

Die Renaturierung von Fließgewässern

Fabian Bross

1 Prolegomena

1.1 Begriffsbestimmung: Fließgewässer und Renaturierung

Unter Fließgewässern fasst man eine nicht-homogene Gruppe von oberflächlichen Abflussgerinnen zusammen, welche

von ihrem Ursprung, den Quellregionen, mit meist abnehmendem Gefälle die Landschaft durchziehen und in den Meeren unter Ausbildung einer charakteristischen Übergangszone des limnischen Flußsystems zum marinen Küstenbereich münden (Gunkel 1996: 15).

Man kann den Begriff Renaturierung unter verschiedenen Gesichtspunkten verwenden. Einerseits meint man Renaturierungsmaßnahmen, andererseits, den Prozess der Renaturierung, der auch als ökologische Verbesserung bezeichnet wird. Fasst man Renaturierung als einen Prozess auf, so lassen sich grundsätzlich drei Wege fest machen, auf welchen die Renaturierung geschehen kann. Bei Gewässern, die nicht selbst dazu in der Lage sind wieder in einen naturähnlicheren Zustand zurückzukehren, schlägt man den Weg des Ausbaus (i) ein. Um den Fortgang der Renaturierung zu beschleunigen wird oft der Weg der Unterhaltung (ii), also der Weg der Renaturierung in kleineren Schritten, gewählt. Vor allem bei Flüssen und Bächen im Bergland, die nicht ausgebaut wurden, schließlich, geht man den Weg der Unterlassung (iii), überlässt die Renaturierung also dem Gewässer selbst (vgl. Krause 2000: 10). Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt auf dem zweiten Weg, also dem der Unterhaltung und der unterstützten, schrittweisen Renaturierung.

1.2 Weshalb und zu welchem Ziel renaturiert man Fließgewässer

Bis zum Ende des 15. Jahrhunderts waren die Auen der Flüsse und Bäche in Europa das ganze Jahr über vernässt und bereits bei kleineren Hochwässern überschwemmt, sodass eine landwirtschaftliche Nutzung nicht möglich war. Da mehr als 80% der Bevölkerung von der Landwirtschaft lebte und seit dem Hochmittelalter „Überbevölkerung, Landmangel, düngerlose[...] Bodennutzung [...] und - im Vergleich zu heute - [sic!] [...] vergleichsweise geringe[...] Hektarerträge[...]“ verbreitet waren, wurde die Nutzbarmachung der Auengebiete notwendig (Otto 1996: 25). So versuchte man bereits ab dem 15. Jahrhundert die ehemals „flachen und krümmungsreichen Bachbetten kanalartig zu begradigen und zu vertiefen, um [...] die Bachauen besser landwirtschaftlich nutzen zu können (ibidem). Mit dem rasanten technischen Fortschritt zu Beginn des 20. Jahrhunderts und immer leistungsfähigeren Baumaschinen kam es zu einer Radikalisierung dieser Maßnahmen, um die Talauen bis ans Gewässer landwirtschaftlich zu erschließen und das Gewässer daran zu hindern wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückzudrängen. Bezeichnenderweise sprach man in diesem Sinne im Ingenieursjargon von „Gewässerregelung“ (vgl. ibidem).

Starke Veränderungen von Fließgewässern wurden unter anderem auch aus Hochwasserschutzgründen vorgenommen, für die bessere Nutzung für die Schifffahrt oder zur Energiegewinnung (Gunkel 1996: 283).

So wurden im großen Stil Gewässerauen trocken gelegt, Laufbegradigungen durchgeführt, Abflusshindernisse entfernt, Gewässerbetten geräumt und vertieft und/oder Ufer verbaut. Dies führte landwirtschaftlich gesehen zwar zu einem Kulturflächengewinn, hatte jedoch weit reichende hydrologische und gewässermorphologische Folgen und damit Folgen für Ökosysteme und Landschaftsbilder. Aus hydrologischer Sicht kam es zu einer Verschärfung von Hoch- bzw. Niedrigwässern (vgl. Otto 1996: 26). Bei starken Hochwässern kommt es zu einer mechanischen Störung des Flussbettes, die Bodenbeschaffenheit wird durch flussabwärts rollende Steine und Kies verändert, was zu einer Zerstörung von Lebensräumen von vielen Organismen führt (vgl. Lampert und Sommer 1993: 55). Laufglättende Maßnahmen hatten verheerende Auswirkungen für kleine Organismen, denn für sie „bedeutet das, daß sie flussabwärts transportiert werden, wenn sie sich nicht an festen Strukturen festhalten können, und das es keine Chance gibt, daß sie durch Zufall wieder an ihren alten Platz verfrachtet werden“ (Lampert und Sommer 1993: 54).

