludwig Tent, Bezirksamt Wandsbek/GU 40, 22039 Hamburg

1. Einleitung

Die Fragestellung des Einleitungsreferates für die Tagung „Konzepte zur Renaturierung von Fließgewässern und Auen“ stellt den Referenten vor eine schwierige Aufgabe: Der Verband selbständiger Ökologen Norddeutschland e.V. als Veranstalter wäre sicherlich zufrieden mit einer Antwort „es wird zu wenig untersucht“, denn so würde deutlich, daß die ökologisch orientierten Büros durch eine Vielzahl von Aufträgen langfristig ausgelastet wären. - Einige Tagungsteilnehmer aus der Politik könnten sich dieser Auffassung ebenfalls anschließen, vertagt sie doch Handlungen erfolgreich bis zum Vorliegen von Ergebnissen. Andere, eher handlungs-orientierte Politikvertreter würden das Gegenteil bevorzugen („es ist genug untersucht, um mehr zu tun!“). Auch die Naturschutzverbände könnten sich wohl am ehesten der letzteren Auffassung anschließen, wogegen insbesondere leitende Verwaltungsangehörige der Aussage „es wird zu wenig getan“ kaum zustimmen mögen, weist sie doch ausdrücklich auf Defizite im eigenen Verwaltungshandeln hin.

In diesem Dilemma soll versucht werden, das Thema kursorisch zu beleuchten, um eine Grundlage für die folgenden Fachreferate zu entwickeln. Dabei steht die grundsätzliche Notwendigkeit von Forschungen und Untersuchungen an komplexen (Öko)Systemen und Systemzusammenhängen außer Frage, wie sehr anschaulich in Abb. 1 verdeutlicht wird.

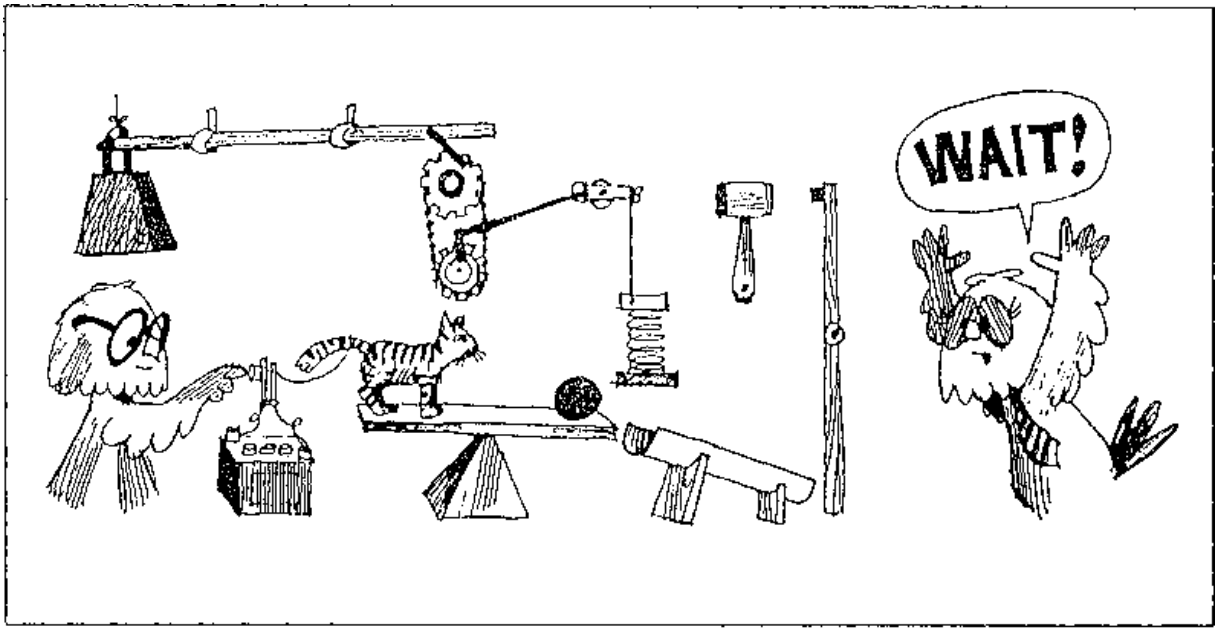


Abb. 1: Über die Notwendigkeit der Untersuchung komplexer Systeme (aus DAVIS 1994)

2. Kleine Umwelt-/Gewässerschutz-Historie

Zur Bestimmung des heutigen Standortes sollte in Erinnerung sein, daß die Limnologie auf mehr als hundert Jahre Erfahrung zurückblicken kann. Die Naturbeobachtungen und Untersuchungen der „Altvorderen“, die unter anderem durch die flächenhafte Einführung des WCs und das Fehlen von Kläranlagen beflügelt wurden, gelten in ihren Ergebnissen fort.

In der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts weckten die Folgen des ungezügelten Wirtschaftswachstums, verbunden mit sorglosem Umgang mit Problemchemikalien die Einsicht auf Handlungsnotwendigkeiten (z.B. Carson 1962, Council on Environmental Quality 1980). Abb. 2, eine auf die Themenstellung adaptierte Populationskurve, möge zur Veranschaulichung dienen. Die siebziger Jahre, in denen z.B. der Rhein seinen ökologischen Tiefststand erreichte, sind gekennzeichnet durch das 1. Europäische Umweltjahr, das 1. Umweltprogramm der Bundesrepublik Deutschland, das Einfügen ökologischer Gesichtspunkte in die Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelte eine bevölkerungsbezogene, für Laien lesbare Gewässergütekarte, die norddeutschen Bundesländer gründeten die Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE Elbe).

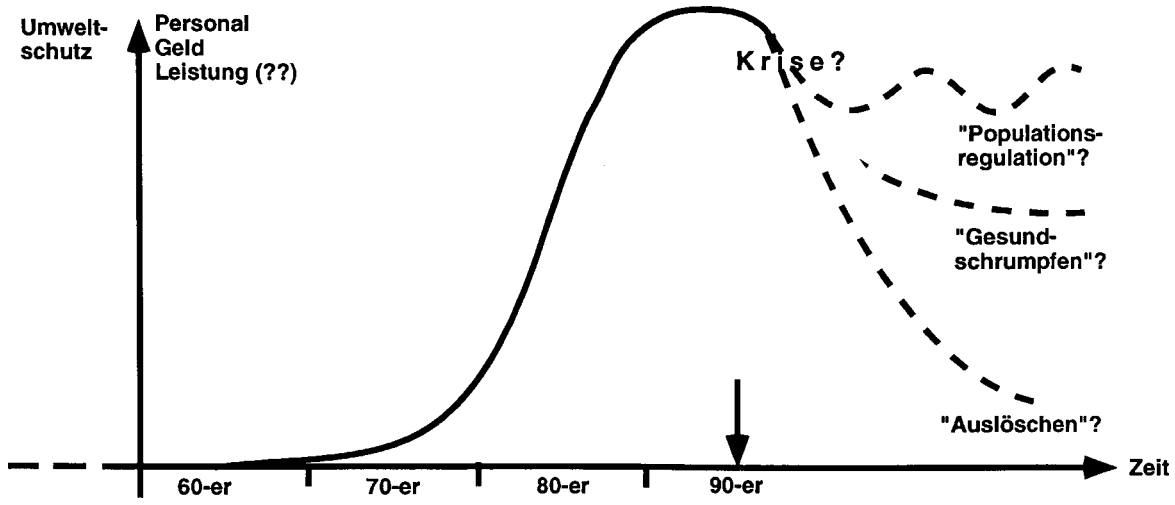


Abb. 2: Entwicklung des Umweltschutzes seit etwa 1960

Die achtziger Jahre brachten das Umweltpolitische Konzept und das Baggergutuntersuchungsprogramm der Freien und Hansestadt Hamburg. Landkreise der meisten Flächenländer verstärkten sich fachlich und bildeten Umweltämter, in denen Naturschutz, technischer und gesundheitlicher Umweltschutz und Wasserwirtschaft zu fachbezogen handlungsfähigen Einheiten zusammenfanden. In den Bezirken Hamburgs entstanden Abteilungen für Umweltschutz. Gewässerbezogen ist die Anwendung der weitergehenden Abwasserreinigung in größeren Kläranlagen zu erwähnen - wenngleich diese ihren notwendigen „politischen Schwung“ erst durch das kausal nicht direkt darauf beziehbare Seehundsterben in der Nordsee erhielt.

Die siebziger und achtziger Jahre sind als zwei Jahrzehnte des erfolgreichen - technischen - Umweltschutzes mit resultierenden erheblichen ökologischen Verbesserungen belegt.

Die erste Hälfte der neunziger Jahre war unter anderem gekennzeichnet durch die stärkere Berücksichtigung der Gewässermorphologie (Friedrich und Lacombe 1992) und durch modellhafte Untersuchungsprogramme an kleinen Fließgewässern (z.B. DVWK 1996). Es stellt sich nun - unter plötzlich geänderten finanziellen Grundvoraussetzungen - die Frage, welchen Weg der untersuchende und handelnde Umweltschutz nehmen wird. Dabei sollte insbesondere von politischen Entscheidungsträgern nicht außer acht gelassen werden, daß in der Bevölkerung auf die Frage nach den wichtigsten Themen des täglichen Lebens der Umweltschutz hinter der Arbeitslosigkeit auf dem zweiten Platz rangiert.

3. Wird zuviel untersucht und zu wenig getan? - Einige Beispiele

Da die Fragestellung die - auch subjektiv - wertenden Begriffe „zu viel/ zu wenig“ enthält, soll an der Matrix von Abb. 3 einigen Beispielen nachgegangen werden.

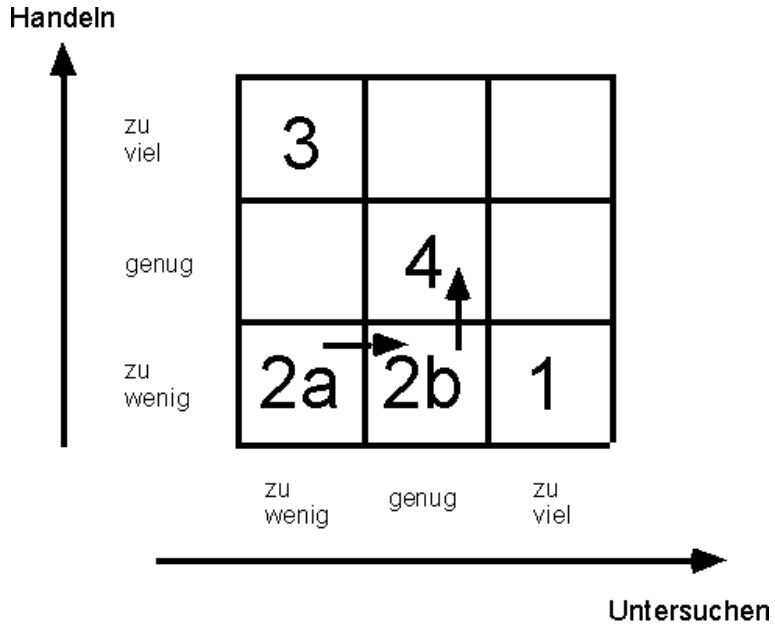


Abb. 3: Untersuchen und Handeln in der Bewertung - einige Beispiele

Beispiele: 1 Kritik des Rechnungshofes an UB (Gutachteritis)
2 "saurer Regen", Nordseeverschmutzung
3 "Renaturierung", z. B. Wandse
4 (± viel bekannt) ⇨ "interne Revitalisierung"

Beispiel 1 (zu viel untersucht, zu wenig getan): Die in der „log-Phase“ des Umweltschutzes zunehmenden Haushaltsmittel führten nicht selten zu sehr umfangreichen Untersuchungsprogrammen, denen keine handlungsbezogenen Ziele zugeordnet werden konnten. Diese Phase des „Jagens und Sammelns“ führte zu Rechnungshofkritik (Rechnungshof der Freien und Hansestadt Hamburg, div. Jg.) und hatte Folgen für die betroffenen Haushaltstitel.

Beispiel 2 (zu wenig untersucht, zu wenig getan): Beispiele hierfür sind u.a. die Auswirkungen des sauren Regens auf schwach gepufferte Böden und in der Folge auf Quellbereiche und Bachoberläufe. Wegen der lange Zeit bestehenden starken Fixierung bundesdeutscher Forschungsprogramme auf große Fließgewässer und damit verbundenem dortigen Klärwerksausbau wurde die kritische Entwicklung kleiner Gewässer fast übersehen (zusammenfassend z.B. Steinberg und Lenhart 1985). - Mit Bezug auf Morphologie und Ökologie sei hingewiesen auf Untersuchungs-, vor allem aber Handlungsdefizite im Bereich Boden/Gewässer. Dies gilt z.B. für die übermäßige Entwässerung von anmoorigen Bereichen und Erlenbrüchen durch Gewässerausbau und -unterhaltung. Als Folge resultieren enorme Metall-, Nährstoff- und Säureschübe, eine Vegetationsentwicklung der Aue z.B. zu Brennesselfluren (Kazda et al. 1992) und eine Bodensackung mit folgendem Torfschwund, die den Flurabstand des Agrarlandes (im Teufelskreis) wieder zwangsweise hin zum Grundwasserstand verringern (Kuntze 1980). Mangrovenartige Erlen sind stumme Zeugen (Foto 1). - Daß Niederungsbäche (heutzutage sog. „Sandbäche“) in Realität unter anthropogen unnötig erhöhten Sandfrachten leiden, ist auch in Fachkreisen wegen zu seltener Untersuchungen und vergleichender Naturbeobachtungen allzu wenig bekannt (Buddensiek et al. 1993, Altmüller & Dettmer 1996). So ist es nicht erstaunlich, daß in diesen Salmonidenregionen an Fischproduktion statt einiger hundert kg/ha (Otte 1979) nur einige Dutzend kg vorzufinden sind. Dies minimiert sowohl die Nahrungsgrundlage gewässerbezogener Tierarten wie z.B. Eisvogel, Schwarzstorch und Fischotter als auch den Ertrag der menschlichen Fischereinutzung. - Auch die Entwicklung der Nordseeverschmutzung ist lange Zeit in die Kategorie des Beispiels 2 einzuordnen (2a in Abb. 3), wobei - wenn auch spät - Verbesserungen begonnen haben (2b; für das „Tun“ wird bis zum Erreichen der Kategorie „genug“ noch einige Zeit verstreichen).

Foto1: Erlen dokumentieren Bodensackung und Torfschwund nach Grundwasserabsenkung

Beispiel 3 (zu wenig untersucht, zu viel getan): In diese Kategorie gehören viele „Renaturierungen“ der ersten Stunde. Mit Baggereinsatz wurden gut gemeint Mäander erstellt, wobei die Gewässerbreite und -profilierung oft genug den vorherigen Kanalstrecken entsprachen. Die Folge war der Verlust von bzw. die nicht erfolgende Besiedlung mit typischen Fließwasserformen (Kiel et al. 1991), da die Strömungsgeschwindigkeit durch Laufverlängerung verringert wurde und in den Gleithängen wie in den geraden Strecken zeitweilige oder dauerhafte Sand- und Schlammablagerungen fließgewässertypische Besiedlungen verhindern (z.B. Abb. 4, aus Berndt und Reshöft 1994). Durch nicht an ökologische Grundforderungen der Bachoberläufe (Schuhmacher 1991) angepaßte Gewässerunterhaltung werden dann erwünschte Entwicklungen systematisch verhindert (DVWK 1992, Buddensiek et al. 1993, Tent 1994). Auch das Anlegen sogenannter „Aufweitungen“ im Niedrig- u./o. Mittelwasserbereich statt im Hochwasserprofil kann insbesondere in der Salmonidenregion zu erheblichen ökologischen Störungen führen (Blettgen et al. 1994). Offen gelassen sei hier, ob die Zuordnung des Beispiels 3 in Abb. 3 richtig erfolgte. Eigentlich ist fachlich genug bekannt, um das Handeln in die richtigen Bahnen zu lenken. Dies leitet über zu

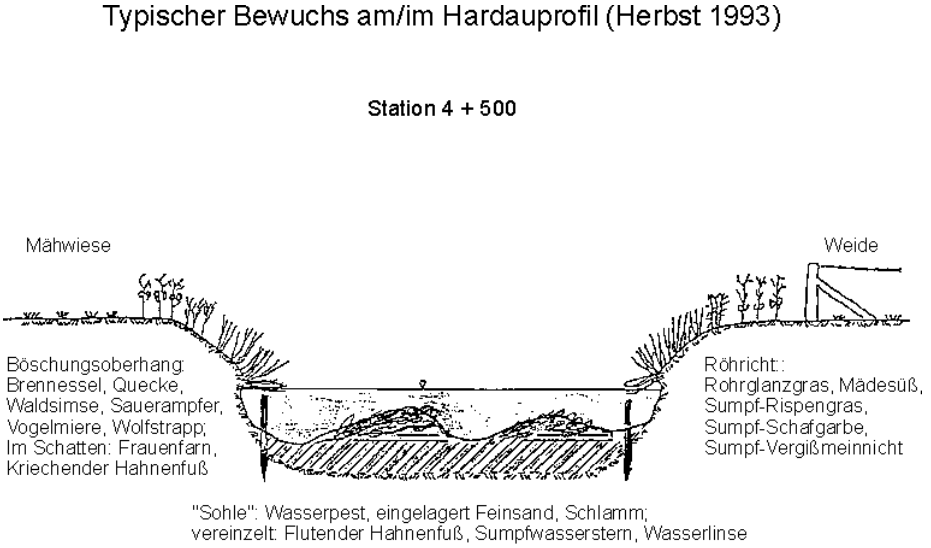


Abb. 4: Gewässerquerschnitt bei zu breitem Mittelwasserprofil

Beispiel 4 (genug untersucht, zu wenig getan, aber auf einem guten Weg): Hier seien die Stichworte „interne Revitalisierung“ und „Gewässerentwicklung durch Eigendynamik“ genannt (Brookes 1984, Hansen & Madsen). In vielen Fällen - und damit sei auf den Beginn des Kapitels 2 zurückverwiesen - wird Naturbeobachtung und gute Ortskenntnis vergleichsweise wirksame und kostengünstige Verbesserungen an Fließgewässern und Auen bewirken können. Dazu sind Kooperationen der Flächenbesitzer und -nutzer, der lokalen Naturschutzverbände sowie ggf. der Landwirtschafts-, Naturschutz- und Wasserwirtschaftsverwaltung erforderlich. Häufig genug können bei übermäßig breitem Mittelwasser- und oft fehlendem Niedrigwasserprofil bereits durch Rücknahme von Unterhaltungsmaßnahmen eine Zunahme der Breiten- und Tiefenvarianz und damit eine Vervielfachung von Lebensraumtypen erreicht werden (DVWK 1996, Engel und Wächtler 1990, Madsen 1995, Nielsen 1994, Tolkamp 1980, Wischmann und Tent 1994). Auch das - leicht realisierbare - Zurückhalten übermäßigen Sandeintriebs fördert das Freihalten wichtiger Strukturelemente (z.B. Sabarth 1994) und die empfindlichen Arten merklich (Buddensiek et al. 1993).

<u>Einschub Begriffsbestimmungen:</u> Ganz wesentlich für die erfolgreiche Verbesserung der Fließgewässer und ihrer Auen wird das gemeinsame Verständnis der Vielzahl von beteiligten Bevölkerungsgruppen sein. Insbesondere der naturbezogene Referenzzustand und das als erreichbar angesehene Planungsziel müssen als Grundlage akzeptiert sein (vgl. Gunkel 1997). Zu Leitbildern unterschiedlicher Fließgewässertypen vgl. DVWK (1996).

Hier sei auf einige Begriffe hingewiesen, die in der Praxis wiederholt für Sprachverwirrung sorgen:

- Mittelwasser-(MW), Niedrigwasser-(NW) / Hochwasser-(HW)-profil (vgl. Abb. 5). Während Wasser- und Landwirtschaft vor allem Hochwassergesichtpunkte interessieren (A)*, die im abgebildeten Beispiel weniger als 10 Tage pro Jahr auftreten, sind Ökologen und Naturschützer insbesondere daran interessiert, daß gute Strukturen im Mittel- und Niedrigwasserprofil den Lebensraum Gewässer sichern* (B) *und nicht durch egalisierende Eingriffe regel- u./o. dauerhaft gestört werden.*

- flaches Gewässer: Unklare Ausdrucksweise hat vielerorts den Eindruck entstehen lassen, ökologisch seien „flache Gewässer" = geringe Wassertiefe angestrebt. Das mißliche Ergebnis wurde bereits an Abb. 4 besprochen. Ökologisches Ziel ist jedoch eine große Tiefenvariabilität. Das „flache Gewässer" wird deutlicher beschrieben (Fachchinesisch) mit „geringem Flurabstand", d.h. der Wasserspiegel liegt nur geringfügig unter dem umliegenden Gelände: Fluß und Aue stehen in engem Kontakt.

- Entfesselung: dieser Begriff erscheint nicht nur im Hinblick auf Nutzergruppen unglücklich gewählt und in der Akzeptanz zweifelhaft. Im Hinblick auf beidseitig befestigte Ufer und wohlmöglich befestigte Sohle ist eine „Entfesselung" sicher notwendig und gut. Wenn aber - wie in der Praxis zu erleben - baumlose, ungeschützte Wiesenufer als „entfesselt" angesehen werden und die bei DVWK (1996) z.B. in Bild 148 dargestellten Leitwerke bereits als „Fesseln" verstanden werden, werden preisgünstige ökologische Verbesserungen nicht nur verhindert, sondern bestehende günstige Situationen verschlechtert (Beispiel: rechtes Ufer mit Hangwald und unterspülten Wurzeln, linkes Ufer Wiese mit massivem Bisambefall. Der Bach weicht auf gesamter Strecke linear in die Wiese aus: die Wurzelunterstände und Aufwuchsflächen werden durch Sand verschüttet. Hier können Leitwerke aus Materialien der Umgebung durch punktuelles Einengen des zu breiten Mittelwasserbettes nicht nur die Unterstände rechtsufrig erhalten, sondern auch ein „internes" Mäandrieren fördern.).

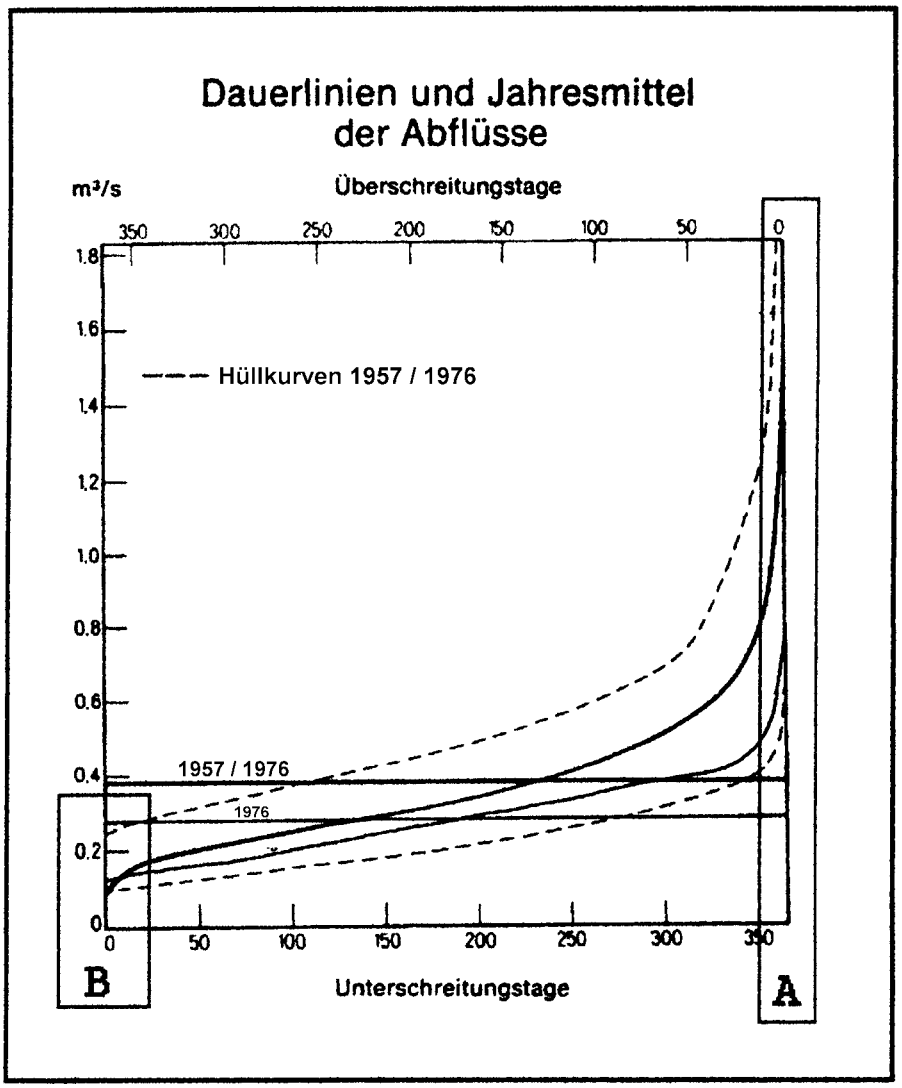


Abb. 5: Abflüsse eines kleinen Fließgewässers als Summenkurve (aus: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Unteres Elbegebiet, verändert)

Worüber sprechen wir?

- der Wasserwirtschaftler und der Landwirt vom Hochwasser (<< 14 d: A)
- der Ökologe und der Naturschützer vom Mittel- bis Niedrigwasser (≥ 1/2 Jahr: B)

Für beides muß das Gewässerbett geeignet sein.

4. Fazit:

Sackgassen im Handeln sollten künftig vermieden werden. Der Hinweis auf vermeintlich fehlende Kenntnisse sollte nicht Anlaß sein, sinnvolles Handeln zurückzustellen. Flächige Gewässerverbesserungen werden sich nur durch mosaikartiges Handeln an vielen Stellen realisieren lassen. Für den „großen Wurf“ (= 1 Mio. DM pro 1 km Fließstrecke?) steht Geld nicht zur Verfügung - bestenfalls für einzelne Vorführstrecken. Derart ausgegebene Großinvestitionen können als „verlorene Option“ für den flächendeckenden Umweltschutz betrachtet werden.

Aktionen „Umweltschutz gegen Umweltschutz“ sollten der Vergangenheit angehören! Bachoberläufe sind von Natur aus nun einmal durch Erlensäume bzw. Bruchwälder gekennzeichnet. Baumpflanz- und -ausreißaktivismen à la „Kampfgruppe Calopteryx splendens gegen Kampfgruppe Calopteryx virgo“ machen keinen Sinn.

Gefragt sind Kompetenz, Solidarität und Ausdauer. Untersuchungsbüros sollten sich nicht als Feigenblatt mißbrauchen lassen: zu viel wurde (und wird?) untersucht (s. Akkermann 1995). Es bleibt viel zu tun. Sie sollten mit Mut und handlungsorientiert mit ihren Auftraggebern über die Untersuchungsziele verhandeln. Bei den Untersuchungen sollte lokaler Sachverstand - z.B. von anerkannten Naturschutzverbänden - einbezogen werden. Bei Gewässerfragen sind dies nicht zuletzt örtliche Anglervereine.

Ganz wesentliches Element „zwischen Untersuchen und Tun“ ist aber, daß die Sprache des Auftraggebers bzw. Adressaten gefunden wird. Die versierteste Handlungskonzeption büßt wesentlich an Wert ein, wenn die UVP (UmweltVerträglichkeitsPrüfung) als Unverstandenes-Vorsorge-Prinzip endet (G. Friedrich, mdl. Mitt.).

5. Literatur

Akkermann, R. (1995): Vorwort. - in: Die Hunte - Porträt eines nordwestdeutschen Flusses, Teil II. - BSH/NVN - nat. spec. REP 20, 286 S.

Altmüller, R. & R. Dettmer (1996): Unnatürliche Sandfracht in Geestbächen - Ursachen, Probleme und Ansätze für Lösungsmöglichkeiten am Beispiel der Lutter. - Inform. d. Naturschutz Nieders. 16 (5): 222-237.

Berndt, R. und M. Reshöft (1994): Revitalisierung der Hardau zwischen Hardausee und Suderburg. - Diplomarbeit des FB Bauingenieurwesen an der FH Nordostniedersachsen, Suderburg

Blettgen, M., Bock, A. und P. Podraza (1994): Die Auswirkungen künstlicher Stillwasserbereiche auf die Besiedlung und Drift von Makroinvertebraten in renaturierten Stadtbächen. - Dt. Ges. für Limnologie; Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung in Hamburg: 809-813

Brookes, A. (1984): Recommendations bearing on the sinuosity of danish stream channels. - National Agency of Environmental Protection, DK, Tech. Rep. 6, Publ. 20, 130 S.

Buddensiek, V., Ratzbor, G. und K. Wächtler (1993): Auswirkungen von Sandeintrag auf das Interstitial kleiner Fließgewässer im Bereich der Lüneburger Heide. - Natur und Landschaft 68: 47-51

Carson, R. (1962): Silent Spring / Der stumme Frühling. - Verlag C.H. Beck, München (1992, ISBN 340 604 944-3)

Council on Environmental Quality (ed., 1980): The global 2000 report to the President. - Washington

Davis, J.S. (1994): Wasser: Opfer der Kluft zwischen Preis und Wert. - WasserKultur Okt. 1994: 38-43, Gesamthochschule Kassel.

DVWK (1992): Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung. - DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, H. 224

DVWK (1996): Fluß und Landschaft - ökologische Entwicklungskonzepte. - Merkblätter zur Wasserwirtschaft 240, 285 S.ISBN 3-89554-046-3

Engel, H. und K. Wächtler (1990): Folgen von Bachentkrautungsmaßnahmen auf einen Süßwassermuschelbestand am Beispiel eines kleinen Fließgewässers des südlichen Drawehn (Lüchow-Dannenberg). - Natur und Landschaft 65: 63-65

Friedrich, G. und J. Lacombe (Hrsg., 1992): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. - Limnologie aktuell, Bd. 3. - G. Fischer, Stuttgart

Gunkel, G. (1997): Renaturierung anthropogen genutzter Gewässer - ein Zielkonflikt? - (in diesem Band)

Hansen, H.O. & B.L. Madsen eds. (1997): River restoration '96 - International Conference arranged by the European Center for River Restoration. ISBN 87-7772-317-1, 151 S.

Kazda, M., Verbücheln, G., Luwe, M. und S. Brans (1992): Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf Erlenbruchwälder am Niederrhein. - Natur und Landschaft 67: 283-287

Kiel, E., Brock, V., Piper, W. Behr, H. und D. Glitz (1991): Naturnaher Rückbau von Niederungsbächen in Hamburg. - Mitteilungen aus der NNA 2/91: 28-32

Kuntze, H. (1981): Bedeutung und Schutz von Mooren und Feuchtgebieten. - Wasser Berlin ’81, Kongreßvorträge: 273-287

Madsen, B.L. (1995): Danish Watercourses - Ten years with the New Watercourses Act. Miljonyt Nr. 11, ISBN 87-7810-344-4, 208 S

Nielsen, J. (1994): Vandlobsfiskenes Verden - med biologen pa arbejde. - ISBN 87-12-02630-1, 202 S..

Otte, G. (1979): Der Fischbestand im Quellgebiet eines Flachland-Forellenbaches. - Arch. Fisch. Wiss. 29: 133-139

Rechnungshof der Freien und Hansestadt Hamburg (div. Jg.): Jahresbericht.

Sabarth, A. (1994): Zur Bedeutung natürlicher Strukturelemente für die Artenvielfalt in Heidefließgewässern, am Beispiel der Lutter bei Celle. - Dt. Ges. für Limnologie; Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung in Hamburg: 567-571

Schuhmacher, H. (1991): Limnologische Vorhaben und Bewertungskriterien zur ökologischen Verbesserung urbaner Fließgewässer. - in: Schuhmacher, H. und B. Thiesmeier (Hrsg.), Urbane Gewässer: 10-36

Steinberg, C. und B. Lenhart (1985): Wenn Gewässer sauer werden: Ursachen, Verlauf, Ausmaß. - BLV Verlagsgesellschaft, München

Tent, L. (1994): Spannungsfeld zwischen Unterhaltungspflicht und Gewässerrevitalisierung - Problemstellung. - Mitteilungen aus der NNA 4/94: 2-5

Tolkamp, H. H. (1980): Organism-substrate relationships in lowland streams. - Agric. Res. Rep. 907, Wageningen, 211 S.

Wischmann, M. und L. Tent (1994): Die Berner Au - Stadtgewässer mit vielen Gesichtern. - Dt. Ges. für Limnologie; Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung in Hamburg: 839-843

Renaturierung anthropogen genutzter Gewässer - ein Zielkonflikt ?

von Dr. Günter Gunkel, Technische Universität Berlin, Institut für Technischen Umweltschutz, Fachgebiet Wasserreinhaltung

1. Einleitung

Die Renaturierung von kleinen Fließgewässern ist heute eine weit verbreitete Aufgabe, und es sind im letzten Jahrzehnt sehr viele Renaturierungsprojekte durchgeführt worden (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 1987, Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen 1989, Deutscher Rat für Landespflege 1989, KERN et al. 1992, GUNKEL 1996). Allerdings ist leider festzustellen, daß der Erfolg der Renaturierungsprojekte sehr unterschiedlich zu bewerten ist - dies liegt zum einen daran, daß die Ansprüche und Erwartungen an eine Renaturierung nicht ausreichend definiert wurden, zum anderen besteht eine Diskrepanz zwischen der praktischen Durchführung von Renaturierungen und der wissenschaftlichen Konzeption und Bewertung der Maßnahmen.

Diese Diskrepanz zwischen Theorie und Durchführung führt u. a. unmittelbar zu der Frage, an welchen Gewässern Renaturierungsprojekte durchgeführt werden sollen, und welcher Zustand nach einer Renaturierung angestrebt werden soll. Häufig wird die Ansicht vertreten, daß durch Renaturierungsprojekte Gewässer in naturnahe Systeme überführt werden sollen. Allerdings unterliegen sehr viele unserer Gewässer heute anthropogenen Nutzungen, meist mit sehr verschiedenartigen Nutzungen, und es ist zu klären, welche Bedeutung die Renaturierung bei diesen Gewässern erhalten kann.

2. Gewässerausbau und Gewässernutzungen

Eine Renaturierung von Fließgewässer setzt voraus, daß die Gewässer anthropogen verändert und unter verschiedenen Aspekten weitgehend naturfern ausgebaut wurden. Dieser Gewässerausbau fand bereits im 19. Jahrhundert statt (u. a. Anlage von Fisch-, Färbe- und Löschwasserteichen, Nutzung der Wasserkraft durch Anlage von Stauhaltungen) und wurde mit Beginn des industriellen Zeitalters intensiviert; dieser intensive Ausbau wurde meist als technischer Gewässerausbau bezeichnet. Die vier wesentlichen Ausbauziele sind in der Tab. 1 zusammenfassend dargestellt (GUNKEL 1996).

Tab. 1: Ausbauziele und Art der Eingriffe in kleine Fließgewässer (aus GUNKEL 1996)

Ausbauziel	Eingriffe in die Fließgewässer
Technischer Gewässerausbau:	Begradigung des Flußverlaufes Ausbau des Flußbettes (Sohlenbefestigung, Sohlendichtung) Verhinderung des Geschiebes (Wehre, Rampen) Anlage von Fahrrinnen (Buhnen) Änderung der Strömung (Ausbau, Wassermengenbewirtschaftung) Verbindung benachbarter Einzugsgebiete (Kanäle) Abtrennung von Altarmen (Verfüllung) Abtrennung der Auenbereiche (Deiche)

Ausbauziel	Eingriffe in die Fließgewässer
	Ausbau der Ufer (Regelprofil, Uferbefestigung) Eintrag biotopfremder Substrate (Sohle, Ufer) Verrohrung
Wassermengenbewirtschaftung:	Anlage von Staustufen Steuerung des Abflußregimes Wasserentnahme (Restwassermenge) Überleitung von Fremdwasser Einleitung von Brauchwasser
Erhöhung der Nutzungsintensität:	Eintrag von Nährstoffen (Eutrophierung) Einleitung organischer Abwässer (Saprobisierung) Einleitung toxischer Stoffe Einleitung von Abwärme Gewässerunterhaltung (Entkrautung, Grundräumung, Ufermahd) Fischereiliche Nutzung (Fischbesatz) Eintrag von Neonaten (Krebse, Fische) Vertritt der Ufer (Freizeitnutzungen) Wasserentnahme (Landwirtschaft, Industrie)
Veränderung des Einzugsgebietes:	Bewirtschaftung der Gewässerränder (Grünland, Ackerland) Viehtränke (Vertritt, Eutrophierung) Anpflanzen standortfremder Gehölze am Ufer Entwässerung der Aue Änderung des Gebietswasserhaushaltes Erhöhung der Stoffausträge aus dem Einzugsgebiet

Der Gewässerausbau ist eng verknüpft mit den anthropogenen Gewässernutzungen, die z. T. einen Gewässerausbau voraussetzen (Tab. 2; GUNKEL 1996). Die landwirtschaftliche Nutzung der Gewässer, insbesondere des Einzugsgebietes, muß als die Hauptnutzungsart angesehen werden. Weitere wesentliche Nutzungen sind der Grundwasserschutz, die Nutzung des Selbstreinigungspotentials, die Regelung des Wasserhaushaltes, die direkte Wasserentnahme, die Wassereinleitung (Nutzung als aufnehmendes Gewässer), die fischereiliche Bewirtschaftung, die Nutzung für Freizeit und Erholung sowie die übergeordnete Raumplanung. Auch der Naturschutz muß als eine Gewässernutzung betrachtet werden - der Schutz und Erhalt der belebten Umwelt gehört heute zu den Hauptnutzungen - und verlangt entsprechend unverbaute Gewässer. Die Betrachtung auch des Naturschutzes als eine Gewässernutzung führt dazu, daß Nutzungsanforderungen festgelegt werden können und mit den Anforderungen der anderen Nutzer abgestimmt werden müssen.

