

Reinhard Riedlsperger

Sukzession von Kleingewässern am Beispiel des Brunnwiesenbaches bei Kaprun

1. Einleitung

Kleingewässer waren in der Vergangenheit wesentlich seltener Gegenstand der Fischerei und der fischereilichen Bewirtschaftung als dies heute der Fall ist. Dadurch werden Konflikte der Gewässerbewirtschaftung mit Belangen des Naturschutzes, verschiedenen Nutzungsinteressen der Landwirtschaft, der Wasser- und Energiewirtschaft und des Hochwasserschutzes immer häufiger (Bohl, 1992). Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion solcher Gewässer als Laichplatz und Refugialraum für gefährdete Arten sind kleine Bäche und Gräben auch in Hinblick auf den Artenschutz von großem Interesse. Fische gehören nach wie vor zu den am stärksten bedrohten Tierarten Österreichs. Von insgesamt 60 heimischen Fischarten sind bereits 5 (8,5%) ausgestorben, 2 (3,4%) können nur noch durch Besatzmaßnahmen überleben und 5 sind unmittelbar vom Aussterben bedroht. Mindestens 26 Arten (44%) sind als gefährdet oder selten zu bezeichnen, weitere 3 (5%) sind in unbestimmter Weise bedroht. Nur 18 Arten (30,5%) der ursprünglichen Fischfauna sind derzeit noch nicht als bedroht zu bezeichnen (Herzig-Straschil, 1994).

Der Brunnwiesenbach liegt östlich der Ortschaft Kaprun und entwässert in die Salzach. Es handelt sich um einen kleinen Quellbach mit einer durchschnittlichen Breite von ca. 1 Meter, der vom Grundwasser gespeist wird. Die Wasserführung unterliegt das ganze Jahr über keinen nennenswerten Schwankungen (nivo-pluviales Abflußregime) und der Abfluß beträgt ca. 50 Sekundenliter. Das Gewässer fließt durch das Kapruner Moor (Landschaftsschutzgebiet) und ist begradigt. Die angrenzenden Streu- bzw. Mähwiesen werden ein- bzw. zweimal jährlich bis an die Ufer gemäht. Eine Bestockung mit Gehölzen entlang der Ufer fehlt gänzlich, die Ufersicherung erfolgte durch einen Rundholz-Längsverbau. Dennoch ist der Quellbach im Vergleich zu anderen begradigten Gewässern durch einen starken Makrophytenbestand gut strukturiert. Wegen der konstanten Wasserführung und -temperatur ist dieses Gewässer ein potentieller Laichplatz für Salmoniden aus der Salzach und ein Refugium für Kleinfischarten (Spindler, 1993). Obwohl es sich um einen Quellbach handelt, wird er wegen der starken Verkräutung ca. alle 4 Jahre ausgebaggert. Das Gewässer wird derzeit vom VÖAFV als Aufzuchtbach bewirtschaftet.

Im Jahr 1992 fanden Elektrobefischungen statt (Spindler, 1993). Zwei Jahre später (1994) wurde der Bach ausgebaggert. Vor Beginn der Baggerungsarbeiten fing der Bewirtschafter die Fische elektrisch aus und setzte sie in die Salzach bzw. den Schloßbach, einen benachbarten Wiesenbach, aus. Nach den Baggerungsarbeiten erfolgte nur ein Besatz mit Äschen (1994: 100 Stück zweisömmerige, 1995: 500 Stück einsömmerige). Vorliegende Untersuchung sollte die Entwicklung dieses Besatzes und die Sukzession anderer Fischarten aus der Salzach klären.