Da die Bedeutung der Landwirtschaft in neuerer Zeit enorm abgenommen hat und ländliche Gemeinden immer stärker darum bemüht sind, sich als Industrie-, Gewerbe- und Wohnstandorte zu etablieren, bemühen sie sich, sich auch mit Naturerlebnismöglichkeiten attraktiver zu machen. Außerdem ist die Verantwortung der Menschheit gegenüber ihrer Umwelt in den letzten Jahrzehnten immer mehr ins öffentliche Bewusstsein gerückt, was auch dazu führte, dass sich Landespflege, Wasserwirtschaft und Landwirtschaft heute der Aufgabe der Renaturierung von Fließgewässern und ihrer Gewässerauen nicht mehr entziehen (dürfen) (vgl. Otto 1996: 27). Der BUND schätzt, dass über 60% der Gewässer ohne Eingriffe des Menschen nicht mehr zu einer Renaturierung fähig sind und, dass 80% der Flussauen „durch bauliche Eingriffe und unangepasste Nutzung beeinträchtigt“ sind (BUND 2007: 1).

Zusammenfassend nennt Krause (2000: 11) drei Beweggründe für die Renaturierung eines Fließgewässers: Nützlichkeitsabwägungen, das geschärfte Umweltbewusstsein und Erfolgsaussichten.

Das Ziel einer Renaturierung ist nicht schlicht ein möglichst naturnaher Zustand, vielmehr ergeben sich verschiedene Ziele für verschiedene Bereiche eines Fließgewässers aus Überlegungen zum Grad der anthropogenen Beeinflussung. Da viele Quellen heute stark verbaut sind und „durch erhöhte Stoffausträge aus dem Einzugsgebiet beeinträchtigt“ (Gunkel 1996: 299) sind, ergeben sich folgende Entwicklungsziele: Rückbau der Fassungen, Extensivierung der forst- und landwirtschaftlichen Nutzung, Verhinderung des Trockenfalls durch Anhebung des Grundwasserspiegels und eine Anpassung der Nutzung im Einzugsgebiet für eine Verbesserung der Wasserqualität (vgl. *ibidem*). Im Rhithral, also dem Ober- und Mittellauf von Fließgewässern, kam es, vor allem durch (vermeintliche) Verbesserungsmaßnahmen des Hochwasserschutzes, durch Sicherungen und durch die Energienutzung zu einer Überformung der Ufer. Viele Rhithrale sind des Weiteren stark durch Abwässer und Schadstoffe belastet. Daraus ergibt sich u.a., dass hier künstliche Stauungen aufgehoben werden müssen, um eine Durchgängigkeit des Gewässers zu gewährleisten, dass die Dynamik von Sedimentation und Erosion gewährleistet wird, dass die Ufervegetation wiederhergestellt und geschützt wird, die nicht nur der Beschattung dient, sondern auch dafür sorgt, dass Falllaub und Totholz

in das Gewässer gelangt. Die Vegetation dient auch als Pufferzone zwischen Gewässer und dem Einzugsgebiet. Weitere Ziele stellen die Wiederherstellung einer natürlichen Gewässermorphologie und von Altarmen, eine Verbesserung der Wasserqualität und die Wiederanbindung und der Erhalt von Überflutungsflächen dar (vgl. Gunkel 1996: 303f.). Für den Unterlauf von Fließgewässern ergeben sich meist ähnliche Entwicklungsziele wie für Rhithrale, Abweichungen ergeben sich vor allem aus den oft starken Nährstoffeinträgen aus dem Ober- und Mittellauf, was in Verbindung mit geringer Beschattung und großer Breite zu starker Planktonentwicklung führt. Diese hat im Weiteren „Sauerstoffmangel, Faulschlammablagerungen und Störungen der Fauna und Flora“ zur Folge (Gunkel 1996: 304). Renaturierungsmaßnahmen beginnt man i.d.R. am Oberlauf eines Fließgewässers, da „während der Bauphase häufig sehr starke Beeinträchtigungen auftreten (Sandtreiben, Sauerstoffmangel, Nährstofffreisetzung) und es sonst zur Beeinträchtigung bereits renaturierter Bereiche kommen würde“ (Gunkel 1996: 354).

2 Grundlagen und modus procedendi

Die vollständige Renaturierung eines Fließgewässers ist eine schwierige, wenn nicht gar unmögliche Aufgabe. Deshalb spricht man häufig etwas vorsichtiger zunächst von einer Revitalisierung.

Bei allen Sanierungsmaßnahmen ist zu beachten, dass die Möglichkeiten innerhalb von Ortschaften sehr begrenzt sind und eine Konzentration auf Flussabschnitte außerhalb von Ortschaften als sinnvoll zu erachten ist (vgl. Otto 1996: 30) und, dass die Flüsse nicht mit den Ufern aufhören, sondern gerade den Auenbereichen, die eine besonders hohe Arten- und Biotopvielfalt aufweisen, Beachtung geschenkt werden muss.

