©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Laufener Seminarbeitr. 4/99, S. 5-8 • Bayer.Akad.Natursch.Landschaftspfl. - Laufen/Salzach 1999

Lebensraum Fließgewässer -

Charakterisierung, Anpassungsstrategien seiner Bewohner und die Problematik natürlicher und anthropogener Störungen

Zusammenfassung des Symposions *)

Otto SIEBECK

Zur Geschichte der Fließgewässerforschung (Schwoerbel)

Die Fließgewässerforschung hat ihren Ursprung in der Hydrologie, die ihrerseits der Geographie zugeordnet war. Die biologisch orientierte Fließgewässerforschung begann mit einer organismisch geprägten Betrachtungsweise (Inventur der Pflanzen- und Tierarten und ihre Biologie), die bis in die 50er Jahre eine erhebliche Rolle spielte. Auf ihrer Grundlage haben sich Fragestellungen entwickelt, die längst in eigenen Disziplinen - der Ökophysiologie, Populationsökologie und der Evolutionsbiologie - bearbeitet werden. Unter dem Einfluss der beginnenden anthropogenen Abwasserprobleme in der Mitte des 19. Jahrhundert entstand der Begriff "Selbstreinigung". Damit wurde eine neue Betrachtungsweise der Fließgewässer eingeleitet, in welcher der Stoffumsatz und der Stoffkreislauf, die funktionelle Bedeutung der Fließgewässerbewohner, sowie deren Stellenwert im Ökosystem Fließgewässer allmählich in den Mittelpunkt des Interesses gerückt sind. Gegenwärtig konzentriert sich das Interesse auf Austauschprozesse zwischen den Kompartimenten fließende Welle, Benthal und Hyporheal und darüber hinaus auf den Bereich der Ökotone. Hand in Hand mit dieser Entwicklung rücken die Disziplinen Hydraulik, Hydrologie, Hydrogeologie und aquatische Ökologie in einem holistischen Ansatz mehr und mehr zusammen, insbesondere in limnologischen Projekten, darunter auch bei den Aufgabenstellungen, die sich aus dem Gewässerschutz, der Gewässersanierung und der Gewässerrestaurierung ergeben.

Grundzüge der Ökohydraulik von Fließgewässern (Westrich)

1. Obgleich die räumliche Vielfalt der mittleren Fließgeschwindigkeit, der Turbulenz, der Sohlschubspannung und der turbulenten Diffusion grundsätzlich quantifizierbar ist, hängen alle diese Größen in erheblichem Umfang von der jeweiligen Morphologie der Gewässer und von wasserbaulichen Eingriffen ab. Gewässerspezifische Verhältnisse - deren Kenntnis bei zahlreichen ökologisch orientierten Untersuchungen von größter Bedeutung sind - lassen sich daher nicht ohne Strömungsmodelle beschreiben, welchen jedoch detaillierte Freilandmessungen am Untersuchungsort zugrundeliegen müssen (Jorde).

2. Für den Feststofftransport sind erosionskritische Sohlschubspannungen und sedimentationskritische Schleppspannungen wesentlich, deren Wert jeweils von der Korngröße abhängig ist. Bei selektiver Erosion feinerer Anteile erfolgt durch den Verbleib des gröberen Materials eine Selbststabilsierung der Sohle. Bei Unterschreitung der sedimentationskritischen Schleppspannung dringen die Ablagerungen über einer grobkörnigen Sohle in das Interstitial ein (innere Kolmation), bei feinkörniger Sohle erfolgt die Sedimentation an deren Oberfläche (äußere Kolmation). Beide Vorgänge reduzieren den Stoffaustausch zwischen fließender Welle und Interstitial (Neumann, Staas, Ingendahl, Schiemer).

3. Das Interstitial steht in wechselseitigem Austausch mit der fließenden Welle. Bei grobkörniger Sohle ist der Übergangsbereich durch eine mäßige, bei feinkörniger Sohle durch einen starken Konzentrationsgradienten gekennzeichnet (Staas, Ingendahl, Jorde).

4. Das Interstitial fungiert als temporäre Senke und Quelle partikulärer Nähr- und Schadstoffe.

5. Zur Erhaltung der gewässerökologischen Durchgängigkeit wird empfohlem, Sohlesicherungsbauwerke mit Absturz in flexible Sohlegleiten umzuwandeln.