Tab. 2: Anthropogene Nutzungen kleiner Fließgewässer.

Hauptnutzungsarten	Direkte Nutzungen kleiner Fließgewässer
Landwirtschaftliche Nutzung	Entwässerung der Talaue (Melioration) Mahd der Gewässerrandstreifen Nutzung des Gewässerränder als Grünland Nutzung der Gewässerränder als Ackerland Viehtränke am Gewässer Entnahme von Bewässerungswasser Vorflut Drainage
Nutzung für Naturschutz	Artenschutz (Rote Liste) Biotopschutz Diversität Zielarten
Grundwasserschutz	Sohlendichtung
Nutzung des Selbstreinigungs-potentials	Sedimentation Biofiltration Denitrifikation Belüftung
Regelung des Wasserhaushaltes	Wasserableitung Hochwasserschutz Landwirtschaft Schiffahrt Naturschutz
Wasserentnahme	Industrie Landwirtschaft Fischereiliche Betriebe Trinkwasserversorgung Wasserwirtschaft (Fremdwasserüberleitung)
Wassereinleitung (aufnehmendes Gewässer)	Regenwasser Abwasser (Notüberläufe) Klarwasser Drainwasser Kühlwasser Aquakulturablauf
Fischereiliche Bewirtschaftung	Freizeit- und Sportfischerei Gewerbliche Fischerei
Nutzung für Freizeit und Erholung	Wanderweg Angelnutzung Booteinsatzstellen Kanugewässer Grün- und Spielflächen in urbanen Regionen
Übergeordnete Raumplanung	Gewässerfixpunkte

Allerdings hat der technische Gewässerausbau insbesondere der 50er bis 70er Jahre auch zu negativen Auswirkungen geführt, die zunehmend deutlicher werden. Es sind dies u. a. das Auftreten von Hochwasserwellen, von extremen Niedrigwasserständen, eine verstärkte Erosion als Seiten- und Tiefenerosion, der Ausfall ganzer Biozönosen, der Rückgang vieler aquatischer Arten, eine Verschlammung von Flußunterläufen, Staustufen und seenartigen Erweiterungen, eine Eutrophierung und Saprobisierung der Flüsse (GUNKEL 1996). Durch die Renaturierung der Fließgewässer sollen die Maßnahmen und Auswirkungen des technischen Gewässerausbau rückgängig gemacht werden, und zugleich soll die Naturnähe der Gewässer erhöht werden, um dem Anspruch nach Schutz und Erhalt der Natur zu erfüllen (Tab. 3).

Tab. 3: Vergleichende Beschreibung des technischen und des naturnahen Gewässerausbaus (aus GUNKEL 1996).

Technischer Gewässerausbau	**Naturnaher Gewässerausbau**
Linearer Gewässerverlauf	Mäanderbildung
Regelprofil (meist V-Profil)	kein Regelprofil, Seitenerosion kann auftreten
Tiefe Sohllage	keine Sohleintiefung, Riffle- und Poolbildung, Entstehung von Inseln
Sohlenbefestigung mit Steinen oder Beton	keine Sohlenbefestigung, die verringerte Strömung verhindert eine Tiefenerosion, eventuell Anlage von Sohlschwellen
Rohrdurchlässe mit Tosbecken	Brückenbauwerke
Abstürze mit Tosbecken	Sohlrampen
Uferbefestigung mit Steinschüttungen, Steinlagen oder Rasenflächen	keine Uferbefestigung, Ufersicherung durch Gehölze
Deiche als Hochwasserschutz	Feuchtwiesen als Überflutungsbereiche zur Wasserretention
Stauhaltung zur Wassermengenbewirtschaftung	Retentionsräume zur Entwicklung eines zeitverzögerten Abflusses

3. Strategien der Gewässerrenaturierung

3.1. Renaturierung, Revitalisierung und Selbstentwicklung

In der Gewässerrenaturierung sind die Verfahren der Renaturierung, Revitalisierung und Selbstentwicklung zu unterscheiden. Die **R e n a t u r i e r u n g** eines Gewässers als naturnaher Gewässerausbau erfolgt durch ingenieurbiologische Verfahren und hat die Verbesserung des ökologischen Zustandes eines anthropogen belasteten und teilweise technisch ausgebauten Gewässers zum Ziel. Hierzu können die Verfahren des naturnahen Wasserbaus und die der Ingenieurbiologie (Lebendbau) angewendet werden (SCHLÜTER 1986, Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg 1990, LANGE & LECHER 1993, SCHIECHTL & STERN 1994). Voraussetzung für eine

Renaturierung ist in der Regel die Änderung der Nutzung des Gewässers, d. h. nach Änderung der Nutzungsart oder -intensität können durch wasserbauliche Maßnahmen die Gewässer in einen ökologisch wertvolleren Zustand überführt werden. Zugleich haben auch Erkenntnisse und Erfahrungen in der Anwendung ingenieurbiologischer Ausbauverfahren und des naturnahen Wasserbaus die Voraussetzungen für eine Verringerung des technischen Ausbaugrades der Gewässer geschaffen. Somit stellt die Renaturierung der Gewässer eine wasserbaulich durchführbare Planung dar, und sie ist ein kurzfristig umsetzbares Konzept des Gewässerschutzes.

Die **Revitalisierung** eines Gewässer ist eine großräumige Maßnahme zur langfristigen Umgestaltung eines Fließgewässersystems, bestehend aus dem Einzugsgebiet und dem Bach (BERNHARDT 1994). Ziel der Revitalisierung ist es, einen anthropogen nicht gestörten Naturraum wiederherzustellen. Im Einzugsgebiet müssen somit die landwirtschaftlichen Nutzungen weitgehend eingestellt bzw. extensiviert werden. Das Einzugsgebiet muß wieder seine ursprünglichen Funktionen der Stoffretention (d. h. Minimierung der Nährstoffausträge) und der Wasserretention (d. h. Minimierung der extremen Abflüsse mit Bildung von Niedrig- und Hochwasser im Gewässer) erfüllen.

Das Konzept eines passiven Naturschutzes im Sinne einer „wilderness“ (= amerikanische Schutzgebiete, Wilderness Preservation System) kann auch auf Renaturierungsprojekte übertragen werden und wird als **Selbstentwicklung**, mitunter auch als „Nichtstun“ oder „laissez-faire“ bezeichnet. Allerdings sind in Mitteleuropa die anthropogenen Eingriffe in die Landschaft überall vorhanden und können kaum vollständig rückgängig gemacht werden. Selbstentwicklungskonzepte sind bei Renaturierungsvorhaben wiederholt projektiert worden, meist durch Einstellung der Gewässerunterhaltung und -pflege. Gelegentlich sind auch einzelne Eingriffe notwendig, um die Entwicklung eines Gewässers zu einem natürlichen Stadium zu ermöglichen und zu beschleunigen (Entfernen von Sohl- oder Uferbefestigungen, Anlage von Querbauwerken zur Verhinderung der Sohlerosion und Förderung der Ufererosion). Die sich entwickelnde Eigendynamik eines Gewässers führt langfristig zu natürlichen Systemen, ohne daß hohe Kosten durch eine wasserbauliche Gestaltung des Gewässers entstehen. Voraussetzung ist allerdings die Einstellung der anthropogenen Nutzung in der Talaue, insbesondere dürfen keine Fixpunkte, wie z. B. Brückenbauwerke oder Versorgungsleitungen, einen Gewässerverlauf vorgeben. Die Selbstentwicklung der Gewässer zu natürlichen Gewässern ist allerdings ein sehr langsamer Prozeß und führt meist erst nach vielen Jahrzehnten zu naturnahen Verhältnissen.

3.2. Ist-Zustand, Referenzzustand, Sollzustand, Leitbild

Eine sachgemäße Fließgewässerrenaturierung setzt voraus, daß zum einen der aktuelle ökologische Zustand des Gewässers als Ist-Zustand beschrieben worden ist und zum anderen ein Planungsziel als Soll-Zustand definiert wird. Der Ist-Zustand eines Gewässers kann anhand zahlreicher Parameter beschrieben werden, z. B. der Gewässergüte, dem Vorkommen und der Bewertung der gefährdeten Arten (Rote Liste-Arten) oder dem Vorkommen von Zielarten. Neben der Gewässergüte liefert die Gewässerstrukturgüte und die toxikologische Belastung relevante und zu berücksichtigende Bewertungen der Fließgewässer (GUNKEL 1994, 1996).

Der Sollzustand eines Gewässers als Planungsziel kann ökologisch festgelegt oder politisch

vorgegeben werden, mitunter wird der Sollzustand eines Gewässers auch durch gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen bestimmt. Als ökologische Kriterien gelten ein hohes Maß an Natürlichkeit, eine hohe Artenvielfalt und der Schutz gefährdeter Arten, während die politischen Vorgaben ökonomische Rahmenbedingungen umfassen und übergeordnete Nutzungskonzepte, z. B. durch die Schiffahrt, berücksichtigen. Von großer Bedeutung ist jedoch auch die gesellschaftspolitische Akzeptanz der Maßnahmen und somit der ökologischen und politischen Forderungen.

Der **Ist-Zustand** wird definiert als die mit naturwissenschaftlichen Methoden erhobene Beschreibung des Gewässers als ökologische Einheit von Bach und Einzugsgebiet, entsprechende Verfahren sind bereits teilweise erarbeitet worden, noch fehlende Bewertungsverfahren für die toxikologische und genotoxische Bewertung der Gewässer und insbesondere der Gewässersedimente werden z. Zt. erarbeitet. Die Beschreibung des Ist-Zustandes und die damit verbundene Bewertung setzt allerdings einen **Referenzzustand** als Bewertungsmaßstab voraus, dieser Referenzzustand wird als anthropogen nicht beeinflußter Zustand (und somit als natürlicher Zustand) definiert. Der Referenzzustand wird durch keine Gewässernutzungen beeinträchtigt und stellt in unserer Kulturlandschaft in der Regel einen potentiellen Zustand dar; die Festlegung des Referenzzustandes erfolgt nur unter fachlichen, d. h. naturwissenschaftlichen Aspekten. Nicht nur natürliche Gewässer, sondern auch künstliche Gewässer (Fischteiche, Entwässerungsgräben, Kanäle u. a.) können erfaßt werden, auch wenn für künstliche Gewässer kein natürlicher Zustand als potentieller Zustand beschrieben werden kann. Somit wird eine einheitliche Vorgehensweise bei der Renaturierung natürlicher und anthropogen angelegter Gewässer möglich. Das **Leitbild** ist dagegen ein naturnaher Zustand, der prinzipiell umsetzbar und langfristig auch realisierbar ist. Das Leitbild orientiert sich somit an dem Referenzzustand, berücksichtigt jedoch die vielen anthropogenen Eingriffe der letzten Jahrhunderte in die Natur und die Umgestaltung der Naturlandschaft in Mitteleuropa zu einer Kulturlandschaft. Das Leitbild entspricht somit einer Zielvorgabe, die nur durch irreversible Restriktionen eingeschränkt ist. Der **Sollzustand** gibt das Ziel der Renaturierung wieder und bezeichnet eine kurz- bis mittelfristige Planungsvorgabe, die sich an den Gewässernutzungen und den gesellschaftspolitischen Restriktionen orientiert. Ist das Sanierungsziel z. B. die Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit oder der Erhalt bedrohter Arten, kann der Sollzustand deutlich von dem naturnahen bzw. natürlichen Zustand abweichen. Der Sollzustand eines Gewässers wird nicht nur durch verschiedene Restriktionen bestimmt (Hochwasserschutz, Wildbachverbauung, Eigentumsvorbehalte), auch das Renaturierungsziel (z. B. Neuanlage gefährdeter Biotope für den Artenschutz) und die Gewässernutzung (z. B. Entwässerung der Talaue für eine landwirtschaftliche Nutzung) können als wesentliche Vorgaben in die Planung eingehen.

Der Vergleich von Ist-Zustand und Sollzustand liefert ein direktes Maß für die Effektivität der Maßnahmen, denn mit Zunahme des Abstandes auf der Natürlichkeitsgradskala steigt die Notwendigkeit für eine Renaturierung und auch der ökologische Nutzen einer durchgeführten Maßnahme.

Für die Projektierung einer Renaturierung ergeben sich nach dem Leitbildkonzept drei voneinander unabhängige Bewertungsstufen (Abb. 1.),

Für die Projektierung einer Renaturierung ergeben sich nach dem Leitbildkonzept drei voneinander unabhängige Bewertungsstufen (Abb. 1.):

- Bewertung des Gewässerzustandes in Anlehnung an den Referenzzustand
- Festlegung des Leitbildes
- Planung des Sollzustandes, ausgehend vom Leitbild unter Berücksichtigung möglicher Restriktionen.

Nur durch systematische Bearbeitung dieser drei Bewertungsstufen gelingt es, ein Renaturierungskonzept zu erstellen, das neben der Renaturierungsnotwendigkeit auch die Effektivität der Maßnahmen beschreibt und zugleich die Grundlage für die Bewertung der getroffenen Maßnahmen als notwendige Erfolgskontrolle schafft.

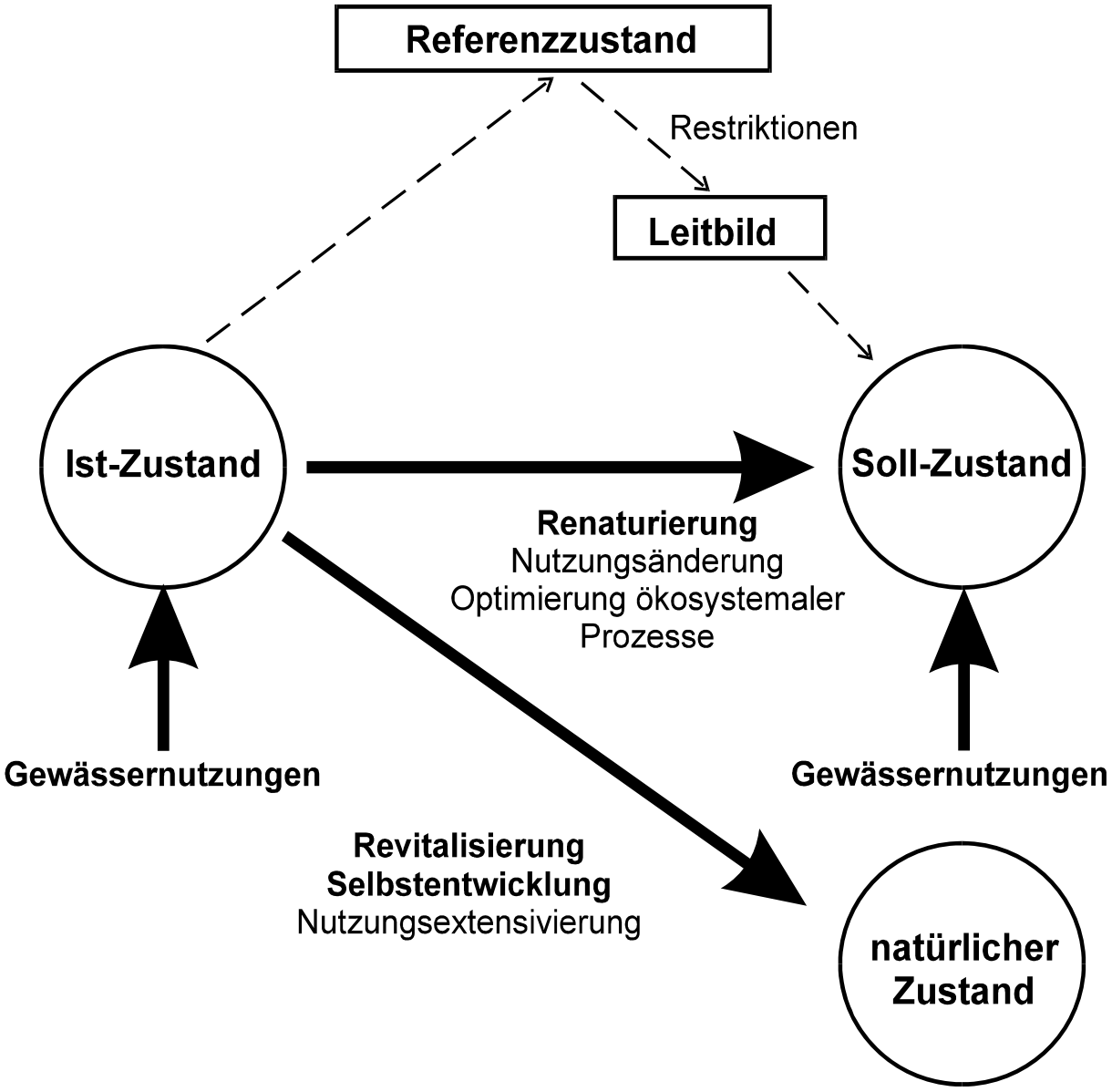


Abb. 1. Schematische Darstellung der Renaturierungsprojektierung, die Selbstentwicklung ist Bestandteil der Revitalisierung (aus GUNKEL 1996)

3.3. Maßnahmen und Ziele der Renaturierung

Die Renaturierung der kleinen Fließgewässer kann nach den Maßnahmen eingeteilt werden in

- die naturnahe Umgestaltung von Gewässern, die in den letzten Jahrzehnten technisch ausgebaut wurden (z. B. zur Wasserableitung),
- den naturnahen Ausbau von Gewässern mit meist intensiver Nutzung (z. B. Entwässerungsgräben landwirtschaftlich genutzter Flächen, Regenabflußgräben in urbanen Regionen),
- den Rückbau von technischen Gewässeranlagen (z. B. Umbau von Wehren zu Sohlrampen, Entfernung von betonierten Gewässersohlen),
- naturnaher Rückbau eines ausgebauten Gewässers zur Verhinderung der Tiefenerosion und zur Hebung des Grundwasserstandes in der Aue,
- Optimierung des Abflußverhaltens durch Wasserretention und verzögerten Abfluß (Minimierung von Hochwasser, Erhöhung von Niedrigwasser)
- die ökotechnische Umgestaltung von Gewässern zur Optimierung ökosystemaler Prozesse (z. B. Minimierung der Stoffeinträge durch Gewässerrandstreifen),
- die Sicherung von Gewässern für den Art- und Biotopschutz, allerdings führen die hohen Kosten in der Regel dazu, daß Maßnahmen des Art- und Biotopschutzes nur in wenigen Fällen Auslöser für Renaturierungsprojekte waren.

Somit ergibt sich eine Vielzahl von Renaturierungsansätzen, die gezielte Einzelmaßnahmen notwendig werden lassen. Allerdings darf bei diesen Einzelmaßnahmen keine Verschlechterung des ökologischen Zustandes des Gewässers auftreten, da dies den gesetzlichen Regelungen widerspricht (Bundesnaturschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz) und insbesondere nicht im Rahmen einer Renaturierungsmaßnahme auftreten sollte. Konflikte in der Bewertung des ökologischen Zustandes sind durch kontroverse Standpunkte möglich, die auf die Frage hinauslaufen, welche Elemente der Fauna und Flora gefördert bzw. wiederhergestellt werden sollen. Als Beispiele für derartige Interessenskonflikte sind z. B. der Erhalt der Altarme durch Entschlammung oder der Erhalt von Wiesengräben durch Grundräumung zu nennen.

Das vorrangige Ziel von Renaturierungen liegt in dem Bereich des Naturschutzes, d. h. in der Verbesserung der aquatischen bzw. semiaquatischen Biotope (Biotopentwicklung) und in der Sicherung bzw. der Wiedereinbürgerung von Vertretern der Fauna und Flora (Artenschutz). Als Zielvorgaben sind zu nennen (GUNKEL 1996, s. dort auch weitere Quellenangaben)

- Sicherung und Wiederherstellung der Quellen (Rückbau der Quellfassungen, Verminderung der Stoffeinträge ins Grundwasser)
- Sicherung und Wiederherstellung der Auen (Extensivierung der Nutzungen in der Aue, Vernässung der Wiesen und Bruchwälder)
- Sicherung und Wiederherstellung der Marschen (Extensivierung der Nutzungen in den Marschen, Vernässung der Wiesen)
- Schaffung eines mehrfach strukturierten Längs- und Querprofils
- Sicherung und Schaffung einer strukturellen Vielfalt von Biotopen (der Bachsohle, des Ufers und des Gewässerrands)

- Schaffung einer hohen Abundanz und Diversität der Fauna und Flora, hierbei gilt es vorrangig die Entwicklung von Spezialisten (meist Vertreter oligosaprober und oligotropher Gewässer) zu fördern, während das Vorkommen der toleranten Ubiquisten nur geringe ökologische Wertigkeit besitzt
- Sicherung und Wiederansiedlung von Zielarten (z. B. Lachs und Stör, weitere Zielarten sind in GUNKEL 1996 benannt)
- Erhaltung der Rote Liste-Arten
- Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit, d. h. Schaffung von Bypässen oder Fischtreppen.

Neben dem Naturschutz kommt der Regelung des Wasserhaushaltes eine hohe Priorität bei der Durchführung von Renaturierungsplanungen zu. Es gilt, die negativen Auswirkungen des technischen Gewässerausbaus zu minimieren bzw. zu beseitigen.

- Durch einen mäandrierenden Verlauf soll eine Laufverlängerung und somit eine Abnahme des Spiegelgefälles erreicht werden; Ziel ist u. a. die zeitliche Entzerrung von Hochwasserspitzen der Teileinzugsgebiete
- Ausgleich der Extremabflüsse (niederschlagsbedingte Hochwässer und sommerliche Tiefstwasserstände bei Trockenheit, z. B. durch Anbindung von Mooren als natürliche Wasserspeicher)
- Anlage von Wasserretentionsflächen (Überschwemmungsflächen) für die vorübergehende Speicherung von Hochwasserereignissen.

Die Verbesserung der Wasserqualität ist ein wichtiges Ziel der Renaturierung und insbesondere der Revitalisierung und kann durch eine Minimierung der Stoffausträge aus dem Einzugsgebiet erfolgen (bedarfsgerechte Düngung, Anlage von Gewässerrandstreifen).

In den Bereich Grundwasserschutz fallen zwei Renaturierungsziele,

- die Verhinderung der Grundwassersenkung in der Talaue durch Tiefenerosion des Baches
- die Verhinderung der Kontamination des Grundwassers durch den Bach als Folge einer Tiefenerosion des Bachbettes.

Auch die Wiederherstellung der Ökosystemfunktionen als die natürliche Leistungsfähigkeit des Baches ist ein wesentlicher Aspekt bei der Renaturierung,

- Wiederherstellung des Geschiebes zur Reduzierung der Makrophytenentwicklung,
- Wiederanlage von Gewässerrandstreifen zur Erhöhung der Beschattung (Reduzierung der Makrophytenentwicklung) und zur Minimierung der Stoffausträge aus dem Einzugsgebiet
- Erhalt des Bachbettes und des Interstitials u. a. als Refugialraum
- Optimierung der Selbstreinigung durch Förderung der Biofiltration und der Sedimentation in geeigneten Gewässerbereichen (Überflutungsflächen, Altarmen).

Eine Auswertung von 35 Renaturierungsprojekten im Bereich der Bundesrepublik zeigt die breite Palette der Renaturierungsziele, beginnend mit ersten Renaturierungsprojekten Ende der 70er Jahre. Häufigste Renaturierungsziele sind die naturnahe Gestaltung, die Erhöhung des Selbstreinigungspotentials und die Variation des Querschnittes (Tab. 4.).

4. Schlußbemerkung

Die Gewässerrenaturierung ist heute eine wichtige Aufgabe im Bereich der Wasserwirtschaft, und die 20jährige Praxis in der Gewässerrenaturierung hat die Grundlagen für die naturnahe Gestaltung der Gewässer geliefert; eine Zusammenfassung der relevanten Literatur ist in GUNKEL (1996) enthalten. Bei der Gewässerrenaturierung ist allerdings zu unterschieden zwischen der Selbstentwicklung des Gewässers zu einem natürlichen Zustand und der Renaturierung als Anwendung der Verfahren der Ingenieurbiologie und der des naturnahen Wasserbaus. Die Fülle der Möglichkeiten, Verfahren und Ziele in der Gewässergestaltung machen aber die Anwendung einer exakten Projektierung mit naturwissenschaftlichen Methoden notwendig, diese Verfahren sind in GUNKEL (1996) dargestellt.

Tab. 4: Beschreibung der Renaturierungsziele von 35 ausgeführten Projekten in der Bundesrepublik Deutschland.

Renaturierungsziele (35 Projekte)	1976-1980	1981 - 1985	1986 - 1990	1991-1995
Anlage von Buchten	♦			
Wiederherstellung eines Altwassers	♦		♦♦	
Naturnahe Gestaltung		♦	♦♦♦	♦
Gewässerpflegeplan		♦		
Remäandrierung		♦	♦♦	
Erhöhung der Selbstreinigung		♦	♦♦♦	
Verbesserung des ökologischen Zustandes		♦	♦	
Rückbau eines verrohrten Baches		♦		♦
Variation des Querschnittes			♦♦♦	♦
Wiederherstellung der Durchgängigkeit			♦♦	♦
Verhinderung der Tiefen- u. Seitenerosion			♦♦♦	
Förderung der Eigendynamik			♦	
Erhöhung der Abflußleistung			♦	
Rückbau der betonierten Sohle			♦	♦♦
Wasserretention				♦
Wiederherstellung eines Moores				♦
Wiederherstellung von Feuchtwiesen				♦
Wiederansiedlung des Flußkrebses				♦
Wiederherstellung von Bruchwäldern				♦
Erhöhung des Freizeitwertes				♦

5. Literatur.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.) (1987): Grundzüge der Gewässerpflege - Fließgewässer. - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 21, 112 S. München.

Bernhardt, K.-G. (Hrsg.) (1994): Revitalisierung einer Flußlandschaft. - Initiativen zum Umweltschutz 1. 442 S. Zeller Verlag, Osnabrück.

Deutscher Rat für Landespflege (1989): Wege zu naturnahen Fließgewässern. Schr. Reihe d. Deutschen Rats für Landespflege, Heft 58.

Gunkel, G. (Hrsg.) (1994): Bioindikation in aquatischen Ökosystemen. - Gustav Fischer Verlag Jena, 540 S.

Gunkel, G. (Hrsg.) (1996): Renaturierung kleiner Fließgewässer. - Gustav Fischer Verlag Jena. 471 S.

Kern, K., R. Bostelann & G. Hinsenkamp (1992): Handbuch Wasserbau - Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern. - Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Stuttgart. 288 S.

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1989): Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. - Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. 69 S.

Lange, G. & K. Lecher (1993): Gewässerregelung, Gewässerpflege. 3. Aufl. 343 S. Verlag Paul Parey, Hamburg.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.) (1990) Handbuch Wasserbau - Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern. - 122 S. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Stuttgart.

Schiechtl, H. M. & R. Stern (1994): Handbuch für den naturnahen Wasserbau. 176 S. Österreichischer Agrarverlag, Wien

Schlüter, U. (1986): Pflanze als Baustoff. Ingenieurbiologie in Praxis und Umwelt. Patzer, Berlin.

Biogene Elemente der Gewässerstruktur: Untersuchungen zu ihrer Erfassung und Bewertung am Beispiel des Schwarzen Schöpses in der Oberlausitz

Dr. Harald Kubitz und Dr. Lutz Küchler (Staatl. Umweltbetriebsgesellschaft Radebeul/ Neusörnewitz)

Vorwort der Herausgeber zum Beitrag von Dr. Küchler und Dr. Kubitz:
Die Referenten des folgenden Beitrags stellen in ihren Ausführungen ein neues Verfahren zur Erfassung und Bewertung der biogenen Anteile der Gewässer-morphologie (Gewässerstruktur) auf der Grundlage der Artenzusammensetzung der Vegetation dar.

Auch wenn die eher skeptische Meinung der beiden Autoren zur praktischen Eignung der pflanzensoziologischen Methode für diese Zielsetzung sicherlich nicht jedermanns Zustimmung finden dürfte, mögen die beigefügten Erfassungsbögen dazu dienen, die hier vorgestellte Methode einer kritischen Überprüfung hinsichtlich ihrer Praxiseignung und planerischen Aussagefähigkeit im Vergleich mit anderweitig gebräuchlichen Kartierungs- und Bewertungsverfahren zu unterziehen.

---

1. Ausgangssituation

Die Beurteilung der Gewässerstruktur fußt vorrangig auf den **geogenen** und **wasserbaulichen** Elementen, ohne die ebenfalls systemprägenden **biogenen** Elemente angemessen zu berücksichtigen. Diese umfassen die gesamte Biozönose des jeweiligen Gewässerabschnittes sowie die von ihr erzeugte oder hinterlassene Biomasse.

Obwohl das Arteninventar mit allen seinen Taxa sowohl zur Gewässergüte als auch zur Gewässerstruktur beiträgt, kommt hinsichtlich der **Gewässerstruktur** der **Makrophytengesellschaft** die größte Bedeutung zu.

Unter **Makrophyten** werden hier im engeren Sinne die im **aquatischen** Bereich vorkommenden Kormophyten sowie Moose und größeren Algen verstanden. Der Begriff findet jedoch auch Anwendung auf die Vegetation des **amphibischen** und **terrestischen** Umfeldes, weil der aquatische Bereich wegen seiner ökosystemaren Vernetzung mit diesem nicht isoliert gesehen werden kann. Untersuchungen zur Fließgewässerstruktur müssen sich also vom Gewässerbett über die Uferzone bis in die Aue erstrecken.

Die Makrophytenvegetation hat bei der Gewässerbewertung bisher verhältnismäßig wenig Beachtung gefunden. Diese Vernachlässigung, für die es weder inhaltlich noch arbeitstechnisch hinreichende Gründe gibt, ist zu einem Gewohnheitsdefizit geworden. Makrophyten können fast ohne Hilfsmittel, nicht nur auf kleine Stichproben beschränkt, sondern großräumig und mit hoher Treffsicherheit erfaßt werden. Sie sind zudem infolge ihrer komplexen Organisation sensible Monitoren von Zuständen und Veränderungen des Fließgewässersystems. Sie stellen gleichermaßen Faktoren wie Indikatoren von Gewässerstruktur und -güte dar.

Solange es vorrangig um die Wassergüte ging, konnten die etablierten, jahrzehntelang erprobten Parameter wie Saprobienindex oder chemische Kenngrößen dem jeweiligen Handlungsbedarf im wesentlichen entsprechen und dadurch Lücken, etwa bei der Erfassung der Makrophyten, weitgehend abdecken. Tiefgreifende Veränderungen in unserer Umwelt - sowohl neue Probleme als auch Entlastungen - führten dazu, daß die klassische Gewässergütekarte der

Situation immer weniger gerecht wurde und heute statt dieser ein Gewässeratlas unter Einbeziehung einer Strukturgütekarte benötigt wird (FRIEDRICH auf der 29. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft, März 1996). Damit gewinnt die Forderung nach einer Makrophytenerfassung (z. B. KÖCK 1981) eine neue Dimension.

Das eigentliche **Problem bei der Integration der Makrophytenvegetation** in Gewässersystemuntersuchungen (z. B. in Bezug auf Strukturgüte, ökologisch begründete Mindestabflüsse, Schutz- und Entwicklungssysteme) besteht darin, die Fülle und Komplexität der ihr innewohnenden Information auf relevante Daten zu reduzieren und die Aufnahme von vornherein auf diese zu orientieren.

Eine **pflanzensoziologische Kartierung**, die über die Bestimmung der Gesellschaften hinaus Ausbildungsform, Zustand, räumliche Gradienten und zeitliche Trends sowie Leitbilder auf der Grundlage der potentiellen und ursprünglichen natürlichen Vegetation (HEMPEL 1983) berücksichtigt, könnte der Forderung nach einer validen, zuverlässigen Aussage wahrscheinlich besser entsprechen, wäre aber bis hin zur Bewertung nur von wenigen Experten - von diesen allerdings evtl. mit vertretbarem Zeitaufwand - zu bewältigen. Deshalb kommt für eine **landesweite Inventur** zur Zeit nur die Beschränkung auf **ausgewählte Parameter** und deren Zusammenführung in einem Algorithmus in Betracht.

2. Zielsetzung: Forderungen, Möglichkeiten Grenzen

Ausgehend von der gegenwärtigen Praxis der Gewässerstrukturgüte-Kartierung, die die ökologisch bestimmende Integration von Standort, Biozönose und Individuum noch schuldig bleibt, und der Forderung der EU-Ökologie-Richtlinie (Rats-Doc. 8600/94) nach der umfassenden ökologischen Bewertung der Gewässer ist es das Ziel dieser Arbeit, die **biogenen Elemente** in die **Bewertung der Gewässerstruktur** (Strukturgüte, Abflußregime, Fließgewässerschutzsysteme u.a.) unter **vertretbarem Zeitaufwand adäquat** einzubeziehen und dafür zunächst ein methodisches Instrumentarium zu entwickeln.

*Der praxisorientierten Zielsetzung wurde durch **Beschränkung der Untersuchungen auf ein repräsentatives Kompartiment, die Makrophytenvegetation** mit ihrer Struktur- und Indikatorfunktion, Rechnung zu tragen versucht. Diese Einengung erfolgte im Hinblick auf die Aufgabe, ein knappes, einfaches, für die **landesweite** Anwendung taugliches Verfahren zu schaffen.*

Vegetationsaufnahme und -bewertung waren dem **einen** Anliegen unterzuordnen, zur **Gewässerstrukturgüte** Aussagen zu machen und so als Entscheidungs- und Kontrollhilfe für Maßnahmen zu dienen, die die Strukturgüte positiv oder negativ beeinflussen (können) und über **Renaturierung** und **Wasserbau** hinaus die Landesentwicklung insgesamt betreffen. Ein inhaltlich darauf orientiertes und zugleich methodisch angepaßtes Verfahren kann zwar nicht mit einer Vegetationsinventur für eine andere Zielsetzung, z. B. für die landesweite Standortserkundung, für einen Immissionskataster oder für eine bestimmte Naturschutzaufgabe, identisch sein, kommt aber - evtl. nach Modifizierung - für die Nutzung in verwandten Problemkreisen, z. B. für die ökologische Begründung von **Abflußregimen** oder die Planung von **Fließgewässer-Schutzsystemen**, in Betracht.

Die **Strukturgüte** eines Gewässerökosystems steht in enger positiver Beziehung zu dessen **Naturnähe**, die nicht als Naturbelassenheit, sondern als **ökologische Funktionsfähigkeit** im Sinne von Selbstregulation und Selbstregeneration zu sehen ist. Daher können einerseits ökologisch ausbalancierte Kulturlandschaften oder Kulturlandschaftsteile als naturnahe, d. h. strukturell wertvoll und schützenswert gelten, andererseits lassen Naturlandschaften mit verminderter Selbstregulation und Selbstregeneration - auch bei Fehlen direkter Eingriffe durch den Menschen - Handlungsbedarf erkennen. Aus methodischen Gründen muß sich die Bestimmung des Finalparameters „Naturnähe“ auf **mehrere** Eingangsparameter gründen.

*Aus dieser Sicht läßt sich die **Artendiversität** trotz mancher Einwände (RIECKEN 1994) bei nicht isolierter Betrachtung ebenso wie das Vorkommen **seltener** indigener Arten als positives Indiz der Naturnähe werten, während die Invasion areal- und biotopfremder Arten oder das Vorherrschen einiger weniger exzessiver Arten als Minuspunkte gelten dürfen. Demgegenüber ist den Kenngrößen der Wassergüte, z. B. dem Trophiegrad, mit großer Zurückhaltung zu begegnen, da diese Qualität oft in keinem kausalen Zusammenhang mit der Gewässerstruktur steht.*

Die Probleme bei der Benutzung hinreichend plausibler Parameter liegen im Detail, etwa in der Abgrenzung der genannten Artengruppen (areal- und biotopfremde sowie extensive Arten), aber auch in der Zuordnung des Gewichtes, mit dem diese in den Finalparameter eingehen.

Die Forderung nach leichter Erfaßbarkeit der Vegetationsdaten ist Ausgangspunkt des Versuches, an die Stelle einer subtilen Kartierung eine weniger aufwendige Bonitierung der Vegetation nach Kriterien der Naturnähe (s. o.) zu setzen.

3. Arbeitsschritte

3.1. Das Aufnahmeverfahren

Den vorstehenden Überlegungen folgend, wurde eine neue Methode der Vegetationsaufnahme am Beispiel von drei Fließgewässerökosystemen, die für Sachsen sowohl typologisch als auch naturräumlich ein breites Spektrum abdecken, entwickelt und erprobt. Über das Pilotprojekt Schwarzer Schöps in der östlichen Oberlausitz hinaus betrafen die Arbeiten Große Röder (nördliches Mittelsachsen) und die Zwickauer Mulde (Westsachsen).