Zunächst müssen hierfür klare Ziele definiert werden, was in mehreren Schritten und auf unterschiedliche Weisen geschehen kann und die im Folgenden exemplarisch vorgestellt werden. Diese Zielsetzungen führen zu einem Leitbild, an welchem sich die gesamte Renaturierung orientiert. Unter einem Leitbild versteht man den potentiellen natürlichen Zustand eines Gewässers vor anthropogenen Eingriffen, „der heute aufgrund des allgemeinen Wertewandels [...] langfristig wieder angestrebt wird“ (Träbing 1996: 58) und hypothetischen Charakter hat. Nachdem erkannt wurde, dass es auch Biotope gibt, die an den Menschen gebunden sind, die durch eine vollständige Renaturierung verloren gehen würden und durch die Tatsache, dass eine vollständige Rückkehr zu einem natürlichen Zustand schon aufgrund der gesellschaftlichen Forderung nach Gewässernutzung unmöglich ist, versteht man heute unter einem Leitbild mehr ein als realistisch zu erachtendes Entwicklungsziel (vgl. ibidem).

2.1 Leitbilderstellung

Otto (1996: 27) schlägt eine vierstufige Referenzgewässerfindungsmethode vor. Zunächst sei nach allgemeinen gewässertopologischen Regeln der Gewässertyp zu bestimmen (i), hernach sei ein Referenzgewässer gleichen Typs festzustellen das sich noch in einem möglichst naturnahen Zustand befindet (ii). Dieses sei dann aufzusuchen, seine typischen Eigenschaften seien zu bestimmen (iii) und die Eigenschaften des Referenzgewässers

dann auf das zu renaturierende Gewässer zu übertragen (iv). Die Methode ist als sehr schwierig einzustufen, da „es in der intensiv genutzten Kulturlandschaft Deutschlands nahezu unmöglich ist, völlig natürliche Fließgewässer zu finden“ (Träbing 1996: 58). Es erscheint sinnvoller, wie Träbing (1996: 58) vorschlägt, das Leitbild durch integrative Methoden zu bestimmen und z.B. neben dem Hinzuziehen von sich näher in einem natürlichen Zustand befindlichen, typologisch ähnlichen Gewässern auch historische Karten zu analysieren. Es scheint sinnvoll, zunächst den Ist-Zustand des Gewässers zu bestimmen. Hierfür müssen Parameter wie z.B. die Gewässergüte, das Vorkommen gefährdeter Arten, die Gewässerstrukturgüte sowie die toxikologische Belastung beschrieben werden. Auf dieser Grundlage lässt sich ein Soll-Zustand ermitteln (vgl. Gunkel 1996: 272f.). Der Soll-Zustand ist vom Leitbild zu unterscheiden, er orientiert sich „an den Gewässernutzungen und den gesellschaftspolitischen Restriktionen“ (Gunkel 1996: 274).

2.2 Flussmorphologie

Bis Anfang der 80er Jahre war es in der Wasserwirtschaft Usus, Gewässer, um sie beherrschbar zu machen, „in einen bestimmten statischen Zustand zu bringen und ihnen jede morphologische Eigenveränderlichkeit auf Dauer zu nehmen“ (Otto 1996: 30). Frühe Versuche naturnahe Gewässerbetten nachzubauen erwiesen sich schnell nicht nur als zu teuer, sondern auch als nicht effektiv. Es zeigte sich, dass sich die morphologischen Elemente, welche die entscheidenden Voraussetzungen für das ökologische Funktionieren eines Gewässers darstellen, nur natürlich herausbilden können und die Aufgabe der Renaturierung darin zu bestehen hat, dem Fluss die Möglichkeit zu geben, sich selbst zu entwickeln. Flüsse haben allgemein die Tendenz durch Prozesse der Erosion und Sedimentation eine gewisse gewässertypische Struktur zu entwickeln, welche der Fluss, wird sie durch anthropogene Einflüsse oder durch Naturkatastrophen verändert, wieder herauszubilden bestrebt ist. Man unterscheidet fünf wichtige Parameter, solcher Regenerationsentwicklungen. Diese sind die Lauf-, die Längsprofil-, die Querprofilentwicklung, sowie die Sohlen-, und Uferstruktur. Für die Laufentwicklung verantwortlich sind vor allem wechselseitige Ufererosionen, die unter dem Begriff Krümmungserosion subsumiert werden. Diese ist auch für die Querprofilentwicklung, also die Entwicklung des Verhältnisses von Breite und Tiefe, verantwortlich. Das Längsprofil, welches sich beispielsweise durch Furten, Schnellen oder Bänke auszeichnet, ist vor allem Verengungen, Stürzbäumen und Totholzansammlungen zu verdanken. Die Uferstruktur wird maßgeblich durch Gehölzbewuchs und die natürliche Seneszenz und dem Umstürzen der Uferbäume beeinflusst. Da sich Grob- und Feingeschiebe unterschiedlich ablagert (sog. Körnungselektion), kommt es zur Bildung von regelmäßigen Querbänken, aus welchen sich die Gewässersohle zumeist konstituiert (vgl. Otto 1996: 31).

