Ökologischer Vergleich zweier Gebirgsbäche im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge

Von Wolfgang Schröder, Harald Wetzberger, Richard Lugmair und Rudolf Feldner

Immer mehr Gebirgsbäche werden im unermüdlichen Bestreben des Menschen, die Natur zu zähmen, verbaut. Diese Bachverbauungen haben auch Auswirkungen auf die Tierwelt in den Gebirgsbächen. Es ist Ziel dieser Studie, diese Auswirkungen darzustellen; dazu wurden ein stark und ein kaum verbauter Bach vergleichend untersucht.*

In vielen chemischen und physikalischen Untersuchungsergebnissen und in den Kleinlebewesen im Bereich des Bachgrundes war kaum ein Unterschied zu finden. Die Fische wurden durch die Verbauungsmaßnahmen jedoch schwer getroffen. In großen, für sie gut geeigneten Bachabschnitten wurden sie durch die Sperren ausgeschaltet. Die Studie empfiehlt einige Maßnahmen zur Linderung des Eingriffs. Aus der Sicht des Naturschutzes ist ein wirksamer Schutz der Bachforelle — einer gefährdeten heimischen Tierart — zu fordern, auch zu Lasten des hier häufigen Bachsaiblings nordamerikanischer Herkunft.

Die Arbeit endet mit einer Erörterung der fischereilichen Nutzung der Gewässer in Naturschutzgebieten: Besatzmaßnahmen mit Fischen sind hier ein unerwünschter Eingriff in den Naturhaushalt. Die Sportfischerei darf sich hier nur im Rahmen der natürlichen, nachhaltigen eigenen Produktionsleistung der vorhandenen Fischpopulationen bewegen.

^{*} Die Studie wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen unterstützt.

1. Einleitung und Problemstellung

Wasser hat eine zentrale Bedeutung für alles Leben. Darüber hinaus bildet es in seinen verschiedenen Erscheinungsformen selbst vielgestaltige Lebensräume, die jedoch vom Menschen beeinflußt werden: Verseuchtes Grundwasser gehört heute ebenso zum Tagesgespräch wie die bedenkliche Verschmutzung von Flüssen, Seen und Meeren. Im dichtbesiedelten Mitteleuropa gelingt es Oberflächenfließgewässern selbst in abgelegensten Gebieten, wenn überhaupt, meist nur kurze Strecken, nach ihrem eigenen Willen zu fließen, bis ihnen Verbauungen den Weg vorschreiben und damit auch ihre Eigenschaft als Lebensraum verändern. Erreicht ein Rinnsal fischbare Dimensionen, erfolgt meist durch die Fischerei ein weiterer Einfluß auf die Fauna.

Im Naturschutzpark Ammergauer Berge boten sich 2 Gebirgsbäche, einer stark, der andere kaum verbaut, zu einer Untersuchung der Auswirkungen dieser Eingriffe des Menschen auf den Lebensraum Gebirgsbach an. Dazu wurden die wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers gemessen und das Makrobenthos und die Fischpopulationen analysiert, um die faunistisch-ökologischen Verhältnisse vergleichend darzustellen. Vor allem wurde versucht, anhand der Häufigkeiten einzelner Arten und von Diversitätswerten der Lebensgemeinschaften einige Rückschlüsse auf die Qualität der Lebensräume zu ziehen.

Zur multiplen Autorenschaft dieser Veröffentlichung sei noch erklärt: Die Studie wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von Wetzberger und Lugmair durchgeführt. Die beiden Betreuer brachten Gesichtspunkte zum Untersuchungsgebiet (Feldner) und zu den Schlußfolgerungen und Empfehlungen (Schröder) ein. Selbstverständlich sind sie auch für die Form der vorliegenden Veröffentlichung verantwortlich.

2. Untersuchungsgebiet

Das Ammergebirge, natürliche Grundlagen

Das Ammergebirge ist eine der größten zusammenhängenden, wenig zersiedelten Hochgebirgs-

landschaften Deutschlands und enthält das größte deutsche Naturschutzgebiet mit einer Fläche von 27 600 ha. Geologisch zerfällt es in einen Hartkalkund einen Flyschteil (K uhnert 1966). Bei mäßig subkontinentalem Klima betragen die Jahresmitteltemperaturen in den Tallagen bei 650-800 m ca. 6° C, die Niederschläge 1300-1400 mm; diese steigen in den Gipfellagen um 2000 m auf über 2000 Millimeter an. Die Vegetation wird in erster Linie von Wald geprägt, wobei der Bergmischwald aus Fichte, Tanne, Buche und Bergahorn die potentielle Leitgesellschaft ist, in der heute anthropogen bedingt die Fichte die Baumart mit dem weitaus höchsten Anteil ist (Hieke, Feldner, Schröder 1981). Latschenfelder und Matten lösen den Wald in Höhen über 1600-1800 m und auf sonstigen Extremstandorten ab. Im SO-Teil des Naturschutzgebietes liegen der Kühalpenbach und der Lahnenwiesgraben (Abb. 1), die als Untersuchungsobjekte gewählt wurden. Sie entspringen nur durch eine Wasserscheide getrennt unweit voneinander. Der Kühalpenbach fließt nach Norden in das Linderhofer Tal bei Oberammergau, der Lahnenwiesgraben in südwestliche Richtung gegen Garmisch.