Der erste Schritt bestand in der Gliederung des 67 km langen Bach- bzw. Flußlaufes des Schwarzen Schöpses nach Landschaftseinheiten und Höhenstufen.

Auch bei der Feineinteilung wurde ein schematisches Vorgehen vermieden: Landschaftlich **in sich geschlossene Gewässerabschnitte** von maximal einem Kilometer Länge sind die **Grundeinheiten für Vegetationsaufnahmen**. In den vorherrschenden naturnahen Flußlandschaftsteilen erstrecken sie sich, der noch vorhandenen kleinräumigen Gliederung entsprechend, i. d. R. über höchstens 500 m. Über diese Ausdehnung gehen landschaftlich und ökologisch einheitliche Kleinräume im Lausitzer Berg- und Hügelland kaum hinaus.

Im Interesse eines vertretbaren Arbeitsaufwandes wurden die einzelnen Flußabschnitte selektiv, jeweils unter Beschränkung auf maximal 11 äquidistante Transekte, die vom Flußbett beiderseits über den Uferraum in die Flußaue reichen, kartiert. Breite und Abstand der Transekte voneinander hängen von der Größe der Flußabschnitte und mithin von der Ausstattung des Natur-

raumes ab. Bei feingliedriger Bodenvegetation genügen 5 m, andernfalls, insbesondere für Gehölze, ist eine Transektbreite von 10 m erforderlich.

Bei der Entwicklung der Methodik wurde zunächst die Transektbreite variiert (3 bis 20 m) und darüber hinaus räumlich wie auch zeitlich mit einer größeren Aufnahmedichte gearbeitet:

a) 21 Transekte je Flußabschnitt, d. h. Einschaltung eines zusätzlichen Transekts zwischen je 2 Transekten

b) 2 Aufnahmen im Jahr für jedes Transekt zu saisonal möglichst gegensätzlichen Terminen.

Die Bestimmung des Artenspektrums erfolgt für jeden Flußabschnitt getrennt nach Bett, Ufer und Aue auf der Grundlage der relativen Häufigkeit und des mittleren Deckungsgrades jeder Art.

3.2. Das Bewertungsverfahren

3.2.1. Grundlagen des Bewertungsverfahrens

Die zahlreichen Faktoren und Parameter, in die sich ein Vegetationsbild auflösen läßt, bezeugen ein praktisch nicht voll zu bewältigendes Material für Aufnahme und Bewertung.

Dennoch kann eine standardisierte Vegetationsbonitierung bei den derzeitigen praktischen gewässerökologischen Inventuren eine wesentliche Lücke schließen helfen, indem sie inhaltlich wie auch arbeitstechnisch die Voraussetzung schafft, die biogenen Elemente gleichwertig in die Benotung der Strukturgüte einzubeziehen und diese so überhaupt erst zu einer ökologischen Qualiät zu erheben.

Als Elemente der Vegetationsbonitierung kommen einerseits Grundqualitäten der Biozönose wie der Artendiversität oder räumliche und zeitliche Artengradienten, andererseits spezielle arealtypische und ökologische Weiserqualitäten der einzelnen Arten in Betracht. Außerdem ist zu prüfen, ob bestimmte Arten allein durch ihre Gegenwart die Strukturgüte indizieren.

Die Schwierigkeit der Aufgabe besteht in der adäquaten Zusammenführung der unterschiedlichen Qualitäten zu einem Index nach einem linear vereinfachten Schlüssel. Wahl und Gewichtung der Ausgangsparameter sollen durch das Ziel bestimmt werden, die Funktionsfähigkeit des jeweiligen Fließgewässer-Ökosystems durch mögliche Eingriffe zu entwickeln, wenigstens aber nicht zu schwächen oder gar zu gefährden. Als komplexes, kumulatives Maß der Funktionfähigkeit eines Gewässerökosystems wird hier dessen Naturnähe definiert und in Gestalt eines "Index" 5stufig, fallend von A bis E, angegeben. Größte Naturnähe (Stufe A) bedeutet nicht notwendigerweise Ursprünglichkeit, sondern vielmehr Fähigkeit zur vollen Selbstregulation und Selbstregeneration. Stufe E repräsentiert einen völlig naturfremden Zustand ohne biozönologische Restfunktion.

Während Noten als technische Hilfsgrößen eindeutig sind, lassen sich die mit ihnen untrennbar verbundenen Bewertungen, die inhaltsbestimmenden Schritte vom Input bis hin zum Output, in praxi nicht völlig bzw. nicht befriedigend objektivieren, also nicht wirklich eindeutig vornehmen. Bewertungen begrenzen hier wie bei den meisten komplexen Umweltuntersuchungen wie

der UVP die Aussagegüte in besonderem Maße; denn sie erfolgen - im Interesse der technischen und administrativen Handhabung, aber zu Lasten des ökosystemaren Ansatzes - schematisiert und/oder bedingt ermessensabhängig sowohl hinsichtlich der Eingangsdaten als auch hinsichtlich der Ergebnisse.

Beispiel einer schematisierten Bewertung:

Gewichtsbemessung für die ökologischen und chorologischen Artenklassen, s. Bewertungsbogen* Ziffer 3.6.: Formel;

Beispiel einer bedingt ermessensabhängigen Bewertung:

Zuordnung von Arten zu den ökologischen und chorologischen Artenklassen, im Erfassungsbogen* unter den Ziffern 3.2.2. bis 3.2.4. geführt.

Mathematisch-statistisch ist die Benutzung der Noten insofern fraglich, als parametrische Verfahren von kardinalen, nicht ordinalen Zahlen ausgehen. Ihr Einsatz für eine orientierende Charakterisierung stößt jedoch auf keine grundsätzlichen Bedenken (Kowarik und Seidling 1989).

3.2.2. Komponenten und Skalen der Bewertung

3.2.2.1. Komponenten

Die Komponenten des biologischen Subsystems, die in die Bestimmung der Gewässerstrukturgüte eingehen, sind im Bewertungsbogen unter den Ziffern 3.1. bis 3.5. zusammengestellt.
Eine hohe Artenzahl (im wesentlichen entsprechend mit einer großen Artendiversität) kann bedingt als Faktor und/oder Indiz eines funktionstüchtigen, ausgleichsfähigen Ökosystems betrachtet werden. Allerdings muß sichergestellt sein, daß die Arten in die Biozönose integriert sind und ihre Vielfalt nicht umgekehrt ein Faktor (Ursache und/oder Ergebnis) ökosystemarer Störungen ist (Biotopveränderungen, Adventivarteninvasion). Aus diesem Grunde wurden in den Index für die Naturnähe der Fließgewässerbiozönose weitere Größen einbezogen.

Als **negative Korrektive** dienen:

- der Anteil der **biotopfremden Arten,** von denen aus Gründen der praktischen Handhabung des Verfahrens zunächst nur Arten mit geringen Ansprüchen an die Bodenfeuchtigkeit berücksichtigt werden. Diese Arten werden als Anzeiger von Störungen des Wasserhaushaltes in der Flußaue, einem unmittelbaren Ergebnis oder einer mittelbaren Folge anthropogener Einwirkungen angesehen;
- der Anteil der **arealfremden Arten**, die zwar biotopgerecht sein können, als adventive Arten aber zunächst noch nicht voll in die Biozönose integriert sind und daher bei stärkerer Präsenz einerseits Störungen der Biozönose anzeigen, andererseits eine Gefahr für diese bedeuten können (z. B. Polygonum cuspidatum, Impatiens glandulifera);
- der Anteil der **Arten mit exzessivem Deckungsgrad**, der oft mit der Verarmung und Destabilisierung des Ökosystems einhergeht.

Positives Korrektiv ist der Anteil der **gefährdeten Arten** (Rote Liste), die i. d. R. die ersten Opfer von Systemstörungen sind und nach einer Verdrängung zumeist erloschen bleiben.

*Erfassungs- und Bewertungsbogen im Anhang dieses Kapitels

3.2.2.2. Skalen

Für die genannten Komponenten der Naturnähe werden, wie schon für die Gesamtnote der Naturnähe, jeweils **5 Stufen** vergeben (s. Bewertungungsbogen 3.1 - 3.5). Zur Abgrenzung der einzelnen Stufen wurde die **Variationsbreite** der einzelnen Komponenten jeweils für den Gesamtlauf des Flusses (getrennt nach Gewässer-, Ufer- und Auenbiotopen; **s. Spalten der Tab. 1**) bestimmt und durch Quartile geteilt. Größte Naturnähe (Stufe A) wird den Orten zuerkannt, die dem obersten Skalenviertel jenseits des obersten Quartils (bei Bewertung der Artenzahl insgesamt und der Zahl der Rote-Liste-Arten) bzw. dem untersten Skalenviertel unterhalb des untersten Quartisls (bei Bewertung des Deckungsgrades der biotopfremden Arten, der arealfremden Arten und der Arten mit exzessivem Deckungsgrad) zugehören.

Unter „völlig naturfremd“ (Stufe E) wird hingegen der jeweils gegenüberliegende **Endpunkt** der o.g. Variationsbreite der Komponenten verstanden. Die Strecke, die unmittelbar im Anschluß an diesen beginnt und bis zum nächsten Quartil reicht, ist als Stufe D definiert.

Mit diesem Verfahren werden Maßstäbe geschaffen, die von der konkreten Situation im untersuchten Gewässersystem ausgehen und für jedes andere Gewässer(teil)system analog zu berechnen sind. Die Berücksichtigung der vollen Variationsbreite des gesamten Gewässersystems ist wegen besserer Informationsnutzung der bloßen Orientierung auf Leitbilder und Referenzstrecken vorzuziehen.

Durch die Beschränkung auf eine Quartilgliederung läßt sich nur ein **grobes** Bild gewinnen, das das Material und die Methode nicht überfordert und dadurch Fehleinschätzungen vorbeugt. Die Diskrepanz zur siebenstufigen Strukturgütekartierung (Büro für Umweltanalytik Essen/LAWA 1993) muß bis auf weiteres hingenommen werden. Der Gefahr einer Verwechslung bei den beiden Bewertungsverfahren wird durch die Bezeichnung mit Buchstaben begegnet. Zum Vergleich der Bewertungsergebnisse kann eine proportionale Stauchung bzw. Streckung der unterschiedlichen Skalen dienen.

3.2.2.3. Synthese der Komponenten

Der eigentlich neuralgische Punkt der Methodik ist das **Zusammenführen** der verschiedenen Parameter zu **einem** Index. Hierin wiederholt sich die bereits erwähnte, grundsätzliche Schwäche administrativ genutzter bzw. geforderter Bewertungsverfahren im Rahmen von Umweltuntersuchungen.

Die Gewichtsunterschiede, die den einzelnen Komponenten beigemessen werden (Bewertungsbogen 3.6., Faktoren 3, 2 und 1), bleiben hinter dem z. T. subtilen Erfassungs- und Auswertungsgang zurück. Die **Rangfolge** der Gewichte (s. Bewertungsbogen, Ziffer 3.6.) läßt sich dennoch objektiv herleiten aus der Bedeutung der einzelnen Komponenten für das Ökosystem und aus ihrer relativen Fehlervarianz (Variationskoeffizient).

An erster Stelle rangiert die Gesamtartenzahl als umfassendste Größe, gefolgt von der Häufigkeit der gefährdeten Arten als einer besonders markanten, spezifischen, sensitiven Qualität. Gewichtsunterschiede zwischen den 3 anderen Komponenten lassen sich nicht ohne weiteres begründen, wenn man von einem möglicherweise kleinen Vorsprung der biotopfremden Arten absieht. Diese zeigen jedoch eine so hohe Zufallsvariation, daß von einem Vorrang bei der Gewichtung abgesehen wurde.

3.2.2.4. Formale Aspekte der Makrophytenbonitierung

Die Erfassung und Bewertung der Makrophytenvegetation lehnt sich an das vom Büro für Umweltanalytik Essen im Auftrage des Landesamtes für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen entwickelte Verfahren der Strukturgütekartierung an, und zwar auf der Grundlage der Kartieranleitung vom 25. 10. 1993, die von der LAWA unmittelbar aufgegriffen und mit 27 Einzelparametern, zugeordnet zu 6 Hauptparametern, zur bundesweiten Erprobung verbindlich eingeführt wurde.

Der zweiteilige Erfassungsbogen für die Makrophytenvegetation (s. Anhang) soll diese Kartierung in Bezug auf die biologische Strukturgütekomponente komplettieren. Die Ziffern 1. und 2. (Orts- und Bearbeitungsangaben; Physiographie) wiederholen einige wesentliche Details des Essener Erfassungsbogens, um eine Synthese der Makrophytendaten mit anderen Gewässermorphologischen Daten zu ermöglichen.

Der Makrophyten-Erfassungsbogen entspricht ebenso wie der gleichfalls im Anhang wiedergegebene Bewertungsbogen weitgehend dem gegenwärtigen Stand der praktischen Aufnahme und dem dazu benutzten Formular, das jedoch davon abweichend Platz für n = 11 Transekte läßt. Kursivangaben stellen Erläuterungen dar.

Das am Beispiel des Schwarzen Schöpses entwickelte Erfassungs- und Bewertungssystem ist inzwischen, wie unter 3.1. erwähnt, an zwei weiteren naturräumlich und typologisch unterschiedlichen sächsischen Fließgewässern eingesetzt und überprüft worden. Anders als die Makrophytenbonitierung anhand von Indikatorarten (Tab. 1, s. u.) hat diese Übertragung weder inhaltlich noch verfahrensmäßig größere Schwierigkeiten bereitet oder grundsätzliche Gültigkeitsprobleme bei den neuen Untersuchungsgebieten aufgeworfen bzw. dringenden Änderungsbedarf angezeigt.

3.2.3. Möglichkeiten der Bewertung durch Indikatorarten

Auch streng ausgewählte Indikatorarten können der Einschätzung der Strukturgüte dienen. In Tab. 1 sind über 80 Arten zusammengestellt, die für das Gebiet des Schwarzen Schöpses eine deutliche Bindung an eine bestimmte Strukturgüteklasse zeigen (Häufigkeit in der jeweils angegebenen Güteklasse signifikant höher als in irgendeiner anderen Klasse; $p < 0.05$ im WILCOXON-Test). In anderen Naturräumen (Große Röder, Zwickauer Mulde) ist jedoch die jeweilige Beziehung nicht mehr voll gegeben, weil sich hinter der bevorzugten Präsenz einer Art in einer bestimmten Strukturgüteklasse i. d. R. eine Assoziation mit einer anderen Standortqualität als „confounder" verbirgt. Damit muß die Liste der Strukturgüte-Indikatoren für jedes Fließgewässer neu erarbeitet oder stark überarbeitet werden, so daß ein auf sie gegründetes Bonitierungsverfahren nicht zur Verbesserung von Arbeitseffizienz bzw. Aussagegüte geeignet ist.

4. Anwendungsbeispiel: Hinweise zur Strukturgüte des Schwarzen Schöpses

Nur im obersten Teil seines Laufes fließt der Schwarze Schöps durch das Granodioritgebiet des Lausitzer Berglandes. Bereits nach 6 km tritt er in ein glazial und periglazial geprägtes, stark erosionsgefährdetes Relief, das zunächst vom Lößlehm des Lausitzer Gefildes und im Unterlauf von fluviatilen Ablagerungen aus der Weichselkaltzeit bzw. von nacheiszeitlichen Schwemmkegeln gebildet wird.

Von der Quelle bis zur Talsperre Quitzdorf (32 km) sind nahezu alle wasserbaulichen Eingriffe (Ausbau, Begradigungen, zahlreiche kleinere Querverbauungen) vor 1941 vorgenommen worden. Demgegenüber hat der weitere Lauf seit 1970 erhebliche Veränderungen erfahren (Talsperre, Verlegungen im Braunkohletagebaugebiet, Einleitungen von Grubenwässern).

Biologisch-chemisch gesehen war der Schwarze Schöps nur lokal durch Siedlungsabwässer, landwirtschaftlich-fischereiwirtschaftliche Einleitungen und Gruben- sowie Kraftwerksabwässer kritisch belastet. 1995 wurde die Güteklasse II (mäßig belastet) nicht mehr überschritten.

Im Unterschied dazu dauert als Folge von früheren wasserbaulichen Maßnahmen, Siedlungsnähe/-einflüssen, landwirtschaftlichen Nutzungen u. a. die Progression von Schadeffekten an (z. B. Tiefenerosion, Trockenfallen von Aueteilen).

Vor allem im Oberlauf des Schwarzen Schöpses ist auch bei negativen morphologischen Wertungen noch ein erhebliches biogenes Potential erhalten geblieben (Abb. 1), das weit über die physiographische Qualität hinausgehen kann (Abb. 2) und besonderen Wert als Initialfaktor einer Renaturierung besitzt.

Morphologisch bzw. biologisch partiell denaturierte Abschnitte zeigen oft deutliche Quer- und Längsgradienten im biogenen Potential (Re- oder Denaturierungsrichtung). Die hohe Qualität des Ufer- und Auenraumes im Mittellauf und noch mehr im mittleren Oberlauf (Karte 3) ist eine potentielle Basis für Renaturierungsprozesse im aquatischen Bereich.

5. Zusammenfassung

1. Die EU-Richtlinie (1994) fordert die umfassende ökologische Bewertung der Gewässer. Kein EU-Mitgliedsstaat verfügt jedoch derzeit über ein entsprechendes fachliches Verfahren. Das gebräuchliche Verfahren der Strukturgütekartierung (LAWA 1993) klammert die biogenen Strukturelemente weitgehend aus. Angesichts dieser Lücke wurde von den Autoren eine Methodik entwickelt und erprobt, die es gestattet, bei der Strukturgütekartierung die biogenen Strukturelemente mit geringem Arbeitsaufwand zu erfassen und angemessen in die Bewertung einzubeziehen.

   Erfassungs- und Bewertungsbögen zur Ergänzung des LAWA-Verfahrens (1993) werden vorgestellt.

2. Das die Gütekartierung ergänzende Verfahren besteht in einer **Bonitierung** von Wasser-, Ufer- und Auenvegetation und wertet deren Naturnähe in 4 Stufen anhand der Arten**zahl** je Biotop. Eine 5. Stufe bezeichnet den Zustand „ökosystemar tot“.

   Die Modifizierung des Grundwertes erfolgt nach der **Qualität** des Arteninventars (Abwertung für nicht standort- bzw. arealgerechte sowie exzessive Arten; Aufwertung für Arten der Roten Liste).

   Die kritischen Artenzahlen hängen von Gewässertyp und Naturraum ab. 100 Indikatorarten stützen bzw. erleichtern die Bonitierung der einzelnen Gewässerabschnitte.

3. Die Bewertung des biogenen Potentials richtet sich sowohl nach Strukturgüteklassen als auch nach Strukturgüteunterschieden im Längs- und Querprofil des Flusses.
4. Die vorgeschlagene Methodik wurde an 3 Fließgewässern, dem Schwarzen Schöps (Oberlausitz), der Großen Röder (Mittelsachsen) und der Zwickauer Mulde (Westsachsen), verifiziert.
5. Vor allem im Oberlauf des Schwarzen Schöpses ist auch bei negativen morphologischen Wertungen noch ein erhebliches biogenes Potential erhalten geblieben.
6. Morphologisch bzw. biologisch partiell denaturierte Abschnitte zeigen oft deutliche Quer- und Längsgradienten im biogenen Potential (Re- oder Denaturierungsmerkmale).

Eine Broschüre über die Methodik und die Untersuchungsergebnisse von 3 sächsischen Fließgewässersystemen befindet sich in Vorbereitung.

6. Literaturverzeichnis

Ellenberg, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. (= Scripta geobotanica; 7). Göttingen: Erich Goltze.

Ellenberg, H.; Weber, W.; Paulissen, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (= Scripta geobotanica; 18). Göttingen: Erich Goltze.

Friedrich, G. (1996): Das neue Gewässergütekartierungssystem und seine Auswirkungen. 29. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft (Erfurt: 13. -15.03.1996): Vortrag Nr. Essen: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.

Hempel, W. (1983): Ursprüngliche und potentielle natürliche Vegetation in Sachsen. Diss. B. Dresden: TU.

Köck, U.-V. (1981): Fließgewässer-Makrophyten als Bioindikatoren der Wasserqualität des Flieth-Bachs (Dübener Heide). Limnologica 13 (2): 501-510.

Kowarik, I.; Seidling, W. (1989): Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG: Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. Landsch. + Stadt 21:132 - 143.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1995): Konzept zur integrierten Ökologischen Bewertung von Fließgewässern im Zusammenhang mit der Richtlinie des Rates über die ökologische Qualität von Gewässern, kurz EU - „Ökologierichtlinie“ (Bearb.: Braukmann, U.; Pinter, L.). Karlsruhe.

Landesarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Arbeitskreis „Gewässerbewertung Fließgewässer“ (1993): Die Gewässerstrukturkarte der Bundesrepublik Deutschland. Teil 1: Verfahrensvorschlag für kleine und mittelgroße Fließgewässer in der freien Landschaft; o.O.

Riecken, U. (1994): Fachliche Anforderungen an Effizienzkontrollen im tierökologischen Bereich. In: Blab, J.; Schröder, E.; Völld, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz (= Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz; 40). Bonn-Bad Godedesberg: Kilda: 51-68.

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt- und Landschaftsentwicklung (1996): Gewässerbewirtschaftung im Freistaat Sachsen: Gewässerstrukturgütekartierung am Beispiel des Fließgewässers Schwarzer Schöps, Abschnitt: Quelle bis Talsperre Quitzdorf. (Bearb.: Büro für Umweltanalytik Essen). Dresden.

Anschrift des Verfassers: Dr. Harald Kubitz
Borsbergstr.27
01827 Graupa

Tab. 1: Indikatorarten für die biologische Strukturgütekomponente (nach Klassen steigend von D bis A)

Klasse (mit Punktzahl)	1. Aquatische Vegetation	n	2. Amphibische Vegetation a) Röhricht	n	b) Flutrasen	n	3. Terrestische Vegetation a) Grünland	n	b) Auenwald	n
D (1)	:> 0 Potamogeton natans fadenförmige Chloro- phyceae Lemnaceae Elodea canadensis	: 24	: > 0 Epilobium hirsutum Glyceria maxima Typha angustifolia Acorus calamus	: 81	: > 0 Bidens tripartitus Phalaris arundinacea Polygonum lapathifol Agropyron repens	: 102	: > 0 Dactylis glomerata Phleum pratense Rumex obtusifolius Taraxacum officinale	: 120	: > 0 Urtica dioica Galium aparine Convolvulus sepium Solanum dulcamara	: 149
C (2)	:>24 Potamogeton crispus P. lucens Myriophyllum spicatum Ceratophyllum demersum	: 47	:> 81 Phragmites communis Lythrum salicaria Lysirnachia vulgaris Sparganium emersum	: 148	:> 102 Agrostis gigantea Ranunculus repens Rumex crispus Petasites hybridus	: 185	:>120 Arrhenatherum elatius Scirpus sylvaticus Polygonum amphib. Rumex acetosa	: 206	:>149 Filipendula ulmaria Stellaria nemorum Scrophularia nodosa Festuca gigantea	: 218
B (3)	:> 47 Callitriche stagnalis Fontinalis antipyretica Hottonia palustris Ranunculus aquatilis	: 70	:> 148 Glyceria fluitans Carex rostrata Carex vesicaria Lycopus europaeus Scutellaria galericulata	: 204	:> 185 Juncus conglomeratus J. articulatus Ranunculus flammula Eleocharis palustris	: 262	:> 206 Molinia caerulea Juncus acutiflorus Potentilla erecta Calliergonella cusp. Cirsium palustre	: 272	:>218 Frangulus alnus Oxalis acetosa Carex brizoides Chaerophyllum hirsutum	: 307
A (4)	:> 70 Hygroamblysteg. fluviat. Fontinalis squamosa Philonotis fontana Callitriche hamulata	:	:> 204 Mentha aquatica M. verticillata Veronica beccabunga Berula erecta Peucedanum palustre	:	:>262 Myosotis palustris Valeriana officinalis Ranunculus lingua Comarum palustre	:	:> 272 Geranium palustre G. pratense Caltha palustris Polygonum bistorta	:	:>307 Cardamine amara Anemone nemerosa Carex remota C. elongata	:

Punktzahl = Gütepunkte (1 bis 4) der jeweiligen Klasse (D bis A)

n = mittlere Artenzahl/Biotop (Intervall) für die jeweilige Klasse

0 Gütepunkte = keine Vegetation

Abb.1: Güteklasse der biogenen Gewässerstrukturen des Schwarzen Schöpses (Gewässerbett und Ufer-Auen-Raum [w+u])

Abb. 2: Gütevergleich von biogenen (b) und physiographischen (p) Gewässerstrukturen

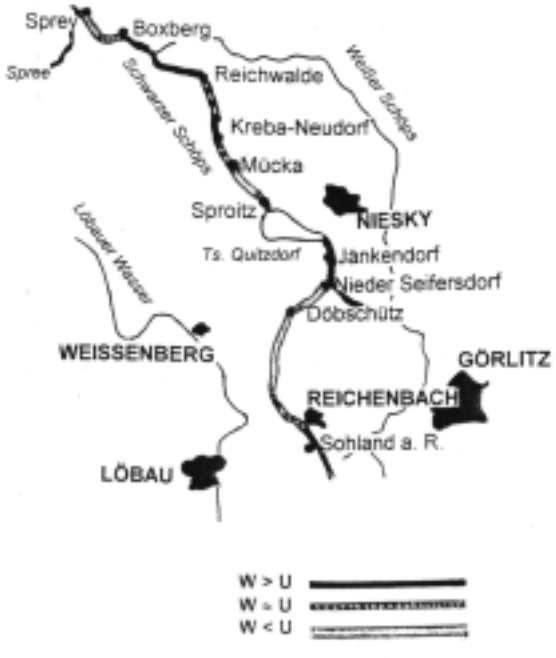


Abb. 3: Gütevergleich der biogenen Gewässerstrukturen von Gewässerbett (w) und Ufer-Auen-Raum (u)

6. Anhang

Fließgewässer - Strukturgütekartierung: Biologische Strukturgütekomponente Erfassungsbogen Makrophytenvegetation (I)

1. Orts- und Bearbeitungsangaben

Gewässername: Gewässersystem:
Aufnahmestrecke von km .... bis km ..... Ortsname:
Gebietskennzahl: Datum, Bearbeiter:

2. Physiographie

2.1. Gewässergröße: ☐ bis 1 m ☐ > 1 bis 5 m ☐ > 5 bis 10 m ☐ > 10 m

2.2. Talform: ☐ Schlucht, Kerbtal ☐ Muldental ☐ Mäandertal ☐ Sohlen-Auental
☐ Flachland, reliefarm ☐ Flachland, reliefreich

2.3. Laufentwicklung: ☐ geschlängelt ☐ geschwungen ☐ schwach gekrümmt ☐ gestreckt,
☐ Querbauwerk ☐ Sohlenverbau ☐ Strömungsdiversität ☐ Rückstau

2.4. Gewässerumfeld: ☐ Feuchtbiotop ☐ Wald, Forst ☐ Grünland ☐ Verbau, Versiegelung

3. Makrophytenvegetation

3.1. Artenzahl (Z)

Zone	Gewässerbett (aquat. Vegetat.)	Ufer (amphib. Vegetat.)		Aue (terrestrische Vegetation)	
		L	R	L	R

3.1.1. Arten insgesamt (Zs)

Zs_1 = *Anzahl der Arten im Transekt 1*
ΔZs_n = *Anzahl der zusätzlichen Arten im Transekt n (über die vorausgegangenen Transekte hinaus)*
Zs_Σ = *Gesamtzahl der Arten über alle Transekte*

Transekt 1 (Zs_1)
+ Transekt 2 (ΔZs_2)
:
+ Transekt n (ΔZs_n)

- Aufnahmestrecke (Zg_Σ) insgesamt
- Mittel aus L + R ---

3.1.2. Arten der Roten Liste (Zr) *Klassifizierung und Indizierung wie für Zs*

Transekt 1 (Zr_1)
+ Transekt 2 (ΔZr_2)
:
+ Transekt n (ΔZr_n)

- Aufnahmestrecke (Zr_Σ) insgesamt
- Mittel aus L + R ---

Fließgewässer - Strukturgütekartierung: Biologische Strukturgütekomponente Erfassungsbogen Makrophytenvegetation (II)

3.2. Deckungsgrad (D)

Zone				
Gewässerbett (aquat. Vegetat.)	Ufer (amphib. Vegetat.)		Aue (terrestrische Vegetation)	
	L	R	L	R

3.2.1. Arten insgesamt (Ds)

$\underline{Ds}_n$ = *Deckungsgrad im Transekt n*
$\overline{Ds}$ = *mittlerer Deckungsgrad über alle Transekte*

Transekt 1 (Ds_1)
Transekt 2 (Ds_2)
:
Transekt n (Ds_n)

- Aufnahmestrecke insgesamt ($\overline{Ds}$)
- Mittel aus L + R

3.2.2. Biotopfremde Arten (Db)

Bett: Nichthydrophyten (Feuchtezahl nach ELLENBERG ≤ 9)
Ufer, Aue: Arten grundwasserferner Standorte (Feuchtezahl ≤ 5)
Klassifizierung und Indizierung wie für Ds

Transekt 1 (Db_1)
Transekt 2 (Db_2)
:
Transekt n (Db_n)

- Aufnahmestrecke insgesamt ($\overline{Db}$)
- Mittel aus L + R

3.2.3. Arealfremde Arten (Da)

Invasive Adventivarten, zumeist ruderal,
mit einem Deckungsgrad von jeweils ≥ 5 %
Klassifizierung und Indizierung wie für Ds

Transekt 1 (Da_1)
Transekt 2 (Da_2)
:
Transekt n (Da_n)

- Aufnahmestrecke insgesamt ($\overline{Da}$)
- Mittel aus L + R

3.2.4. Arten mit exzessivem Deckungsgrad (De)

Deckungsgrad je Art ≥ 25 %
Klassifizierung und Indizierung wie für Ds

Transekt 1 (De_1)
Transekt 2 (De_2)
:
Transekt n (De_n)

- Aufnahmestrecke insgesamt ($\overline{De}$)

Fließgewässer - Strukturgütekartierung: Biologische Strukturgütekomponente
Bewertungsbogen Makrophytenvegetation

1. Orts- und Bearbeitungsangaben

Gewässername: Gewässersystem:
Aufnahmestrecke von km .... bis km ..... Ortsname:
Gebietskennzahl: Datum, Bearbeiter:

2. Physiographie

siehe Erfassungsbogen

3. Makrophytenvegetation

		Zone				
Artenzahl	(Z)	Gewässerbett	Ufer		Aue	
Deckungsgrad	(D)		L	R	L	R

3.1. Arten insgesamt (Zs)

Teilung der Variationsbreite von Zs (über alle Aufnahmestrecken, getrennt nach Zonen) durch Quartile
> oberstes Quartil: 4 Punkte
keine Vegetation: 0 Punkte

Punktzahl (Ps)

3.2. Arten der Roten Liste (Zr)

Anteil von Zr an Zs in % (nach Zonen)
Zr = 0: 0 Punkte 0 < Zr ≤ 8: 1 Punkt 8 < Zr ≤20: 2 Punkte
20 < Zr ≤36: 3 Punkte 36 < Zr: 4 Punkte

Punktzahl (Pr)

3.3. Biotopfremde Arten (Db)

Db *in % der Grundfläche (nach Zonen)*
Db ≤ 5: 4 Punkte; 5 < Db ≤ 10: 3 P.; 10 < Db ≤25: 2 P.
25 < Db ≤40: 1 P.; 40 < Db : 0 P.

Punktzahl (Pb)

3.4. Arealfremde Arten (Da)

Da *in % der Grundfläche (nach Zonen)*
Da ≤ 5: 4 Punkte; 5 < Da ≤ 20: 3 P.; 20 < Da ≤40: 2 P.
40 < Da ≤60: 1 P.; 60 < Da : 0 P.

Punktzahl (Pa)

3.5. Arten mit exzessivem Deckungsgrad (De)

De *in % der Grundfläche (nach Zonen)*
De ≤ 10: 4 Punkte; 10 < De ≤ 30: 3 P.; 30 < De ≤50: 2 P.
50 < De ≤80: 1 P.; 80 < De : 0 P.

Punktzahl (Pe)

3.6. Gesamtbewertung

(3 Ps + 2 Pr + Pb + Pa + Pe): 8 = PΣ

Punktzahl (PΣ)

Konzipierung des BMBF-Forschungsvorhabens „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“

Dr. Dirk Bornhöft, Projektgruppe Elbe-Ökologie in der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Schnellerstr. 140, 12439 Berlin

1. Einleitung

Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) beabsichtigt in seinem Förderschwerpunkt „Ökologische Konzeptionen für Fluß- und Seenlandschaften“ Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu fördern, die mit der Erarbeitung von umwelt-, sozial- und wirtschaftsverträglichen Konzepten einen Beitrag für eine dauerhaft-umweltgerechte, d.h. nachhaltige Entwicklung der Stromlandschaft Elbe leisten.

Es sollen interdisziplinäre Verbundprojekte finanziert werden, die ökologische und sozio-ökonomische Zusammenhänge aufklären, Kenntnislücken durch Einbeziehung innovativer Methoden schließen und anwendungsbezogene Konzepte zur Lösung von Nutzungskonflikten erarbeiten. Ein grundsätzliches Anliegen zukünftiger Forschungsprojekte besteht in der Weiterentwicklung von Instrumentarien zur Prognose ökologischer Auswirkungen, z.B. von wasserbaulichen Eingriffen oder von Landnutzungsänderungen sowie der Bereitstellung von Entwicklungszielen für unterschiedliche Naturräume. Hierfür werden vom BMBF in den nächsten fünf Jahren Fördermittel in Höhe von über 30 Mio. DM zur Verfügung gestellt.

Ein gemeinsam mit der Wissenschaft und den Entscheidungsträgern auf Bundes- und Landesebene sowie in enger Abstimmung mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) zu erarbeitendes Forschungsprogramm „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“ soll die Grundlage für diese Fördermaßnahme bilden. Aufgebaut wird insbesondere auf den bisherigen Ergebnissen und Erfahrungen, der BMBF-Verbundforschungsvorhaben „Modellhafte Erarbeitung ökologisch begründeter Sanierungskonzepte für kleine Fließgewässer“.

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) wurde mit Bewilligungsbescheid des BMBF vom 01.05.1994 mit dem Aufbau der organisatorischen und inhaltlichen Struktur der ökologischen Forschung an der Elbe betraut. Im Mai 1994 wurde die „Projektgruppe Elbe-Ökologie“ mit Sitz in der Außenstelle der BfG in Berlin ins Leben gerufen. Personell ist die Projektgruppe mit einem Diplom-Biologen, einem Diplom-Agraringenieur, einer Diplom-Ingenieurin für Wasserbau und einer Verwaltungsfachkraft ausgestattet. Die vordringliche Aufgabe der Projektgruppe in der ersten Phase (01.05.1994 - 31.12.1995) ist die Erarbeitung des umsetzungsorientierten Forschungsprogramms.

Abb. 1. Modell zur Erstellung der Forschungskonzeption "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)"

2. Vorgehensweise

Für die Erstellung der zwischen Wissenschaft und Praxis abgestimmten Forschungskonzeption „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“ wurde folgende Verfahrensweise gewählt (vgl. Abb. 1):

Fachgespräche

Die Projektgruppe hat zahlreiche Fachgespräche mit Experten aus Wissenschaft und Praxis geführt mit dem Ziel, die elbeanrainenden Länder, die fachlich zuständigen Bundes- und Landesbehörden, die länderübergreifenden Institutionen, Großforschungseinrichtungen, wissenschaftliche Institute und Universitäten an der Konzepterstellung zu beteiligen.

Fachgruppentagungen:

Zur Ermittlung und Abstimmung prioritärer Forschungsaufgaben der Bereiche Einzugsgebiet, Aue und Fließgewässer wurden verschiedene Fachgruppentagungen durchgeführt. Hierbei fanden insbesondere folgende Themen Berücksichtigung: „Strategien und Leitlinien für ein Rahmenkonzept“, „Auen-Ökologie“, „Fisch-Ökologie“, „Landnutzung/ Landbewirtschaftung“ und „Ökomorphologie der Fließgewässer“. Weitere Tagungen betreffen z.B. die Themen „Datenmanagement, Informationssysteme und Modellierung im Rahmen der Elbe-Ökologie“, „Stoffumsatz in großen Fließgewässern“ sowie „Umwelt-/ Sozio-Ökonomie“.

3. Forschungskonzeption

Als Synopse der Fachgruppentagungen und der Gespräche mit Experten aus Wissenschaft und Praxis wird von der Projektgruppe die Forschungskonzeption „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“ - gegliedert in ein Rahmenkonzept und die drei Teilkonzepte „Ökologie der Fließgewässer“, „Ökologie der Auen“ sowie „Landnutzung im Einzugsgebiet“ - erarbeitet:

Rahmenkonzept

Im Rahmenkonzept der Forschungskonzeption werden die übergeordneten Strategien und Instrumente zur ökologischen Forschung dargestellt:

- Entwicklung ökologischer Leitbilder als Zielvorgaben für eine dauerhaft-umweltgerechte, d.h. nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development),
- Ermittlung der Tragekapazität von Kultur- / Naturlandschaften,
- Bereitstellung von Modellen zur Prognose von Eingriffsfolgen,
- Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung bzw. Stabilisierung der ökologischen und sozio-ökonomischen Bedingungen,
- Entwicklung von Instrumentarien zur Erfolgskontrolle umgesetzter Maßnahmen.

