

2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

In diesem Kapitel werden zunächst die verschiedenen traditionellen und aktuellen Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen beschrieben. Daran schließen sich Reaktionsanalysen sowie die Bewertung der jeweiligen Maßnahmen an. In weiteren Kapiteln wird auf die natürliche (Weiter-) Entwicklung von Bächen und Bachufern ohne Pflegemaßnahmen, auf aktuelle Nutzungsumwidmungen und auf Möglichkeiten der Pufferung von Bächen eingegangen. Einen relativ großen Umfang nimmt das Kapitel Wiederherstellung und Neuanlage ein, da zum einen solche "Renaturierungen" in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen haben, und zum anderen der "ökologische Umbau" von Fließgewässern ein wichtiger Baustein von Renaturierungskonzepten darstellt. Am Ende des Kapitels werden Möglichkeiten des Verbundes dargestellt.

2.1 Pflege

Laut Art. 42 BayWG* ist die Gewässerpflege Teil der Gewässerunterhaltung und befaßt sich mit der Förderung der biologischen Wirksamkeit der Gewässer und der Pflege der Vegetation in den Uferbereichen und Hochwasserabflußgebieten. In den folgenden Kapiteln sollen außer den traditionellen Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen auch alle Maßnahmen der Gewässerunterhaltung dargestellt und diskutiert werden.

2.1.1 Traditionelle Bewirtschaftung

Die in Kap. 1.6 vorgestellten traditionellen Nutzungsformen haben heute größtenteils an Bedeutung verloren oder sind völlig verschwunden. Sie leben heute allenfalls noch als behördlich veranlaßte Pflegeformen fort, die sich an diese traditionelle Nutzung anlehnen.

Es ist heute kaum noch möglich, die historischen Nutzungsformen wiederzubeleben: Um prägende Nutzungsformen zu erhalten, fehlen in vielen Gebieten bereits die wirtschaftlichen und agrarstrukturellen Voraussetzungen.

Die im folgenden behandelte traditionelle Bewirtschaftung sowie Art, Umfang und Zeitpunkt von Maßnahmen hatten Auswirkungen auf Standort, Pflanzen- und Tierwelt, welche hier dargestellt werden sollen.

2.1.1.1 Nieder- und mittelwaldartige Nutzung der Ufergehölze

Über die Auswirkungen dieser Nutzungsform im Gewässerbereich liegen bisher keine Arbeiten vor. Es ist jedoch anzunehmen, daß durch extensive Ein-

griffe - also beispielsweise punktuell "Auf-den-Stock-Setzen" oder Entnahme einzelner Stämme und Äste - die Auswirkungen auf die Biozönosen und den Naturhaushalt gering waren. Die Lichtverhältnisse im Bach und am Ufer änderten sich nur kleinräumig, es kam folglich kaum zum Massenzustand lichtliebender Pflanzen. Da die Gehölze nicht gänzlich entfernt wurden, bedeuteten die Eingriffe auch keine Gefahr für die Uferstabilität.

Da das entnommene Holz ein wichtiges Arbeits- und Brennmaterial darstellte, wurde es nicht am Ufer zurückgelassen. Es kam hier also zu keiner nennenswerten Nährstoffanreicherung.

Auch die Auswirkungen auf die Tierwelt - insbesondere auf die heckenbewohnenden Arten - dürften sich in Grenzen gehalten haben: Bei extensiver Nutzung gab es für die Uferfauna die Möglichkeit des Rückzugs in nicht genutzte Abschnitte sowie der Wiederbesiedlung aus ungestörten Gehölzen. Hinzu kommt, daß zu Zeiten extensiver Talraumnutzung genügend Rückzugsmöglichkeiten in Form von Ufer-, Graben-, Feldrain- und anderen Gehölzen vorhanden waren.

Negative Auswirkungen dieser Bewirtschaftungsweise sind auf den Altholzbestand zu erwarten. Bei einer Umtriebszeit von 10 bis 40 Jahren werden die Uferbäume nur selten ein höheres Alter erreicht haben, ältere Bäume mit Nistmöglichkeiten (Bruthöhlen) für Vögel, Lebensraum für Insekten, aber auch als Träger von Baumpilzen waren am Ufer bei dieser Form der Nutzung eher die Ausnahme.

Die Reaktion von Biotop und Biozönose auf gelegentliches Auf-den-Stock-Setzen von bachbegleitenden Gehölzen werden in [Kap. 2.1.2.6](#) (Gehölzpflege, S. 156) dargestellt.

2.1.1.2 Kopfweidennutzung

Kopfweiden entstehen durch eine besondere Form der Holznutzung. Zur Gewinnung langer, biegsamer Weidenruten für die Korbmacherei wurden verschiedene Weidenarten, z.B. *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea*, *Salix triandra* u.a. regelmäßig alle ein bis drei Jahre geschnitten.

Der Schnitt wird im Herbst (i.d.R. im November) durchgeführt, dabei werden die Äste möglichst nah am Kopf entfernt. Der Stamm kann so ein Alter von über 100 Jahren erreichen; die "natürliche Lebenserwartung" fast aller Weidenarten wird auf diese Weise nicht reduziert, sondern im Gegenteil mehr oder weniger deutlich verlängert. Die einzelnen Kopfbäume sind meist linear entlang von Bächen und Gräben aufgereiht (sie kommen aber auch abseits von Wasserläufen vor) und vermitteln dadurch einen alleeartigen Charakter.

* Bayerisches Wassergesetz

Der Schnitt muß spätestens nach 15 Jahren wiederholt werden, da andernfalls die Triebe vorzeitig altern oder auseinanderbrechen und so der Baum nicht mehr als Kopfbaum genutzt werden kann (NÄHER 1990, mdl.). Die Verarbeitung der Ruten erfolgte meist erst im Frühjahr (März, April) wegen der leichteren Biegsamkeit der Ruten bei wärmeren Temperaturen.

Ausführlicher behandelt werden die Kopfbäume bezüglich der notwendigen Pflegemaßnahmen im LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen".

2.1.1.3 Mahd

Voraussetzung ist, daß der Wassergehalt des Bodens am Bachufer die Mahd zuläßt. Mit der Mahd des Ufers werden verschiedene Ziele verfolgt:

- Das Ufer soll gehölzfrei gehalten werden.
- Das anfallende Mähgut wird als Futter oder Einstreu benötigt.

Die Mahd der Uferbereiche erfolgte im Rahmen der Auenbewirtschaftung, stellte also keine spezielle Uferbewirtschaftung dar. Die damals eingesetzten Arbeitsgeräte, wie beispielsweise Sense und Sichel, aber auch Zwänge durch die Natur selber, wie z.B. Bodenvernässungen, Hochwasser u.a., führten zu einer Extensivbewirtschaftung von Bachufer und Bachau.

Folge der Mahd ist - außer der Verhinderung von Gehölzaufwuchs- die Förderung schnittunempfindlicher Arten (siehe [Kap. 2.1.2.7](#), S.157).

2.1.1.4 Wasserwehre und -systeme

Der Aufstau von Fließgewässern und die Anlage von Bewässerungssystemen führen im Auenbereich zu Veränderungen hinsichtlich der Sedimentations- und Wasserverhältnisse (VOLLRATH 1965). Oberhalb des Aufstaus kommt es zur verstärkten Ablagerung von Bachsedimenten, wobei besonders die Feinsedimente eine große Menge ausmachen. Durch den hoch anstehenden Grundwasserspiegel kommt es im Auenbereich häufig zu Vernässungen. Unterhalb der Stau kommt es im Bachbett zur verstärkten Erosion, da das Bachwasser zu wenig Schwebstoffe mit sich führt; stärkere Erosion bedeutet gleichzeitig, daß eine Tendenz zur Streckung des Längsverlaufs besteht. Im Vergleich zum Auenbereich oberhalb des Staus sind die Bachsedimente in diesen Bereichen meist gröber, der Grundwasserspiegel ist niedriger. Wenn bei der landwirtschaftlichen Nutzung auf diese Phänomene Rücksicht genommen wird, bildet sich im Auenbereich ein typisches Vegetationsmosaik aus (VOLLRATH 1965).

2.1.1.5 Fischerei

Die Fischerei ist eine sehr alte Jagdmethode, vor allem Seen und größere Fließgewässer waren wegen ihres Fischreichtums beliebte Fanggründe. Beliebte Speisefische im Raum Oberfranken im 14. und 15. Jahrhundert waren u. a. Flußbarsch, Hecht, Karpfen, Rutte, Brachsen, die vorwiegend aus größeren Ge-

wässern stammen. Auch oder fast ausschließlich in kleineren Fließgewässern wurden Lachse, Bachforellen, Äschen, Elritzen, Steinbeißer u.a. gefangen (TKOCZ 1985). Edel- und Steinkrebse bildeten im Mittelalter das "Arme-Leute-Essen".

Als Fangeräte dienten verschiedene Netze, z.B. sog. Hebnetze (Hamen, Daubel), die noch heute in Teichen benutzt werden, oder sog. Rollnetze, die mit Hilfe einer Führungsstange durch das Wasser gezogen wurden, außerdem Handnetze und Reusen. Auch pflanzliche Gifte wurden hin und wieder zum Fischfang eingesetzt. Die Angelrute gibt es zwar schon seit dem 18. Jahrhundert, aber erst seit Ende des 19. Jahrhunderts wird sie häufiger benutzt, allerdings fast ausschließlich als Sportgerät.

Da Fisch v.a. an Fastentagen als Nahrung diente, kam es im Hochmittelalter durch die Verlängerung und Vermehrung der Fastenzeiten zu einem erhöhten Fischbedarf, welcher durch die große Beliebtheit einiger Arten noch verstärkt wurde. Eine starke Überfischung der Gewässer im Mittelalter war die Folge, so daß die Eigentümer der Gewässer gezwungen waren, Vorschriften zur Schonung der Fischbestände zu erlassen; diese wurden allerdings v.a. in Zeiten der Lebensmittelknappheit anscheinend nur selten beachtet.

Zur intensiven Durchführung der Fischerei wurden beispielsweise an vielen Bächen der Fränkischen Schweiz die Ufergehölze beseitigt oder zumindest auf den Stock gesetzt, um einen ungehinderten Zugang zum Wasser zu ermöglichen (SCHÜTZE 1985). Gezielter Artenbesatz in Fließgewässern wird seit Ende des 19. Jahrhunderts praktiziert.

Die Fischerei allein kann aber nicht für den teilweise dramatischen Artenrückgang und für das Aussterben einiger Arten (z.B. Lachs) verantwortlich gemacht werden: Maßgeblich beteiligt sind seit Ende des 19. Jahrhunderts die Städte und Dörfer mit ihren ungeklärten Einleitungen häuslicher und industrieller Abwässer sowie die wasserbaulichen Veränderungen an den Gewässern.

2.1.2 Gängige Gewässerunterhalts- und Pflegemaßnahmen

Infolge von Flurbereinigungen, wachsender Mechanisierung, Produktionsintensivierung und wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen entwickelten sich in vielen Gebieten früher unbekannte oder nur vereinzelt durchgeführte Maßnahmen zu gängigen und großräumigen Pflegepraktiken. Vor allem stark vom Menschen beeinträchtigte Bäche bedürfen seither eines intensiven Unterhalts.

Aufgaben des Gewässerunterhalts - im Unterschied zur Gewässerpflege (s.u.) - sind nach BEGEMANN (1971):

- Beseitigung eingetretener Abflußstörungen;
- Beseitigung eingetretener Schäden;
- Verhütung von Schäden.

Um Abflußstörungen im wasserrechtlichen Sinne handelt es sich, wenn der Abflußquerschnitt beispielsweise durch Krautwuchs, umgestürzte Bäume, Sedimente usw. eingeengt wird. Schäden sind Uferabbrüche, Kolke, defekte Sohlschwellen u.a.

Durch Ausbesserung, Sohlen und Uferbefestigungen usw. sollen diese Schäden beseitigt und weiteren Schäden vorgebeugt werden.

Die einseitige Betrachtungsweise, die das Gewässer nur als Abflußgerinne sieht, wird zunehmend von der geoökologischen Betrachtungsweise abgelöst, statt auf Unterhalt wird jetzt auf Gewässerpflege gesetzt. Die Gewässerpflege soll (laut LfW 1987):

- die vielfältigen Funktionen der Gewässer sichern bzw. wieder herstellen;
- die biologische Wirksamkeit der Gewässer erhalten und fördern;
- Ufer und Uferstreifen in angemessener Breite naturnah gestalten und pflegen;
- die Sozialfunktion der Gewässer fördern.

Maßnahmen der Gewässerpflege sind beispielsweise (REDL 1989):

- Pflege der Ufervegetation;
- Pflanzung oder Ergänzung von Uferbegleitsäumen;
- Entfernen von nicht standortgerechter Baum- und Strauchvegetation;
- Verjüngung des Baumbewuchses;
- Pflege spezieller Lebensräume, wie z.B. Mähen von Feuchtwiesen, Erhaltung freier Schotter- und Kiesflächen, periodisches Abstechen von Steilwänden für Eisvögel und Uferschwalben usw.;
- Lenkung der Erholungsaktivitäten am Gewässer;
- Entfernen von Abfällen, Schutt und Treibgut.

Verrohrungen, Aus- und Einleitungen können weder als Unterhalts- noch als Pflegemaßnahmen gelten und werden im weiteren nicht dargestellt. Über die negativen Auswirkungen dieser Maßnahmen siehe Kapitel 1.11.1.

Nachfolgend sollen die Auswirkungen gängiger Gewässerunterhalts- und Pflegemaßnahmen an Bächen aufgezeigt werden. Im darauf folgenden Kapitel werden sie anschließend hinsichtlich ihrer Vereinbarkeit mit den Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege für Bachlebensräume beurteilt (Kap. 2.1.3, S.157).

Spezielle Maßnahmen zur Förderung bestimmter Pflanzen- und Tierarten, die an Bächen in zunehmenden Maße zur Anwendung kommen, leiten sich aus diesen Zielen her und brauchen daher hier nicht diskutiert zu werden. Solche Pflegemaßnahmen, deren Tauglichkeit z.T. bereits erprobt ist, oder die sich erst in der Erprobungsphase befinden, werden in Kap. 4.2.2.2 "Pflege bestimmter Arten" empfohlen bzw. beschrieben.

Auch die Bekämpfung von Neophyten, die insbesondere an verbauten Wiesenbächen und im Siedlungsbereich zu einem schwerwiegenden Pflegeproblem werden können, zielt in erster Linie auf den Schutz der bachtypischen Uferbiozönose ab, wenngleich sie auch im Interesse des Gewässerunterhalts liegt (geringe Leistungen der Neophyten bei der Böschungssicherung, siehe Kap. 1.4.3). Eine Darstellung der z.T. nur lokal bedeutsamen Bekämpfungsmethoden an dieser Stelle erübrigt sich, zumal negative Nebenwirkungen dieser Maßnahmen auf

die Bachbiozönosen nicht bekanntgeworden sind. Bewährte Methoden und mögliche Alternativen werden stattdessen problembezogen in Kap. 4.2.2.1.2 und 4.2.2.1.4 empfohlen.

2.1.2.1 Entkräuten der Gewässersohle

Rechtliche Vorgaben

Nach Art. 78 des Fischereigesetzes für Bayern sind das Entnehmen fester Stoffe und die Beseitigung von Wasserpflanzen ohne Erlaubnis der Kreisverwaltungsbehörde nur zulässig

- 1) in der Zeit vom 15.8. bis zum 31.10., in Be- und Entwässerungsgräben ohne Verbindung mit Salmonidengewässern, darüber hinaus bis zum 30.11.;
- 2) abweichend von 1) in Salmonidengewässern und damit verbundenen Be- und Entwässerungsgräben in der Zeit vom 15.8. bis zum 30.9.

Rohr- und Schilfbestände dürfen ohne Erlaubnis der Kreisverwaltungsbehörde nur in der Zeit vom 1.10. bis zum 30.11. und nur in Be- und Entwässerungsgräben ohne Verbindung mit Salmonidengewässern beseitigt werden. Die Beschränkungen gelten nicht für das Mähen von Wasserpflanzen zur Gewährleistung des Wasserabflusses.

Entkrautungsverfahren

Zur Erhaltung eines leistungsfähigen Abflußquerschnittes werden im Wasser wachsende Pflanzen meist maschinell abgeschnitten oder abgerissen. Zum Einsatz kommen **Mähboote, Mähkorb und Grabenfräse**. Nur kürzere Gewässerabschnitte werden bislang im allgemeinen von Hand - also mit Sense und Sichel - entkrautet.

In gefälleschwachen, nährstoffreichen Bächen wird vielfach jährlich entkrautet.

Auswirkungen auf die Bachbiozönose

Entkrautungen und Räumungen stellen meist sehr intensive und einschneidende Pflegeeingriffe in den Lebensraum dar, die Ausmaße dieser Eingriffe hängen ab vom Zeitpunkt und von der Häufigkeit der Durchführung sowie von der Art und Größe der verwendeten Maschinen und Geräte. Daneben ist zwischen direkten und indirekten Auswirkungen zu unterscheiden.

Die Vegetation des Bachbettes wird durch Entkrautungen verändert: Langfristig gefördert werden Arten mit einer hohen vegetativen Vermehrungs- und Ausbreitungsfähigkeit (BOSTELMANN & MENZE 1987), wie z.B. Rohrglanzgras, Brunnenkresse, verschiedene Simsen, und auch submerse Arten wie Wasserstern und Wasserknöterich.

Vor allem im **Frühsommer** hat die Maßnahme katastrophale Auswirkungen auf die Tierwelt der Bäche:

- Verlust des Eiablagesubstrates (emerse oder submerse Makrophyten) für viele Insektenimagines;
- Verlust der Nahrungsgrundlage für pflanzenfressende Makroinvertebraten und damit auch für Fischnährtiere;
- Lebensraumverlust durch Veränderung der Bachbettstruktur und Fließgeschwindigkeit;

- Unterbrechung der Nahrungskette durch Verdriften einer großen Zahl von Organismen.

Bei den Untersuchungen von BOSTELMANN & MENZE (1987) lag die Verlustrate wasserbewohnender Makroorganismen unmittelbar nach dem Mähkorbeinsatz im Sommer etwa zwischen 64% und 78%.

Auch die Muschelfauna wird bei maschineller Entkrautung im Sommer dezimiert und verdrängt: Mit Entfernung der Vegetation werden beispielsweise die auf den Pflanzen lebenden Pisidienarten (Muscheln) getötet oder verletzt (ENGEL & WÄCHTLER 1990); auch wurden beispielsweise bei der Maschinenmäh eines niedersächsischen Baches etwa 8% des dortigen Bestandes an *Unio crassus* und *Anodonta anatina* an Land geschleudert. Zu diesen direkten Auswirkungen kommen noch indirekte: Die durch die Maßnahmen verursachte Trübung des Gewässers beeinträchtigt im Wasser lebende Filtrierer ebenso wie Wasseramsel und Eisvogel, da letztere bei ihrer Nahrungssuche auf klares Bachwasser angewiesen sind.

Finden die Pflegemaßnahmen im **Herbst/Winter** statt (wie es das Fischereigesetz vorsieht), so sind die Auswirkungen auf die Vegetation relativ gering, da die Pflanzen die Samenproduktion und das Wachstum bereits abgeschlossen haben.

Gravierender sind die Auswirkungen auf die Fauna: Durch das Entfernen der Wasserpflanzen schwindet für viele winteraktive Insektenarten der Lebensraum.

Nach einer herbstlichen Räumung unter Einsatz eines Mähkorbes lag bei den Untersuchungen von BOSTELMANN & MENZE (1987) die Verlustrate wasserbewohnender Makroorganismen unmittelbar danach bei 39% bis 87%.

In Bächen, die **zweimal im Jahr** mit dem Mähkorb geräumt werden, können sich Artengruppen, die eine längere Entwicklungszeit durchlaufen, nicht dauerhaft ansiedeln. Stark gefährdet sind deshalb z.B. Libellen, deren Larvenentwicklung im Wasser je nach Art mehrere Monate bis Jahre dauern kann. Infolge ihrer hohen Mobilität sind sie zwar in der Lage von unbeeinflussten Abschnitten oder angrenzenden Nebengewässern aus hohe Verlusten rasch auszugleichen - offensichtlich bietet ihnen auch ein gelichteter Makrophytenaufwuchs und damit eine stärkere Durchsonnung günstige Entwicklungsbedingungen - , eine stabile Population kann sich jedoch nach BOSTELMANN & MENZE (1987) nicht ausbilden.

Die Wiederbesiedlung eines gemähten Abschnitts mit dem typischen Tierarteninventar steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Nachwachsen der Wasserpflanzen. Fische stellen sich erst wieder ab einer bestimmten Mindestdeckung ein. Ein **Einsatz des Mähkorbes entgegen der Fließrichtung erleichtert die Wiederbesiedlung** stehengebliebener Pflanzen und verhindert, daß Tiere mehrmals in den Gefahrenbereich des Mähkorbs geraten (BOSTELMANN & MENZE 1987).

Untersuchungen zur Wasserchemie im Anschluß an einen Mähkorbeinsatz zeigten ein extremes Ansteigen der Ammonium-, Nitrat-, Orthophosphat- und

Eisenkonzentrationen (BOSTELMANN & MENZE 1987).

Auswirkungen auf die Uferbiozönose:

Werden die Maßnahmen mit größeren Maschinen ausgeführt, dann sind auch die Ufer davon betroffen:

- Die Ufer müssen zumindest einseitig zugänglich, also gehölzfrei gehalten werden; Ufergehölze fallen damit als wichtige Habitatrequisite für viele Tierarten zumindest teilweise aus.
- Das Befahren gefährdet den Bruterfolg der Vögel, die im Staudensaum der Fließgewässer ihr Nest angelegt haben.
- Das Befahren der Ufer führt zur Bodenverdichtung, was zusammen mit der Nährstoffanreicherung durch das anfallende Material und den günstigen Lichtverhältnissen eine artenarme, stickstoffliebende Uferstaudenflur begünstigt.
- Lärm und Abgase vertreiben mobile Tierarten.
- Mähgutbeseitigung kann oftmals zum Problem werden.