Biologische Anpassungen an die harschen Lebensbedingungen alpiner Fließgewässer (Frutiger)

1. Anpassungen an spezifische Eigenschaften eines Lebensraumes erfolgen auf den Ebenen Morphologie, Physiologie, Verhalten und Entwicklung seiner Bewohner. Insgesamt bestimmen sie die Fitness des Individuums, welche die Existenz der Art innerhalb der gegebenen Variation der Umwelteigenschaften sichert.

---

*) Die am Ende der Einzelergebnisse in Klammern gesetzten Autorennamen verweisen auf deren Beiträge, soweit besondere inhaltliche Querverbindungen vorliegen.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

2. Die Grenzen der Anpassungsmöglichkeiten einer Art sind durch die genetischen Eigenschaften der Population festgelegt.

3. Auf Populationsebene lassen sich 2 prinzipiell verschiedene Anpassungsstrategien voneinander unterscheiden. *Resistenz* wirkt den störenden Veränderungen entgegen und schwächt ihre Folgen ab (Beispiel: Synchronisation des Entwicklungszyklus bei saisonal d.h. vorhersehbaren Veränderungen). *Resilienz* setzt das Ausmaß von unvermeidbaren Schädigungen auf Populationsebene herab, indem bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden, durch welche nur Teile der Population direkt betroffen sind (Risikostreuung durch Desynchronisation des Entwicklungszyklus).

4. Als herausragende Anforderungen, die alpine Fließgewässer an ihre Bewohner stellen, werden genannt:

hohe Strömungsgeschwindigkeiten

ausgeprägte Saisonalität hinsichtlich Wasserführung, einschließlich Einfrieren und Trockenfallen

episodische Störungen durch Hochwässer u. U. mit Ausräumung des Fließbettes.

5. Die diversen Anpassungsstrategien werden am Beispiel der *Blephariceridae* behandelt, u.a. die Ausbildung der speziellen Haftorgane unter Beibehaltung einer hinreichenden Mobilität zur Sicherung des Futtererwerbs als Weider epilithischer Algen, sowie Synchronisation und Desynchonisation.

Einfluss von Bestandsdichte und biologischen Interaktionen auf das Wachstum von Forellen in Fließgewässern (Diehl)

1. Experimentelle Untersuchungen in künstlich angelegten Fließrinnen und Bestandsaufnahmen in unmanipulierten Bachabschnitten zeigen, dass sich zunehmende Bestandsdichten negativ auf Wachstum und Kondition von Bachforellen auswirken.

2. Die dichteabhängige Reduktion des Wachstums ist bei größeren Forellen weniger deutlich ausgeprägt als bei kleinen Forellen. Sie wird auf ein aggressives Territorialverhalten zurückgeführt, bei welchem sich größere Fische in der Regel durchsetzen und sich damit günstigere Bedingungen im Nahrungserwerb sichern.

3. Zuwachseinbußen, die bereits bei geringen Bestandsdichten nachweisbar sind, werden auf verhaltensbedingte Verminderung des Beuteangebots bei zunehmender Räuberdichte zurückgeführt: Die Hauptbeuteobjekte - Baetis-Larven - werden mit zunehmender Bestandsdichte der Forellen häufiger zur Flucht in die vorhandenen Refugien veranlasst und erschweren daher den Beuteerwerb.

4. Die für die Praxis der Gewässerbewertung anhand von Bachforellen in Betracht gezogene durchschnittliche Kondition erscheint aufgrund des Einflusses biologischer Interaktionen auf diese Größe ergänzungsbedürftig.

Lebenszyklus von Eintagsfliegen: Spielen sie eine Rolle bei der Wiederbesiedelung unserer Flüsse? (Kureck)

1. Als Zeichen für die Erholung des Rheins wird seit den 80er Jahren ein starker Anstieg der Artenzahlen nachgewiesen, doch dominiert die Zahl von früher nicht nachgewiesenen Arten (Neozoen).

2. Rückkehr und Lebenszyklus der Eintagsfliege *Ephoron virgo* werden im Detail beschrieben. Diese Art war bereits in den 20er Jahren durch Massenentfaltungen der Imagines bekannt. Sie verschwand im Verlauf der Rheinverschmutzung und galt in Deutschland lange Zeit als ausgerottet bis sie Anfang der 90er Jahre wieder durch Massenentwicklungen aufgefallen ist.

