

Fließgewässer, etwas andere Ökosysteme

Rüdiger Wagner*

1. Einleitung

Die ökologischen Prognosen sind nicht positiv. Meldungen über ein zweites Ozonloch über der Nordhalbkugel der Erde, die Vernichtung der letzten Regenwälder und eine möglicherweise bevorstehende Klimakatastrophe prägen besonders im Sommer die Schlagzeilen von Presse, Funk und Fernsehen. Auch das Schlagwort von der weiter schwindenden Biodiversität (Artenvielfalt) macht die Runde.

Einige wichtige Fakten dazu sind: 1. Die Zahl der Tier- und Pflanzenarten ist weit unterschätzt worden. Ging man vor zwei Jahrzehnten noch von etwa 3 Millionen auf der Erde existierender Tierarten aus, rechnet man heute mit einem etwa zehnfach so großen Arteninventar. 2. Durch die schnell fortschreitende Zerstörung großflächiger Regenwaldareale sterben viele Arten aus, bevor sie überhaupt von der Wissenschaft entdeckt worden sind; selbst das Arteninventar heimischer Landschaften ist noch nicht hinreichend erforscht. 3. In den meisten Fällen wird eine schwindende Biodiversität nicht wahrgenommen, weil zahlreiche speziell angepasste Arten durch wenige, ähnlich gestaltete Ubiquisten verdrängt werden. Solche Veränderungen können meist nur von Kennern bestimmter Organismengruppen zweifelsfrei erkannt werden. Ökologisch-taxonomisch gut geschulte Spezialisten fehlen aber für viele Organismengruppen und eine Verbesserung der Situation ist nicht zu erkennen.

Naturschutz ist eine Antwort auf die immer schneller um sich greifende Zerstörung der Umwelt und die Ausrottung von Tieren und Pflanzen. Sein Ziel ist die Erhaltung oder Wiederherstellung zumindest von Teilen natürlicher Lebensräume. Er ist schon lange nicht mehr alleine Feierabendbeschäftigung idealistischer Träumer. Der Staat hat sich Natur- und Artenschutz zur Aufgabe gemacht und versucht mit unterschiedlichem Erfolg, ihm national und international mehr Geltung zu verschaffen.

Methoden des Naturschutzes sind Ausweisung von Naturdenkmälern, Landschafts- und Naturschutzgebieten, Nationalparks und Biosphärenreservaten. Im Zuge der Landschaftsüberwachung die Verhütung bzw. Anklage von Schäden an der Natur, sowie die Möglichkeit zur Stellungnahme in verschiedenen Phasen von Planungsverfahren von Bund, Ländern und Gemeinden.

Die Ausweisung von Schutzgebieten befaßt sich zuerst mit deren räumlicher Ausweisung und Abgrenzung. Im einzelnen sind unterschiedliche Mindestgrößen für Naturschutzgebiete notwendig, um vorgegebene Schutzziele sinnvoll verwirklichen zu können, einschließlich eventueller Puffer- und Übergangszonen.

Die Pflegeplanung ist eine wesentliche Komponente. Ihre Durchführung soll dazu beitragen, Gebiete in einem schützenswerten Zustand zu erhalten. Die meisten Schutzgebietsausweisungen sind in der Regel problemlos, da es sich um flächige, fest umrissene (geschlossene) Landschaftsstrukturen handelt (Abb. 1).

Bäche, Flüsse und Ströme passen als „offene“ Ökosysteme nicht in dieses Schutzschema. Ihre grundsätzlich andere Struktur (Abb. 2) muß bei Maßnahmen des Natur- und Landschaftsschutzes berücksichtigt werden, will man Fließgewässer effektiv schützen.

2. Was sind Fließgewässer?

Der Wasserkreislauf

Fließgewässer sind ein Teil des Wasserkreislaufes der Biosphäre. Sie sind unlösbar vernetzt mit dessen anderen Komponenten. Ohne Ozeane und Sonneneinstrahlung keine Luftfeuchte, keine Wolken, kein Regen, kein Grundwasser. Ohne Grundwasser keine Quellen, Bäche, Flüsse und Ströme.

Geographisch handelt es sich um langgestreckte Abflußrinnen des der Schwerkraft folgenden Wassers, die durch quellwärts fortschreitende Erosion geschaffen und verändert werden. Die Erosionskraft ist erheblich. Das Einzugsgebiet des Rheins z. B. wird in etwa 20.000 Jahren um 1 Meter abgetragen. Andererseits beeinflussen Hebungen und Senkungen der Erdkruste die Fließgewässersysteme. Rhein, Main, Donau und deren Verbindungen untereinander wurden mindestens seit dem Tertiär permanent verändert (RUTTE 1987). Verbreitungsbilder verschiedener Fischarten sind nur vor dem Hintergrund dieser geologischen Vorgänge zu interpretieren. Fließgewässer existieren also im Vergleich mit anderen Ökosystemen (stehende Gewässer, terrestrische Lebensräume) meist über sehr viel längere Zeiträume.

