

Bewertung der Ökomorphologie von Fließgewässern am Beispiel des Stägbachs

Autor(en): **Arnold, Philipp / Stadelmann, Pius / Fischer, Lorenz Andreas**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern**

Band (Jahr): **35 (1997)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-523478>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Bewertung der Ökomorphologie von Fliessgewässern am Beispiel des Stägbachs

PHILIPP ARNOLD, PIUS STADELMANN & LORENZ ANDREAS FISCHER

Zusammenfassung

Im Bericht werden zusammenfassend eine Methode zur Erfassung und Bewertung der Ökomorphologie von Fliessgewässern vorgestellt, die Ergebnisse von ökomorphologischen Untersuchungen am Stägbach, im Einzugsgebiet des Baldeggensees, präsentiert und Defizite sowie der daraus abgeleitete Handlungsbedarf aufgezeigt. Die Untersuchungen wurden im Rahmen eines Pilotprojekts des Gemeindeverbands Baldegger- und Hallwilersee (GVBH) zur Gesundung des Baldeggensees durchgeführt. Das Projekt soll Grundlagen für den künftigen, umfassenden Gewässerschutz im ländlichen Raum bereitstellen. Der Stägbach mit seinem Einzugsgebiet ist der zweitgrösste Zufluss und an etwa 10% der Wassermenge und Nährstoff-Frachten beteiligt, die durch alle Zuflüsse in den Baldeggensee eingebracht werden.

Résumé

Notre article présente un résumé a) de la méthode suivie pour recenser et estimer l'écomorphologie des eaux courantes, b) les résultats des analyses faites au Stägbach – dans le bassin-versant du lac de Baldegg – et c) met en évidence les déficits ainsi que l'urgente nécessité d'agir qui en découle. Les recherches au Stägbach ont été exécutées

dans le cadre d'un projet-pilote lancé par l'association communale des lacs de Baldegg et de Hallwil (GVBH) ayant comme objectif l'assainissement du lac de Baldegg. Le projet devra présenter les éléments essentiels concernant l'avenir de la protection des eaux dans les zones rurales. Le Stägbach avec son bassin-versant est au deuxième rang parmi les affluents du lac de Baldegg: il amène pour sa part, environ de 10% de la masse d'eau avec ses substances nutritives que les autres affluents déversent dans ce lac.

Abstract

In the report a summary of the methods for recording and evaluating the ecomorphology of running water is presented. The results of the ecomorphological investigation at Stägbach (catchment area of Lake Baldegg) are discussed, and the deficiencies and the needs for action are shown as well. The investigations were carried out within a pilot project of the community association of Lake Baldegg and Lake Hallwil (GVBH). The project will give the basis for future comprehensive water protection in rural areas. The Stägbach and its catchment area is the second largest river and contributes up to approximately 10% of the water and nutrient material load carried by rivers into Lake Baldegg.

Einleitung

Fliessgewässer spielen eine wichtige Rolle im Landschaftswasserhaushalt. Der Wasserrückhalt in den Böden des Einzugsgebiets sowie der Wasseraustausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser bestimmen neben den Niederschlägen das natürliche Abflussregime eines Baches. Einerseits führen natürlicherweise geringer Wasserrückhalt im Boden oder die durch Bodenverdichtung und -versiegelung beschleunigte Abflussbildung zu starken kurzzeitigen Hochwasserereignissen; andererseits haben dieselben Gewässer in Trockenzeiten nur noch eine geringe Wasserführung oder fallen sogar ganz trocken. Dieser Effekt kann verstärkt werden durch einen kanalartigen Ausbau des Gerinnes, durch Zuleitungen von Wasser aus versiegelten Flächen sowie durch die Eliminierung von Ausuferungsflächen und wasserrückhaltenden Geländemulden.

Wie der Wasserkreislauf ist auch der Stoffhaushalt eines Gewässers eng mit dem Einzugsgebiet gekoppelt: In Fliessgewässern werden Stoffe transportiert (Geschiebe, Schweb-, Nähr- und Schadstoffe) und umgesetzt (Mineralisation organischer Stoffe, Oxidation von Ammoniumverbindungen usw.). Andere Stoffe reichern sich in den Sedimenten der Gewässer an (z.B. Schwermetalle und organische Mikroverunreinigungen) und können die dort lebenden Organismen schädigen. Aufwuchsalgen, Wasserpflanzen und eingetragenes organisches Material (Laub u. a.) bilden den Motor einer Nahrungskette: Wirbellose Kleintiere fressen den Algenbewuchs von Steinen, zerkleinern das eingetragene organische Material und filtrieren kleine Partikel aus dem Freiwasser. Diese Organismen wiederum bilden die Nahrungsgrundlage für räuberische wirbellose Kleintiere oder Fische.

Das Freiwasser und der Lückenraum der Gewässersohle dienen vielen Fliesswasserorganismen als Lebensraum. Für kieslachende Fische ist eine gut strukturierte, ausreichend mit Sauerstoff versorgte Gewässersohle Bedingung zur Naturverlaichung und

damit Voraussetzung für deren Überleben ohne Besatzmassnahmen. Gewisse wirbellose Kleintiere stellen hohe Ansprüche an Wasserqualität, Sohlenstruktur und Fliessbedingungen.

Erhöhter Feinstoffeintrag aus landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten, ein gestörter Geschiebehaushalt sowie Sohlenstabilisierungen mittels Querbauten führen zu Kolmatierung der Kiessohle mit Feinmaterial und können damit den Lebensraum der genannten Tiergruppen erheblich beeinträchtigen.

Weiter bieten eine intakte Gewässervegetation (Gehölze, Krautsaum, Röhricht) sowie die durch die Dynamik eines natürlichen Fliessgewässers vorhandenen Ruderalflächen (Abbruch-, Felsufer, Kies- und Sandbänke) Lebensraum für viele Vogelarten und Kleinsäuger. Als durchgehende Strukturen in der Landschaft verbinden die Gewässer die naturnahen Restflächen unseres Kulturrumes. Wechselfeuchte, stehende Kleingewässer (Flutmulden, Altwässer) bilden Amphibienstandorte.

In unserer Landschaft wurden in den letzten Jahrzehnten viele natürliche Bach- und Flussläufe aus Gründen der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (Meliorationen), der Ausdehnung der Siedlungsflächen (Wohn- und Industriebauten, Verkehrsanlagen), des Hochwasserschutzes sowie der Wasserkraftnutzung verändert und stark beeinträchtigt: Fliessgewässer wurden kanalisiert, in Röhren eingedolt, über längere Strecken aufgestaut oder durch Wasserentnahmen umgeleitet. Dies führte zu einer Monotonisierung der Gewässer, zerstörte deren Vernetzungsfunktion und Durchgängigkeit und vernichtete Lebensräume von Pflanzen und Tieren.

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 legt daher vermehrt Gewicht auf die Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt, die Sicherung der natürlichen Funktion des Wasserkreislaufes und die Erhaltung der Gewässer als Landschaftselemente (Artikel 1).

Im Kanton Luzern wurden Fliessgewässer bisher physikalisch und chemisch untersucht. Die Erfassung von Schad- und Nährstoff-Frachten stand im Vordergrund. Die Resultate trugen wesentlich zum Verständnis der Frachtbelastungen der Seen bei (Amt für Umweltschutz Luzern 1993, 1995, 1996, 1997, STADELMANN et al. 1997). Aufgrund der neuen Gewässerschutz-Gesetzgebung drängte es sich auf, Gesamtwässersysteme von der Quelle bis zur Mündung auch ökologisch zu beurteilen (EAWAG und BUWAL 1995). Zu diesem Zweck wurde eine Methode erarbeitet, mit der die strukturelle Vielfalt eines Gewässers erfasst und bestehende Mängel aufgezeigt werden können. Die Methode wurde am Einzugsgebiet des Stägbachs in den Gemeinden Hohenrain und Hochdorf erarbeitet und erprobt.