Der Kühalpenbach

Der Kühalpenbach entspringt in etwa 1600 m Höhe. Das Quellgebiet und der Oberlauf befinden sich in einer Lokalmoränenzone. Im Mittellauf ab ca. 1000 m zwängt er sich durch eine Hauptdolomitschlucht. Der Unterlauf ab etwa 900 m verläuft durch glaziale Talverfüllungen. Schließlich versickert er in seinem eigenen Schwemmkegel in den Griesen des Graswangtals bei Dickelschwaig (Abb. 1, 2). Das Einzugsgebiet umfaßt ca. 9,9 qkm.

Bereits 1904 wurde mit Verbauungen begonnen: Bis 1977 wurden auf einer Länge von 3,3 km 120 Steinsperren und 7 Holzsperren errichtet. Von den Holzsperren ist keine mehr vorhanden. 1967—1977 wurden die älteren Steinsperren z. T. ausgebessert, z. T. durch Betonsperren ersetzt. Der Kühalpenbach muß somit als stark verbaut gelten.

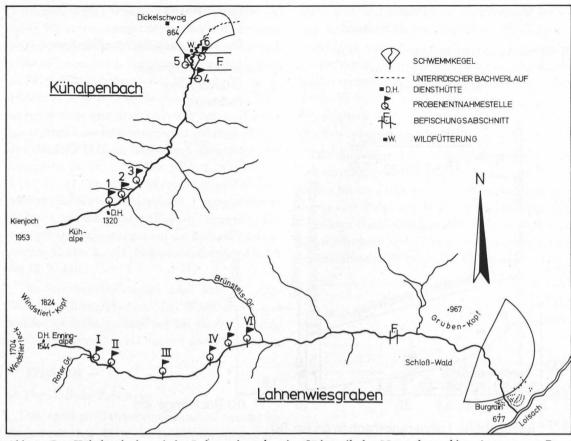


Abb. 1 Der Kühalpenbach und der Lahnenwiesgraben im Südostteil des Naturschutzgebiets Ammergauer Berge wurden als Untersuchungsobjekte gewählt.

Der Lahnenwiesgraben

Der Lahnenwiesgraben verläuft durch geologisch abwechslungsreicheres Gelände: Die Quelle liegt in ca. 1540 m Höhe. Der Ober- und Mittellauf führen durch Kössener Schichten, Plattenkalk, Hauptdolomit und deren Verwitterungsschutt und durch postglaziale Schotter; ab ca. 810 m stürzt er in einer Plattenkalkschlucht nach Burgrain (710 m) zu Tal. Den Untergrund im Unterlauf bis zur Mündung in die Loisach bilden glaziale Talverfüllungen, denen der Lahnenwiesgraben seinen Schwemmkegel aufgelagert hat (Abb. 1, 2). Die Fläche des Einzugsgebietes beträgt ca. 16,9 qkm.

Von 1948—1968 wurden viele Holzsperren errichtet; die genaue Zahl läßt sich nicht mehr ermitteln, da nur mehr wenige erhalten sind. Ab 1974 begannen Verbauungsmaßnahmen mit Steinsperren: Von 14 geplanten Sperren im Oberlauf sind 4 fer-

tiggestellt, doch ist ein 3 km langer Abschnitt des Oberlaufs noch völlig unbebaut. Im Mittellauf befinden sich 13 Steinsperren. Trotzdem ist der Lahnenwiesgraben im Vergleich zum Kühalpenbach gering verbaut.

3. Untersuchungen in den Bächen

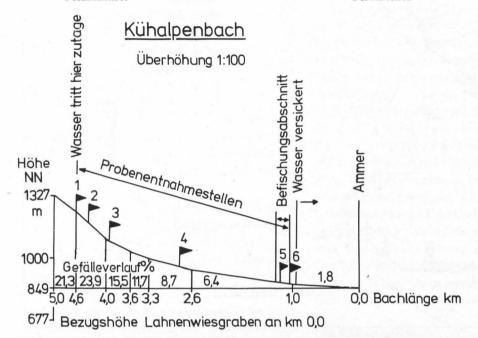
In den beiden Bächen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt, wobei das Programm nicht unwesentlich von der Forderung nach Minimierung von Zeit- und Sachaufwand diktiert wurde:

a) Physikalische Messungen

- Wassertemperatur an der Oberfläche und Minima/Maxima am Grund für 14tägige Perioden
- Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche

- Wassertiefe in der Bachmitte
- Größe der Gesteine auf der Bachsohle
- b) Chemische Untersuchungen
 - Wasserstoffionenkonzentration
 - Elektrolytische Leitfähigkeit
 - Gesamthärte

- Karbonathärte
- Säurebindungsvermögen
- Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
- c) Faunistische Erhebungen
 - Makrobenthos
 - Fischbesatz



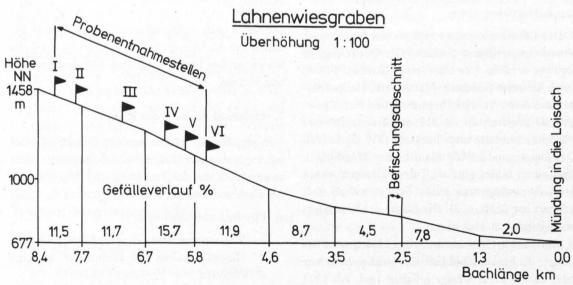


Abb. 2 An jeweils sechs Stellen, beim Kühalpenbach mit arabischen, beim Lahnenwiesgraben mit römischen Ziffern bezeichnet, wurden die physikalischen und chemischen Analysen vorgenommen und das Benthos untersucht. Im Unterlauf wurden gleiche Bachflächen elektrisch abgefischt.