Wirtschaftliche Bedeutung

Fließgewässer erlangten erst im Verlaufe der letzten 150 Jahre erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Sie sind oft gleichzeitig Verkehrsweg,

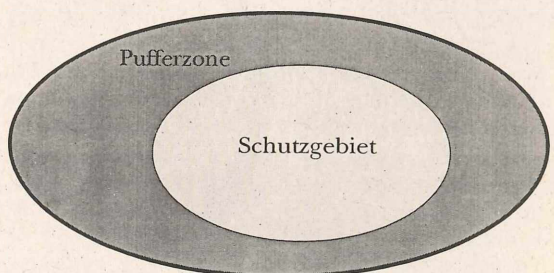


Abbildung 1

Schematische Darstellung eines „geschlossenen“ Schutzgebietes mit einer das gesamte Gebiet umschließenden Pufferzone.

* Überarbeitete Fassung eines Vortrages auf dem ANL-Seminar „Raum als ökologischer Faktor“ vom 1.-3. Juni 1992 in Augsburg

Trinkwasserlieferant, Vorfluter für Abwässer etc.; ihr Wasser kühlt Reaktoren, sie sind wichtig für Sport, Freizeitgestaltung und Tourismus, und sie beinhalten erhebliche Mengen an Energie.

Energiewirtschaftlich wird dem Ausbau bzw. der Instandsetzung kleiner Mühlen zur Stromerzeugung große Aufmerksamkeit zuteil. Dies ist aus der Sicht der Fließgewässerkunde zumindest solange problematisch, wie der Restwasserabfluß im eigentlichen Gewässerbett ein ungeklärtes Problem ist. Die Ansicht, daß die Wasserkraft in kleineren Kraftwerken „naturngemäß“ genutzt werde, stimmt nur eingeschränkt. Soll Energiegewinnung effizient sein, muß eine möglichst hohe und gleichmäßige Ausbeute über Jahr und Tag gewährleistet werden. Dies ist ein kleines Problem, solange ausreichend Wasser vorhanden ist. Was aber geschieht zu Zeiten von Niedrigwasserabfluß? Für eine effiziente Energiegewinnung muß dann trotzdem eine möglichst große Wassermenge durch die Turbinen geleitet werden. Um ein derartig genutztes Gewässer einigermaßen erhalten zu können, ist für die Lebensgemeinschaft ein Mindestabfluß im „Mutterbett“ zu garantieren (z. B. KILLE & SCHULZE 1975) und die Durchgängigkeit der Gewässersohle (keine Sohlabstürze) zu gewährleisten. Beides ist nur mit Baumaßnahmen und permanenter Überwachung zu erreichen. Da nach Aussagen von Energieexperten die Ausbeute aber noch immer im Bereich der Leitungsverluste einzelner Versorgungsbetriebe liegt, wäre eine ökologisch-ökonomische Kosten-Nutzen-Analyse dringend notwendig.

Eine weitere Förderung von Mühlen und Wehren vermehrt die Zahl von Stauen auch an kleineren Fließgewässern. Wie sich deren Lebensgemeinschaften verändern, ist besonders von Flüssen und Strömen bekannt: sie sind zu einer Aufreicherung von Flußstauen mit seeähnlichen physikochemischen Verhältnissen und Lebensgemeinschaften geworden. Nur noch in den Abschnitten direkt unterhalb der Stauwehre erhalten sich Reste der ehemaligen Flußfauna und -flora. Die restlichen Abschnitte werden meist von artenarmen Lebensgemeinschaften mit Ubiquisten und Neozoen besiedelt.

Trinkwasser – Abwasser

Wasser ist in weiterer Hinsicht ein Wirtschaftsgut. Als Trinkwasser ist es ein z.T. schon rarer (aber immer noch preiswerter) Artikel. Dabei stehen sich die konkurrierenden Interessen Schutz von Quantität und Qualität des Grundwassers und die Versorgung (vor allem) der Ballungsgebiete gegenüber. Meist ist Wasser dort, wo es in großem Umfange verbraucht wird, nicht ausreichender Menge und/oder Qualität vorhanden. Die Versorgung der Bevölkerung hat Priorität, auch wenn Grundwasserabsenkungen mit Folgeschäden an Wäldern, landwirtschaftlichen Flächen und an Gebäuden dagegen stehen. Die Schäden sind finanziell noch zu verkraften. Nutzung und Verkauf von Trinkwasser jedenfalls scheinen nicht den marktwirtschaftlichen Gesetzen von Angebot und Nachfrage, die den Preis regeln sollen, zu unterliegen.