2.1.2.2 Räumung des Abflußprofils

Insbesondere bei Hochwasser können **Hindernisse** im Wasser dazu führen, daß die Wasserstände schadensträchtige Höhen erreichen. Es können sich auch Wasserströmungen entwickeln, die zur verstärkten Sohlen- oder Ufererosion führen. Um dies zu verhindern, werden aus vielen Bächen schon vorhandene Hindernisse, z.B. Baumwurzeln, Baumstämme, ins Wasser hängende Zweige, Äste usw., entfernt. Darüber hinaus werden oft auch potentielle Hindernisse am Ufer (z.B. zu eng stehende Sträucher) entfernt. Die Auswirkungen solcher Maßnahmen auf Vegetation und Fauna bleiben gering, solange die Pflegeeingriffe nur punktuell erfolgen. Werden längere Gewässerabschnitte "gesäubert" kann dies dagegen die Strukturvielfalt mindern.

Zur Erhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit werden neben Entkrautungen (siehe Kap. 2.1.2.1, S.145) auch Grundräumungen durchgeführt. Dabei werden Vegetation und **Ablagerungen auf der Sohle, den Ufern und Vorländern entfernt**. Zum Einsatz kommen Bagger, Räupen und Fräsen. Die Räumzeiten sind in Art. 78 des Fischereigesetzes für Bayern geregelt (s. Kap. 2.1.2.1, S.145).

Die Räumung hat wesentlichen Einfluß auf den Standort. Die Grundräumung mit dem Bagger kann für 60% der Eintiefungstendenz eines Baches verantwortlich sein und damit zum Absinken des Grundwasserspiegels in der Aue entscheidend beitragen (BERNHARD 1987). Ferner führen Schlamm- aufwirbelungen zur O₂-Zehrung, im ungünstigsten Fall zur H₂S-Freisetzung, welche auf Organismen toxisch wirkt.

Eklatant ist die Auswirkung auf das Lückensystem: Das Substrat wird in ein einheitliches Sand-Schlammgemisch verwandelt und damit als Lebensraum weitgehend zerstört (BÖTTGER & STATZNER 1983). Kurzfristig bilden sich auf der Sohle Pionierstadien von dichten, fädigen Grünalgen.

Wird das Räumgut auf der Böschungsschulter abgelagert, kommt es bei schlammigem Material zu einer Nährstoffanreicherung. Dies kann unbeabsichtigt

Sekundäreffekte nach sich ziehen: Auf den Ablagerungen breiten sich monotone Brennesselfluren aus, die Räumguthaufen sind für den Bisam attraktiv und begünstigen die Ansiedlung dieser Problemart, dem Bisam stellen Bisamjäger nach, die u.U. zur Gefahr für störungsempfindliche Arten und für junge Fischotter werden können.

Durch das Befahren der Ufer mit schwerem Gerät kommt es zur Bodenverdichtung und Zerstörung der Vegetationsdecke. Nach der Maßnahme wird die Böschung zum Schutz vor Erosion vielfach plantiert und eingesät.

Bachräumungen können zur nachhaltigen Schädigung der Bachfauna führen.

Die Räumung eines Mühlgrabens eines hessischen Vogelsbergbaches vernichtete fast den gesamten Bestand an Edelkrebse, Bachneunaugen und Bachforellen (JUNGBLUTH 1983). Durch Grundräumungen im Herbst und Winter werden sowohl die ständig im Interstitial lebenden als auch die nur zur Überwinterung dort befindlichen Organismen gefährdet, wie z.B. die mehrjährigen Libellenlarven.

Die Auswirkungen der Sohlräumung auf die Vegetation sind stark abhängig vom verwendeten Gerät. Am schonendsten ist der **Korbbagger**, der relativ hohe Deckungsgrade von Wasserpflanzen (z.B. Brunnenkresse oder Merk) stehen läßt. Der Eingriff bringt zunächst eine geringe Artenzunahme, vor allem an niedrigwüchsigen Flutrasenpflanzen wie *Glyceria fluitans* oder *Agrostis stolonifera* am Böschungsfuß (BOSTELMANN & MENZE 1987).

Dagegen reduziert der **normale Bagger** den vorhandenen Pflanzenaufwuchs bis auf wenige Prozentanteile - nicht nur in der Sohle, sondern auch an Röhrichtchen am Böschungsfuß (BOSTELMANN & MENZE 1987). Nach einer zunächst starken Artenabnahme kommt es im zweiten Jahr nach der Räumung zu einer starken Zunahme, wobei auch neue Arten hinzutreten. Im dritten Jahr gewinnen die konkurrenzstarken Wasserpflanzen wieder die Oberhand.

Eine Totalbeseitigung des Pflanzenaufwuchses erfolgt durch die **Grabenfräse**. Gleichzeitig werden Röhrichtpflanzen am Böschungsfuß abgeräumt, der Boden offengelegt und einheitlich rund ausgeformt. Auch hier nimmt anschließend die Artenzahl an Pflanzen zunächst zu, da höherwüchsige und konkurrenzkräftigere Arten zurückgedrängt wurden. Nach RUTHSATZ (1983) kann man bei entsprechendem Samenpotential in diesem Bereich durchaus mit der Ansiedlung schwachwüchsiger RL-Arten, z.B. *Teucrium scordium*, rechnen.

Auf die **Tierwelt** der Bäche wirkt sich der Einsatz der Grabenfräse dagegen **durchweg negativ** aus. Die maximale Räumleistung von 12-15 km/Tag hinterläßt durchgehende Gewässerstrecken, die in Struktur und Form einheitlich sind. Eine Wiederbesiedlung kann nur aus nichtgeräumten Gewässerstrecken erfolgen.

Im Gegensatz zu den Wirbeltieren werden die Individuenverluste bei den Wirbellosen überwiegend nicht direkt durch die Rotationsscheiben verursacht. Vielmehr entstehen die meisten Verluste dadurch, daß ein Großteil der mit dem Räumgut z.T. bis über

10 m weit vom Gewässer weggeschleuderten Larven oder Imagines nicht wieder in den Bach zurückzukehren vermag. Dies gelingt nur ausgesprochen mobilen Kleintieren. Durch den Verlust der Vegetation am Böschungsfuß wird z.B. außerdem das für Prachtlibellen-Männchen für die Revierbildung wichtige Angebot gewässernaher Sitzwarten drastisch verringert.

Direkte Verluste von mehr als 90% durch den Fräseinsatz erleiden Wasserasseln und Flohkrebse (GAMMARIDAE). Da jedoch vor allem die Gammariden eine sehr mobile Artengruppe sind, tritt eine Kompensation der Verluste aus ungeräumten Abschnitten bereits nach kurzer Zeit ein. So kann die Ausgangsdichte von vor der Räumung nach sechs Monaten wieder erreicht werden.

Drastisch sind die Auswirkungen auf die Vertreter der Mollusken. Stichprobenuntersuchungen ergaben, daß die Individuenzahlen bei Schnecken um fast 80%, bei Muscheln gar um 95% absinken (BOSTELMANN & MENZE 1987). Da es sich um einen äußerst schlecht beweglichen Tierstamm handelt, ist auch eine Wiederbesiedlung nach Jahren nicht gegeben.

Indem auch die oberste besiedelte Schicht der Gewässersohle erfaßt wird, sind schlammbesiedelnde Organismen, wie z.B. der Schlammpeitzger, stark gefährdet. So gut wie keine Überlebenschance haben juvenile Stichlinge, da sie an den Wasserpflanzen haften und mit dem Räumgut auf die Böschung geworfen werden und dort verenden. Eine ausführliche Darstellung der Auswirkungen der Grabenfräse findet sich auch im LPK-Band II.10 "Gräben".

Erfolgt die Räumung mit dem Bagger, so haben boden- und schlammbewohnende Organismen, wie z.B. der Schlammpeitzger, keine Überlebenschance, wenn die Sohle unter das ursprüngliche Niveau angehoben wird.

Bei den Mollusken sind die direkten Verluste im Vergleich zur Fräse zunächst verhältnismäßig gering (8% bei Muscheln, 61% bei Schnecken). Erst in der Folge gehen die Individuenzahlen stark zurück, da sich die Habitatstrukturen erheblich geändert haben. Nur sehr langsam bauen sich die Populationen wieder auf (BOSTELMANN & MENZE 1987).

Auch auf Amphibien wirkt sich das Fräsen im Vergleich zum Baggern wesentlich nachteiliger aus: die Verletzungen der Tiere sind sowohl häufiger als auch schwerwiegender, so daß sich deren Überlebenschancen stark verringern (NEGELE et al. 1987).

Die vorgenannten Untersuchungsergebnisse gehen von einem Gewässer aus, dessen Tierartenspektrum vermutlich bereits ein Produkt der regelmäßig wiederkehrenden Räumung ist, auf das potentielle Tierarteninventar kann kein Rückschluß mehr gezogen werden.

Mutmaßlich waren die untersuchten Gewässer jedoch aufgrund des durch die Maßnahme ausgelösten Selektionsdruckes bereits im Vergleich zu "unberührten" Bächen an empfindlichen Arten deutlich verarmt. Darauf weisen jedenfalls Untersuchungen am Unteren Schierenseebach/Schleswig-Holstein hin: Nach einer erstmaligen Ausbaggerung ging hier

die Individuenabundanz um 80-90%, die Zahl der Taxa um 40-50% zurück (BÖTTGER & STATZNER 1983)!

2.1.2.3 Sicherung der Sohle

Ein Sohldurchschlag (der Bach gräbt sich durch die wasserstauende Sohlschicht) ist i.d.R. die Folge eines **instabilen Geschiebehaltaltes**. Die Energieverteilung und Umwandlung kann extensiviert werden durch:

- Laufkrümmung und Laufveränderung; Laufdiversifizierung kann durch Breiten- und Tiefenvarianzen erreicht werden;
- Vergrößerung der hydraulischen Profilradien; durch Uferabflachung kommt es zu einer Schleppkraftentlastung der Bachsohle;
- Vergrößerung der hydraulischen Flächenrauigkeit und Zugabe von Grobmaterial bzw. Schüttung von Grobgeschiebedepots; die natürlichen Sohlendeckwerke können durch flächendeckende Sohlenschüttung (Schwer- und Schwerstgeschiebe) verstärkt werden oder durch Uferfußschüttungen und Grobgeschiebedepots;
- Beseitigung von Transport-Barrieren für das Geschiebe; durch Beseitigung von Querriegeln wird die natürliche Geschiebenachfuhr wieder ermöglicht.

In natürlichen Gewässern herrscht zwischen der Schubspannung des fließenden Wassers und den Widerständen der beweglichen Sohle ein dynamisches Gleichgewicht. Erst in begradigten Abschnitten mit erhöhter Abflußgeschwindigkeit wird die Erosion zu einem erheblichen Problem. Um die Sohle vor Erosion zu schützen, ist es daher üblich, quer zur Fließrichtung über die gesamte Gewässerbite Sohlbauwerke zu errichten.

Auswirkungen größerer Sohlsicherungsmaßnahmen, wie Steinpflasterungen, Sohlshalen und höhere, künstliche Sohlabstürze, wurden bereits in Kap. 1.11.1 dargestellt.

Kleinere, punktuelle Maßnahmen stellen zumindest in denaturierten Bächen mit monotoner Sohlstruktur eine Bereicherung der Lebensraumstruktur dar, so können neue Kleinlebensräume entstehen durch

- das eingebrachte Material
- Änderung der Strömungs- und Sedimentverhältnisse.

So kann im Rahmen dieser kleineren Maßnahmen die Arten- und Individuenvielfalt sogar stellenweise zunehmen - die eigentliche Gefahr für den Lebensraum besteht aber darin, daß die stenöken Bachorganismen durch Allerweltsarten verdrängt werden: OHDE et al. (1990) stellten in einem Sandbach des Münsterlandes zwar eine Zunahme der Trichopterenarten auf Steinschüttungen fest, gleichzeitig fehlten dort aber die anspruchsvollen Arten des Bachoberlaufs. Außer vom Zeitpunkt der Durchführung hängt der Einfluß der Sohlsicherungsbauewerke auf die Bachbiozöosen in erster Linie ab

- vom Ausmaß der Eingriffe
- vom verwendeten Material.

Man unterscheidet Sohlshwellen und -rampen (Abb.2/1, S.148):

Schwellen: Sohl- und Grundswellen sind kleine Wasserbauelemente. Sie schließen in der Regel bündig mit der Sohle des oberhalb gelegenen Laufabschnittes ab. Das Gefälle zwischen den Sohlshwellen (und damit die Schleppkraft) wird verringert, unmittelbar unterhalb der Schwellen wird die Eintiefung und Kolkbildung durch Sohlpflaster verhindert.

Rampen: Abstürze, Sohlgleiten und Sohlrampen sind größere Bauwerke, die den zu überwindenden Höhenunterschied in einem längeren Bauwerk mit hohem Gefälle konzentrieren. Dadurch wird das Sohlgefälle oberhalb der Bauwerke und damit die Eintiefungstendenz in diesem Bereich verringert. Im Bereich der Rampe sorgt eine Sohlenbefestigung dafür, daß sich die freiwerdende Energie keine erodierende Wirkung entfalten kann. Bei stark eingetieften Bächen und solchen mit Auflandungstendenz ermöglichen diese Rampen eine langfristige Anhebung des Wasserspiegels. Begrenzender Faktor einer Anhebung ist dabei oft die Höhe von Drainageeinleitungen.

Als Material werden Kies, Wasserbausteine, Beton und Holz verwendet und außerhalb der Vegetationszeit mit einem Bagger eingebaut. Für den Einsatz des Baggers und zur Materialanlieferung müssen oft Anfahrtswege gebaut und Ufergehölze beseitigt werden (Sekundärwirkungen).

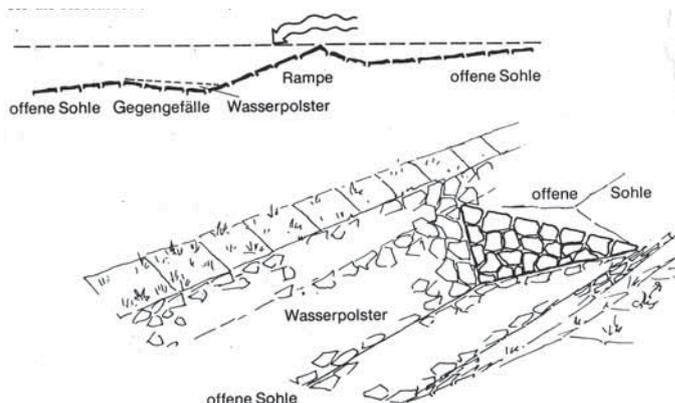
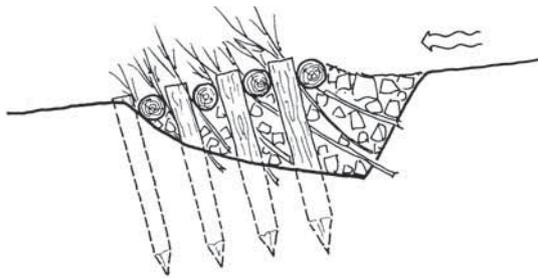


Abbildung 2/1

Sohlrampe aus Grobplastern (VOGLMANN 1979).

**Abbildung 2/2****Sohlstufe aus Rundhölzern** (VOGLMANN 1979)

Abstürze höher als 20 cm werden heute i.d.R. nicht mehr gebaut, vorhandene werden umgestaltet. Bereits ab dieser Höhe sind sie für die Auf- und Abwärtswanderung von Fischen (z.B. Bachforelle, Bachschmerle) unüberwindlich. Eine Rückwanderung von Wirbellosen nach Abdrift wird verhindert. Letztlich teilen sie Fischpopulationen in isolierte Bestände.

In rauher Ausbildung bieten Rampen Spezialisten Lebensraum und sind von Fischen durchwanderbar. Wenn die Strömungsgeschwindigkeit 1 m/s nicht übersteigt, werden sie auch von Schmerlen und Koppen überwunden (BLESS 1985). Heute werden bevorzugt Rampen aus Wasserbausteinen gebaut. Die Neigungen schwanken dabei zwischen 1:10 bis 1:30 (-100). Geländesprünge über 90 cm werden meist durch gestaffelte Rampen überwunden. Selbst größere Wehre können dadurch ersetzt bzw. durchlässig gemacht werden (siehe KERZNER & MAINO 1989). Oft wird jedoch die Entstehung von Kolken im Unterwasser durch Sohlpflasterungen verhindert; sind auch die Ufer massiv verbaut, fehlen Ruheräume für Fische.

In Lehm- und Sandbächen, beispielsweise in Bächen des Nürnberger Reichswaldes, sind Steine untypisch. Nach OHDE et al. (1990) ist der Sandbach - bezogen auf substratgebundene Organismen - artenarm und nur für speziell angepasste Arten Lebensraum. Werden hier durch wasserbauliche Maßnahmen grobe Materialien (Kies, Steinschüttung) eingebracht, ändern sich die Lebensbedingungen. Andere, meist euryöke und damit konkurrenzkräftigere Arten siedeln sich an und verdrängen - wie bei den TRICHOPTERA (Köcherfliegenlarven) - die ursprünglich vorhandenen Arten.

Bei Bächen mit geringer Sohlbreite ist auch der Einbau einer Rundholzschwelle (Abb. 2/2, S.149) in Kombination mit Lebendverbau als Ufersicherung möglich. Wird die Absturzhöhe von 20 cm nicht überschritten, stellt sie kein unüberwindliches Hindernis dar. Das hinter einer Schwelle aufgelandete Erosionsmaterial wird von Gehölzen wie Baumweiden und Erlen festgelegt. Wenn die Rundhölzer einmal zerstört sein sollten, bleibt eine natürliche Sohlstufe erhalten.

2.1.2.4 Ufersicherung

Die überwiegende Anzahl von Fließgewässern weist eine mehr oder weniger ausgeprägte Tendenz zur Laufverlagerung auf. Sie tragen Material ab, lagern es um und wieder ab. Deshalb entstehen auch auf natürliche Weise an einem durch Gehölze gesicherten Ufer immer wieder Auskolkungen in der Wasserwechselzone und Abbrüche durch Unterspülungen. Diese natürliche Dynamik der Bettverlegung kann heute aus Gründen des Hochwasser- bzw. Anrainerschutzes vielfach nicht mehr zugelassen werden.

Folgende Möglichkeiten kommen bei der Behandlung von Uferschäden in Betracht:

- Belassen des Uferanbruchs
- Sicherung durch Leitwerke
- Sicherung durch Lebendverbau
- Sicherung mit toten Materialien
- Sicherung durch kombinierte Bauweisen
- Anlage von Uferfußschüttungen.

(1) Belassen des Uferanbruchs

Der Erhalt eines Uferanbruchs heißt gleichzeitig ein Zulassen der Eigendynamik des Baches. Voraussetzung ist jedoch, daß sich die angrenzenden Flächen in öffentlicher Hand befinden bzw. die Eigentümer nicht gegen diese Dynamik vorgehen.

(2) Sicherung durch Leitwerke

Durch zurückgesetzte Bepflanzung sowie durch Sporne, kleine Bühnen und Leitwerke im Mittelwasserbereich läßt sich die Eigendynamik steuern und langfristig begrenzen. Steilwände als Brutbiotop für den Eisvogel und offener Bodenpartien für epigäisch lebende Käfer können so zwar noch für einige Zeit erhalten werden, doch flachen sich die Ufer langfristig ab, wenn die Erosionstätigkeit des Baches wegfällt. Leitwerke schützen das Ufer vor weiterer Erosion durch den Bach, indem der Stromstrich abgelenkt wird. Ohne gezielte Gegenmaßnahmen in Form gezielter Artenhilfsmaßnahmen gehen die Eisvogel-Bruthabitate dadurch auf die Dauer verloren (s. Kap. 4.2.2.2.2).

Im Kehrwasser bilden sich Stillwasserzonen, die allmählich verlanden. Wie in großen Flüssen können Bühnenfelder sich zu wertvollen Bereichen entwickeln. Sie sind Kinderstube und Ruheraum von Fischen, Laichplatz von Amphibien und Lebensraum submerser Pflanzen, die in der starken Strömung rasch fließender Bäche nicht (bzw. nur in ruhigen Buchten) bestehen können.

Leitwerke werden aus Steinen und/oder Weidenfaschinen gebaut (s. Abb. 2/3, S.150) oder mit einem Rauhbaum ausgebildet (Abb. 2/4, S.150). Während die letzteren beiden unabhängig vom Naturraum angewendet werden können und keine negativen Auswirkungen auf die Biozönose haben, stellt der Steinwurf in bestimmten Bachtypen (v.a. Lehm- und Sandbäche siehe oben) ein Fremdelement dar, das die Konkurrenzverhältnisse zwischen bachbewohnenden Tierarten negativ beeinflussen kann. Nur als "grober" Steinwurf bietet er vermutlich ausreichend Hohlräume, die von Fischen als Unterstand genutzt werden können.

(3) Sicherung durch Lebendverbau

Die Sicherung durch Lebendverbau bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten (Abb.2/5, S.151). Es soll hier nur eine Auswahl gängiger Bauweisen vorgestellt werden. Festzuhalten ist jedoch, daß selbst bei Verwendung von lebendem Material Verbau immer eine Einschränkung der Dynamik nach sich zieht!

Weidenspreitlagen, Buschlagen, Faschinen, Setzstangen u.ä.: Ziel dieser Maßnahmen (s. Abb. 2/3, S.150) ist das Einbringen von ausschlagfähigen Gehölzen, die innerhalb kurzer Zeit neue Triebe und neues Wurzelwerk bilden und so einen wirksamen Uferschutz darstellen. Spreit- und Reisiglagen besitzen die positive Eigenschaft, von Beginn an das Ufer zu sichern, so daß sie auch zur Anfangssicherung von Neupflanzungen verwendet werden können. Das Totholz verrottet im Laufe der Zeit.