2. Material und Methoden

Die Erhebung des Fischbestandes erfolgte durch Elektrofischerei mit einem 1,5 kW Gleichstromaggregat der Firma Grassl. Von dem 900 m langen Bach wurden insgesamt 300 m elektrisch befischt. Es wurden jeweils repräsentative 100 m im unteren, mittleren und oberen Abschnitt ausgewählt und je 2 mal befischt. Vor den

Befischungen wurden der jeweilige Abschnitt mit einem Drahtmaschengitter abgesperrt. Die Hochrechnung auf den Gesamtbestand erfolgte für die einzelnen Arten mittels »double-catch-methode« nach Seber & Le Cren. Hier errechnet sich der Schätzwert für den Gesamtbestand (N) aus dem Quotienten $C_1^2/C_1 - C_2$, wobei C_1 die Anzahl der gefangenen Fische bei Befischung 1 und C_2 die Anzahl der gefangenen Fische bei Befischung 2 ist.

Alle gefangenen Fische wurden gemessen (Totallänge ± 1 mm) und gewogen (Vollgewicht ± 1 g). Die gewonnenen Daten dienten in weiterer Folge zur Berechnung von Individuendichte (Stück pro Hektar), Fischbiomasse (Kilogramm pro Hektar) und Konditionsfaktor (nach Fulton).

Weiters wurde die Längen-Gewichtsbeziehung der dominierenden Fischarten mit Hilfe einer Gleichung (Bagenal & Tesch, 1978; Lozan, 1992) beschrieben.

Die Gleichung lautet: $G = a (\pm SE) L^b (\pm SE)$

wobei:

G = Vollgewicht (Gramm)

L = Totallänge (Zentimeter)

a ($\pm SE$) = Konstante (\pm Standardfehler)

b ($\pm SE$) = Exponent (\pm Standardfehler)

Die Werte für Fischlänge und -gewicht weisen eine natürliche Variabilität auf. Diese kann durch die Anwendung einer »geometrical mean regression« für die Berechnung des Exponenten »b« in die Gleichung miteinbezogen werden (Ricker, 1973; zitiert in Krebs, 1989). Die Daten werden mit einer logarithmischen Transformation linearisiert und der aus dieser Form errechnete Exponent »b« wird in die oben genannte Gleichung eingesetzt (Lozan, 1992).

Weiters wurde versucht, die verschiedenen Altersklassen der wichtigsten Fischarten durch die graphische Darstellung der Längenfrequenzverteilung (Petersen-Methode) abzugrenzen. Zusätzlich wurden am Befischungstag die Leitfähigkeit und die Wassertemperatur mit einem Digitalgerät der Firma WTW Austria (Type LF 197) gemessen.

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden bei den Befischungen am 4. Juli 1996 in den drei Abschnitten 358 Fische gefangen. Es konnten fünf verschiedene Arten nachgewiesen werden:

Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*)

Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*)

Koppe (*Cottus gobio*)

Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*)

Flußbarsch (*Perca fluviatilis*)

Autochthone Kleinfischarten wie Schmerle (= Bartgrundel, *Barbatula barbatula*) und Elritze (= Pfrille, *Phoxinus phoxinus*) konnten nicht nachgewiesen werden. Die 1994 und 1995 besetzten Äschen (insgesamt 600 Stück) konnten bei der Bestandsaufnahme nicht mehr aufgefunden werden.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die geschätzte Anzahl der Fische und die Artenverteilung in den verschiedenen Abschnitten. Insgesamt wird der Bestand von der heimischen

Tabelle 1: Geschätzte Anzahl und Artenverteilung der einzelnen Fischarten in den drei befischten Abschnitten (je 100 m)

Fischart	Abschnitt 1		Abschnitt 2		Abschnitt 3	
	Stück	Prozent	Stück	Prozent	Stück	Prozent
Bachforelle	60	58	99	59	40	38
Bachsaibling	14	14	62	38	64	62
Koppe	29	28	–	–	–	–
Barsch	1	–	–	–	–	–
Regenbogenforelle	–	–	5	3	–	–
Gesamt	104	100	166	100	104	100

Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) dominiert. Im oberen Abschnitt des Gewässers nimmt der Anteil des faunenfremden Bachsaiblings (*Salvelinus fontinalis*) stark zu und dieser erreicht hier höhere Abundanzen als die Bachforelle.