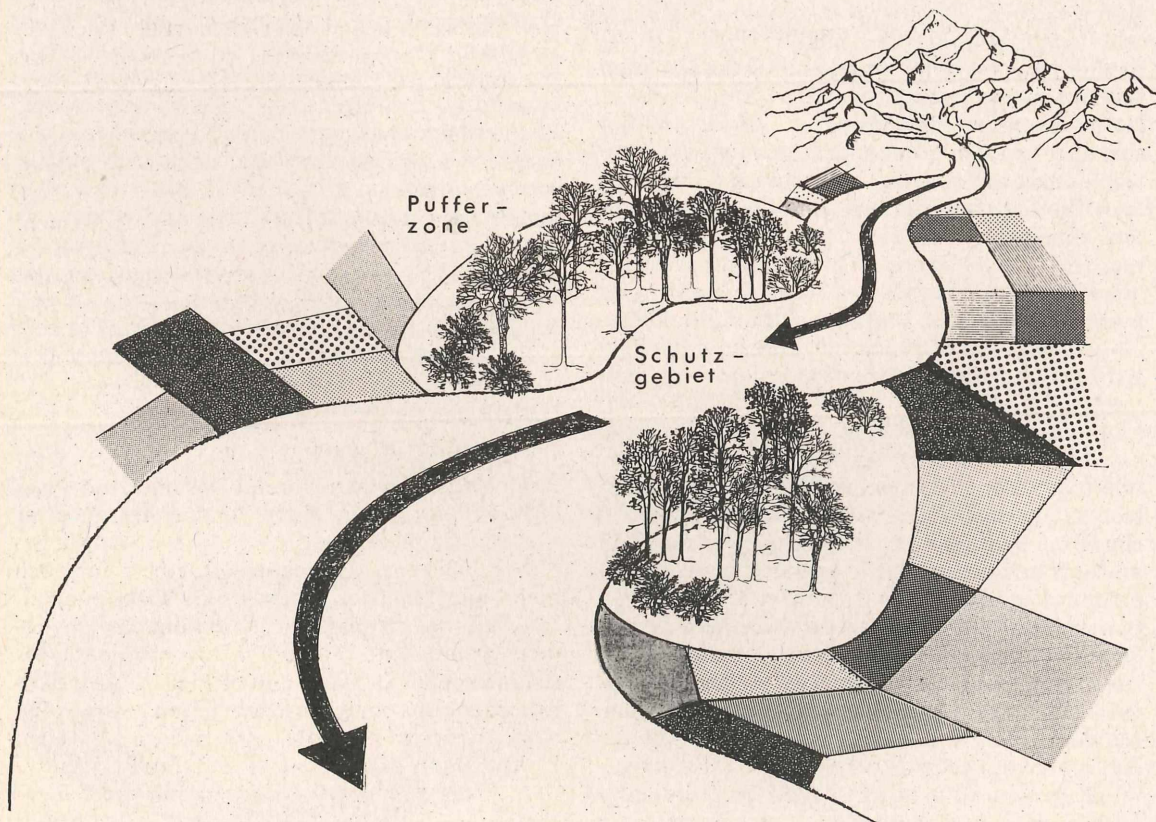


Abbildung 2

Schematische Darstellung eines nach oben und unten offenen Schutzgebietes an Fließgewässern.

Der zu schützende Abschnitt wird vom fließenden Wasser in kurzer Zeit passiert. Das Gewässer ist zwar gegen Einträge von Land (z. B. durch Gehölzstreifen) über eine kurze Distanz geschützt, gegen mit dem Wasser transportierte Stoffe aus Bereichen des oberhalb liegenden Einzugsgebietes jedoch nicht.

Auf der anderen Seite wird Wasser durch Gebrauch mit einer Vielzahl von Stoffen befrachtet wieder in den Wasserkreislauf eingeschleust. Dies unterscheidet Wasser grundsätzlich von allen anderen Bereichen der Abfallwirtschaft, Abwasser kann man nicht deponieren, man kann es nur dem „Stand der Technik“ entsprechend klären. Alle nicht in Kläranlagen zu entfernenden Substanzen werden in Bäche und Flüsse eingetragen und weiter transportiert. Jede Einleitung von Abwässern schädigt Lebensräume und Lebensgemeinschaften der Gewässer und wirkt sich auf alle Bereiche unterhalb der Einleitungsstelle aus.

Bedeutung der Fließgewässer für Ökologie und Naturschutz

Ökologisch sind Fließgewässer offene, langgestreckte und längszoneierte Ökosysteme, die mit ihren feinsten Verästelungen netzförmig über die Erdoberfläche verbreitet sind. Sie sind via Grundwasser und Bodenfeuchte mit ihrer terrestrischen Umgebung verbunden. Bäche und Flüsse sind reich strukturierte Lebensräume, die natürlicherweise durch eine besonders hohe Komplexität und ständigen Wandel gekennzeichnet sind – **es sind Ökosysteme mit besonders hoher Dynamik**. In Bächen und Flüssen leben an fließendes Wasser angepasste Organismen (AMBÜHL 1959). Auch im Übergangsbereich Wasser-Land leben viele der in „Roten Listen“ aufgeführten Tiere und Pflanzen. Die Lebensgemeinschaften von Bächen und Flüssen haben in erdgeschichtlichen Zeiträumen den Bedingungen des fließenden Wassers angepasst.

Nutzungsansprüche und Veränderungen

Eine Vielzahl von Nutzungen an Gewässern werden gleichzeitig und in räumlicher Nähe zueinander durchgeführt. Trinkwasser, Abwasser, Freizeit, Energieerzeugung, Naturschutz u. v. m. konkurrieren dabei regelmäßig. Aus Nutzungsansprüchen werden Eingriffsforderungen abgeleitet. Durch Eingriffe wie Verschmutzung und Veränderungen der Gewässermorphologie wurden aus natürlichen, reich strukturierten Lebensräumen in vielen Fällen technisch einheitlich ausgebaut Gerinne, die ihre ökologischen Funktionen kaum noch erfüllen können oder ganz verloren haben. Zusätzlich wurde die als natürlicher Retentionsraum für Wasser wirkende Aue drainiert und in Siedlungs- und landwirtschaftliche Fläche umgewandelt. Die Ufer, artenreiche Übergangsbereiche zwischen Wasser und Land, wurden auf das unbedingt vertretbare Maß zusammengeschrumpft und nach Vorgaben maschineller Pflegebarkeit gestaltet.