Die Regeneration eines Fließgewässers erfolgt sukzessiv, wobei sich zunächst Lauf- und Querprofil durch Krümmungs- und Breitenerosion entwickeln. Als Krümmungserosion bezeichnet man diejenige Erosion des Ufers, welche bewirkt, dass sich der Gewässerlauf zunehmend krümmt. Durch die Krümmung verlängert sich der Lauf, was solange geschieht, „bis das Hochwasser stets so langsam fließt, daß es keine zu große Erosionskraft

mehr zu entwickeln vermag“ (Otto 1996: 32). Gewässerbetten natürlicher Fließgewässer sind durch Breitenerosion, beeinflusst durch Ufervegetation, Kolke, Bänke und natürliche Hindernisse, in Breite und Tiefe höchst variabel und im Allgemeinen dazu bestrebt, möglichst breit und ungleichförmig zu sein. Wird das Ufer durch den Menschen verbaut und damit eine Breitenerosion verhindert, reagiert der Fluss mit Tiefenerosion, was bei gleich bleibender Breite wiederum den Ufererosionsdruck erhöht. Die Wiederherstellung der Ufererosion gehört somit zu einem der wichtigsten Punkte der Renaturierung. Um die Erosions- und Regenerationsfähigkeit von Fließgewässern, deren Ufer verbaut wurden wieder zu gewährleisten, muss der Uferverbau punktuell zerstört werden. Als weitere Voraussetzung der Ufererosion ist ein strukturell differenzierter Gewässerlauf zu nennen, wozu es Strömungswender und Turbulenzauslöser bedarf (vgl. Otto 1996: 32f.). So wird zum Beispiel, um anthropogenen Einflüssen, wie etwa Eintiefungen, entgegenzuwirken, massiv Totholz in Flüsse gegeben, was zu hydraulischen Wirkungen, wie Rückstauung oder erhöhte Ungleichmäßigkeiten, führt (vgl. Träbing 1996: 59).

2.3 Über das Leben im und am Fluss

Einer reichen Gliederung der Sohle und einem vielfältigen Muster der Strömungsverhältnisse entspricht die Vielfalt der Fauna. Des Weiteren entsteht durch ein angemessenes und natürliches Tiefen-Breiten-Verhältnis viel und vielfältiger Lebensraum (vgl. Bohle 1996: 81). Als Beispiel für die enge Verknüpfung des natürlichen Lebensraums Fluss (bzw. seiner Morphologie) und seiner Lebewesen sei hier die Äsche (eine Fischart) angeführt:

Der Laich wird in Gruben in kräftig überströmten Kiesbetten deponiert, die frisch geschlüpften Larven wandern zunächst tiefer in das Kieslückensystem, bis der Dottervorrat aufgezehrt ist. Die aktive Nahrungsaufnahme beginnt in relativ flachen, strömungsarmen Zonen und erst die älteren Jungfische wandern in Bereiche zunehmender Strömungsgeschwindigkeit. Die erwachsenen Fische benötigen tiefes Wasser. Nach dem Verlassen des Lückensystems werden viele ältere Larven verdriftet, was sicherlich der Verbreitung dient (Bohle 1996: 81).

Auch die Auebereiche, die durch einen starken Wechsel der Wasserstände geprägt sind, dienen als Lebensraum für Lebewesen, die nur hier existieren können, wo der Boden regelmäßig überschwemmt und in Trockenperioden wieder durchlüftet wird. Das Bauen von Stauhaltungen, die zu den zwei diametralen Dauerzuständen ‚Dauerhaft-Überschwemmt‘ oder ‚Dauerhaft-Trockengelegt‘ führen, zerstören den Lebensraum verschiedener Tier- und Pflanzenarten, wie beispielsweise den Schwarzerlenbruchwald (vgl. Heinrichfries 2000: 13). Da die „Entwicklung der Gewässermorphologie [...] ein[en] sehr langsam[en] Prozess [darstellt] und [...] meist erst nach vielen Jahrzehnten zu naturnahen Verhältnissen“ (Gunkel 1996: 279) führt, dauert die Wiederbesiedelung mit Tieren und Pflanzen ebenfalls relativ lange. Hierbei wurde festgestellt, dass die bachbegleitende Vegetation sich deutlich schneller regeneriert, als dass Tiere in ihre renaturierten Lebensräume zurückkehren. Dies liegt einerseits an der großen Anpassungsfähigkeit vieler Arten der

Ufervegetation, andererseits an ihren effektiven Ausbreitungsmechanismen. Zwar gibt es auch Tiere, die dazu in der Lage sind, in wenigen Jahren wieder stabile Populationen auszubilden, jedoch sind dies nur solche „mit einem hohen Reproduktionsvermögen und flächendeckender Verbreitung [...] während andere Arten, insbesondere die bedrohten Arten, teilweise erst nach Jahrzehnten wiederkommen“ (Gunkel 1996: 279f.).

