

LITERATUR

- Bishop, J. E. & H. B. N. Hynes, 1969: Upstream Movements of the Benthic Invertebrates in the Speed River, Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canada 26: 279-298.
- Eberstaller, J.; Gumpinger, C.; Novak, N., 1996: Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe an der Wehranlage des KW Fischen. Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur; Universität für Bodenkultur.
- Jungwirth, M.; Parasiewicz, P.; Hinterhofer, M.; Matitz, A.; Meiss, C.; Partl, P.; Steinberger, W., 1994: Vergleichende Untersuchung des Fischaufstieges an drei Fischaufstiegshilfen im Rhithralbereich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.
- Jungwirth, M. & B. Pelikan, 1989: Zur Problematik von Fischaufstiegshilfen. Schriftenreihe, Österr. Wasserwirtschaft, 41, 3/4: 80-89.
- Pelz, G. R. & A. Kästle, 1989: Ortsbewegungen der Barbe (*Barbus barbus*, L.) – radiotelemetrische Standortbestimmung in der Nidda (Frankfurt/Main). Fischökologie, Jhrg. 1, Heft 2, 15-28.
- Steir, W. C. & J. W. Branson, 1938: An ecological study of an intermittent stream. Ecology 19: 294-310.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Jürgen Eberstaller und Dipl.-Ing. Clemens Gumpinger, Universität für Bodenkultur, Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Max-Emanuel-Straße 17, A-1180 Wien, Telefon 0222 / 47 654-5200, Fax (431) 47 654 / 5217

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

Jörg Schneider

Erbrütungserfolg mit Lachseiern (*Salmo salar* L.) im Freiland in Edelstahl-Brutboxen

I. Einleitung

Im Rahmen des Programms zur Wiederansiedlung von Langdistanzwanderfischen, »LACHS 2000«, wurden von 1994 bis 1996 57.000 Eier des Atlantischen Lachses in als Laichsubstrat geeigneten Fließgewässerstrecken der Gewässersysteme Saynbach und Sieg (Rheinland-Pfalz) ausgebracht. Dabei kam ein völlig neuer Brutboxentyp, die Edelstahl-Brutbox nach Firzlauff, zur Anwendung.

Die Erbrütung von Lachseiern im Gewässer ist eine häufig angewandte und kostengünstige Besitzstrategie. Meist werden die Eier in Whitlock-Vibert-Boxen (WV-Boxen) besetzt. Bei diesem Brutboxentyp handelt es sich um mit Schlitzen versehene Plastikkästen, die im Substrat eingegraben werden. Diese Erbrütungsboxen sind folglich den Sedimentationsprozessen im Gewässer ausgeliefert. Dies kann bei Hochwasserereignissen zu erheblichen Verlusten durch Verstopfung des Lückensystems und damit verbundenen sinkenden Sauerstoffkonzentrationen führen (Ingendahl & Neumann, 1996). Auch in eigenen, parallel laufenden Erfolgskontrollen zum Erbrütungserfolg mit WV-Boxen wurden Belege für hohe Mortalitätsraten bei Hochwasser im durch Tongrubenabwässer belasteten Saynbach gefunden (Schneider & Lelek, 1996).

Der im folgenden als Firzlauff-Box bezeichnete Edelstahl-Brutkasten soll aufgrund seiner Konstruktion das Verlustrisiko während der Erbrütung minimieren. Er wurde im Rahmen des genannten Wiedereinbürgerungsprogramms in der Praxis auf seine Tauglichkeit und Anwendungsmöglichkeiten für den Besatz mit Lachsen (*Salmo salar* L.) getestet.