Der Gemeindeverband Baldegger- und Hallwilersee (GVBH) hat in seinem «Konzept zur Gesundung und Nutzung der Gewässer im Seetal» vom Dezember 1994 die Ausarbeitung eines Pilotprojekts vorgesehen, das Grundlagen für den künftigen umfassenden Gewässerschutz im ländlichen Raum bereitstellen soll (GVBH 1994). Hauptziel war die Verwirklichung eines gesunden Gewässersystems Stägbach, gemeinsam mit den Gemeinden. Die Voraussetzungen zur Durchführung des Projekts waren am Stägbach ideal: Er verfügt mit rund 800 Hektaren über ein relativ kleines, überschaubares Einzugsgebiet. Ausserdem wurden seit 1985 regelmässig Abflussmengen und Konzentrationen von Wasserinhaltsstoffen bestimmt. Zudem stand ein Ausbauprojekt des Stägbachs im Raum Baldegg an, so dass auch wasserbauliche Fragen einfließen konnten.

Im vorliegenden Bericht werden im ersten Teil die Methode zur Bewertung der Ökomorphologie von Fliessgewässern beschrieben und anschliessend die Ergebnisse der Erhebungen am Stägbach zusammenfassend präsentiert. Gleichzeitig wurden an diesem Gewässer auch biologische Untersuchungen über Ufer- und Wasserpflanzen sowie wirbellose Kleinlebewesen (HAUENSTEIN 1995)

und fischbiologische Erhebungen durchgeführt (MUGGLI 1996, 1997).

Die im vorliegenden Bericht zusammenfassend präsentierten Ergebnisse und Methoden sind in FISCHER & BERNEGGER (1996) sowie LEHMANN & ARNOLD (1997) detailliert beschrieben.

Methode

Die nachfolgend vorgestellte Methode dient der Zustandserhebung von Fliessgewässern. Sie eignet sich zur Darstellung der Struktur und Gestalt von Gewässerabschnitten mit ihren Funktionen sowie zur Erfassung der Durchgängigkeit ganzer Gewässersysteme. Im Zusammenhang mit der Aufwertung eines Fliessgewässers sollen damit beispielsweise folgende Fragen beantwortet werden:

- Welches sind die gewässertypischen Strukturelemente (Abbruchufer, Kies-, Sandbänke, Ausuferungsflächen) und die Funktionen (Wasserrückhalt, Lebensraum) der untersuchten Gewässerabschnitte im natürlichen Zustand?
- Welche dieser Strukturelemente und Funktionen sind im Rahmen einer Revitalisierung aus rein gewässerökologischer Sicht zu erhalten, zu verbessern oder wieder herzustellen?
- Welches ist der minimale Bedarf an Raum und Zeit zur teilweisen Wiederherstellung dieser Strukturen und Funktionen, welches die dazu zweckmässigen Massnahmen?
- Für welche Tiergruppen oder Pflanzengesellschaften soll der Lebensraum verbessert, erhalten oder neu geschaffen werden? Welche Lebensräume sollen wieder miteinander vernetzt werden?
- Steht der Schutz oder die Verbesserung der Lebensraumansprüche einer bestimmten Zielart im Vordergrund (z.B. Erhalt einer Bachneunaugen-Population, Erstellen der Durchgängigkeit für Wanderfische wie Seeforelle, Errichten von

wechselfeuchten Nebengewässern als Amphibienstandorte, Förderung der Bildung von Abbruchufer für Bruthöhlen des Eisvogels)?

- Welches sind Elemente, die nicht dem natürlichen Zustand eines Gewässers entsprechen und nicht zum Gewässertyp gehören (z.B. Blocksteine in Schwemmebenen)?
- Mit welchen Mitteln sind die Zielsetzungen zu erreichen (Wasserbau, Gewässerpflege, zur Verfügung stellen von Raum, Zulassen der Gewässerdynamik)?
- Welche Massnahmen haben aus gewässerökologischer Sicht ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis?
- Wie lassen sich die aus anderen Gründen notwendigen Elemente (Sohlensicherungen, Kiessammler, Ufersicherungen, Durchlässe usw.) mit den gesetzten Zielen einer Gewässeraufwertung optimieren? Bestehen Synergien zwischen Massnahmen des Wasserbaus/Gewässerunterhalts und der Gewässerökologie (gezielte Aufweitungen der Gerinne zur Sohlenstabilisierung mit gleichzeitiger Erhöhung der Breitenvariabilität eines Abschnittes)?
- Welches sind neben der Wiederherstellung des Lebensraums weitere Rahmenbedingungen, damit sich tatsächlich eine Wiederbelebung des Gewässerabschnittes einstellen wird (Wasserqualität, Wasserregime, Durchgängigkeit)?

Als Bezugspunkt der Bewertung gilt ein vom Menschen weitgehend unbeeinflusster Gewässerzustand. Abweichungen von diesem «natürlichen Zustand» werden beurteilt, Defizite beeinträchtigter Fliessgewässerabschnitte analysiert und erforderliche Massnahmen zur Aufwertung des Lebensraums definiert. Die Methode kann vor allem im Voralpenraum und im Mittelland angewendet werden. Gerade in diesen beiden Gebieten weisen Fliessgewässer heute wegen der intensiven Landwirtschaft und dem Siedlungsdruck die grössten strukturellen und funktionalen Defizite auf.

Die Erfassung und Bewertung des ökomorphologischen Zustands eines Fliessge-

wässers wird in folgenden Schritten durchgeführt:

1. Charakterisierung des zu untersuchenden Gewässers und dessen Einzugsgebiets.
2. Festhalten des Ist-Zustands und des natürlichen Zustands (Referenzzustand) über geographisch einheitliche Gewässerstrecken.
3. Beurteilung der Abweichung vom Referenzzustand für strukturell einheitliche Gewässerabschnitte mit der Methode der «ökomorphologischen Gewässerbewertung» (WERTH 1987).
4. Erfassen der Durchgängigkeitshindernisse.
5. Auswerten der Daten, Festhalten der Defizite auf struktureller und funktionaler Ebene.
6. Aufzeigen des Handlungsbedarfs, Festsetzen von Zielen für die Aufwertung des Fliessgewässers mit den dazu zweckmässigen Massnahmen.

Die Feldarbeit kann unabhängig von der Jahreszeit durchgeführt werden. Bei Fliessgewässern mit dichter Strauchvegetation ist eine Erhebung im Winterhalbjahr geeigneter. Zur Zustandserfassung wird das Gewässer von der Mündung bis zur Quelle abgeschritten. Die mit der Erhebung und Bewertung beauftragten Fachpersonen sollten über gute Kenntnisse der naturnahen Gewässergestaltung und der Fliessgewässerökologie verfügen (GUNKEL 1996, SCHAPER 1995, KERN 1994, GONSER 1994, IMHOF 1995, LANGE & LECHER 1986).

Charakterisierung

Vor den Feldarbeiten sind bestehende Unterlagen über prägende und charakterisierende Einflüsse des Fliessgewässers zusammenzutragen und Nutzungen wie Wasserkraft, Ableitungen, Grund- und Quellwasserfassungen sowie Wasserzuleitungen zu erfassen. Die bestehenden Angaben über Hydrographie, Hydrologie, Wassernutzung, chemisch-physikalische Wasserqualität und biologische Erhebungen werden zusammengefasst.

Vergleich Ist- mit Referenzzustand

Für jeweils geographisch einheitliche Gewässerstrecken wird der Ist-Zustand und der vom Menschen möglichst wenig beeinflusste «natürliche» Gewässerzustand beschrieben. Die mit der Zustandserhebung beauftragte Person soll damit ihre Vorstellung von Struktur und Funktion des Gewässers im ursprünglichen Zustand festhalten. Zudem wird der angesetzte Bewertungsmaßstab (Referenz) für die ökomorphologische Gewässerbewertung dokumentiert. Die Bewertung wird dadurch nachvollziehbar.

Eigenschaften von Gewässerstrecken, die übersichtsmässig festzuhalten und in Bezug zum gedachten «natürlichen» bzw. naturnahen Gewässerzustand zu setzen sind:

- Laufentwicklung, Laufgefälle (Linienführung);
- Gerinneform und -stabilität, Laufverlagerung, Strömungsverhältnisse;
- vorhandene Gewässerstrukturen;
- Variabilität der Wasserspiegelbreiten, Verhältnis Wasserspiegelbreite zu Sohlenbreite;
- Neigung der Uferböschungen, Sohlenkote im Vergleich zum Umland;
- Ufervegetation, Vegetation Umland, Nutzung Umland;
- Sohlenmaterial, Durchlässigkeit der Sohle.