Das Lückensystem der Weiden- und Reisiglagen bietet von Anfang an viele Strukturen, die vielen Tieren als Unterschlupf dienen können.

Eine weitere Möglichkeit zur Ufersicherung bietet das Einbringen von bewurzelungsfähigen Holzpa-lisaden. Hierdurch bleibt der Uferabbruch erhalten;

die sich bewurzelnden Gehölze bilden aber eine Erosionsgrenze für den Bach.

(4) Sicherung mit toten Materialien

Hier kommen verschiedenste Materialien zum Einsatz wie Steine, Kunststeine, Kunststoffe und Holz.

Steinschüttungen, Steinsatz: Verwendet werden Natursteine, die auf unterschiedliche Art am Ufer eingebracht werden. Durch Schütten entstehen relativ viele Hohlräume zwischen den Steinen - also auch wieder neue Lebensräume. Bei Verwendung von Steinen mit jeweils über 100 kg Gewicht spricht man von Steinwurf. Beim Steinsatz entstehen enge Fugen, die kaum durchwurzelbar sind und auch den Tieren nur wenig Lebensraum geben. Diese Sicherungsmethoden können zwar das Ufer relativ wirkungsvoll und langfristig gegen Erosion schützen (KRAUSE 1986b), stellen aber meist eine Verminderung der Lebensraumvielfalt dar, mit der eine Verarmung der Fauna eng einhergeht (WOLF 1977). Kunststoffe wie Folien, Gitterplanen und Vliese dienen als "Hilfsbaustoffe" (LAWA 1989) und werden stets nur zusammen mit Überschüttungen einge-

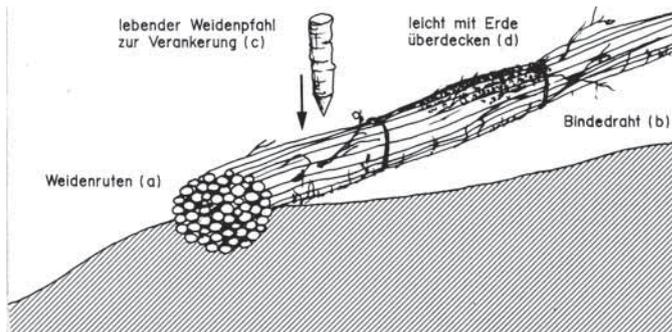


Abbildung 2/3

Schematische Darstellung einer Weidenfaschine (nach HERBSTER 1986)

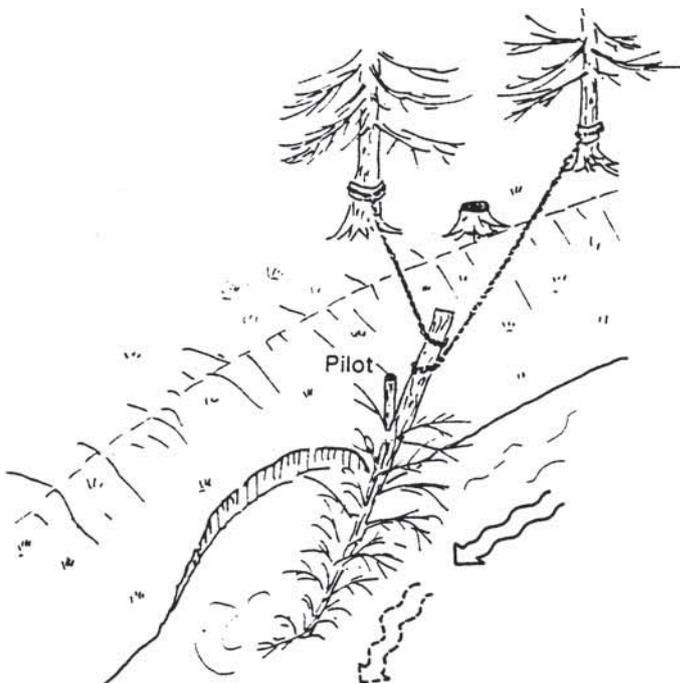


Abbildung 2/4

Rauhbaum: Die Baumkrone soll nicht weiter in das Fließgewässer hineinragen, als zum Schutz des Abbruchbereichs erforderlich ist (VOGLMANN 1979).

setzt. Mit ihren größeren Poren sollen diese Stoffe zwar "tiergerecht" gestaltet sein, sie stellen aber immer auch eine starke Beeinträchtigung des Lebensraumes - in diesem Fall v.a. des Interstitials - dar. Die lange Haltbarkeit ist technisch ein Vorteil, ökologisch aber ein klarer Nachteil, da die Dynamik des Gewässers über lange Zeit eingeschränkt bleibt.

Nichtausschlagfähiges Holz wird in Form von Faschinenwalzen, Flechtzäunen/Flechtwerk, Senkfaschinen, Buschwerk u.a.m. verwendet. Da die Lebensdauer begrenzt ist, werden diese Maßnahmen v.a. zur vorübergehenden Ufersicherung verwendet,

also beispielsweise solange die Ufergehölze noch keinen Schutz darstellen.

(5) Sicherung durch kombinierte Bauweisen

Diese Sicherungsmaßnahmen bestehen aus der Kombination von toten Baustoffen (Steine, Holz) mit Steckhölzern und Röhrichtarten (s. Abb. 2/6, S.152). Während glatte Steinsätze, Drahtschotterkörbe, Rasengittersteine etc. die Uferzone als Lebensraum völlig monotonisieren, bietet ein grober Steinwurf vor allem Fischen einen Unterstand. Je nach Belastungsgrad, zur Einbindung in die Landschaft oder als Schutz vor der Erosion wird er mit

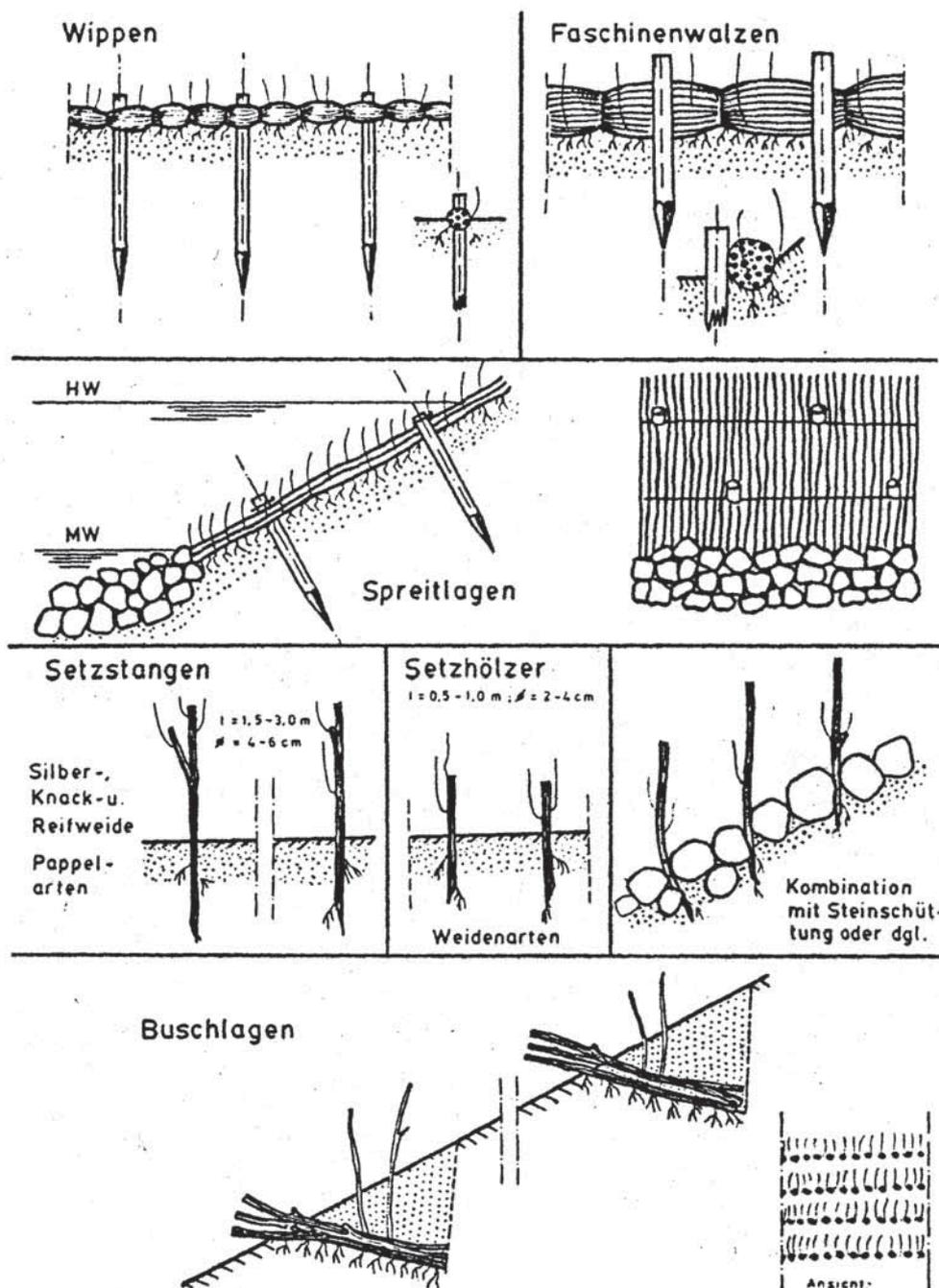


Abbildung 2/5

Lebendbaumethode mit bewurzelungsfähigen Gehölzteilen (WOLF 1977)

Röhrchtsoden (z.B. Rohrglanzgras) oder Steckhölzern (z.B. Weiden) bepflanzt. Es hat sich gezeigt, daß eine Übererdung frischer Steinschüttungen nur selten notwendig ist, da sich innerhalb kürzester Zeit spontan viele Arten ansiedeln und auch die Ansammlung von Sand und Schlick sehr rasch verläuft (OTTO 1989). Im Vergleich zu Steinsatz, Steinpflaster und Betonschalen sind die Steinschüttungen relativ artenreich (WOLF 1977).

(6) Anlage von Uferfußschüttungen

Zur Sicherung des ausgespülten Wurzelwerks von bachbegleitenden Gehölzen können Uferfußschüttungen aus gemischtem Korn vorgenommen werden. Mit solch einfachen Maßnahmen kann die Abrasionsgefahr zumindest für ein bis zwei Jahrzehnte gemindert werden. Geschiebedepots können helfen, den Schleppkraftüberschuß abzubauen, ohne die Ufer dabei zu beschädigen.

2.1.2.5 Pflanzungen und Aussaaten

Gehölzpflanzung

Mit der Pflanzung von Ufergehölzen will man sich die uferstabilisierende Wirkung des Wurzelwerks zunutze machen, oder durch die Beschattung des Wasserkörpers starken (den Abfluß behindern) Wasserpflanzenbewuchs verhindern bzw. zurückdrängen und die Wasserqualität verbessern (Kühlung und damit Erhöhung des Sauerstoffgehaltes durch Beschattung). Gelegentlich stehen auch landschaftsgestaltende Absichten oder die Neophytenbekämpfung im Vordergrund.

Die Pflanzgrößen, Artauswahl und Pflanzabstände werden je nach den örtlichen Vorgaben unterschiedlich gehandhabt. Gruppenartige Pflanzungen zeigen gegenüber Einzelgehölzen oder einreihigen Alleen eine höhere "Überlebensfähigkeit", da einzelstehende Gehölze in der freien Landschaft sehr gefährdet sind. Einen relativ geringen Folgepflegeaufwand haben Kombinationen aus 30% baumartigen Gehölzen und 70% Sträuchern (LfW 1987).

Bei starkem Kraut- und Wilddruck werden i.d.R. bereits größere Pflanzen verwendet. Die Pflanzabstände betragen i.d.R. zwischen 0,8 m und 1,5 m.

Das LfW (1987) schlägt bei Gehölzpflanzungen an längeren Fließgewässerstrecken vor, etwa 60% des Südufers und 40% des Nordufers zu bepflanzen. In Auen, in denen ein zügiger Hochwasserabfluß gewährleistet werden muß, ist es von Vorteil lediglich

die Prallhänge zu bepflanzen, damit das Hochwasser nicht durch querstehende Gehölzgruppen gestaut wird (Abb. 2/8, S.155). Auch in den hier gehölzfrei dargestellten Bereichen kann eine Gehölzpflanzung sinnvoll sein. Diese muß sich jedoch bei Hochwasser elastisch umlegen (z.B. Weiden, die alle 3-4 Jahre geschnitten werden). So ist auch ein guter Uferschutz erreichbar (vgl. Schutzwald im Sinne von KIRWALD).

Besonders zur Prallhangsicherung geeignet ist die **Schwarzerle** (*Alnus glutinosa*), da sie rasch wächst und ihre Wurzeln sich auch unterhalb der Mittelwasserlinie ausbreiten. Zum Bepflanzen eignen sich wenige Jahre alte Jungpflanzen. Der Pflanzabstand richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten sowie nach der Geschwindigkeit, mit der sich ein dichter Gehölzstreifen ausbilden soll. Die Beschattung durch die Gehölze nimmt innerhalb kurzer Zeit schnell zu. So stieg der mittlere Deckungsgrad einer Erlenneupflanzung an einem Bach in Schleswig-Holstein im dritten Jahr auf 62%, im vierten Jahr waren es bereits 80% (BOBROWSKI & BÖTTGER 1983). Bei geringer Hochwasser- und damit Erosionsgefahr reicht das Bepflanzen des Ufers meist aus, eine weitere Sicherung ist nicht nötig. Um die etwa 1,0-1,2 m großen Erlen am Anfang gegen die mächtige Konkurrenz hochwachsender Stauden und Gräser (Brennnessel, Mädesüß u.a.) zu schützen, werden die Stauden vielfach die ersten 3-4 Jahre ein- bis zweimal im Jahr gemäht werden, bis die Erlen ihrerseits die Konkurrenz beschatten (LOHMEYER 1971). Bei den Untersuchungen von BOBROWSKI & BÖTTGER (1983) in Schleswig-Holstein wurde die Vegetation in den ersten zwei Jahren nach der Neupflanzung zweimal pro Vegetationsperiode gemäht, danach reichte einmaliges Mähen.

Außer der Schwarzerle werden auch verschiedene **Weidenarten** zur Uferbefestigung eingesetzt, doch hat deren Verwendung folgende Nachteile:

- Weiden wurzeln im allgemeinen nicht so tief unter der Mittelwasserlinie wie Erlen (vgl. auch Kap. 1.4.3.3 h);
- die Triebe wachsen häufig in das Gewässerbett hinein und können so den Abfluß behindern, was zu einer höheren Pflegebedürftigkeit des Ufers führt;
- Weiden gehören nicht überall zur natürlichen potentiellen bachbegleitenden Vegetation;

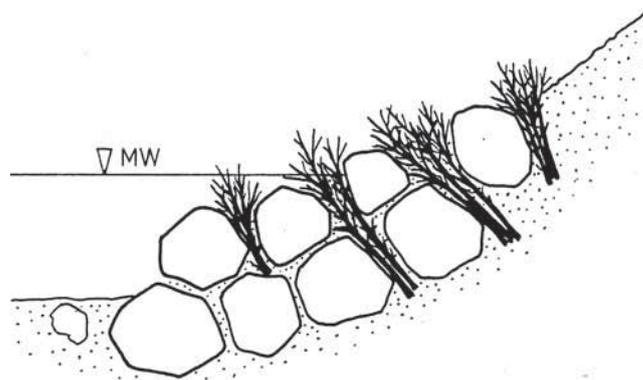


Abbildung 2/6

Kombinierte Bauweise (u.a. nach FLORINETH 1982)

Tabelle 2/1

Auenstandorte an bayerischen Fließgewässern und dafür geeignete Gehölze (LFW 1987)

Auenstandorte für die jeweiligen Auenstandorte geeignete Gehölze	Weichholzaue Weidenaue	Weichholzaue Grauenaue	Hartholzaue alpinen Fluß	Hartholzaue außeralpiner Fluß	montaner Schluchtwald	Schwarzerlen- Uferwald	Schwarz- erlenbruch
<i>Salix daphnoides</i> – Reifweide	x	x					
<i>Salix elaeagnos</i> – Lavendelweide	x	x					
<i>Salix nigricans</i> – Schwarzweide	x	x					
<i>Salix purpurea</i> – Purpurweide	x	x					
<i>Hippophae rhamnoides</i> – Sanddorn	x	x					
<i>Rubus caesius</i> – Kratzbeere	x	x					
<i>Rubus fruticosus</i> – Brombeere	x	x					
<i>Salix viminalis</i> – Korbweide	x	x					
<i>Salix fragilis</i> – Bruchweide	x					x	
<i>Populus nigra</i> – Schwarzpappel	x	x	x				
<i>Salix alba</i> – Silberweide	x	x	x	x			
<i>Fraxinus excelsior</i> – Esche		x	x	x	x		
<i>Prunus padus</i> – Traubenkirsche		x	x	x	x	x	
<i>Corylus avellana</i> – Haselnuß		x	x	x	x	x	
<i>Crataegus monogyna</i> – Weißdorn		x	x	x	x	x	
<i>Salix triandra</i> – Mandelweide	x	x	x	x	x	x	
<i>Euonymus europaea</i> – Pfaffenhütchen		x	x	x	x	x	
<i>Crataegus oxyacantha</i> – Weißdorn		x	x	x		x	
<i>Ulmus glabra</i> – Bergulme		x	x		x	x	
<i>Lonicera xylosteum</i> – Heckenkirsche		x	x		x	x	
<i>Acer pseudoplatanus</i> – Bergahorn		x	x		x		
<i>Prunus spinosa</i> – Schlehe		x	x	x			
<i>Alnus incana</i> – Grauerle		x			x		
<i>Viburnum opulus</i> – Wasserschneeball		x		x	x	x	
<i>Quercus robur</i> – Stieleiche			x	x	x	x	
<i>Prunus avium</i> – Vogelkirsche			x	x	x	x	
<i>Sambucus nigra</i> – Schwarzer Holunder			x	x	x	x	
<i>Carpinus betulus</i> – Hainbuche			x	x	x		
<i>Acer campestre</i> – Feldahorn			x	x	x		
<i>Cornus sanguinea</i> – Hartriegel			x	x	x		
<i>Ribes rubrum</i> – Rote Johannisbeere			x	x			
<i>Betula pendula</i> – Sandbirke			x	x			
<i>Ulmus carpinifolia</i> – Feldulme			x		x		
<i>Ulmus laevis</i> – Flatterulme			x		x		
<i>Tilia cordata</i> – Winterlinde			x		x		
<i>Acer platanoides</i> – Spitzahorn			x		x		
<i>Ligustrum vulgare</i> – Liguster			x		x		
<i>Tilia platyphyllos</i> – Sommerlinde					x		
<i>Populus alba</i> – Silberpappel			x				
<i>Populus canescens</i> – Graupappel			x				
<i>Malus sylvestris</i> – Wildapfel			x				
<i>Pyrus pyrastrer</i> – Wildbirne			x				
<i>Viburnum lantana</i> – Wolliger Schneeball			x				
<i>Ribes nigrum</i> – Schwarze Johannisbeere				x		x	x
<i>Populus tremula</i> – Zitterpappel						x	
<i>Rhamnus frangula</i> – Faulbaum			x	x		x	x
<i>Rhamnus cathartica</i> – Kreuzdorn			x	x	x		x
<i>Alnus glutinosa</i> – Schwarzerle				x		x	x
<i>Pinus sylvestris</i> – Kiefer				x			x
<i>Sorbus aucuparia</i> – Eberesche						x	x
<i>Salix cinerea</i> – Aschweide						x	x
<i>Salix aurita</i> – Ohrchenweide							x

- Weiden bieten allerdings einer überaus artenreichen Wirbellosen-Fauna Lebensraum und prägen - als Kopfweiden genutzt - in manchen Gegenden das Erscheinungsbild der Bäche.

Sind die Neupflanzungen durch Hochwasser gefährdet, so können sie durch ergänzende ingenieurbio-logische Maßnahmen, wie z.B. durch Reisiglagen, Faschinen oder Rauhbaum, zumindest vorübergehend geschützt werden.

Die Tabelle 2/1, Seite 153 gibt einen Überblick über die verschiedenen Gehölze die an bayerischen Fließgewässern Verwendung finden. Nach der Pflanzung bedürfen die Jungpflanzen oft einer Fol-gepflege: Zur Schwächung der Konkurrenz wird der Krautwuchs um die Junggehölze herum ausgemäht, gehackt oder gemulcht. Das Mulchen birgt allerdings die Gefahr, daß infolge von Hochwasserereignissen organisches Material ins Gewässer gelangt und zu einer Eutrophierung beiträgt.