2.4 Renaturierung und Hochwasserschutz

Zwar sind Hochwässer natürlich wiederkehrende Ereignisse, jedoch nehmen sowohl ihre Anzahl, als auch ihre Ausmaße seit längerer Zeit zu. Gründe dafür sind die zunehmende Versiegelung der Böden in Einzugsgebieten der Fließgewässer oder die Verbauung der Ufer und die daraus resultierende Trennung von Gewässer und Aue, die so als natürlicher Retentionsraum verloren geht (vgl. BUND 2007: 1). Dies wird zwar nicht überall so gesehen — so spricht das Bundesumweltministerium davon, dass die Zunahme von Hochwasserereignissen in den letzten Jahrzehnten „nicht direkt vom Menschen beeinflusst“ seien und eine „indirekte Verknüpfung mit anthropogenen Wirkungen [zu] diskutieren [sei]“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2007) dennoch empfahl das Bundesumweltministerium bereits 1998 Gewässer nicht mehr auszubauen und verloren gegangene Retentionsgebiete wieder zurückzugewinnen (BUND 2002: 1).

Wie bereits angesprochen stellt die regelmäßig vom Hochwasser überschwemmte Flusssau die Grundlage für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten — wie z.B. der Hartholzauwald mit Eichen und Ulmen oder der Kiebitz und der Storch — dar. Hochwässer gestalten die Landschaft und schaffen Altwässer, die wiederum als Lebensraum dienen, ohne Hochwasser kommt es zu Kolmation, also einem Verstopfen der Gewässersohle und die Wasserqualität verändert sich (vgl. BUND 2002: 5). Zwischen der Erneuerung und Bewegung des Grundwassers und den Wasserständen von Fließgewässern besteht ein enger Zusammenhang.

Um Hochwasserschäden zu minimieren schlägt der BUND vor, keine weiteren Flächen mehr zu versiegeln, da nicht nur Retentionsflächen verloren gehen, sondern durch Versiegelung mehr Wasser über die Kanalisation wieder in die Flüsse fließt und sich so umso schneller Hochwasserwellen bilden würden. So solle man, Regenwasser in bebauten Gebieten abfangen und in dezentrale Versickerungsanlagen leiten und Parkplätze und Wege mit Schotter statt mit Asphalt bauen (vgl. BUND 2002: 11). Als Gründe für eine Renaturierung und gegen einen weiteren Ausbau und eine weitere Begradigung von Fließgewässern führt der BUND an, dass Begradigungen „die Wassermenge, die vom Fluss aufgenommen werden kann“ reduziert werde und der „Fluss mit Schlingen und Schleifen [...] viel mehr Wasser aufnehmen [kann] als der verkürzte, begradigte Fluss“, außerdem führe eine Begradigung zu schnelleren Abflüssen, was weniger Zeit für Hochwasserschutzmaßnahmen lasse (BUND 2002: 12).

Die Renaturierung führt also nicht nur zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen für Flora und Fauna, sondern ist auch und gerade für den Menschen wichtig.

2.5 Grenzen der Renaturierung

Nun lassen sich ohne weiteres viele — und auch löbliche — Entwicklungsziele formulieren, die Renaturierung von Fließgewässern ist jedoch durch die unterschiedlichsten Faktoren limitiert. Besonders zu nennen sind hier die am jeweiligen Ufer erhobenen Nutzungsansprüche, die gesellschaftliche Akzeptanz, der finanzielle Aufwand, Nachhaltigkeitsüberlegungen und zeitliche Umsetzungshorizonte (vgl. Träbing 1996: 60f.).

3 Konkrete Maßnahmen der Renaturierung und ihre Auswirkungen

3.1 Totholz — Initial zur Habitats- und Strukturverbesserung

Wie bereits angesprochen wird das Eingeben von Totholz als Initial zur Renaturierung als eines der effektivsten Mittel zur Renaturierung von Fließgewässern — in den jeweils geeigneten Fällen — angesehen. Sowohl in, als auch außerhalb von Ortschaften wurden nach dem Zweiten Weltkrieg viele Sohlen und Ufer mit Befestigungen versehen, die „bis weit in den Oberlauf [hinein das Gewässer] auf eine bestimmte Linienführung festlegen“ (Gerhard und Reich 2000: 81). Um die dem Gewässer geraubte eigendynamische Entwicklung zurückzugewinnen, bedarf es oft nur der Eingabe von Totholz. Totholz ist der Strukturvielfalt von Fließgewässern auf unterschiedliche Weise dienlich. So ist es einerseits selbst Strukturelement und bietet Lebensraum, andererseits verändert es „durch Auslenkung der fließenden Welle das Gewässerbett“ (Gerhard und Reich 2000: 88). In totholzreichen Flussabschnitten findet sich eine „hohe Variabilität des Abflusses mit unterschiedlichen Tiefen [...] und großen Unterschieden in den Strömungsgeschwindigkeiten“ (ibidem). Dies und der Rückhalt von Treibgut und Agglomerationen von organischem Material führen zu deutlich größerer Artenvielfalt als in begradigten Bereichen (vgl. ibidem) und „führen zu einer Steigerung der Überflutungshäufigkeit und zu einem Anstieg des Grundwasserstandes in der Talaue“ (Gunkel 1996: 338).