Ökomorphologische Gewässerbewertung

Mit der ökomorphologischen Gewässerbewertung nach WERTH (1987) wird die Abweichung des Ist-Zustands vom anthropogen möglichst unbeeinflussten Zustand auf einheitlichen Gewässerabschnitten von mindestens 30 Metern Länge beurteilt. Dazu werden die Kriterien «Linienführung und Fließverhalten», «Sohle», «Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität», «Böschungen (Strukturierung, Material)» sowie «Ufervegetation einschliesslich Verzahnung mit dem Umland» in vier Zustandsklassen («naturnah», «wenig beeinträchtigt», «stark beeinträchtigt» und «naturfremd») eingeteilt.

Die Bewertung des Abschnitts erfolgt durch Mittelwertbildung aus den Zustandsklassen der einzelnen Kriterien (Addition aller Werte und Division durch Anzahl Kriterien).

Auf einer Karte wird die Bewertung der einzelnen Gewässerabschnitte mit unterschiedlichen Farben dargestellt (vgl. Karte in der hinteren Buchumschlagtasche). Aufeinanderfolgende Abschnitte derselben Zustandsklasse resp. Farbe werden durch einen Querstrich abgegrenzt.

Durchgängigkeit

Ein weiteres Kriterium zur Bewertung der Ökomorphologie eines Fließgewässers ist seine Durchgängigkeit. Sie beinhaltet sowohl die abwärts gerichteten abiotischen, dynamischen Vorgänge (Abfluss, Schwebstoff- und Geschiebeführung) als auch die auf- und abwärts gerichtete biologische Vernetzung, also die aktiven und passiven Ortsveränderungen von Organismen in Längsrichtung der Fließgewässer (EAWAG & BUWAL 1995, HÜTTE et al. 1994, FRUTIGER 1992a, b). Hindernisse können die Durchgängigkeit für Fließwassertiere beeinträchtigen und so deren Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen behindern (JUNGWIRTH 1984, MERWALD 1987, BANARESCU 1990, PETER 1992, ULMANN & PETER 1994, LEHMANN & MESSMER 1994).

Bei der Feldbegehung sind folgende Durchgängigkeitshindernisse zu unterscheiden:

- natürliche oder künstliche Sohlenstufen (Abstürze, Sohlenrampen);
- Abschnitte mit versiegelter Sohle;
- Abschnitte mit natürlich oder künstlich verminderter Wasserführung;
- Eindolungen.

Die Art des Durchgängigkeitshindernisses wird auf der Karte eingetragen. Künstliche Hindernisse werden rot dargestellt, natürliche grün, Eindolungen violett hervorgehoben.

Auswertung

Mit der Bewertung der Ökomorphologie einzelner Gewässerabschnitte und der Erfassung

KONZEPT FÜR DIE AUFWERTUNG VON FLIESSGEWÄSSERN

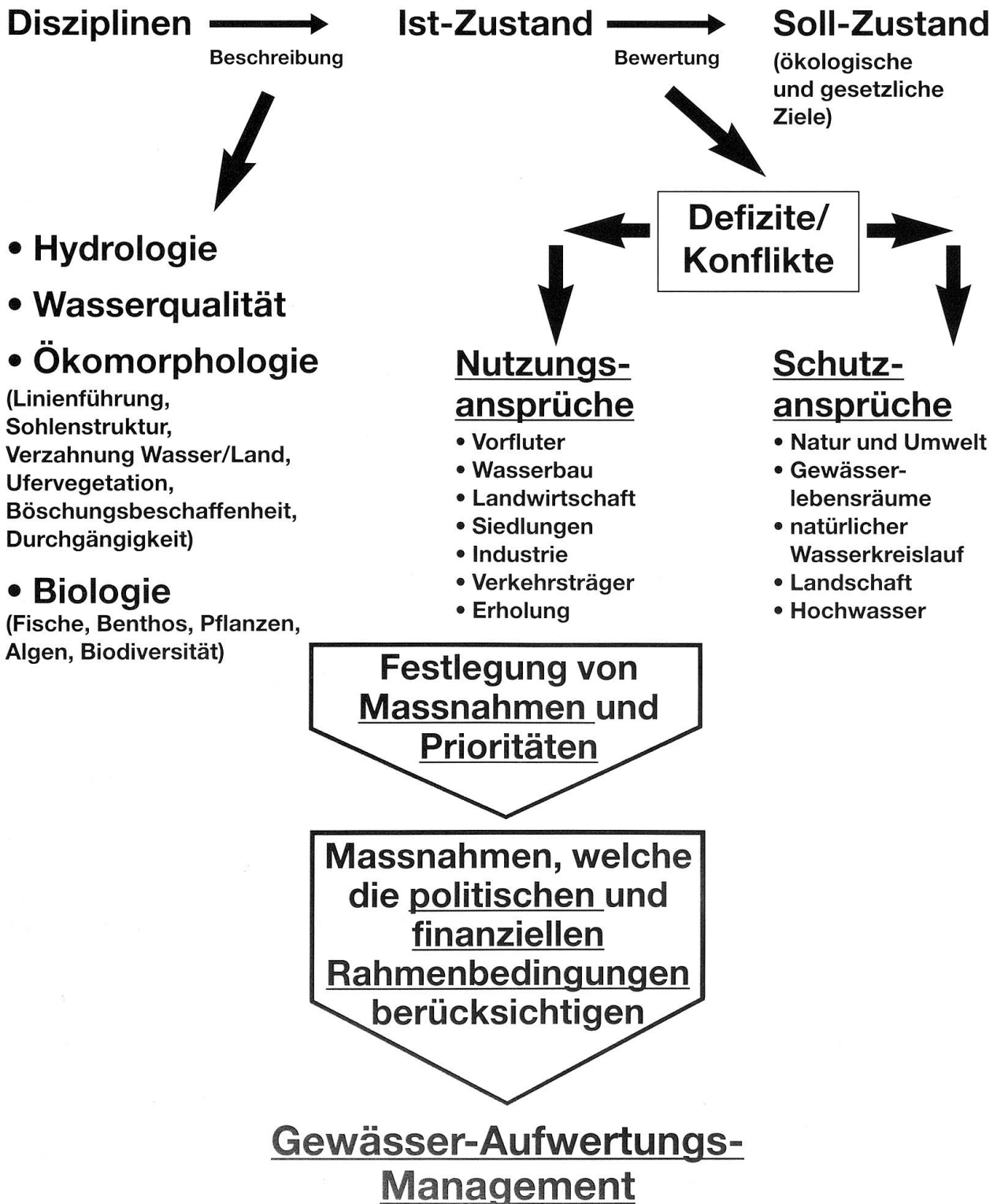


Abb. 1: Vorgehenskonzept für die Aufwertung von Fliessgewässern.