Die Ufersicherung durch Bäume und Gehölze hat folgende **Auswirkungen**:

- Von den submers lebenden Pflanzen werden durch die Beschattung lediglich die seltenen und relativ anspruchsvollen Rotalgen, z.B. *Batrachospermum spec.* gefördert, da für sie die Konkurrenz durch andere Arten abnimmt. Sowohl Grünalgen als auch die höheren Wasserpflanzen und Röhrichte werden durch die Beschattung zurückgedrängt. Dadurch verringert sich die Biomassenproduktion und ein Entkrauten ist seltener oder sogar überhaupt nicht mehr nötig.
- Die lichtliebenden Pflanzen der Röhrichte und Uferstauden werden ebenfalls zurückgedrängt, während Schatten- und Halbschattenarten gefördert werden. Dabei kommt es v.a. auf die Breite und die Dichte des Gehölzstreifens an, ob sich typische (Au-)Waldarten wie *Sanicula europaea* und *Aconitum napellus* einstellen oder ob eher

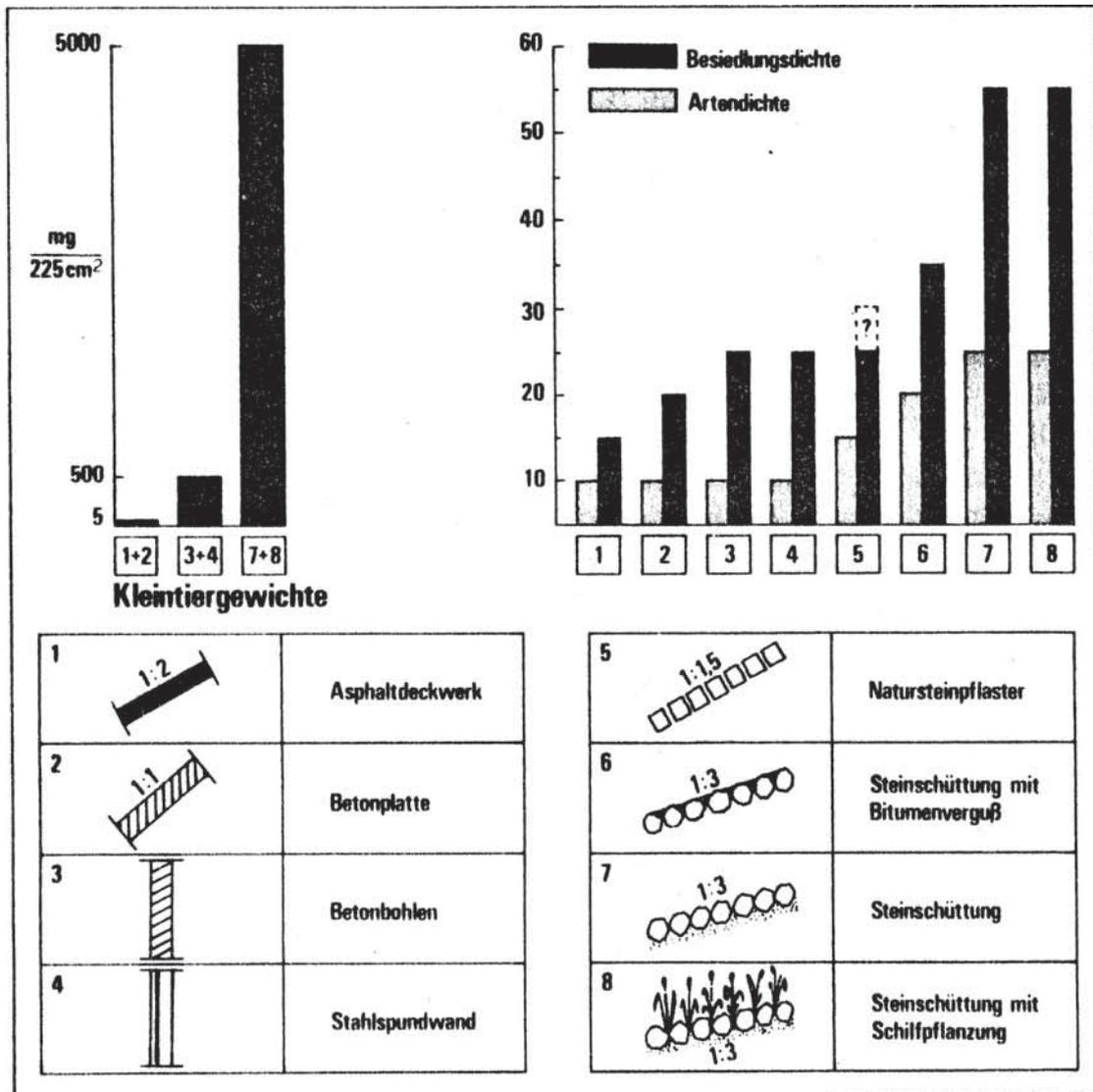


Abbildung 2/7

Kleintierbesiedlung von Wasserbauelementen (WOLF 1977).

- typische Hecken- und Saumarten im Unterwuchs dominieren.
- Bei der Fauna werden von der Beschattung solche Arten begünstigt, die kaltstenothermes Wasser benötigen oder bevorzugen, wie die Larven des Feuersalamanders, die Larven einiger Libellenarten (beispielsweise *Calopteryx virgo*), die Fische der Quell- und Bachoberläufe (Mühlkoppe, Elritze) sowie die Larven vieler Stein-, Köcher- und Eintagsfliegenarten. Ebenso begünstigt werden die Bachflohkrebse und andere Wassertiere die sich v.a. vom Fallaub von Ufergehölzen ernähren.
 - Die Uferauskolkungen zwischen den Baumwurzeln sind Unterstellplätze für Fische und Krebse.
 - Die Gehölze selber bieten Nahrungsgrundlage, Schutz und Nistmöglichkeit für Vögel (Dorn- und Mönchsgrasmücke, Hänfling, Rotrückwürger, Braunkehlchen, Zaunkönig u.a.), Säugetiere (Wassermaus, Zwergspitzmaus, Mauswiesel, Hermelin u.a.) und viele Insekten (Käfer, Hummeln, Wildbienen u.a.).

Andere Tierarten werden zurückgedrängt:

- Insekten der blütenreichen (Feucht-)Wiesen, wie z.B. Tagfalter;
- Arten, die zumindest stellenweise offene Ufer, z.B. zur Eiablage, benötigen: dazu gehören viele Libellenarten;
- die Bismarckratte, die offene Ufer mit einer großen Zahl an Röhrichtpflanzen - welche ihre Nahrung darstellen - bevorzugt;

- der Eisvogel dann, wenn wegen eines sehr dichten Gehölzsaumes auf weiten Strecken keine Uferabbrüche vorhanden sind, die diese Art zum Nestbau benötigen.

Pflanzung von Hochstauden oder Röhricht

Zur Sicherung wenig erosionsgefährdeter Ufer können auch Stauden und Gräser herangezogen werden, die sowohl durch ihr Wurzelwerk als auch durch ihre oberirdischen Organe, die bei Hochwasser umknicken und sich dem Boden anlegen, einen wirksamen Uferschutz darstellen (SCHIECHTL 1982). Diese Pflanzen können durch Ballen-, Rhizom- und Halmpflanzung oder als Röhrichtwalze am Ufer eingebracht werden. Das Pflanzenmaterial kann aus gewässereigenen Bereichen entnommen werden oder aber durch den Fachhandel bezogen werden. Letzteres hat den Nachteil, daß es sich meist nicht um ortstypisches und damit genetisch optimal angepaßtes Pflanzenmaterial handelt.

Arbeitstechnisch bietet die Sodenpflanzung Vorteile (LfW 1987). Etwa zwei bis drei Soden der Größe 20 x 20cm werden pro Meter Uferlänge im Bereich zwischen Niedrig- und Mittelwasser gepflanzt.

Die Beschattung breiter Bachbetten durch Hochstauden ist relativ gering, so daß der (unerwünschten) Verkrautung Vorschub geleistet wird. Diesem Nachteil stehen die Vorteile gegenüber, daß Uferstaudenfluren oft eine große Zahl von Tieren, besonders Insekten, beherbergen und daß das Wurzelwerk eine hohe Wasserreinigungskraft besitzt (SCHIECHTL 1982).

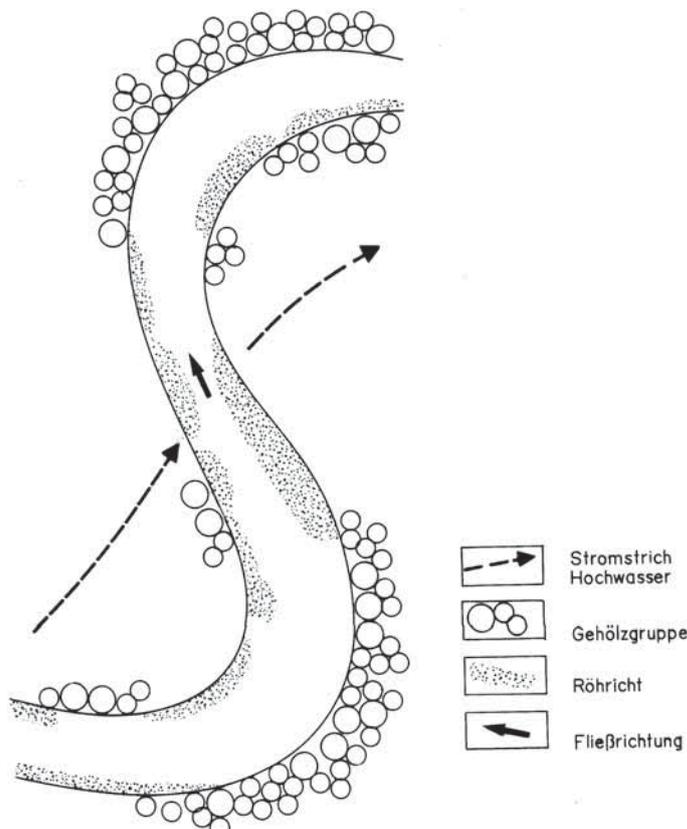


Abbildung 2/8

Beispiel für das Schema von Gehölzpflanzungen an Fließgewässern (LfW 1987)

Dagegen kann es an schmalen Gewässern auch durch die Hochstauden zu starker Beschattung kommen, insbesondere dann, wenn die Uferstreifen relativ spät im Jahr gemäht werden.

Dies hat allerdings für einige Tierarten negative Auswirkungen: Hohe Krautvegetation unmittelbar an der Uferlinie führt zu einer "Versteilung" des Gewässerufers, die nicht ins Habitatwahlschema der meisten Fließwasserlibellen paßt, außerdem ist der Zugang zum Wasser erschwert (BECK 1991, mdl.).

Aussaart

Eine weitere Möglichkeit zur Begrünung besteht in der Aussaat, z.B. von Gräsern. Hier gibt es fertige Saadmischungen zu kaufen. Für feineres Ufersubstrat eignen sich auch z.B. Rohrglanzgras, Rohrkolben, Flechtbinse, Schwertlilie und verschiedene Riedgräser, auf skelettreichem Sediment auch die Pestwurz. In aller Regel wird sich selbst bei natürlicher Entwicklung unbeschatteter Ufer sehr rasch eine Staudenflur einstellen, wobei das Artenspektrum von der Zusammensetzung der Flora im Einzugsgebiet und der weiteren Umgebung des Baches abhängt.

2.1.2.6 Gehölzpflege

Generell bedürfen Gehölzsäume an Bächen wenig Pflege. Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen an Ufergehölzen können aus folgenden Gründen sinnvoll werden:

- Schwarzerlen werden vielfach alle 20-30 Jahre auf den Stock gesetzt. Eine Verjüngung durch generative Vermehrung ist in geschlossenen Erlen säumen sehr schwierig, da sich Jungerlen schwer etablieren können. Das auf-den-Stock Setzen der Erlen ist somit mithin die günstigste Verjüngungsmöglichkeit; diese an sich vergleichsweise kurzlebigen Gehölze (siehe Kap. 1.4) erreichen durch regelmäßiges auf-den-Stock-Setzen ein wesentlich höheres Alter. Die Gefahr des Herausbrechens einzelner, überalterter Erlen wird vermieden (Abflußhindernis). Demgegenüber bieten regelmäßig auf den Stock gesetzte Gehölzsäume den Vorteil einer gleichbleibenden Uferstabilisierung durch die verjüngende Wirkung dieser Pflegeform. Gelegentlich wird nur ein Teil der Triebe zurückgeschnitten; dies mildert zwar die einschneidenden Veränderungen im Nahrungs- und Strukturangebot für die Fauna (siehe unten), kann jedoch dazu führen, daß der Stockausschlag nicht im erwünschten Maße erfolgt.
- Kopfweiden können eine Gefahr für die Uferstabilität darstellen, wenn sie nicht regelmäßig geschnitten werden. Daneben können auch landschaftsästhetische Motive oder die Förderung biologischer Vielfalt Anlaß zur Fortführung der traditionellen Kopfweidennutzung geben (diese erreichen dadurch ein hohes Alter und bieten eine Vielzahl an Habitatstrukturen). Kopfweiden werden daher auch heute noch trotz fehlender Verwendungsmöglichkeiten in manchen Gegenden regelmäßig zurückgeschnitten.

- Strauchweiden können an kleinen Fließgewässern ein Abflußhindernis darstellen. Ein ungehinderter Abfluß kann durch den Rückschnitt der Sträucher in fünf- bis zehnjährigem Turnus erreicht werden.
- In Siedlungsbereichen oder an vielbegangenen Uferwegen steht vielfach die Sicherheit von Personen und Gebäuden im Vordergrund. Altbäume werden daher ausgeschnitten (Entfernen von Totholz), anbrüchige Bäume durch Neupflanzungen ersetzt.
- Untypische uferbegleitende Gehölze, etwa Fichten oder Kulturpappeln, können zur Renaturierung von Bachufern durch naturnahe Gehölze ersetzt werden. Ein Einschlag der untypischen Gehölze kann unter der Voraussetzung erfolgen, daß Bach und Bachufer nicht negativ beeinträchtigt werden.
- Die Auflichtung der Ufergehölze kann auch auf die Förderung von Vorkommen gefährdeter Libellenarten abzielen. Günstig wirkt es sich für die meisten Arten (Ausnahme Gestreifte Quelljungfer, *Cordulegaster bidentatus*) aus, wenn die südseitig wachsenden Gehölze etwa alle fünf bis zehn Jahre auf ungefähr 60% der Uferlänge auf den Stock gesetzt werden, um den Tieren den Zugang zum Gewässer offenzuhalten. Bei schmalen Gewässern kann ein ausreichender Förderungseffekt vielfach nur erreicht werden, wenn auch auf den nordseitigen Ufern die Gehölze zu einem Teil (etwa zu 30%) auf den Stock gesetzt werden.

Werden bei Gehölzpflegearbeiten längere Gewässerabschnitte beidseitig auf den Stock gesetzt, kann dies **negative Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose** haben. Die starke Besonnung kann v.a. in mit Nährstoffen belasteten Bächen rasch zu starker Verkräutung führen, die verstärkte Sedimentation von Feinmaterial zur Folge haben kann und die Verschlammung des Lückensystems des Interstitials fördert (die Auswirkungen auf die Fauna wurden wiederholt angesprochen).

Hinzu kommt, daß sich u.U. auch auf bisher vegetationsarmen Sandbänken Pflanzen ansiedeln können und damit z.B. die Lebensbedingungen für die Larven der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) verschlechtern. Zu nennen ist außerdem die rel. stärkere Erwärmung des Wassers nach dem Pflegeeingriff, auf die die Gewässerbiozönose nicht eingestellt ist und die sich v.a. auf kaltstenotherme Arten negativ auswirkt.

Weiterhin entzieht ein radikales beidseitiges auf-den-Stock-Setzen den spezialisierten Phytophagen der bachbegleitenden Gehölze die Nahrungsgrundlage und vermindert vorübergehend die Attraktivität für Nahrung und Deckung suchende Tiere der Bach-Kontaktlebensräume (z.B. Vögel, Säuger). Besonders problematisch ist dies in ausgeräumten Agrarlandschaften mit einem akuten Defizit an anderen naturnahen Landschaftselementen.

Gemindert bzw. vermieden werden die genannten Auswirkungen, wenn am Ufer stets Gehölzgruppen stehenbleiben, Altbäume weitgehend stehengelassen werden und jährlich nur kürzere Abschnitte ge-

pflegt werden. Eine Abmilderung der Wirkungen ist auch durch eine mittelwaldartige Nutzung möglich, bei der einzelne Gehölze nicht mit auf den Stock gesetzt werden.

2.1.2.7 Mahd der Gewässerränder

Durch ein bis zwei Schnitte im Sommer werden vorwiegend Arten der Fettwiesen (ARRHENATHERE-TALIA) gefördert. Im feuchteren Bereich sind hieran auch niederwüchsige Arten gedüngter Feuchtwiesen (CALTHION) angepaßt. Bei hohem Stickstoffgehalt des Bodens kommen kriechende Stickstoffzeiger wie Giersch und Gundermann zu hoher Dominanz. Die Brennnessel vermag sich nur in ungemähten Bereichen zu behaupten; da sie schnittempfindlich ist, kann sie durch regelmäßige Mahd zurückgedrängt werden (KONOLD 1984).

Nur bei regelmäßiger Mahd im Herbst können sich seltene Stromtalpflanzen, wie *Teucrium scordium* oder *Sonchus palustris* oder Arten der Streuwiesen (MOLINION), z.B. *Dianthus superbis* (am Schwarzgraben/Unteres Isartal) gegenüber den konkurrenzkräftigeren, meist höherwüchsigen Röhricharten halten. Mit Rosettenbildung, Samenreife und Ausbildung tiefliegender Knospen haben sie ihren Vegetationszyklus abgeschlossen und sind für einen erneuten Austrieb im Frühjahr gerüstet. Durch unregelmäßige Herbstmahd wird die Entwicklung bachbegleitender Hochstaudenfluren mit Arten des FILIPENDULION gefördert.

Bachröhrichte (vgl. Kap. 1.4.2.2.1) und Großseggensäume, die im Bereich der Mittelwasserlinie wachsen, sind nicht auf regelmäßige Mahd angewiesen.

Röhrich- oder Hochstaudensäume werden vielmehr durch regelmäßigen Schnitt verdrängt (das gleiche gilt auch für den direkt am Ufer oder im Saum von Ufergehölzen wachsenden Straußfarn). Stehen gelassene Röhrich- und Hochstaudensäume stellen v.a. bei intensiv genutztem Umfeld wertvolle Rückzugsräume für die Fauna dar.

Eine Sommermahd des röhrichartigen Aufwuchses entlang der Bäche, meist im Zuge der Wiesenmahd, führt zum Verlust an Eiern und Jungvögeln. Untersuchungen entlang der Schwarzach/Oberpfalz ergaben, daß allein der Sumpfrohrsänger auf einer Strecke von zwei Kilometern acht von 45 Nestern (= 18%) verlor und damit 38 Jungvögel getötet wurden (FRANZ 1989). Gleichzeitig fällt der Aufwuchs als Deckungsraum für Niederwild aus.

Wird mehr als zweimal jährlich gemäht, kommt es zu einer starken Verarmung des Arten- und Gesellschaftsinventars, sowohl bei der Flora als auch bei der Fauna (BOSTELMANN & MENZE 1987).

2.1.2.8 Böschungsabflachung

Zur Sicherung von Erosionsufern werden Steilböschungen abgeflacht. Um eine langfristige Sicherung zu erreichen, wird das Ufer bepflanzt, eventuell durch eine Steinschüttung zusätzlich geschützt.

Diese Maßnahmen können sowohl auf einer als auch auf beiden Uferseiten durchgeführt werden. Vorteil der Abflachung ist, daß das Gewässer weniger Ero-

sionsmaterial abtransportiert, somit das Wasser eine geringere Trübung aufweist, und daß das Gewässerbett stabiler ist. Außerdem wird die Gefährdung des Ufers durch die Aktivitäten des Bisam verringert. Böschungsabflachung jedoch bedeutet die Vernichtung gefährdeter Bachlebensräume, z.B. vegetationsfreier Uferabbrüche. Abgeflachte Böschungen fallen als mögliche Bruthabitate z.B. für den Eisvogel aus.

2.1.3 Bewertung der Pflegemaßnahmen

2.1.3.1 Bachentkrautung

Eine starke Verkrautung von Bächen kann die Biozönose erheblich beeinträchtigen. Infolge der verstärkten Sedimentation von Feinmaterial wird das Lückensystem des Interstitials zerstört, das Interstitial geht dadurch als Lebensraum für viele Organismen verloren. Weitere Folgen der Verkrautung können extreme pH-Schwankungen und hohe Sauerstoffübersättigungen im Wasser sein (letzteres kann z.B. zur "Gasblasenkrankheit" bei Fischen führen). Allerdings ist vor Entkrautung eines stark verkrauteten Baches im Einzelfall zu klären, ob dieser überhaupt noch intakte Interstitial-Bereiche mit der zugehörigen schutzbedürftigen Zoozönose aufweist, d.h. ob mit der ökologisch sehr bedenklichen Maßnahme (siehe Kap. 2.1.2.1, S.145) die angestrebte qualitative Verbesserung überhaupt im nennenswerten Umfang zu erzielen ist.

Zumindest maschinelle Entkrautungen zeigen nämlich weitreichende negative Auswirkungen insbesondere auf die Bachfauna (siehe Kap. 2.1.2.1). Entkrautungsmaßnahmen im Herbst und Frühwinter sind dabei im Vergleich zu sommerlichen Entkrautungen nach bisherigen Erkenntnissen das geringere Übel. Werden die Bachentkrautungen statt mit Maschinen von Hand durchgeführt, dann sind die Auswirkungen weit verträglicher. Die Dezimierung von Muschelbeständen kann verhindert werden (ENGLER & WÄCHTLER 1990, siehe Kap. 2.1.2.1), mutmaßlich wird auch die übrige Bachfauna kaum direkt geschädigt. Mit einiger Erfahrung des Mähenden können sogar ganz gezielt bestimmte seltene und/oder konkurrenzschwache Pflanzenarten geschont werden.

Der Kostenaufwand für einen Pflegeeinsatz ohne maschinelle Unterstützung ist zwar höher, doch relativieren sich die Unterschiede etwas durch die wegfallenden Anschaffungs- und Unterhaltskosten für die Maschinen. Wird die Entkrautung der Gewässer auf die pflegebedürftigsten Abschnitte beschränkt und mit anderen Maßnahmen kombiniert, wie z.B. Beschattung durch Ufergehölze, dann ist diese extensive Pflege in beschränktem Umfang durchaus zu leisten.

In den meisten Fällen ist der Bachverkrautung allerdings mit regelmäßigen Entkrautungen ohne Ursachenbekämpfung (zu hohes Nährstoffangebot, starke Besonnung) ohnehin nicht beizukommen. Solange nährstoffreiches Wasser und fehlende Beschattung die Entwicklung der wuchernden Arten begünstigt, ist ein Massenaufwuchs selbst durch das Entkrauten mit Mähern, unabhängig vom Zeitpunkt,

nicht zu verhindern; im Gegenteil: regelmäßiges Entfernen der Makrophyten steigert sogar die Phyto-massenproduktion, wobei aber nur wenige angepaßte Arten daran beteiligt sind (DAHL & HULLEN 1989).