Hochgerechnet auf das 900 Meter lange Gewässer ergibt sich ein geschätzter Gesamtbestand von 1125 Fischen. Die Aufgliederung der Arten ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl und Artenverteilung, hochgerechnet auf die Gesamtlänge des Gewässers (900 m)

Fischart	Stück pro 100 m (arithm. Mittel)	Stück gesamt	Prozent gesamt
Bachforelle	66	594	53
Bachsaibling	47	423	38
Koppe	10	90	8
Regenbogenforelle	2	18	1
Gesamt	125	1.125	100

In Tabelle 3 sind die Länge, das Gewicht und der Konditionsfaktor nach Fulton (jeweils arithmetisches Mittel) für die einzelnen Fischarten aufgelistet.

Betrachtet man diese Faktoren bei den dominierenden Arten Bachforelle und Bachsaibling getrennt für den jeweiligen Abschnitt (Tabelle 4), so ist beim Bachsaibling eine Abnahme der Werte mit zunehmender Entfernung zur Salzach festzustellen. Bei der Bachforelle bleiben diese Werte der Faktoren konstant, es nimmt aber die Anzahl der Individuen im Vergleich zum Bachsaibling ab (Tabelle 1).

Tabelle 3: Länge, Gewicht und Kondition der einzelnen Arten (jeweils arithmetisches Mittel, bezogen auf die gesamte Gewässerlänge)

Fischart	Länge	Gewicht	Kondition
Bachforelle	12,09	27,94	0,99
Bachsaibling	12,87	32,91	0,89
Koppe	9,20	11,73	1,46
Barsch	10,90	14,00	1,08
Regenbogenforelle	17,86	105,40	1,02

Tabelle 4: Länge, Gewicht und Kondition (jeweils arithmetisches Mittel), aufgegliedert für die drei befischten Abschnitte (BF = Bachforelle, BS = Bachsaibling)

	Abschnitt 1			Abschnitt 2			Abschnitt 3		
	Länge	Gew.	Kond.	Länge	Gew.	Kond.	Länge	Gew.	Kond.
BF	11,52	22,02	0,99	12,12	29,31	1,01	12,86	33,41	0,95
BS	16,19	62,06	0,88	13,60	35,11	0,92	11,43	24,27	0,87

Das Gesamtgewicht der gefangenen Fische beträgt 10.645 Gramm. Die Aufgliederung für die einzelnen Arten und einige statistische Kennwerte sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Gesamtgewicht und Gewicht der verschiedenen Species

Art	Gesamtgew. (Gramm)	Maximum (Gramm)	Minimum (Gramm)	arithmet. Mittel (Gramm)	Standard- abweichung	Median (Gramm)
Bachforelle	5.224	226	1	27,94	38,29	10
Bachsaibling	4.575	276	2	32,91	50,70	18
Koppe	305	36	2	11,73	8,62	9
Barsch	14	14	14	14,00		14
Regenbogenforelle	527	425	17	105,40	178,77	31
Summe	10.645					

Die Individuendichte beträgt für alle Arten zusammen 12.433 Stück pro Hektar bei einer Fischbiomasse von 372,089 Kilogramm pro Hektar. Pro 100 Meter ergibt sich eine Individuendichte von 125 Stück und eine Fischbiomasse von 3,72 Kilogramm. Die Aufgliederung für die einzelnen Arten ist aus Tabelle 6 ersichtlich.