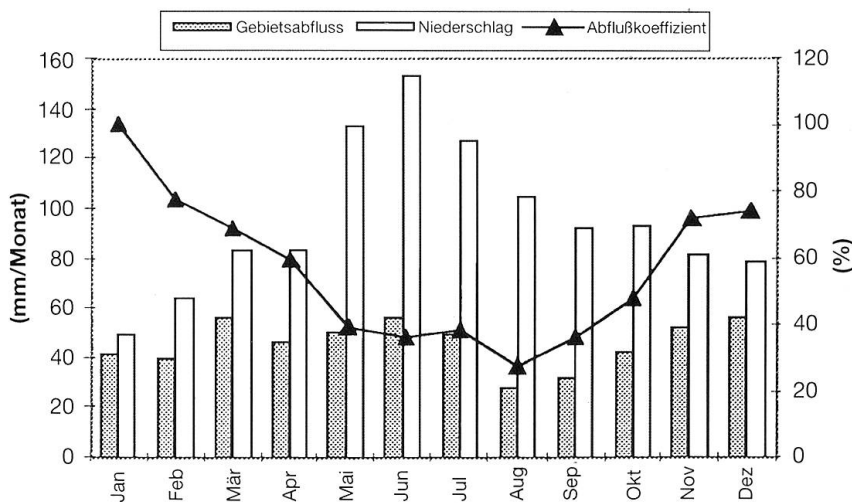


Abb. 2: Mittlerer monatlicher Gebietsabfluss und Niederschlagsmenge in mm/Monat sowie Abflusskoeffizient (%) des Stägbachs für die Periode 1987 bis 1994 (aus KUNZE 1996).

der Durchgängigkeit sind folgende Aussagen über ein Gewässersystem möglich:

- Der ökomorphologische Zustand des Gewässers kann gesamthaft beurteilt und mit anderen Gewässern verglichen werden. Die Anteile naturnaher, wenig beeinträchtigter, stark beeinträchtigter, naturfremder oder eingedolter Gewässerstrecken können ermittelt werden.
- Allgemeine Tendenzen über die Art der Beeinträchtigung (beispielsweise hoher Anteil an Eindolungen, schlechte Verzahnung mit dem Umland in bestimmten Abschnitten) sind erkennbar sowie zweckmäßige Massnahmen in den Bereichen Wasserbau und Gewässerpflege ersichtlich.
- Gewässerstrecken mit gesamthaft grossen morphologischen Defiziten können intakten Gewässerstrecken gegenübergestellt werden. Daraus sind Schwerpunkte für Aufwertungsmassnahmen oder für zu schützende, natürliche Gewässerstrecken erkennbar.
- Die Durchgängigkeit des Gewässersystems kann durch die Art und die Lage von künstlichen Hindernissen ermittelt und mit der natürlichen Durchgängigkeit des Gewässers verglichen werden. Gewässerstrecken, zwischen denen ein Artenaustausch oder eine Besiedelung für bestimmte Tiergruppen erschwert oder unmöglich ist, lassen sich ausscheiden. Vollständig isolierte Lebensräume können erkannt werden.

- Es ist somit feststellbar, welche Hindernisse für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit prioritär zu entfernen oder durchgängig zu gestalten sind.

Eine fundierte Bewertung der Ökomorphologie kann als Diskussions- und Beurteilungsgrundlage für Hochwasserschutz-, Gewässerpflege- und Renaturierungsmassnahmen dienen. Sie soll gewährleisten, dass Struktur und Funktion eines Gewässers in den genannten Bereichen gebührend berücksichtigt wird.

In Abbildung 1 wird ein Vorgehenskonzept für die Aufwertung von Fließgewässern vorgeschlagen. Zuerst wird aus der Sicht des Gewässers der Handlungsbedarf aufgezeigt. Die notwendigen Massnahmen sind mit den politischen und finanziellen Möglichkeiten abzustimmen. Anschliessend erfolgt die Gewässeraufwertung.

Eine konkrete Erfassung des Ist-Zustands und Auswertung wird nachfolgend am Beispiel des Stägbachs im Einzugsgebiet des Baldeggersees aufgezeigt.

Der Stägbach

Das Gewässernetz des Stägbachs

Das Gewässersystem des Stägbachs liegt in den beiden Gemeinden Hohenrain und Hochdorf, wo es die südwestliche Flanke des Lindenberges entwässert. Das Einzugsgebiet



Abb. 3: Stägbach bei Baldegg. Beeinträchtigt durch Wohnsiedlungen (Abschnitt 1/8).



Abb. 4: Stägbach stark beeinträchtigt durch künstliche Uferverbauungen, steile Uferböschung und Aufschüttungen.

umfasst 811 Hektaren; die Länge des gesamten Gewässernetzes beträgt rund 30 km. Es sind drei grössere Haupt- mit Seitenästen unterscheidbar (Karte hinten in der Buchumschlagtasche). Der mittlere Tagesabfluss des Stägbachs beträgt 140 Liter pro Sekunde, mit einem Maximalwert von 2760 und einem Minimalwert von 10 Litern pro Sekunde. 1994 gelangten rund 1200 Kilogramm Gesamt-Phosphor bzw. 570 Kilogramm gelöster Phosphor in den Baldeggersee (Amt für Umweltschutz Luzern 1987). Der mittlere monatliche Gebietsabfluss in Millimetern und der Abflusskoeffizient in Prozenten für die Periode 1987 bis 1994 ist in Abbildung 2 dargestellt (aus KUNZE 1996).

Der eigentliche *Stägbach* entspringt auf einer Höhe von rund 600 m ü.M. und umfließt in einem Bogen den Hügel von Hohenrain. In der Ebene, beim Flurnamen Moos, fließt der Bach mit wenig Gefälle nach Norden, um in der Nähe des Gehöfts Stägrist rechtwinklig gegen Westen abzudrehen. Bei Baldegg mündet er in den Baldeggersee. Der Abschnitt oberhalb Hohenrain wurde im Rahmen von Meliorationsarbeiten mit dem Eichbach verbunden, der in die Reuss fließt.

Das Quellgebiet des *Herrenmühlbachs* befindet sich im Güniker Tannenwald auf einer Höhe von über 700 m ü. M. Der Bach fließt hauptsächlich in südwestlicher Rich-

Abb. 5: Stägbach im Bereich Moos-Talweid in einem stark beeinträchtigten Zustand. Die steile Böschung bricht ein und verschlammt die Bachsohle. Die landwirtschaftliche Nutzung reicht ohne erkennbaren Pufferstreifen bis zur Böschungskante.



tung und mündet auf der Höhe von Chapelägerten in den Stägbach. Der Herrenmühlbach führt eine grössere Wassermenge als der Stägbach. Bei der Herenmüli wurde in früheren Zeiten eine Mühle betrieben.

Der *Moosbach* entwässert als langsames, gefällarmes Bächlein den südlichen Teil des Gebiets Moos. Er mündet unterhalb des Gehöfts Waldhus in den Stägbach. Durch die Meteorwasserleitung der Kantonsstrasse wurden zwei kleinere Bäche beim Buchenwald mit dem Moosbach verbunden. Sie flossen früher via Ron in den Baldeggersee.

Vergleich des heutigen mit dem früheren Gewässernetz

Mit der «Siegfried-Karte» von 1888 liegt ein historisches Vergleichsdokument des Gewässernetzes Stägbach vor. Praktisch alle

festgestellten Eingriffe am Gewässernetz waren darauf ausgerichtet, zusammenhängende Landwirtschaftsflächen zu gewinnen. Noch flossen bis auf kürzere Übergänge alle Bäche in einem offenen Gerinne. Heute sind rund 10 km oder ein Drittel des ganzen Gewässernetzes eingedolt oder eingedeckt. Einige Gewässerläufe wurden begradigt und/oder zu Strassen, Waldrändern oder anderen Randstrukturen hin verlegt; kleine Weiher wurden zugeschüttet und Feuchtgebiete über Drainagen oder Gräben entwässert bzw. trockengelegt. Das Gebiet Moos war vor hundert Jahren eine zusammenhängende Moorfläche. Noch vor 40 Jahren konnte man in Torfstich-Tümpeln gewerbsmässig Frösche fangen! Heute sind diese ehemaligen Sumpfgebiete auf zwei kleine Restflächen geschrumpft. Durch den hohen Nährstoff-Eintrag aus dem intensiv bewirtschafteten Land werden nährstofftolerante



Abb. 6: Herrenmühlbach vor der Einmündung in den Stägbach in einem stark beeinträchtigten Zustand. Die steile und gehölzlose Böschung ist erosionsanfällig.



Abb. 7: Herrenmühlbach bei Herenmüli, wo er in Röhren verschwindet. Diese künstlichen Abstürze und Verrohrungen verhindern die Durchgängigkeit für Wasserorganismen.

Pflanzen gefördert und somit empfindliche Pflanzenbestände verdrängt (HAUENSTEIN 1995).

Stägbach: Abgesehen von den massiven Eindolungen wurde der Bach in vielen Abschnitten begradigt oder sein Lauf verlegt (z. B. bei der Einmündung des Herrenmühlbachs). Interessanterweise ist der gestreckte Verlauf nördlich des «Channenbüels» bereits auf der «Siegfried-Karte» (1888) zu sehen.