Insbesondere an naturschutzfachlich wertvollen Bächen oder Bachabschnitten - v.a. solchen mit Vorkommen von Schlüsselarten (z.B. Edelkrebs, Gemeine Bachmuschel usw.;s. Kap. 4) - ist eine Entkrautung nur in begründeten Fällen und unter fachmännischer Anleitung akzeptabel. An "Artenschutz-bächen" (siehe Kap. 4) ist der Mehraufwand manueller Entkrautungen in Kauf zu nehmen.

Da die Bachentkrautung aus naturschutzfachlicher Sicht nicht zum Repertoire empfehlenswerter Pflegeformen zu rechnen ist, sondern höchstens in Ausnahmefällen als Übergangsmaßnahme (bis andere, zu einer nachhaltigen Verbesserung führende Maßnahmen greifen) in Frage kommt, wird auf die Entkrautung in Kap. 4 nicht weiter eingegangen.

2.1.3.2 Bachräumung

Das gezielte punktuelle Entfernen vorhandener Abflußhindernisse hat keine wesentlichen negativen Wirkungen auf die Bachbiozönose und ist daher unbedenklich. Anders müssen Präventivmaßnahmen zur Abflußsicherung beurteilt werden, die - wenn sie sich auf ganze Bachabschnitte erstrecken (Schwenden sämtlicher Ufergehölze, Ausräumen sämtlicher Strömungshindernisse) - durch die damit verbundene Strukturverarmung die Vielfalt "ökologischer Nischen" reduzieren. Gravierender sind die negativen Folgen maschineller Bachräumungen, wobei die Beeinträchtigungen in der Reihenfolge Korbbagger - Bagger - Grabenfräse zunehmen.

Aufgrund der direkten Schädigung der Bachbiozönose, der Gefahr der Artenverarmung durch die mit der Bachräumung normalerweise verbundenen Monotonisierung der Bachsohlenstruktur und die Schäden im Bereich der Bachufer (siehe Kap. 2.1.2.2, S.146), sind maschinelle Bachräumungen aus naturschutzfachlicher Sicht generell äußerst bedenklich.

In Waldbächen, unverbauten, naturnahen Wiesenbächen und Mühlbächen - insbesondere solchen mit Vorkommen von Schlüsselarten - sind maschinelle Räumungen aus naturschutzfachlicher Sicht generell abzulehnen (Bachräumungen gehören hier nicht zum Standard-Maßnahmenbündel und werden daher in Kap. 4.2.2.1.1, 4.2.2.1.3 und 4.2.2.1.5 nicht mehr angesprochen).

Aus Gründen des Hochwasserschutzes können Bachräumungen in Ortsbereichen und an verbauten Wiesenbächen mit starker und rascher Sedimentakkumulation unumgänglich werden. Sind die Ursachen (z.B. Schlammlawinen beim Ablassen an den Bach angebundener Fischteichanlagen) nicht kurzfristig abzustellen, kann einer Räumung aus naturschutzfachlicher Sicht zugestimmt werden, allerdings unter der Voraussetzung, daß die zu räumenden Bereiche bereits nachweislich biologisch verarmt sind und unter Ausschöpfung aller Möglichkeiten zur Schadensminimierung (Vorschläge siehe Kap. 4.2.2.1.2 und 4.2.2.1.4).

2.1.3.3 Sohlsicherung

Aufgrund der Gefahr der Beeinflussung der Konkurrenzverhältnisse zugunsten euryöker Arten durch den Einbau von Sohlsicherungsbauwerken, sind zunächst andere Gegenmaßnahmen gegen Sohlerosion und Sohldurchschlag zu prüfen (Möglichkeiten siehe Kap. 2.1.2.3, S.148). Bietet sich keine Alternative, so ist beim Einbau von Abstürzen zur Minimierung von Isolationseffekten darauf zu achten, daß die Höhe 20 cm nicht überschreitet. Vom Material der Sohlsicherungsbauwerke ist generell zu fordern, daß es sowohl von der Materialart als auch von der Materialgröße den natürlichen Verhältnissen des jeweiligen Baches angepaßt ist.

2.1.3.4 Ufersicherung

Wo immer möglich, sollte die volle Entfaltung der natürlichen Dynamik der Bäche zugelassen werden; keine mit noch so viel Fingerspitzengefühl durchgeführte "Bachgestaltung" vermag eine vergleichbare Vielfalt an Kleinbiotopen und Sukzessionszuständen hervorzubringen.

Ist aus Gründen des Objekt- bzw. Anrainerschutzes eine Ufersicherung unumgänglich, ist die Sicherung durch Leitwerke bei Verwendung naturraumtypischer Materialien sowie durch Lebendverbau und kombinierten Bauweisen den Totbauweisen aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege vorzuziehen.

Durch die **Totbauweise** tritt meist eine aus naturschutzfachlicher Sicht unerwünschte qualitative Verschiebung des Artenspektrums ein: Allerweltsarten werden gefördert, hoch angepaßte Arten verdrängt. Wegen der meist sehr langen Haltbarkeit der Materialien wird die Dynamik des Gewässers auf lange Zeit verändert.

Demgegenüber besitzt die **kombinierte Bauweise** einige Vorteile:

- Meist werden Gehölzstreifen mit allen geschilderten Vorteilen geschaffen: Pufferung des Lebensraumes, Uferstabilisierung, Lebensraumbereicherung, Schaffung von Ausbreitungs- und Vernetzungsachsen, Verringerung der Verkrautung durch Beschattung, Ausgleich des Wassertemperaturregimes usw.
- Wegen der kürzeren Lebensdauer der verwendeten Materialien ist auch die Beeinträchtigung des Gewässers nicht von so langer Dauer.

Dies darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß auch die "kombinierte Bauweise" die Fließgewässermorphologie und meist auch die Fließgewässerdynamik verändert. Zwar vermitteln diese Maßnahmen oft einen sehr naturnahen Eindruck, da aber sowohl die Böden des Ufers als auch das Interstitial der Gewässersohle erheblich gestört werden, sind Beeinträchtigungen der Fauna dieser Kleinlebensräume zu erwarten.

Sind Ufersicherungsmaßnahmen nicht zu umgehen, so ist eine Gehölzpflanzung allen anderen Möglichkeiten vorzuziehen (außer wenn z.B. aus Artenschutzgründen eine ausreichende Besonnung gewährleistet werden muß); es handelt sich zudem um

eine vergleichsweise preiswerte Maßnahme, da Gehölze wenig pflegeintensiv sind. Bis die Ufersicherung durch das Wurzelwerk volle Wirksamkeit erlangt, sind allerdings vielfach Übergangslösungen erforderlich. Zur kurzzeitigen Sicherung von Neupflanzungen sollten dabei jedoch lebende oder wenigstens rasch verrottende Materialien verwendet werden.

2.1.3.5 Pflanzungen und Aussaaten

Eine generelle Entscheidung darüber, ob die Pflanzung von Gehölzen, Hochstauden oder Röhrriech, bzw. Einsaaten zur Entwicklung von bachbegleitenden Staudensäumen sinnvoller sind, läßt sich nicht verallgemeinernd treffen. Eine Beurteilung ist nur anhand von Zustand und Arteninventar eines Baches unter Berücksichtigung seiner Einbettung ins Lebensraumgefüge des Talraumes und der aus dem Leitbild zu entwickelnden Pflege- und Entwicklungsziele für das Bachindividuum möglich. Eine Uniformierung bayerischer Bäche als Folge von Pauschalrezepten widerspricht den Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege (siehe Kap. 4). Folgende Orientierungshilfen für fallbezogene Entscheidungen lassen sich geben:

- Gehölzsäume sind sinnvoll zur Förderung kaltstenothermer Arten und zur Verbesserung des Sauerstoffhaushalts;
- Gehölzsäume sind eine biologische Bereicherung v.a. in ansonsten Gehölz- und strukturarmen Talräumen; bei angrenzender Acker- und Grünlandnutzung verhindern Gehölzsäume ein Herandrängen der Nutzung bis unmittelbar ans Ufer und bilden einen "Pufferstreifen" gegenüber Pestizideinwirkungen und Nährstoffeintrag.
- ist aus Gründen des Objekt- und Anrainerschutzes eine Uferbefestigung notwendig, sind Gehölzsäume die erste Wahl;
- breiten sich ausgedehnte Neophytenfluren am Bach aus, ist die Pflanzung von Gehölzsäumen die kostengünstigste und langfristig erfolgversprechendste Gegenmaßnahme;
- ist eine herausragende Funktion des Baches der Verbund offener Wiesen-Kontaktbiotope, kann diese durch die Neubegründung von Gehölzsäumen beeinträchtigt werden;
- kommen am Bach naturschutzbedeutsame lichtliebende Pflanzen- oder Tierarten vor (z.B. das Bayerische Löffelkraut oder hochgradig gefährdete Fließgewässerlibellen) ist die Pflanzung dicht geschlossener Gehölzsäume ungünstig;
- durchgehende Gehölzsäume sind aufgrund ihrer uferbefestigenden Wirkung auch an Bächen problematisch, an denen gefährdete Arten vorkommen, die auf Uferabbrüche und Steilabbrüche angewiesen sind (Eisvogel, Hautflügler);
- sie sind außerdem von Nachteil für Bachbewohner, die teilweise besonnte Gewässer(Ufer-)partien benötigen;
- grundsätzlich ist es gegenüber einer Pflanzung vorzuziehen, durch vorbereitende Maßnahmen lediglich die Initialzündung für eine gelenkte natürliche Entwicklung zu liefern, da auch die verschiedenen Sukzessionsstadien wichtige Bau-

steine im Lebensraummosaik der Bäche darstellen.

2.1.3.6 Gehölzpflege

Ob eine Gehölzpflege sinnvoll ist, kann nur im Einzelfall entschieden werden. Das Ausmaß möglicher Negativfolgen einer Pflege von Ufergehölzen durch "auf-den-Stock-setzen" für die Fauna ist, wie in Kap. 2.1.2.6 (S.156) dargestellt, von der Art der Ausführung abhängig. Schonend ist ein abschnittsweises Vorgehen, wie es in Kap. 4.2.2.1.3 vorgeschlagen wird. Eine Gehölzpflege ist aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege insbesondere dann zu befürworten, wenn:

- durch die Pflege traditionelle Nutzungsweisen fortgeführt werden sollen, die einen wichtigen Beitrag zur Unverwechselbarkeit des Landschaftsbildes leisteten und aus landschaftsästhetischen und -historischen Gründen erhaltungswürdig sind (z.B. nieder- und mittelwaldartige Nutzung, Kopfweidennutzung);
- alte Bäume am Ufer durch ihr Umstürzen (Schneedruck im Winter, Auskolkung) eine große Gefahr für die Uferstabilität oder ein nicht tolerierbares Abflußhindernis darstellen, bzw. daß Menschen, Tiere, Verkehrswege oder Gebäude zu Schaden kommen können; regelmäßig auf den Stock gesetzte Ufergehölze erreichen ein wesentlich höheres Alter als nicht gepflegte;
- Böschungsstabilisierung unabdingbar ist und als Alternative zu Ufergehölzen technische Totbauweisen mit höherem Gefährdungspotential zum Einsatz kommen müßten; durch das auf-den-Stock-setzen wird die (generativ meist unzureichende) Verjüngung erzielt (zur Bestandespflege vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

2.1.3.7 Mahd der Gewässerränder

Die Pflege von Uferstauden kann sich auf eine alle zwei bis drei Jahre durchzuführende Mahd dieser Flächen beschränken, um das Aufkommen von Gehölzen zu verhindern. Kommen z.B. Streuwiesenarten am Bachufer vor, ist jährliche Mahd notwendig, um konkurrenzstarke Arten der Hochstaudenfluren zurückzuhalten. Der günstigste Zeitpunkt ist der Herbst, da dann die meisten Pflanzen und Tiere ihren Entwicklungszyklus abgeschlossen haben und außerdem die Uferbereiche wegen der Niedrigwasserführung gut erreichbar sind. Gegenüber Hochwasser-Ereignissen ist das gemähte Ufer erosionsanfälliger als das ungemähte, da die schützenden Triebe und Blätter nicht mehr vorhanden sind. Ob die Ufermahd mit anschließender Abfuhr des Mähgutes langfristig zu einer Aushagerung des Standortes und damit zu einer Änderung der Artenzusammensetzung führt, hängt v.a. vom Nährstoffgehalt des Bodens und dem des Bachwassers ab und natürlich davon, ob über die Landwirtschaft keine zusätzlichen Einträge hinzukommen. In jedem Falle sollte Mähgut nach 2-3 Tagen (Rückzugsmöglichkeit für Tiere) vom Ufer entfernt werden, damit es nicht zu einer Eutrophierung dieser Bereiche kommt. Opti-

mal, weil schonend, ist das Mähen mit Balkenmäher, Sense oder Sichel. Auch wenn das Bachufer kleinräumig strukturiert ist, können diese Geräte verwendet werden. Bei Verwendung größerer Mähgeräte werden dagegen viele Kleinstrukturen vernichtet; es wird dann vielfach Wert auf eine maschinengerechte, mehr oder minder gerade Uferlinienführung gelegt, die dem Entwicklungsziel zuwiderläuft. Die Arbeitsintensität und damit die Lohnkosten für diese extensiven Maßnahmen sind zwar höher als bei Maschineneinsatz, geringere Kosten fallen dafür für die Maschinen an. Wird zusätzlich auf einen mehrjährigen Mährhythmus umgestellt, so reduzieren sich auch die Lohnkosten. Beim Vorhandensein von Sumpfstorchschnabel-Beständen mit Vorkommen des ganz auf diese Pflanze angewiesenen, vom Aussterben bedrohten Storchschnabelbläulings (*Eumedia eumedia*) darf nur eine jährliche auf kleine Abschnitte beschränkte Mahd erfolgen (Näheres siehe LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen").

2.1.3.8 Böschungsabflachung

Die Abflachung von Steilböschungen stellt aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege immer einen Verlust an struktureller Vielfalt und damit an "ökologischen Nischen" dar. Sie sollte daher nur in Ausnahmefällen, wenn andere, schonendere Sicherungsmaßnahmen nicht zur Anwendung kommen können bzw. nicht greifen, in Betracht gezogen werden.

In Abbildung 2/9, Seite 162 sind die günstigsten Zeitpunkte (Minimierung negativer Folgen der Maßnahmen) zur Durchführung der Pflegearbeiten dargestellt. Die Mahd von Vorländern und Böschungen ist beim Vorkommen von brütenden Wiesenvögeln in den Sommer zu verschieben, d.h. sie darf nicht zwischen 20.03. und 20.06. erfolgen; bei Vorkommen des Wachtelkönigs (Spätbrüter) nicht vor 01.08.

2.1.3.9 Fischerei

Die Fischerei wurde als historische Nutzungsform in Kap. 2.1.1.5 beschrieben. Wenngleich sich Art und Ausmaß der fischereilichen Nutzung gewandelt haben und heute der sportliche Aspekt des Angelns vielfach gegenüber dem des Nahrungserwerbes im Vordergrund steht, kann sie doch als eine der wenigen Bachnutzungen (zusammen mit der Wasserkraftnutzung) angesehen werden, die heute ihre Bedeutung noch nicht eingebüßt haben (vgl. Kap. 2.1.1, S.143). Die Fischerei wird v.a. von den Fischereivereinen und -interessierten in zunehmendem Maße als Form der Gewässerpflege gesehen (vgl. Kap. 3.2.3). In diesem Zusammenhang sind auch gezielte Maßnahmen zur Wiedereinbürgerung und Bestandesstützung gefährdeter Bacharten zu sehen (z.B. Aussetzen von gezielt mit Perlmuschel-Glochidien infizierten Bachforellenbrütlingen, bzw. seit 1989 auch von infizierten Elritzen zur Stützung von Bachmuschelbeständen, Edelkrebs-Wiedereinbürgerungen, vgl. KLUPP 1991). Ein **Gefährdungspotential** birgt jedoch insbesondere

- die hohe Zahl an Anglern: die ständig steigende Zahl der Angler bei gleichzeitig gleichbleibendem Angebot an Fischgewässern führt zur Intensivierung (HOFMANN 1987); die Fischereiverbände begegnen diesem Problem mit der Vergabe von Angelkarten bzw. -lizenzen;
- der Besatz, also das künstliche Einbringen von Arten: es kann zur Verbreitung von Parasiten und Fischkrankheiten kommen (berühmtes Beispiel ist die aus Nordamerika importierte Krebspest), außerdem verschiebt sich das natürliche Artenspektrum, indem der Besatz die Konkurrenzverhältnisse ändert und sich so auch auf die Kleinfische auswirkt (GAUMERT 1981, HAIDER & DREYER 1984, HETTKAMP et al. 1985). Ein weiteres Problem ist die Verdrängung der genetisch an das jeweilige Gewässer angepassten Populationen und/oder die Veränderung des genetischen Materials durch Einkreuzung. Besatzmaßnahmen sind rechtlich geregelt (s. Kap. 1.11.1.8).
- das wiederholte Be- und Niedertreten der Vegetation, es können offene Uferbereiche entstehen;
- die fortgesetzte Beunruhigung störungsempfindlicher Vögel und Säuger der Uferbereiche durch Angler, die zu deren Verdrängung führen kann.

Nicht übersehen werden dürfen aber auch die Leistungen der Fischerei:

- in Form von gezielten Artenhilfsmaßnahmen für bedrohte Arten
- in Form des stetigen Einsatzes für die Erhaltung eines naturnahen Fließgewässercharakters,
 - gegen wasserbauliche Eingriffe, die Barrierewirkungen entfalten und die Durchgängigkeit von Bächen beeinträchtigen (Staustufen, Wehre),
 - für ausreichende Restwassermengen und gegen überhöhte Ausleitungen für Wasserkraftwerke
 - gegen umfangreiche Versteinungen der Ufer und Sohlpflasterungen,
 - gegen radikale Entkrautungsmaßnahmen.
- in Form des Eintretens für Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Steigerung der Wasserqualität.

In vielen Aspekten, die die Pflege und Entwicklung bayerischer Bäche betreffen **ziehen also Fischereiberechtigte und Vertreter des Naturschutzgedankens an einem Strang**. Deshalb sollte eine Frontenbildung bzw. -verhärtung unbedingt vermieden werden. Nicht zuletzt führt bei Schutz der Gewässerbiozöten an der Fischerei kein Weg vorbei: schließlich sind die Fisch-, Krebs-, und Muschelbestände im Fischereigesetz erfaßt, Maßnahmen zu ihrem Schutz obliegen mithin im wesentlichen der Fischerei und sind mit diesen gesetzlichen Vorgaben von den fischereilichen Dienststellen durchzusetzen (siehe KLUPP 1991)*.

Auch fehlt es dem amtlichen und Verbandsnaturschutz bislang am Instrumentarium (personelle und finanzielle Ausstattung) für ein ausreichendes Monitoring; nur durch das "Heer" der Fischereiberechtigten ist derzeit eine ständige Überwachung des biologischen Zustands und ein rechtzeitiges Erken-

nen negativer Veränderungstendenzen der Gewässerlebensgemeinschaften überhaupt denkbar.

An die Fischereiberechtigten ist daher der Appell zu richten, sich noch stärker als bisher der Verantwortung, die mit dem Nutzungsrecht und dem gesetzlichen Hegeauftrag untrennbar verbunden ist, zu stellen. Eine umfassende Pflege und Entwicklung bayerischer Bäche kann nur gelingen, wenn Naturschutz und Fischerei als **Partner** handeln und notwendige Verbesserungsmaßnahmen gemeinsam durchsetzen.

2.2 Natürliche Entwicklung

Über die Entwicklung eines Fließgewässers bei Unterlassung jeglicher Maßnahmen in und am Gewässer entscheidet vor allem der Ausgangszustand des Gewässers. Grundsätzlich gilt natürlich: Je näher das Gewässer, je weniger Eingriffe sich am Bach manifestiert haben, desto weniger wird sich bei Maßnahmenunterlassung ändern.

2.2.1 Ausgebaute Bäche

Begradigte, in ein Betonbett gezwängte Bäche verharren so oder brauchen sehr lange, um ihr künstliches "Korsett" zu sprengen. Beschleunigt wird dieser Prozeß durch zunehmende Wasserführung (Bsp. Mistelbach/Lkr. BT), durch Hochwasser und durch erhöhte Sedimentführung. Von der Uferseite her tragen Pflanzenwurzeln, besonders die Wurzeln von Gehölzen, zur Sprengung des Korsetts bei. Je nach Dynamik des Gewässers würden wahrscheinlich Jahrzehnte vergehen, bis der Bach einen natürlichen Verlauf erlangt, ob sich in diesen Zeitspannen aber die ursprünglichen Pflanzen- und Tiergemeinschaften wieder einstellen, ist fraglich, da neben der Struktur auch die Gewässergüte ausschlaggebend ist und letztere in den letzten Jahrzehnten beeinträchtigt worden ist.

Die Begradigung vieler Bäche machte eine höherwertige Nutzung z.B. durch Bebauung bis an die Ufer möglich. In solchen Fällen bedeutet eine Redynamisierung natürlich eine Gefahr für Gebäude, Infrastruktur, u.U. auch Leib und Leben.

Für Bäche, die zwar begradigt, aber "nur" durch ein lückiges Steinpflaster, Steinwurf und/oder Rasenaussaaten gesichert wurden, gilt ähnliches. Der selbsttätige "Gewässerrückbau" durch Uferabbrüche, Ausbreitung von Hochstaudenfluren u. dgl. verläuft aber im allgemeinen rascher.