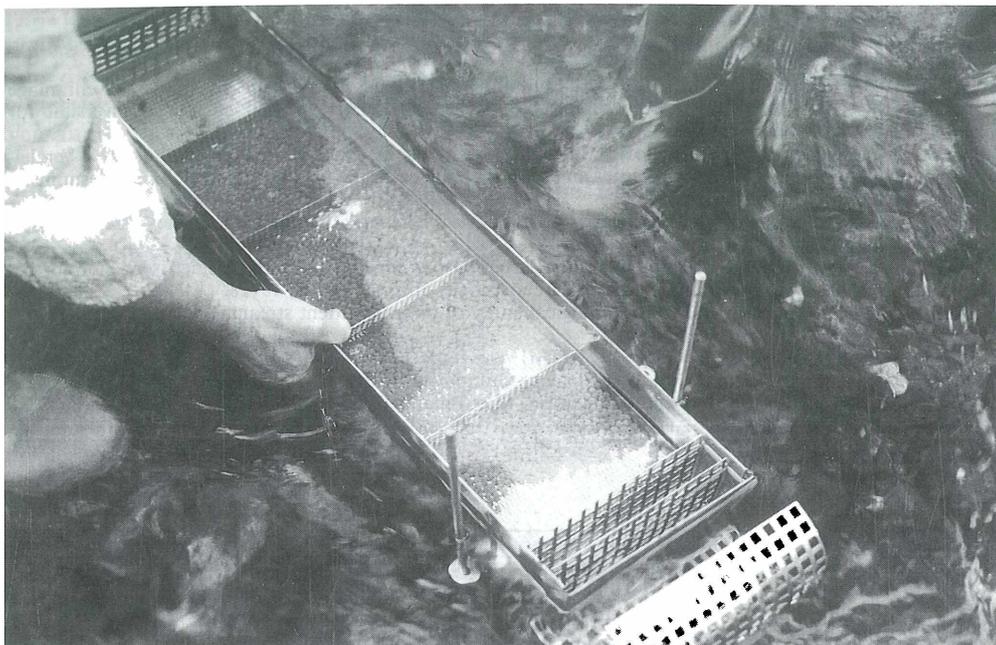


Abb. 1: Einblick in eine geöffnete Firzlaff-Box, bestückt mit Lachseiern im Augenpunktstadium

Dabei konnten sowohl die Mortalitätsraten verschiedener Lachsstämme vergleichend registriert werden als auch die gewässerchemische Eignung potentieller Besatzgewässer während der Erbrütung überprüft werden.

II. Methode

Die verwendete Firzlaff-Box ist eine neuentwickelte Großraum-Brutbox, die komplett aus Edelstahl gefertigt ist (Abb. 1). Sie hat eine Abmessung von $850 \times 200 \times 110$ mm und wiegt etwa 8 kg. Der herausnehmbare innere Teil der Box besteht aus fünf Kompartimenten (Brutfächer). Die vom Hersteller empfohlene maximale Kapazität einer Brutbox beträgt bei Lachseiern 3000–4000 Stück (bei Überfüllung erhöht sich das Verlustrisiko). Über eine strömungsgeregelte Zulaufklappe werden die Brutfächer mit gefiltertem Wasser durchflutet. Als Filtermaterial dienen handelsübliche Filtermatten für Dunstabzugshauben. Eine entsprechend lange Filtermatte deckt zusätzlich die Brutfächer ab. Durch die Filterung des einströmenden Wassers soll einer Ablagerung von Schwebstoffen, die zu einer Verschammung bzw. Versandung der Eier führen können (wie sie bei WV-Boxen gelegentlich beobachtet wird), vorgebeugt werden.

Zur mit dieser Methode jederzeit möglichen Kontrolle der Schlupfrate sowie zur Reinigung der Filtermatten (empfohlen wird eine Reinigung alle 3–5 Tage) läßt sich der Deckel der Box ähnlich einer Motorhaube öffnen, ohne daß die Box bewegt werden muß (Abb. 1). Abgestorbene Eier und Larven können schnell und ohne große Beeinträchtigung der übrigen Tiere mit einer Pinzette entfernt oder mit einer Pipette abgesaugt werden (Abb. 2 – siehe Umschlagseite 3).

Nach dem Schlupf der Brütlinge wurden die Filtermatten entfernt, um dem nun erhöhten Sauerstoffbedürfnis der Brütlinge durch einen erhöhten Durchfluß Rechnung zu

tragen. Die Erbrütung endet, wenn die Brütlinge etwa 80–90% des Dottersacks aufgezehrt haben und selbständig zu fressen beginnen. Zu diesem Zeitpunkt wurden die Boxenabdeckungen entfernt, und die Lachse verließen – meist gegen die Strömung anschwimmend – die Erbrütungsboxen und verteilten sich in der umgebenden Rauschenstrecke.