Benthos, Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe, aktuelle Wassertemperatur, Wasserstoffkonzentration und elektrolytische Leitfähigkeit wurden im Jahr 1980 zu folgenden 6 Terminen untersucht: 15./16. 2., 24. 4. (nur Kühalpenbach), 29./30. 5., 29./30. 7., 19./20. 9., 3./4. 11. Die Minima/Maxima der Wassertemperatur und noch einmal Wasserstoffionenkonzentration und elektrolytische Leitfähigkeit wurden ebenfalls 1980 zu folgenden 8 Zeitpunkten erhoben: 9., 26. 8., 7., 19./20. 9., 1./2., 18./19. 10., 3./4., 17. 11. Zu den 4 letztgenannten Terminen wurden die Wassertiefe, zu den 3 letztgenannten Zeitpunkten der Sauerstoffgehalt ermittelt. Die Korngrößenbestimmungen auf der Bachsohle erfolgten am 15./16. 2., die Elektroabfischungen fanden am 19. 9. statt.

Die Probeentnahmestellen zeigt Abb. 2. Lediglich die Minima/Maxima der Wassertemperatur wurden im Kühalpenbach nur bei Punkt 3 und 5, im Lahnenwiesgraben bei Punkt I und VI gemessen.

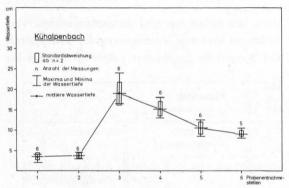
4. Ergebnisse

a) Physikalische Parameter

Das absolute Temperaturmaximum wurde im August mit 16,0° C für den Kühalpenbach und mit 16,2° C für den Lahnenwiesgraben festgestellt. Das Temperaturminimum, gemessen im November, betrug für beide Bäche jeweils 0° C. Damit ist eine weitgehende Übereinstimmung der beiden Gewässer in der Schwankungsbreite ihrer Wassertemperatur gegeben. Über den gesamten Untersuchungszeitraum lag die durchschnittliche Wassertemperatur für beide Bäche zwischen 6° und 7° C. Eine mit der verbauungsbedingten Wasserberuhigung am Kühalpenbach einhergehende Temperaturerhöhung, wie sie zu erwarten gewesen wäre, trat nicht ein. Danach werden trotz der Wasserstaue die Strömung und die Turbulenz nie ganz aufgehoben. Thermische Schichtungen, wie z. B. in einem See, können sich daher nicht ausbilden.

Die Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche bei Normalwasserführung bewegt sich im Kühalpenbach zwischen 0,0 und 0,5 m/sec., im Lahnenwiesgraben zwischen 0,1 und 0,8 m/sec. Tatsächlich liegt sie im Lahnenwiesgraben aber stellenweise noch wesentlich höher, da zahlreiche besonders reissende Stellen bei den Messungen nicht berücksichtigt werden konnten. Die Geschwindigkeiten für den Kühalpenbach dürften dagegen für alle Stellen weitgehend der Realität entsprechen, da hier durch die kurz aufeinanderfolgenden Sperren eine Nivellierung der Fließgeschwindigkeit stattgefunden hat.

Die durchschnittliche Wassertiefe erwies sich im Lahnenwiesgraben mit 15,6 cm rund ein Drittel größer als im Kühalpenbach mit ca. 10,5 cm. Dies dürfte eine Folge des durch die Verbauungen verminderten Geröllstransports im Kühalpenbach sein. Die durchschnittlichen Tiefen an den einzelnen Probenentnahmestellen zeigen die Abbildungen 3 und 4.



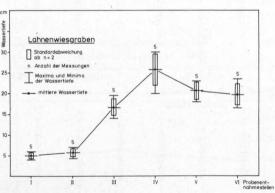


Abb. 3+4 Die durchschnittlichen Wassertiefen je Probeentnahmestelle sind im stärker verbauten Kühalpenbach geringer als im Lahnenwiesgraben.

Die mittleren Korngrößendurchmesser des im Wasser liegenden Gesteins erwiesen sich im Lahnenwiesgraben mit durchschnittlich 7,75 cm um 24 % größer als im Kühalpenbach mit 6,25 cm (Abb. 5).

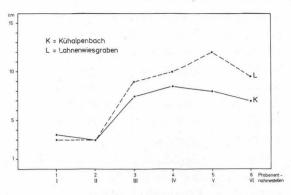


Abb. 5 Der mittlere Korngrößendurchmesser des am Bachgrund liegenden Gesteins ist im Lahnenwiesgraben im Durchschnitt um 24 % größer als im Kühalpenbach. Die durch die zahlreichen Sperren bedingte Strömungsberuhigung hat im Kühalpenbach zur Ablagerung kleinerer Steine geführt.