Tabelle 6: Individuendichte und Biomasse der einzelnen Arten

Fischart	Individuendichte (Stück pro 100 m)	Biomasse (kg pro 100 m)	Individuendichte (Stück pro ha)	Biomasse (kg pro ha)
Bachforelle	66	1,847	6.611	184,711
Bachsaibling	47	1,546	4.700	154,678
Koppe	10	0,117	955	11,700
Regenbogenforelle	2	0,210	167	21,000
Summe	125	3,720	12.433	372,089

Die Beziehung zwischen Länge und Gewicht der dominierenden Arten Bachforelle und Bachsaibling kann mit folgenden Gleichungen beschrieben werden:

a) Bachforelle:

$$G = 0,0114 (\pm 0,0008) L^{3,2792} (\pm 0,0296)$$

b) Bachsaibling:

$$G = 0,0072 (\pm 0,0005) L^{3,5101} (\pm 0,0267)$$

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die graphische Darstellung dieser Exponentialfunktionen.

Abb. 1: Längen-Gewichtsrelation der Bachforelle

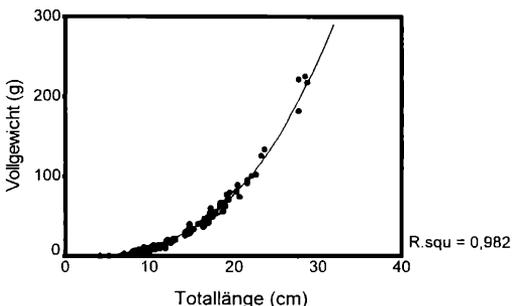
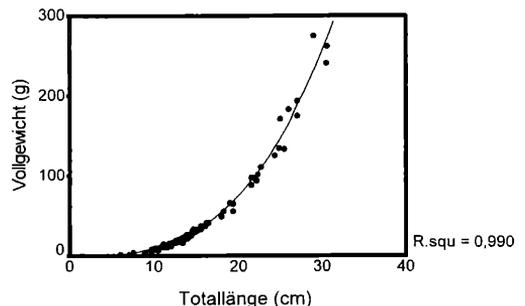


Abb. 2: Längen-Gewichtsrelation des Bachsaiblings



Betrachtet man die Längenfrequenzdiagramme für Bachforelle (Abbildung 3) und Bachsaibling (Abbildung 4) so fällt bei beiden Arten die Dominanz der jüngeren Altersklassen auf. Bei den Bachforellen lassen sich Kohorten der Jahrgänge 0+, 1+ und 2+ feststellen. Höhere Altersklassen sind nur noch vereinzelt vorhanden. Bei den Bachsaiblingen lassen sich nur Kohorten der Jahrgänge 0+ und 1+ eindeutig bestimmen. Höhere Altersklassen sind nur in Fragmenten vorhanden.

Abb. 3: Längenfrequenz Bachforelle

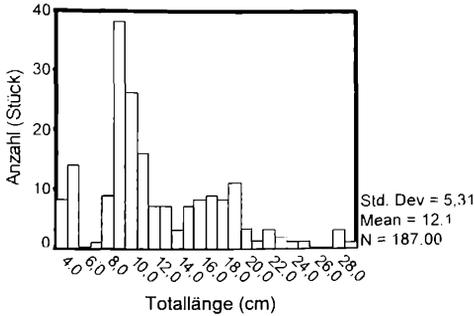
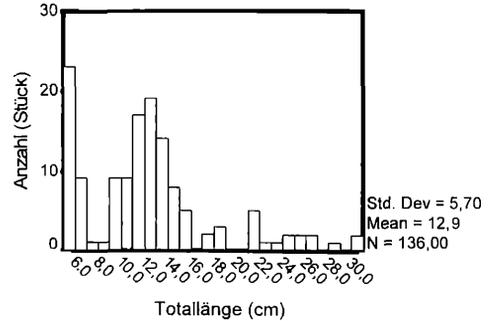


Abb. 4: Längenfrequenz Bachsaibling



Die Leitfähigkeit betrug am 4. Juli 1996 $518 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ bei einer Wassertemperatur von $11,9^\circ\text{C}$. Im Vergleich dazu wies ein kleinerer Zubringer eine Leitfähigkeit von nur $86 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ auf. Die hohe elektrische Leitfähigkeit unterstreicht die intensive Nutzung des Umlandes.