Um der Brut nach Verlassen der Boxen ein schützendes Interstitial anbieten zu können, wurden die Standorte für die Erbrütung in oder angrenzend zu mäßig tiefen Rauschenstrecken gewählt. Die Brutboxen wurden mit Stahlstangen im Substrat verankert. Dabei wurden strömungsberuhigte Bereiche ausgewählt, die bei Niedrigwasser nicht trockenfallen. In einigen Fällen wurden mit Steinen und Holzstämmen die strömungsberuhigten Bereiche zusätzlich gesichert bzw. der Wasserspiegel zur besseren Wartung der Boxen reguliert. Die Oberkanten der Boxen ragten meist zwischen 4 und 6 cm aus dem Wasser.

Der Besatz erfolgte in den Jahren 1994–96 an verschiedenen Lokalitäten in Rheinland-Pfalz. Besatzgewässer waren der Iserbach (rechter Zufluß des Saynbachs), der Elbbach (linker Zufluß der Sieg) und ein Abschnitt der mittleren Sieg. Verwendet wurde Besatzmaterial unterschiedlicher Herkünfte. Aus Südschweden stammen die Lachsstämme Götaälvs und Lagan. Adour-Nive-Lachse wurden aus Südwestfrankreich bezogen, Skjern Å aus Dänemark. Delphi- und Shannon-Lachse sind beide westirischer Herkunft. Conon-Lachse stammen aus dem Nordosten Schottlands.

Insgesamt wurden innerhalb der 3 Untersuchungsjahre 57.000 Eier in 17 Brutboxen besetzt. Die 1996 im Elbbach witterungsbedingt erst sehr spät eingebrachte Charge Adour-Nive (in Tabelle 1 mit ° gekennzeichnet) war größtenteils bereits geschlüpft.

1996 wurden 2 von 3 Firzlaß-Boxen im Iserbach nicht gewartet (in Tabelle 1 mit * gekennzeichnet). Hierbei sollten Erkenntnisse zur Notwendigkeit der Betreuung der Erbrütungsboxen gewonnen werden.

In Tabelle 1 sind die Besatzzahlen und Untersuchungsjahre sowie die jeweiligen Herkünfte der Lachse zusammengefaßt.

Tabelle 1: Übersicht der in Firzlaß-Boxen besetzten Stückzahlen und Herkünfte in verschiedenen Besatzgewässern in den Jahren 1994–96 (* nicht gewartete Firzlaß-Boxen; ° Schlupf war bei Besatz größtenteils bereits erfolgt)

| | 1994 | 1995 | 1996 |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Iserbach | 3700 Götaälvs | 4000 Lagan | 3300 Skjern Å |
| | 3800 Götaälvs | 4000 Lagan | 3300 Skjern Å |
| | 3800 Götaälvs | | 3300 Skjern Å* |
| | 3800 Götaälvs | | |
| | 4000 Götaälvs | | |
| Elbbach | – | – | 4000 Conon 4000 Adour-Nive° 4000 Skjern Å |
| Sieg | – | 2000 Lagan 2000 Adour-Nive 2000 Shannon 2000 Delphi | |

Die Wasserparameter Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt wurden zu Kontrollzwecken begleitend erfaßt.

III. Ergebnisse

Der Schlupf der Lachsbrut erfolgte durchwegs bei etwa 410 Tagesgraden. Nach Abschluß der Erbrütung wurden die Abdeckungen entfernt. Nach spätestens 2 Tagen hatten alle Brütlinge die Boxen verlassen. Einige Brütlinge konnten noch in der unmittelbaren Umgebung des Besatzortes im Substrat versteckt beobachtet werden.

Die Mortalität während der Erbrütungsphasen lag bei den 15 gewarteten Boxen zwischen 3,61 % (Abb. 3) und 13,15 % (Abb. 5). Die durchschnittliche Mortalität betrug 7,48 %. Die Mortalitätsrate variierte dabei innerhalb eines Jahres und eines Stammes in einem Gewässer etwa ebenso stark (3,61 %–9,25 %, Iserbach, 1994) (Abb. 3) wie zwischen einzelnen Stämmen innerhalb eines Jahres und gleichem Gewässer (6,30 %–10,30 %, Sieg 1995; 4,75 %–13,15 %, Elbbach, 1996) (Abb. 4 und 5).

Die über den Erbrütungszeitraum alle 2–10 Tage durchgeführten Messungen der Wasserparameter lieferten keine Anhaltspunkte für eine Belastungssituation in den Untersuchungsgewässern.