Auch hier haben sich also die umfangreichen Verbauungen über eine Verringerung der Schleppkraft des Wassers bereits spürbar ausgewirkt. Dabei be-

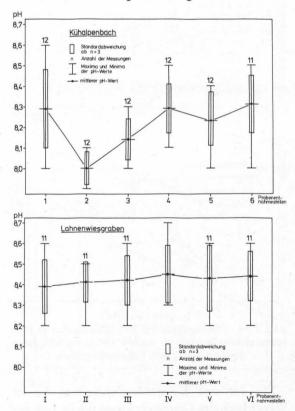
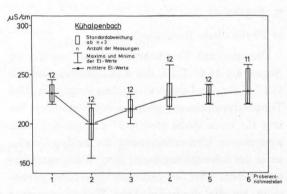


Abb. 6+7 Der Säuregrad (pH-Wert) des Wassers von Kühalpenbach und Lahnenwiesgraben liegt im schwach alkalischen Bereich.

wegten sich die festgestellten Durchmesser beidemale hauptsächlich im Bereich des Grobschotters (>50 mm), der für die meisten Benthostiere den typischen Lebensraum darstellt. Ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden Bächen besteht darin, daß sich im strömungsschwächeren Kühalpenbach zwischen dem Schottergestein und an anderen strömungsschwächeren Stellen deutlich mehr Feinsubstrat ablagern kann als im Lahnenwiesgraben.

b) Chemische Parameter

Die chemischen Verhältnisse erwiesen sich an den Probenentnahmestellen der zwei Gewässer als ziemlich ähnlich. Die Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert) lag jeweils im schwach alkalischen Bereich und schwankte nur geringfügig, wie die Abbildungen 6 und 7 zeigen. Eine niedrige elektrolytische Leitfähigkeit, deren Mittelwerte in den Abbildungen 8 und 9 dargestellt sind, zeugt von einem hohen Reinheitsgrad der Bäche, deren Wasser als



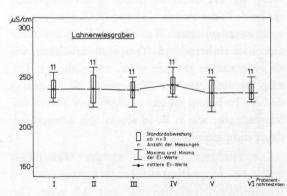
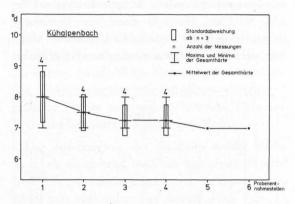


Abb. 8+9 Die elektrolytische Leitfähigkeit des Wassers ist ein Maß für seine Reinheit: Sie ist in beiden Bächen sehr niedrig, das Wasser also chemisch sehr rein.

mittelhart einzustufen war. Die mittleren Gesamthärten zeigen die Abbildungen 10 und 11. Da die Differenz zwischen der Gesamt- und Karbonathärte für beide Bäche im Durchschnitt über den gesamten Untersuchungszeitraum 0,5° d nicht über-



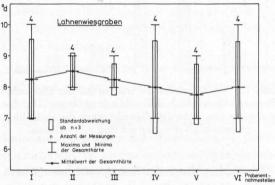


Abb. 10+11 Die Gesamthärte des Wassers gibt die Gesamtmenge der Erdalkaliionen unabhängig von ihren chemischen Bindungen wieder. Danach ist das Wasser beider Bäche als mittelhart einzustufen, wobei das des Lahnenwiesgrabens etwas härter ist.

stieg, kann davon ausgegangen werden, daß die Gesamthärte im wesentlichen durch Kalzium- und Magnesiumbicarbonate bestimmt ist. Das Säurebindungsvermögen beider Bäche ist entsprechend dem niedrigen Karbonatgehalt typisch gering.

c) Faunistische Untersuchungen

Das Benthos

Als Benthos werden die am und im Boden von Gewässern lebenden Pflanzen und Tiere bezeichnet. Da pflanzliches Benthos in den untersuchten Bächen keine Rolle spielt, wurden nur die Benthostiere untersucht, die im Sammelgerät (S u r b e r - S a m p l e r, siehe Foto) mit einer Netzmaschenweite von 0,5 mm zurückgehalten wurden. Diese gehören zum Makrobenthos. Meist handelt es sich um Entwicklungsstadien von wirbellosen Tieren, z. B. Insekten. Im Kühalpenbach wurden insgesamt 1945, im Lahnenwiesgraben 1422 Benthostiere gefangen. Sie wurden im Alkohol fixiert und im Labor auf Art-bzw. Gattungsniveau bestimmt und ausgezählt. Die durchschnittlichen Individuendichten/m² zeigen die Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1 Individuendichten der Benthosorganismen im Kühalpenbach (Febr.—Nov. 1980)

Probeentnahmestellen	Individuen/m ²	
	verbaut	unverbaut
1	212	
2	392	_
3	922	_
4	903	_
5	Name -	475
6	ada - ka	355
durchschnittliche Dichte	607 (±360.13)*)	415

^{*)} Die in Klammern stehende Zahl gibt die Standardabweichung ab n = 3 wieder

Tabelle 2
Individuendichten der Benthosorganismen im Lahnenwiesgraben (Febr.—Nov. 1980)

Probeentnahmestellen	Individuen/m ²	
	verbaut	unverbaut
I	616	-
manage II is to a less	488	oley V <u>—</u> KG
III		424
IV	- 10 m	486
V	en in - niA	458
VI		372
durchschnittliche Dichte	552	435 (±49.05)*)

^{*)} Die in Klammern stehende Zahl gibt die Standardabweichung ab n = 3 wieder

Von dem gefangenen Material waren 91% Insektenlarven der Ordnungen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und Zweiflügler. Der Rest

verteilte sich auf die Ordnungen Strudelwürmer, Saitenwürmer, Wenigborster, Flohkrebse und Lungenschnecken.