Herrenmühlbach: Im Unter- und Mittellauf zeigt sich anschaulich ein früher gängiges Vorgehen zur zusätzlichen Gewinnung von Ackerland. Die Bachläufe wurden entlang von Grundstücksflächen, Verkehrswe-

gen oder zu Waldrändern hin verlegt. Drei Teiche, die auf der «Siegfried-Karte» im Gebiet der Herenmüli erkennbar sind, fehlen heute. Sie dienten früher dem Mühlebetrieb. Mit der Aufgabe der Mühle wurden sie zugeschüttet und die Zuläufe umgeleitet. Um den Mühlebetrieb zu gewährleisten, wurde der Bach früher oberhalb der Herenmüli künstlich aufgeteilt und den Teichen zugeführt. Der südliche Ast wurde in der kleinen Schlucht ganz oben an der Hangkante geführt und stürzte vermutlich über einen kleinen Wasserfall auf das Wasserrad. Heute fliesst der Bach wieder in seinem ursprünglichen Bett. Der Herrenmühlbach wurde vor allem im Oberlauf massiv eingedolt.

Abb. 8: Moosbach-Oberlauf bei Buechenwald in einem natürlichen Zustand. Die Uferböschung besteht aus Ufergehölzen mit einer Krautschicht. Der Land-Wasserbereich ist verzahnt, und die Linienführung und Bachsohle ist gut strukturiert.



Abb. 9: Moosbach-Unterlauf bei den Schrebergärten in einem naturfremden Zustand. Die Linienführung ist begradigt. Böschung und Sohle bestehen aus harten Betonplatten. Die Ufervegetation besteht rechts aus Golfgras.



Moosbach: Abgesehen von den Eindolungen des obersten Abschnitts fließt der Bach heute noch weitgehend wie 1888. Es wurden jedoch viele zusätzliche Entwässerungsgräben angelegt. Südlich des Channenbüels entstanden im ehemaligen Moorgebiet etliche Schrebergärten. Die Entwässerung des feuchten Moorbodens erfolgt heute in einem fein verzweigten Netz direkt in den Moosbach.

Seitenbäche: Bei den Seitenbächen erfolgten seit 1888 die massivsten Eingriffe. Viele kleine Gewässer wurden eingedolt, ganze Bachläufe umgeleitet, einige Entwässerungsgräben neu angelegt. Ob diese Seitengewässer tatsächlich erst nach 1888 entstanden sind oder aber damals nicht kartogra-

fiert wurden, ist nicht sicher. Bei Günikon und östlich der Burg von Hohenrain sind auch zwei Brandschutzweiher verschwunden.

Der ökomorphologische Zustand des Stägbachs

Die Karte im Buchumschlag zeigt den ökomorphologischen Gesamtzustand des Gewässersystems Stägbach. Aus der aufgeführten Statistik geht hervor, welche Anteile des Gewässernetzes den vier ökomorphologischen Zustandsklassen zugeordnet werden konnten. Ausserdem ist der Anteil der nicht bewerteten und eingedolten Bachabschnitte

aufgelistet (Detailangaben siehe FISCHER & BERNEGGER 1996).

Insgesamt konnte nur etwa die Hälfte des gesamten Gewässernetzes nach der Methode von WERTH (1987) ökomorphologisch bewertet werden. Nicht bewertete Entwässerungsgräben, die vor allem bei den Schrebergärten im Moos anzutreffen sind, machen rund 4 km oder 14% des gesamten Gewässernetzes aus. Rund ein Drittel aller Bäche wurden im Laufe der Zeit eingedolt.

Ökomorphologischer Gesamtzustand der offenen Bachabschnitte

Gesamthaft betrachtet, sind nur 5% der Bachläufe in einem naturnahen Zustand (blau). Immerhin konnten 25% als wenig beeinträchtigt taxiert werden (grün). Somit befinden sich rund 30% der Bachabschnitte in einem zufriedenstellenden Zustand (grün), 21% des Gewässernetzes wurden durch Eingriffe stark beeinträchtigt (gelb), 2% sind naturfremd (rot). Zusammen mit dem Anteil der eingedolten Abschnitte kann über die Hälfte (56%) des Gewässernetzes seine ökologischen Funktionen nur noch eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr erfüllen. Daraus ergibt sich ein Handlungsbedarf zur Aufwertung der beeinträchtigten Fliesswasserlebensräume.

Stägbach: Das Mündungsgebiet des Stägbachs in den Baldeggersee befindet sich in einem zufriedenstellenden Zustand. Bereits in Baldegg fehlen aber wesentliche Lebensraumstrukturen. Im bachaufwärts gelegenen Abschnitt fehlt ein Gehölzgürtel bis auf einzelne Eschen (Abb. 3 und 4). Der Bach fließt eingezwängt in einem kanalisiertem Lauf mit künstlich angelegter, senkrechter Böschung, die eine Vernetzung mit dem Umland verunmöglicht. Von der Einmündung des Herrenmühlbachs bis zur Talweid befindet sich der Stägbach in einem stark beeinträchtigten Zustand. Es fehlen teilweise jegliche Ufergehölze, die Böschung ist steil und die Bachsohle verschlammt. Ufererosion ist hier besonders deutlich festzustellen: Ganze Uferpartien stürzen ins Gewässer und

bewirken, dass die Gewässersohle durch Feinstoffe versiegelt wird (Abb. 5). In einem naturfremden Zustand befindet sich der Abschnitt bei der Kantonsstrasse Hohenrain bis Oberebersol. Das Umland wird bis an die Böschungs-Oberkante bewirtschaftet und der Düngeverbots-Streifen von drei Metern wird selten eingehalten.

Herrenmühlbach: Der Mündungsbereich in den Stägbach ist stark beeinträchtigt. Auch hier besteht für die Ufer Erosionsgefahr, weil die Böschung unbewachsen und viel zu steil ist. Ausserdem wird bis an die Böschungs-Oberkante geackert und somit der Düngeverbots-Streifen nicht eingehalten (Abb. 6). Bei Oberholz bietet der Herrenmühlbach attraktive Wasserlebensräume. Bei Herenmüli fließt der Bach unterirdisch in Röhren, die ein Durchgängigkeitshindernis für die Fischwanderung darstellen (Abb. 7).

Moosbach: Im Oberlauf bietet der Moosbach attraktive ökologische Nischen (Abb. 8). Dagegen ist der Unterlauf strukturarm. Die Situation wird durch drei Eindolungen noch verschärft. Ein besonderes Problem stellt das Gebiet der Schrebergärten dar. Einerseits präsentiert sich der Bach durch eingelegte Betonplatten als völlig strukturarmes Gerinne, andererseits ist zu befürchten, dass über die zahlreichen Drainage-Röhren laufend Düngstoffe und Pflanzenbehandlungsmittel in den Moosbach eingetragen werden (Abb. 9).

Seitenbäche: Bei den kleinen Seitenbächen wurden vielfach die Ufergehölze entfernt. Über 50% der Seitenbäche sind eingedolt.

Durchgängigkeitshindernisse

Die Durchgängigkeitshindernisse des Gewässernetzes Stägbach sind auf der Karte im Buchumschlag dargestellt. Das Gewässernetz ist im Unterlauf noch weitgehend durchgängig. Lange Eindolungen, die besonders einschneidende Durchgängigkeitshindernisse darstellen, liegen meist im Be-

Abb. 10: Einhaltung einer Pufferzone zum Herrenmühlbach, zwischen der ausgebrachten Gülle und der Ufervegetation des Baches liegen fünf Meter «Anstandsabstand».



reich der Oberläufe oder der kleineren Seitenäste. Durch Zuschütten der Bachabschnitte und der damit verbundenen Entfernung der Ufervegetation sind jedoch wertvolle Lebensräume für Landtiere (Insekten, Vögel, Säugetiere usw.) sowie wichtige Elemente im ganzen Lebensraum-Verbund verlorengegangen.