Diese leitbildorientierte Vorgehensweise wird sich als „roter Faden“ durch das Gesamtvorhaben „Elbe-Ökologie“ und damit auch durch die zukünftigen (Verbund-) Forschungsprojekte ziehen. Sie soll die Übernahme wissenschaftlicher Ergebnisse in politische und behördliche Entscheidungen sicherstellen. Außerdem wird die Strukturierung, Verknüpfung und Effizienzkontrolle interdisziplinärer Forschungsprojekte erleichtert. Die Schwerpunkte der ökologischen Forschung in der Stromlandschaft Elbe werden im Rahmenkonzept

zusammenfassend erläutert und detailliert in den drei Teilkonzepten dargestellt. In den nächsten Jahren wird die Forschungskonzeption stetig erweitert und aktualisiert.

Teilkonzept „Ökologie der Fließgewässer“

Prioritäre Aufgabe der ökomorphologischen Forschung wird es sein, die räumlichen und zeitlichen Veränderungen der gewässermorphologischen Strukturen und deren ökologische Funktionen zu erfassen. Diese funktionalen und kausalen Zusammenhänge sind zu analysieren und zu bewerten. Insbesondere sind Prognoseinstrumente zu entwickeln, die eine Abschätzung der Auswirkungen anthropogener Maßnahmen auf abiotische Faktoren, z.B. Geschiebetransport oder Grundwasserdynamik, sowie biotische Funktionen und Prozesse in Strom, Interstitial und Auen, z.B. Besiedlung des Interstitials oder Auwaldentwicklung, ermöglichen.

Einen Schwerpunkt des Themenbereiches "Stoffdynamik" werden die stofflichen Umsetzungsprozesse der Stromsohle und des Interstitials bilden.

Der Bereich "Arten und Lebensgemeinschaften" beinhaltet Forschungsthemen zur Fisch-Ökologie. Die fisch-ökologischen Untersuchungen sollen sich insbesondere auf die Aufklärung der funktionalen Zusammenhänge zwischen den morphologisch-strukturellen Rahmenbedingungen des Ökosystems und den unterschiedlichen Habitatansprüchen der Fischarten konzentrieren.

Teilkonzept „Ökologie der Auen“

Die auenökologische Forschung hat zum Ziel, die Lebensbedingungen der elbetypischen Auenflora und -fauna infolge der spezifischen Dynamik zwischen Abflußregime, Oberflächen- sowie Grundwasserhaushalt aufzuklären und die Einflüsse von anthropogenen Eingriffen, wie z.B. Hochwasserschutzmaßnahmen, Landbewirtschaftung, Kiesabbau, auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Maßstabsebenen abzuschätzen. Erst auf dieser Basis wird es möglich sein, die bestehenden Instrumente zur Eingriffsbewertung, z.B. bei Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, zu verbessern. Ein wichtiger Ansatz hierfür ist die Erarbeitung von meßbaren Parametern, objektiven Bewertungsmaßstäben und naturraumspezifischen ökologischen Leitbildern.

Teilkonzept „Landnutzung im Einzugsgebiet“

Die Projekte dieses Forschungsbereichs sollen Wege aufzeigen, wie gemeinsam mit den zuständigen Behörden Konzepte zur dauerhaft-umweltgerechten Landnutzung in unterschiedlichen Natur- und Wirtschaftsräumen in die Praxis umgesetzt werden können. Hierbei bildet die

wissenschaftliche Begleitung von Umsetzungsvorhaben in Modellgebieten einen Schwerpunkt. Angestrebt wird die (Weiter-) Entwicklung von Managementkonzepten, die eine flächendeckende Umsetzung sozio-ökonomisch akzeptierter und an die ökologische Tragekapazität der Standorte angepaßter Nutzungsformen erlauben, sowie von Instrumentarien zur Erfolgskontrolle umgesetzter Maßnahmen.

Informationssystem und Datenmanagement

Ein wesentlicher Aufgabenbereich der Projektgruppe wird darin bestehen, die Rolle der „Informationsdrehscheibe Elbe-Ökologie“ zu übernehmen, d.h. den Informationsfluß und Er-

fahrungsaustausch aller Forschungsnehmer untereinander sowie zwischen Forschungsnehmern und vollziehender Praxis zu gewährleisten. Daher wird der Aufbau eines kombinierten Datenbank-/ Informationssystems angestrebt. Es soll aus einer zentralen Datenhaltung für die zukünftig im Rahmen der Forschungsprojekte erhobenen Daten und einem Meta-Informationssystem bestehen, um die Mehrfachnutzung bereits vorhandener Daten zu optimieren.

3. Ausblick

Nach einer positiven Begutachtung der Forschungskonzeption durch den „Wissenschaftlichen Beirat Elbe-Ökologie“ des BMBF und der anschließenden Bekanntmachung im Bundesanzeiger ist das wesentliche Ziel der ersten Projektphase erreicht.

Hauptaufgabe der Projektgruppe Elbe-Ökologie in der zweiten Phase ab 01.01.1996 wird die fachliche Koordination und Steuerung von (Verbund-) Forschungsvorhaben sein. Hierzu werden von der Projektgruppe zunächst die aufgrund der Bekanntmachung des Förderbereiches beim Projektträger BEO eingegangenen Projektskizzen nach den in der Forschungskonzeption genannten Kriterien aufbereitet und dem „Wissenschaftlichen Beirat Elbe-Ökologie“ zur der Projektgruppe unterstützt.

ELBiS - Ein Informationssystem, für Forschung und Verwaltung

Janson, K.[1]; Maag, U.; Schwedler, F.; Bergemann, M.[2,]

[1] GKSS Forschungszentrum GmbH, Institut für Physikalische und Chemische Analytik, Elbebüro
Max-Planck-Str., D-21502 Geesthacht
[2] Wassergütestelle Elbe, Neßdeich 120/121, 21129 Hamburg

Vorwort der Redaktion

Der folgende Vortrag wurde auf dem 7. Magdeburger Gewäserschutzseminar mit dem Thema "Gewässerinformationssysteme gehalten. Die Tagung fand im Oktober 1996 in Budweis statt. Auf den Abdruck des ursprünglich vorgesehenen Beitrags zu diesem Thema wurde verzichtet, da die Inahlte z.T. überholt sind.

1. Einleitung

Nutzung und Schutz von großen Flußsystemen wie dem Elbeeinzugsgebiet stehen in einem Interessenskonflikt, der auf der Grundlage fundierten Wissens über die eng miteinander verflochtetenen physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge sowie den Wechselwirkungen mit menschlicher Aktivität angemessen zu bewerten ist. Wissensgrundlagen sollen sowohl langfristige ökologische Umweltbeobachtungen als auch koordinierte Schwerpunktforschung liefern.

Eine wesentliche Hilfestellung beim Sammeln von Wissensgrundlagen und deren Auswertung sowie Anwendung für das Gebietsmanagement bieten computergestützte Informationssysteme wie das Wattenmeerinformationssystem WATIS [14, 15] und das 1994 begonnene ELBiS [6].

Für ein optimales Gebietsmanagement ist es bei der Vielzahl an der zukünftigen Entwicklung des Elbeeinzugsgebietes beteiligter Einrichtungen unerläßlich sicherzustellen, daß gesammelte Daten und Erkenntnisse zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung für geeignete Maßnahmen und Programme für Forschung, Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt oder durch entsprechende Aufarbeitung zur Aufklärung und Information herangezogen werden können.

Das Pilotinformationssystem zeigt unter Nutzung des Geographischen Informationssystems (GIS) ArcView und daran gekoppelten Datenbanken Möglichkeiten der Datenanalyse und -darstellung auf, um die Zusammenarbeit unterschiedlichster Institutionen in einem begrenzten Gebiet in Ihrer zukünftigen Arbeit zu unterstützen.

2. Fragestellung, Untersuchungsgebiet und Datengrundlage

Der Inhalt des Pilotinformationssystems orientiert sich an einer für das Elbeeinzugsgebiet relevanten Fragestellung sowie den Zielsetzungen und Anforderungen der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) [7, 8, 10] und der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE-Elbe) bezüglich der Wasserqualität der Elbe. Als Beispiel zur Darstellung der Problematik wurde das Einzugsgebiet der Mulde mit ca. 7600 km^2 (Sachsen, Sachsen-Anhalt) und dessen Mündungsbereich in die Elbe bei Dessau (km 259,6) ausgewählt, weil dieses erheblich zur Belastung der Elbe beiträgt.

Aufgrund des verfügbaren Datenmaterials wurde entschieden, sich bei der Betrachtung des Muldeeinflusses auf die Wasserqualität der Elbe auf punktuelle Verursacher der Wasserverschmutzung zu konzentrieren. Datenmaterial der IKSE über Industriestandorte und kommunale Einleitungen sowie Kläranlagen [9, 12], Standard-, Schwerpunkt- und Sondermeßprogrammdaten der ARGE Elbe zur Beschreibung der Wasserbeschaffenheit [1, 2, 3] sowie Forschungsprojektdaten aus dem BMBF -Verbundvorhaben Elbe 2000 [5] über die Belastung des Muldesystems mit Schwermetallen, die in ELBiS vorgehalten werden, werden über den Untersuchungsraum zur Darstellung und Analyse gebracht. Zur Beschreibung des Gebietes wurden mit Hilfe eines GIS aufgearbeitete topografische und thematische Informationen wie z.B. Flussläufe, Talsperren, Städte und geologischer Untergrund herangezogen.

3. Methodik

Raumbezogenen Daten z.B. des Umweltbundesamtes [17] wurden mit Hilfe eines GIS (Arc/Info) so aufgearbeitet, daß sie in einem einheitlichen Bezugssystem zur Verfügung stehen. Die thematischen Informationen wurden aus Berichten oder vorhandenen Datenbanken der IKSE, ARGE Elbe und anderer Institutionen in Exceltabellen strukturiert, so daß Sie für die direkte Anbindung an das GIS zur Verfügung stehen. Auch die Forschungsprojektdaten des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)-Verbundvorhabens Elbe 2000 aus ELBiS wurden in dieser Form aufbereitet.

Mit Hilfe des Datenmaterials wurde im entwickelten Pilotsystem ein Konzept entworfen, in dem mit Hilfe einer für die Fragestellung spezifischen Benutzeroberfläche die Möglichkeiten des GIS (ArcView) zur Analyse und Visualisierung von vorhandenen Daten in Form von Tabellen, Grafiken, Karten und Bildern aufgezeigt werden. Dadurch wird erreicht, daß der jeweilige Endnutzer über eine bestimmte Frage, eine übersichtliche und schnelle Information erhält.

Zur Verdeutlichung der weiteren technischen Möglichkeiten bei der Unterstützung der Zusammenarbeit und des Datenaustausches unterschiedlicher im Elbeeinzugsgebiet tätiger Institutionen wurde mit Hilfe des World Wide Web (WWW) ein Beispiel einer Metadatenbank über vorhandenes Datenmaterial bezüglich des Elbeeinzugsgebietes realisiert.

4. Ausblick

Ziel des Pilotsystem ist es, die potentiellen Nutzer eines umfassenden Elbeinformationssystems von dessen Möglichkeiten und Nützlichkeit für Ihre Arbeit zu überzeugen.

Bei der Heterogenität des schon gesammelten und durch weiteres Monitoring entstehenden Datenmaterials ist es eine Herausforderung, dieses so abzuspeichern und zur Verfügung zu stellen, daß es für möglichst viele und nicht vordefinierte Fragestellungen zur Weiterverarbeitung und Verwendung zur Verfügung steht, damit ein erfolgreiches Gebietsmanagement durchgeführt werden kann.

Mit Hilfe eines Informationssystems bestehend aus drei Komponenten, könnte dieses Ziel erreicht werden. Dabei sollten die in den einzelnen Institutionen gesammelten Daten in deren Verantwortung weiterhin gepflegt und gespeichert werden. Über deren Inhalt, Umfang und mögliche Verfügbarkeit nach außen sollte eine Metadatenbank über das WWW verfügbar gemacht werden.

Interessenten soll über das WWW die Möglichkeit gegeben werden, sich grundsätzlich über vorhandenes Datenmaterial bezüglich des Elbeeinzugsgebietes in verschiedenen Institutionen zu informieren, diese dann per Formular direkt beim Dateninhaber bestellen zu können oder diesen per Telefon oder Brief zu kontaktieren. Eine anzustrebende Variante ist der direkte on line Zugriff auf die Datenbank der jeweiligen Institution so wie dieses über den LOTSEN [16] auf ELBiS schon möglich ist. Dies erfordert jedoch intensive Bestrebungen in den einzelnen Institutionen, ihre oft nur in internen Systemen gespeicherten Daten einem öffentlichen Zugriff zugänglich zu machen.

Die zweite Komponente stellen die eigentlichen Sachdatenbanken der verschiedenen Institutionen dar, wie zum Beispiel das ELBiS als Forschungsdatenbank, die interne Datenbank der ARGE-Elbe (Gütedaten-System), das INES [11] der IKSE oder die HYDABA [4] der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Aus diesen müßte zur Beantwortung einer elbe-relavanten aktuellen Fragestellung, wie zum Beispiel die Frage nach den schwarzen Flecken im Wattenmeer oder dem Phänomen des Botholismus, das vorhandene Datenmaterial aggregiert und spezifisch aufbereitet, mit einem GIS analysiert und visualisiert werden. Als dritte Komponente gehört somit die Entwicklung von fachspezifischen GIS-Tools (Zugriff, Analyse, Darstellung ausgewählter Inhalte) für spezielle Anwendungen zum Vorhaben eines umfassenden Elbeinformationssystems. Darunter fällt auch die Anbindung von numerischen Modellen an GIS auf der Basis existierender Datenbanken.

Eine weitere Aufgabe sollte auch die Integration von Multimedia zur Information der Öffentlichkeit über die Stromlandschaft Elbe sein.

Literatur

[1] ARGE-Elbe; Wassergütestelle Elbe: Wassergütedaten der Elbe, Zahlentafeln verschiedener Jahre, Hamburg

[2] ARGE-Elbe; Wassergütestelle Elbe; Dipl.-Ing. Joachim Löffler (Bearb.): Nährstoffstudie der Elbe, Teil 2 von Schmilka bis zur See, 1995

[3] ARGE-Elbe; Wassergütestelle Elbe; Wasserwirtschaftsdirektion Untere Elbe Magdeburg (Bearb.): Gewässergütebericht Elbe 1985 - 1990, 1990

[4] Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz: Jahresberichte der HYDABA I & II, 1993

[5] Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (Hrsg.): Die Belastung der Elbe Teil I - Nebenflüsse, ”Leitprojekt Elbe 2000” im Rahmen des Programms ”Umweltforschung und Umwelttechnologie” des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 1995

[6] GKSS Forschungszentrum GmbH: ELBe-informations-System ELBiS - Eine kleine Einführung, 1993

[7] IKSE Bericht: Aktionsprogramm Elbe, 1995

[8] IKSE Bericht: Arbeitsplan der IKSE bis zum Jahre 2000, 1992

[9] IKSE Bericht: Bestandsaufnahme von bedeutenden punktuellen kommunalen und industriellen Einleitungen von priopitären Stoffen im Einzugsgebiet der Elbe, 1995

[10] IKSE Bericht: Erstes Aktionsprogramm (Sofortprogramm) zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet, 1991

[11] IKSE Bericht: Informationsnetz Elbe-Sanierung (INES), 1995

[12] IKSE Bericht: INVENTAR wichtiger Abwassereinleiter im Einzugsgebiet der Elbe im Jahre 1989, 1992

[13] IKSE: Kurzinformation über die IKSE

[14] Krasemann, H. L.; Riethmüller, R.: Von WATiS bis ELBiS - Übertragung eines Informationssystems für Forschung und Verwaltung von der Küste auf die Elbe, Tagungsband des 6. Magdeburger Gewässerschutzseminars ”Die Elbe im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie”,1994, Cuxhaven, 59-68

[15] Krasemann, H. L.; Riethmüller, R.: WATiS - Das Informationssystem zur ökologischen Beobachtung des Wattenmeeres im Verbund von Forschung und Verwaltung, Geo-Informations-Systeme, Jahrgang 7, Heft 2, April 1994, 19-26

[16] Leithäuser, K.; Winkelmann, V. Krasemann, H. L.: Der LOTSE für WATiS, ELBiS, ODiS - Anleitung für Benutzer, Version 2.1, GKSS Forschungszentrum GmbH, Januar 1995

[17] UBA: digitale Gewässernetzkarte der Bundesrepublik Deutschland, 1:1 000 000

Die Revitalisierung der Unstrut
Modellprojekt des Freistaates Thüringen -
Ein Beitrag zum Europäischen Naturschutzjahr

von Edgar Reisinger, Thüringer Landesanstalt für Umwelt -Abt.3
Prüssingerstr. 25, 07745 Jena

1. Einleitung

Gewässerökologisch gibt es in Thüringen - bei einer groben Einteilung - zwei Gruppen von Fließgewässern. So sind die in den Mittelgebirgsregionen und deren Vorländern entspringenden Bäche weitgehend noch unverbaut und haben in ihrem Umfeld extensiv genutzte oder aufgelassene Grünlandbereiche und dichte Ufergehölzsäume. Ökomorphologisch sind diese Fließgewässer auf weiten Strecken vom Menschen nur wenig verändert worden und haben daher noch viele natürliche Biotopelemente. Trotz punktuell starker Belastung durch ungenügend geklärte Abwässer von Dörfern sowie Gewerbe- und Industrieanlagen weisen diese Bäche dank ihres hohen Potentials zur Selbstreinigung eine reiche Flora und Fauna auf.

Die Flüsse in den tieferen Lagen dagegen müssen zum großen Teil als sehr stark vom Menschen überformt angesprochen werden. Vor allem in den landwirtschaftlichen Gunstlagen, wie im Thüringer Becken, setzte in den letzten 50 Jahren eine Verarmung der Biotopdiversität ein. Heute erscheint es deshalb als eine vordringliche Aufgabe, diese Defizite auszugleichen.

Als Modellprojekt zur Revitalisierung eines Flusses und seiner Aue wurde die Unstrut ausgewählt, zum einen, um im Thüringer Becken den Strukturreichtum von naturnahen Biotopelementen zu erhöhen, und zum anderen, um Erfahrungen bei der Wiedergewinnung von naturnahen Auenbereichen am Beispiel eines mittelgroßen Flusses zu gewinnen.

Unter Revitalisierung ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, daß strukturarme, begradigte, naturferne Bach- und Flußläufe in einen naturnahen Zustand zurückversetzt werden, wobei sich das Re- (Zurück-) immer am Machbaren und ökologisch Sinnvollen zu orientieren hat.

2. Das Planungsgebiet

Die Unstrut ist das zentrale Fließgewässer und Hauptvorfluter des Thüringer Beckens und seiner Randplatten und wird als Gewässer erster Ordnung eingestuft. Nach einer Lauflänge von rund 189 km mündet sie bei Naumburg in Sachsen-Anhalt von links in die Saale. Das gesamte Einzugsgebiet der Unstrut in Thüringen ist 6.367 km^2 groß. Zum Planungsgebiet des Revitalisierungsprojektes gehört die gesamte Unstrut mit ihrer Lauflänge von 149 km einschließlich der Unterläufe und Auen wichtiger Nebengewässer. Das Planungsgebiet umfaßt damit eine Fläche von insgesamt ca. 25.000 ha (siehe Abb. 1)

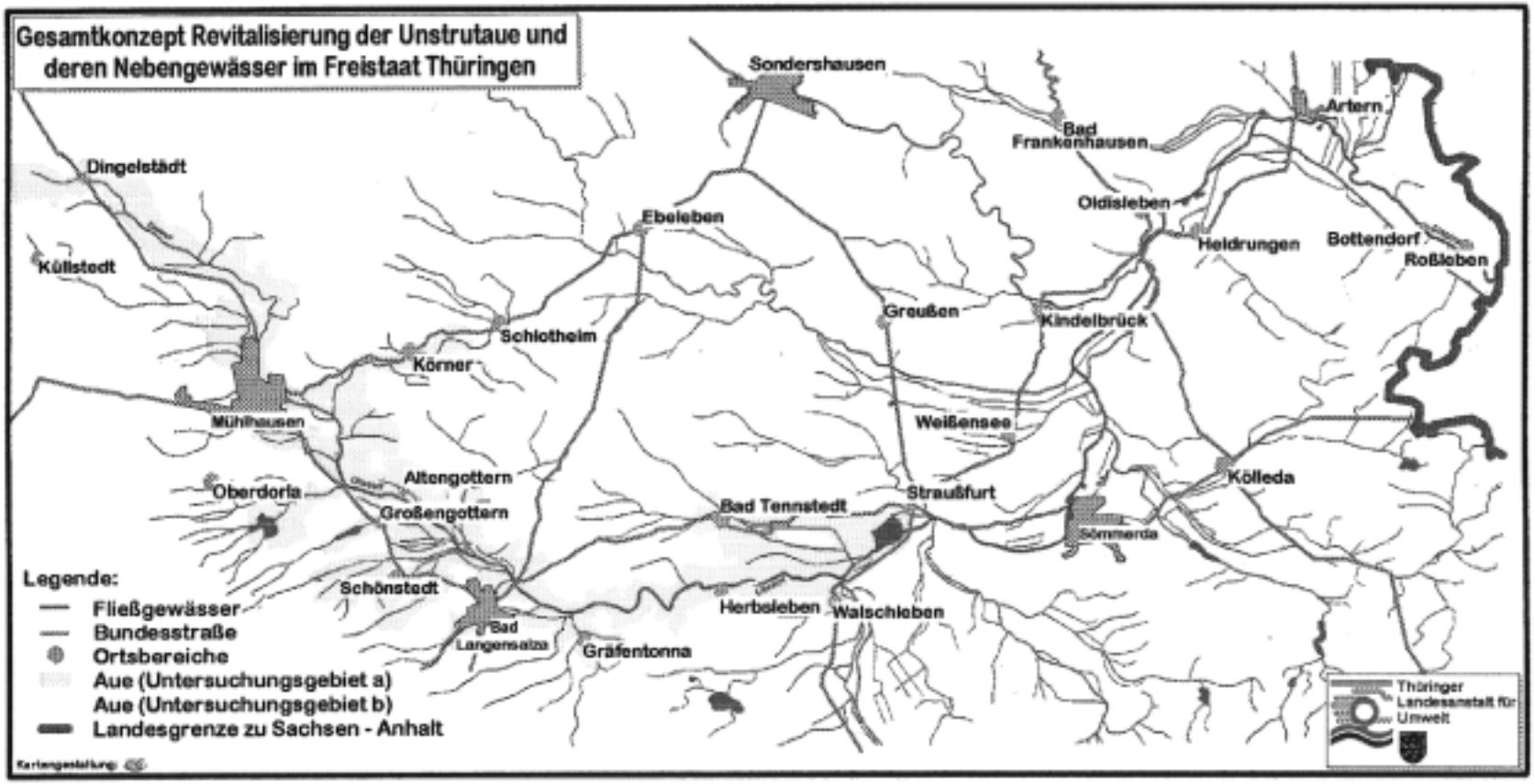


Abb.1: Gesamtkonzept zur Revitalisierung der Unstrutaue und ihrer Nebengewässer

3. Ist-Zustand

Die besonderen Abflußbedingungen im Thüringer Becken erschwerten in den vergangenen Jahrhunderten dem Menschen die landwirtschaftliche Nutzung und die Ansiedlung erheblich. Die das Thüringer Becken umgebenden Höhenzüge entwässern bei Starkniederschlägen fast gleichzeitig in die Unstrut. Dies führte regelmäßig zu Überflutungen großer Teile der Auenlandschaft. Wegen des geringen Gefälles konnte das Hochwasser zudem oft erst nach Wochen abfließen. Diese katastrophalen Hochwasser sind in den Chroniken der Städte und Dörfer vielfach dokumentiert. Erst die Begradigungen ab Mitte des 19. Jahrhunderts, mit der Errichtung von Sommerdeichen sowie die Anlage des Flutkanals Bretleben-Memleben vor allem aber der Bau von Rückhaltebecken in den 60-er Jahren unseres Jahrhunderts führten hier zu einer merklichen Entspannung. Erst in den letzten 30 Jahren wurde durch eine weitere Laufverkürzung und die Erhöhung der Deiche versucht, die landwirtschaftliche Nutzfläche vollkommen hochwasserfrei zu halten, um auf den fruchtbaren Böden intensiven Marktfruchtanbau zu betreiben.

Diese Ausbaumaßnahmen führten dazu, daß die Unstrut und ihre Nebengewässer heute auf weiten Strecken kanalartig vertieft und eingedeicht sind. Die nahezu gehölzlosen Ufer sind meist mit Steinschüttungen gesichert und die einstigen natürlichen Retentionsräume durch Dämme abgeschnitten.

Neben der fast vollständigen Änderung der Flußdynamik wurde auch das Landschaftsbild wesentlich verändert. Durch fehlende gewässertypische Strukturen ist der Fluß über weite Strecken in der flachen Aue nicht mehr sichtbar. Die Strukturarmut wird durch die intensive ackerbauliche Nutzung auf großen Schlägen noch verstärkt. Die Grünlandnutzung wurde inzwischen auf lediglich 15% der Auenbereiche zurückgedrängt.

Die Gewässergüte der Unstrut ist heute immer noch als kritisch belastet einzustufen. Doch durch ein forciertes Ausbauprogramm von kommunalen Kläranlagen (1995: Fertigstellung der Kläranlagen Großengottern, Bad Langensalza und Sömmerda) ist absehbar, daß die punktuellen Belastungen durch Schadstoffeinträge in den Fluß schrittweise zurückgeführt werden können. Darüber hinaus spielen industrielle Einleiter durch die sozioökonomischen Veränderungen (Stilllegung von Zuckerfabriken, Kupferhütten und Kalibergwerken) keine entscheidende Rolle mehr. Die Einträge aus der Agrarwirtschaft werden dagegen ohne eine grundlegende Veränderung der Bewirtschaftung der Auen nicht reduziert werden können.

Glücklicherweise gibt es einzelne Streckenabschnitte an der Unstrut, die nicht reguliert wurden und kaum anthropogene Veränderungen des Flußlaufes erfuhren. Hier ist vor allem das ca. 6 km lange Tal von Großvargula zu nennen, dessen Aue extensiv genutztes Feuchtgrünland, Seggenrieder und Erlenbruchwälder aufweist. In diesem Abschnitt wirken noch dynamische Prozesse naturbelassener Fließgewässer, wie Erosion und Sedimentation an Prall- und Gleithängen, Verlagerung von Schottermaterial unterschiedlicher Größenfraktion und Anlandung von Totholz, das nicht beräumt wird.

Diese reiche ökologische Strukturvielfalt des Fließgewässers und seiner Aue auf diesen Abschnitten trägt zum einen zu einer intensiven Verstoffwechselung anthropogener Einträge (Selbstreinigung) bei, zum anderen bildet dieser Abschnitt der Unstrut ein Rückzugsgebiet für die Flora und Fauna, das als Potential zur Wiederbesiedlung biologisch verarmter Abschnitte bezeichnet werden kann.

4. Das Leitbild

Bei der Formulierung des Leitbildes für die Revitalisierung der Unstrut wurde eine Landschaft zum Maßstab genommen, die noch in den 30-er Jahren in weiten Bereichen der Unstrutaue anzutreffen war. Zwar führten auch damals Hochwasserschutzmaßnahmen, insbesondere der Bau weiterer Deiche dazu, daß relativ viel Grünland in Ackerland umgewandelt werden konnte. Trotzdem existierte z.B. in einem Streifen von teilweise noch bis 300 m Breite links und rechts der Unstrut innerhalb der Deiche ein großer Auenbereich, der extensiv durch Grünland genutzt wurde. Dies wäre das auch landschaftsästhetisch befriedigende Bild, das eine revitalisierte Unstrut als grünes Band in einem weiterhin intensiv agrarwirtschaftlich genutzten Thüringer Becken darstellen sollte. Da hochwassertechnische Schutzmaßnahmen für Gebäude im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht zurückgebaut werden sollen, wurde folgendes landschaftsökologische Leitbild zur Auenrevitalisierung der Unstrut formuliert:

Ziel der Revitalisierung der Unstrutaue ist die Wiedergewinnung einer naturnahen Flußaue, die gemäß der historischen Nutzung der Kulturlandschaft vorwiegend von extensivem Grünland geprägt wird. Auf definierten Abschnitten soll dem Fluß und seiner Aue soviel Freiraum gegeben werden, daß natürliche Prozesse der Fließgewässerdynamik ablaufen können. Hierzu gehören sowohl Veränderungen und Umgestaltungen im Bereich des Gewässerbettes wie beispielsweise der Wiederanschluß von Altarmen als auch Sukzession in der Aue einschließlich der Entwicklung von Auwäldern. Alle Veränderungen des Fließgewässers und seiner Aue werden in bezug auf ihre Eigendynamik soweit toleriert, wie die Sicherung des Hochwasserschutzes der Menschen und Sachgüter gewährleistet ist.

5. Planung und Umsetzung

Aus dieser Belastungssituation der Unstrut wurde für das Revitalisierungsobjekt gefolgert, daß die Frage der Nutzung der Auenflächen die Schlüsselrolle für die Realisierung darstellt. Daraus leitet sich der 2-stufige Plan zur Revitalisierung der Unstrut ab. Dieser Stufenplan sieht vor, daß zuerst Flächensicherung im Auenbereich zur Extensivierung von Landwirtschaftsflächen und erst im zweiten Schritt landschaftsgestalterische Maßnahmen am Flußlauf durchgeführt werden. Eine besonders schwierige Situation stellt sich für das Vorhaben der Flächensicherung aus der Gunstlage des Agrarstandortes dar. Die durch den Bau von Deichen in den vergangenen 30 Jahren gewonnenen Ackerflächen sind von hoher bis sehr hoher Bodenqualität.

Als Zeitraum für den ersten Projektschritt sind ungefähr 10 Jahre vorgesehen. (s. Stufenplan). Erst nach Sicherung der Flächen in Form einer überschwemmungstoleranten Nutzung, z. B. als extensiv genutzte Grünlandbereiche oder als neu angelegte Auwälder, kann geprüft werden, wie durch Deichrückbau neue Retentionsräume gewonnen werden können.

Die Thüringer Landesanstalt für Umwelt als für das Projekt federführende Behörde legte dabei besonderen Wert darauf, die bei ihr vertretenen Fachdisziplinen Wasserwirtschaft, Raumplanung, Abfallwirtschaft und Naturschutz bei der Entwicklung der Konzeption und der Umsetzung von Anfang an zu beteiligen. Diese Kooperation erwies sich von Vorteil und soll projektbezogen auf andere Behördenebenen übertragen werden.

Angesichts der Größe des Projektes (in dem Planungsraum von 25 000 ha sind auch die Auen wichtiger Nebengewässer eingeschlossen) und der knappen Finanzmittel in den neuen Bundesländern für Großprojekte dieser Art wurde versucht, Untersuchungen und Planungsaufgaben umsetzungsorientiert zu vergeben. So wurde zum Beispiel die biotische Untersuchung auf ein Mindestmaß beschränkt. Darüber hinaus wurde im Vergleich zu Modellprojekten zur Flußrevitalisierung in anderen Bundesländern ganz bewußt darauf verzichtet, bzw. mußte verzichtet werden, größere Flächen anzukaufen. Bei Hektarpreisen von 10.000 bis 15.000 DM ist es absolut unmöglich, den gesamten Planungsraum käuflich zu erwerben. Nur bei naturschutzfachlich besonders wertvollen Flächen oder um Gestaltungsmaßnahmen (z. B. Altarmanschlüsse) vorzubereiten, werden in sehr begrenztem Rahmen Investitionen zum Kauf getätigt. Der Versuch, mit Landesmitteln alle Auenbereiche in Thüringen durch Kauf zu sichern, würden jeden Haushaltsetat sprengen und hat keine Chance zur Verwirklichung. Der Modellcharakter des Projektes tritt gerade darin hervor, daß versucht wird, durch die Entwicklung einer auengerechten landwirtschaftlichen Nutzung, die gleichzeitig die ökonomischen Interessen mit den naturschutzfachlichen Vorgaben in Deckung bringt, neue Wege bei der Umsetzung von Revitalisierungsprojekten zu beschreiten. Ein Erfolg der Flächensicherung durch Extensivierung würde auch für die Umstellung der Landwirtschaft im Überschwemmungsbereich, z.B. der Saale und der Werra, beispielgebend sein.

Von Beginn des Projektes im Herbst 1992 bis zum Frühjahr 1995 wurden folgende Planungen abgeschlossen:

- Entwicklung und Formulierung eines Leitbildes als Grundlage für alle weiteren Planungen,
- eine Entwicklungskonzeption, die die Planungskulisse künftiger Retentionsräume und der zu extensivierenden landwirtschaftlichen Nutzflächen für den gesamten Flußlauf festlegt
- intensive Einstimmung der Landnutzer auf Extensivierungsprogramme des Landes Thüringen.

Die Abgrenzung des Planungsraumes orientierte sich zum einen an der Grenzlinie eines 100-jährigen Hochwassers, zum anderen an geomorphologischen Gegebenheiten, um den Kostenaufwand z.B. für Neubau von Hochwasserschutzdeichen möglichst gering zu halten.

Zur Zeit wird für das gesamte Unstrutprojekt basierend auf der vorhandenen Entwicklungskonzeption ein parzellenscharfer Pflege- und Entwicklungsplan erstellt, der in Teilbereichen bis auf die verfahrenstechnische Ebene des Objektplanes vordringt (z. B. Altlasten, Höhenmessungen und bautechnische Vorschläge für Altarmanbindungen und Altlastenberäumung). Mit diesem Plan wird darüber hinaus versucht, die Idee eines Biotopverbundes zwischen dem geschlossenen Laubwald des Höhenzuges des Hainich, den neu anzulegenden Auwäldern der Unstrut bis hin zur Anbindung an das Waldgebiet der Hohen Schrecke konzeptionell vorzubereiten. Entlang von Bächen, die vom Hainich und der Hohen Schrecke her der Unstrut zuströmen, sollen durch Aufforstung und Sukzession Wälder entwickelt werden, die die Verbindung zwischen diesen Lebensräumen herstellen. Weiterhin ist beabsichtigt, mit einer Agrargenossenschaft, die

große Flächenanteile in der Unstrutaue bewirtschaftet, auf umgewandelten Ackerflächen die Nutzung verschiedener Extensivrinderrassen sowie die Anlage von Auwäldern bzw. Sukzessionsflächen auf ihre betriebswirtschaftliche Rendite zu untersuchen und zu optimieren. Parallel zu dieser Fachplanung der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes wird ein Fahrradwegekonzept entlang der Unstrut ausgearbeitet. Dieser Fahrradweg ist Teil einer länderübergreifenden Wanderstrecke von Göttingen bis zur Saale. Durch die frühe Abstimmung der Planung besteht hier die gute Chance, Konflikte bei der Trassenfindung zu vermeiden.

Eine Arbeitsgruppe „Auengerechte Landnutzung“ des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umweltschutz versucht seit Mitte des Jahres 1994 am Beispiel des Modellprojektes Unstrut, Verfahrenswege zur Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen administrativ zu vereinfachen. Es soll vor allem versucht werden, eine intelligente Bündelung der Fördermöglichkeiten zur Umsetzung der Extensivierung zu erreichen. Bisher wurden ca. 500 ha Unstrutaue in die Extensivierungsprogramme des Freistaates Thüringen eingebunden. Dieser überraschende Erfolg belegt, daß gerade in den neuen Bundesländern auf Grund des Umstrukturierungsprozesses der Landwirtschaft und der vergleichsweise großen Betriebsflächen solche Großprojekte gute Chancen der Verwirklichung haben. In Zukunft gilt es insbesondere, das finanziell interessante Programm zur 20-jährigen ökologischen Flächenstillegung (Zulassung freier Sukzession oder Pflege der Flächen nach Maßgabe der Naturschutzbehörden) für den Auenbereich noch stärker zu nutzen. Im Raum Bad Langensalza konnte durch dieses Programm schon nach zwei Jahren auf ca. 50 ha ehemaliger Maisäcker ein auentypisches Landschaftsbild mit Feuchtwiesen entwickelt werden.