In den nicht gewarteten Boxen (Iserbach, 1996) wurde zum Zeitpunkt des Schlupfes eine Zwischenkontrolle durchgeführt, ohne die Box zu reinigen oder abgestorbene Eier und Brut zu entfernen. Dabei wurden in einer Box Verluste um 50 %, in der benachbarten Box um 2 % registriert. Nach Abschluß der Erbrütung lag die Mortalitätsrate bei 100 % bzw. 75 %.

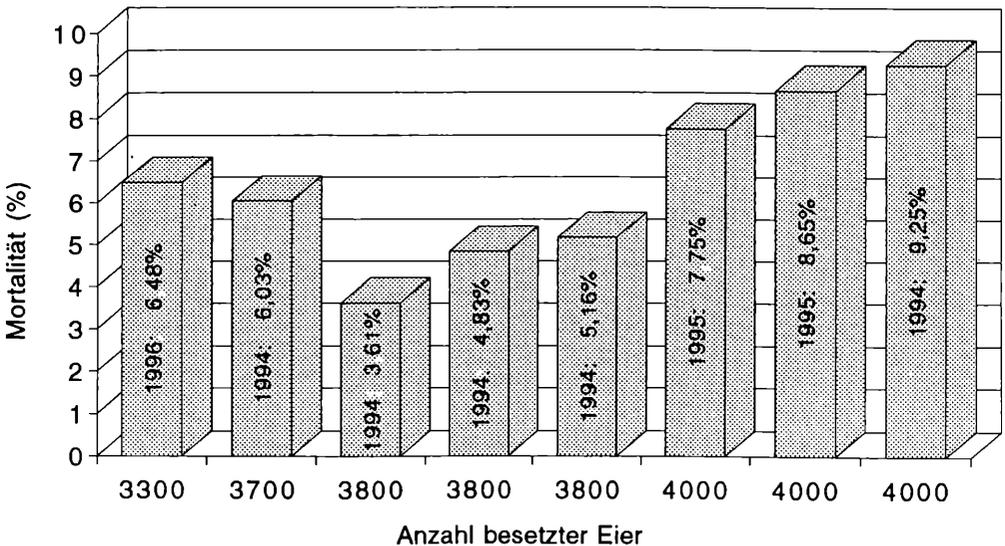


Abb. 3: Mortalitätsrate (%) der im Iserbach erbrüteten Lachse, aufgetragen nach Besatzzahlen. Untersuchungszeitraum sind die Jahre 1994–96. Besetzt wurden 3 Herkünfte; 1994: Götaälv; 1995: Lagan; 1996: Skjern Å

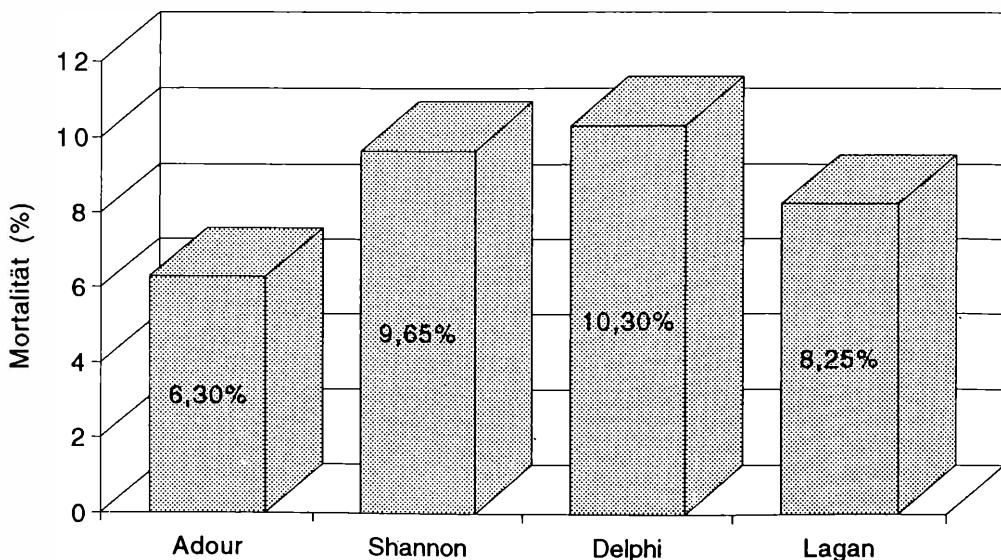


Abb. 4: Mortalitätsrate (%) in der Sieg erbrüteter Lachse im Jahr 1995. Besetzt wurden jeweils 2000 Eier aus 4 Herkunftsgewässern: Adour, Shannon, Delphi und Lagan