Stägbach: Bis zur ersten Eindolung bei «Feldheim» ist die Durchgängigkeit beim eigentlichen Stägbach kaum beeinträchtigt. Mit einer Fallhöhe von 20–30 cm stellt jedoch die Pegelmess-Station wenige hundert Meter oberhalb der Einmündung in den Baldeggersee bei niederen Wasserständen für Kleinfische ein Hindernis dar. Fischbiologische Untersuchungen haben aber aufgezeigt, dass Seeforellen, Barsch und Rotaugen bis in den Mittellauf beim Moos aufsteigen können (MUGGLI 1996, 1997). Oberhalb der ersten Eindolung ist der Stägbach nur noch ein Bachgerippe. Mehrfach wird sein Lauf von längeren Eindolungen unterbrochen. Die Situation wird noch zusätzlich durch eine Reihe künstlicher Abstürze mit Fallhöhen über 30 cm verschärft. Der Bach kann hier seine Aufgabe als vernetztes, durchgängiges Fließgewässer nicht mehr erfüllen.

Herrenmühlbach: Von den drei Hauptästen weist der Herrenmühlbach am meisten na-

turnahe Abschnitte auf. Erst bei der Herrenmüli unterbricht eine längere Eindolung die freie Durchwanderbarkeit in weiter oben liegende Abschnitte und umgekehrt (Abb. 7). Eine Reihe natürlicher Felsstufen mit Fallhöhen bis 65 cm erschwert jedoch bereits unterhalb der Herrenmüli den Aufstieg für Fische. Wie fischbiologische Untersuchungen gezeigt haben, kommen oberhalb der Herrenmüli keine Fische mehr vor, obwohl Lebensraum vorhanden wäre. Die weiter oben liegenden Eindolungen sind aus gewässer- und fischbiologischer Sicht weniger bedeutungsvoll, weil diese Abschnitte keine günstigen Lebensräume für Wassertiere anbieten können.

Moosbach: Der Moosbach wird bereits kurz bevor er in den Stägbach einmündet durch eine 250 m lange Eindolung von seinem Mittel- und Oberlauf abgeschnitten. Dieser schwerwiegende Eingriff zerschneidet wichtige Wasserlebensräume. Fischbiologische Untersuchungen haben im Mittellauf eine interessante Elritzen-Population nachgewiesen. Die künstlichen Bachabschnitte bei den Schrebergärten stellen ebenfalls Durchgängigkeitshindernisse dar, da vor allem Fische solche deckungsarmen Passagen meiden. Die folgenden Eindolungen von je rund 60 m Länge unterbrechen die Längsvernetzung massiv.

Seitenbäche: Alle Seitenbäche werden in ihrem Längsverlauf durch lange Eindolungen zerschnitten. Wenn jeweils der Mündungsbereich in eine Röhre verlegt wurde, ist die Vernetzung auch mit dem Hauptast unterbrochen. Die oberen Abschnitte sind dann völlig vom Gewässernetz isoliert.

Umland

Intensive Landwirtschaft: Im Einzugsgebiet des Stägbachs herrscht eine intensive landwirtschaftliche Nutzung, die häufig ohne Pufferzone bis dicht an die Gewässer reicht. Dies führt zu hohem Nährstoff-Eintrag in die Gewässer und den damit verbundenen Problemen im Baldeggersee. Doch gibt es auch gute Beispiele, wo zumindest der Düngeverbotsstreifen zum Gewässer eingehalten wird (Abb. 10).

Forstwirtschaft: Ein Teil des Umlands wird forstwirtschaftlich genutzt. Die meisten Wälder müssen jedoch als ökologisch minderwertig eingestuft werden, da Waldränder weitgehend fehlen und standortfremde Baumarten (v.a. Fichten) vorherrschen, die meist in Monokultur angepflanzt wurden.

Naturnahe Umland-Nutzung: Kurze Abschnitte mit einer naturnahen Umland-Nutzung findet man lediglich im Moos in Form von Riedwiesen und im Gölpi, wo die Böschung mit einer artenreichen Blumenwiese bewachsen ist. Die Riedwiesen beim Moosbach müssen als kümmerliche Relikte einst ausgedehnter Flächen betrachtet werden.

Überbaute Flächen, Siedlungsgebiet: Diese Kategorie finden wir nur im Raum Baldegg und Günikon auf einer Länge von einigen hundert Metern. Das Siedlungsgebiet von Günikon wird im Trennsystem in den Herrenmühlibach entwässert.

Zielzustand des Gewässersystems Stägbach

Wasserqualität: Wie die seit 1985 am Stägbach periodisch durchgeführten Wasserana-

lysen aufzeigen, ist die Wasserqualität des Stägbachs unbefriedigend. Es wurden hohe Gehalte an Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen gemessen. In der Periode von 1987 bis 1994 wurden im jährlichen Durchschnitt rund 570 kg gelöster Phosphor in den See eingetragen. Aber auch die anderen Stofffrachten erreichen hohe Werte: So wurden in der Periode 1989/90 rund 17 Tonnen Nitrat-Stickstoff, 52 Tonnen Sulfat und 45 Tonnen Chlorid pro Jahr durch den Stägbach in den Baldeggersee eingetragen (FISCHER 1995).

Als langfristiges Ziel dürfen die jährlichen Phosphor-Frachten 270 kg nicht überschreiten. Es ist anzunehmen, dass mit den Massnahmen zur Verminderung der Phosphor-Frachten ebenfalls die Stickstoff-Frachten reduziert werden (Ökologisierung der Landwirtschaft).

Gewässerstruktur: Als langfristig anzustrebendes Entwicklungsziel soll der grösste Teil des Gewässernetzes Stägbach wieder als naturnahe und frei durchgängige Fliessgewässer hergestellt werden.

Mittelfristig sollen der eigentliche Stägbach und auch der Moosbach durch geeignete Massnahmen wieder belebt werden. Dies bedeutet, dass stark beeinträchtigte oder naturfremde Abschnitte aufgewertet und die Eindolungen geöffnet werden müssen. Ebenso soll der Herrenmühlibach langfristig bis zum Scheibenstand oberhalb Günikon als naturnahes und durchgängiges Fliessgewässer wieder hergestellt und im Mündungsbereich in den Stägbach aufgewertet werden. Einige Massnahmen betreffen auch kleinere Seitenbäche. So wird der Seitenast Tägrist bis zur Eindolung beim Oberen Waldisbüel mit wasserbaulichen Massnahmen durchgängig gemacht und naturnah ausgebaut (BANZER & BOSS 1991). Die als Laichgebiete für Amphibien wertvollen Entwässerungsgräben im Bereich der Schrebergärten und westlich des Unteren Waldisbüel sollen ebenfalls aufgewertet werden. In diesen Gräben des Moosbachs wachsen auch seltene Sumpfpflanzen (HAUENSTEIN 1995).

Handlungsbedarf zur Verbesserung des Fließgewässers Stägbach

Aufgrund der ökologischen Defizite und dem angestrebten Soll-Zustand wird folgender Massnahmenkatalog vorgelegt:

- Der gesetzlich vorgeschriebene Düngerverbotstreifen von drei Metern entlang der Gewässer, Hecken und Gehölze muss eingehalten und kontrolliert werden.
- Bei heiklen Böden und ungünstiger Geländeform müssen Pufferstreifen ausgeschieden werden. Mit Dünger nicht belastbare Böden sind extensiver zu bewirtschaften.
- Alle landwirtschaftlichen Betriebe haben eine ausgeglichene Nährstoffbilanz aufzuweisen. Die Ökologisierung der Landwirtschaft muss rasch umgesetzt werden.
- Unzureichend strukturierte Bachabschnitte müssen nach einem Konzept wiederbelebt und je nach Bedarf mit Gehölzen bestockt werden.
- Eindolungen, die die Durchgängigkeit erheblich beeinträchtigen, müssen wieder geöffnet werden.
- Die Fließgewässer sollen in den Naturschutzleitplänen der Gemeinden als Vernetzungselemente einfließen (Gemeinde Hohenrain 1997).
- Bachöffnungen sind zu realisieren, wo immer sich eine Gelegenheit dazu bietet.
- Um die schnelle Ableitung von Siedlungs- und Meteorwasser zu entschärfen, muss der Generelle Entwässerungsplan (GEP) zügig umgesetzt werden.