Die vorgefundenen Benthoslebewesen sind mehr oder weniger typische Bewohner von Gebirgsbächen, d. h., an einem ständig hohen, dem Sättigungswert nahen Sauerstoffgehalt gebunden und meist strömungs- und kälteliebend. 35 Arten traten in beiden Bächen auf, 21 ausschließlich im Kühalpenbach und 12 nur im Lahnenwiesgraben. Im Kühalpenbach fanden sich zwar etwas höhere Artenzahlen und Individuendichten, doch waren die Unterschiede nicht signifikant. Diese höheren Werte im Kühalpenbach können folgende Gründe haben;

- Bei den immer wieder auftretenden Hochwässern dürften deren Wucht im Kühalpenbach durch die Verbauungen mehr gemindert werden als im Lahnenwiesgraben und daher die Benthostiere zu einem geringeren Teil abgetrieben bzw. vom Gestein zerquetscht werden.
- Die Verbauungen haben zu einer gewissen Strömungs- und, wie bereits beschrieben, Substratberuhigung geführt. Einerseits vermögen sich aber Tiere, die an extreme Strömungsverhältnisse angepaßt sind, zumindest teilweise an den Stellen zu halten, an denen das Wasser noch etwas reißender ist. Andererseits wandern vor allem in strömungsschwächere und damit feinsubstratreichere Partien, z. B. die Staubereiche der Sperren, neue, Feinsubstrat bevorzugende Arten, ein, die sonst in schnellfließenden Gebirgsbächen nicht anzutreffen sind.

Die Verbauungen scheinen sich also zumindest nicht negativ auf das Makrobenthos auszuwirken, wenngleich die statistischen Auswertungen über Artendiversität, Ausbildungsgrad und Dominanz andeuteten, daß sich die Artengemeinschaften an den nicht verbauten Plätzen etwas homogener und stabiler darstellen.

Der Fischbesatz

Am Kühalpenbach wurde eine Bachlänge von 275 m mit einer durchschnittlichen Breite von 2 m elektrisch abgefischt, wobei 263 Fische, ausschließlich Bachsaiblinge (Salvelinus fontinalis) gefangen wurden. Die Ausbeute im Lahnenwiesgraben belief sich auf einer gleichgroßen Bachfläche auf 131 Fische, davon 42 Bachsaiblinge und 89 Bachforellen (Salmo trutta fario). Die gefangenen Fische wurden gemessen, gewogen und mittels Schuppenanalyse auf ihr Alter bestimmt. Herrn Dr. Stein, vom Fischbiologischen Institut der Technischen Universität München, wird für seine Unterstützung herzlich gedankt.

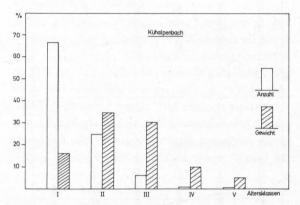


Abb. 12 Im Kühalpenbach wurden bei der Elektrobefischung ausschließlich Bachsaiblinge gefangen. Die Bestimmung von Alter und Gewicht ergab die abgebildete prozentuale Verteilung auf fünf Altersklassen.

Die Bachsaiblinge des Kühalpenbaches erwiesen sich als ein- bis fünfsömmrig (Abb. 12), bei denen des Lahnenwiesgrabens fehlten die 4. und 5. Altersklasse (Abb. 13). Dort wandern die älteren Fische

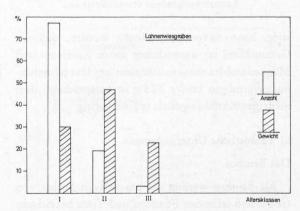


Abb. 13 Die Bachsaiblinge, die im Lahnenwiesgraben bei der Elektrobefischung gefangen wurden, waren nur 1—3 Jahre alt.

vermutlich in die Loisach ab oder sie enden an der Angel von Sportfischern, denn der Lahnenwiesgraben wird sportlich befischt. Der Kühalpenbach hat dagegen keine oberirdische Verbindung zu einem anderen Gewässer und wird zumindest offiziell nicht befischt. Das Fehlen von noch höheren Altersklassen ist daher nicht eindeutig erklärbar: Ob allein die natürliche Mortalität den Ausschlag gibt, sei in Frage gestellt. Es ist nicht auszuschließen, daß die ältesten Bachsaiblinge illegal abgefischt werden. Die Elektrofangquote war bei diesen älteren und größeren Fischen aufgrund der geringen Tiefe und Breite des Gewässers sicher 100prozentig.

Der Altersaufbau der Saiblinge beider Bäche kann als weitgehend natürlich bezeichnet werden. In der jüngsten Altersklasse waren weitaus die meisten Fische vorhanden. Die Anzahl nahm dann zu den höheren Altersklassen hin rapide ab (Abb. 12, 13). Beim Lahnenwiesgraben spielt hierbei sicher auch die Befischung eine Rolle.