Mit dieser Flächenstillegung verbindet sich ein interessanter ökonomischer Aspekt gerade auf nur durch Drainagemaßnahmen ackerfähigen Böden, wie sie an vielen Stellen der Unstrutaue anzutreffen sind. Da eine Neuanlage bzw. Instandsetzung von Drainagen aus Kostengründen in Zukunft nicht mehr erfolgen wird, ist absehbar, daß es zu einer Wiedervernässung großer Flächen kommen muß. Eine Stillegung von Uferrandbereichen führt - unterstützt durch Anlage von Rigolen - zu einem verzögerten Ablauf von Drainage und Hangwässern. So entstehen im Vorfeld des Fließgewässers natürliche Nähr- und Schadstoffsenken. Dies ist ein Effekt, der zu einer erheblichen Entlastung gerade im Bereich der diffusen Schadstoffeinträge in das Fließgewässer führt. Die Breite des Pufferstreifens sollte dabei mindestens 100 m betragen. Das ist ein Aspekt, der bei der Festlegung der Planungskulisse berücksichtigt wurde. In Bad Langensalza entstand durch größere Flächenstillegungen eine Pufferfläche zur Unstrut, die heute bereits einen so attraktiven Lebensraum darstellt, daß in diesem Gebiet zum ersten Mal nach Jahrzehnten ein Brutpaar des Weißstorches erfolgreich Junge großzog.

6. Aufgaben der Landschaftspflegeverbände

Von entscheidender Bedeutung in dem gesamten Planungsansatz ist die Einbindung von Landschaftspflegeverbänden in das Projekt. Hierzu wurde das Planungsgebiet in zwei ungefähr gleich große Abschnitte geteilt, die zwei Verbänden zur Bearbeitung zugeteilt wurden. Ihre Aufgabe ist die Umsetzung der durch die Ministerien, Fachbehörden und den von ihnen beauftragten Planungsbüros erstellten Konzepte vor allem im Rahmen der Flächensicherung. Aus Erfahrungen mit Pflege- und Entwicklungsplänen und Renaturierungskonzepten ist bekannt, daß deren Umsetzung große Schwierigkeiten bereitet. Auf Grund der personellen Ausstattung

sind Behörden nur in sehr seltenen Fällen in der Lage, in ausreichender Zahl entsprechendes Fachpersonal für solche Aufgaben abzustellen. Darüber hinaus erfordert die Einstimmung der Flächeneigentümer und -bewirtschafter in das Projekt, das Werben für attraktive Förderprogramme wie z. B. der Neuaufforstung sehr flexible Arbeitszeiten. Aus diesem Grunde wurden mit den Landschaftspflegeverbänden Ansprechpartner in der Region gefunden, die für alle Fragen des Projektes über die etablierten Behörden hinaus zur Verfügung stehen. Durch Ausarbeitung von Reserveprojekten (sog. Schubladenprojekten), wie z.B. Entmüllung und Entschlammung von Altarmen, Entfernen von nichtstandortgerechten Gehölzen etc., können Projekte bis zur Umsetzungsreife von den Landschaftspflegeverbänden soweit vorbereitet werden, daß bei einer Mittelbereitstellung, die Durchführung kurzfristig erfolgen kann.

7. Einbindung sozioökonomischer Rahmenbedingungen

Der Erfolg des Projektes im ersten Umsetzungsschritt hängt, wie schon ausgeführt, davon ab, daß möglichst viele Flächen in das Extensivierungsprogramm aufgenommen werden. Deswegen wurde Wert darauf gelegt, Flächenbesitzer, wie z. B. Gemeinden und Städte, darüber aufzuklären, welche Chancen der Entwicklung sich mit diesem Projekt für sie ergeben. So plant die Stadt Bad Langensalza, einen wirtschaftlichen Schwerpunkt im Ausbau ihres Kurbetriebes zu setzen. Um die Attraktivität des Kurstandortes zu erhöhen, wurde deshalb vorgeschlagen, die über 200 ha in der Unstrutaue befindlichen stadteigenen Flächen, die zur zeit intensiv ackerwirtschaftlich genutzt werden, in Grünlandflächen umzuwandeln, die für die Bevölkerung und auch für die Kurbesucher eine landschaftsästhetische Aufwertung der Auen darstellt..

Weiterhin ist geplant, einen die gesamte Unstrutaue einbeziehenden Fernradwanderweg anzulegen. Um mögliche Konfliktfelder zwischen Naturschutz und geplanten Kur- und Tourismuseinrichtungen auszuräumen, wurde bereits im weiten Planungsvorfeld eine Abstimmung durchgeführt. Dabei sollen naturschutzfachlich besonders sensible Bereiche beispielsweise von Radwegen systematisch umgangen werden und umgekehrt sogar durch Anlage von Beobachtungstürmen und Informationstafeln der Erlebniswert durch diese besucherlenkenden Einrichtungen des Radweges noch gesteigert werden.

Entscheidendes Argument für die Popularisierung des Projektes ist, daß durch Naturschutzmaßnahmen in Verbindung mit infrastrukturellen Verbesserungen vor der Haustür einer Kommune das Wohnumfeld für die Bürger insgesamt verbessert wird und sie so für Maßnahmen des Umwelt- und Naturschutzes sensibilisiert werden.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß im Rahmen eines sogenannten Ökoauditprojektes versucht wird, die Revitalisierung der Unstrut in ihren sozioökonomischen Auswirkungen zu quantifizieren. Dabei wird bilanziert, inwieweit z. B. durch Verzicht auf nicht mehr notwendige Gewässerunterhaltung oder die Veränderung der landwirtschaftlichen Produktion volkswirtschaftliche Vor- oder Nachteile zu Tage treten. Das Projekt und die mögliche Umsetzung des vorgeschlagenen Entwicklungskonzeptes sollten dabei genutzt werden, den Naturschutz von seiner innovativen Seite zu zeigen. Das bedeutet, daß die Vision des Naturschutzes für eine naturschutzkonforme Regionalentwicklung in ihren gesamten Folgewirkungen dargestellt wird. Hierzu gehört, daß die naturschutzgerechte Nutzung der Unstrut und ihrer Aue mit Sicherheit den Ruf der Region als ausgeräumte Agrarlandschaft in vieler Hinsicht verbessert. Im Bereich Naherholung,

Fremdenverkehr, bei der Produktion gesunder und umweltgerecht erzeugter Nahrungsmittel, bei der Bereitstellung von unbelastetem Trinkwasser und der Verbesserung des Wohnumfeldes als Faktor bei Standortwahl für Unternehmen werden mit solch einem Großprojekt Ressourcen erschlossen, die gemeinhin nicht mit dem Naturschutz in Verbindung gebracht werden. Es wird angestrebt, hier dem Naturschutz durch andere Nutznießer dieses Großprojektes, wie z. B. die Gastronomie und Naherholung, Verbündete zuzuführen und Synergieeffekte auszunutzen, die für das Gesamtprojekt neue Schubkräfte zur Umsetzung gewinnen lassen.

8. Unstrut im Jahre 2010 - Eine Vision

Herr Georg, der Geschäftsführer der Agrargenossenschaft Unstrutaue, sitzt an einem warmen Frühlingsabend am Ufer des Flusses. In einem breiten, gewundenen Lauf strömt das Wasser dahin. Fledermäuse flattern dicht über der Wasseroberfläche und erhaschen Eintagsfliegen. Mit kräftigen Sprüngen versuchen auch zahlreiche Fische ihren Anteil an der Insektenkost einzufangen. Die Unstrut ist in den letzten Jahren wieder fischreich geworden. Die Verbesserung der Gewässergüte und die reich strukturierte Uferlinie mit Steilhängen und Sandbänken, bewachsen mit Röhricht und knorrigen Weiden, bieten ideale Voraussetzungen für eine reiche Tier- und Pflanzenwelt. Zufrieden schaut der Landwirt auf die großen Weideflächen, die er bewirtschaftet. Vor drei Wochen erst ereignete sich eines der größten Hochwasserereignisse der letzten Jahrzehnte. Ohne Boden abzuschwemmen, liefen die Hochwasserfluten über die ausgedehnten Grünlandflächen ab. Durch die Zurücknahme von Deichen und die Wiedergewinnung von Überschwemmungsflächen konnten auch in den Dörfern und Städten die Schäden durch die Hochwasserflut geringer gehalten werden als bei Ereignissen dieser Art vor der Revitalisierung. Früher hatte er so kurz nach dem Hochwasser ein gut Teil seiner Zeit dazu verbracht, Anträge zur Rückerstattung der Ertragseinbußen durch abgeschwemmte, vernichtete Einsaaten auf den Äckern in der Aue auszufüllen. Das landesweit bei Feinschmeckern bekannte Thüringer Auenrind, das mit 1000 Stück auf ca. 1100 ha Auenfläche des Betriebes weidet, hat dagegen ohne gesundheitliche Beeinträchtigung die Überschwemmung ertragen. Die Wassermassen hinterließen einen feinen, fast nicht wahrnehmbaren Sedimentschleier auf den Wiesen, der als kostenlose Düngergabe für den kräftigen Pflanzenwuchs in der Aue sorgt. Nur an den schnellwachsenden Weidenruten, die der Betrieb anpflanzte und periodisch zur Brennstofferzeugung erntet, zeigt ein graubrauner Streifen die Überschwemmungshöhe an. Dies gilt auch für die 100 ha Hartholzaue aus Eichen, Eschen und Ulmen, die aber erst die Urenkel der heutigen Generation als hochwertiges Edelholz einmal ernten werden können. Die guten Förderprämien ließen eine Vielzahl von Auwäldern entstehen, die als eine außerordentliche landschaftsästhetische Bereicherung empfunden werden. Die Menschen kommen gern an den Fluß, der inmitten einer intensiv genutzten Agrarlandschaft sich als ein grünes Band durch das Thüringer Becken zieht. Spaziergänger, Bootswanderer und Fahrradfahrer nutzen die Unstrut, um an ihr Entspannung zu finden. Vor der eigenen Haustür entstand eine erlebnisreiche Landschaft, die der Bevölkerung weite Fahrten zur Erholung in der Natur erspart.

Herr Georg erhebt sich, denn er ist hungrig geworden. Seit einigen Jahren fangen die zwei Berufsfischer, die wieder an der Unstrut diesem alten Handwerk nachgehen, regelmäßig Meerforellen. Diese schmackhaften Meeresbewohner wandern von der Nordsee über Elbe und Saale bis in das Tal von Großvargula, um sich dort fortzupflanzen. Solch einen Festschmaus will er sich munden lassen.....

9. Was können Gemeinden tun?

Wie ein roter Faden zieht sich durch das gesamte hier vorgestellte Konzept die Bedeutung der Flächensicherung. Hier könnten die Gemeinden den Erfolg des Projektes erheblich befördern. Dazu sollten alle landwirtschaftlichen Nutzflächen der Gemeinde, die im Planungsgebiet liegen, zukünftig mit der Auflage verpachtet werden, daß in der Aue keine Ackernutzung mehr durchgeführt wird. Wie schon ausgeführt, soll der Landwirtschaft kein Flächenentzug entstehen. Um eventuell durch die Umwidmung der Flächen entstehende Einkommensverluste auszugleichen, sollten die Gemeinden den Landwirten zum einen langfristige Pachtverträge anbieten und zum anderen die Pacht reduzieren bzw. ganz erlassen. Weiterhin sollte generell keine Ausweisung von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten im Überschwemmungsgebiet genehmigt werden.

Für weitergehende Fragen, in diesem Zusammenhang auch z. B. in bezug auf den Ausbau der Kläranlagen steht die TLU, Abteilungen Wasserwirtschaft und Naturschutz, unter der Telefonnummer 03641/684332 oder 684512 zur Verfügung.

Stufenplan zur Revitalisierung der Unstrut - Aue

1. Stufe (ca.10 Jahre)

Flächensicherung	Extensivierung der Flächennutzung Beratung zur landwirtschaftlichen Umstrukturierung, Einbindung in agrarstrukturelle Vorplanung, Flurneuordnung Flächenkauf
Planung	Grunddaten Gebietskulisse Entwicklungskonzeption Leitbild Schubladenprojekte
Einbindung der Verfahrensbeteiligten	Behörden: Wasser Raumordnung Naturschutz Landwirtschaft/Forstwirtschaft Abfallwirtschaft Kommunen Landwirte Landbesitzer Verbände
Einbindung in bestehende Planungen	Raumordnungsplan Landschaftsrahmenplan Landschaftsplan Bodenabbauplanung Verkehrserschließungsplanung, etc.

2. Stufe (ca. 10 - 20 Jahre)

Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen

Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen und Umsetzung

Dipl.Biol. Peter Sellheim, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, AG Fließgewässerrenaturierung

1. Einleitung

Als Biologe am Nds. Landesamt für Ökologie bin ich seit einigen Jahren in Bereich des Fließgewässerschutzes tätig und zuständig für die fachliche Koordination und Umsetzung des Niedersächsischen. Fließgewässerprogramms.

Dieses Gemeinschaftsprogramm der Wasserwirtschafts- und Naturschutzverwaltung ist ein Renaturierungsprogramm für Fließgewässer, mit dem landesweit bestimmte Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung an Bächen und Flüssen finanziell gefördert werden.

Die Akzeptanz dieses Programms in Niedersachsen ist inzwischen allgemein recht groß; insbesondere ist die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen der Wasserwirtschaft und dem Naturschutz erheblich verbessert worden.

Die fachlichen Grundlagen, der konzeptionelle Hintergrund sowie die Umsetzung dieses Programms sollen im folgenden näher erläutert werden.

2. Entwicklung und Aufbau des Fließgewässerschutzsystems

Die Voraussetzung zur Verwirklichung von Naturschutzzielen ist die Erhaltung bzw. Sicherung aller heimischen Tier- und Pflanzenarten in und mit ihren Lebensräumen. Grundlage hierfür ist die Ökosystemvielfalt unserer Landschaft, die sich in den verschiedenen Naturräumlichen Regionen widerspiegelt. Es gilt also, für jede dieser Naturräumlichen Regionen Niedersachsens die charakteristischen Ökosystemtypen zu schützen, zu pflegen und wo nicht mehr vorhanden, wieder zu entwickeln.

Ziel ist es, daß

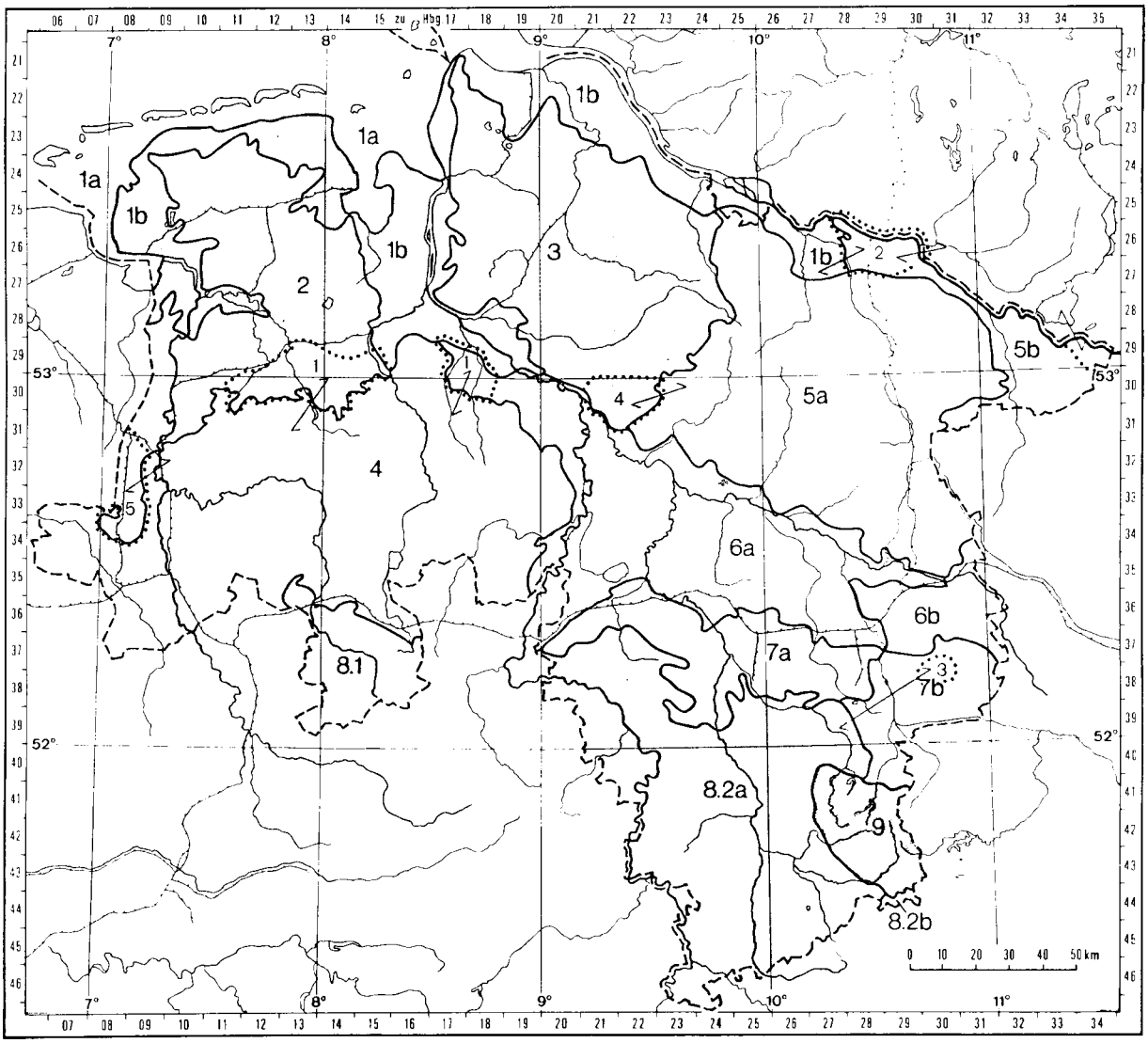
- die Tier- und Pflanzenwelt dieser Ökosysteme langfristig in stabilen Populationen leben

und daß darüber hinaus die

- Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft unverwechselbar erkennbar sind, wie es in § 1 des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes (NNatG) gefordert wird.

Die geforderte Erhaltung und Sicherung aller Tier- und Pflanzenarten in ihren natürlichen Ökosystemen ist jedoch nur möglich, wenn naturraumtypische Lebensräume mit ihrem Arteninventar in lebensfähigen Größenordnungen geschützt werden und - vor allem - in ständigen Austausch untereinander stehen, also vernetzt sind.

Fließgewässer sind wie Wälder, Hochmoore und das Wattenmeer natürliche Ökosysteme. Aufgrund ihrer hohen ökologischen Bedeutung und ihrer stark landschaftsprägenden Wirkung gehören unsere Bäche und Flüsse mit ihren Talräumen zu den besonders schutzwürdigen Ökosystemen dieses Landes. Sie sind - einschließlich der an sie gebundenen Tier- und Pflanzenarten - durch vielfältige Eingriffe hochgradig gefährdet.



Naturräumliche Regionen

la	Watten und Marschen (Außendeichtlächen)
1b	Watten und Marschen (Binnendeichflächen>
2	Ostfriesisch-Oldenburgische Geest
3	Stader Geest
4	Ems-Hunte-Geest und Dümmer Geestniederung
5a	Lüneburger Heide und Wendland
5b	Lüneburger Heide und Wendland (stärker kontinental geprägter Teil)
6a	Weser-Aller-Flachland
6b	Weser-Aller-Flachland (stärker kontinental geprägter Teil)
7a	Börden
7b	Börden (stärker kontinental geprägter Teil)
8.1	Osnabrücker Hügelland
8.2a	Weser- und Leinebergland
8.2b	Weser- und Leinebergland (stärker kontinental geprägter Teil)
9	Harz

Abb. 1: Naturräumliche Regionen Niedersachsens

Die von der Fachbehörde für Naturschutz durchgeführte „Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche in Niedersachsen“ hat nun ergeben, daß es bei uns nur noch wenige, relativ kurze naturnahe Fließgewässerstrecken gibt. Diese Abschnitte sind nicht in der Lage, den charakteristischen Tier- und Pflanzenarten der Fließgewässer ausreichenden Lebensraum zu bieten, wie es nach § 1 und § 2 NNatG erforderlich ist.

Dies ist auch der Hauptgrund dafür, daß gerade bei den an Fließgewässer gebundenen Arten ein überproportional hoher Anteil auf den Roten Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten zu finden ist.

Es wurde von uns deshalb ein Konzept entwickelt, durch dessen Umsetzung alle in Niedersachsen vorkommenden Fließgewässertypen mit ihren charakteristischen Lebensräumen und Lebensgemeinschaften in einem funktionsfähigen System nachhaltig gesichert werden können. Dies ist das Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen.

Da das Ziel, alle Fließgewässer ökologisch optimal zu entwickeln, nicht zu erreichen ist, wurden im Schutzsystem auf der Ebene der Naturräumlichen Regionen möglichst repräsentative Beispielgewässer ausgewählt, die naturnah erhalten bzw. entwickelt werden sollen. Dieses Fließgewässerschutzsystem ist also nicht als Darstellung sämtlicher schutzwürdiger Fließgewässerstrecken zu verstehen, sondern bezeichnet die Bäche und Flüsse, die aus Sicht des Naturschutzes mindestens zum Aufbau eines ökologisch funktionsfähigen Gewässernetzes in einen naturnahen Zustand gebracht werden müssen.

Beim Aufbau eines derartigen Fließgewässerschutzsystems sind insbesondere drei wesentliche Punkte zu berücksichtigen:

2.1 Die Vielfalt der Fließgewässer - die verschiedenen Gewässertypen in Niedersachsen

Niedersachsen ist - wie kaum ein anderes Bundesland - sehr vielfältig hinsichtlich seiner naturräumlichen Ausstattung. Von den flachen meerbeeinflußten Küstenregionen im Nordwesten z.B. über die großen Heidegebiete bis hin zu den gebirgigen Regionen im Süden finden wir die verschiedensten Naturräume in Niedersachsen vor.

Die Eigenschaften der Gewässer werden durch deren Lage in den verschiedenen Naturräumlichen Regionen bestimmt. (Abb. 1) Der einzelne Naturraum hat einen entscheidenden Einfluß auf die

- hydrologischen Eigenschaften (Abflußgeschehen)
- physikalischen Eigenschaften (Struktur von Gewässerbett und Aue)

und die

- chemischen Eigenschaften (Gewässergüte).

Hierdurch wird direkt die Qualität als Lebensraum für Tiere und Pflanzen beeinflußt.

Daher gleichen sich die Gewässer eines Naturraumes in ihren wesentlichen Eigenschaften. Sie sind charakteristisch ausgeprägt, wenn die Gewässer nur eine Region durchfließen. Bei Gewässern, die mehrere Naturräumliche Regionen durchfließen, vermischen sich die speziellen Eigenschaften. Diese natürliche Vielfalt von Gewässertypen muß das Schutzsystem repräsentieren, d. h. erhalten bzw. entwickeln.

Das bedeutet, daß es beim Vergleich von Bächen aus den verschiedenen Naturräumen naturgemäß starke Unterschiede gibt.

Wie die folgenden Bilder beispielhaft zeigen, hat z. B. ein Marschengewässer mit Gezeiteneinfluß hinsichtlich der wesentlichen ökologischen Parameter und Strukturen, wie z. B. Abflußgeschehen, Substratbedingungen, biologische Besiedlung usw. einen völlig anderen Charakter als z. B. ein Heidebach (von denen einige noch relativ naturnah sind) oder ein Gebirgsbach mit einem steinigen Gewässerbett und z. T. extremen Wasserstandsschwankungen.

2.2 Die typische Vernetzung der Fließgewässer

Fließgewässer sind als offene Systeme anzusehen, da zwischen den einzelnen Gewässerabschnitten ein ständiger Stoffdurchlauf bzw. -abtransport gewässerabwärts stattfindet. Gleichzeitig erfolgt ein permanenter Individuenaustausch stromauf- und stromabwärts. Darüber hinaus sind Fließgewässer eng mit ihrer Aue (also dem natürlichen Überschwemmungsgebiet) durch einen dauernden Stoff und Individuenaustausch verzahnt. Im Gegensatz dazu sind stehende Gewässer vereinfacht ausgedrückt - eher als mehr oder weniger geschlossene Systeme zu bezeichnen; hier erfolgt kein Stoffdurchlauf, sondern eher ein Stoffkreislauf.

Aufgrund der ständigen, strömungsbedingten Abdrift haben alle Fließgewässerorganismen Strategien entwickelt, diesen Raumverlust auszugleichen. Um eine Verdriftung bachabwärts zu kompensieren, führen z. B. bestimmte fließgewässertypische Arten aktive Aufwärtswanderungen im Gewässer durch. Einige Insektenarten gleichen die Abdrift der im Gewässer lebenden Larven durch bachaufwärts gerichtete Kompensationsflüge der erwachsenen, flugfähigen Tiere aus.

Neben diesen Ausgleichswanderungen führen viele Tierarten auch saisonale Wanderungen gewässeraufwärts und -abwärts durch. Hier sind z.B. die Laichwanderungen vieler Fische in die Oberläufe bzw. ins Meer zu nennen. Wenn daher alle fließgewässertypischen Arten erhalten bzw. geschützt werden sollen, müssen die Fließgewässer von der Quelle bis zur Mündung ins Meer als eine Einheit gesehen werden. Sie können daher nur als Ganzes und nicht als einzelner Bach- oder Flußabschnitt wirkungsvoll geschützt werden.

2.3. Die Besiedlungsgeschichte der Fließgewässer

Die Abbildung 2 zeigt die Haupteinzugsgebiete der großen Stromgebiete Niedersachsens (z.B. Elbe, Weser, Ems usw.). Sie haben sich nach der letzten Eiszeit in unterschiedlichen Zeiträumen entwickelt und sind daher auch verbreitungsbiologisch in unterschiedlichem Maße besiedelt worden.

So können Bäche in derselben Naturräumlichen Region, z.B. der Lüneburger Heide, von unterschiedlichen Arten besiedelt sein, wenn die Gewässer zu verschiedenen Einzugsgebieten gehören, die untereinander keinen Austausch haben. Einfach ausgedrückt: Die Bäche in diesem Einzugsgebiet haben ihr eigenes Arteninventar.

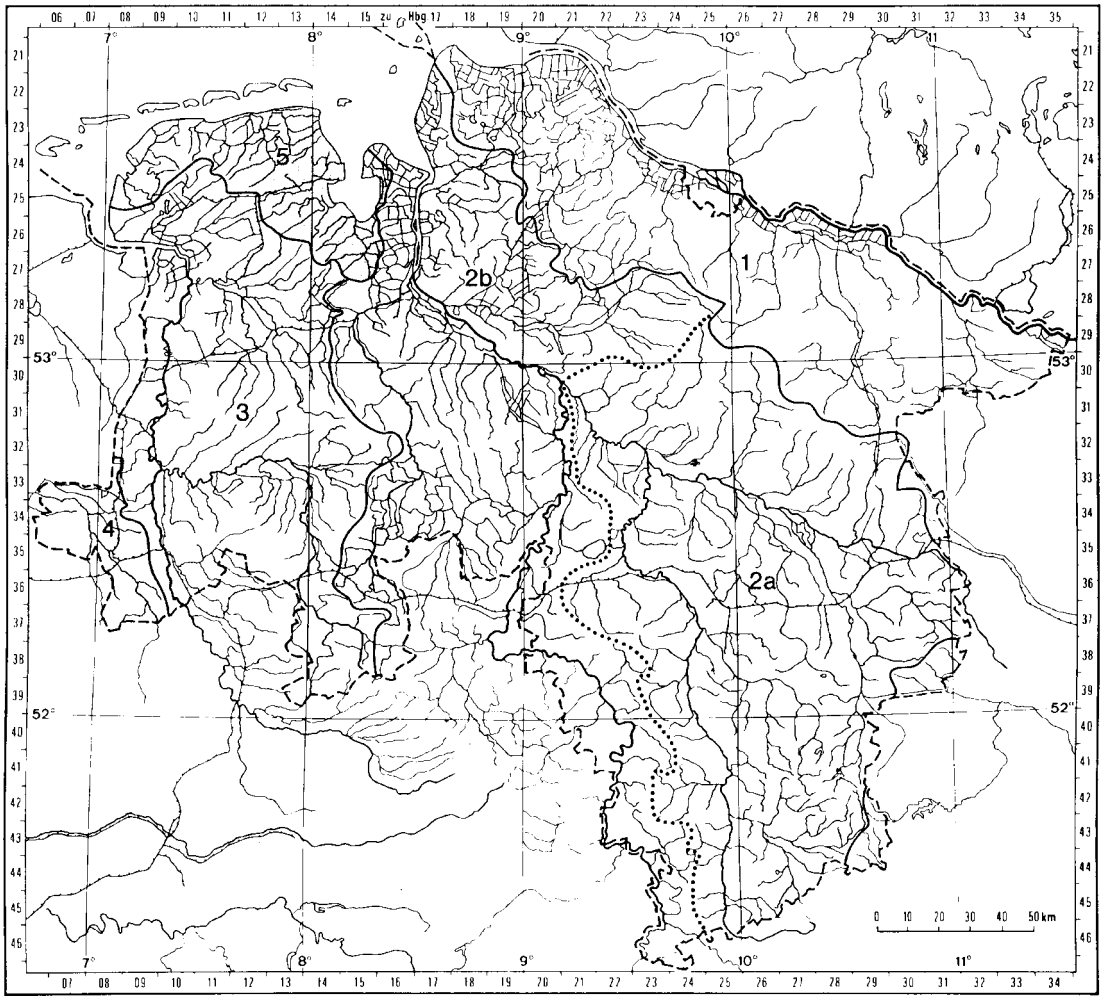
Aus den genannten drei Eigenschaften von Fließgewässern, also

- Vielfalt aufgrund der verschiedenen Naturräumlichen Regionen
- Einheit von der Quelle bis zur Mündung
- unterschiedliche Besiedlung aufgrund verschiedener Einzugsgebiete

ergeben sich folgende grundlegende Forderungen:

Ein funktionsfähiges Fließgewässerschutzsystem muß mindestens

- pro Naturräumlicher Region und pro Einzugsgebiet eines größeren Flusses ein naturnahes Gewässer enthalten
- diese Gewässer müssen von der Quelle bis zur Mündung und von dort bis ins Meer für Fließwasserarten durchgängig, d. h. ohne Hindernisse zu durchwandern sein.



1	Elbe-Gebiet	3	Ems-Gebiet
2a	Aller/Leine-Gebiet	4	Vechte-Gebiet
2b	Weser-Gebiet (Rest)	5	Küstenzufluß-Gebiet

Abb. 2: Goßeinzuggebiete (Stromgebiete) Niedersachsens

Dieses Schema des Fließgewässerschutzsystems unterscheidet - je nach ökologischer Funktion - drei Arten von Gewässern.

Hauptgewässer

Sie sind das Kernstück des Schutzsystems und sollen den Fließgewässertyp der betreffenden Naturräumlichen Region innerhalb eines Stromgebietes (bzw. im Einzugsbereich eines Verbindungsgewässers) repräsentieren. Sie sind von der Quelle bis zur Mündung so zu schützen und zu renaturieren, daß sich die unter naturnahen Bedingungen typische Arten- und Biotopvielfalt auf der gesamten Fließstrecke wieder einstellen kann. Dazu müssen Störfaktoren beseitigt, Überschwemmungsgebiete reaktiviert werden und vieles andere mehr.

Verbindungsgewässer

Sie durchfließen mehrere Naturräumliche Regionen und stellen die Verbindung der Hauptgewässer untereinander und zum Meer hin dar. Bei diesen Gewässern müssen bestimmte Mindestanforderungen an Wasserqualität und Biotopstruktur gestellt sein, damit keine unüberwindbaren Hindernisse für wandernde und sich ausbreitende Tier- und Pflanzenarten bestehen.

Nebengewässer

Als Seitengewässer von Hauptgewässern sind sie Rückzugs- und Wiederbesiedlungsraum für die Lebensgemeinschaften des Hauptgewässers. Außerdem wird das Hauptgewässer direkt durch die Wasserqualität der Nebengewässer beeinflußt: Ein Hauptgewässer ist zumindest hinsichtlich Wasserqualität immer nur so gut wie die Summe seiner Nebengewässer! Daher sollen möglichst viele Seitengewässer ebenfalls in den erforderlichen naturnahen Zustand gebracht werden. Somit ist bei der Renaturierung eines Hauptgewässers jeweils das gesamte Einzugsgebiet zu betrachten.

Sonstige Gewässer (nicht dargestellt)

Die genannten Gewässer sind Bestandteil des eigentlichen Fließgewässerschutzsystems. Sie sind Vorranggebiete des Naturschutzes. Naturschutz findet aber nicht nur auf Vorrangflächen statt; nach § 1 des NNatG sind die Grundsätze des Naturschutzes auf der gesamten Fläche zu berücksichtigen. Auch die übrigen, „normalen" Gewässerstrecken müssen daher bestimmten Mindestanforderungen hinsichtlich Wasserqualität und Struktur genügen, damit die natürliche Standortvielfalt und damit die Voraussetzungen für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes auf der gesamten Fläche gegeben sind.

Als Ergebnis dieser grundsätzlichen Überlegungen ist die Karte eines naturnahen Fließgewässernetzes entstanden (Abb. 4) Hier sind die landesweit ausgewählten Bäche und Flüsse aufgeführt, an denen vorrangig Renaturierungsmaßnahmen im Rahmen des Förderprogramms durchgeführt werden sollen.

Hiernach sind nahezu alle großen niedersächsischen Fließgewässer Verbindungsgewässer:

- Elbe
- Weser, mit den Untereinheiten Oker, Aller, Leine und Hunte
- Ems mit Hase
- Vechte

Weiterhin zählt hierzu auch die Nordsee (Küsteneinzugsgebiet), in die einige Gewässer direkt einmünden

Die Gewässer, die sich am besten für eine Renaturierung eignen, sind die Hauptgewässer 1. Priorität. Darüber hinaus wurden Hauptgewässer 2. Priorität benannt, die den Hauptgewässern 1. Priorität hinsichtlich ihrer derzeitigen Bedeutung für den Naturschutz in den jeweiligen Naturräumlichen Regionen nur wenig nachstehen. Für sie gelten dieselben Anforderungen und Funktionen wie für die Hauptgewässer 1. Priorität.