Pufferstreifen

Um Nähr- und Schadstoffeinträge bei starken Niederschlägen zu reduzieren, sollten entlang des gesamten Gewässernetzes Pufferstreifen angelegt werden. Ideale Pufferstreifen bestehen aus einer Kernzone mit Ufergehölzen von mindestens drei Metern Breite sowie einem vorgelagerten, extensiv bewirtschafteten Grünlandstreifen von 5 bis 10 Metern (BUWAL 1994, HAUENSTEIN 1995, FISCHER & BLUM 1995). Die betroffenen Landwirte können diese Pufferzonen als

ökologische Ausgleichsflächen für Direktzahlungen (LwG 31b) geltend machen.

Mustergültige Pufferstreifen befinden sich beim Stägbach linksufrig östlich des Himmelrichs oder beim Seitenast Murächer. Solche Pufferzonen sind auch Lebensräume, Vernetzungselemente und wirksame Filter für Nährstoffe. Wo zu starke Beschattung seltene Sumpf- und Wiesenpflanzen verdrängen könnte, sollten Gehölze nur in einzelnen Gruppen vorgesehen werden.

Drainagen

Da von drainierten, landwirtschaftlichen Flächen meist hohe Nährstoff-Frachten ins Gewässer eingetragen werden (zum Teil über 30% der Gesamtfracht), sollte man auf weitere Drainierungen verzichten. Defekte oder zu hoch liegende Drainagen müssen unbedingt sachgerecht saniert werden.

Massnahmen bei den drei Hauptästen des Stägbachs

Die drei Hauptäste Stägbach, Herrenmühlbach und Moosbach bieten für Wasserorganismen die reichhaltigsten Lebensräume. Es drängt sich daher auf, diese Teile des Gewässernetzes wieder naturnah und durchgängig zu gestalten. Es ist eine schrittweise Aufwertung der drei Hauptäste vorzusehen.

Die Massnahmen gliedern sich in vier Dringlichkeitsstufen:

- *Schaubeispiel «am Stägbach»:* In einer konzentrierten Startaktion soll der Mittellauf des Stägbachs vom Moos bis zur Talweid als naturnahes und durchgängiges Gewässer wieder hergestellt werden. Die Aktion könnte als Schaubeispiel Signalfunktion auf das ganze Seetal haben.
- *Massnahmen erster Priorität:* Es handelt sich dabei um Massnahmen, die dringend notwendig sind und bis in fünf Jahren umgesetzt werden sollten. So müssen die Hauptäste in ihrer ganzen Ausdehnung ungeschmälert und vollumfänglich erhalten werden. Entlang von Bachläufen, aber auch entlang von Hecken und Waldrän-

dern muss der gesetzlich festgelegte Düngerverbotstreifen von drei Metern (Pufferstreifen) strikt eingehalten werden. Die Ökologisierung in der Landwirtschaft mit einer ausgeglichenen Nährstoffbilanz sowie einer bodenschonenden Bewirtschaftung muss durch Beratungs- und Vollzugs-massnahmen zügig vorangetrieben werden. Die geplanten Ausbau- bzw. Bachöffnungsprojekte im Raum Baldegg (WILLI & Partner 1995), beim Seitenast Tägrist sowie in Oberebersol (Tiefbauamt 1995) sind beispielhaft auszuführen; ferner sind weitere Massnahmen am Stägbach, Herrenmühlbach, Moosbach und an den Seitenbächen zu realisieren.

- *Massnahmen zweiter Priorität:* Zusätzliche ökologische Aufwertungen des Fliessgewässers sollten in einem Zeithorizont von 10 Jahren umgesetzt werden. Dabei sollen fünf bis 15 Meter breite Pufferstreifen entlang des ganzen Gewässernetzes angelegt, verschiedene Eindolungen geöffnet, Hecken- und Gebüschsäume errichtet, Ufer mit einem Randstreifen bepflanzt, Teile der Pufferstreifen in Riedvegetation umgewandelt, Riedstreifen mit einzelnen Gebüschinseln durchsetzt und ausgedehnt, die verschlammte Sohle der Seitenbäche in periodischen Abständen ausgehoben und Biotope aus verschiedenen, flachen Teichen und Sümpfen angelegt werden (siehe auch Naturschutzleitpläne Gemeinden Hohenrain und Hochdorf 1997).
- *Massnahmen dritter Priorität:* Es handelt sich um den ökologisch anzustrebenden Wunschzustand, d.h. um ein durchgängiges und naturnahes Gewässernetz von den Quellen bis zur Mündung in den Baldeggersee, die Öffnung aller bestehenden Eindolungen, die Entfernung von Durchgängigkeitshindernissen und die Renaturierung einzelner eingedolter Seitenäste.

Schlussfolgerungen

Beim Projekt Stägbach wurde ein umfassender Gewässerschutz im ländlichen Raum

durch ein enges, gemeinsames Vorgehen zwischen Anwohnern, Gemeinden und kantonalen Stellen pilotmässig erprobt. Die Organisationsstruktur hatte sich bewährt und zum konstruktiven Ablauf massgebend beigetragen. Entscheidend war, dass die beiden Gemeinden Hohenrain und Hochdorf sowie Teile der Bevölkerung zusammen mit den Amtsstellen aktiv in die Projektorganisation eingebunden wurden. Die Gemeinden als ausführende Behörden haben von Anfang an das Projekt mitgetragen, konnten Kritik äussern und ihre Wünsche einbringen. So wurde beispielsweise auf Anregung der Gemeinden das Pilotprojekt Stägbach mit dem anstehenden Naturschutzleitplan verknüpft. Das Amt für Umweltschutz sicherte den Kontakt zu den anderen Amtsstellen (Tiefbauamt, Fischerei- und Jagdverwaltung, Amt für Natur- und Landschaftsschutz); das Teilprojekt «Landschaft/Landwirtschaft» wurde von der Zentralstelle für Ökologie in der Landwirtschaft geleitet.

Mit Hilfe der gewählten Kartendarstellungen konnte das Gewässer in einer populärwissenschaftlichen Weise bewertet werden. Der Handlungsbedarf wurde für die politischen Behörden verständlich. Ob sich der Prozess auch in der Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen niederschlagen wird, muss die Zukunft zeigen. Die Voraussetzungen dazu wären ideal.

Die angewandten Methoden zur ökomorphologischen Beurteilung von Fliessgewässern (HÜTTE et al. 1994, EAWAG & BUWAL 1995, WERTH 1987) erwiesen sich als taugliches Mittel, den strukturellen Zustand des Stägbachs zu erfassen. Allerdings war für eine Bearbeitungstiefe bis zu den kleinsten Entwässerungsgräben der Zeitaufwand zu gross. Wir benötigten rund sechs Personentage für zehn Bachkilometer ohne Auswertung. Eine flächendeckende Bestandaufnahme aller Fliessgewässer im ganzen Kantonsgebiet erscheint im Moment nicht sinnvoll. Der Zeitaufwand und die Kosten wären zu hoch. Die im Pilotprojekt Stägbach bisher gesammelten Erfahrungen und die daraus abgeleiteten Massnahmen müssen

künftig auf das übrige Einzugsgebiet des Baldeggersees übertragen werden. Nur so können der Baldeggersee und alle seine Zuflüsse allmählich gesunden. Für den Kanton Luzern wird vorgeschlagen, bald ein Konzept für die Aufwertung und Revitalisierung der Gewässer zu erarbeiten.

Das prozessorientierte Vorgehen zwischen Kanton, Gemeinden und Bevölkerung funktionierte auf der Stufe Kanton/Gemeinden sehr gut. Die Bevölkerung wurde aber noch zu wenig für «ihren Stägbach» sensibilisiert. Bisher wurden Orientierungsversammlungen, Schulbesuche und eine Artikelserie im «Seetaler Bote» lanciert. Es fehlen noch Aktionen, an denen die Bevölkerung eingebunden wird. Solche könnten z. B. sein: Abfischen, Fotowettbewerb, Akti-

vitäten in Schulen, Hecken pflanzen, Bachuferanierungen, beispielhafte Ausführung von naturnahem Wasserbau, Erstellen einer Anleitung.