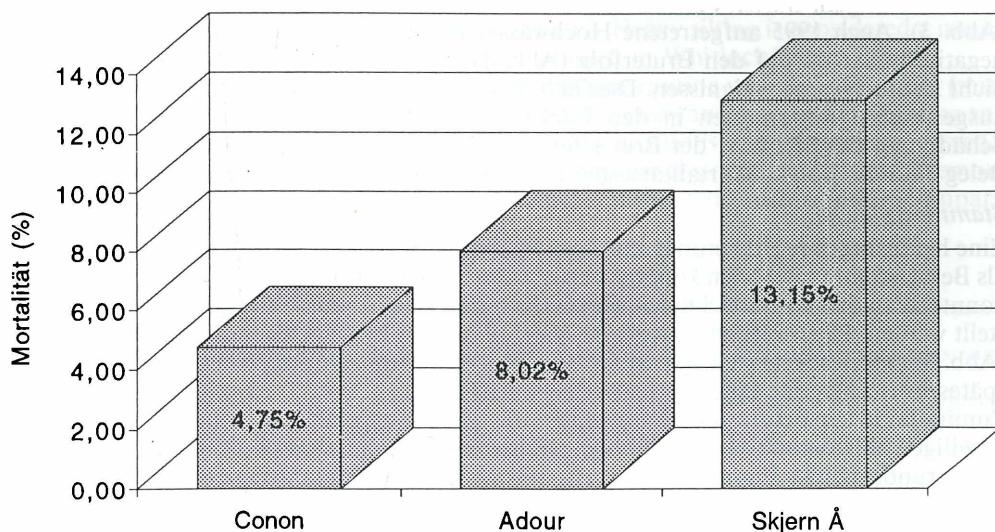


Abb. 5: Mortalitätsrate (%) im Elbbach erbrüteter Lachse in 3 Firzlaß-Boxen im Jahr 1996. Besetzt wurden jeweils 4000 Eier aus 3 Herkunftsgewässern: Conon, Adour und Skjern Å

IV. Diskussion

Mortalitätsraten

Über die Mortalitätsraten von natürlich abgelegten Eiern bis zum Stadium der Freßfähigkeit (= der fast vollständigen Absorption des Dottersacks) gibt es ausgesprochen wenig Untersuchungen (Bley & Moring, 1988). Unter optimalen natürlichen Bedingun-

gen sind Überlebensraten von maximal 74%–91% bis zum Schlupf registriert worden (Shearer, 1961; MacKenzie & Moring, 1988); bis zum Aufzehren des Dottersacks wurden 50–80% (Brunet, 1980) verzeichnet. Unter suboptimalen Bedingungen lagen die Überlebensraten mit 8,0% (in WV-Boxen) und 0,42% (Stewart, 1963) bzw. 10,3% (Kennedy & Strange, 1981) deutlich darunter. Beschrieben ist eine Abhängigkeit der Überlebensrate von extremen Wintertemperaturen durch Zufrieren von Laichgruben (Chadwick, 1982) und extremen Abflußverhältnissen (Trockenfallen von Laichgruben) (Harris, 1978; Chadwick, 1982). Bei Hochwässern kann es ebenfalls zu hohen Verlusten während der Entwicklungsphase der Eier kommen (Harris, 1978; Kennedy & Strange, 1981). Neben solchen mechanischen Zerstörungen der Laichgruben durch Hochwässer spielt insbesondere auch der Verschluß des Lückensystems durch Sedimentation und ein anschließendes Absinken des Sauerstoffgehaltes im Lückensystem eine limitierende Rolle (Ingendahl & Neumann, 1996). Einen starken Anstieg erfährt die Mortalität in natürlichen Laichgruben außerdem in der Phase zwischen Schlupf und Aufstieg aus dem schützenden Interstitial (MacKenzie, 1985; zitiert in Bley & Moring, 1988). In der Zucht liegt die Mortalität bis zum Zeitpunkt der Anfütterung üblicherweise um 10% (Bley & Moring, 1988).