4. Diskussion

Die Konditionsfaktoren der beiden dominierenden Arten Bachforelle und Bachsaibling sind im Vergleich zu anderen Kleingewässern relativ niedrig (z. B. Kainz, 1987; Kainz & Gollmann, 1987; Kainz & Janisch, 1987; Glechner et al., 1995), rangieren jedoch noch im Normalbereich. Die Begründung für dieses Phänomen ist wahrscheinlich in der Größenklassenverteilung der Salmoniden zu finden, da von beiden Arten hauptsächlich Jungfische vorhanden sind und der Konditionsfaktor erst mit zunehmender Größe ansteigt (Elster, 1944; Kainz & Gollmann, 1987; Riedlsperger 1995). Da der Anteil an Bachsaiblingen flussaufwärts zunimmt, könnten die geringeren Konditionsfaktoren des Bachsaiblings im oberen Abschnitt auf interspezifische Nahrungskonkurrenz zurückzuführen sein.

Bei der Betrachtung des Längenfrequenzdiagrammes ist zu erkennen, daß hauptsächlich jüngere Altersklassen vorhanden sind. Diese stammen ausschließlich aus natürlicher Reproduktion. Aufgrund der elektrischen Befischungen und Baggerungsarbeiten im Jahre 1994 müssen alle Altersklassen >1+ aus der Salzach eingewandert sein.

Altersklassen >1+ sind beim Bachsaibling nur undeutlich erkennbar. Bei der Bachforelle ist die Altersklasse 2+ eindeutig mit Hilfe der Petersen-Methode determinierbar, das heißt, daß alle Fische dieser Altersklasse aus der Salzach zugewandert sind und den Brunnwiesenbach als Wohnhabitat nutzten. Im Vergleich dazu sind noch höhere Altersklassen nur sporadisch vorhanden. Insgesamt ist der Brunnwiesenbach aufgrund seines Fischbestandes als Laich-, Brut- und Jungfischgewässer zu charakterisieren.

Dennoch wird durch die gewählte Befischungsmethodik vor allem die Altersklasse 0+ in der Stückzahl unterrepräsentiert, da die Fangeffektivität für kleinere Fische geringer ist als für größere (Libosvarsky & Lelek, 1965).

Bei isometrischem Fischwachstum erfolgt das Gewichtswachstum mit der 3. Potenz der Länge (Exponent »b« = 3; Bagenal, 1978). Da dies bei keiner der beiden dominierenden Arten (Bachforelle, Bachsaibling) der Fall ist, verläuft das Wachstum nicht isometrisch. Auch hier muß jedoch die Tatsache berücksichtigt werden, daß der Fischbestand Altersklasse >1+ aus zugewanderten Exemplaren besteht.

Die festgestellten Individuendichten und Biomassen zeigen die hohe Produktivität dieses Kleingewässers, obwohl die ursprüngliche Strukturvielfalt durch die Begradigung verloren ging. Vergleichbare Kleingewässer im Einzugsgebiet der Glan (Salzburg Stadt) zeigten nur Individuendichten bis maximal 100 Ind./ha bei Biomassen von maximal 78 kg/ha (Glechner et al., 1995). Produktive Kleingewässer, wie zum Beispiel der Kleine Haselbach in der Nähe von Linz, zeigen ähnliche Individuendichten und Biomassen (15.715 Stück pro Hektar bei 347 Kilogramm pro Hektar; Kainz, 1987) wie der Brunnwiesenbach.