Dank

Die Autoren danken Elsbeth Ruoss-Schär, Wolhusen, für das Abfassen des vorliegenden Artikels, basierend auf den Berichten von FISCHER & BERNEGGER (1996) und LEHMANN & ARNOLD (1997), sowie Engelbert Ruoss für die strukturelle und redaktionelle Bearbeitung. Das Projekt wurde vom Gemeindeverband Baldegger- und Hallwilersee finanziell unterstützt.

LITERATURVERZEICHNIS

- Amt für Umweltschutz Luzern 1993. Sanierung des Baldegger- und Hallwilersees und deren Einzugsgebiete. – Situationsanalyse und Rechenschaftsbericht zuhanden des Gemeindeverbandes Baldegger- und Hallwilersee. 84 S.
- Amt für Umweltschutz Luzern 1995. Gewässerschutz im Kanton Luzern. – Zustandsbericht und Massnahmenkatalog für die Umsetzung des neuen Gewässerschutzgesetzes. 80 S.
- Amt für Umweltschutz und Fachstelle für Ökologie 1996. Kultur- und entwässerungstechnische Massnahmen im ländlichen Raum; Anleitung. – Luzern. 37 S.
- Amt für Umweltschutz Luzern 1997. Qualitätszustand der Oberflächengewässer im Kanton Luzern 1989 bis 1995. – Gewässerschutzfachstelle AfU, Luzern, 140 S.
- BANARESCU, P. 1990. Zoogeography of fresh waters, Vol. 1. General distribution and dispersal of freshwater animals. – AULA-Verlag Wiesbaden, 511 S.
- BANZER, F. & BOSS, N. 1991. VTB B 8 Vorflut-sanierung Täglist. – Semesterarbeit. Polykopte.
- BRATRICH, C. 1994. Ökomorphologie und Biologie der Engelberger Aa. Zustandsbewertung und Renaturierungsvorschläge. – Diplomarbeit EAWAG/ETH, 114 S.
- Bundesamt für Landestopografie 1888. Siegfried-Atlas. Blatt 186 Münster, 1 : 25000.
- Bundesamt für Landestopografie 1888. Siegfried-Atlas. Blatt 187 Hochdorf, 1 : 25000.
- Bundesamt für Landestopografie 1987. Landeskarte der Schweiz. Blatt 1130 Hochdorf, 1 : 25000.
- BUWAL 1994. Pufferzonenschlüssel – Leitfaden zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope. – BUWAL, 52 S.
- EAWAG und BUWAL 1995. Anleitung zur Beurteilung der schweizerischen Fliessgewässer. – Entwurf Endbericht November 1995, 21 S.
- FISCHER, B. & BLUM, J. 1995. Pufferstreifen-Ausscheidung und ökomorphologische Beurteilung der Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Sempachersees. – Luzerner Zentralstelle für Ökologie in der Landwirtschaft, 59 S.
- FISCHER, L. A. 1995. Pilotprojekt Stägbach – Wasserkreislauf, Wasserqualität. – Amt für Umweltschutz Luzern, 30 S.
- FISCHER, L. A. & BERNEGGER, J.-C. 1996. Pilotprojekt Stägbach. – Amt für Umweltschutz Luzern.
- FRUTIGER, A. 1992a. Biologie aquatischer Lebensräume, Teil Fliessgewässer. – Skript zur Vorlesung, ETH Zürich.
- FRUTIGER, A. 1992b. Ökologie aquatischer Lebensräume, Fliessgewässer. – Skript zur Vorlesung, ETH Zürich.
- GVBH 1994. Konzept zur Gesundung der Gewässer des Seetales. – Gemeindeverband Baldegger- und Hallwilersee, 10. Jan. 1994, 15 S.
- GONSER, T. 1994. Die Bedeutung der physiographischen Faktoren für die Fliessgewässerökosysteme. – EAWAG news 36 D:12–16.

- GUNKEL, G. 1996. Renaturierung kleiner Fliessgewässer. – Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, 471 S.
- HAUENSTEIN, B. 1995. Biologische Untersuchungen am Stägbach. – Amt für Umweltschutz Luzern, 46 S.
- Gemeinde Hohenrain 1997. Naturschutz-Leitplan und Pilotprojekt Stägbach. – Gemeindenachrichten 41, Ausgabe Februar 1997, 4 S.
- HÜTTE, M., BUNDI, U. & PETER, A. 1994. Konzept für die Bewertung und Entwicklung von Bächen und Bachsystemen im Kanton Zürich. – Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) und Kanton Zürich (Amt für Gewässerschutz und Wasserbau AGW, Amt für Raumplanung ARP, Fischerei- und Jagdverwaltung J&F), 133 S.
- IMHOF, A. 1995. Ufergehölze und die Lebensgemeinschaft des Baches. – GAIA 3/95: 150–158.
- JUNGWIRTH, M. 1984. Auswirkungen von Fliessgewässerregulierungen auf Fischbestände. Teil II. – Wasserwirtschaft, Wasserversorgung, BMfLuf, 188 S.
- KERN, K. 1994. Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung, geomorphologische Entwicklung von Fliessgewässern. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 256 S.
- KUNZE, U. 1996. Auswertung der Zufluss-Untersuchungen 1991 bis 1994. – Kant. Amt für Umweltschutz, Luzern, 55 S.
- LANGE, G. & LECHER, K. 1986. Gewässerregelung, Gewässerpflege, Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fliessgewässern. – Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 288 S.
- LEHMANN, R. & ARNOLD, P. 1997. Erfassung und Bewertung der Ökomorphologie und Durchgängigkeit von Fliessgewässern. – Amt für Umweltschutz Luzern, 39 S.
- LEHMANN, R. & MESSMER, M. 1994. Bedeutung der Ökomorphologie für die Zusammensetzung und Struktur der Fischfauna in der Suhre unter spezieller Berücksichtigung des Schneiders *Alburnoides bipunctatus* (Bloch). – Diplomarbeit EAWAG/ETH, 95 S.
- MERWALD, I.E. 1987. Untersuchung und Beurteilung von Bauweisen der Wildbachverbauung in ihrer Auswirkung auf die Fischpopulationen. – Mitteilungen der forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien, 158/I und 158/II, 364 S.
- MUGGLI, J. 1996. Pilotprojekt Stägbach – Fischbiologie. – Fischerei- und Jagdverwaltung Luzern.
- MUGGLI, J. 1997. Fischereiliche Aspekte der Revitalisierung von Fliessgewässern am Beispiel des Stägbaches, Baldegg. – Mitteilungen Naturforschende Gesellschaft Luzern, 35: 61–69.
- PETER, A. 1992. Fische: Biologie, Ökologie, Ökonomie. – Skript zur Vorlesung, ETH Zürich.
- SCHAPER, B. 1995. Ökologische Strukturanalyse und Bewertung von Fliessgewässerräumen – Methodik und praktisches Vorgehen. – Diplomarbeit Geographisches Institut der Universität Hannover, Physische Geografie und Landschaftsökologie, 132 S.
- STADELMANN, P., BÜRGI, H. R. & BUTSCHER, E. 1997. Massnahmen zur Seesanieung: Am Beispiel des Baldeggersees. – Gas-Wasser-Abwasser, 77: 16–33.
- Tiefbauamt Luzern 1995. Bachöffnung Tägrist. – Projektmappe.
- Tiefbauamt Luzern 1995. Sanierung und Revitalisierung des Dorfbachs/Stägbachs im Gebiet der Staatsdomäne, Gemeinde Hohenrain. – Projektmappe.
- ULMANN, P. & PETER, A. 1994. Ökoton und Biodiversität: Vernetzung von Fliessgewässerlebensräumen, eine fischbiologische Perspektive. – Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) Forschungsschwerpunkt 1993–1997, 75 S.
- WERTH, W. 1987. Ökomorphologische Gewässerbewertung in Oberösterreich (Gewässerzustandskartierungen). – Österreichische Wasserwirtschaft 39, 5/6: 122–128.
- WILLI & Partner 1995. Verbauung Stägbach. – Tiefbauamt Luzern, Projektmappe.

Philipp Arnold und Dr. Pius Stadelmann
Kantonales Amt für Umweltschutz
Klosterstrasse 31
CH-6002 Luzern

Lorenz Andreas Fischer
dipl. Biologe
Fluhmattstrasse 40
CH-6004 Luzern