Besonders drastisch wirken diese Veränderungen an Fließgewässern der mitteleuropäischen Flachländer, die heute durch intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt werden. Ihre Belastung durch Dünger ist z.T. so erheblich, daß sich die Nitratbelastung schon auf die Trinkwasserqualität auswirken beginnt. Für deren Sicherung sind ökologisch intakte Fließgewässer und Auen eine entscheidende Voraussetzung, sie sind preiswerter und effektiver als jede technische Wasseraufbereitung. Bei allen planerischen Maßnahmen an Fließgewässern sollte daher eine 0-Lösung (unterlassen von Maßnahmen) öfter ernsthaft in Be-

tracht gezogen werden. Die natürlich vorhandene Vielfalt von Kleinstrukturen und Habitaten kann nicht mit technischen Maßnahmen gestaltet werden, wenn man z. B. in die Abflußdynamik eines Fließgewässers eingreift.

Die Bedeutung kleiner und kleinster Bäche

Fließgewässer III. Ordnung sind der häufigste Gewässertypus. Wie viele Studien gezeigt haben, besitzen sie den höchsten Grad an Individualität. Flachland-, Mittel- und Hochgebirgsbäche sind zu unterscheiden, ebenso Silikat- und Karbonatbäche (BRAUKMANN 1987). Die ersten Probleme konkurrierender Nutzungen treten schon bald unterhalb der Quelle auf. In den Mittelgebirgen gibt es inzwischen kaum noch einen Bach, der nicht schon auf dem ersten Kilometer einen oder mehrere Fischteiche mit seinem Wasser speist. Oft genug entsprechen Zahl und Größe der Teiche nicht mehr den behördlichen Genehmigungen. Land- und Forstwirtschaft (Abwässer, Dünger, Gülle, Biozide) und der Bau von Straßen und anderen Verkehrswegen bergen weitere Risiken und zerstücken den Gewässerlauf. Bereits an den kleinsten Fließgewässern zeigen sich Intensität der Nutzung und Gedankenlosigkeit der Nutzer. Sie alle machen sich die Vorflut der Fließgewässer beim Abtransport nicht benötigter Stoffe (Abwässer, Abfälle) zu Nutze. Sie beeinträchtigen damit das Wasser für alle „Unterlieger“

Der Wert intakter Fließgewässer

Ist der Wert eines intakten Fließgewässers in Mark und Pfennigen zu beziffern? Eine Möglichkeit wäre, die Jahreswasserspende an einer Meßstelle zu erheben und den Geldwert über den (regionalen) Trinkwasserpreis zu berechnen. Das Beispiel eines beliebigen Fließgewässers III. Ordnung ergibt, daß bei einer Wasserführung von 20 l/sec./in einem Jahr mehr als 600.000 m³ Wasser fließen. Ein Preis von 5 DM/m³ vorausgesetzt, würde der Wert des Wassers alleine 3 Millionen DM betragen. Es bleiben trotzdem noch die nicht so einfach bezifferbaren Werte wie Qualität des Einzugsgebietes, Fischpopulation, Fischnährtiere, Vögel und Wild etc...

3. Strukturen an und in Gewässern und ihre ökologischen Funktionen

Ufergehölze

Fluß- und Bachauen waren einst reich mit Auewäldern bestanden. Heute finden wir an ihrer Stelle oft siedlungs- und landwirtschaftlich genutzte Flächen. An Gehölzen bleiben nur noch mehr oder weniger geschlossene Gehölzreihen. Im Zuge von „Renaturierungsmaßnahmen“ werden Bäume und Sträucher oft nur noch als schmückendes Beiwerk und nicht als Träger ökologischer Funktionen gesehen. Erlen und Weiden werden auf Dammkronen angepflanzt, dort wo Wurzel, Stamm und Krone viele Funktionen (z. B. Ufersicherung durch Wurzeln) nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr erfüllen können – sie gehören in die Mittelwasserlinie.

BÖTTGER (1990, 1991) nennt einige Funktionen. Durch Aufflichten oder Beseitigen der Gehölzsäume wird das „Lichtklima“ verändert; der Lichteinfall wird erhöht, so daß Insektenlarven

und Fische wie Schmerle und Groppe nicht mehr genügend zahlreiche dunkle Räume vorfinden. Beschattung durch Ufergehölze vermindert die Erwärmung und beeinflusst die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser positiv. Das Laub der Uferbäume ist eine der wichtigsten Nährstoffquellen der aquatischen Lebensgemeinschaften. Einträge von über 1000 g/qm/Jahr in Bereichen mit Erlen am Ufer sind keine Seltenheit. Ohne Uferbäume sinkt der Eintrag um 90% und in Abschnitten, an denen landwirtschaftliche Wiesenutzung eingestellt wurde, sinkt der Eintrag nochmals um die Hälfte. Damit wird auch die Nahrungsversorgung für Zerkleinerer (z. B. Insektenlarven, Bachflohkrebse) beeinflusst. Viel zu wenig untersucht ist noch die Funktion von Ufergehölzen für geflügelte Wasserinsekten. Viele Arten (Chironomidae, Ephemeroptera etc.) bilden an unterschiedlich hohen, exponierten Gehölzen Paarungsschwärme.