2.2.2 Unverbaute Bäche

Unverbaute Bäche ohne Gehölzrandstreifen durchlaufen bei Unterlassung sämtlicher Maßnahmen folgende Stadien:

- Verkrautungsstadium: Je nach Strömungsverhältnissen und Gewässertyp kommen die submersen Makrophyten, Algen und/oder Röhrichtpflanzen zur Massenentfaltung. An gehölzfreien Ufern stellen sich hochwüchsige Staudengesellschaften ein (LOHMEYER & KRAUSE 1977). Im allgemeinen sind es v.a. Rohrglanzgras, Brennessel und Uferzaunwinde, die an neuen, offenen Uferstandorten rasch aufkommen und auch lange Zeit dominieren (KONOLD 1984, KRAUSE 1986b).
- Verbuschungsstadium: Gehölze wie Erlen, Weiden, Späte Traubenkirsche und Eschen kommen wegen der starken Konkurrenz der Uferstauden meist erst nach langer Zeit auf. Die Untersuchungen von KRAUSE (1986b) zeigen, daß das Aufkommen von Gehölzen ohne gezielte Nachhilfe durch den Menschen mehrere Jahrzehnte dauern kann.
- Auwaldstadium: Je nachdem, wieviel Platz der natürlichen Entwicklung eingeräumt wird, wird am Ende ein Auwald den Talraum einnehmen. Über die Auswirkungen des Ufergehölzes siehe Kap. 1.7. Eventuell in Bachnähe vorhandene standortfremde Arten, wie z.B. die Fichte, sind zu entnehmen oder werden durch selbst aufliegende Nachfolgegehölze ausgedünnt bzw. verdrängt.

Werden die Ufergehölze nicht mehr wie früher zur Brennholzgewinnung regelmäßig genutzt (s. Kap. 1.6.6), so können sie, wenn sie in den Bach stürzen, zu Verklausungen führen. Durch Entnahme einzelner, besonders gefährdeter Bäume kann dieser Gefahr begegnet werden.

Der ökologische Wert von Uferabbrüchen und der bachbegleitenden Gehölzvegetation ist bei der Bewertung der Sukzession zu berücksichtigen. Grundsätzlich entspricht eine un gelenkte natürliche Entwicklung den Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege. Allerdings können aus Gründen des Artenschutzes und des Landschaftsbildes Einschränkungen angezeigt sein.

2.3 Nutzungsumwidmungen

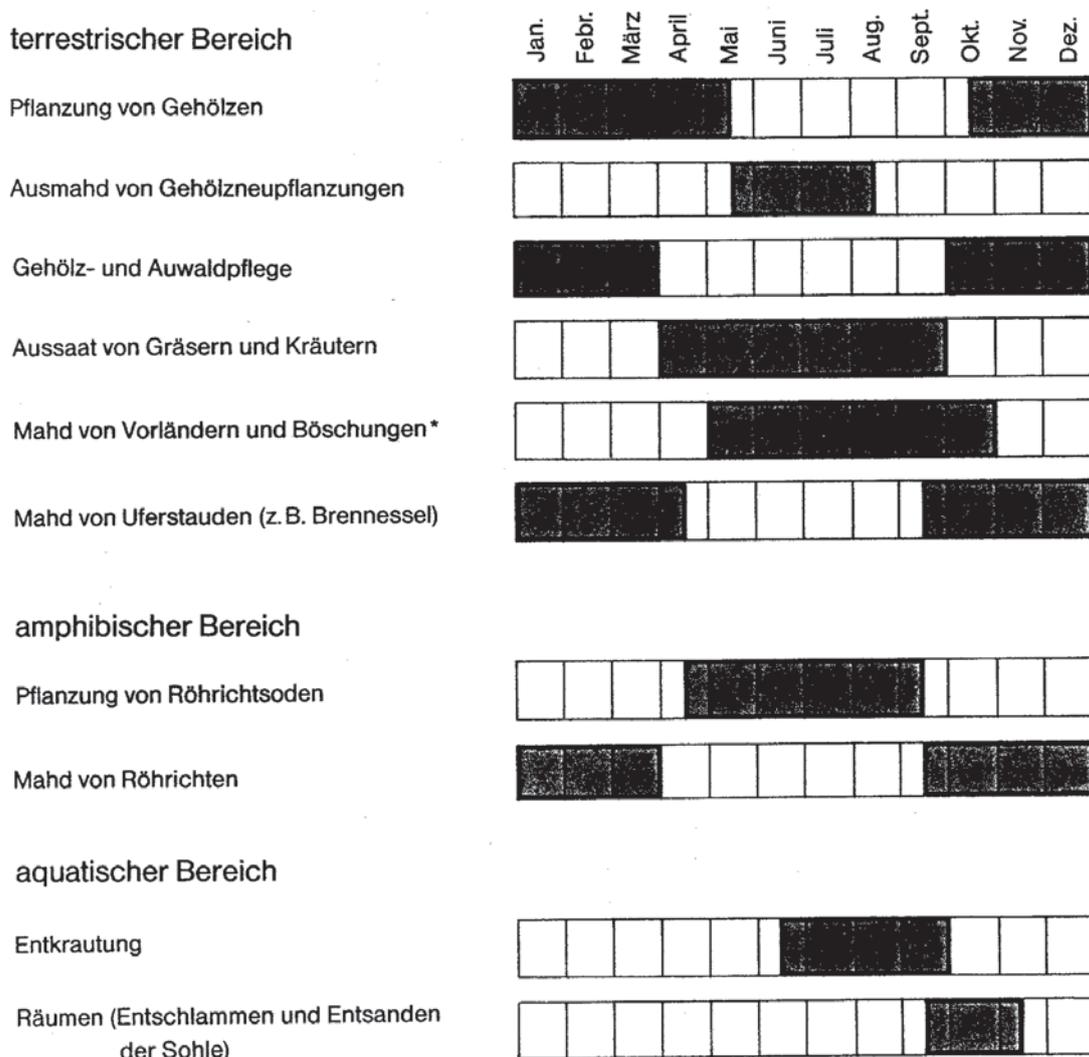
Bächen können grundsätzlich folgenden Nutzungsumwidmungen unterliegen:

- **Teichbau**: Um sauerstoffreiches Wasser für Fischteiche zu erhalten, wird entweder ein Teil des Bachwassers abgeleitet oder es wird der gesamte Bach aufgestaut. Die Auswirkungen auf das Fließgewässer sind verschiedenster Art; es verändert sich der Temperatur-, Sauerstoff- und Sedimenthaushalt im Bach, außerdem kann es zu einer Nährstoffanreicherung im Bachwasser kommen. Wenn das gesamte Gewässer aufgestaut wird, bedeutet dies eine Unterbrechung des Fließwasserkontinuums. Aus dem Teich flüch-

** Eine Einflußnahme auf bachgefährdende Eingriffe ist v.a. über das Verwaltungsverfahrensgesetz möglich, das besagt, daß die Fischereifachberatung bei allen Maßnahmen, die Beeinträchtigungen der Fischerei erwarten lassen, zu hören ist (KLUPP 1991)

- tende Besatzfische verändern die Konkurrenzbedingungen für die bodenständigen Arten (s. Kap. 1.11.1.3).
- **Rückhaltebecken** werden angelegt, um Hochwasserspitzen zu dämpfen. Die Auswirkungen entsprechen denen des Teichaufstaus, die Auswirkungen sind allerdings wesentlich größer, da diese künstlichen Stillgewässer meist eine relativ große Ausdehnung haben (s. Kap. 1.11.1.1).
 - **Ausleitungen** zur Energiegewinnung verringern die Wasserführung des Baches; dies kann besonders in Trockenzeiten zu einem kritischen Wassermangel führen (s. Kap. 1.11.1.6).
 - **Aufstau zur Wasserkraftnutzung** verringert das Fließgefälle. Im Stauroaum verändern sich die Lebensbedingungen für die Fließgewässerarten. Die Durchgängigkeit des Fließgewässers wird eingeschränkt, bei Ausleitungen kann das Bachbett in der Mehrzahl der Tage eines Jahres trocken fallen.
- Alle genannten Nutzungsumwidmungen müssen aus der Sicht der Pflege- und Entwicklung von Bachlebensräumen negativ beurteilt werden, da sie meist zu grundlegenden Veränderungen und zur Verarmung der Bachbiozöosen führen.

Gewässerpflegearbeiten im Jahresgang



*Bei Vorkommen von brütenden Wiesenvögeln Mahd in den Sommer verschieben.

Abbildung 2/9

Zeittafel der Gewässerpflegearbeiten (LFW 1987).

2.4 Pufferung und Erweiterung

Unter Pufferung eines Fließgewässers versteht man die Verhinderung bzw. Minimierung des Nährstoff- und Schadstoffeintrages infolge von

- Oberflächeneinschwemmung
- Nährstofffracht der Zuflüsse
- sonstigen Einleitungen wie Drainagen, Regen überläufe, Fischteichauslässe etc.
- Einwehung durch den Wind
- Einfließen von Grundwasser.

Nach SCHULTZ-WILDELAU et al. (1990) gelangen etwa $\frac{1}{6}$ der in die Oberflächengewässer eingebrachten Phosphorfracht über Erosion und Abschwemmung aus dem Bereich der Landwirtschaft dort hinein, beim Stickstoff liefern die landwirtschaftlichen Flächen etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtmenge, und zwar fast vollständig über Drain- und Grundwasser. In einzelnen Gewässern liegen die Anteile jedoch wesentlich höher und können 100% erreichen!

Zur Pufferung bestehen drei Möglichkeiten:

- Anlage und Pflege eines mehr oder minder breiten, bachparallelen Puffer- bzw. Kompensationsstreifens in Form von Stauden- und/oder Gehölzbewuchs;
- Ausweisung einer ausreichend breiten Pufferzone mit eingeschränkter landwirtschaftlicher Nut-

zung entlang des Baches im Anschluß an die natürliche Uferzone, also Extensivierung der Talraumnutzung;

- Unterbinden punktueller und diffuser Belastungsquellen

Generell sollte nach Möglichkeit gelten, daß nicht der Gehölz- oder Röhricht-/Hochstaudensaum den Puffer zur angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzfläche bildet, sondern daß zusätzlich eine Pufferzone mit eingeschränkter landwirtschaftlicher Nutzung ausgewiesen wird (BOHL 1986).

Allein die Verringerung der Abwassermenge ermöglicht vielen Tier- und Pflanzenarten die Wiederbesiedlung der Bäche. In einem niedersächsischen Bach stieg nur durch die erhöhte Abwasserklärung die Zahl der dort lebenden Fischarten von einer einzigen auf 13 (GAUMERT & HEEMANN 1987).

2.4.1 Ufer- oder Pufferstreifen

Die Wirkung von Pufferstreifen beruht auf folgenden Mechanismen:

- Verhinderung der Oberflächenerosion;
- "Stickstoffelimination" durch nitrophile Uferstauden- und Verlandungsgesellschaften (NIE-MANN & WEGENER 1976);

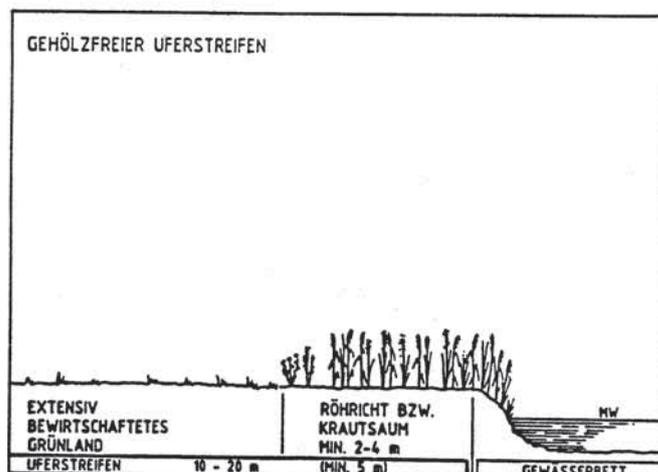
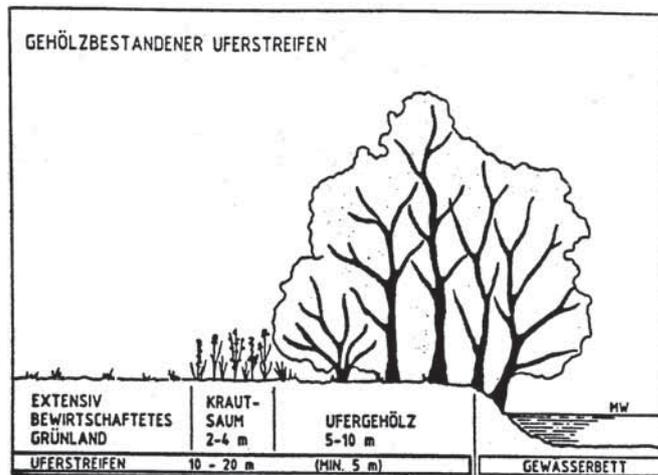


Abbildung 2/10

Struktur und Breite gehölzfreier und gehölzbestandener Uferstreifen (Lfw-Merkblatt 1990).

- Filterwirkung von Gehölzstreifen auf atmosphärische Partikel (REIF et al. 1984, KNAUER 1988);
- räumliche Trennung von Gewässer und landwirtschaftlicher Nutzung (RAT DER SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1985).

Die erforderlichen Breiten eines Schutzstreifens, die den Eintrag von Bioziden und Düngemitteln in das Gewässer reduzieren sollen, sind abhängig von Hangneigung, Bodenstruktur und Nutzungsform. Eine vergleichende Studie in Schleswig-Holstein zeigte, daß ein **10 m breiter** Erlenbestand den gesamten Phosphor und die Hälfte des ausgebrachten Stickstoffs zurückhielt (BÖTTGER 1990).

Im Falle eines Baches im Fichtelgebirge mit einem Flußperlmuschelbestand sahen BAUER & EICKE (1986) zum Schutz vor Oberflächeneintrag in einem mit Grünland genutzten Talraum einen bepflanzten Uferstreifen von 5 m Breite vor - zuzüglich einer 5 m breiten Pufferzone mit eingeschränkter landwirtschaftlicher Nutzung.

Inwieweit Pufferstreifen andere gelöste Stoffe eliminieren können, ist noch nicht endgültig geklärt. So spielt bei einigen Stoffen der Eintrag über Gräben und Drainagen anscheinend eine sehr große Rolle (PETER & WOHLRAB 1989), so daß die eine Reinigung dieser Zuläufe erfolgen sollte (s.u.). Sehr günstig sind reich strukturierte Pufferstreifen, die aus verschiedenen Gehölzen/Stauden unterschiedlicher Größe bestehen (s. Abb. 2/10, S. 163).

2.4.2 Pufferzonen

Viele Autoren (z.B. SCHULTZ-WILDELAU et al. 1990) weisen zu Recht darauf hin, daß auch Pufferstreifen die Funktionen der ursprünglichen Auen nicht ersetzen können. Es muß also neben der Pflege solcher Streifen auch immer ein Bündel weiterer Maßnahmen getroffen werden, wie z.B. Extensivierung der Landwirtschaft im Talraum, Einschränkung bzw. Verbot von Dünger, Pestizideinsatz u.a. im Einzugsgebiet.

2.5 Wiederherstellung und Neuanlage

Im Unterschied zu Maßnahmen von Unterhalt und Pflege sollen in diesem Kapitel solche Maßnahmen beschrieben werden, die laut Wasserhaushaltsgesetz das Fließgewässer "nachhaltig verändern und umgestalten" und somit einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedürfen. Diese Maßnahmen werden im Wasserhaushaltsgesetz allgemein als Gewässerausbau definiert. Um zum Ausdruck zu bringen, daß ökologische Belange im Rahmen solcher Veränderungen/Umgestaltungen berücksichtigt werden, wurden schon viele neue Begriffe geschaffen: Renaturierung, Revitalisierung, Gewässersanierung, naturnaher Ausbau/Umbau, um nur einige zu nennen. Sinn all dieser Maßnahmen ist es, naturnahe Standortverhältnisse wiederherzustellen, so daß sich daraus weitere positive Folgen ergeben, z.B. hinsicht-

lich des Selbstreinigungsvermögens und der Artenzusammensetzung. Im Optimalfall bezeichnet die Wiederherstellung nicht den Endpunkt der ökologischen Verbesserung, sondern ihren Anfang.

Zur **Wiederherstellung** gehören Laufkorrekturen, Optimierungsmaßnahmen von einzelnen Gerinneelementen, wenn sie über die einfache Pflege hinausgehen, sowie die Optimierung von Bachbegleitflächen (Auenwiederherstellung, Umwandlung von Acker in Grünland).

Als **Neuanlage** werden nur solche Maßnahmen bezeichnet, die ein Fließgewässer schaffen, das keinen Vorgänger besitzt; im Regelfalle gehören diese Gewässer zu den Gräben. Ausnahmen sind:

- künstlich angelegte Bäche, die weder eine Benoch Entwässerungsfunktion besitzen, sondern z.B. für Fische Umgehungen von Wanderungshindernissen (z.B. Mühlenwehre) darstellen, als Beispiel sei die Erft/Spessart genannt;
- Bäche, die im Rahmen der Wiederherstellung und Grundwasseranhebung von Feuchtflächen, wie Auenwäldern, Bruchwäldern u.ä., neu entstanden sind;
- neu trassierte Mündungsabschnitte von Seitenbächen, z.B. beim Main-Donau-Kanalbau und beim Donauausbau (Altmühlmünster/KEH, Staustufe Vohburg);
- Bachverlegungen beim Straßenbau, z.B. Vils/AS.

Die Übergänge zwischen Wiederherstellung und Neuanlage sind fließend, die Maßnahmen werden deshalb gemeinsam behandelt.

2.5.1 Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage

Die Schaffung naturnaher Strukturen in und an Fließgewässern ist das Ziel vieler Projekte der letzten Jahre (Beispiele in KERN & NADOLNY 1986). Dabei richten sich die Maßnahmen auf:

- Uferstrukturen
- Querprofilausformung
- Längsprofilentwicklung.

Eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg technischer Maßnahmen ist eine hohe Wasserqualität. Ihre Verbesserung ist sowohl über direkte Eingriffe in das Fließgewässer als auch und insbesondere über Maßnahmen im Einzugsgebiet zu erreichen.

Eine entscheidende Bedingung für Art, Umfang und Qualität von Umgestaltungsmaßnahmen ist das Platzangebot für den Bach, also die Situation des Gewässerumfeldes. Daraus ergibt sich die Untergliederung des folgenden Kapitels in Dorfbäche, Wiesenbäche, Waldbäche und Wildbäche.

Es kann hier nur das Spektrum möglicher Maßnahmen umrissen werden; gezielte Vorschläge für Gestaltungsmaßnahmen im Rahmen der Wiederherstellung liefert Kap. 4.2.4.

2.5.1.1 Dorfbäche

Bäche in geschlossen bebauten Ortschaften sind sehr häufig ihres natürlichen Bachbetts und -ufers be-

raubt, da Gebäude und Straßenverkehrsbauwerke bis unmittelbar an das Gewässer heranreichen. Aber selbst unter diesen beengten Verhältnissen können Einzelmaßnahmen dazu beitragen, daß die Lebensraumvielfalt zunimmt und daß zumindest die Durchgängigkeit des Fließgewässers im Siedlungsbereich gesichert oder wiederhergestellt wird (SCHOOF 1988). Je nach Dorfstruktur sind die Spielräume hinsichtlich der Maßnahmen unterschiedlich: In Straßen- und Quellangerdörfern durchfließen die Bäche meist relativ breite Wiesengelände - als Beispiele seien Pechtnersreuth/Lkr. TIR oder die Rinnale aus Quellteichen und Rheokrenen in Lauenhain/Lkr. KC genannt. Hier könnte der Bach fast beliebig umgestaltet werden. Die siedlungsgeographischen Dorftypen spielen bei der Wiederherstellung also die entscheidende Rolle. Abb. 2/11 (S. 165) zeigt einen idealisierten Dorfbach mit all seinen typischen "Schwachstellen".

Im Folgenden sollen Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung bei Dorfbächen aufgeführt werden.

Das Öffnen von Bächen

Die wichtigste Maßnahme zu Beginn ist die Beseitigung von Verrohrungen, Beton- und Holzschalen sowie die Vergrößerung von Durchlässen, z.B. unter längeren Straßenunterführungen (SCHOOF 1988), um

- das Gewässer mit seinen Organismen dem Wechsel von Tag und Nacht, Sommer und Winter usw. auszusetzen;
- wandernden Tieren den Bach als Leitlinie in der Landschaft zurückzugeben.

Das Aufweiten der Bäche

Aufgrund des meist geringen Platzangebotes am Ufer kann das Bachbett oft nur in geringem Umfang aufgeweitet werden, aber selbst wenige Dezimeter tragen zur Strukturanreicherung bei. Dazu ist es beispielsweise notwendig, sämtliche Verschaltungen aus Beton, Holz und sonstigen Materialien zu entfernen. Auch Regelprofile sind ökologisch nicht sinnvoll; stattdessen könnten die Ufer unregelmäßig - asymmetrisch - angelegt werden, ebenso kann das Bachbett unterschiedliche Breiten besitzen (ROLLI & KONOLD 1985). Steilere Ufer können abgeflacht werden, damit die amphibische Übergangszone zwischen Bach und Ufer breiter wird.

Laufentwicklung

Das Anlegen von Mäandern wird innerhalb von Ortschaften nur selten möglich sein, zumindest aber kann der Bach innerhalb der Gewässersohle einen geschwungenen Lauf erhalten, damit sich verschiedene Strukturen ausbilden können (ROLLI & KONOLD 1985).

Strukturanreicherungen

Im **Bachbett** kann schon allein das Einbringen von Störsteinen eine große Wirkung haben (SCHOOF 1988), da sie

- die Sohlenrauigkeit erhöhen;
- die Turbulenzen des Wassers erhöhen;
- den O₂-Eintrag ins Gewässer erhöhen;
- die Fließgeschwindigkeit verringern;
- neue submerse Kleinlebensräume schaffen (z.B. Bereiche mit geringer Störung im Strömungsschatten der Steine);
- Sitzwarten für Vögel, z.B. Wasserramsel und Gebirgsstelze, schaffen.