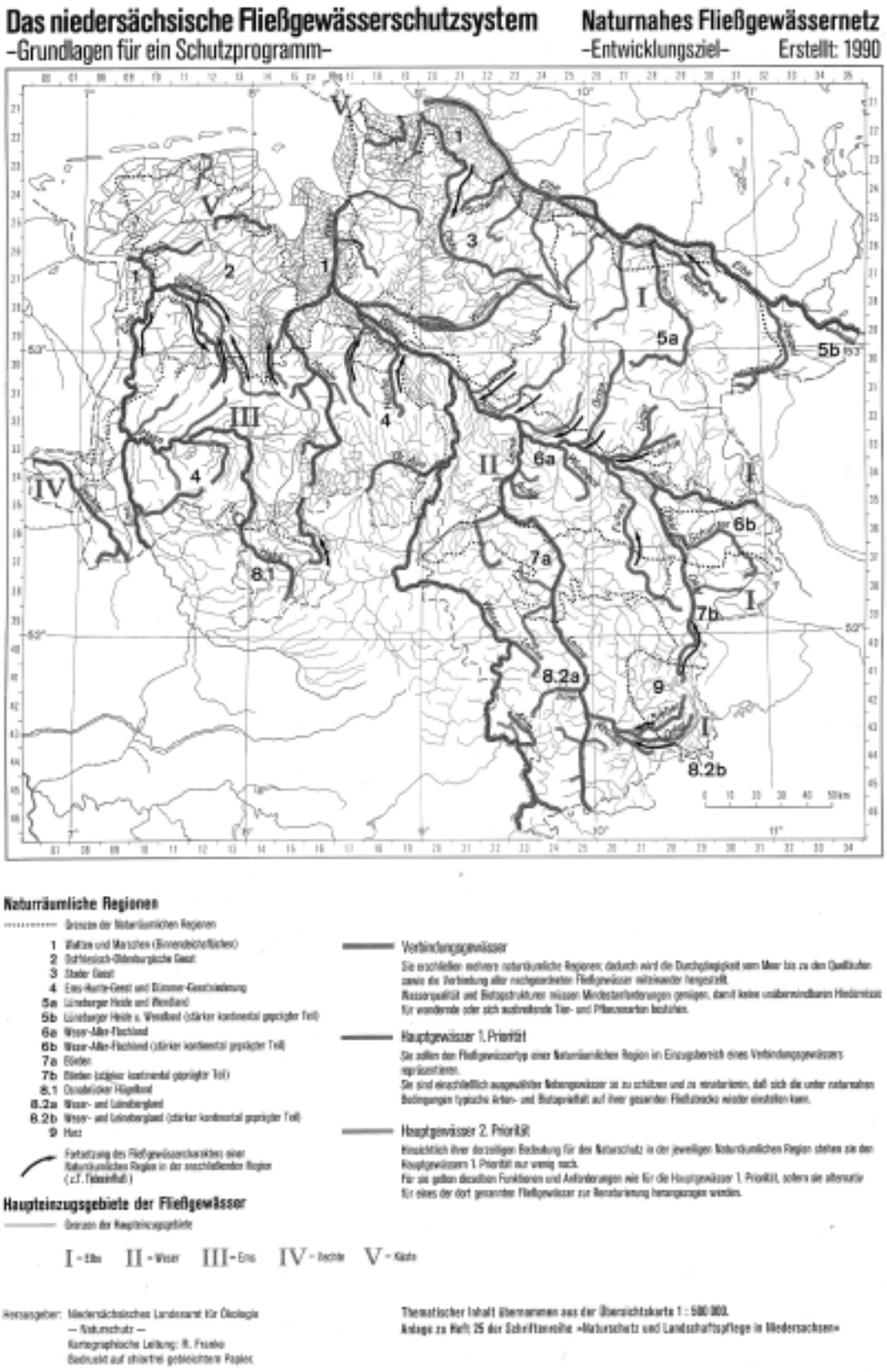


Abb. 3: Naturnahes Fließgewässernetz

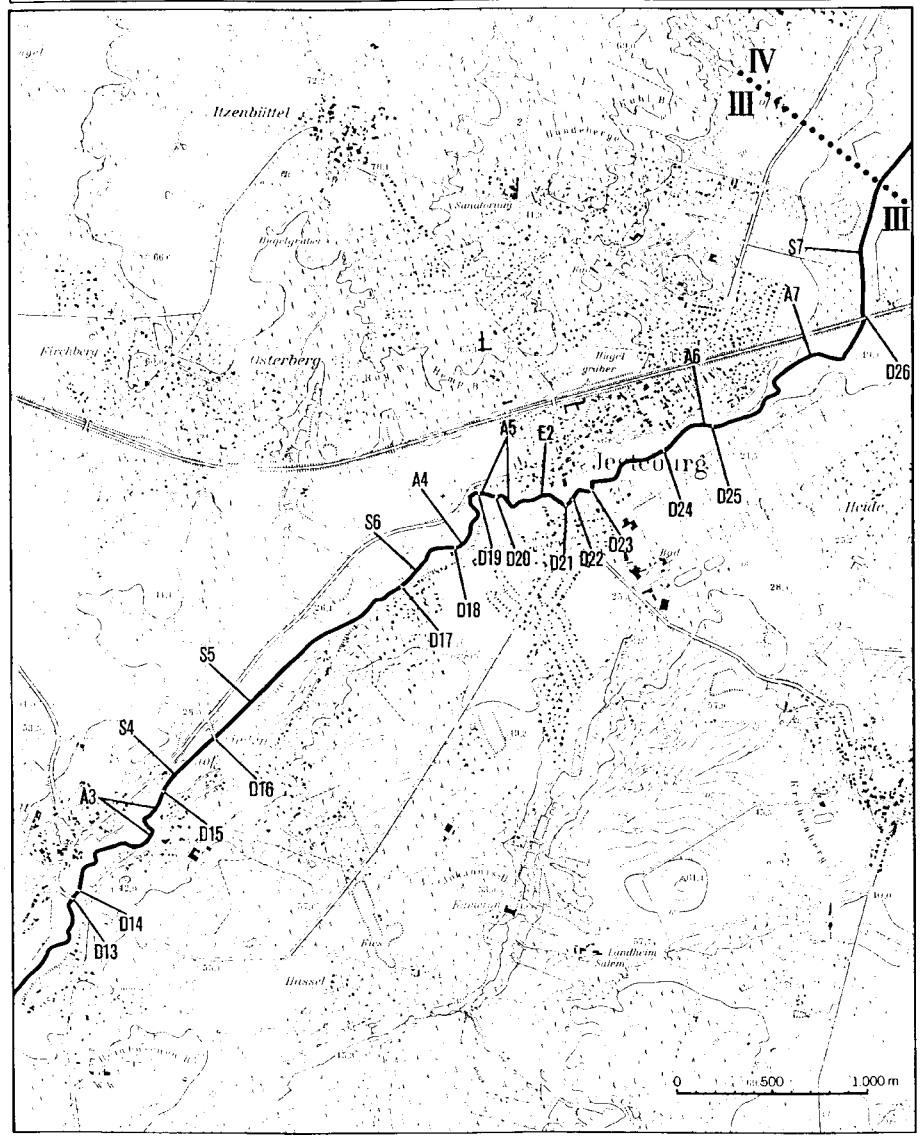
Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen – Bauwerke, Verbauungen und Einleitungen am Gewässerlauf

Seeve Karte: **3**

Hauptgewässer 2. Priorität | Verbindungsgewässer: Elbe | TK-25: 2725, 2625

Repräsentierte Naturräumliche Region: **Lüneburger Heide und Wendland**

Weitere durchflossene Naturräumliche Region:



Gewässer: Seeve — Karte: 3

Sohlenbauwerke S-Nr.		4	5	6	7
Sohlabsturz				●	●
Wehr		●			
Sohlrampe			●		
Sonstiges					
Absturzhöhe (ca. m)		1	0,2	1	0,3
Breite (ca. m)		4	4	5	
Rückstau (ca. m)		> 50		> 10	
Material:	Spundwand u. ä.				
	Holz	●		●	
	Stein/Beton				●
	Sonstiges		[1]		
Ufer-befesti-gung:	Mauer, glatt	●	●	●	
	Spundwand				
	Holz				
	Steinschüttung				
	Sonstiges	FA			ML
	Länge links (ca. m)	20	10	10	5
	Länge rechts (ca. m)	20	10	10	5
Sohl-befesti-gung:	Beton/Pflaster			●	●
	Steinschüttung				●
	Sonstiges	[1]	[1]		
	Länge (ca. m)			10	5
Substratbeeinträchtigung					
Fischtreppe					
Aufstiegsbeeinträchtigung		●		●	●
Bemerkungen s. Fußnote		[2]		[2]	[2]
Gesamt-Beeinträchtigung		!!!	!	!!!	!!!

[1] Sohle nicht einsehbar, [2] s. Gewässerbeschreibung Abschnitt III

Durchlaßbauwerke (Verrohrungen u. Brücken) D-Nr.		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Rohr-Ø (ca. cm)															
Länge (ca. m)		12	2	1,5	5	1	2	1	2	10	3	2	4	1	8
Breite (ca. m)		8	5	12	10	10	10	6	10	20	20	10	10	28	10
Höhe (ca. m)		1,2	0,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	2	10
Ufer-befesti-gung:	Mauer, glatt	●	●		●					●			●	●	●
	Spundwand u. ä.														
	Holz								BR			BR			
	Steinschüttung														
	Sonstiges										PF				
Sohl-befesti-gung:	Beton/Pflaster														
	Steinschüttung	●													●
	Sonstiges														
Fließgeschwindigkeit erhöht															●
Bemerkungen s. Fußnote								Steg	Steg						
Gesamt-Beeinträchtigung		!	!												!

Ausbaustrecken (nur Ufer- u. Sohlbefestig.) A-Nr.		3	4	5	6	7
Uferbe-festigung:	Länge links (ca. m)		10	120	10	10
	Länge rechts (ca. m)	150		120	10	10
Material:	Mauer, glatt		●		●	●
	Steinschüttung					
	Spundwand					
	Holzpalisaden	●				
	Flechtzaun			●		
	Sonstiges	BR				
Sohlbe-festigung:	Länge (ca. m)				10	10
	Breite (ca. m)				6	6
Material:	Beton/Pflaster				●	●
	Steinschüttung					
Bemerkungen s. Fußnote		[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
Gesamt-Beeinträchtigung		!!	!!	!!	!!	!!

[1] s. Gewässerbeschreibung Abschnitt III

Einleitungen (unvollst.) E-Nr.	2
Kläranlage	
Fischteich	●
Sonstige Einleitung	
Rohr-Ø (ca. cm)	10
Trübung/Geruch	
Bemerkungen s. Fußnote	

Abkürzungen: !!! – sehr starke Beeinträchtigung; !! – starke Beeinträchtigung; ! – geringere Beeinträchtigung; BR – Bretter; BS – Bauschutt; FA – Faschinen; FP – Faschinenpfahle; FZ – Flechtzaun; HO – Holzstämme; MA – Maschendraht; ME – Metall; ML – Mauer, lückig; PF – Pflaster; ST – Steinschüttung.

Die Zahlen I, II, III ... in der Karte bezeichnen die im Text beschriebenen Gewässerabschnitte.

Abb. 4: Darstellung von Beeinträchtigungen (Bauwerke, Verbauungen und Einleitungen) am Beispiel der Seeve

2.4 Erfassung und Bewertung der Störfaktoren und Beeinträchtigungen am Gewässerlauf

Die ausgewählten Gewässer des Schutzsystems wurden von der Quelle bis zur Mündung vor allem hinsichtlich möglicher Störeinflüsse und Beeinträchtigungen systematisch untersucht. Dabei ging es vor allem um die Kartierung und Bewertung der Bauwerke im und am Gewässer selbst; die Beeinträchtigungen des Gewässersystems insbesondere durch Unterhaltungsmaßnahmen, durch Einträge aus der Landwirtschaft oder durch sonstige Störeinflüsse im Einzugsgebiet sind in Rahmen dieser Arbeit nicht im einzelnen dargestellt - sie werden grundsätzlich angesprochen.

Zu den möglichen „Negativfaktoren" im und am Gewässerlauf zählen insbesondere:

- Sohlenbauwerke (Wehre, Sohlabstürze u. ä.)
- Durchlaßbauwerke (Brücken, Verrohrungen, Düker usw.)
- Ufer- und Sohlbefestigungen verschiedenster Art sowie
- offensichtliche Einleitungen.

Neben dieser reinen Bauwerkskartierung wurde eine Erfassung- der wichtigsten ökomorphologischen Parameter durchgeführt. Eine Bewertung des ökologischen Zustandes des jeweiligen Gewässerabschnittes erfolgte in einem einfachen Verfahren nach dem Grad der Naturnahe (natürlich/naturnah, naturfern usw.) Darüber hinaus wurde auch die Nutzungssituation in der Aue miterfaßt. Im wesentlichen wurde dabei zwischen Acker und Grünland (intensiv, extensiv, feucht), standortgerechtem Wald und Aufforstungen, Brachflächen und Siedlungen unterschieden. Diese Kartierung ist nicht parzellenscharf und soll nur einen Überblick über den Zustand der Aue geben.

Im Rahmen dieser Übersichtskartierung wurden insgesamt ca. 2.420 km Strecke an 62 Hauptgewässern untersucht. Hinzu kommen stichprobenhafte bzw., punktuelle Untersuchungen an den Verbindungs- und Nebengewässern.

Die an diesen Gewässern erfaßten und bewerteten Bauwerke, Verbauungen und Einleitungen werden detailliert folgendermaßen dargestellt - hier beispielhaft an der Seeve gezeigt: (Abb. 4)

Linksseitig ist in Maßstab 1:25.000 der gesamte Gewässerlauf von der Quelle bis zur Mündung eingetragen. Die erfaßten Bauwerke und Verbauungen usw. sind entsprechend von der Quelle bis zur Mündung punktgenau eingezeichnet, fortlaufend durchnumeriert und werden rechtsseitig tabellarisch näher charakterisiert,

Mit Ausnahme der Einleitungen wurden diese Bauwerke nach bestimmten ökologischen Kriterien sowohl hinsichtlich ihrer möglichen beeinträchtigenden Wirkung auf das Gewässerökosystem als auch hinsichtlich ihres Beseitigungsaufwandes bewertet. Die dabei zugrunde gelegten einfachen Bewertungskriterien umfassen insgesamt 4 Stufen der Beeinträchtigung (keine, geringere, starke und sehr starke Beeinträchtigung) und ermöglichen i. d. R. eine schnelle, hinreichend genaue und vergleichende Einschätzung und Bewertung der möglichen Beeinträchtigungen und damit einen Überblick über die unterschiedlichen Störeinflüsse an den Prioritätsgewässern des Fließgewässerschutzsystems. Dabei steht außer Frage, daß neben den Maßnahmen am Gewässerlauf ebenso Maßnahmen in der Aue und im gesamten Einzugsgebiet von entscheidender Bedeutung sind, die die Belastung der Gewässer vor allem durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung (Erosion, Einschwemmung von Stoffen usw.) drastisch verringern.

3. Die Umsetzung des Schutzsystems

Das hier dargestellte Fließgewässerschutzsystem ist in Niedersachsen die wesentliche fachliche Planungsgrundlage. Insbesondere an den hier benannten Gewässern dieses Schutzsystems sollen landesweit Maßnahmen der naturnahen Gewässergestaltung schwerpunktmäßig durchgeführt und vorrangig finanziell im Rahmen des Programms gefördert werden. Daher wurden und werden insbesondere für diese Prioritätsgewässer Renaturierungsplanungen aufgestellt, die in den nächsten Jahren kontinuierlich umgesetzt werden sollen.

Inhaltlich ergeben sich bei der Umsetzung dieser Renaturierungsvorhaben und bei der Planung konkreter Maßnahmen an den Gewässern im wesentlichen folgende grundsätzliche Schwerpunkte und Zielsetzungen:

1. Sicherung naturnaher Gewässerabschnitte

Ziel ist die Wiederansiedlung möglichst aller standort- bzw. naturraumtypischer Arten. Dieses Ziel ist häufig nicht zu erreichen, da die potentiellen Arten in der näheren Umgebung des Gewässers oft nicht mehr vorkommen und damit eine Wiederbesiedlung schwierig wird. Daher ist die Erhaltung und Sicherung - soweit vorhanden - bestehender naturnaher Gewässerabschnitte, ein vorrangiges Anliegen. Diese Abschnitte können für eine geplante Renaturierung als Leitbild dienen.

2. Förderung der Eigendynamik

Eine Gewässerrenaturierung hat langfristig nur dann Erfolg, wenn durch die Bereitstellung nicht genutzter Flächen oder der Beseitigung der technischen Bachbett- und Böschungsbefestigungen dem Fließgewässer der notwendige Raum zur eigendynamischen Entwicklung wenigstens teilweise wieder zurückgegeben wird. Dies kann auf vielerlei Weise geschehen - hier kommt vor allem dem Flächenerwerb in der Talaue sicher eine entscheidende Bedeutung zu.

3. Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit

Es ist zu prüfen, welche Hindernisse und Störstellen (z. B. Wehre, Sohlabstürze usw.) vorhanden sind und wie die Durchgängigkeit innerhalb der Hauptgewässer und ihrer Nebengewässer wiederhergestellt werden kann. Die für viele Fließgewässerorganismen nicht zu überwindenden biologischen Sperren müssen entweder entfernt oder so umgestaltet werden, daß der Aufstieg für diese Arten wieder möglich ist.

4. Wiederherstellung auentypischer Strukturen

Renaturierungsmaßnahmen sollten sich nicht nur auf das eigentliche Bachbett beschränken, sondern auch den Auenbereich einbeziehen. Vor der großflächigen Regulierung waren die Auenbereiche durch Überflutungen und schwankende Grundwasserstände gekennzeichnet. Durch diese Dynamik entstanden die unterschiedlichsten Auenstandorte, wie z. B. Altgewässer unterschiedlicher Verlandungsstadien, Flutmulden, Terrassen, Sand- und Kiesflächen. Grundsätzliches Ziel muß die weitgehende Wiederherstellung dieser ehemals vorhandenen Vielfalt in der Talaue sein. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die Bereitstellung von Retentionsraum, d. h. von Flächen, die von den verschiedenen Hochwässern überflutet werden können.

5. Reduzierung der Unterhaltung

Eine Renaturierungsmaßnahme hat langfristig nur dann Erfolg, wenn auch die Gewässerunterhaltung - dort wo möglich - eingestellt, zumindest aber reduziert wird. Hier kommt dem Unterhaltungsrahmenplan eine besondere Bedeutung zu. Er kann wesentlich zur Klärung der Frage beitragen, wie die Konfliktsituation des ordnungsgemäßen Wasserabflusses auf der einen Seite und die Berücksichtigung der Belange des Naturhaushaltes auf der anderen Seite entschärft werden kann.

Welche dieser Maßnahmen sinnvoll ist und in welcher Reihenfolge sie durchgeführt werden können, ist für jedes Gewässer neu und im Einzelfall näher festzulegen.

Rahmenkonzeption zur Naturnahen Gestaltung des Schnegaer Mühlenbaches und seiner Aue

Dr. Katharina Pinz, Staatliches Amt für Wasser und Abfall Lüneburg, Lüneburg

1. Einleitung

Der Schnegaer Mühlenbach im Landkreis Lüchow-Dannenberg gehört zusammen mit der Dumme und der Jeetzel bzw. Alten Jeetzel als Hauptgewässer 1. Priorität zum Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem, einem landesweiten Netz ausgewählter, naturraumtypischer Fließgewässer durch deren Renaturierung ein Verbund funktionstüchtiger Gewässer in Niedersachsen wiederhergestellt werden soll. Der Bach hat ein Einzugsgebiet von 48,6 km^2 und eine Länge von 14,7 km.

Den Schutz und eine langfristige, weitgehend naturnahe Gestaltung des Schnegaer Baches hat sich eine 1992 gegründete Arbeitsgruppe aus Vertretern der Wasser- und Naturschutzbehörde des Landkreises Lüchow-Dannenberg und der Bezirksregierung Lüneburg, sowie des Unterhaltungsverbandes Jeetzel und des STAWA Lüneburg zur Aufgabe gemacht. Erarbeitet wurde die Rahmenkonzeption „Naturnahe Gestaltung des Schnegaer Mühlenbaches und seiner Aue". Um die charakteristischen Merkmale eines naturnahen Fließgewässers und seiner Aue zu erhalten oder wiederherzustellen, wurden zunächst „Richtlinien" als Handlungsrahmen zur Unterbindung weiterer Gefährdungen und Beeinträchtigungen sowie für Maßnahmen am Gewässer und in der Aue erarbeitet:

2. Unterbindung weiterer Gefährdungen und Beeinträchtigungen

Gewässer

1. Keine Anlage von ökologischen Sperren (z.B. Stauanlagen, Sohlabstürze, Verrohrungen)
2. Keine Entnahme von Wasser aus der fließenden Welle
3. Vermeiden weiterer anthropogener Einleitungen von Oberflächenwasser, falls erforderlich nur über Rückhaltebecken (Kappen der Abflußspitzen und mechanische, erforderlichenfalls biologische Klärung des einzuleitenden Wassers - damit Reduzieren der Sand- und Schlammfracht)
4. Kein Einleiten geklärter und ungeklärter Abwässer
5. Kein Intensivieren der Gewässerunterhaltung
6. Kein Intensivieren der fischereilichen Nutzung
7. Vermeiden von Gefährdungspotentialen in Nähe des Gewässers wie z.B. Güllebehälter, Silage, Kompostierungsanlagen
8. Keine Anlage von jagdlichen Fütterungen an Gewässern

Aue

9. Keine zusätzlichen Grundwasserentnahmen
10. Kein Intensivieren forst- und landwirtschaftlicher wie auch fischereilicher Nutzungen (Umwaldung Grünland/ Ackerland, neue Teichanlagen). Keine weiteren Entwässerungsmaßnahmen (Grabenausbau, Dränungen)
11. Kein Intensivieren der Erholungs- und Freizeiteinrichtungen in der Aue und ihrem Randbereich
12. Freihalten der Aue von baulichen Anlagen aller Art (Gebäude, Wege)
13. Keine Anlage von Wildäckern in der Aue

3. Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung des Gewässers und seiner Aue

Gewässer

1. Wiederherstellen von Quellbereichen.
2. Beseitigen ökologischer Sperren (Stauanlagen, Sohlabstürze**,** Verrohrungen) bzw. Herstellen der Durchgängigkeit des Gewässers.
3. Analysen genehmigter Entnahmen und Einleitungen an die Ziele der naturnahen Gewässergestaltung (Reduzieren der Wassermengen, Beseitigen von Entnahmen und Einleitungen - z.B. Fischteiche - , erhöhte Anforderungen an die Einleitungsbedingungen Reduzieren des Sedimenteintrages).
4. Naturnahe Gestaltung ausgebauter Gewässerbereiche durch Maßnahmen in und am Gewässer.
5. Anlage möglichst breiter Gewässerrandstreifen und deren Entwicklung z.B. durch Bepflanzen angepaßt an die örtlichen Gegebenheiten mit natürlicher Sukzession.
6. Beseitigen offener Viehtränken und Schutz des Uferbereiches gegen Viehtritt.
7. Anpassen der künftigen Gewässerunterhaltung an die ziele der naturnahen Gewässergestaltung, Aufstellen eines Unterhaltungsrahmenplanes.
8. Anpassen der fischereilichen Nutzung an die Ziele der naturnahen Gewässerentwicklung.

Aue

9a) Extensivieren oder Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung, Einleiten natürlicher Sukzessionen.

b) Naturnahe Waldbewirtschaftung oder eigendynamische Entwicklung von Waldbeständen.

10. Entfernen von standortuntypischen Kulturen.
11. Umwandeln von Nadelwaldbeständen und nicht standortheimischen Laubwaldbeständen in standorttypische Laubwaldbestände.
12. Aufgabe bzw**.** Extensivieren von Fischteichanlagen (u.a. Umgestaltung).
13. Wiedervernässen der Talaue (Schließen von Entwässerungsgräben, Beseitigen von Dränagen, Versickerung von Niederschlagswasser**,** Aufgabe von Grundwasserentnahmen).
14. Spezielle Maßnahmen für den Fischotterschutz in Absprache mit dem NLÖ.

Aufgrund einer Strukturkartierung am Gewässer wurde dann als Kernstück des Konzeptes ein insgesamt 102 Punkte umfassender Katalog verschiedenster Einzelmaßnahmen am Gewässer aufgestellt. Die Kosten für die Umsetzung belaufen sich dabei auf insgesamt rd**.** 8 Mill. DM.

Eingebunden in das Konzept ist auch die Gewässeraue. Auf ca. 400 ha sollen naturnahe Verhältnisse erhalten, gefördert und wiederhergestellt werden. Hierzu wurde zunächst eine Nutzungskartierung der engeren Talaue durchgeführt und hieraus ein Ankaufskonzept nach Prioritäten entwickelt. Der aktive Flächenerwerb durch die Bezirksregierung Lüneburg, obere Naturschutzbehörde, ist eine wichtige Voraussetzung, vorhandene flächenhafte Beeinträchtigungen und Gefährdungen des Gewässers und seiner Aue abzustellen und notwendige Pflege und Entwicklungsmaßen durchfuhren zu können, wie z.B. Wiedervernässen von Flächen, Aufgabe von Grundwasserentnahmen, Extensivieren der landwirtschaftlichen Nutzung, ohne dabei Nachteile für den Privateigentümer mit sich zu bringen. Der Verkauf von Flächen ist freiwillig und erfolgt im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel. Die Kosten für den Ankauf der Gesamtfläche würden sich auf rd. 6 Mill. DM belaufen.

Erste Maßnahmen am Gewässer, die im wesentlichen vom Unterhaltungsverband Jeetzel durchgeführt wurden, sind der Erwerb von Randstreifen und Anpflanzungen sowie- der Bau von Sohlengleiten.

Eine Finanzierung und Umsetzung der Maßnahme erfolgt weitgehend durch das Niedersächsische Umweltministerium im Rahmen spezieller Förderungsmaßnahmen wie z.B. das Fließgewässerprogramm, Fischotterprogramm, Feuchtgrünlandschutzprogramm.

In einem zweiten Schritt wurden im Jahr 1996 ein Auftrag für einen Gewässerentwicklungsplan für die Dumme vergeben, der Mitte 1997 fertig gestellt wird. Damit sind rund 30 km Gewässerstrecke planerisch erfaßt. Für die Jeetzel, den Unterlauf des Gewässers im Sinne des Fließgewässerschutzsystems, steht ein GEPL noch aus.

Literatur:

Arbeitskreis “Naturnahe Gestaltung des Schnegaer Mühlenbaches” 1994:
Fließgewässerprogramm Niedersachsen - Rahmenkonzeption zur naturnahen Gestaltung des Schnegaer Mühlenbaches und seiner Aue, Landkreis Lüchow-Dannenberg.

Planula 1997:
Gewässerentwicklungsplan zu naturnahen Gestaltung der Dumme und ihrer Aue. - Auftraggeber: Unterhaltungsverband Jeetzel.

Der Landschaftswasserhaushalt als Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Landschaft

Wilhelm Ripl und Christian Hildmann

1. Problemstellung und Zielsetzung

Die wachsenden Umweltprobleme drohen den menschlichen Lebensraum in Mitteleuropa irreversibel zu zerstören; das Waldsterben, die Eutrophierung und nachfolgende Versauerung der Oberflächengewässer und der Böden und die Anzeichen einer Klimaänderung könnten der Anfang vom Ende sein. Aufgabe von Wissenschaft und Forschung muß es deshalb sein, gangbare Lösungswege und Maßnahmen aufzuzeigen und publik zu machen, die eine nachhaltige Bewirtschaftung der Landschaft ermöglichen. Dazu ist es unabdingbar, die generelle Funktionsweise ökologischer Systeme zu verstehen.

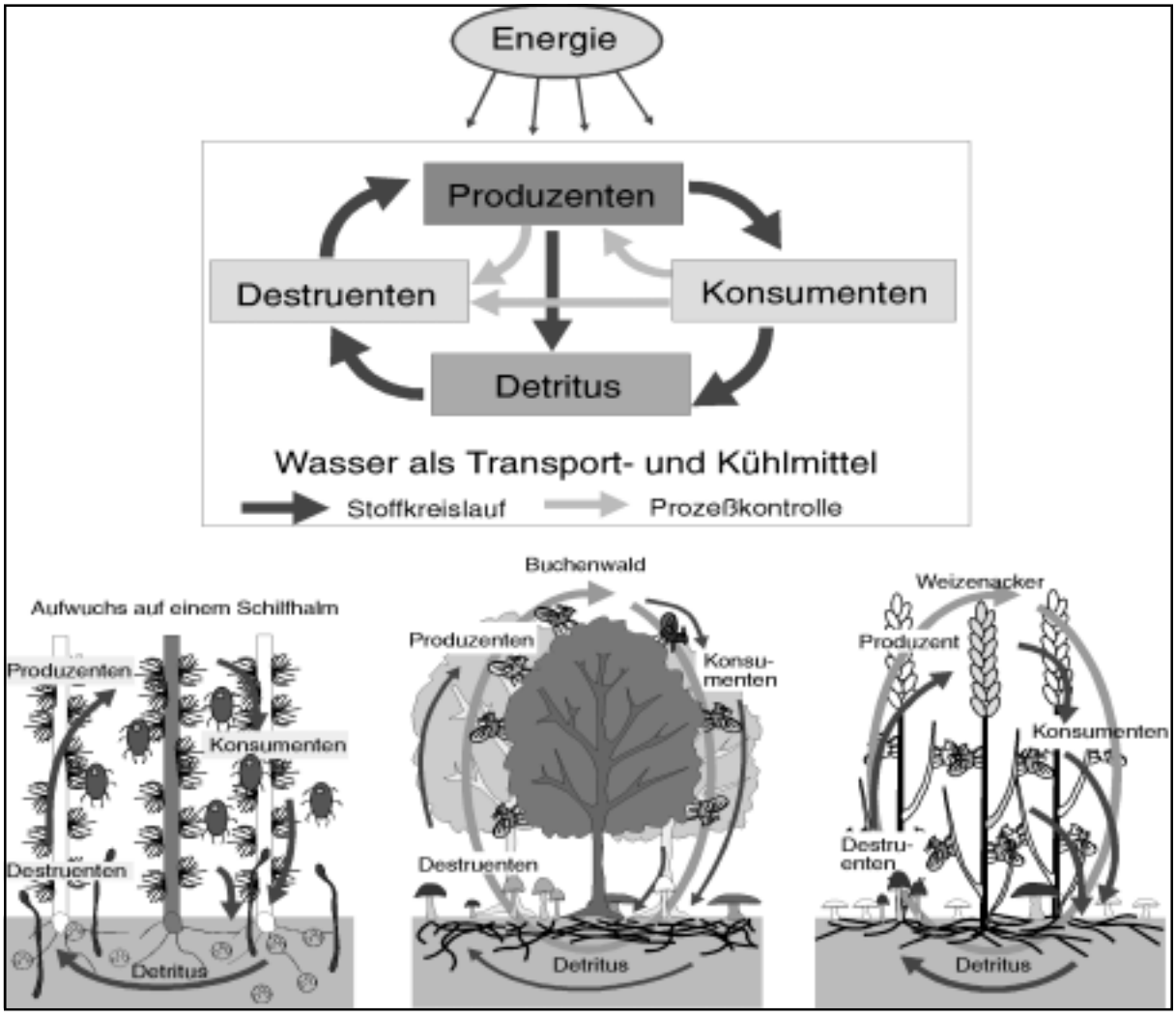


Abb. 1: Die Zönosenstruktur - schematisch (oben) und drei Beispiele (unten) - als auf der landschaftsökologischen Betrachtungsebene kleinste autonome Einheit zur Durchführung der Dissipation der Energie.

2. Funktionsweise ökologischer Systeme

Um zu einem ökologischen Systemverständnis und damit zu Bewirtschaftungsansätzen zu gelangen, erscheint uns eine funktionale Betrachtung hilfreicher als eine strukturelle Beschreibung. Dazu wurde das Energie-Transport-Reaktions-Modell (ETR-Modell, RIPL 1992a, 1995a, RIPL & FEIBICKE 1992) entwickelt, das auf der statistischen Thermodynamik basiert, und den energiedissipativen Wasserhaushalt der Landschaft und der Organismen in den Vordergrund stellt.

Jedes Ökosystem ist durch den Energiefluß geprägt, der über den Stoffkreislauf dissipiert (umgesetzt) wird. So wird der tägliche (und jährliche) Energiepuls der Sonne vor allem durch Verdunstungs- und Kondensationszyklen auf dessen Mittelwert eingelenkt. Diese Prozessorleistung wird von den in der Zönosenkernstruktur (RIPL 1992b, HILDMANN 1993) vergesellschafteten Organismen bewerkstelligt (Abb.1). Die funktional definierte Zönosenkernstruktur besteht aus fünf Elementen:

- ➔ den Produzenten. Sie tragen den Prozeß der Energieflußdichteabsenkung und steuern ihn innerhalb bestimmter Grenzen.
- ➔ den Konsumenten. Sie kontrollieren den Prozeß, indem sie die Produzenten (bzw. Konsumenten anderer trophischer Ebenen) bewirtschaften; sie können durch die Bewirtschaftung die Raumlimitierung aufheben.
- ➔ dem Detritus. Er ist Speicher für Nährstoffe, Basen und Wasser.
- ➔ den Destruenten. Sie sind flußkontrollierte Prozeßträger, sie zersetzen den Detritus und schließen so die Kreisläufe.
- ➔ dem Wasser. Es ist Transport- und Reaktionsmedium und dient als Kühlmittel. Beschleunigtes Wasser wirkt dabei erosiv, stagnierendes Wasser hingegen konservierend.

Die Dissipation der Energie kann physikalisch und biologisch in Form von Kreisprozessen (Verdunstung und Kondensation, Photosynthese und Mineralisation) erfolgen. Nicht in Kreisprozessen dissipierte Energie hat chemische Verlustprozesse zur Folge (Lösung, Verwitterung). Eine Zönosenkernstruktur kann aber nur dann dauerhaft bestehen, wenn sie den Verlustprozeß über eine dynamische, nichtlineare und rückgekoppelte Entwicklung (Sukzession) minimiert. Da natürliche dissipative Strukturen als fraktales Modell aufgefaßt werden können, ist diese systemerhaltende Entwicklungsrichtung auch z.B. in den Wassereinzugsgebieten zu beobachten (Bildung hydromorpher Stauschichten, Verteilung der Zönosenkernstrukturen im Raum).

Für die Minimierung der Verluste spielt der Wasserhaushalt und dessen Steuerung durch die Zönose eine zentrale Rolle. So sind die Verluste pflanzenverwertbarer Stoffe (Basen, Nährstoffe) zumeist Folge einer übermäßigen (= nicht mehr von der Zönose gesteuerten) Mineralisation organischer Substanz. Dieser Mineralisierungsprozeß, bei dem starke Säuren freigesetzt werden, tritt während wechselfeuchter Phasen in den oberen Bodenschichten auf. Die Zönose wirkt diesem Prozeß durch den Aufbau eines Streu- und Humuspuffers entgegen, der aufgrund seiner hohen Wasserhaltekapazität

- ➔ wechselfeuchte Phasen verringert und
- ➔ als feuchte Bodenauflage („Hinna“) die Perkolation von Wasser durch den Boden reduziert.

Anhand des Verlust- und des Produktionsterms läßt sich der Wirkungsgrad sinnvoll räumlich und zeitlich abgegrenzter Einheiten (Zönosenkernstruktur, Einzugsgebiet, Jahreszyklen) als

Protonen- oder Ladungsäquivalente ausdrücken (RIPL 1995b, RIPL & HILDMANN 1995):

Wirkungsgrad = (Umgesetzte Materie - Verluste) / Umgesetzte Materie: Damit ist es möglich, die Nachhaltigkeit objektiv zu erfassen.

3. Stoffverluste als vordringliches Problem

Durch die anthropogene Bewirtschaftung der Landschaft wurde stark in den Wasserhaushalt eingegriffen und damit die natürlichen Stoffkreisläufe der Ökosysteme zunehmend (und verstärkt mit der Nutzung fossiler Energien) geöffnet. Ihr Wirkungsgrad und ihre Nachhaltigkeit wurden abgesenkt (RIPL & HILDMANN 1994). Die ursprünglich vorhandenen Zönosen wurden weitgehend destrukturiert und durch hoch nettoproduktive forstliche und landwirtschaftliche Kulturen ersetzt. Zusammen mit den tiefgreifenden Meliorationsmaßnahmen wurde die jahreszeitliche Verteilung der Verdunstung verändert, die wechselfeuchte Zone im Boden vergrößert und so die Mineralisierung und der Protonenfluß im Boden gesteigert. Die Austräge an ausgewaschenen Nährstoffen und Basen (z.B. Ca, K, Mg) belaufen sich heute auf etwa 1000 kg/(ha*a) Salzfracht (NaCl bereinigt). Paläolimnologische Untersuchungen (DIGERFELD 1972) haben gezeigt, daß damit im Verhältnis zum vorindustriellen Zustand der irreversible Nettostoffverlust ökologischer Systeme bis auf das hundertfache gesteigert worden ist. Diesen Kationen-Austrägen von ca. 10-20 kg Protonenäquivalenten (3-5 mEq/l im Abfluß, ca. 300 mm Abfluß = 3000 m^3/(ha*)) stehen Immissionen von Kationen von nur etwa 0.5 kg Protonenäquivalenten (selbst in Berlin!) entgegen.

Diese Befunde zeigen eine gewaltige, noch andauernde, Verarmung der Landschaft an pflanzenverwertbaren Stoffen. Wird dieser Prozeß nicht gestoppt, so ist für große Teile der Bundesrepublik in nächsten 100 - 150 Jahren mit einem zunehmend flächenhaften Zusammenbruch der Vegetation zu rechnen. Positiv rückgekoppelt und damit nichtlinear wird dieser „Systemabsturz“ mit der damit ausfallenden wasserhaushaltsbasierten Kühlung sein. Erhebliche Veränderungen des Klimas und eine Versteppung weiter Landstriche sind absehbar.

Durch die hohen Mineralisierungsraten akkumulierter organischer Substanz ist zunächst eine Phase der Eutrophierung der Böden und der Oberflächengewässer zu beobachten, bei der die Nährstoffkonzentration nicht mehr von den Organismen kontrolliert wird. Ausgelöst durch die Transportprozesse mit dem abfließenden Niederschlagswasser schließt sich eine Phase der Versauerung an. Bereits jetzt zeigen Ökosysteme auf Standorten mit basenarmen Böden, wie z.B. die glazial geprägten Sandböden Brandenburgs, Symptome der Erschöpfung. Diese Symptome sind vielfach Versauerung und tiefgründige Entkalkung. Damit verbunden sind der Transport von Metallen, die nur bei stark saurer Bodenreaktion eine erhöhte Mobilität aufweisen und die Versauerung von Gewässern und Seen. So kann auch der Ausfall von Waldökosystemen (das „Waldsterben“) insbesondere in Kuppenlagen in vielen Fällen auf die Verarmung, d.h. den Vorratsabbau, zurückgeführt werden. Die sogenannten „neuartigen Waldschäden“ markieren somit erst den Anfang eines beschleunigten Rückzuges der Vegetation, deren Endstadium ein großflächiger Vegetationsausfall darstellt. Über die Dynamik des Verlustprozesses ist auch das Qualitätsproblem der Wasserwirtschaft mit dem Mengenproblem direkt gekoppelt.

4. Analyse der Landschaft

Der Wirkungsgrad der Landschaft ist in seiner räumlichen und zeitlichen Verteilung abzuschätzen, um eine orts- und zeitangepaßte Bewirtschaftung überhaupt erst zu ermöglichen. Die Erfassung der Stoffverluste ist über die Messung des Abflusses und die chemischen Inhaltsstoffe möglich und ausreichend. Jedoch ermöglichen erst Zeitreihen eine heuristisch basierte Prozeßanalyse. Dazu ist es hilfreich, wenn der bestimmende Parameter, in der Landschaft ist dies meist der Abfluß, in einer hohen zeitlichen Auflösung über autonome und automatische Meßsysteme erfaßt wird. Die Information der Meßreihen liegt weniger in den absoluten Werten als vielmehr in den sich bildenden Mustern und deren Änderung. Die Regionalisierung des hydrologischen Einzelprozesses erscheint ohne die Kenntnis der Verteilung und der Energetik des Prozesses nicht möglich. Die Verwendung von Satellitendaten in Verbindung mit geographischen Informationssystemen (Oberflächentemperatur, Flächennutzung, Höhenmodelle) erscheint erfolgversprechend, wenn es gelingt, damit multitemporale Datensätze bezüglich der Landschaftsenergetik und des einzigen signifikanten dissipativen Mediums Wasser zu erhalten und diese mit terrestrischen, hochauflösenden Messungen zu koppeln. Damit wäre es endlich möglich, eine adäquate Entwicklung zur Steigerung der Nachhaltigkeit der Landschaft bzw. ihres Wirkungsgrades einzuleiten. Die Zufälligkeiten, die durch die bisherige Landnutzung in die Landschaft hineingebracht worden sind, können dann wieder eliminiert und die Nutzungen ihrer energetischen und wasserhaushaltlichen Logik entsprechend sortiert werden.