Die „Lebensgemeinschaft der Totholzzersetzer“ und Laubfresser sind auf Totholz und das sich in Totholzbarrieren ansammelnde Laub angewiesen. Das Laub dient den Laubfressern als Nahrung, auch in Zeiten, in welchen wenig Laub in den Fluss fällt (vgl. Gunkel 1996: 345).

Da Totholz — im Gegensatz zu Einbringungen wie Betonbauwerke oder Steinschüttungen — keine gleich bleibenden Hindernisse darstellen und ganz natürlich zersetzt wird, können sich immer neue Strukturen mit unterschiedlichen Wirkungen und somit eine höhere Vielfalt ausprägen. Um der Gefahr vorzubeugen, dass sich das Totholz an Durchlässen sammelt und dort zu Schäden führt, wird es oft mit Stahlseilen befestigt (vgl. Gerhard und Reich 2000: 88f.).

3.2 Uferrandstreifen

Uferrandstreifen oder Kompensationszonen werden eingesetzt, um die Wasserqualität zu verbessern. Diese mit dauerhafter Vegetation bewachsenen Randstreifen sollen von

intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen getrennt werden (vgl. Schreiber 1994: 17). Dabei wird auf die Filterwirkung dieser Streifen in zweifacher Hinsicht gesetzt:

Einmal die Sedimentation von Erosionsfracht, vor allem der an Bodenbestandteile gebundenen Phosphate und Aufnahme von gelösten Stoffen aus dem durch die Vegetationsdecke streichenden Oberflächenabfluß, zum andern die Aufnahme von Nähr- und Schadstoffen aus dem lateralen, oberflächennahen Bodenwasserfluß, der durch den Wurzelraum streicht (Schreiber 1994: 17).

Um ihre Filter-, Distanz- und Abschirmfunktion zu erfüllen, müssen Uferrandstreifen eine Mindestbreite von 5 m aufweisen (vgl. Gunkel 1996: 330f.). Bei Uferrandstreifen setzt man — wie bei der Totholzeingabe — auf ‚Initialzündung‘, die eine sukzessive und — cum grano salis — geplante Entwicklung anregen soll (vgl. Schreiber 1994: 20).

3.3 Extensivierung der Landwirtschaft

Um die von ihren Fließgewässern entkoppelten Flussauen wieder anzuschließen, müssen die überschwemmungsgefährdeten Randlagen wieder begrünt werden. Dies ist nur durch eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung möglich. Extensivierung in diesem Sinne soll als Gegensatz zu einer Intensivierung verstanden werden. Dies beinhaltet jedoch nicht nur eine „Extensivierung der Grünlandnutzung“, sondern auch „eine Reduzierung des Düngemittleinsatzes [sic!] eine Umstellung [...] bei der Weidewirtschaft, [...] eine] Umstellung auf Wiesennutzung [...], eine Reduzierung der Schnitthäufigkeit [...] und relativ später Beginn des ersten Schnittes aus ornithologischen Gründen“ (Schreiber 1994: 29). Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, dass gerade der Beschnitt zum Schutz der Vögel — wie dies etwa, gefördert mit Geldern der EU, am Federsee bei Biberach geschieht — nicht zu den Renaturierungs-, sondern vielmehr zu den Revitalisierungsmaßnahmen zu zählen ist.

3.4 Fischaufstiegshilfen

Fischwanderungen reichen von wenigen bis zu einigen hundert Kilometern, werden als evolutionär erworben angesehen und finden aus unterschiedlichen Gründen statt. Wichtige Wanderungsarten sind die Laichwanderung, die Nahrungswanderung, Wanderungen in Rückzugsgebiete und Wanderungen zur Artenausbreitung. Laichwanderungen kommen durch Anforderungen an Laichplätze zustande (die von Art zu Art stark variieren können), sie sind meist „stromaufwärtsgerichtet und werden deshalb oft als Fischaufstieg bezeichnet“ (Gunkel 1996: 372). Viele Fische stellen in unterschiedlichen Lebensabschnitten unterschiedliche Anforderungen an ihre Nahrung. Des Weiteren gibt es auch in denselben Flussbereichen zu unterschiedlichen Jahreszeiten unterschiedliche Nahrungsangebote, was u.a. eine Wanderung zum Zwecke der Nahrungsaufnahme notwendig macht (vgl. Gunkel 1996: 371f.).