Diese Störsteine sollten eine Mindestgröße von 25-30 cm besitzen, um genügend Strömungsschatten zu spenden. In solchen Bächen, die natürlicherweise keine größeren Steine im Bachbett aufweisen würden, können stattdessen auch Baumstubben verwendet werden (LAWA 1989).

Weitere Möglichkeiten zur Strukturanreicherung bestehen im Einbringen von

- Grundswellen
- Buhnen
- Sohlgleiten
- Steinschüttungen.

Allen diesen Maßnahmen ist gemeinsam, daß sie die Fließgeschwindigkeit bremsen: Oberhalb kommt es zu einem leichten Rückstau, unterhalb können sie zur Bildung von Kolken führen.

Als Materialien kommen vor allem standorttypische Gesteine wie Kalke und Dolomite z.B. in Jurbächen, Sandstein z.B. in Steigerwaldbächen, Granite, Schiefer, Gneise in Grundgebirgsbächen usw. in Betracht. In von Natur aus steinarmen Fließgewässern kann statt Gestein Holz verwendet werden (s.o.).

Im **Uferbereich** können die Strukturen durch folgende Maßnahmen angereichert werden:

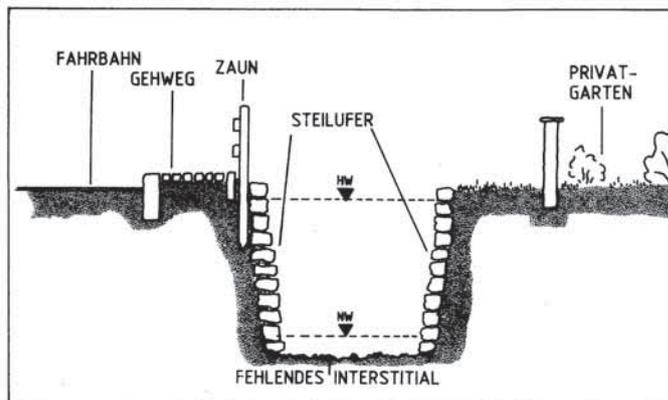


Abbildung 2/11

Ausgebauter Dorfbach

- sind Ufermauern unvermeidbar, dann sollten glatte Mauern durch lückigen Blocksatz aus anstehendem Gestein ersetzt werden;
- selbst bei wenig Platz können Ufergehölze vorhanden sein, wobei heute einheimische Arten bevorzugt werden sollen.

Sicherungsmaßnahmen

Im **Bachbett** kann auf eine Sohlsicherung verzichtet werden, wenn das Gewässer wenig oder keine Tendenz zur Eintiefung zeigt oder wenn die Sohle aus anstehendem, widerstandsfähigem Gestein besteht. Ansonsten sind Stein- oder Kiesschüttungen möglich, wobei natürlich auch hier nur standorttypisches Material verwendet werden sollte. Auch die oben genannten Maßnahmen zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeit (Schwellen, Buhnen usw.) tragen zur Stabilisierung der Sohle bei.

Zur **Ufersicherung** können Gehölze, Weidenfaschinen, Steine sowie Unter- und Überwasserbermen verwendet werden. Wenn eine Seitenerosion verhindert werden soll, weil sich Gebäude oder Straßen unmittelbar am Ufer befinden, kann auch anstehendes Gestein in Form von lückigem Blocksatz benutzt werden, weniger gefährdete Uferbereiche können von dieser Sicherung ausgenommen werden.

Nicht gefährdete Gleithänge brauchen nicht gesichert zu werden. Diese Flächen können mit Soden aus Sumpfwiesen bepflanzt oder völlig der Sukzession überlassen werden (ROLLI & KONOLD 1985).

2.5.1.2 Wiesenbäche

2.5.1.2.1 Bäche mit schmalen Uferstreifen

Abb. 2/12, S. 166 zeigt einen anthropogen stark beeinflussten Wiesenbach vor Beginn einer Wiederherstellung. Viele Maßnahmen unterscheiden sich

nicht wesentlich von denen, die bei einem Dorfbach Anwendung finden.

Öffnen und Aufweiten der Bäche

Aus Regelprofilen mit einheitlichem, monotonem Querschnitt können durch Verbreitern des Bachbettes und Abflachen der Ufer abwechslungsreichere Profile gestaltet werden. Bei älteren Projekten wurden sehr häufig sog. "gegliederte Profile" errichtet: das schmale Bett für den Niedrigwasser- und Mittelwasserabfluß, das breite für den Hochwasserabfluß. Diese Profile hatten oft über längere Strecken dieses einheitliche Aussehen.

Sohle mit wechselnder Breite

Im Rahmen neuerer Projekte wird viel Wert auf abwechslungsreiche Gewässergestaltung gelegt. Der Bach wird nicht überall gleichmäßig aufgeweitet, auch die Uferneigungen variieren relativ stark. In der Bachmitte werden beispielsweise durch Kiesschüttungen Inseln angelegt. Auch Störsteine werden sehr häufig in das Bett eingebracht. In den Uferbereichen können Über- und Unterwasserbermen angelegt werden.

Durch gezieltes Aufweiten kurzer Abschnitte in zur Sedimentation neigenden Bächen entstehen Sand- und Schlammfänge. Unter Schonung des restlichen Gewässers kann in diesen Abschnitten nach Bedarf geräumt werden.

Gekrümmte Linienführung

Bei der Anlage des Bachbettes sollten nicht geometrische Figuren als Grundlage dienen, also z.B. Kreise eines bestimmten Durchmessers, sondern der Bachlauf muß sich immer an der geomorphologischen Situation orientieren (sonst ist die Bezeichnung "Renaturierung" nicht gerechtfertigt). Analysen alter Kartengrundlagen und Luftbilder lassen oft noch Fragmente des alten Laufes erkennen; an diesen sollte sich dann nach Möglichkeit die neue Linienführung orientieren.

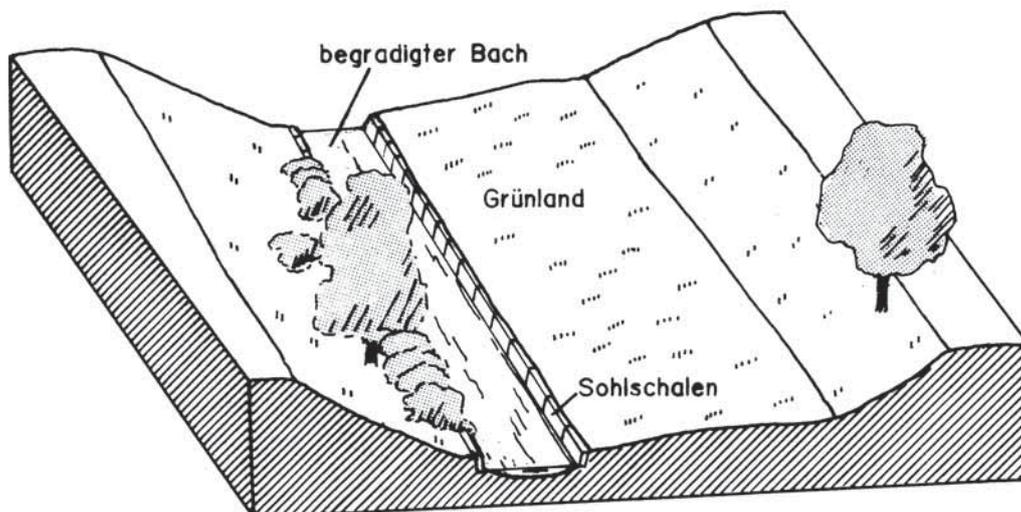


Abbildung 2/12

Ausgebauter Wiesenbach

Gehölze, Röhricht und Stauden am Ufer

Wegen ihrer positiven Eigenschaften werden im Rahmen der meisten Projekte Ufergehölze gepflanzt. Schon vorhandene werden nach Möglichkeit geschont, d.h. bei der Planung und Ausführung der Maßnahmen miteinbezogen. Ausnahmen werden bei Nadelbäumen und Pappelforsten gemacht, solche standortuntypischen Arten werden nach und nach (z.B. Wieseck/Hessen) oder durch Abholzen (z.B. Isen/Bayern) entfernt und durch standortgerechte Arten ersetzt. Sind keine Ufergehölze vorhanden, werden zumindest die steileren und/oder erosionsgefährdeten Ufer mit Gehölzen bepflanzt. Wegen ihrer tiefen und kräftigen Wurzeln ist die Schwarzerle das am besten geeignete und auch am häufigsten verwendete Gehölz. Auch Weiden werden gerne angepflanzt, obwohl ihr Wurzelwerk weniger tief ist als bei den Erlen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Verteilung der Gehölze am Ufer:

- gleichmäßige Verteilung auf der gesamten Länge des Bachufers in Form von Einzelgehölzen, entweder ein- oder beidseitig des Ufers;
- gruppenweise Verteilung der Gehölze an beiden Ufern;
- Gehölze lediglich an erosionsgefährdeten Prallufeln.

Flache Uferbereiche, Bermen, Vorländer, Inseln usw. werden häufig nicht mit Gehölzen, sondern mit Röhricht oder Gräsern bepflanzt. Die Gräser werden vor allem in die Ufer eingebracht durch

- Aussäen von Rasen/Wiesenmischungen
- Aufbringen von Rasensoden
- Aufbringen von Rollrasen.

Die Begrünung durch Gräser kann auf Böschungen (z.B. Holzbach/Rheinland-Pfalz), und angrenzenden Uferflächen (z.B. Wieseck/Hessen) durchgeführt werden.

Röhrichtarten wie Sumpfschilf, Binsen, Schwertlilien, Igelkolben u.a. werden fast ausschließlich etwa in Höhe der Mittelwasserlinie gepflanzt. Dabei gibt es

- die Möglichkeit der Initialpflanzung: einzelne Exemplare werden in das Ufer gepflanzt;
- die Möglichkeit, eine mit Rhizomen und Wurzelstöcken durchsetzte Humusschicht auf das Ufer aufzubringen (z.B. Kammbach/Baden-Württemberg).

Das Bepflanzen der Ufer mit Stauden wird bei den Wasserbauern immer beliebter (SCHOOF 1988), Gehölze werden nur mehr an erosionsgefährdeten Ufern eingebracht.

Da in den ersten Monaten und Jahren eine erhöhte Erosionsgefährdung für die Neupflanzungen und Aussaaten besteht, werden oft zusätzliche Sicherungen in Form von Faschinen, Steinschüttungen u.ä. am Ufer eingebracht. Umgekehrt werden Ufersteinschüttungen nicht selten durch Weidenstecklinge gesichert.

Alle Maßnahmen, die die Ufervegetation betreffen, werden im Herbst oder zeitigen Frühjahr durchge-

führt. Zu beachten ist, daß weder Frost herrschen noch der Boden zu trocken oder zu naß sein darf.

Ufer- und Sohlensicherungen

Hier gibt es die beiden generellen Möglichkeiten, Erosion durch Verminderung der Fließgeschwindigkeit oder durch direkte Sicherungsmaßnahmen zu verringern bzw. zu verhindern; ersteres v.a. mit Hilfe von Bermen, Schwellen, Sohlgleiten, Buhnen und Steinschüttungen, letzteres durch Uferverbau mit Faschinen, Steinsätzen und -schüttungen, Buhnen, (Unterwasser-) Leitwerken und natürlich mit Pflanzen (s. Kap. 2.1.2, S.144).

Während insbesondere bei älteren Projekten häufig das gesamte neugestaltete Ufer mit groben Steinschüttungen gesichert wurde, wird heute meist nur noch der Böschungsfuß an den erosionsgefährdeten Uferbereichen gesichert (Holzbach). Die zusätzliche Übererdung frischer Schüttungen wird nicht mehr unbedingt durchgeführt, denn die natürliche Sedimentation bei Hochwasser ist in der Regel hoch genug, so daß diese Flächen der Sukzession überlassen werden können (KRAUSE 1986b).

Beseitigung von Wanderungshindernissen

Abstürze und Wehre können ersetzt werden durch

- längere Sohlrampen aus unterschiedlich großen Steinen (Bsp. Kammel/Schwaben);
- mehrere kürzere Schwellen hintereinander (Vils/Opf.);
- sog. "aufgelöste" Sohlrampen; das sind mehrere kürzere Rampen, die durch seitliches Versetzen und Einschaltung kurzer Ruhezeiten den Höhenunterschied auf eine längere Strecke verteilen.

Zur Lenkung des Stromstrichs werden Steinspore, Steingurte (Mangfall/Obb.), Steinbuhnen (Leitzach/Obb.) oder Leitsteine (Mömming/Ufr.) eingebracht - nach Möglichkeit aus ortstypischem Material.

2.5.1.2.2 Bäche mit breitem Ufer

Als Ausgangsmodell greifen wir wieder auf den Bach aus Abb. 2/12, S. 166, zurück. Wie kann dieses Gewässer verändert werden, wenn viel Raum zur Verfügung steht?

Grundsätzlich ähnliche Maßnahmen im Vergleich zu Bächen mit schmalen Ufern sind

- die Öffnung verrohrter Abschnitte
- das Aufweiten enger Profile
- das Abflachen der Ufer
- das Bepflanzen der Ufer
- die Beseitigung von Hindernissen.

Zusätzlich können die folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

Änderung der Linienführung

- Der Bach wird in sein altes Bett zurückverlegt. Voraussetzung dafür ist die Rekonstruierbarkeit des alten Bachlaufs aus alten Karten, Luftbildern, Aufzeichnungen und Hinweisen im Gelände.
- Ist das alte Bett nicht wiederherstellbar, so kann dem Bach ein neues gegraben werden. Der Ver-

lauf wird in der Regel so gewählt, daß er dem natürlichen Vorgänger zumindest hinsichtlich der Art und Form der Mäander nahekommmt.

Beiden Möglichkeiten gemeinsam ist, daß sowohl die Linienführung als auch die Sohlen- und Ufergestaltung sehr abwechslungsreich und mit wenig Aufwand gestaltet werden kann.

Das alte Bett kann dabei verfüllt werden, es kann als Altarm erhalten bleiben oder auch nur teilweise verfüllt werden und z.B. als Kleingewässer bestehen bleiben.

- Die Linienführung wird indirekt geändert, indem durch Abtragen und Abflachen der Ufer das Gewässer dazu angeregt wird, sich durch verstärktes Mäandrieren ein neues Bachbett zu gestalten.

Kleinstrukturen erhalten

Durch Hochwasser am Ufer und im gesamten Auenbereich entstandene Kleinstrukturen - wie Kolke, Naßstellen, Rehnen und Flutrippeln* - können aus der Nutzung genommen und sich selbst überlassen werden.

Anlage von Kleingewässern

Außer dem alten Bachbett können auch neue Kleingewässer angelegt werden, z.B. durch Grund- und Hochwasser gespeiste Tümpel oder Geländevertiefungen, in denen sich das Wasser nach Hochwasserereignissen etwas länger hält als im restlichen Auenbereich.

Großflächige Sukzessionen

Ist das Raumangebot groß genug und die landwirtschaftliche Produktionsbindung der Talsohle durch Extensivierung aufgehoben, kann ein Großteil der Uferflächen der Sukzession überlassen werden, da kein besonderer Zwang besteht, die Ufer durch Gehölze zu sichern. Im Laufe der Jahrzehnte würden die Gehölze von allein einen großen Teil der Fläche einnehmen; hier kommt es dann entscheidend auf die Folgepflege im Uferbereich an.

Ebensowenig wie die Sicherung durch Ufergehölze und -stauden brauchen andere Sicherungsmaßnahmen an Sohle und Ufer durchgeführt zu werden. Allerdings kann als Keimhilfe für konkurrenzschwächere Arten am Ufer eine Rasenauflockerung durchgeführt werden.

Werden Gehölze am Ufer eingebracht, dann können aufgrund des höheren Platzangebotes außer den Erlen und Weiden auch andere standorttypische Gehölzarten angepflanzt werden, wie z.B. Esche, Traubenkirsche und Faulbaum. Diese Arten werden überwiegend in gewässerferneren Uferstreifen gepflanzt.

2.5.1.3 Waldbäche

Wiederherstellungsmaßnahmen sind in und an Waldbächen relativ selten. Das hat folgende Gründe:

- die strukturellen Eingriffe in Waldbäche haben selten die Ausmaße erreicht wie bei Wiesebächen;

- viele Waldbäche der Mittelgebirge haben ihr Bett in einem mehr oder minder steilen Kerbtal: die Linienführung ist hier von Natur aus gestreckt;
- bei Waldbächen handelt es sich meist um Gewässer III. Ordnung, die Unterhaltungspflicht unterliegt also den Gemeinden bzw. den privaten Waldbesitzern.
- Wiederherstellungsmaßnahmen sind an Waldbächen trotz der vorhandenen Gehölze möglich.

Wünschenswerte Maßnahmen an Waldbächen sind:

- Ersatz standortuntypischer Gehölze (Fichten, Pappeln u.a.) durch standortangepaßte (Erlen etc.);
- Öffnen von Verrohrungen (s. Kap. 2.6, S.170).

Bachauen sollten bevorzugt der natürlichen Sukzession überlassen werden. Aufforstungen sollten generell unterbleiben.

2.5.2 Erreichbare Biotopqualität

Die erreichte Biotopqualität läßt sich anhand der folgenden Kriterien bestimmen:

- Struktur und Naturhaushalt
- Optische Qualität
- Flora und Fauna.

Obwohl sich gerade in den letzten Jahren viele Untersuchungen und Veröffentlichungen mit der Wiederherstellung von Fließgewässern befassen, besteht doch ein enormes Informationsdefizit hinsichtlich der mittel- und langfristigen ökologischen Auswirkungen dieser Maßnahmen. Positive Ausnahmen sind Untersuchungen zur Fischfauna, zur Ufervegetation und einige einzelne Arbeiten über bestimmte Insektengruppen. Da sich Erfolge von Wiederherstellungsmaßnahmen u.U. erst nach Jahrzehnten beurteilen lassen (MFU BAD.-WÜRTT. 1989), sollten die nach einem bis zwei Jahren erfolgten "Nachkartierungen" mit Vorsicht betrachtet werden.

2.5.2.1 Struktur und Naturhaushalt

Inwieweit die wiederhergestellten Strukturen den ursprünglichen nahe kommen, inwieweit der Bach wieder Funktionen im Naturhaushalt (z.B. Selbstreinigung, Grundwasserneubildung) übernehmen kann und ob der natürlichen Bachdynamik mehr Raum gegeben werden konnte als vorher, hängt ab von

- der Planung und Gestaltung (z.B. Leitbild, alte Photos);
- der Breite des in die Wiederherstellung einbeziehbaren Uferstreifens (Akzeptanz und Umsetzungsmöglichkeiten);
- wasserwirtschaftlichen Vorgaben;
- der Nutzung im Gewässerumfeld.

So fällt es beispielsweise in vielen Abschnitten des südlich von Amberg/Opf. gelegenen Vilstals relativ leicht, den gesamten Auenbereich in ein Wiederherstellungs- und Pflegekonzept miteinzubeziehen, da

* Flutrippeln = durch fließendes Wasser geschaffene wellenförmige Strukturen in Lockermaterial

diese Auenbereiche für die Landwirtschaft relativ unattraktiv sind: der Flächenanteil der Brachen nahm kontinuierlich zu (BAUMANN 1990, mdl.). Anders sieht es in intensiv genutzten Agrarlandschaften aus, in denen der Anteil des Grünlandumbruchs im (ehemaligen) Auenbereich ständig zunimmt.

Nach LONDONG & STALMANN (1985) verdoppelte sich der Geländebedarf des Rapphofschen Mühlenbachs (Nordrhein-Westfalen) im Rahmen seiner Wiederherstellung, wobei diese Größe die untere Grenze sein dürfte.

Bei Bächen, die durch Bauwerke eingezwängt sind, ist das Öffnen und Durchgängigmachen das wichtigste Ziel. Das läßt sich häufig schon mit relativ einfachen Mitteln erreichen. Auch wenn die Uferstreifen sehr schmal sind, ist es doch sehr wichtig, durch Hochstauden und Gehölze wenigstens schmale Zonen zu schaffen, die auch und gerade innerhalb von Ortschaften Ausbreitungs- und "Ruhe"-räume darstellen.

Die Qualität von Wiesenbächen mit verhältnismäßig schmalen Uferstreifen kann durch eine abwechslungsreichere Linienführung verbessert werden. Die Einschränkung der natürlichen Dynamik durch Sicherungsmaßnahmen verhindert die Schaffung naturraumtypischer Kleinstrukturen im Wasser. Eine abwechslungsreiche Gestaltung der Ufer ist dagegen auch bei wenig Raumangebot möglich.

Wiesen- und Waldbäche mit viel Platz für Eigendynamik lassen sich natürlich sehr gut wiederherstellen, da nur wenig oder keine Sicherungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen. Bei solchen Gewässern kann es sogar günstiger sein, statt aufwendiger Baumaßnahmen dem Bach selbst die Gestaltung des Lebensraumes zu überlassen, was sich v.a. bei Bächen mit großen Abflussschwankungen günstig auswirken würde (JÜRGING 1988).

2.5.2.2 Optische Qualität

Wegen der meist sehr raschen Begrünung umgestalteter Gewässer mit Stauden und wegen des schnellen Wachstums von angepflanzten Gehölzen, vermitteln wiederhergestellte Fließgewässer schon nach kurzer Zeit - im allgemeinen schon im ersten Jahr nach den Bauausführungen - einen sehr naturnahen Eindruck. Das bedeutet, daß der Erholungswert von Bachlandschaften relativ rasch gesteigert werden kann, wobei ökologisch anspruchsvollere Bachlandschaften allerdings durchaus lange Entwicklungszeiten benötigen und nur sehr begrenzt herzustellen sind!

2.5.2.3 Flora und Fauna

Bei der Wiederherstellung naturnaher Verhältnisse an Fließgewässern werden in erster Linie neue Strukturen geschaffen.