5. Nachhaltige Bewirtschaftung der Landschaft

Eine am Wasserhaushalt orientierte Planung sollte Vorrangflächen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts jedes Einzugsgebietes ausweisen. Diese Planung müßte vor allem die natürlichen Voraussetzungen für die Verbesserung des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet prüfen. Ein Stufenplan müßte die Umstrukturierung der Landschaft zeitlich darstellen.

Die Vorrangflächen würden sich folgendermaßen darstellen:

1. Die hochgelegenen Kuppenflächen des Einzugsgebiets wären mit naturnahem, wenig bewirtschaftetem Mischwald auszustatten. Hier böte sich auch das Ausbringen von Aschen und zerkleinertem Bauschutt an.
2. In den Quellgebieten sollten vorrangig wenig bewirtschaftete Feuchtgebiete zur Pufferung des Hydrographen (Niederschlag/Abfluß-Beziehung) eingerichtet werden, um die Abflußamplituden zu dämpfen.
3. An den Verzweigungen von Gewässern und Ufern sollte Röhricht- oder Erlenbruchvegetation als Verdunstungsflächen eingerichtet werden, die einerseits die Flußniederung kühlen und andererseits die aus der Fläche des Einzugsgebietes mit dem Sedimentwasser transportierten Nutzstoffe in hydromorphen Böden (Torfe, Gleye) festlegen (Stoffretentionsräume).
4. Zur Erzeugung von Biomasse für Energieträger-, Rohstoff- und Futtermittelproduktion sind Flächen auszuweisen, in der biologisch behandeltes Klarwasser in die Landschaft zurückgeführt und produktiv eingesetzt werden kann.

6. Ökonomische Lösungen des ökologischen Problems

Ökosysteme beginnen in ihrer zeitlichen Entwicklung erst dann, ihren Wirkungsgrad zu steigern und selbstorganisierende Regelkreise aufzubauen, wenn die Limitierungen von Raum und Zeit zu greifen beginnen. Langfristig sollte deshalb auch die gesellschaftlich festgelegten Besteuerung

- des Raumes, d.h., des Bodenwertes und
- der Zeit, d.h., der Fremdenergie, mit der eine Beschleunigung von Prozessen möglich ist

reduziert werden (RIPL 1994b).

Höhere Transportkosten führten zu immer mehr ortsgebundenen Kreisprozessen und schließlich zu einer Steigerung der Nachhaltigkeit durch Ressourcenschonung und Verlustminimierung. Die zunehmende räumliche Entkopplung von Produktion, Konsum und Entsorgung kann rückgängig gemacht werden, indem die Rahmenbedingungen (scheinbar grenzenlose Verfügbarkeit fossiler Energieträger) neu gesetzt werden.

7. Energiesteuer

Der ineffizienteste Weg, die beliebige Streuung von Stoffen mit Gütertransporten einzuschränken, wäre der einer protektionistischen Zoll- und Subventionspolitik. Die intelligentere Art dies zu erreichen, wäre die Erhöhung der Steuer auf fossile und nukleare Energieträger im europäischen Rahmen.

Da diese Entwicklung ohnehin abzusehen ist, wäre dies auch unter den gegebenen Umständen politisch opportun. Die Erhöhung der Energiepreise ist nicht nur wegen der Drosselung von Transporten sondern auch wegen der allgemeinen Förderung von Innovation zur wirkungsgradsteigernden Verwendung von Energie z.B. durch Kraft-Wärme-Kopplung nützlich. Die Erhöhung der Energiepreise hat nicht zum Ziel, die fossilen Energieträger zu schonen, was bei der expandierenden Energienachfrage kaum zu erwarten wäre. Auch soll der Individualverkehr nicht vermindert werden, sondern es müßte ein Strukturierungspotential in Form eines Selektionsdrucks aufgebaut werden.

Würde die Energiepreispolitik zugleich mit einer aufkommensneutralen Entlastung des Produktionsfaktors Arbeit einhergehen, wäre damit zusätzlich ein lokaler Beschäftigungsimpuls verbunden. Beschränkte sich die Energiebesteuerung auf nicht regenerierbare Energiequellen, würden zudem biogene erneuerbare Energieträger begünstigt.

8. Bodenwersteuer und Bodenwertfreibetrag

Um das Ziel einer nachhaltigen Raumordnung allmählich zu vervollständigen, bietet sich das Instrument einer dynamischen Bodenwertsteuer an. Die Dynamik dieser Steuer würde durch nichtlineare Progression eine starke Rückkopplung der Prozeßträger (Nutzer) an die Nachhaltigkeit gewährleisten. Ein zu bestimmender Bodenwertfreibetrag könnte jedem Mitglied der Gesellschaft zugeteilt werden. Auf dieser Grundlage könnte sich das Individuum entweder durch marktgerechte Dienstleistung oder durch entsprechende Vergesellschaftung frei entfalten, ohne die Nachhaltigkeit - gemessen als thermodynamische Effizienz der Gesellschaft - einzuschränken. Steuern, die reine fiskalische Funktion haben und keinen Bezug zum gesellschaftlichen Wirkungsgrad darstellen, wären aufkommensneutral abzubauen. Dazu würde vor allem die Besteuerung von Arbeit bzw. Dienstleistung zählen. Dies würde zu einem überwiegend wirkungsgradabhängigen Selektionsdruck führen und damit eine nachhaltige Entwicklung

der individuellen unternehmerischen Aktivitäten unumgänglich machen. Aufgrund einer sozialen Basisversorgung (in Analogie zur Grundwärme im Ökosystem) könnte das Wirtschaftsgeschehen im wesentlichen durch Marktmechanismen geregelt sein. Dieses Element würde eine nachhaltige Marktwirtschaft zu einem sich selbst optimierenden Regelmechanismus abrunden.

Während der Umbau des Steuersystems eine längerfristige Maßnahme darstellt, sollten bereits jetzt Maßnahmen, die den Wasserhaushalt der Landschaft verbessern, getroffen werden. Damit die als „Leitbild" angestrebte Landschaft (s.o.) realisiert werden kann, bedarf es auch einer adäquaten ökonomischen Lösung.

Die energiedissipativen Prozesse, die die Verluste, die Nachhaltigkeit der Landnutzung, die Wassermenge und Wassergüte des Wasserhaushalts bestimmen, finden in der Landschaftsfläche statt. Die Gewässer stellen das Transportsystem der Landschaft dar und sind räumlich und zeitlich der terrestrischen Landschaft nachgeordnet. Soll der für die Nachhaltigkeit der Ökosysteme funktionsbestimmende Wasserhaushalt wiederhergestellt werden, ist die Wasserwirtschaft der Landbewirtschaftung zwingend zuzuordnen. Der Landbewirtschafter müßte dann auch in erster Linie für die Bereitstellung des Lebensmittels Wasser in sauberen Oberflächenwasserströmen mit vergleichmäßigten Dargebot, wie auch für die anderen von ihm produzierten Lebensmittel, verantwortlich gemacht werden und auch nach Menge und Güte marktgerecht bezahlt werden.

Die Einführung einer sektoriellen Betrachtung von Landschaftsfunktionen und Gewässern hat über die Schädigung des Wasserhaushalts zu fast allen quantitativen und qualitativen ökologischen Problemen geführt. Eine eigenständige Wasserwirtschaft hat sich unter ständiger Steigerung der Energieflüsse und unter Einsatz massiver Baumaßnahmen entwickelt. Die Wasserversorgung, Landschaftsentwässerung und Abwasserentsorgung wurden als lineare Prozeßstrukturen ohne Rücksicht auf irreversible Verluste betrachtet. Dies hat zu einer großflächigen Destabilisierung des Naturhaushalts geführt. Die Beeinträchtigung seiner Nutzungsfähigkeit stellt die mit ihr verbundenen gesellschaftlichen Entwicklungen in Frage.

Ein möglicher Weg, **Land und Gewässer ökonomisch zu reintegrieren, ist das Konzept der Wasserwirtschaft betreibenden Landwirtschaft.**

Die nachhaltige Sicherung der Kulturlandschaft kann nur mit einer Nutzungsstruktur erzielt werden, die in gekoppelter Form die langfristig bedrohlichen Stoffverluste minimiert (Abb. 2). Bei den emittierten Stoffen handelt es sich keineswegs nur um „Gifte", sondern im viel höheren Maße um essentielle Bestandteile der Ökosysteme. Diese Stoffflüsse degradieren die physische Grundlage jeder auf Bodenfruchtbarkeit aufgebauten Volkswirtschaft und unsere erneuerbaren natürlichen Lebensgrundlagen überhaupt. Anstatt überlebenswichtige Basenkationen ungenutzt ins Meer abfließen zu lassen, gilt es, diese sonst irreversiblen Verluste aufzufangen. Die energetisch einzig realistische Möglichkeit, diese Stoffe im Kreislauf zu führen und den Systemen immer wieder verfügbar zu machen, ist die biologische Primärproduktion und die damit verbundene Respiration und Mineralisierung. Damit käme der Bewirtschaftung des näheren Umlandes wieder die zentrale Rolle zur Versorgung der Gesellschaft zu, die sie vor der mit fossilen Energieträgern betriebenen, „modernen Transportwirtschaft" immer gehabt hat.

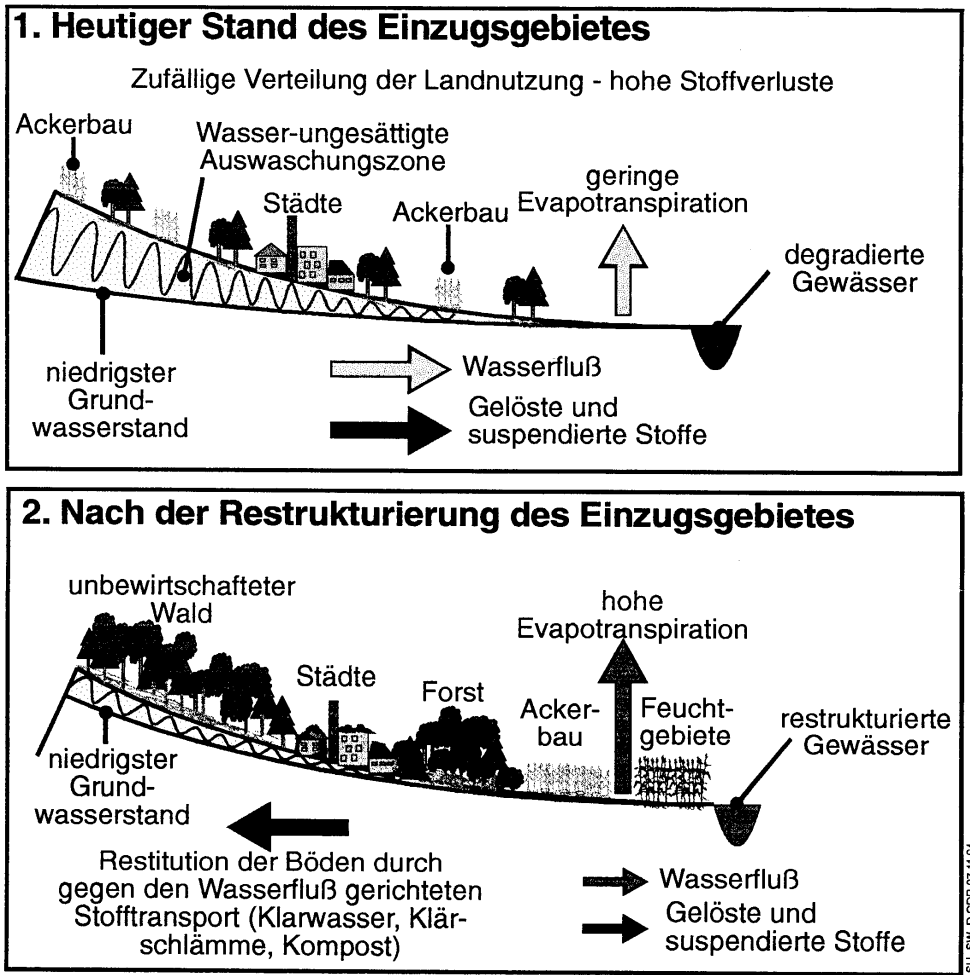


Abb. 2: Modell für die nachhaltige Restitution eines Einzugsgebietes

Das Konzept des Wasserwirtschaft betreibenden Landwirts könnte durch folgende Schritte eingeleitet werden:

Nach Überprüfung und Anpassung der gesetzlichen Grundlagen erhalten die Bewirtschafter der Flächen im Einzugsgebiet eines Gewässers (Land- und Forstwirtschaft) die Möglichkeit, sich zu „Wassergenossenschaften“ zusammenzuschließen. Die Wassergenossenschaft eines Einzugsgebietes würden zunächst von den Bewohnern des Gebietes für die Bereitstellung von sauberem Trinkwasser bezahlt, das allmählich aus Oberflächenwasser (Flußwasser) in dafür vorgesehenen räumlich begrenzten Anlagen und nicht durch die umweltunverträgliche großflächige Absenkung von Grundwasser gewonnen wird. Die höchsten Erträge würde eine Genossenschaft bei optimaler Bewirtschaftung zu Spitzenlastzeiten im Sommer erwirtschaften, wenn sie Trinkwasser hoher Qualität anbieten könnte. Qualitativ hochwertiges Wasser müßte sich durch geringe Stofffrachten, wozu auch die Basenkationen zählen, auszeichnen.

Eine nachfrageorientierte Wasserwirtschaft müßte mittels Vegetation auf wasserspeichernden Böden und in Feuchtgebieten das Wasser oberflächlich festhalten und eine maximale Kühlung durch Verdunstung und Kondensation erreichen. Für die Betriebe in einem Wassereinzugsgebiet ergäben sich allmählich durch sequentiell gekoppelte Nutzung von Biomasse mit hohem Wir-

kungsgrad weitere Möglichkeiten der Bewirtschaftung. Die Voraussetzung für Wertschöpfung durch Biomasse sind bei Rückführung der Klarwasser und damit der Nutzstoffe aus den Siedlungsgebieten in die Landschaft am nachhaltigsten.

9. Folgerungen für die Forschung

Dieser Ansatz für ein integratives „sozio-ökologisches“ Modell erforderte jedoch auch den energiedissipativen Prozessen Rechnung tragende, nichtlineare und rückgekoppelte Forschungsansätze, insbesondere auf den Gebieten der Hydrologie, Geohydrologie, Klimatologie, aber auch im ökologischen Bereich. Die Forschungsschwerpunkte müßten eine regionalisierte, raum- und zeitverteilte Heuristik umfassen, die eine Identifizierung von Prozessen und Prozeßkopplungen in einer energiedissipativen Hierarchie zum Ziel haben. Wenig dynamische Erkenntnis sollte allmählich durch funktionales, orts- und zeitangepaßtes Verständnis ersetzt werden und zu verlustminimierenden Bewirtschaftungsansätzen führen können. Damit könnte der bislang schwach definierte und belächelte Nachhaltigkeitsbegriff mit Inhalt gefüllt werden.

10. Literatur

DIGERFELD, G. (1972): The post-glacial development of Lake Trummen: Regional vegetation history, water level changes and palaeolimnology - Folia Limnologica Scandinavica 16. - Lund, Schweden

HILDMANN, Ch. (1993): Die Zönosenkernstruktur - Baustein für eine naturwissenschaftliche Analyse der Landschaft auf der Grundlage des ETR-Modells. Dipl.Arb., TU Berlin

RIPL, W. (1992a): Management of Water Cycle: An Approach to Urban Ecology. In: Water Poll. Res. J. Canada, 27 (2), 221-237

RIPL, W. (1992b): Das Energie-Transport-Reaktionsmodell (ETR-Modell) - Ansatz für eine systemgerechte Sanierung des Dümmers. In: NNA-Berichte 2, 19-221

RIPL, W. (1995a): Management of Water Cycle and Energy Flow for Ecosystem control. The Energy-Transport-Reaction (ETR) Model. In: Ecological Modelling 78, 61-76. Amsterdam

RIPL, W. (1995b): Nachhaltige Bewirtschaftung von Ökosystemen aus wasserwirtschaftlicher Sicht. In: Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive, 69-80. Hg. von Fritz, P., Huber, J. & Levi, H. W. Stuttgart

RIPL, W. & FEIBICKE, M. (1992): Nitrogen metabolism in ecosystems - a new approach. In: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 77(1), 5-27

RIPL, W. & HILDMANN, Ch. (1994a): Wasserhaushalt und Basenverluste aus der Landschaft als zentrale ökologische Probleme. In: Jb. für Ökologie 1995, 129-138. - München

RIPL, W. & HILDMANN, Ch. (1994b): Verlustarme Stoffkreisläufe: Basis für eine Landschaft der Zukunft. In: anthos 4, 38-42

Gewässerentwicklungsplan Ragenreuter Bach

Ergebnis, Kosten, Umsetzung

C. Frank, LABÖ, 89081 Ulm, Dornstadter Weg 15

1 Einführung, Anlaß und Problemstellung

2 Erhebung der Grundlagendaten
2.1 Lage des Untersuchungsgebietes
2.2 Klima
2.3 Hydrologie
2.4 Untersuchung zur Flächennutzung, Düngung und Gewässergüte (WBA RV)

3 Bestandserhebung
3.1 Im Untersuchungsgebiet beobachtete Vegetationstypen im und am Bach und an den Quellen
3.2 Ökomorphologische Zustandsbeschreibung unter Einbeziehung der Erhebung des ursprünglichen Gewässerverlaufs
3.3 Faunistische Erhebung

4 Bewertung und Entwicklung eines Leitbildes
4.1 Bewertung
4.2 Leitbild für den Ragenreuter Bach

5 Schutz und Sanierungskonzept
5.1 Einzelmaßnahmen
5.2 Gestaltungsvorschläge (Baukastenprinzip)
5.3 Flächenbedarf der Sanierungsmaßnahmen am Ragenreuter Bach
5.4 Rangfolge der durchzuführenden Maßnahmen und zu bearbeitenden Gewässerabschnitte

6 Kostenschätzung Renaturierung Ragenreuter Bach

7 Zeitplan

8 Danksagung

9 Literatur

1 Einführung, Anlaß und Problemstellung

Der Alte Weiher ist in das Sanierungsprogramm „Oberschwäbische Seen und Weiher“ der Wasserwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg integriert, das folgende Schwerpunkte setzt:

- Minimierung der Belastung durch Abwässer
- ökologische Verbesserungen der Zulaufgewässer
- Reduzierung der Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen

Eingriffe des Menschen in den Landschaftshaushalt (z.B. durch intensive agrarische Nutzung) und Nährstoffeintrag durch ungeklärte Abwässer über den Hauptzufluß, den Ragenreuter Bach, resultierten in Eutrophierungserscheinungen und Einschwemmung von erodiertem Material.

Ziel war es, den dadurch beschleunigten Verlandungsprozeß zu bremsen und die Eutrophierung auf ein natürliches Maß zu reduzieren .

Dies soll durch eine Nährstoffentlastung des Ragenreuter Baches erreicht werden, bei gleichzeitiger Reduzierung des erosionsbedingten Stoff- und Sedimenteintrages. Desweiteren wurde ein Konzept zum ökologischen Rückbau des Ragenreuter Baches und seiner Nebengewässer erarbeitet, sowie die Aufwertung des Einzugsgebietes durch die Einbindung in ein Biotopnetz angestrebt.

Die Eutrophierung des als Naturschutzgebiet ausgewiesenen und als Badesee sowie fischereilich genutzten (sowohl durch Besatz mit Hecht als auch durch Angeln beeinträchtigt) Alten Weihers durch den nährstoffreichen Zufluß des Ragenreuter Baches und seenaher Entwässerungsgräben stellt das Hauptproblem dar (Messungen WWA Ravensburg).

In dieser Arbeit sollen Voraussetzungen für die Wiederherstellung der natürlichen Reinheit des Baches und seines naturnahen Zustandes von Gewässerbett und Randstreifen dargelegt werden.

Dazu gehört die Erfassung der augenblicklichen Bestandessituation, deren Bewertung und Umsetzung in ein Maßnahmenkonzept, sowie dessen Realisierung.

2 Erhebung der Grundlagendaten

2.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Region Bodensee-Oberschwaben (Landkreis Ravensburg) auf der Gemarkung der Gemeinden Hoßkirch, Eichstegen und Altshausen (TK 8022 u. 8023).

Der Bach fließt südwestlich von Milpishaus frei (630 m ü.NN) und mündet nördlich von Altshausen in den Altshauser Weiher, 582 m ü.NN, dabei durchfließt er das Gebiet in einer Gesamtlänge von ca. 6,5 km. Die Nebengewässer erstrecken sich auf einer Länge von ca. 3,5 km.

Die Angaben zu Klima, Geologie und Boden wurden aus folgender Arbeit entnommen: Biotopverbundkonzept für das Einzugsgebiet des Altshauser Weihers, Fieweger, Friedrichshafen, 1991.

2.2 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer Höhe von 570 bis 720 m über NN. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7,30°C, die mittleren jährlichen Niederschläge liegen bei 830 mm, von denen 60 % während der Vegetationszeit fallen. Die mittlere Zahl der Frosttage liegt zwischen 120 und 140 Tagen pro Jahr (FNP 1989).

2.3 Hydrologie (Abflußlängsschnitt, -hauptzahlen, -verhältnisse)

Eigene Messungen im Bereich des naturnahen Abschnitts unterhalb Ragenreute ergaben bei normaler Wasserführung einen Abfluß von ca. 80 1/s .

Das hydrologische Wassereinzugsgebiet beträgt ca. 1050 ha .

Eine näherungsweise hydrologische Berechnung (WWA Ravensburg) hat für den Ragenreuter Bach bei der Mündung in den Altshauser Weiher folgende Werte ergeben :

HQ10 = 9 m^3/s
HQ20 = 13 m^3/s
HQ100 = 17,5 m^3/s

Hauptzuflüsse kommen aus:

- Quellbächen oberhalb Milpishaus
- Unterwasser ehemalig Mühle Milpishaus
- Ablauf Fischweiher uh. Wolfertsreute
- Hauptdränage aus Niedermoorbereich zwischen Wolfertsreute und Ragenreute
- Quellbäche in Ragenreute
- Quellbach uh. naturnaher Strecke
- Hirschegger Weiherbach

Das durchschnittliche Gefälle beträgt ca 0,76 %, mit Schwankungen zwischen 0,5 - 3,3 %.

2.4 Untersuchung zur Flächennutzung, Düngung und Gewässergüte (WBA, Landwirtschaftsamt Ravensburg)

Aussagen zur landwirtschaftlichen Nutzung und Düngepraxis wurden der Zusammenstellung von Trautmann (1990) entnommen.

Das Untersuchungsgebiet gliedert sich danach in :

Landwirtschaftliche Nutzfläche	75	%
Forsten	20	%
Siedlungen, Wege usw.	5	%

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen gliedern sich in:

Ackerbauliche Flächen	70	%
Grünland	30	%

Die Bilanzierung der Düngemittel erbrachte folgendes Bild:

Stickstoff-Überdüngung	21	kg/ha
für das gesamte Einzugsgebiet	14,3	t/Jahr
Phosphor-Überdüngung	19	kg/ha
für das gesamte Einzugsgebiet	12,9	t/Jahr

Eine grobe Einschätzung des Phosphoreintrags in den Bach ergibt:

aus der Landwirtschaft	140	kg/Jahr
aus Abwasser	60	kg/Jahr

Bei richtig dosierter Düngung kann nicht nur die Nährstoffbelastung reduziert werden, sondern auch die Kosten um 20 -25 DM/ha oder ca. 15.000 DM/Jahr für das gesamte Einzugsgebiet.

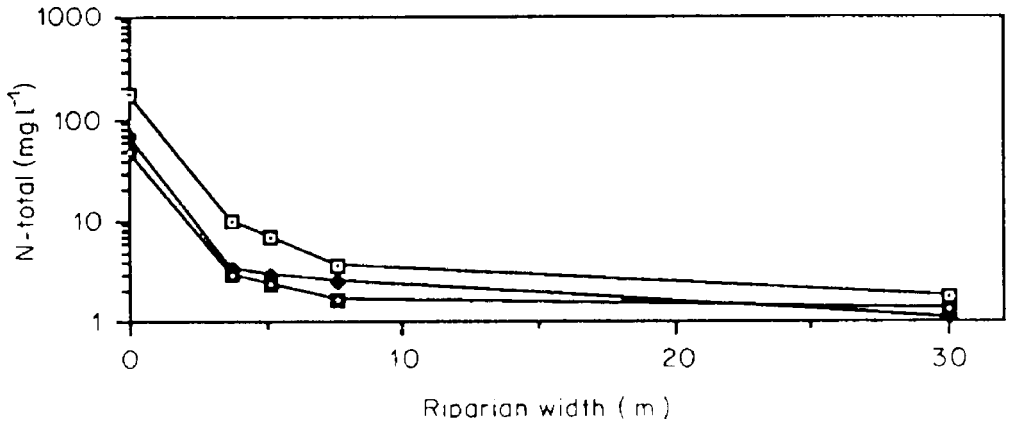


Abb.1: Reduction in total nitrogen in 30 m of riparian buffer strip in threee experiments starting at three different initial levels. Reduction is curvilinear with most reduction occuring whren concentrations are high (Graph based on data in Doyle et al. 1977)

Gewässergüte

Die Gewässergüte wurde vom WBA Ravensburg an 6 Punkten gemessen.

Sie liegt zwischen gering belastet (Güteklasse I-II, was der natürlichen Situation entspricht) und mäßig belastet (Güteklasse II, durch die Ortschaften). Deutlich wird die nachteilige Beeinflussung der Abundanz der Makroorganismen durch die künstlichen Sohlsubstrate.

3 Bestandserhebung

3.1 Im Untersuchungsgebiet beobachtete Vegetationstypen in und am Bach und an Quellen.

Die Begehungen zu den verschiedenen Jahreszeiten erbrachten im Frühjahr überwiegend die Charakterarten der Pflanzengesellschaften, während die Aufnahmen im Sommer verstärkt trophieanzeigende Arten erfaßten.

Der Ragenreuter Bach entspringt einer Verdolung. Der anschließende Bereich ist ausgebaut und enthält Reste natürlicher Bachröhrichte und Uferfluren. Eine sichtbare - echte - Quelle des Ragenreuter Bachs existiert zur Zeit nicht.

Quellbereiche

Quellen im Bereich der Moränen sind häufig in der Form von Limnokrenen (Quellen, die einen kleinen Tümpel bilden) und Helokrenen (Sumpfquellen) ausgebildet. Je nach Kalkgehalt des Wassers können im Bereich von Hangquellmooren verschiedene Typen von Kleinseggenriedern ausgebildet sein. Quellbereiche im Einzugsgebiet wurden im Rahmen des Biotopvernetzungskonzeptes erfaßt und in der Karte dargestellt.

Bruchwälder

Bruchwälder stocken an Stellen, an denen das Grundwasser dauernd nahe der Oberfläche steht und der Boden mindestens aus 10 - 20 cm organischem Oberboden besteht. Reste sind nur in den Abschnitten 11 und 12 zu finden.

Bachbegleitende Auenwälder

Nur im Abschnitt unterhalb Ragenreute findet sich eine bachbegleitende Aue, in der neben der Esche (*Fraxinus excelsior*), die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Hainsternmiere (*Stellaria nemorum*), Bärlauch (*Allium ursinum*) und die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) vorkommt. In den übrigen Strecken sind nur kurze Abschnitte mit Gehölzen bestockt oder Einzelgehölze zu finden.

Bachröhrichte

Bachröhrichte waren nur fragmentarisch ausgebildet. Lediglich im Bereich Milpishaus bis Wolfertsreute treten bestandsbildend Berle (*Berula erecta*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) auf. Im Bachabschnitt unterhalb Ragenreute dominieren Rohrglanzgras, Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und stellenweise Brennessel (*Urtica dioica*).

Schilfröhrichtbestände

Schilfbestände (*Phragmites australis*) sind naturgemäß artenarm. Sie treten im Untersuchungsgebiet im Verlandungsgürtel des Alten Weihers auf. Daneben sind einzelne Bestände am unteren Teil des Ragenreuter Baches, an ruderalisierten Feuchtstandorten, in ehemaligen Niedermoorbereichen, sowie im Bereich der Verdolung oberhalb Milpishaus zu finden.

Sumpfseggenbestände

Die Sumpfseggenriede kommen im Untersuchungsgebiet in Beständen im Bereich des Verlandungsbereiches nördlich des Altshauser Weihers (Bereich der geplanten Erweiterung des Naturschutzgebietes) und vereinzelt an Gräben im Bereich der Riede zwischen Wolfertsreute und Ragenreute vor.

Uferfluren

Es wurden Abschnitte mit Resten einer Mädesüß (Filipendula ulmaria) -Uferflur und Übergangsgesellschaften mit Rohrglanzgras (Phalaris arundinacea) festgestellt. Im gesamten Bereich sind diese Hochstaudenfluren mit stickstoffanzeigenden Brennesseln (Urtica dioica) stark durchsetzt.

An Abbruch- und Gerinnekanten wurden Arten der Halbtrockenrasen nachgewiesen. Diese Flächen werden selten oder überhaupt nicht überschwemmt und liegen meist am Rand des Düngebereiches.

Grünland

Das angrenzende Grünland ist infolge der durchgeführten Meloriationsmaßnahmen sowie der ständigen Grabenräumungen und des Nährstoffeintrags durch Anzeiger eutropher Bedingungen gekennzeichnet. Häufig ist der Typ der Fettwiese mit Übergängen zur Kohldistelwiese. Magerkeitszeiger finden sich nur an den Rändern der Gräben. Für die Riedwiesen im Bereich oberhalb Ragenreute wären Pfeifengraswiesen charakteristisch.

3.2 Ökomorphologische Zustandsbeschreibung unter Einbeziehung der Erhebung des ursprünglichen Gewässerverlaufs

Der ursprüngliche Gewässerverlauf (vor der Begradigung 1957) ließ sich bei den Begehungen im Frühjahr nur teilweise auffinden, da Verfüllungen und nährstoffbedingte floristische Angleichung der Vegetation eine einheitliche Struktur im Gelände darstellten.

Durch Bodensetzung im Bereich von dränierten Flächen war der ursprüngliche Verlauf ebenfalls verwischt.

In einem Abschnitt des alten Verlaufs, zwischen Wolfertsreute und der Straßenquerung (Hangen-Eichstegen, Ende Abschnitt 4), wurde der ehemalige Verlauf durch Muschel- und Schneckenschalen auf einem umgebrochenen Acker und auf Maulwurfhäufen rekonstruiert. Zu finden waren u.a. Schalen von Unio crassus, Sphaerium corneum, Valvata sp., Bythinia sp.. Diese Funde weisen auf den Artenreichtum des alten Bachverlaufs hin.

Zur Bearbeitung wurde der Ragenreuter Bach und seine Zuflüsse in gleichartige Abschnitte eingeteilt. Merkmal für den Beginn eines neuen Abschnittes war der Wechsel im Ausbauzustand.

Kennzeichnung der einzelnen Abschnitte:

1	Verdolter Abschnitt zwischen Hoßkirch und Milpishaus
2	vom Ende der Verdolung bis zur nächsten Verdolung im Bereich Milpishaus
3	Verdolung bei Milpishaus
4	Unterhalb der Verdolung bei Milpishaus bis Querung Straße Hangen-Eichstegen
4a	ehemaliges Unterwasser der Mühle in Milpishaus bis Mündung in den R.-Bach rechts
5	R.-Bach von Straßenquerung bis Höhe des ehemaligen Damms
6	R.-Bach als Mühlkanal bis zum Beginn des bestehenden Mühlweihers in Ragenreute
6a	Naturnahe Ableitung aus dem Mühlkanal rechts bis Verdolung in Ragenreute
6b	Seitenbach nördlich von Ragenreute, in den Mühlweiher entwässernd, links
6c	Graben westlich des Mühlweihers in Ragenreute
7	Mühlweiher
8	verdolter Abschnitt in Ragenreute
9	vom Ende der Verdolung bis Eintritt des R.-Baches in den Wald
10	Verlauf des R.-Bachs im Wald unterhalb Ragenreute
11	vom Waldende bis zur Mündung des Seitenbaches (11 b)
11a	Seitenbach von rechts aus dem Bereich „Krumme Äcker“
11b	Seitenbach von links aus dem Bereich „Hirschegger Weiher“
12	R.-Bach von Meßwehr 1 bis zur Mündung in den Alten Weiher
12a	Seitenbach von links aus dem Bereich „Am Lindenweg“

Zur Erfassung wurde ein Gewässererhebungsbogen benutzt (nach Handbuch Wasserbau 1986).

Zur Bewertung des ökomorphologischen Zustandsbildes wurde nach Werth (1987) verfahren:

dunkelblau	natürlicher Zustand
hellblau	begradigt natürliche Sohle mit Entwicklung zur natürlichen Laufstruktur
grün	begradigt natürliche Sohle mit Ufersicherung (z.B. Stangenverbau)
orange	begradigt technischer Ausbau (Hartpflaster, Betonschalen)
rot	verrohrt

An typischen Abschnitten wurde eine genaue Bestandsaufnahme durchgeführt. Sie beinhaltet die differenzierte Darstellung des Ausbauzustandes, des Naturzustandes, der Wasserbeschaffenheit, des Wasser-, Wasserwechselzonen - und Uferpflanzenbestandes, der angrenzenden Nutzungen und der Schutzstreifen.

3.3 Faunistische Erhebung

Zur weiteren Bewertung wurden Daten folgender Tiergruppen erhoben: Vögel, Amphibien und Fische.

4 Bewertung und Entwicklung eines Leitbildes

4.1 Bewertung

Anhand der Ergebnisse der Begehungen ergab sich folgendes Bild:

Bis auf den Abschnitt 10 und 6a sind alle anderen Abschnitte als naturfremd (Verdolungen) bis ökomorphologisch deutlich beeinträchtigt (Laufbegradigung) zu bezeichnen.

Im einzelnen:

Abschnitt Bewertung

1	Naturfremd - Verdolung
3	naturfremd - Verdolung
4	stark beeinträchtigt, unterer Abschnitt Sohle aus Betonhalbschale
4a	stark beeinträchtigt, Sohle z.T. aus Betonhalbschale
5	stark beeinträchtigt, Sohle aus Betonhalbschale
6	stark beeinträchtigt, Sohle aus Betonhalbschale
6a	naturnaher Zustand, teilweise stark eutrophiert
6b	ökomorphologisch beeinträchtigt, begradigt, eingetieft, verdolt
6c	ökomorphologisch beeinträchtigt, begradigt, verdolt
7	Mühlteich
8	naturfern - Verdolung
9	oberer Abschnitt naturnah, unterer Abschnitt ökomorphologisch deutlich beeinträchtigt (begradigt, Faschinen)
10	Natürlicher Zustand
11	ökomorphologisch deutlich beeinträchtigt, begradigt
11a	oberer Abschnitt naturnah, unterer Abschnitt ökomorphologisch deutlich beeinträchtigt, begradigt, verdolt
11b	ökomorphologisch stark beeinträchtigt, begradigt, verdolt
12	ökomorphologisch deutlich beeinträchtigt, begradigt
12a	ökomorphologisch stark beeinträchtigt, begradigt

4.2 Leitbild für den Ragenreuter Bach

Vordringliches Ziel bei der Sanierung des Ragenreuter Baches war es, den Nährstoff- und Sedimenteintrag in den Alten Weiher zu reduzieren und dadurch die Geschwindigkeit des Verlandungs- und Eutrophierungsprozesses des Weihers zu verringern. An diesem Ziel orientiert sich vordergründig das Maßnahmenkonzept, das für den Ragenreuter Bach vorgestellt wird. Dabei muß die naturraumspezifische Gewässerstruktur berücksichtigt werden, welche im folgenden kurz dargestellt wird:

Der Ragenreuter Bach repräsentiert den Karbonat-Bergbach (Braukmann 1984).

Im Bereich der Moräne ist daher ein Geschiebe fahrender Bach, Sohle aus Sand und Kies, mit einem leicht geschwungenem Lauf zu erwarten. Das Verhältnis von einer Schwingung zur Gewässerbettbreite beträgt bei stabilen Sohlverhältnissen etwa 1/10 - 1/12.

Die bachbegleitende Aue sorgt für Uferstabilität und puffert den Nährstoff- und Sedimenttransport. Durch Beschattung sind Röhrichte und Ufervegetation nur schwach ausgebildet.

Das stabile Gerinne weist eine Folge von natürlichen Sohlgleiten und Kolken auf.

Im Bereich des Niedermoors sind die Schwingungen ausgeprägter und die bachbegleitende Aue zeigt einen höheren Anteil an Schwarzerlen und Weidengehölzen, an die sich Röhrichte, Seggengesellschaften und Ufersaumgesellschaften nasser Standorte anschließen. Dadurch ist eine breite Pufferzone zum Umland gegeben.