Die in der vorliegenden Untersuchung registrierten Mortalitätsraten bei den gewarteten Boxen (min. 3,61%; max. 13,15%; \bar{x} 7,48%) sind mithin für im Freiland erbrütete Eier als außerordentlich niedrig zu bewerten. Die dargestellten Ergebnisse sind darüber hinaus auch unter dem Gesichtspunkt aufgetretener Belastungssituationen zu bewerten. So konnten im Untersuchungszeitraum 1994 am Iserbach mehrfach starke Gewässertrübungen infolge ergiebiger Niederschläge beobachtet werden; wie die Vergleichswerte 1995 und 1996 zeigen, hatten diese Belastungen jedoch keine erhöhte Mortalität zur Folge (Abb. 3). Auch 1995 aufgetretene Hochwässer an der Sieg hatten keinen erkennbaren negativen Einfluß auf den Bruterfolg (Abb. 4). 1996 kam es in Elbbach und Iserbach nicht zu Hochwasserereignissen. Dies läßt den Schluß zu, daß aufgrund der (regelmäßig ausgespülten) Filtermatten in den Edelstahl-Brutboxen eine sedimentationsbedingte Schädigung der Eier bzw. der Brut effektiv verhindert werden konnte. Ein zusätzlicher Beleg sind die hohen Mortalitätsraten bei den beiden nicht gewarteten Boxen.

Stammvergleiche

Eine herausragende Erbrütungsrate eines Stammes, die auf eine besonders gute Eignung als Besatzstamm hinweisen könnte, wurde während der Erbrütung nicht registriert. Auch konnte nach den aufgezeichneten Mortalitätsraten kein Stamm als ungeeignet herausgestellt werden. Die vergleichsweise hohe Mortalität der Skjern-Å-Lachse im Elbbach 1996 (Abb. 5) manifestierte sich erst am letzten Kontrolltag und ist möglicherweise auf ein zu spätes Entfernen der Filtermatten zurückzuführen.

Zumindest in der Erbrütungsphase kamen folglich alle getesteten Stämme mit den in den jeweiligen Besatzgewässern vorherrschenden wasserchemischen Bedingungen zurecht. Eine grundsätzliche Eignung der Erbrütungsmethode für Stammvergleichsuntersuchungen innerhalb der Entwicklungsphase »Eier – freßfähige Brut« konnte belegt werden.

Praktikabilität der Methode

Der gegenüber anderen Besatzformen wichtigste Vorteil der beschriebenen Edelstahl-Brutbox ist die jederzeit mögliche Überwachung und Erfolgskontrolle einer Besatzmaßnahme im Gewässer. Die Entwicklungsstadien der Brut können mit dieser Methode jederzeit erfaßt werden. Eine Beobachtung und Erfassung der Schlupfrate und des Aufzehrens des Dottersacks in den Edelstahl-Brutboxen gibt einen sehr genauen Einblick in die Entwicklungsphasen der Eier bzw. Brütlinge und damit auch in die Qualität des Besatzmaterials. Unter diesem Gesichtspunkt mag auch betrachtet werden, daß der zeitliche Aufwand der (unentbehrlichen) Reinigung und Pflege der Firzlaß-Box je nach örtlichen Bedingungen und Belastungssituationen nicht unerheblich ist. Wartung und

Pflege der Boxen sind einfach und ohne besondere Vorkenntnisse durchführbar. Die Brutbox kann insbesondere auch in kleineren Laichgewässern eingesetzt werden und ist aufgrund ihrer soliden Bauweise (rostfreier Edelstahl) häufig wiederverwendbar. Auffällig ist eine leicht höhere Mortalitätsrate bei genau den 3 Firzlauff-Boxen am Iserbach, die mit 4000 Eiern an der Obergrenze der Bestückungszahlen (3300–4000 Eier) lagen (Abb. 3). Die mit 4000 Lachseiern angenommene Obergrenze der Bestückungskapazität sollte folglich in der Praxis nicht überschritten werden.

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt den Herren Kaster, Mertens, Weger und Kurz für die Hilfe bei den Kontrollen sowie Herrn Firzlauff für die Bereitstellung der Brutboxen.
Herrn Prof. Dr. A. Lelek danke ich für die fachlichen Diskussionen.