Vergleicht man die Individuendichten und Biomassen des Brunnwiesenbaches in den Jahren 1992 und 1996 (Tab. 8), so läßt sich feststellen, daß diese Parameter im Jahr 1996 höhere Werte erreichen, obwohl nach der elektrischen Abfischung und Ausbaggerung im Jahr 1994 außer 600 Stück Äschen (die bei der Befischung 1996 nicht im Fang auftauchten) keine Besatzmaßnahmen stattfanden. Dies zeigt die enorme Geschwindigkeit, mit der ein annähernd fischleeres Gewässer wiederbesiedelt wird. Dennoch sind Unterschiede zwischen den verschiedenen Fischarten in Hinblick auf die Sukzessionsgeschwindigkeit zu erkennen. So zeigt sich im Brunnwiesenbach zum Beispiel, daß die gegenüber den Salmoniden weniger mobilen Koppen erst im untersten, mündungsnahen Bereich zu finden sind und innerhalb von zwei Jahren noch nicht in die mittleren und oberen Bereiche des Baches vordringen konnten.

Tabelle 8: Vergleich der Individuendichten und Fischbiomassen 1992 (aus Spindler, 1993), 1994 (Daten vom VÖAFV) und 1996

1992		1994		1996	
kg/ha	Ind./ha	kg-ha	Ind./ha	kg/ha	Ind./ha
211	8.803	keine Daten verfügbar	15.020	372	12.433

Weiters ist die Entwicklung der Regenbogenforelle interessant. In den Jahren 1991 und 1992 wurden insgesamt 8.600 Stück Jungfische ausgesetzt. Im Vergleich dazu wurden bei den jährlichen elektrischen Befischungen von 1991 bis 1994 nur ca. 490 Stück ausgefangen. Dies zeigt den enormen Wandertrieb dieser Art. Der Brunnwiesenbach wurde nach 1994 nicht von Regenbogenforellen als Laich- oder Wohnhabitat genutzt und es konnten nur einzelne größere Exemplare nachgewiesen festgestellt werden.

Der faunenfremde Bachsaibling scheint mit den Bedingungen im Brunnwiesenbach gut zurechtzukommen. Er erreicht in den oberen Bachabschnitten sogar höhere Individuendichten als die heimische Bachforelle und konkurriert vermutlich im gesamten Bachverlauf mit dieser. Interspezifische Konkurrenz zwischen eingebürgerten und autochthonen Salmonidenarten wurde bereits mehrfach nachgewiesen. So konnten Lohr & West (1992) in einem nordamerikanischen Bach feststellen, daß der dort heimische Bachsaibling von besetzten Regenbogenforellen in seichtere Wasserbereiche verdrängt wurde. Nach der Eliminierung der Regenbogenforellen durch Elektrofischerei besiedelten die Saiblinge wieder ihre ursprünglichen Habitate. Peter (1992) konnte eine Verdrängung von Bachforellen durch Regenbogenforellen feststellen und Rösch (1996) zeigte, daß Bach- und Regenbogenforellen Nahrungskonkurrenten sind.

Wasserbauliche Maßnahmen wie Verbauungen, Regulierungen, Eintiefungen und

Geschiebesperren sind neben der genetischen Vermischung von autochthonen Fischpopulationen durch standortfremdes Besatzmaterial die Hauptursachen für die starke Gefährdung der heimischen Fischfauna (Spindler, 1995). Außerdem hat die Art der Verbauung großen Einfluß auf die Individuenzahl und Biomasse (Kainz, 1987) und der Fischbestand steigt mit höherer Tiefen- und Breitenvarianz markant an (Jungwirth und Winkler, 1983).

Grundvoraussetzung für die natürliche Wiederbesiedelung eines Gewässers ist jedoch, daß in Neben- bzw. Seitengewässern reproduktions- und wanderfähige Populationen der jeweiligen Art vorhanden sind (Bohl, 1992). Dies scheint im Untersuchungsgebiet bei Kleinfischarten wie Schmerle und Elritze nicht mehr der Fall zu sein (in den vergangenen Jahren wurden immer nur noch Einzelexemplare gefangen) und es stellt sich die Frage, ob diese Arten überhaupt noch durch natürliche Sukzessionsmechanismen fähig sind, den Brunnwiesenbach in ausreichender Populationsdichte zu besiedeln. Auch Spindler (1993) bezeichnet die Bestandsdichten von Kleinfischarten wie Koppe, Schmerle und Elritze im Untersuchungsgebiet als so gering, daß sie als »vom Aussterben bedroht« bezeichnet werden können.