Zahlreiche Eingriffe des Menschen in Fließgewässerlandschaften, vor allem Eingriffe zur Energiegewinnung erschwerten die Fischwanderung, bzw. machten sie unmöglich. Als

Paradebeispiel gilt der Lachs *Salmo salar*, der in Deutschland als fast oder ganz ausgestorben gilt (vgl. Gunkel 1996: 371). Eine Fischaufstiegshilfe, oft passend Fischtreppe genannt, soll einen „großen, für Fische nicht überwindbaren Gefällesprung in mehrere kleine, überwindbare auflösen“ (Gunkel 1996: 372). Zu beachten ist hierbei vor allem, dass die Geschwindigkeit der Strömungen dem Leistungsvermögen unterschiedlicher Fischarten und den unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Fische angepasst ist und, dass genügend strömungsarme Bereiche zur Kräftegeneration für die Fische vorhanden sind (vgl. Gunkel 1996: 373).

4 Beispiel: die Renaturierung der Isar

Die Isar trug, bevor sie vom Menschen beeinflusst wurde, die typischen Merkmale voralpiner Wildflusslandschaften. Sie hatte zahlreiche Arme und Rinnen, sowie eine große Anzahl weißer Kiesbänke und ein bis zu mehreren Kilometern breites Flussbett. Die Vegetation war mannigfaltig und es kam oft zu Hochwässern (vgl. Wasserwirtschaftsamt München 1999: 1). Diese wurden vor allem durch starke Schneeschmelzen oder starke Sommerniederschläge verursacht und veranlasste die Kelten dazu die Isar als ‚die Reißende‘ zu bezeichnen. Bei zahlreichen Hochwässern im 19. Jahrhundert wurden Brücken zerstört und vor allem tiefer gelegene Stadtteile, wie das Lehel, das Tal oder die Au wurden regelmäßig überschwemmt (vgl. Schaufuß 2003: 648).

Mitte des 19. Jahrhunderts begann man das Flussbett systematisch auszubauen und ab dem 20. Jahrhundert nutzte man die Kraft der Isar im neuen Werkkanal für die Kraftwerke, was München prosperieren ließ. Hierbei wurde die Isar in

ein festes Bett mit geometrischem Querschnitt bestehend aus Mittelwasser-
rinne und Hochwasserdeichen verlegt. Im Bereich der Inseln (Museums- und
Praterinsel) entstanden sogar hohe senkrechte Ufermauern und mehrere Weh-
re. (Wasserwirtschaftsamt München 1999: 1)

1995 erarbeitete die ‘Arbeitsgruppe Isar-Plan‘ Umgestaltungsmaßnahmen die vor allem den massiven Uferverbauungen entgegenwirken und der Eigenentwicklung des Flusses zuträglich sein sollten. Weitere zu behebbende Defizite waren, dass kaum Kiesflächen vorhanden waren, dass die Gewässerbettstruktur monoton war und kaum Lebensraum bot und ein monotones Landschaftsbild. Man konzentrierte sich zunächst auf den Abschnitt zwischen der Wehranlage Großhesselohe und Museumsinsel, da hier nicht nur Gestaltungsspielräume vorhanden waren, sondern auch der Hochwasserschutz zu verbessern war. Bei der Leitbildfindung kam man zu folgenden drei Hauptzielen: naturnahe Umgestaltung des Flusses (i), Erhöhung der Hochwassersicherheit (ii) und die Erholungsnutzung zu berücksichtigen (iii) (vgl. Wasserwirtschaftsamt München 1999: 2). Ab Anfang 2000 wurde mit der Renaturierung begonnen und zunächst ein 1 km langer Isarabschnitt als Pilotstrecke umgestaltet (vgl. Wasserwirtschaftsamt München 1999: 3). Da die Isar aufgrund der schon angesprochenen starken Niederschläge im Sommer Hochwasser führt, handelt es sich beim Isar-Plan um eine Winterbaustelle. Außerdem sind Flora und Fauna im Sommer aktiver und auch dient sie zu dieser Zeit als Naherholungsgebiet und wird

stark frequentiert (vgl. Schaufuß 2003: 649).

Um den Hochwasserdurchfluss zu verbessern wurde zunächst das Flussbett aufgeweitet, wobei in der Nähe von Bauwerken die Ufersicherung erhalten blieb, an anderer Stelle wurde sie entfernt. (vgl. Schaufuß 2003: 649). Die Erfolge dieser und anderer Maßnahmen wurden schon beim Hochwasser im August 2002 deutlich, „als die Isar erstmals ihre Eigendynamik in der renaturierten Strecke entfaltete“ (Schaufuß 2003: 650). Zur Abstützung der Flusssohle wird die Isar alle 200 m durch Schwellen gestützt. Diese wurden im Zuge der Renaturierung so umgestaltet, dass sie keine Hindernisse mehr für Lebewesen darstellen (vgl. *ibidem*).