Bei den Bachforellen des Lahnenwiesgrabens müßte sich der Aufbau unter natürlichen Verhältnissen ähnlich verhalten. Tatsächlich aber waren gerade in den niedrigsten Altersklassen mit nur 10 Individuen gegenüber der Altersklasse II (zweisömmrige) mit 66 Fischen weitaus weniger vorhanden. Bis zur Altersklasse V hin erfolgte dann wieder eine deutliche Abnahme der Individuenzahlen (Abb. 14). Grund für die relativ hohe Fischzahl in der Altersklasse II ist der regelmäßige Besatz der

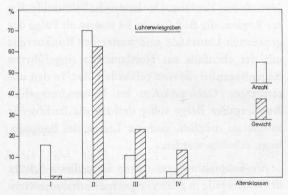


Abb. 14 Die Verteilung von Anzahl und Gewicht der im Lahnenwiesgraben elektrisch abgefischten Bachforellen auf die Altersklassen zeigt das für ein sportfischereilich genutztes Besatzgewässer typische Bild.

Gewässer mit zweisömmrigen Bachforellen durch den Fischereiverein Murnau. Die bereits relativ starken Forellen verdrängen aufgrund ihres ausgeprägten Bedürfnisses nach Unterständen daraus nahezu alle jüngeren Fische. Diese werden der freien Strömung ausgesetzt und bei Hochwässern abgetrieben oder von größeren Fischen gefressen. Dieser Zustand ist in Besatzgewässern, die der Sportfischerei dienen, typisch und aus der Sicht des Sportanglers sogar erwünscht, hat man doch stets zahlreiche größere Fische zum Fang zur Verfügung.

Aus den Längen und Gewichten der Fische wurden für jede Altersklasse der Saiblinge und Forellen die sogenannten Längen-Gewichtskoeffizienten, auch Konditions- oder Korpulenzfaktoren genannt, bestimmt, die Auskunft über den Ernährungszustand der Fische geben:

$$K = \frac{G \times 100}{L^3} \qquad G = Gewicht$$

$$L = L \ddot{a} nge$$

Hierbei ergaben sich für beide Bäche relativ hohe Werte: Für den Saibling um 1,2 (max. möglicher Wert: 1,6) und für die Forelle um 1,0. Vergleichbare Untersuchungen, z. B. von Albrecht und Tesch (1958) bestätigen für die Bachforellen bei niedrigeren Besatzdichten diese Ergebnisse. Dies überrascht zunächst, da Gebirgsbächen aufgrund ihrer Pflanzenarmut eine ausgesprochene Nahrungsarmut nachgesagt wird, während diese Faktoren auf günstige Nahrungsverhältnisse schließen lassen. Bestünde das Nahrungsangebot ausschließlich aus den vorgefundenen Benthosorganismen, würden diese eine derart hohe Anzahl von Fischen sicher nicht ausreichend ernähren. Woher kommt also das hohe Nahrungsangebot? An erster Stelle ist hier die Tatsache zu nennen, daß ein Großteil der erwachsenen Insekten, deren Larven zum Benthos gehören, instinktgeleitet vom Schlüpfort zur Fortpflanzung über dem Wasser bachaufwärts fliegt, um so durch Abdrift von Larven und Puppen bedingte Verluste zu kompensieren. Auf diesem Weg können sie zumindest zum Teil von Saibling und Forelle geschnappt werden und erhöhen so das Nahrungsangebot erheblich. Da sich die Flugzeiten der einzelnen Insekten zudem sehr unterschiedlich über die

gesamten wärmeren Monate verteilten, steht den Fischen praktisch von Anfang Mai bis Ende Oktober ein reichlich gedeckter Tisch zur Verfügung.

Hinzu kommen die durch die erwähnte Abdrift aus höheren, fischarmen oder -leeren Bachabschnitten stammenden Junginsekten. Weiter fallen eine Menge terrestrischer Tiere, vor allem Wirbellose, von der angrenzenden Ufervegetation ins Wasser. Letzten Endes hat auch das kannibalische Raubfischverhalten der beiden Fischarten für deren Ernährung eine gewisse Bedeutung.

Schlußfolgerungen und Empfehlungen

Es war überraschend und entsprach keineswegs unseren Arbeitshypothesen, daß die Stein- und Betonmauern ohne nennenswerten Einfluß auf die Artenvielfalt des Makrobenthos sind. Die Gründe hierfür liegen in der Art der Verbauung (Bachsohle unverbaut) und der Mobilität der Arten (überwiegend Insekten). Schwerwiegend hingegen ist die Einschränkung des Lebensraumes für Fische durch Geschiebesperren. Diese Mauern können von den Fischen nicht überwunden werden, zumal keine ausreichenden Fischtreppen gebaut wurden. Zudem ist im Oberlauf des Kühalpenbachs die Wassertiefe infolge der Verbauungen zu gering, als daß er den Fischen geeignete Unterstände bieten könnte.

Aus der heutigen Sicht erscheinen folgende Maßnahmen erforderlich:

- Bau von geeigneten Fischtreppen

Im Unterlauf des Kühalpenbaches kann durch eine Serie von Fischtreppen den Fischen ein größerer Bachabschnitt ohne zu große Kosten zugänglich gemacht werden.

Einmaliger Besatz mit Fischen über höheren Sperren

Die ca. 5 m hohe Sperre am Eingang des Kühalpenbaches stellt für die Fische die erste unüberwindliche Barriere dar. Eine Fischtreppe würde entweder zu steil oder zu teuer ausfallen. Deshalb ist ein einmaliger Besatz mit Fischen oberhalb der Mauer zu erwägen. Ähnliches gilt für einen gut geeigneten Bereich im Lahnenwiesgraben oberhalb einer Serie von zu hohen Sperren.