3. Aus dem Vergleich des Lebenszyklus von *Ephoron virgo* und anderen Ephemeropteren ergeben sich z.T. erhebliche Unterschiede. Es ist vorstellbar, dass diese Unterschiede für die Koexistenz der ursprünglich vorhandenen Arten wesentlich waren, doch ist nicht auszuschließen, dass in Gegenwart zahlreicher Neozoen nicht jede ursprüngliche Art aufgrund ihres Lebenszyklus auch in der neuen Tiergesellschaft eine "passende" Nische findet. Die Rückkehr einer ursprünglichen Art würde in diesem Fall somit nicht nur von ihrer Toleranz gegenüber den noch vorhandenen Restbelastungen abhängig sein, sondern auch von der Eignung ihres Lebenszyklus im neuen biozönotischen Umfeld.

Das hyporheische Interstitial in der Mittelgebirgsregion und limitierende Bedingungen für den Reproduktionserfolg von Salmoniden (Lachs- und Meerforelle) (Ingendahl)

1. Lachs (*Salmo salar)* und Meerforelle (*Salmo trutta*) galten seit den 50er Jahren im Rhein als ausgestorben. Zu Beginn der 80er Jahre traten im Niederrhein erstmals wieder Meerforellen auf. Im Rahmen von Artenschutzprogrammen wurde von da an mit dem Aussetzen von Jungfischen aus den in Brutanstalten erbrüteten Eiern begonnen.

2. Ab 1993 wurden in Nebenflüssen des Niederrheins (Agger, Bräg, Sieg) natürliche Laichgruben von Salmoniden und Dottersacklarven des Lachses nachgewiesen.

3. Die Ergebnisse telemetrischer Verfolgung von Laichwanderungen bei Meerforellen führen zu der Forderung, die Durchgängigkeit der Nebenflüsse zur Sicherung einer nachhaltigen Wiedereinbürgerung zu verbessern (Westrich, Neumann, Ingendahl, Jorde)

4. Der Mangel an Laichplätzen, die den hohen Anforderungen der Salmoniden gerecht werden, wird als weiteres Hemmnis für eine nachhaltige Wiedereinbürgerung betrachtet (Neumann,Staas, Schiemer).

5. Als kritische Grenze für das Überleben von Meerforelleneiern bis zum Aufschwimmen der Larven ergibt sich ein Wert von ca. 10 mg/l Sauerstoff. Die

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

erhebliche Streuung der Überlebensraten bei höheren Sauerstoffkonzentrationen wird auf den Einfluss weiterer Eigenschaften - insbesondere des hyporheischen Interstitials - zurückgeführt (Sedimentgrößenverteilung, Wasseraustausch u.a.) (Westrich, Jorde).

Die ökologische Qualität großer Ströme - die Bedeutung struktureller Aspekte für die Fischfauna am Beispiel des (Nieder)Rheins (Staas)

1. Es werden historische und aktuelle Entwicklungstendenzen der Fischfauna vorgestellt.

2. Mitte bis Ende der 80er Jahre konnten anhand elektrofischereilicher Bestandserhebungen erste Anzeichen einer Rehabilitation der in erheblichem Umfang von ubiquitären Arten dominierten Fischartengemeinschaft erkannt werden, in welcher Brachsen, Rotauge, Ukelei und Aal 80 % des Gesamtfanges ausmachten.

3. Aus den 1995/1997 wiederholten Bestandsaufnahmen ergab sich ein ähnliches Resultat (Dominanz ubiquitärer Arten), doch ließ sich eine deutliche Zunahme der rheophilen Kieslaicher nachweisen.

4. Am Beispiel zweier Fischarten - Brachsen als Leitart des Metapotamals und Barben als Leitart des Epipotamals - wird der Einfluss der Uferstrukturen und der hydrologischen Bedingungen auf die Struktur der Jungfischgemeinschaften behandelt (Neumann, Schiemer, Ingendahl)

5. Nach der Verbesserung der Wasserqualität lässt sich die Rehabilitation der Fischartengemeinschaft durch die Zunahme der rheophilen Kieslaicher auf das Vorhandensein unverbauter Flussabschnitte mit naturnahen Kiesstrecken vor breiten Uferbänken zurückführen.

6. Die weitere Rehabilitation der Fischartengemeinschaft setzt die Verwirklichung strukturverbessernder Maßnahmen zur Förderung des Jungfischaufkommens im Hauptstrom, sowie Vernetzungen von Hauptarm und Nebengewässern voraus (Neumann, Ingendahl, Kureck, Schiemer).

Aktuelle ökologische Probleme in Fließgewässern (Neumann)

1. Trotz erfolgreicher Fließgewässersanierung liegt die Artenvielfalt in den ehemals stark belasteten Gewässern der Mittelgebirge und der Niederungen erheblich unter jener, die in den wenigen noch vorhandenen naturnahen Fließgewässern nachweisbar ist (Staas, Ingendahl, Kureck, Schiemer, Borchardt).