Da die Gefahr von Deichbrüchen bestand wurden die Deiche zwischen Marienklausensteg und Großhesselohr Wehr verbreitert und erhöht. Hernach wurden die Flanken der Deiche mit einer mit Zement verfestigten Schicht befestigt und mit Substrat abgedeckt auf welchem isartypische Wildkräuter gesät wurden (vgl. *ibidem*).

5 Conclusio

Die Renaturierung von Fließgewässern setzt eine Kenntnis des komplexen Zusammenhangs vieler Faktoren voraus. Im kleinen Rahmen dieser Arbeit wurden einige wenige Einzelmaßnahmen genannt, die jedoch für sich betrachtet noch keine Renaturierung ausmachen, sondern nur in Kombination zum Ziel führen und viel Zeit und Geld kosten (vgl. hierzu auch Schreiber 1994: 34).

6 Literatur

Bohle, Hans W. (1996): Biologische Elemente der Leitbildfindung. In: Tönsmann, Frank (Hg): Sanierung und Renaturierung von Fließgewässern. Grundlagen und Praxis. Kassel. S. 79-94.

BUND (Hrsg.) (2007): Hochwasserschutz an Donau, Elbe und Oder — aus den Fehlern nichts gelernt? Eine Bilanz des BUND im August 2007. O.O.
http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/wasser/20070812_wasser_hochwasser_bilanz.pdf (Abrufdatum: 26. Juni 2008).

BUND (Hrsg.) (2002): Ökologischer Hochwasserschutz. Raum für naturnahe Gewässer, Auen und Feuchtgebiete — Schutz für die Menschen. Köln.
http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/wasser/20020400_wasser_oekologischer_hochwasserschutz_hintergrund.pdf (Abrufdatum: 26. Juni 2008).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2007): Entstehung von Hochwassersituationen.
<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/hochwasservorsorge/doc/3238.php> (Abrufdatum: 26. Juni 2008).

Gerhard, Marc und Reich, Michael (2000): Die Bedeutung des Totholzes als Initiale zur Struktur- und Habitatsverbesserung eines begradigten Fließgewässers. In: Gerken, Bernd et al. (Bearbeiter): Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen. Tagungsband zur gleichnamigen internationalen Fachtagung vom 24.-26. November 1999 in Neuhaus im Solling. Bonn und Bad Godesberg. S. 81-90.

Gunkel, Günther (Hg.) (1996): Renaturierung kleiner Fließgewässer. Jena und Stuttgart.

Heinrichfrieze, Alfons (2000): Zur Erfassung von Grundwasserstandsschwankungen in Flußauen als Grundlagen und Planung - (sic!) Beispiele von der Donau. In: Gerken, Bernd et al. (Bearbeiter): Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen. Tagungsband zur gleichnamigen internationalen Fachtagung vom 24.-26. November 1999 in Neuhaus im Solling. Bonn und Bad Godesberg. S. 13-22.

Krause, Albrecht (2000): Über Motive für die ökologische Verbesserung von Wasserläufen. In: Gerken, Bernd et al. (Bearbeiter): Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen. Tagungsband zur gleichnamigen internationalen Fachtagung vom 24.-26. November 1999 in Neuhaus im Solling. Bonn und Bad Godesberg. S. 9-12.

Lampert, Winfried und Sommer, Ulrich (1993): Limnoökologie. Stuttgart und New York.

Otto, Albrecht (1996): Renaturierung als Teil der ökologischen Fließgewässersanierung. In: Tönsmann, Frank (Hg): Sanierung und Renaturierung von Fließgewässern. Grund-

lagen und Praxis. Kassel. S. 25-34.

Schaufuß, D. (2003): Neues Leben für den Fluss – Renaturierung der Isar in München. In: Tiefbau-Berufsgenossenschaft (Hrsg.): Tiefbau. 11/2003. München.

Schreiber, Karl-Friedrich (1994): Auenrevitalisierung in Mitteleuropa aus landschaftsökologischer Sicht. In: Bernhardt, Karl-Georg (Hrsg.): Revitalisierung einer Flusslandschaft. Osnabrück.

Träbing, Klaus (1996): Flussmorphologische Aspekte der Leitbildfindung. In: Tönsmann, Frank (Hg): Sanierung und Renaturierung von Fließgewässern. Grundlagen und Praxis. Kassel. S. 57-78.

Wasserwirtschaftsamt München (Hrsg.) (1999): Infoblatt Nr. 3/99 Der Isar-Plan „Neues Leben für die Isar“.
http://www.wwa-m.bayern.de/service/infomaterial/info_3_Isarplan.pdf (Abrufdatum: 28. Mai 2008).