Überprüfung der Notwendigkeit weiterer Geschiebesperren

Im Bereich des Lahnenwiesgrabens sind für die nächsten Jahre weitere Verbauungen geplant. Es ist dies nicht die Stelle, die tatsächliche Notwendigkeit der bereits gebauten und noch geplanten Verbauungen zu diskutieren, doch sollte die Notwendigkeit weiterer derartiger Maßnahmen gründlich überprüft werden. Auch eine Kosten-Nutzenanalyse erschiene sehr wünschenswert. Eine der dabei zu bewertenden Varianten könnte eine Schadensregelung mit jenen finanziellen Mitteln sein, die für die weiteren Verbauungen bereitgestellt werden müßten.

In Anbetracht der zeitverzögerten Reaktion eines großen Behördenapparates auf neu entstehende Situationen oder neue Erkenntnisse sind sofortige Aktivitäten geboten.

Die abschließenden Überlegungen gelten der Fauna allgemein und der Sportfischerei in Naturschutzgebieten.

Im Kühalpenbach leben ausschließlich, im Lahnenwiesgraben zu einem Teil des Fischbestandes Bachsaiblinge. Dieser begehrte und schöne Fisch stammt aus Nordamerika. In einem Naturschutzgebiet hat jedoch die einheimische Fauna unter allen Umständen Vorrang. Der heimische Salmonide dieser Region, die Bachforelle, ist zudem als Folge der genannten Umstände und weiter der Konkurrenz mit der ebenfalls aus Nordamerika eingeführten Regenbogenforelle eine gefährdete Art. In den untersuchten Gebirgsbächen im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge sollte deshalb die Bachforelle soweit als möglich, auch zu Lasten des Bachsaiblings, erhalten werden.

Als Empfehlung sei daher formuliert: Schutz der Bachforelle in allen geeigneten Bachabschnitten. Auch sollte der empfohlene Besatz in heute fischfreien Abschnitten oberhalb von Sperren ausschließlich mit Bachforellen erfolgen. Bachforelle und Bachsaibling können erfahrungsgemäß im selben Gewässer koexistieren. Eine völlige (und schwierige) Ausrottung des Bachsaiblings erscheint daher nicht erforderlich. In der ersten Phase der Einbürgerung von Bachforellen im Kühalpenbach sollten jedoch die Bachsaiblinge reduziert werden, um deren Startbedingungen zu verbessern.

Die Konflikte zwischen Naturschutz und Fischerei beschrieb Engelhardt (1981) mit dem Versuch, Wege zur Lösung aufzuzeigen. Wenngleich diesen Ausführungen im wesentlichen zuzustimmen ist, so sei hier auf den Anachronismus folgender, auf dem Naturschutzgesetz beruhenden Aussage eingegangen: "Vorweg ist festzustellen, daß die ordnungsgemäße fischereiliche Nutzung der Gewässer keinen Eingriff in den Naturhaushalt darstellt." Juristisch ist dies so, ökologisch aber nicht und Fragen des Naturhaushaltes liegen im ökologischen Bereich. Jede Art fischereilicher Nutzung ist - ökologisch gesehen - ein Eingriff in den Naturhaushalt, auch die "ordnungsgemäße". In einem Naturschutzgebiet stellt sich ganz besonders die Frage, welche Art von Eingriff zulässig ist. Da im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge forstliche und jagdliche Nutzungen gestattet sind, soll die fischereiliche Nutzung nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden. Sie dürfte aber nur im Rahmen der natürlichen, nachhaltigen eigenen Produktionsleistung der Fischpopulation erfolgen. Ein Besatz mit Fischen gleich welcher Herkunft ist in einem Naturschutzgebiet vor allem aus zwei Gründen abzulehnen:

- 1. weil er die natürliche Produktion und damit auch den Naturhaushalt stört und
- 2. weil die Erhaltung von Lokalrassen dadurch unmöglich ist.

Sicher würden die vorgeschlagenen Maßnahmen zu einer Fangeinbuße in der Sportfischerei führen, doch wäre es wünschenswert, daß in Naturschutzgebieten dem Naturschutz konsequent Rechnung getragen wird.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Wolfgang Schröder Dr. Rudolf Feldner Harald Wetzberger Richard Lugmair

Lehreinheit für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität München Amalienstraße 52 8000 München 40

Literatur

- Albrecht, M. L. und Tesch, F. W., 1958: Fischereibiologische Untersuchungen an Fließgewässern, II. Die Ilm. In: Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, Bd. 8, Heft 1—3.
- Engelhardt, D., 1981: Naturschutz und Sportfischerei. Amtsblatt des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen 11 (2).
- Hieke, C., Feldner, R., Schröder, W., 1981: Jagdgeschichtliches aus den Ammergauer Bergen. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 46, München.
- Kuhnert, C., 1966: Das Ammergebirge geologisch betrachtet. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere 31, München.



Abb. 15 Die bis 1967 errichteten Sperren im Kühalpenbach wie hier in seinem Oberlauf waren aus Steinen aufgefügt.