Angesichts des enormen natürlichen Sukzessions- und Reproduktionspotentials, dargestellt am Beispiel des Brunnwiesenbaches, stellt sich die Frage, inwieweit eine Bewirtschaftung von Kleingewässern als Aufzuchtbach sinnvoll ist, wenn laichreifen Fischen ein ungehindertes Einwandern möglich ist. Es könnten unnötige Kosten eingespart werden, die in Naturschutzmaßnahmen, wie die Wiederherstellung von Zuwanderungsmöglichkeiten in potentielle Laichgewässer (Stichworte Gewässerkontinuum, Gewässerverbund), investiert werden könnten. Dies würde auch dem gegenwärtigen Trend in Richtung ökologisch nachhaltiger Fischereibewirtschaftung und Wertschätzung ausgewogener Fischbestände mit natürlicher Reproduktion (Jungwirth, 1991) entsprechen.

Positive Tendenzen sind im Untersuchungsgebiet durch den Bau einer natürlich gestalteten Fischtreppe bei der Mündung des Schloßbaches in die Salzach zu erkennen. Hier ist es den Bewirtschaftern in Kooperation mit den zuständigen Behörden beispielhaft gelungen, ein Laichgewässer wieder für Fische aus der Salzach (auch bei niedrigem Wasserstand) zugänglich zu machen.

Zusammenfassung

Der Brunnwiesenbach, ein kleiner Wiesenbach bei Kaprun (Salzburg, Österreich) wurde nach Baggerungsarbeiten auf natürliche Sukzessionsmechanismen untersucht. Binnen zwei Jahren stellte sich ein guter Jungfischbestand, der vorwiegend aus Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*) und Bachsaiblingen (*Salvelinus fontinalis*) aus natürlicher Reproduktion besteht, ein. Ältere Fische traten nur vereinzelt auf. Koppen (*Cottus gobio*) konnten bisher nur den unteren Teil des Gewässers wiederbesiedeln. Andere Kleinfischarten wie Schmerle (*Barbatula barbatula*) und Elritze (*Phoxinus phoxinus*) konnten nicht mehr nachgewiesen werden. Angesichts des enormen natürlichen Sukzessions- und Reproduktionspotentials stellt sich die Frage, inwieweit eine Bewirtschaftung kleinerer Wiesenbäche als Aufzuchtgewässer bei natürlicher Einwanderung laichreifer Fische sinnvoll ist.

Summary

The "Brunnwiesenbach", a small meadow-brook near Kaprun (Salzburg, Austria) was investigated in respect of natural succession mechanisms after excavating work. Within two years a good stock of young brown trout (*Salmo trutta f. fario*) and young brook trout (*Salvelinus fontinalis*) occurred, both from natural reproduction. Older fish than 2+ were found only sporadically. Bullhead (*Cottus gobio*) were yet only able to repopulate the lower part of the brook. Endangered species in this area like stone loach (*Barba-*

tula barbatula) and minnow (*Phoxinus phoxinus*) didn't occur in the brook yet. The management of small brooks by means of stock-production is query, if the mature fish are able to immigrate during the spawning season.

Danksagung:

Herrn Simon Brandtner danke ich herzlich für die Bereitstellung von Datenmaterial.

Herrn Ing. Franz Giebler und allen anderen Mitarbeitern bei der Elektrofischerei ein Dankeschön!

Herrn Dr. Klaus Kotschy danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes und Herrn Mag. Hubert Gassner für fachliche Information.