2. Als Hauptgründe für die nicht wieder herstellbare Vielfalt der ehemals vorhandenen Arten werden genannt: verbliebene Nährstoffbelastungen, darunter auch kurzfristige Spitzenbelastungen, Biozidauswaschungen, Verbauungen und Fischbesatzmaßnahmen anstelle sich selbtstreproduzierender Fischgesellschaften (Staas, Ingendahl, Kureck).

3. Erfolgversprechende Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität sind wegen der Fülle der wirksamen Umweltfaktoren und aus Mangel an Kenntnissen über die Ansprüche der einzelnen Arten, einschließlich ihrer Altersstufen, aus Unterschieden im Artenbestand bei vergleichenden Bestandsaufnahmen in der Regel nicht ableitbar.

4. Konzepte für die Sanierung von Biotopen und die Förderung der Biodiversität setzen Kenntnisse voraus, die auf der Grundlage ökophysiologischer und populationsökologischer Fragestellungen erarbeitet worden sind.

5. Aus 5 beispielhaft behandelten Fallstudien leiten sich folgende Aussagen ab:

Kolmation bedingt verstärkte Sauerstoffzehrung und schädigt die Nahrungskettenfunktion des Biofilms und das Aufkommen der sich im Interstitial entwickelnden Salmonidenbrut.

Wachstumsleistungen von Makrozoobenthosarten werden durch Nitratbelastungen, wie sie häufig in kleinen Fließgewässern auftreten können, geschädigt.

Die Schaffung bzw. Erhaltung geeigneter Verbindungswege zwischen dem Hauptstrom eines Fließgewässers und seinen Altarmen fördert das Aufkommen von Fischarten, die auf Stillwasserzonen als Laichgebiet angewiesen sind.

Baggerseen, die sich an einen Hauptstrom anbinden lassen, erweisen sich für zahlreiche Fischarten als wichtige Ersatzbiotope.

Stillwasserbereiche (Altarme, angebundene Baggerseen) sind im Winter und bei Hochwasser bevorzugte Aufenthaltsorte für viele Fischarten.

6. Strukturelle Verbesserungen an Fließgewässern werden als wichtiger Beitrag zur Förderung der Biodiversität inmitten moderner Kulturlandschaften gewertet.

Restaurierungsmöglichkeiten von Flussauen am Beispiel der Donau (Schiemer)

1. Die Biodiversität von Fließgewässern ist in erheblichem Maße von der Art ihrer Grenz- und Übergangszonen (Okotone) abhängig.

2. Der Einfluss der Ökotone nimmt mit zunehmender Flussordnungszahl zunächst ab, steigt aber im Bereich der Furkations- und der Mäanderzone wieder an.

3. Erscheinungsbild und Funktion der Flussauen werden vom Ausmaß der temporären Überschwemmungen und vom Grad der Vernetzung ihrer Kompartimente beeinflusst. Der mit den Überschwemmungen einhergehende Nährstoffeintrag erhöht nicht nur die Produktivität in den semiterrestrischen und aquatischen Lebensräumen, sondern, durch ein Mosaik von wiederkehrenden Sukzessionsabläufen, auch die Habitatvielfalt und damit die Biodiversität.

4. Anhand des Konnektionskonzepts von AMOROS & ROUX (1988) wird die Bedeutung der Vernet-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

zung zwischen Hauptstrom, Nebenarmen und dem begleitenden Ökoton für eine wechselseitige Förderung von Produktions- und Dekompensationsprozessen herausgestellt (Neumann, Ingendahl, Staas)

5. Nach einer kurzen Darstellung der ökologischen Situation im Bereich der österreichischen Donau werden die ökologischen Entwicklungsziele im Nationalpark Hainburg unter besonderer Berücksichtigung der Uferzonengestaltung und der Gewässervernetzung herausgestellt.

6. Es werden Leitlinien für ein ökologisch orientiertes Management von Flussauen vorgestellt, welche aus den historischen Gegebenheiten und der ursprünglichen flussmorphologischen Dynamik abgeleitet werden. Zu den Maximen zählen: Planung nicht auf einzelne Arten abgestimmt, sondern ökosystemar: Reversibilität und Nachhaltigkeit und Interdisziplinäre Ausarbeitung von Konzepten. Als "adaptives Management" wird ein Verfahren bezeichnet, welches vor den vorgesehenen Eingriffen hinreichend lange Untersuchungen und anschließend kontrollierbare Eingriffe in kleinen Schritten vorsieht. Die Folgen werden in einem langfristigen Monitoring-Programm geprüft (Borchardt).