Bei der praktischen Durchführung der Umgestaltung steht die Verringerung der Verlandung des Altshauser Weihers im Vordergrund, was konkret durch folgende Entwicklungsziele eingeleitet wird:

1. Sofortmaßnahmen zur Reduktion des Sediment - und Nährstoffeintrags, z.B. durch:
   - Anlage eines dem Alten Weiher vorgelagerten Sedimentationsbeckens
   - Anlage von Pufferstreifen
2. Längerfristige Reduktion des Sediment- und Nährstoffeintrags, z.B. durch:
   - Vergrößerung der Schilfbereiche als Sediment- und Nährstoffalle
   - Extensivierung der anschließenden Intensivgrünland - und Ackerbereiche
   - Anlage eines Weihers im Gewann „Hirschegger Weiher“
3. Langfristige Retention durch eine naturnahe Gestaltung des Ragenreuter Baches (angepaßt an die naturraumspezifischen Strukturen), z.B.:
   - Gehölz - und Röhrichtanpflanzungen
   - Entfernen der Verrohrungen
   - Herstellen natürlicher Sohlverhältnisse
   - Bachbettaufweitung
   - Mäandrierender Verlauf

Die ordnungsgemäße Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen sollte dazu führen, daß sich in allen Abschnitten des Ragenreuter Baches eine strukturreiche Bachaue entwickelt. Durch standortgerechte Gehölze, Gehölzsäume an der Böschung und Hochstaudensäume sind die Ufer stabilisiert. Gehölze und Schutzstreifen halten Nährstoffe und Sedimente aus dem Umland zurück, so daß das Vorbecken als wichtiger Feuchtbiotop in das Pflege- und Entwicklungskonzept des Naturschutzgebiets eingebunden werden kann.

Die Auswirkungen auf den Alten Weiher sind einerseits Retention der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor durch die Pufferstreifen und Pufferbuchten (ca. 90% Nährstoffretention), andererseits Vermeidung eines verstärkten Sedimenteintrags. Beide Prozesse bewirken eine Reduktion der Sedimentationsrate und verlangsamen dadurch die Verlandung des Alten Weihers. Eine erste Berechnung des Phosphoreintrags durch das Amt f. Bodenschutz u Wasserwirtschaft Ravensburg ergibt allerdings eine fast 50 % Belastung durch die landwirtschaftlichen Flächen am Alten Weiher. Die Minderung der Trophie kann daher nur durch eine Extensivierung dieser Flächen erreicht werden.

5 Schutz und Sanierungskonzept

Naturnahe Abschnitte (Nr. 10 und 6a), bestehende Ufergehölze und Hochstaudenfluren sind zu erhalten. Entlang des gesamten Gewässerverlaufs sollte die Möglichkeit zur freien Laufentwicklung (Förderung der Eigendynamik) gegeben werden. Bestehende Entwässerungsgräben sollten nicht nachgetieft werden und keine neuen Gräben mehr ausgehoben werden.

Der Schutz des Alten Weihers soll durch ein Vorbecken zur Retention von Nährstoff und Sedimentfracht gewährleistet werden.

Entlang des gesamten Gewässerverlaufs sind extensiv genutzte Schutzstreifen mit Gehölzen und Sukzessionsflächen einzurichten. Zusätzlich sollte die landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen extensiviert werden (Umwandlung von Acker- und Intensivgrünland in Extensivgrünland) - insbesondere im nordwestlichen Bereich des Alten Weihers -, dadurch wird ein Schutz der Gewässer vor oberflächlichem Düngemittel- und Pestizideintrag ermöglicht. Pufferbuchten am Ende der Dränagen sollen Nährstoffe und Pestizide zurückhalten. Brückendurchlässe sind so zu vergrößern oder anzulegen, daß die freie Passierbarkeit, eine natürliche Sohle und die Entwicklung eines Ufersaums gegeben ist.

Der hohe Nährstoff- und Sedimenteintrag aus landwirtschaftichen Nutzungen im Bereich „Hirschegger Weiher“ soll durch die Wiederanlage eines Weihers gestoppt werden.

Verrohrte Abschnitte sind zu öffnen (Abschnitt 13, 6c, 8, 11 b) und natürliche Sohlverhältnisse wieder herzustellen; der Einbau von Sohlgleiten (Schüttsteinrampen) bei stärkerem Gefälle hilft, die natürliche Laufstruktur zu stabilisieren

Der Querschnitt ist so zu erweitern, Gleithang Böschungsverhältnis 1:4, Prallhang 1:2-4, daß sich eine natürliche Sohle ausbilden kann.

Bei starken Erosionshängen sollte eine natürliche Ufersicherung durch Gehölzpflanzungen an der Mittelwasserlinie durchgeführt werden. Eine längsgerichtete Erweiterung der bestehenden Schilfbereiche erhöht die natürliche Pufferkapazität hinsichtlich des Nährstoffrückhaltevermögens. Müllablagerungen und landwirtschaftliche Abfälle sollten beseitigt, standortfremde Gehölze entfernt und durch bach-

begleitende, einheimische Gehölzarten ersetzt werden.

Im Bereich des Dorfes Ragenreute sollte bei Freilegung des Baches wegen des starken Gefälles eine naturgemäße Ufer- und evtl. Sohlsicherung mit Natursteinen (Steinschüttung) angestrebt werden.

5.1 Einzelmaßnahmen

Die Umgestaltung des Ragenreuter Baches sollte sich an den Notwendigkeiten für die einzelnen Abschnitte orientieren, deshalb schlagen wir mittels des Baukastenmodells und des Schutz- und Sanierungskonzeptes folgende konkrete Maßnahmen vor:

5.2 Gestaltungsvorschläge (Baukastenmodell)

Zur Erreichung der einzelnen Entwicklungsziele stellen wir ein Baukastenmodell des ökologischen Rückbaus vor. Für jeden Abschnitt des Ragenreuter Baches können so Angaben zu den Maßnahmen gemacht werden. Dieses Baukastenmodell beruht auf Vorstellungen, die im Rahmen eines Arbeitskreises der S.I.L.(Internationale Vereinigung Limnologie) von Petersen et al. (1991) entwickelt wurden. Die einzelnen Bausteine werden im folgenden kurz vorgestellt:

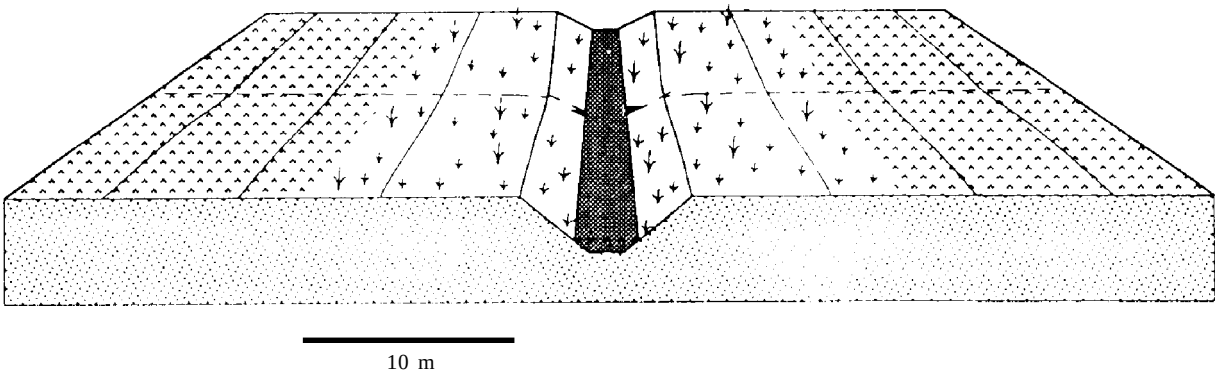
Zu Anfang sind nochmals die Bedingungen eines ausgebauten Abschnittes schematisch dargestellt.

Das Gewässer ist zu einem begradigten Kanal - meist mit künstlicher Sohle ohne Schutzstreifen und bachbegleitende Aue - ausgebaut. Die Ufer sind steil. Ufer- und Sohlerosion führen zu Abbrüchen und Auskolkungen.

Baustein 1

Schutzstreifen

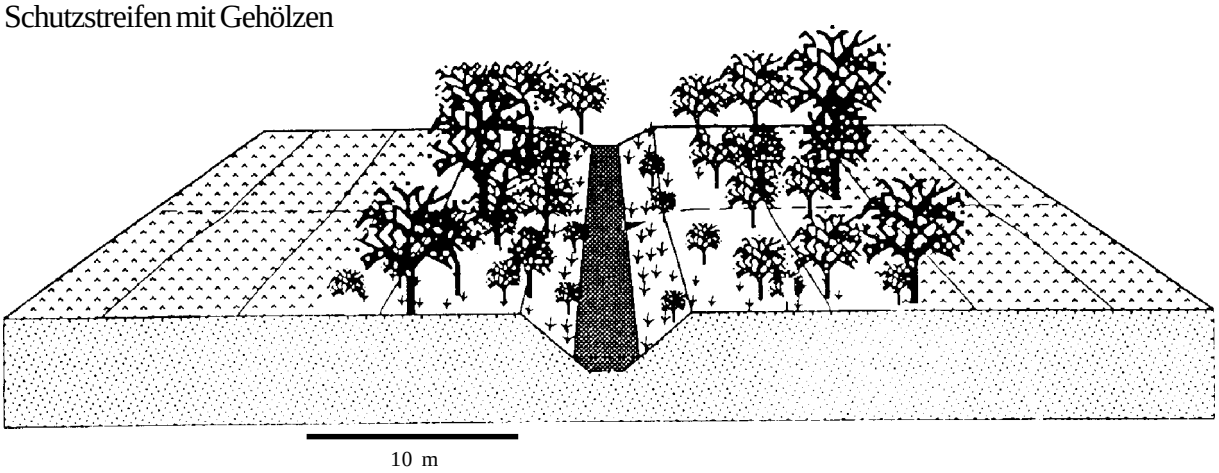
Baustein 1 eines Schutz- und Umgestaltungsprogramms ist ein mindestens 10 m breiter Pufferstreifen



an beiden Seiten des Gewässers. Pufferstreifen sind die Basis für weitere Umgestaltungsmaßnahmen. Bei extensiver Nutzung stellen sie einen artenreichen Biotop in einer durch Monokulturen geprägten Landschaft dar. Weiterhin halten sie Nährstoffe aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen zurück.

Baustein 2

Schutzstreifen mit Gehölzen



Schutzstreifen, bepflanzt mit Bäumen und Sträuchern, bewirken schon nach 2-3 Jahren eine Beschattung. Ohne Anpflanzung ist mit mindestens 7 Jahren für den gleichen Effekt zu rechnen.

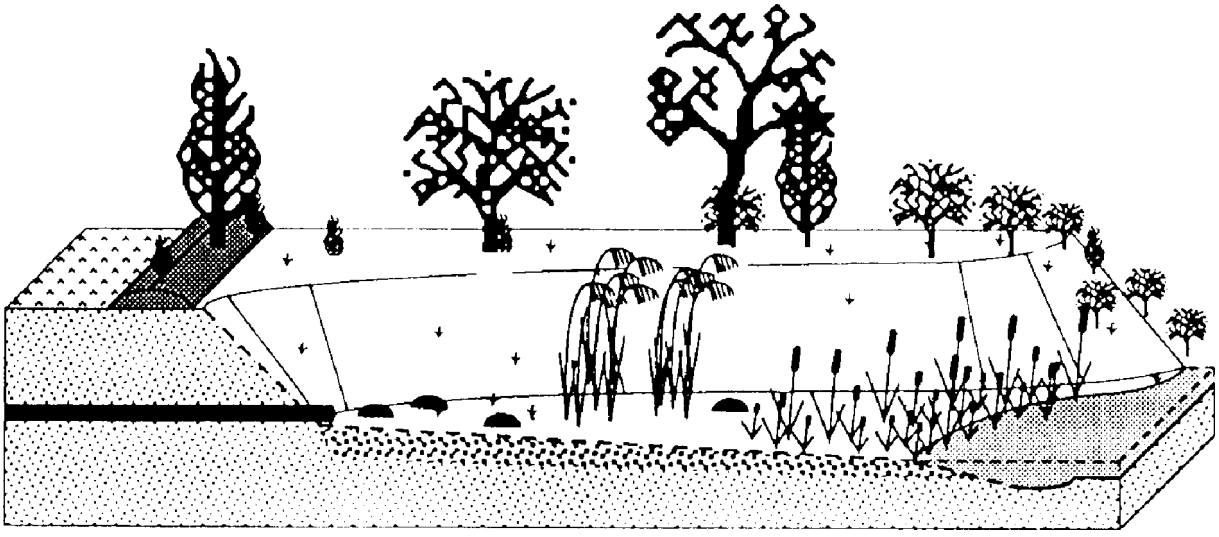
Baustein 3

Verkürzung der Dränagen

Verkürzung von Dränagen in der Aue und Rückverlegung der Öffnung an den Rand. Damit können die Nährstoffe aus dem Dränwasser im Vorland reduziert werden und somit das Gewässer entlasten

Baustein 4

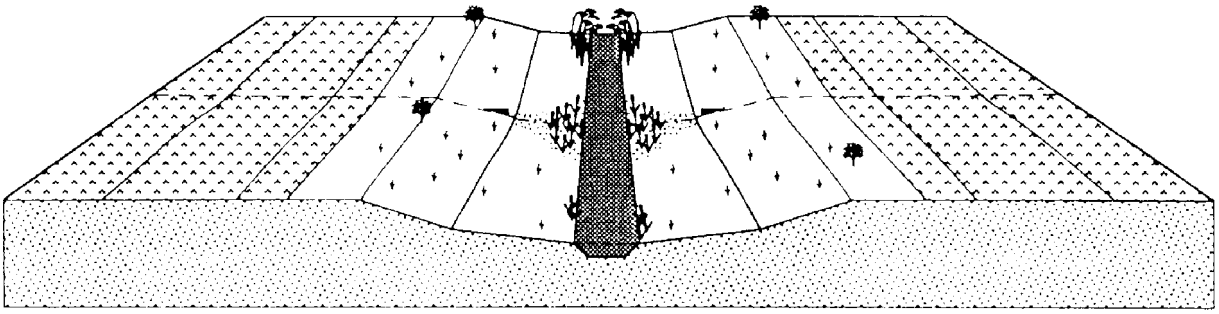
Pufferbuchten



Direkt in das Gewässer mündende Dränagen sind zu verkürzen und durch ein anzulegendes kleines Feuchtgebiet zu leiten. Damit werden ebenfalls Nährstoffe vom Gewässer direkt ferngehalten und können in einem kleinen Röhrichtgürtel fixiert werden bis zu 4 kg N / Jahr (Petersen et al. 1991).

Baustein 5

Bachbettaufweitung



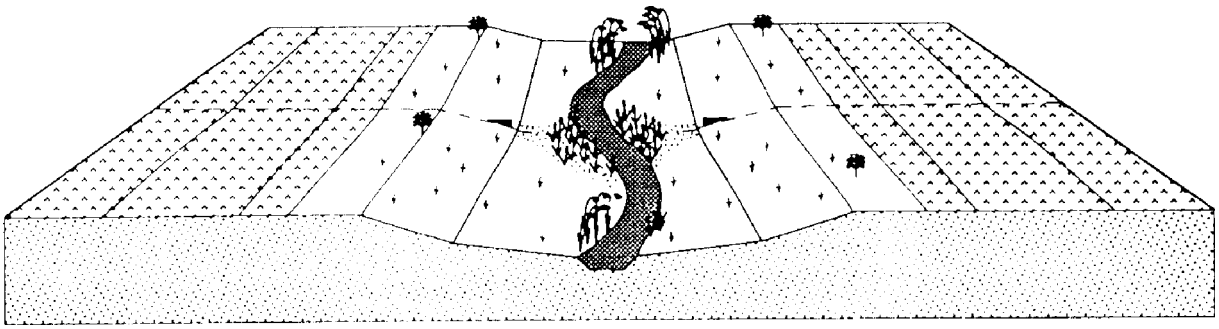
Eine wesentliche Quelle für Sedimenttransport und Nährstoffe sind Uferabbrüche infolge zu steiler Uferböschungen. Dadurch sind zusätzliche Unterhaltsmaßnahmen notwendig.

Durch Reduzierung der Böschungsneigung von meist 1:1 bis 1:2 auf ein Verhältnis von 1:4 ergeben sich mehrere positive Auswirkungen:

Das Bachbett wird sich verbreitern und die Fließenergie in Mäander umwandeln, anstatt die Ufer zu unterspülen. Damit wird die Möglichkeit zur natürlichen Laufentwicklung gegeben und die Unterhaltungskosten gesenkt.

Baustein 6

Mäandrierender Verlauf



Mäander sind meist die stabile und natürliche Laufform von Fließgewässern, die jetzt begradigt sind oder nur berechnete Mäander aufweisen. Durch sie erhöht sich die Selbstreinigungskraft, das Wasserrückhaltevermögen und die Umwandlung und Fixierung von Nährstoffen durch Zunahme der Länge und komplexen Gewässerstruktur.

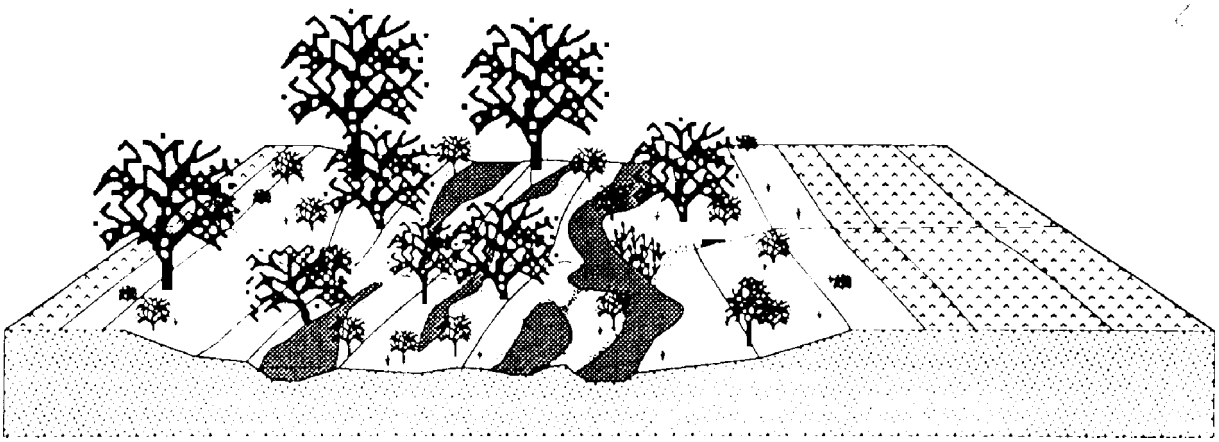
Baustein 7

Sohlgleiten und Kolke

Bei höherem Gefälle (>0,5 %) ist die Abfolge von Sohlgleiten und Kolke ein Mittel zur Stabilisierung des Verlaufs und Schaffung einer komplexen Habitatstruktur. Das Paar Sohlgleite/Kolk sollte etwa 5-7 mal die Breite des Baches ausweisen. Für einen 1 m breiten Bach sollte alle 5-7 Meter ein Paar Sohlgleite/Kolk aufeinanderfolgen. Bei einem ersten Hochwasser werden die steinigen Substrate dem Abfluß entsprechend stabilisiert.

Baustein 8

Auewald



Wo es von den räumlichen und abflußbedingten Gegebenheiten möglich ist, sollte eine Entwicklungsmöglichkeit zum Auwald gegeben werden. Diese Bereiche werden vom Bach häufig überschwemmt und haben somit eine wichtige Funktion in der Regulierung des Abflusses und der Intensität der Hochwasser.

5.3 Flächenbedarf der Sanierungsmaßnahmen am Ragenreuter Bach

Flächenbedarf für Uferstreifen , Pufferbuchten (in m²) der einzelnen Abschnitte, aufgeteilt nach Bedarf an Ackerfläche, Grünland, Waldfläche und Fläche von größeren Pufferbuchten.

Wald	Grünland	Acker	Pufferbuchten
20.850 m²	111.350 m²	8.600 m²	800 m²

Gesamt **141.600 m²**

Die Gesamtfläche für Schutzstreifen und Pufferbuchten beträgt etwa 14 ha. Zusätzlich kommt ein Flächenbedarf für das Sedimentationsbecken von 4000-5000 m² hinzu, womit insgesamt ca. 14,5 ha Gesamtfläche benötigt werden.

5.4 Rangfolge der durchzuführenden Maßnahmen und zu bearbeitenden Gewässerabschnitte

1. Anlage eines Vor- oder Sedimentationsbeckens im Abschnitt 12, km 0+600, Größe ca. 4000-5000 m², Tiefe 1-2 m. Die Form sollte etwas unregelmäßig gestaltet sein und an der Gestalt eines Altwasser orientiert werden. Die Ufer sind mit entsprechenden Gehölzen der Weichholzaue zu bepflanzen. Zur Vermeidung möglicher Eutrophierungserscheinungen sollte der mineralische Grundwasserhorizont nicht angeschnitten werden.

3. Umgestaltungsmaßnahmen bzw. Öffnen der Verdolungen an den einzelnen Abschnitten in folgender Reihenfolge:

1 Abschnitt 11/12 mit Seitenbächen
2. Abschnitt unterhalb Wolfertsreute
3. Abschnitt 5
4. Abschnitt 6
5. Abschnitt 4 und 4a oberhalb Wolfertsreute
6. Abschnitt 3
7. Abschnitt 2
8. Abschnitt 1 e 82 6c, 6b.
9. Abschnitt 9

4. Anlage eines Weihers im Gewann Hirschegger Weiher.

6 Kostenschätzung Renaturierung Ragenreuter Bach

1. nach Literaturangaben (Lange & Lecher 1989)

lfd. Meter	DM 400,-
Gesamt (4,8 km)	DM 1.920.000,-

2. Einzelpostenkalkulation / Gewässer-Entwicklungs-Plan

lfd. Meter	DM 278,-
Gesamt (4,8km)	DM 136.300,-

3. Abschnitt 1 = 1.137m Umsetzungsplan

ohne Sedimentationsbecken lfd. Meter	DM 440,-
Gesamt (1,137km)	DM 500.000,-
Sedimentationsbecken	DM 270.000,-

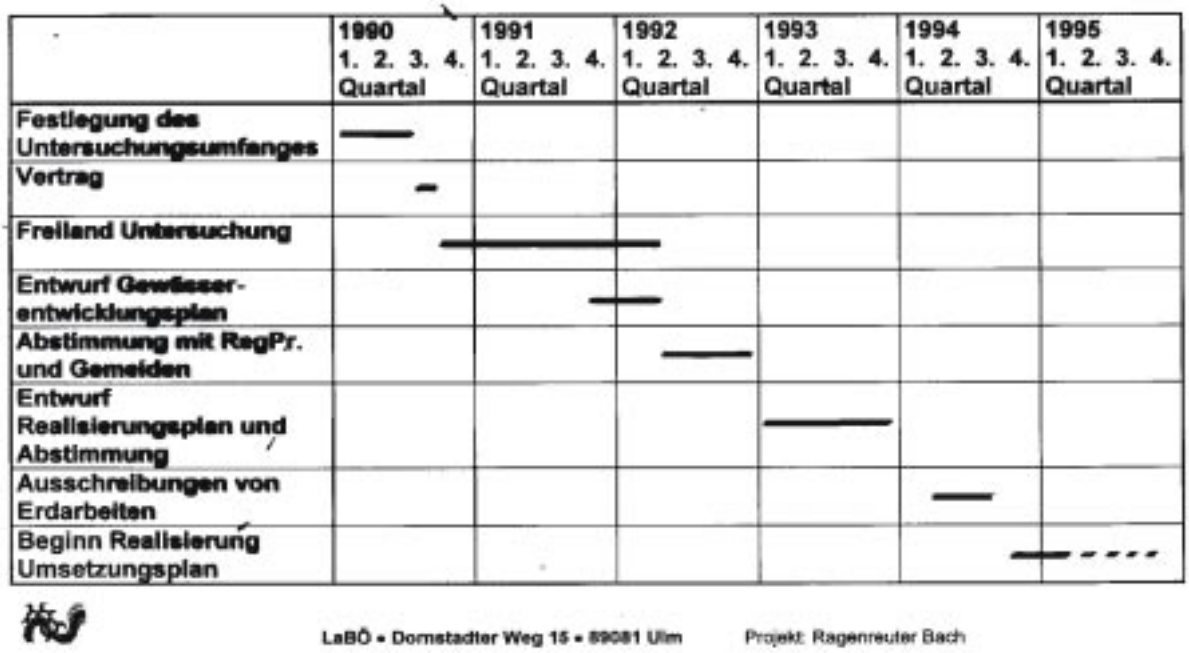
Es sind in der Regel Zeiträume von 5 Jahren von Beginn bis Umsetzung der Planung zu berücksichtigen.

7. Zeitplan

Das Sanierungsprogramm „Oberschwäbische Seen und Weiher“ wurde 1989 vom Umweltministerium Baden-Württemberg beschlossen. Die folgende Übersicht zeigt den zeitlichen Verlauf des Projekts am Ragenreuter Bach.

Der Beginn der Maßnahmen am Unterlauf des Baches einschließlich der Anlage eines Vorbeckens soll die durch die Baumaßnahmen zwangsweise auftretende höhere Sedimentfracht vom Alten Weiher fernhalten.

Renaturierung Ragenreuter Bach



8. Augenblickliche Entwicklung

Inzwischen wurden die Maßnahmen im Unterlauf des Ragenreuter Baches, Abschnitt 11 und 12, realisiert. Dazu gehörte die Anlage eines Sedimentationsbeckens, die Anlage eines Retentionsbereiches („Polder“) ca. 500 m oberhalb des Sedimentationsbeckens, Aufweitungen und die Einschüttung von Sohlrampen.

Die bei der Anlage des Sedimentationsbeckens entnommenen Riede und Röhrichte wurden in den tieferen Bereichen des Retentionsbeckens wieder eingebracht und haben sich dort wunschgemäß entwickelt. In diesem Bereich entstand beginnend mit einer kleinen Ausleitung an einer Sohlrampe inzwischen ein paralleler Arm des Ragenreuter Baches. In diesem offenen Feuchtbereich wurden bereits 1995 und in den Folgejahren Bekassinen beobachtet.

Das Sedimentationsbecken erfüllt seine Funktion zur Zufriedenheit aller Beteiligten. Das Prinzip des naturnahe gestalteten Sedimentationsbeckens wurde im Rahmen einer anderen Bachrenaturierung aufgegriffen und ebenfalls realisiert (Andelsbach/Illmensee/Oberschwaben).

Für die übrigen Bereiche des Ragenreuter Baches ist leider nicht abzusehen, wann und ob überhaupt eine Weiterführung der Sanierung und Renaturierung stattfindet, da

A) die durchgeführten Maßnahmen eine deutliche Verbesserung für den Alten Weiher bewirkt haben

B) kein Geld mehr in der Staatskasse ist.

Die nachhaltige Funktionsfähigkeit unserer Landschaften und des Naturhaushaltes muß jedoch als eine Grundvoraussetzung für die Lebensqualität künftiger Generationen angesehen werden und darf nicht nur von der Haushaltslage der öffentlichen Kassen bestimmt werden.

9 Danksagung

Die Darstellung des Projektes war nur durch die Zusammenarbeit der verschiedenen Institutionen und Büros unter der Leitung der Wasserwirtschaftsverwaltung möglich.

Es betreuten im Einzelnen:

Herr Trautmann: Nähstoffbilanzierung für landwirtschaftliche Nutzflächen.

Landwirtschaftsamt Ravensburg

Herr Dr. Strehle: Gewässergüte, Nährstoff- und Stofffracht im Ragenreuter Bach. Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz Ravensburg

Herrn Dr. Dehus: Fische. Landesanstalt für Umweltschutz, Außenstelle Langenargen

Herr Stehrer: Ingenieurleitung zur Realisierung des Umbaus

Ingenieurbüro Fassnacht, Bad Wurzach-Arnach

Frau Sattelmeyer; Dr. C. Frank: Erfassung von Amphibien, Fischen, Vegetation, Ökomorphologie und Gewässerentwicklungsplan.

LaBÖ - Lab. f. angew. Biologie u. Ökologie, Ulm

Herr Dr. Zier: Vögel, Naturschutzwart

9 Literatur

Braukmann, U., 1984: Biologischer Beitrag zu einer allgmeinen regionalen Bachtypologie. Dissertation, Uni Gießen.

Bürkle, F., 1986: Handbuch Wasserbau. Gewässerausbau. Hrsg. Ministerium f. Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Bad.-Württ.

Fieweger, S., 1991: Biotopverbundkonzept für das Einzugsgebiet des Altshauser Weihers. Friedrichshafen.

Gemeindeverwaltungsverband Altshausen: Flächennutzungsplan, Altshausen 1989.

Handbuch Wasserbau. Heft 6. Gehölze an Fließgewässern. Hrsg. Umweltministerium Bad.-Württ. 1989.

Handbuch Wasserbau. Heft 5. Naturgemäße Bauweisen. Hrsg. Ministerium f. Umwelt Bad.-Württ. 1993

Handbuch Wasserbau. Heft 3. Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern. Hrsg. Ministerium f. Umwelt Bad-Württ. 1990

Kern, K., Bostelmann, R., Hinsenkamp, G., 1992: Handbuch Wasserbau. Heft 2. Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern. Hrsg.Ministerium f. Umwelt Bad.-Württ.1992.

Konold, W., 1987: Oberschwäbische Weiher und Seen, Teil 1 Geschichte Kultur. Beih.Veröff.Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 52, 1 - 200.

Lange & Lecher, 1989: Gewässerregelung, Gewässerpflege. Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. 2. Auflage Paul Parey 1989

Petersen, R.C. et al, 1991: A Building-block Model for Stream Restoration. In: River conservation and management, edited by P. J. Boon, P. Calow and G. E. Petts.John Wiley and Sons, Chichester.

Trautmann, W., 1990: Nutzungskartierung des Einzugsgebietes „Altshauser Weiher“. Landwirtschaftsamt Ravensburg

Werth,W., 1987: Gewässerzustandskartierungen in Oberösterreich, Maltsch. Hrsg.: Amt d. oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Wasserbau.

Zier, L. 2 1985: Der Altshauser Weiher - Ein oberschwäbisches Feuchtgebiet. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ. 61: 229 - 261

Der Verband selbständiger Ökologen (VSÖ)

Der Verband Selbständiger Ökologen e. V. (VSÖ) wurde 1991 in Hamburg gegründet.

Die Verbandsmitglieder sind Naturwissenschaftler und Ingenieure der verschiedensten Fachrichtungen. Sie verfügen in der Regel über eine akademische Ausbildung und besitzen in jedem Falle eine mehrjährige Erfahrungen in ihrer Tätigkeit als selbständige Gutachter bzw. Freiberufler im Umweltbereich. Durch das Aufnahmeverfahren des VSÖ haben sie ihre Befähigung zu gutachterlichen Tätigkeiten gemäß den Qualitätsstandards des Verbandes nachgewiesen.

Alle Mitglieder verpflichten sich zur Einhaltung von Mindestanforderungen an die Bearbeitungsqualität und -quantität bei den jeweiligen Projekten, die u. a. durch verbandsinterne Qualitätsstandards festgelegt sind .

Der VSÖ bietet seinen Mitgliedern über die Fortbildungsveranstaltungen und Tagungen des eigenen Verbandes hinaus die Möglichkeit des Informationsaustausches mit anderen Verbänden.

Zielsetzungen des VSÖ

Der VSÖ sieht es als seine Aufgabe an, folgende Ziele zu verwirklichen:

- für alle in der Umweltplanung und -analyse Tätigen ein Forum zu bieten,
- einheitliche Rahmenbedingungen zur Vergabe und Auftragsabwicklung für selbständige Ökologen zu schaffen,
- Mindestanforderungen an gutachterliche Tätigkeit zu erstellen sowie ihre Standardisierung und Einhaltung zu kontrollieren (Etablierung des VSÖ-Logos als Qualitätssiegel),
- an bundesweit anerkannten Honorarordnungen maßgeblich mitzuwirken,
- Informations- und Fortbildungsveranstaltungen für die im Bereich Umwelt- und Naturschutz Tätigen zu organisieren,
- umwelt- und naturschonende Planungen durchzuführen und zu fördern.
- durch die verbandseigene Schiedsstelle die Interessen von Auftragnehmer und Auftraggeber abzuwägen und die Einhaltung der Qualitätskriterien zu kontrollieren.

Leistungsmerkmale des VSÖ

Bei der Vergabe von Projekten an eines der Mitgliedsbüros des VSÖ bieten sich folgende Vorteile und Sicherheiten für den Auftraggeber:

- Qualifikation des Auftragnehmers durch Berufs- und Projekterfahrung,
- Abdeckung interdisziplinärer Fragestellungen durch hochqualifizierte Kollegenteams verschiedenster Fachrichtungen und intensive, zum Teil mehrjährige Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsbüros,
- Durchführung der Leistungen nach verbandsinternen Qualitätsstandards,
- Angebot von Leistungen im Rahmen einer verbandsinternen, transparenten Honorarordnung.

Arbeitsbereiche der Mitgliedsbüros

Die Mitgliedsbüros des VSÖ bearbeiten alle im Umwelt- und Naturschutz vorkommenden Fragestellungen. Dabei werden bei Großprojekten die Spezialisten(-Teams) durch Mitglieder mit Erfahrung im Projektmanagement koordiniert. Schwerpunkte sind:

- Bestandsaufnahme und -bewertung aller Tier- und Pflanzengruppen,
- Erstellung von landschaftspflegerischen Planungen,
- Planung und Management von Maßnahmen des Biotop- und Artenschutzes,
- Planung und Bauüberwachung von Renaturierungsmaßnahmen terrestrischer und aquatischer Biotope,
- Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft,
- Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen,
- Erstellung von Umweltverträglichkeitsstudien (UVS),
- Erstellung von Gewässergutachten unter ökologischen, baulichen und analytischen Aspekten,
- Erstellung fischereilicher Gutachten (Fischzucht, Aquakultur),
- Erstellung fischereibiologischer Gutachten, (Laichplatzkontrolle, Wanderaktivitäten, Bestimmung des Wachstums etc.)
- Bearbeitung abwasserbiologischer, -technischer und -analytischer Fragestellungen,
- Boden- und Altlastenbegutachtung, Gefährdungsabschätzung,
- Hochleistungsanalytik (Boden, Wasser, Luft) und Ökotoxikologie,
- EDV-gestützte Erfassung, Bearbeitung und Darstellung umweltbezogener Daten (CAD, GIS).
- Biologisch / ökologische Teilgutachten zur Landschaftsplanung.

Informationen erhalten Sie in der Geschäftsstelle des VSÖ:

Verband selbständiger Ökologen e.V.
Neue Große Bergstr. 20
22767 Hamburg
Tel.: 040-389 23 91
Fax: 040-380 66 82
EMail:VSOe.@t-online.de
Internet: http://home.t-online.de/home/vsoe./index.htm

Beachten Sie bitte die auch die Annoncen unserer Mitgliedsbüros auf den Folgeseiten

Planungsbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie
Ihr Partner für Aufgaben rund um´s Gewässer

M. Dembinski, G. Obst
Neue Große Bergstr. 20 Tel.: (040) 38 16 57
22767 Hamburg - Altona Fax: (040) 380 66 8 2

Planula

Untersuchungen
Gewässergüte
Gewässerstrukturgüte
ökologische Fachbeiträge

Konzepte
Gewässerentwicklungspläne
Unterhaltungsrahmenpläne
Renaturierungsplanungen

Gewässersanierung
Fachbauleitung bei Umgestaltungsmaßnahmen
Entschlammung

Wir arbeiten natürlich auch "an Land"
- Pflege- und Entwicklungspläne
- Biotopkartierungen
- Vegetationsaufnahmen
- Artenhilfsprogramme
- Umweltverträglichkeitsstudien u.a.

Kartenerstellung mit GIS
Erstellung von Karten sowie Aufbereitung auch umfangreicher Daten mit ARC-View/ARC-Info

Fordern Sie unsere Referenzmappe an, um sich ein Bild von uns zu machen!

Dr. Poser + Partner

✓ **Landschaftsökologie**

✓ **Landschaftsplanung**

Dr. rer. nat. Trude Poser
Dipl.-Biologin, VSÖ

- Biotopkartierung
- vegetationskundl., faunistische, limnologische Untersuchungen
- Pflege- und Entwicklungspläne
- Umweltverträglichkeitsstudien
- Landschaftspfleger. Begleitpläne einschl. Ausführungsplanung
- Landschaftsrahmen-, Landschafts-, Grünordnungspläne
- Objektplanung

Gehenrode 7
37581 Bad Gandersheim

Tel.: 05183 - 957210
Fax: 05183 - 957209

- Landschaftsplanung, UVS, LBP
- Gutachten, Biologische Erhebungen
- Beprobungen, Laboranalysen
- Vereidigter Sachverständiger

Institut für Angewandte Gewässerkunde und Landschaftsökologie AGL
beratende Biologen und Ingenieure

Fahrenheitstraße 1 . 28359 Bremen
Tel. 0421 - 2208 200 . Fax 2208 201