Neben dem Eintrag von Blättern kommt es auch zum Holzeintrag. Größere und kleinere Äste, Stämme können sich untereinander verkeilen und damit feste dammartige Strukturen in Waldbächen bilden. In diesen ist zumindest im Herbst und Winter ein großer Teil des Blattmaterials (20-80%) zu finden. Die Individuendichte von Zerkleinerern in diesen „debris dams“ ist mindestens 10 mal so hoch, wie auf den daneben liegenden Sedimenten. Dämme bestehen solange bis entweder die Nahrung aufgebraucht ist oder sie durch Hochwässer zerstört werden. Das Holz selbst wird ebenfalls von Spezialisten (Insektenlarven, Krebsen etc.) als Lebensraum und Nahrung genutzt (ANDERSON 1982, DUDLEY & ANDERSON 1982). Die Nutzung von Holz als Nahrung geschieht in enger Kooperation zwischen Bakterien, Pilzen und aquatischen Wirbellosen. Künstliche in Bäche eingebrachte Dämme führten zu einer erhöhten Retention von Wasser und organischem Material auch während Hochwässern. Großflächiges Abholzen der Einzugsgebiete und intensive landwirtschaftliche Nutzung vermindern die Zahl möglicher Dämme und verstärken die Erosion (SMOCK et al. 1989). Viele dieser Untersuchungen stammen zwar aus Nordamerika, doch sie sind ohne weiteres auch auf Europa übertragbar.

Lebende Erlenwurzeln mit ihrem dichten, haarfeinen Geflecht tragen entscheidend dazu bei, die Uferlinie zu sichern. Sie sind Unterstände für Fische, Krebse und viele Insekten. Die Larven der Trichoptere *Lasiocephala basalis* KOLENATI halten sich bevorzugt im Gestrüpp der Erlenwurzeln auf. Ob sie sich von Holz und dessen Aufwuchs ernähren oder ob auf diese Weise das Risiko von Fischen gefressen zu werden vermindert wird, ist noch unklar (HOFFMANN 1991).

Die Entfernung der Gehölzgürtel jedenfalls führt über erhöhte Insolation und verringerte Retention von Nährstoffen zu vermehrtem Makrophytenwachstum. Dieses bewirkt eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit, was sich positiv auf das Makrophytenwachstum auswirkt – ein Teufelskreis, der besonders an norddeutschen Flachlandbächen untersucht wurde (BÖTTGER & STATZNER 1983, STATZNER & STECHMANN 1977). Die dann notwendige chemische oder mechanische Entkrautung zerstört große Teile der Lebensgemeinschaften; all diese Maß-

nahmen beschleunigen erneut den Makrophytenwuchs. Sicher ist, daß – neben der positiven Wirkung der Beschattung – ein 10 m breiter Erlenstreifen den gesamten lateralen Eintrag an Phosphor und bis zu 50% des Nitrat-Stickstoffes zurückzuhalten vermag.

Gehölzbeseitigung ist also das Gegenteil von Gewässerschutz, Gehölzpflege und -wiederansiedlung dagegen eine Notwendigkeit.

Sedimente als Lebensraum

Produzenten, Konsumenten und Destruenten leben räumlich dicht nebeneinander am Gewässerboden. Alle Stoffwechselprozesse von Produzenten, Konsumenten und Destruenten laufen gleichzeitig in räumlicher Nähe zueinander am Gewässerboden ab. Die Sedimente bieten Bakterien, Pilzen, Algen, Makrophyten und Benthonorganismen feste Unterlage (=Substrat) und Raum, um darin zu leben. Verschiedene Sedimenttypen bieten unterschiedlich zusammengesetzten Lebensgemeinschaften Raum. Der Wechsel von Hoch- und Niedrigwässern erhält die Sedimentdynamik von Erosion und Deposition.

Bakterien und Pilze

Bakterien und Pilze sind in Fließgewässern allgegenwärtig. Trotz ihrer geringen Größe leisten sie den wohl größten Anteil am Stoffumsatz in Fließgewässern. Sie bauen organisches Material ab und beeinflussen die Attraktivität von Blättern für Konsumenten. Bakterien setzen dabei auch gelöstes organisches Material in körpereigene Substanz um. Ihre Produktion beträgt etwa 1-2 mg Kohlenstoff pro m² Bachboden und Tag (MARXSEN pers. Mitt.). Eine große Rolle spielen sie auch im sogenannten „Biofilm“ (die dünne Schicht organischen Materials mit Algen, Bakterien und Detritus, die die Oberflächen aller Sedimente überzieht) bei der Ernährung von „Weidegängern“

Algen

Die Diatomeen (= Kieselalgen) bilden die größte Gruppe benthischer Algen in Fließgewässern. Über 150 Arten in einem Bach sind keine Seltenheit. Sie zeigen eine deutliche jahreszeitliche Sukzession. Die Algenzönose verändert sich auch entlang eines Fließgewässers. Die Verteilung benthischer Algen ist aber wie die Textur der Sedimente noch komplizierter, weil kleinräumiger. Es gibt bisher nur wenige Arbeiten, die sich mit diesen Aspekten auseinandergesetzt haben (COX 1988, 1990).