Das Zulassen der natürlichen Entwicklung (Sukzession) von Flora und Fauna hat den Vorteil, daß lokale Sippen erhalten bleiben; die Gefahr der Floren- und Faunenverfälschung ist somit relativ gering (JÜRGING 1988). Der Bach "gräbt" sich selbst ein neues Bett. Die Entwicklung zu einem Gewässer mit natürlichem Verlauf kann aber - je nach den Ausgangs-

bedingungen - sehr lange dauern und planungsrelevante Zeiträume übersteigen. Es ist außerdem nur möglich den Bach "frei arbeiten" zu lassen, wenn alle Anrainer die Maßnahme mittragen und keine Objekt- oder Personenschäden durch Hochwassereinflüsse zu befürchten sind. Nur selten sind derart ideale Voraussetzungen für Wiederherstellungsmaßnahmen gegeben.

Neu geschaffene Strukturen im und am Bach werden relativ rasch von Organismen, die häufig spezifisch an die unterschiedlichsten Substrate und Kleinlebensräume angepaßt sind, besiedelt.

Die Schaffung natürlicher Gewässerstrukturen ist nur der erste Schritt auf dem Weg zu einem höherwertigen Lebensraum. Die Geschwindigkeit, mit der sich andere, d.h. vor allem stenöke, naturraumtypische Pflanzen und Tiere in den neugestalteten Gewässerabschnitten einstellen, hängt von vielen Faktoren ab:

- Wiederbesiedlungspotential: Sind in erreichbarer Nähe überhaupt noch Pflanzen und Tiere vorhanden, die in das Gewässer einwandern können?
- Wanderungshindernisse: Sind die wiederhergestellten Bachabschnitte durch hohe Wehre/Abstürze, Verrohrungen, naturferne Bereiche oder schlechte Wasserqualität an anderer Stelle isoliert?
- Läßt die Wasserqualität eine Wiederbesiedlung mit empfindlichen Arten überhaupt zu?
- Reicht die Länge der wiederhergestellten Strecke für das Überleben der jeweiligen Arten aus?
- Entspricht die aktuelle der natürlichen Dynamik des Gewässers?
- Ist das Gewässer gegen Einflüsse von außen genügend abgepuffert (z.B. gegen Auswirkungen des Verkehrs, der Landwirtschaft und Freizeit)?

Die (Wieder-) Besiedlung von Fließstrecken erfolgt hauptsächlich über vier Wege (WILLIAMS & HYNES 1976): Drift, Aufwärtswanderung, Wanderung aus dem Substrat und von den Ufern sowie Kolonisation über die Luft. Die Drift scheint für die Fließwasserfauna die wichtigste Rolle zu spielen (MOOG 1989); nach ELLIOTT (1967) wird ein neues Habitat zu etwa 60% durch Drift besiedelt. Durch Aufwärtswanderungen gelangen nur etwa 10 bis 20% der Fließwasserfauna in die neuen Habitate (BISHOP & HYNES 1969, WILLIAMS & HYNES 1976).

Die Dauer der Wiederbesiedlung hängt in erster Linie von der Schwere des Eingriffs sowie von der Mobilität und den jeweiligen Wachstumsraten der Tierarten ab. Der Zeitpunkt, bis zu dem alle Arten wieder eingewandert sind, beträgt bei geringen Eingriffen und überwiegend mobilen Arten drei bis 60 Tage (MOOG 1989). Bis zur maximalen Individuendichte dauert es allerdings etwa 70 bis 150 Tage; bis zum Erreichen einer stabilen Benthosgemeinschaft sogar 300 Tage bis zu vielen Jahren (MOOG 1989) - falls überhaupt der ursprüngliche Zustand wieder erreicht werden kann. Für die Flußperlmuschel beispielsweise errechnete UHLMANN (1988)

eine Zeit von ca. 100 Jahren bis zur Einstellung einer stabilen Population.

Zu fordern wären exakte Erfolgskontrollen von Wiederherstellungsmaßnahmen, also eine genaue Aufnahme des ökologischen Zustands vor, während und nach deren Durchführung, wobei mehrjährige Nachkartierungen notwendig sind (s.o.).

Die Wiederbesiedlung durch Krebse geschieht relativ langsam, da diese Tiere verhältnismäßig immobil sind (BOHL 1989). Zur Wiederbesiedlung nach gezieltem Besatz mit Krebsen siehe Kap. 2.1.2.3.6.

2.5.3 Bewertung

Generell stellt jede Wiederherstellung eine einschneidende Maßnahme im Lebensraum dar. Im Vergleich zur Pflege wird der Bach sehr stark verändert, außerdem sind die Maßnahmen der Wiederherstellung meist arbeits- und kostenintensiver.

Die Zerstörungen im Rahmen von Wiederherstellungsmaßnahmen sind beträchtlich: Viele Organismen werden getötet, verletzt oder verdrängt. Die mit den Erdarbeiten am Ufer verbundene "Ruderalisierung" kann konkurrenzschwache Pflanzenarten verdrängen; der erneute Eingriff in das Benthos (nach dem Ausbau vor einigen Jahren oder Jahrzehnten) zerstört erneut die Substratstrukturen und kann für empfindliche Arten eine starke Bedrohung darstellen.

Ökologisch uneingeschränkt positiv zu bewerten ist das Öffnen von verrohrten Fließgewässern; es stellt gleichzeitig die Voraussetzung für alle weiteren Maßnahmen dar, gleichgültig, ob es sich um Pflege oder Wiederherstellung handelt.

Hinsichtlich der Wiederherstellung muß abgewogen werden zwischen dem Ausmaß an Störung bzw. Zerstörung des Lebensraumes auf der einen Seite und den zu erwartenden positiven Wirkungen auf der anderen Seite.

Ob die massiven Eingriffe in den Lebensraum langfristig durch ökologische Verbesserungen gerechtfertigt sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Welchen Wert haben die noch vorhandenen Strukturen, welche bedrohten Organismen kommen vor?
- Kann die Optimierung des Lebensraumes, können die angestrebten Ziele auch durch weniger aufwendige und schonendere Maßnahmen, z.B.

durch veränderte Gewässerpflege, erreicht werden?

- Stimmen die Rahmenbedingungen, ist beispielsweise eine angemessene Gewässerpflege im Anschluß an die Wiederherstellung gewährleistet?
- Wie hoch sind die Erfolgsaussichten einzuschätzen? Ist z.B. eine Wiederbesiedlung mit wertvollen Arten zu erwarten, kommt es zu einer verbesserten Selbstreinigung des Gewässers? Eine wichtige Rolle spielt hierbei u.a. die Länge des wiederherzustellenden Bereichs und seine Lage zu intakten, d.h. naturnäheren Bereichen.

Generell ist die Wiederherstellung noch naturnäherer Fließgewässer durchaus sinnvoll, allerdings sollten die Kriterien für die Durchführung dieser einschneidenden Maßnahmen relativ streng angelegt werden.

Bei Maßnahmen zur Wiederherstellung von Bächen ohne hohe aktuelle ökologische Qualität, sind negative Auswirkungen auf Flora und Fauna im Verhältnis zum möglichen Qualitätsgewinn durch eine erfolgreiche Renaturierung als gering einzuschätzen (natürlich muß bei Laufverlegungen auf andere schützenswerte Lebensräume der Aue Rücksicht genommen werden!).

Deshalb beschränkt sich die Wiederherstellung ausgebauter Bäche nur auf besonders verarmte Abschnitte oder Gewässerstrecken, die zwischenzeitlich verfallen und wieder instand gesetzt werden müssen. Eine exakte wissenschaftliche Beweissicherung (vergleichende Inventarisierung vor und nach dem Eingriff) kann nach den Naturschutzgesetzen vorgeschrieben werden.

In der folgenden Tabelle werden die als vorteilhaft zu beurteilenden Wiederherstellungsmaßnahmen für die verschiedenen Bachtypen - soweit verallgemeinerbar - nochmals zusammengefaßt (Tab. 2/2, S.170).

Eine sachgerechte Bewertung von Wiederherstellungsmaßnahmen kann nur im konkreten Einzelfall erfolgen.

2.6 Verbund

In diesem Kapitel werden die Begriffe "Vernetzung" und "Verbund" synonym gebraucht. Der Begriff Vernetzung betont die funktionellen Aspekte von Ausbreitungsvorgängen bei Organismen, wohingegen der Begriff Verbund die konkret räumliche Verbindung meint.

Man kann zwischen verschiedenen Typen der Vernetzung unterscheiden (HEYDEMANN 1986):

- Vernetzung von räumlich teilsolierten Beständen desselben Biotoptyps, z.B. Auwald-Galeriewald-Auwald;
- Verbund zwischen Biotopen, die untereinander durch Sukzession verbunden sind, z.B. Röhricht-Uferstauden-Bruchwald;
- Verbund von Biotopen, die ökologisch miteinander verwandt sind, aber nicht durch aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen miteinander zusammenhängen, z.B. Feuchtwiesen - Röhricht;

Tabelle 2/2

Überblick über sinnvolle Maßnahmen an Bächen.

Dorfbäche	Öffnen, Aufweiten, Struktur anreichern
Wiesenbäche	Öffnen, Aufweiten, Linienführung ändern, Bepflanzen der Ufer
Waldbäche	standorttypische Vegetation fördern, Öffnen

- Verbund zwischen Biotopen mit vorwiegend räumlichen Kontakt, aber nur geringer ökologischer Verwandtschaft, z.B. Hanggebüsche-Uferzonen.

Fließgewässer bilden verbundene **Korridore**; die Ausbreitung vieler Organismen erfolgt entlang dieser Strukturen. Bei genauerer Analyse erkennt man jedoch, daß das Gros der Arten bzw. ökologischen Gilden keineswegs gleichmäßig über das gesamte Gewässer verteilt auftritt, sondern eine Bindung an bestimmte Gewässerteillebensräume und -strukturen zeigt. Obwohl für Fließgewässer nicht sehr illustrativ soll für diese Gewässerteillebensräume (z.B. Uferabbrüche und Schwemmflächen) hier der gebräuchliche Begriff "**Trittsteinbiotop**" verwendet werden. Über die Bäche und Bachufer hinaus greift der gesamtlandschaftliche Verbund bzw. die **Einbindung in das Lebensraumgefüge der Aue**.

2.6.1 Korridore

Bäche zählen neben den Leitungstrassen und Dämmen/Deichen zu den wenigen Linearbiotopen, die ganze Landschaften durchziehen und dabei in Kontakt zu vielen anderen Lebensraumtypen treten. Dies macht ihre besondere Qualität und Eignung als Verbundkorridore aus, entlang derer ein genetischer Austausch für Bachbewohner aber auch für Tier- und Pflanzenarten von Kontaktlebensräumen über große Entfernungen hinweg möglich ist.

Die Bedeutung der Korridore als Ausbreitungsadern wurde bereits in Kap. 1.9.1.1 hervorgehoben, und verschiedene Möglichkeiten passiver und aktiver Ausbreitung wurden angesprochen (vgl. auch Kap. 1.4 und 1.5).

Die lineare, mehr oder weniger ununterbrochene Struktur des Lebensraums Bach und Ufer bildet für zahlreiche Tiere, vor allem für fliegende Insektenimagines und Vögel, eine wichtige Leitlinie bei aktiven Wanderungsbewegungen. Dabei ist bis heute nicht eindeutig geklärt, welche Eindrücke für diese Tiere entscheidend sind: ob Licht- oder Strahlungsreflexionen an der Wasseroberfläche, das "Plätschern" des Baches, die Gewässerstrukturen oder alles zusammen. Anzunehmen ist aber, daß gewässergebundene Wanderungen unterbrochen werden, sobald der Bach z.B. durch Verrohrungen oder längere, enge Brückendurchlässe aus der Landschaft verschwindet.

2.6.1.1 Aquatische Lebensräume

Beispielsweise für viele auf Wasser angewiesene Quellbewohner nimmt das Bachsystem eine wichtige Funktion bei der Ausbreitung und für den genetischen Austausch ein. Tiere, die die nächsten Quellen nicht fliegend erreichen können, sind - läßt man den passiven Transport durch größere Wassertiere außer Betracht - auf das Gewässernetz angewiesen.

Als Beispiel seien die Wanderungsaktivitäten von Fischen und Neunaugen in Fließgewässern genannt. Sogenannte Wanderfische ziehen zum Laichen vom Fließgewässer in die Ozeane, die Jungfische später zurück in die Fließgewässer (katadrome Arten, z.B.

der Aal), oder sie leben als erwachsene Tiere im Meer und wandern zur Fortpflanzung in Fließgewässer ein (anadrome Arten, z.B. der Stör). Durch Unterbrechung des Fließwassercharakters sind z.B. der Sterlet in der Donau (Staustufe Linz) und der Lachs in der Weser (Edertalsperre) ausgestorben (DRACHENFELS 1983).

Sogenannte Standfische unternehmen jedoch in geringerem Ausmaß ebenfalls Wanderungen, z.B. zu ihren Laichplätzen (Gründling, Plötze).

Die naturgegeben ideale Verbundfunktion der Bäche kann durch anthropogene Einflüsse stark beeinträchtigt sein.

Wanderungshindernisse (Wehre ohne Bypässe, Sohlrampen mit über 20 cm Absturzhöhe, Gewässerstau; vgl. z.B. Kap. 1.11.1.1) im Gewässer bergen zum einen die Gefahr, daß die Fische nicht mehr zu ihren Laich- oder Überwinterungsgebieten gelangen, zum anderen können isolierte Populationen entstehen, die in keinerlei genetischem Austausch mehr zueinander stehen. Auch die Wiederbesiedlungsmöglichkeiten sind durch Hindernisse stark eingeschränkt. Als Beispiel seien die Edel- und Steinkrebse genannt, die heutzutage fast nur noch in isolierten Gewässern und Gewässerabschnitten vorkommen. Die Wiederausbreitung der beiden Arten in geeignete Lebensräume ist ein äußerst langwieriger Prozeß (BOHL 1989).

Auch für viele wirbellose Wasserbewohner ist die ungehinderte Durchgängigkeit des Gewässers eine Grundvoraussetzung für Ausbreitung und Driftkompensation.

Die Beseitigung von Barrieren im Bachbett zur Verbesserung der Verbundfunktion ist nicht nur für Bäche mit hochwertiger Gewässerbiozönose wichtig, sondern auch im Zuge von Gewässersanierungen biologisch verarmter Bäche vordringlich, damit eine Wiederbesiedlung durch anspruchsvolle Arten überhaupt vonstatten gehen kann.

2.6.1.2 Das Ufer

Auch die Uferbereiche können Verbundfunktionen wahrnehmen. So können unter geeigneten Standort- und Nutzungsvoraussetzungen z.B. zahlreiche Niedermoor- und Feuchtwiesenpflanzen auch an Bachufern vorkommen. Sie können dadurch zu wichtigen Verbindungslinien zwischen isolierten Flächenbiotopen werden.

Ein Teil der Tierarten von Streu- und Feuchtwiesen vermag auch die strukturell, vom Mikroklima und von der Pflanzenartengarnitur her ähnlichen Ufersäume zu besiedeln. Die Krautsäume übernehmen dann für sie eine Brückenfunktion.

Hochstauden und amphibische Uferzonen können darüber hinaus von etlichen Arten genutzt werden, die normalerweise an Ufern von Stillgewässern leben (z.B. Amphibien).

Uferbegleitende Gehölze ermöglichen ferner vielen waldbewohnenden Tieren die Ausbreitung; Waldbodenbewohner oder diverse Vogelarten können - eine ausreichende Breite vorausgesetzt - die Gehölzsäume zum Durchzug nutzen.

Geschlossene Gehölzstreifen an den Ufern haben ähnliche Struktur wie Hecken. Bachbegleitende Gehölzsäume eignen sich daher auch zur Ergänzung von bzw. Anknüpfung an Hecken-Verbundsysteme. Nach MADER (1986) sind Hecken wichtige Leitstrukturen für Kleinsäuger, Vögel, Arthropoden, Schnecken und Carabiden; ähnliche Funktionen vermögen auch Ufergehölzsäume wahrzunehmen. Wo Hecken vollständig beseitigt wurden, stellen sie vielfach die letzten ökologischen und optischen Leitlinien dar. Es bestehen zudem ähnlich intensive funktionale Verknüpfungen mit angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen (siehe LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Diese wenigen Beispiele für die vielseitigen Verbundfunktionen von Bachufern mögen hier genügen.

Optimiert werden können sie z.B. durch:

- Erhöhung der Durchgängigkeit durch das Öffnen verrohrter Bachabschnitte, Schaffung breiter Brückendurchlässe, die neben dem Bach selbst auch noch Platz für einen - wenigstens schmalen - Uferstreifen lassen;
- Verbreiterung der extensiv genutzten Uferkorridore und Entwicklung vollständiger Zonierungen im Uferstreifen mit "Verbundbändern" aus Kraut- und Gehölzsäumen (siehe Leitbilder in Kap. 4);
- Verbesserung der Anbindungen an Kontaktbiotope und Erhöhung der Durchgängigkeit durch entsprechende Pflege- und Gestaltung (strukturelle Ähnlichkeit anstreben).

2.6.2 Trittsteinbiotope

Die Dynamik der Fließgewässer bringt es mit sich, daß auch Kleinlebensräume entstehen, die meist inselartig entlang der Gewässer verteilt vorkommen. Als Beispiele seien genannt:

- Uferabbrüche
- flache Kies-, Sand- und Schotterbänke
- Altarme.

Jeder dieser Biotope beherbergt eine ganz eigenständige Fauna: An Abbrüchen nisten Eisvögel, Solitärwespen, Grabwespen, Laufkäfer und viele mehr. Die flachen Schwembänke sind bevorzugtes Habitat verschiedener Grundkäferarten, und in Altarmen spielen Stillwasserarten eine große Rolle. Die meisten Arten sind dabei nicht speziell an solche Biotope gebunden, die sich unmittelbar am Ufer befinden - so können Arten der Abbrüche und nicht überschwemmten Sandbänke auch auf frischen Abbaustellen vorkommen, Arten der Altarme auch in anderen Stillgewässern.

Die Ausbreitungsmechanismen sind dabei verschiedenster Art:

- flugfähige Arten gelangen durch die Luft in andere Biotope;
- einige submerse Arten können aktiv in neue Biotope einschwimmen;
- andere submerse Arten werden passiv verdriftet, z.B. bei Hochwasser;
- einige Arten werden im Gefieder von Vögeln bzw. im Fell von Säugern verbreitet.

Wichtig für Arten/ökologische Gilden die auf Kleinstrukturen mit unregelmäßiger Verteilung in Bachlebensräumen angewiesen sind, ist die innere Strukturierung (vgl. Kap. 1.5.2.3.1 und 1.9.1.2.2) und die "Raum-Zeit-Kontinuität" dieser Lebensräume. Sie sind an das unregelmäßige Auftreten und die Kurzlebigkeit ihrer Lebensräume angepaßt (d.h. ausreichend mobil), jedoch darauf angewiesen, daß die Fließgewässerdynamik dafür sorgt, daß für (durch Sukzession und Erosion) verlorengehende Strukturen fortwährend neue an anderer Stelle geschaffen werden.

Bachverbauung- und Begradigung hat dieses dynamische Gleichgewicht in vielen Bachsystemen gebzw. zerstört, so daß z.B. die auf vegetationsarme Sand- und Kiesbänke oder Uferabbrüche angewiesenen Arten überdurchschnittlich zurückgegangen und aus vielen Bachabschnitten mittlerweile verschwunden sind.

Die innere Strukturierung läßt sich nur sehr begrenzt (z.B. künstliches Abstechen von Ufern als Eisvogel-Hilfsmaßnahme, siehe Kap. 4.2.2.2) oder überhaupt nicht (Kiesbänke mit intaktem Interstitial) durch gezielte ökotechnische Maßnahmen verbessern; das Hauptaugenmerk muß daher darauf gerichtet sein, die natürliche Dynamik soweit wie nur möglich wiederherzustellen.

2.6.3 Einbindung in das Landschaftsgefüge

Die Bedeutung der Einbindung von Bachlebensräumen in das Landschaftsgefüge wurde bereits wiederholt hervorgehoben (siehe z.B. Kap. 1.5.2.3.2). Um diese zu optimieren ist eine genaue Analyse des gesamten Talraumes im Hinblick auf sein biotisches Potential notwendig. Daraus kann dann abgeleitet werden, welche Landschaftselemente vordringlich an den Bach angebunden werden müssen um eine Verbesserung des gesamtlandschaftlichen Lebensraumverbundes zu erreichen. Entsprechende - situationsbezogene - Vorschläge werden in Kapitel 4.2.1.4 "Entwicklungsziele und Leitbilder für Vernetzung und Biotopverbund" gemacht.

Tafelbild: Oberlauf der Sempt mit Pestwurz-Uferflur (Lkr. Erding).
(Foto: Markus Bräu)

Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.19
Lebensraumtyp Bäche und Bachufer

ISBN 3-924374-93-7

Zitiervorschlag: Ringler, A., Rehding, G. und Bräu M. (1994):
Lebensraumtyp Bäche und Bachufer.- Landschaftspflegekonzept Bayern,
Band II.19 (Projektleiter A. Ringler);
Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
(ANL), 340 Seiten; München

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

Auftraggeber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München, Tel. 089/9214-0

Auftragnehmer: Alpeninstitut GmbH
Neumarkter Str. 87, 81673 München, Tel. 089/6882081

Projektleitung: Alfred Ringler

Bearbeitung: Alfred Ringler
Gert Rehding
Markus Bräu

Mitarbeit: Günter Brückmann
Gerold Kerzner
Uwe Laux
Sonja Olsch
Martin Burkhart

Redaktion: Christine Schmidt, Monika Komprobst, Susanne Arnold

Schriftleitung und Redaktion bei der Herausgabe: Michael Grauvogl (StMLU)
Dr. Notker Mallach (ANL)
Marianne Zimmermann (ANL)

Hinweis: Die im Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK) vertretenen Anschauungen und Bewertungen sind Meinungen des oder der Verfasser(s) und werden nicht notwendigerweise aufgrund ihrer Darstellung im Rahmen des LPK vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen geteilt.

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

Satz: ANL
Druck und Bindung: Pustet Druckservice, Tittmoning
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)