LITERATUR:

- Bohl, E. (1992): Ökologische Bewirtschaftung kleiner Fließgewässer. Beitrag zum Fachseminar »Alpen-Fisch 1989«. Öko-Test 1/92, 93-107.
- Bagenal, T. B. und F. W. Tesch (1978): Age and growth. In: Bagenal T.: Methods for assessment of fish production in fresh waters. IPB Handbook 3, 101-136.
- Bagenal, T. B. (1978): Methods for assessment of fish production fresh waters. IPB Handbook 3, 365 Seiten. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Edinburgh, Melbourne.
- Elster, H.-J. (1944): Über das Verhältnis von Produktion, Bestand, Befischung und Ertrag sowie über die Möglichkeit einer Steigerung der Erträge, untersucht am Beispiel der Blaufelchenfischerei des Bodensees. Z. f. Fischerei 42, 169-357.
- Glechner, R., A. Patzner und A. Jagsch (1995): Zum Fischbestand der Glan und ihrer Zuflüsse im Stadtgebiet von Salzburg, Österr. Fisch. 48, 83-89.
- Herzig-Straschil, B. (1994): Rote Liste gefährdeter Fische und Rundmäuler Österreichs. In: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs (Hrsg.: J. Gepp). Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 2, 75-82.
- Jungwirth, M. (1991): Sportfischerei und Gewässerökologie. Vogelschutz in Ö. 6, 21-30.
- Jungwirth, M. und H. Winkler (1983): Die Bedeutung der Flußbettstruktur für Fischgemeinschaften. ÖWW 35.
- Kainz, E. (1987): Der Fischbestand des Haselbaches. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 30 (1984), 175-193.
- Kainz, E. und P. Gollmann (1987): Das Urfahrer Sammelgerinne und sein Fischbestand. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 31/32, 91-112.
- Kainz, E. und R. Janisch (1987): Zum Fischbestand der Gewässer im Süden und Südosten von Linz. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 33, 233-270.
- Krebs, C. J. (1989): Ecological Methodology. 654 Seiten. Harper and Row Publishers, New York.
- Libosvasky, J. und A. Lelek (1965): Über die Artselektivität beim elektrischen Fischfang. Z. F. Fischerei u. d. Hilfsw. 13, 291-302.
- Lohr, S. C. und J. L. West (1992): Microhabitat selection by brook and rainbow trout in a southern Appalachian stream. Transactions of the American Fisheries Society 121, 729-736.
- Lozán, J. L. (1992): Angewandte Statistik für Naturwissenschaften. 237 Seiten, Paul Paray Verlag, Berlin und Hamburg.
- Peter, A. (1992): Populationsökologische Betrachtungen zur fischereilichen Bewirtschaftung fließender Gewässer. Beitrag zum Fachseminar »Alpen-Fisch 1989«. Öko-Test 1/92, 73-92.
- Riedlsperger, R. (1995): Die Coregonen (*Coregonus lavaretus*) des Zellersees (Salzburg, Pinzgau). Artbestimmung und Ernährungssituation im Vergleich zum Irrsee (Oberösterreich, Salzkammergut). Diplomarbeit Universität Salzburg, 151 Seiten.
- Rösch, R. (1996): Ernährung von Bach- und Regenbogenforellen in einem kleinen Schwarzwaldfluß. Österr. Fisch. 49, 47-49.
- Spindler, T. (1993): Limnologische Untersuchung der Oberen Salzach und ausgewählter Nebengewässer. Fischökologische Studie im Auftrag der Salzburger Landesregierung, 85 Seiten.
- Spindler, T. (1995): Fischfauna in Österreich. Ökologie - Gefährdung - Bioindikation - Fischerei - Gesetzgebung. Monographien 53. Bundesministerium für Umwelt, Wien.

Adresse des Autors:

Mag. Reinhard Riedlsperger, Kohlengasse 2, A-5760 Saalfelden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Riedelsperger R.

Artikel/Article: [Sukzession von Kleingewässern am Beispiel des Brunnwiesenbaches bei Kaprun 224-231](#)