Abb. 16 Ein Bild ebenfalls aus dem Oberlauf des Kühalpenbachs zeigt neuere Sperren aus Beton.



Abb. 17 Der Oberlauf des Kühalpenbachs weist auch über längere Strecken einen niedrigen Treppenverbau auf.



Abb. 18 Im Staubereich von Sperren beruhigt sich die Strömung; dadurch wird vom Wasser mitgeführtes Gestein, wie hier im Lahnenwiesgraben, abgelagert.



Abb. 19 Staumauern dieser Dimension bilden für Fische eine unüberwindliche Barriere.

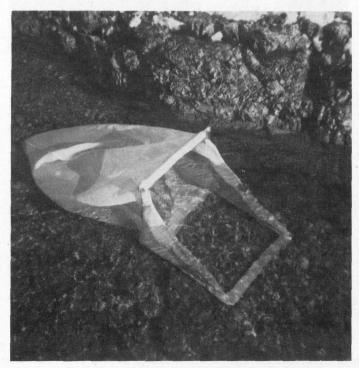


Abb. 20 Im SURBER-SAMPLER wurde das Makrobenthos gefangen.

Abb. 21—26 Steinfliegenlarven (Abb. 21—24), Köcherfliegenlarven (Abb. 25) und Eintagsfliegenlarven (Abb. 26) sind sehr häufige Vertreter des Makrobenthos.

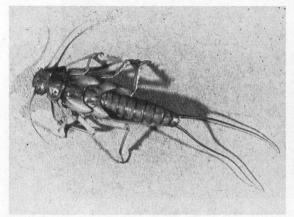


Abb. 21 Perla maxima

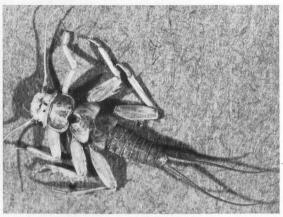


Abb. 22 Perla marginata

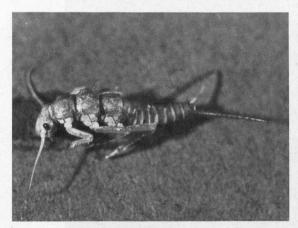


Abb. 23 Dictyogenus alpinus

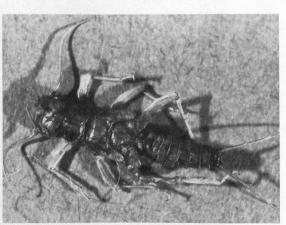


Abb. 24 Perlodes microcephala

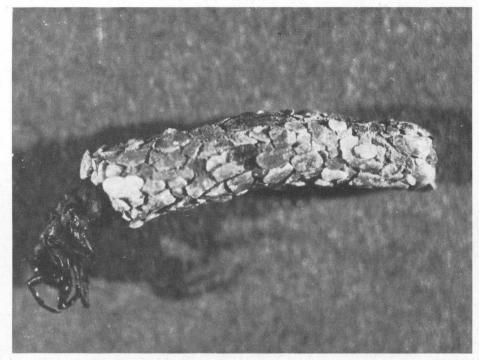


Abb. 25 Stenophylax spec.

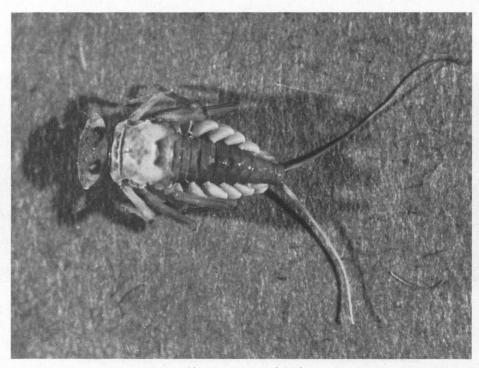


Abb. 26 Epeorus alpicola

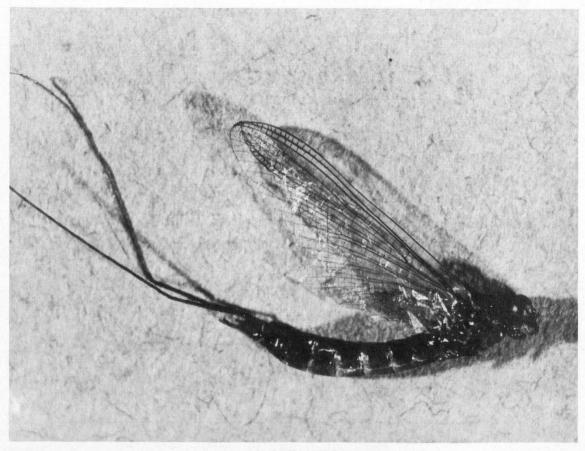


Abb. 27 Die *Imagines* der Arten, deren Larvenstadien in Gebirgsbächen *benthisch* leben, hier eine Eintagsfliege (Rhithrogena spec.), fliegen nach dem Schlüpfen über das Wasser bachaufwärts und stellen so Nahrung für die Fische dieses Lebensraums dar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: <u>Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt</u>

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: <u>47_1982</u>

Autor(en)/Author(s): Schröder Wolfgang, Feldner Rudolf, Lugmair Richard, Wetzberger

Harald

Artikel/Article: Ökologischer Vergleich zweier Gebirgsbäche im Naturschutzgebiet

<u>Ammergauer Berge 241-257</u>