Die Problematik des Restwassers (Jorde)

1. Die ökologischen Folgen festzulegender Restwassermengen sind von zahlreichen Faktoren abhängig und daher nicht ohne detaillierte Untersuchungen an Ort und Stelle vorhersagbar (Westrich).

2. Anhand von Beispielen werden die hydrologischen und hydraulischen Folgen vorgestellt, welche durch die Herabsetzung der Wasserschüttung zustandekommen.

3. Der Haupteinwand gegen die Festlegung von Restwassermengen anhand einfacher Formeln ergibt sich aus der Vernachlässigung der Wechselwirkungen zwischen Gewässermorphologie und Abfluß, durch welche das Habitatangebot im Bereich der fließenden Welle, der Gewässersohle und der angrenzenden Bereiche (Ökotone) bestimmt wird.

4. Es wird das Simulationsmodell CASIMIR vorgestellt, dessen Entwicklung vor 10 Jahren im Stuttgarter Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft begonnen worden ist und deren Ergebnisse zur Festlegung einer ökologisch begründbaren Restwasserregelung herangezogen werden können.

5. Im Gegensatz zu den mitteleuropäischen Ländern werden in Nordamerika und in Skandinavien habitatbezogene Ansätze zur Festlegung von Mindestwasserregelungen berücksichtigt. In den hierzu entwickelten Simulationsmodellen werden neben den hydraulischen Fakten die Ansprüche relevanter Fischarten einbezogen.

Zur Erfassung ökologischer Auswirkungen von Abflussextremen am Beispiel von Niedrigwasser und Austrocknung (Meyer)

1. Es wird über ein Konzept berichtet, in welchem die Grundlagen zur systematischen Untersuchung temporärer Fließgewässer zusammenstellt sind.

2. Die Typisierung temporärer Fließgewässer erfolgt auf der Grundlage festgelegter Austrocknungskriterien wie Vorhersagbarkeit, Regime, Intensität, räumliche Ausdehnung und Ursache der Austrocknung.

3. Bezüglich der Auswirkung von Niedrigwasser und Austrocknung in temporären Fließgewässern wird zwischen Habitateigenschaften, Veränderungen in der Biozönose und der Art der Anpassungsstrategien (Resistenz, Resilienz) der aquatischen Bewohner unterschieden (Frutiger).

4. Die wichtigsten Fragestellungen auf organismischer Ebene werden zusammengestellt.

Sanierungskonzepte für kleine Fließgewässer (Borchardt)

1. Obgleich in den vergangenen 40 Jahren zahlreiche Fließgewässer abwassertechnisch weitgehend saniert worden sind, bleiben unübersehbare Mängel bestehen, durch welche neue Zielsetzungen und die Festlegung von Prioritäten bei ihrer Umsetzung zu fordern sind. Die bestehenden ökologischen Defizite werden u.a. anhand der Gefährdung ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen, deren Vorkommen an Fließgewässer gebunden ist, aufgezeigt (Neumann, Staas, Ingendahl, Kureck, Schiemer).

2. Kernpunkt neuer Zielsetzungen ist eine ökologisch begründbare Gewässersanierung, die ohne Berücksichtigung der Kernpunkte des "integrierten Gewässerschutzes" nicht vertretbar ist (Neumann, Schiemer).

3. Zur Umsetzung des "integrierten Gewässerschutzes" sind Leitbilder erforderlich, aus welchen sich die notwendigen Maßnahmen ableiten lassen: ökologische Bewertung des Ist-Zustandes - Quantifizierung von ökologischen Defiziten und Belastungsfaktoren Ermittlung von Sanierungspotentialen und Kosten-Nutzen-Bilanzierungen.

4. Behinderungen, die der Umsetzung des "integrierten Gewässerschutzes" und der ökologisch orientierten Gewässerbewirtschaftung gegenwärtig entgegenstehen, werden im Einzelnen aufgeführt.

5. Die Festlegung eines ökologischen Sanierungskonzeptes setzt eine Bewertung des Istzustandes voraus, deren Kernsätze formuliert werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 4_1999

Autor(en)/Author(s): Siebeck Otto

Artikel/Article: Lebensraum Fließgewässer - Charakterisierung, Anpassungsstrategien seiner Bewohner und die Problematik natürlicher und anthropogener Störungen 5-8