Moose

Die am dichtesten und von der größten Artenvielfalt besiedelten Kleinlebensräume in Fließgewässern sind die Moospolster. Man findet sie submers, teilweise oder ganz emers am Ufer oder auf Steinen im Gewässer. Die Individuendichten sind 5-30 mal, die Biomasse ist doppelt so hoch, wie die mineralischen Substrate (MAURER & BRUSVEN 1983). LINDEGAARD & THORUP (1975) fanden bis zu 100.000 Tiere unter einem Quadratmeter Moos einer dänischen Quelle.

Höhere Pflanzen

Aquatische und semiaquatische Makrophyten tragen mehr zur Ernährung benthischer Makroinvertebraten bei als bisher gedacht. Zumindest ein Teil kann frischgrün, lebend von Insektenlarven

und Krebsen konsumiert werden (z. B. SAND-JENSEN & MADSEN 1989). Sie können daher in Mittelgebirgsbächen das Fehlen natürlicher oder naturnaher gewässerbegleitender Vegetation zum Teil kompensieren. Übermäßiges Wachstum führt in Flachlandbächen in Meliorationsgebieten zu den oben beschriebenen Folgen.

Zoobenthon

Viele Untersucher haben sich mit der Abhängigkeit der Besiedlung in Bachsedimenten von Korngrößenklassen, Strömung und Nahrung beschäftigt, wie z. B. TOLKAMP (1980, mit umfangreicher Literatur) am Beispiel eines niederländischen Flachlandbaches.

Zahlreiche Makroinvertebraten besiedeln die verschiedenen Fließgewässertypen und formen eine jeweils charakteristische Lebensgemeinschaft (Zoozönose). Tiere und Pflanzen konzentrieren sich an besonderen Substraten (Unterlagen), die durch eine mineralische Komponente (Korngröße), organisches Material (Futter) oder das Zusammenwirken beider ausgezeichnet sind. Die Auswertungen von Sediment- und Benthon-Proben sowie Laborversuchen ergaben für eine ganze Reihe von Taxa Hinweise auf deren spezielle Substratpräferenzen. Von in der Studie untersuchten 84 Taxa waren 42 in einem der sieben von TOLKAMP (1980) unterschiedenen Substrattypen überrepräsentiert. Die weitere Analyse machte deutlich, daß drei Hauptgruppen zu unterscheiden sind: eine auf grobem mineralischem Substrat (Kies), eine weitere auf feinem Untergrund (Sand) und eine weitere, für die Präsenz organischen Materials (Blätter, Detritus = Nahrung) besonders wichtig ist.

Fische

Auch Fische zeigen Substratpräferenzen. BLESS (1982) hat dies für die Bachkoppe/Mühlkoppe (*Cottus gobio*), HEGGENES (1988) am Beispiel der Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) nachgewiesen. Verschieden alte bzw. große Exemplare bevorzugten genau definierbare Partikelgrößen und Lückenweiten in den Sedimenten. Die Tiere suchten eher am Tage und bei niedrigen Temperaturen Schutz im Substrat als in der Nacht oder bei Temperaturen über 10°C. Es wird erneut deutlich, daß die Heterogenität der Substrate mit dafür verantwortlich ist, ob und welche Fischarten in einem Gewässer leben können und wie die Altersstruktur der Populationen beschaffen ist. Eine Vereinheitlichung der Morphologie auch des Gewässerbodens wirkt sich negativ auf die Zusammensetzung und Altersstruktur der Fischfauna aus.

Substratzusammensetzung, Strömungsgeschwindigkeit und Futter sind unlösbar miteinander verzahnte Biotopfaktoren. Alle reagieren gleichzeitig auf Veränderungen von Abfluß oder Strömungsgeschwindigkeit. Grobe Substrattypen liegen in Bereichen hoher Strömungsgeschwindigkeit, mit gutem Sauerstoffangebot, aber geringer Konzentration an feinem Detritus (Erosion). Umgekehrt sind die Verhältnisse bei geringer Strömung (Sedimentation), wenn sowohl feines mineralisches als auch organisches Material abgelagert wird.

Strömungs- und Substratvielfalt bedingen einander. Ihre Variabilität und Vielfalt wirken sich gegenseitig ergänzend positiv auf die Artenvielfalt in Fließgewässerökosystemen aus.

4. Gibt es wirksame Schutzkonzepte für Fließgewässer?

Die Hauptschwierigkeit des Schutzes von Fließgewässerökosystemen ist deren Aufteilung in den permanent, gerichtet fließenden Wasserkörper, das mehr oder weniger stationäre Substrat und die Aue. Alle Komponenten müssen intakt sein, um einer dem Gewässer gemässen Biozönose Lebensraum zu bieten. Da es in Fließgewässern eine konsequente Abfolge von Ursache und Wirkung in Fließrichtung gibt, ist ihr Schutz unlösbar mit dem Schutz des Einzugsgebietes bzw. der Kontrolle über Art und Intensität seiner Nutzung verbunden. In Land- und Forstwirtschaft, in Industrie, Verwaltung und Politik Wirkende entscheiden mit, ob es sich vor diesem Hintergrund lohnt, sinnvolle Schutzkonzepte für Fließgewässer oder für Teile dieser Ökosysteme zu entwickeln und durchzusetzen.

Renaturierungskonzepte sind in der Regel dann nicht sinnvoll, wenn sie einen nur kurzen Abschnitt irgendwo an einem Fließgewässer betreffen. Uferschutzstreifen haben zwar einen Effekt gegen laterale Einträge von Land aus, die Qualität des von oben einfließenden Wassers beeinflussen sie nicht. Die Wasserqualität entscheidet aber, welche Lebensgemeinschaften sich ansiedeln können. Renaturierungen an kurzen Gewässerabschnitten betreffen meist nur die technisch gestaltenden Teile des gesamten Lebensraumes, nicht aber das Medium Wasser selbst. Sanierungen sind aber nur sinnvoll, wenn auch die Wasserqualität positiv verändert wird und sich dieser Effekt in Fließrichtung fortsetzt. Nur so ist langfristig ein Schutz von Fließgewässern und der in ihnen existierenden Lebewesen möglich.

Hervorragendes Qualitätsmerkmal für intakte Fließgewässer ist eine reiche, diverse, zum Lebensraum passende Lebensgemeinschaft, besonders aber die langfristige, autochthone Erhaltung der Bestände dort lebender Pflanzen und Tiere.

5. Forderungen und Folgerungen

Folgerungen und Forderungen für Naturschutz an Fließgewässern müssen sich vor allem am Status Quo und den unterschiedlichen Gewässertypen ausrichten. Eine regional betonte Fließgewässerforschung ist notwendig, um nicht alle Bäche und Flüsse nach einem Muster zu gestalten (BRAUKMANN 1987). Ein Unterlassen baulicher Veränderungen an Gewässern sollte öfter ernsthaft in Betracht gezogen werden. Bau- und Renaturierungsschemata sind Anregung, nicht Anleitung zur Gewässergestaltung.

Fließgewässer I. Ordnung, große Flüsse (meist Bundeswasserstraßen) bieten nur noch in den Randbereichen (Auenreste, Feuchtgebiete, Uferzonen etc.) die Möglichkeit zu (konservierenden) Naturschutzmaßnahmen. Aber selbst dort gibt es immer wieder Eingriffsforderungen, wie man an den jährlich wiederkehrenden Schnakenbekämpfungen selbst in Naturschutzgebieten erkennt. Die Annahme, die eingesetzten Mittel töteten nur die „Zielorganismen“ steht auf unsi-

cheren Füßen. Die entomologische Literatur belegt in zahlreichen Artikeln das Gegenteil.

Naturschutz an Bundeswasserstraßen bleibt schwierig, denn die Verwaltungskompetenz des Bundes ist nach Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichtes auf die Bundeswasserstraßen „als Verkehrswege“ beschränkt, auf die Gewässer „in ihrer Verkehrsfunktion“. In den Bereichen Ökologie, Naturschutz und allgemeine Wasserwirtschaft weist der Bund Kompetenz von sich. Da diesen Belangen höchstens „Rechnung zu tragen ist“, folgert man, daß sie nicht zu fördern sind. Die Erhaltung oder Förderung z. B. der Selbstreinigungskraft von Gewässern bleibt den Bundesländern vorbehalten. Diese Art des Denkens und Handelns ist ökologisch unsinnig und ökonomisch ineffektiv, besonders vor dem Hintergrund der Probleme der Trinkwasserversorgung in Ballungsgebieten.

Für die Fließgewässer II. Ordnung, kleineren Flüsse, gibt es zahlreiche interessante Hinweise und Vorschläge für Pflege, Unterhaltung, Ausbau und Renaturierung (u. a. DVWK 1984). Noch zu häufig werden einzelne Komponenten der Gewässer nicht als Träger ökologischer Funktionen für das Ökosystem als Ganzes, sondern als unabhängig voneinander gestaltbare Elemente angesehen.

Fließgewässer III. Ordnung, kleine und kleinste Bäche sind der häufigste Fließgewässertypus. Ein sinnvolles Schutzkonzept für Fließgewässer III. Ordnung ist die Integration ihrer Einzugsgebiete in die Schutzmaßnahmen. Dies ist z. B. für Trinkwasserbrunnen eine wichtige Voraussetzung, um durch die bewußte Einschränkung anthropogener Aktivitäten und Nutzungen die [Trink]wasserqualität zu erhalten und langfristig zu sichern.

Quellen sind Kleinstbiotope mit einer nur ihnen eigenen Flora und Fauna. Ihre Nutzung ist stark intensiviert (Viehtränken, Brunnen, Trinkwassernutzung etc.), so daß ein Schutz für viele bereits zu spät kommt. Weitergehender Naturschutz und die Beseitigung von Drainagen und Verbauungen sind beim „Biotop des Jahres 1992“ besonders angebracht.

Ein erster wichtiger Schritt hin zu einem effektiveren Gewässerschutz wäre es, bereits bestehende gesetzliche Forderungen, wie die Ausweisung von Uferschutzstreifen in die Tat umzusetzen. Die in den nächsten Jahren anstehenden Veränderungen in der Landwirtschaft (Flächenextensivierung etc.) durch die EG-Politik bieten ein weiteres Arbeits- und Gestaltungsfeld, das sinnvoll genutzt werden sollte. Weiter ist ein sparsamer Umgang mit Trinkwasser notwendig. Ein übermäßiger Wasserexport zur umfassenden Versorgung von Ballungs- und Industriegebieten schädigt langfristig den Wasserhaushalt der Entnahmegebiete. Von deren Funktionsfähigkeit hängt aber die dauerhafte sichere und qualitativ gute Trinkwasserversorgung der Entnehmer ab. Saubere Quellen und Fließgewässer mit artenreichen, gewässertypischen Lebensgemeinschaften sind Zeichen eines noch intakten Gebietswasserhaushaltes. Versiegende Quellen, austrocknende Bäche sind mehr als nur erste Warnsignale. Politisch-ökologische Chancen zum Schutz von Fließgewässern sollten nachdrücklich genutzt werden – zum Schutz der Gewässer und unseres wichtigsten Nahrungsmittels, des Trinkwassers.

6. Literaturverzeichnis

- AMBÜHL, H. (1959):
Die Bedeutung der Strömung als ökologischer Faktor. – Schweiz. Z. Hydrobiol. 21: 133-264.
- ANDERSON, N. H. (1982):
A survey of aquatic insects associated with wood debris in New Zealand streams. – Mauri Ora 10: 21-33.
- BLESS, R. (1982):
Untersuchungen zur Substratpräferenz der Groppe, *Cottus gobio* Linnaeus 1758 (Pisces: Cottidae). – Senckenbergiana biol. 63: 161-165.
- BÖTTGER, K. (1990):
Ufergehölze – Funktionen für den Bach und Konsequenzen ihrer Beseitigung. Ziele eines Fließgewässerschutzes. – Natur und Landschaft 65 (2): 57-62.
- (1991):
Ökologie der Fließgewässer. – Weiterbildendes Studium Bauingenieurswesen – Wasserwirtschaft der Universität Hannover/Universität Lüneburg, Zentrale Einrichtung für Fernstudien und Weiterbildung, 49 Seiten.
- BÖTTGER, K. & STATZNER, B. (1983):
Die ökologischen Folgen der Ausbaggerung eines norddeutschen Tieflandbaches, dargestellt am Beispiel des Unteren Schierenseebaches (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein). – Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 53: 59-81.
- BRAUKMANN, U. (1987):
Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Ergebnisse der Limnologie / Archiv für Hydrobiologie Beiheft 26: 1-355.
- COX, E. J. (1988):
Has the role of the substream been underestimated for algal distribution patterns in freshwater ecosystems? – Biofouling 1: 49-63.
- (1990):
Studies on the algae of a small softwater upland stream. I Occurrence and distribution with particular emphasis on the diatoms. – Arch. Hydrobiol./Mon. Beitr.) 83: 525-552.
- DUDLEY, T. & ANDERSON, N. H. (1982):
A survey of invertebrates associated with wood debris in aquatic habitats. – Melanderia 39: 1-21.
- DVWK-MERKBLÄTTER (1984):
Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. DK 627.4 Gewässerbau. DK 574 Ökologie. 204: 1-188.
- HEGGENES, J. (1988):
Substrate preferences of brown trout fry (*Salmo trutta*) in artificial stream channels. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 1801-1806.
- HOFFMANN, A. (1991):
Ökologische Untersuchungen an *Lasiocephala basalis* (Kolenati) (Trichoptera: Lepidostomatidae) an einem Mittelgebirgsbach. Diplomarbeit der Philipps-Universität Marburg, 155 pp.
- KILLE, K. & SCHULZE, D. (1975):
Restabfluß in Fließgewässern bei Wasserableitung in Fischteiche. – Wasser und Boden 27: 33-35.
- KRETZSCHMAR, R. (1977):
Gefährdung der ländlichen Vorfluter. – Wasser und Boden 12: 344-347.
- LINDEGAARD, C. & THORUP, J. (1975):
The invertebrate fauna of the moss carpet in the Danish spring Ravnkilde and its seasonal, vertical and horizontal distribution. – Arch. Hydrobiol. 75: 109-139.
- MAURER, M. A. & BRUSVEN, M. A. (1983):
Insect abundance and colonisation rate in *Fontinalis neo-mexicana* (Bryophyta) in an Idaho Batholithic stream, U.S.A.. – Hydrobiologia 98: 9-15.

RUTTE, E. (1987):

Rhein, Main, Donau: Wie, wann, warum sie wurden; eine geologische Geschichte. – Jan Thorbecke Verlag Sigmaringen, 154 pp.

SAND-JENSEN, K. & MADSEN, T. V. (1989):

Invertebrates graze submerged rooted macrophytes in lowland streams. – *Oikos* 55: 420-423.

SMOCK, L. A., METZLER, G. M. & GLADDEN, J. A. (1989):

Role of debris dams in the structure and functioning of low-gradient headwater streams. – *Ecology* 70: 764-775.

STAZNER, B. & STECHMANN, D.-H. (1977):

Der Einfluß einer mechanischen Entkrautungsmaßnahme auf die Driftraten der Makro-Invertebraten im Unteren Schierenseebach. – *Faun.-Ökol. Mitt.*: 93-109.

TOLKAMP, H. H. (1980):

Organism-substrate relationships in lowland streams. – Centre of Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen 1980, 211pp.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rüdiger Wagner
Limnologische Flußstation Schlitz
des Max-Planck-Instituts für Limnologie
Postfach 260
D(W)-6407 Schlitz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [16_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Rüdiger

Artikel/Article: [Fließgewässer, etwas andere Ökosysteme 45-51](#)