Abstract

Breeding success with salmon (*Salmo salar* L.) ova in the field using a new type of breeding box

Throughout the reintroduction programm "Salmon 2000" between 1994 and 1996 the egg-to-alevin survival of eyed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) ova deposited in a new type of breeding box was directly monitored in the field. A total of 57.000 eyed ova consisting of 7 stocks where planted in 17 boxes at 3 locations in Rhineland-Palatinate. The boxes are made of stainless steel measuring 850×200×110 mm. The interior is separated into 5 compartments and can be filled with up to 4000 eggs. The box is covered with a lid, which can be opened for observation and maintenance purposes. A flow regulated shutter and a rinseable filter mat ensure only filtered water with a low proportion of silt reaches the eggs during high water situations. Heavy silting is considered a mayor reason for observed high mortalities of eggs planted in Whitlock-Vibert Boxes. The mortalities in 15 Boxes underlying a maintenance routine was \bar{O} 7,48% only (min. 3,61%, max. 13,15%), suggesting the method being a new and safe way of planting salmon eggs. No significant difference between stocks, locations and years was observed. The possibility of direct observation of the developmental stages egg-to-alevin demonstrates the methods value for scientific experiments in the field such as direct comparison of planted stocks.

LITERATUR

- Bley, P. W. & J. R. Moring (1988): Freshwater and ocean survival of Atlantic Salmon and steelhead: a synopsis. – U. S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 88 (9), 22 p.
- Brunet, A. R. (1980): Present status of the Atlantic salmon stocks in France and environmental constraints on their extension. – Int. Atl. Salmon Found. 6: 128–134.
- Chadwick, E. M. P. (1982): Stock – recruitment relationship for Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Newfoundland rivers. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1496–1501.
- Harris, G. S. [ED] (1978): Salmon propagation in England and Wales. Rep. Assoc. Riv. Auth./Nat. Wat. Council. London, 62 p.
- Ingendahl, D. & D. Neumann (1996): Possibilities for successful reproduction of reintroduced salmon in tributaries of the River Rhine. – Arch. Hydrobiol. Supp. 113 Large Rivers 10, 1–4: 333–337.
- Kennedy & Strange (1981): Comparative survival from salmon (*Salmo salar* L.) stocking with eyed and green ova in an upland stream. – Fish. Manage. 12: 43–48.
- MacKenzie, C. (1985): Survival and horizontal movement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during the intra-gravel period. – M. S. Thesis University of Maine, Orono. 42 pp.
- MacKenzie, C. & J. R. Moring (1988): Estimating survival of Atlantic salmon during the intragravel period. – N. Am. J. Fish. Manage. 8, 45–49.
- Schneider, J. & A. Lelek (1996): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). – Endbericht einer fischereibiologischen Untersuchung im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz (in Vorbereitung).
- Shearer, W. M. (1961): Survival rate of young salmonids in streams stocked with green ova. – Int. Counc. Explor. Sea. Council Meeting 1961. 98. 3 pp.
- Stewart, L. (1963): Investigations into migratory fish propagation in the area of the Lancashire River Board. Lancaster, Barber. 80 pp.

Adresse des Autors:

Dipl.-Biol. Jörg Schneider, Forschungsinstitut Senckenburg, D-60325 Frankfurt/Main, Senckenburganlage 25

Wiestalsee: Eisangeln auf Forellen und Saiblinge voller Erfolg

Der Kuchler Anglerverein hatte im Jänner und Februar an zwei Wochenenden zum Eisangeln auf dem Wiestalsee bei Hallein eingeladen. Die Lizenz kostet für dieses Vergnügen ATS 300,- täglich, vier Edelfische sind das Limit. Bei herrlichem Wetter und einer Eisstärke von mindestens 25 cm wurden zahlreiche Löcher in das Eis gebohrt. Dabei stellte sich heraus, daß die Fische nicht, wie vermutet, mitten auf dem See in großer Tiefe standen, sondern nahe dem Ufer auf Tiefen zwischen 5 und 10 Metern. Saiblinge und Regenbogenforellen wurden mit Käse, Maden und Fischstücken erbeutet. Jeder (!) Angler kam so bald auf das Limit von vier Fischen. Die Saiblinge (eingesetzte schwedische Rödinger) waren teilweise bis 1 kg schwer und schön gezeichnet.

HOT

Eisangeln am Wiestalsee: Die Ausrüstung am Eisloch. Köder: Maden, Käse, Fischstücke etc. Nicht dem nordischen Standard entsprechend, doch trotzdem wirkungsvoll



Wiestalsee – Eisangeln: Schöner Ausgang mit Einkilo-Rödinger (schwedischer Saibling) und Regenbogenforellen



Abbildung zu Artikel Erbrütungserfolg mit Lachseiern (*Salmo salar* L.) im Freiland in Edelstahl-Brutboxen auf Seite 51

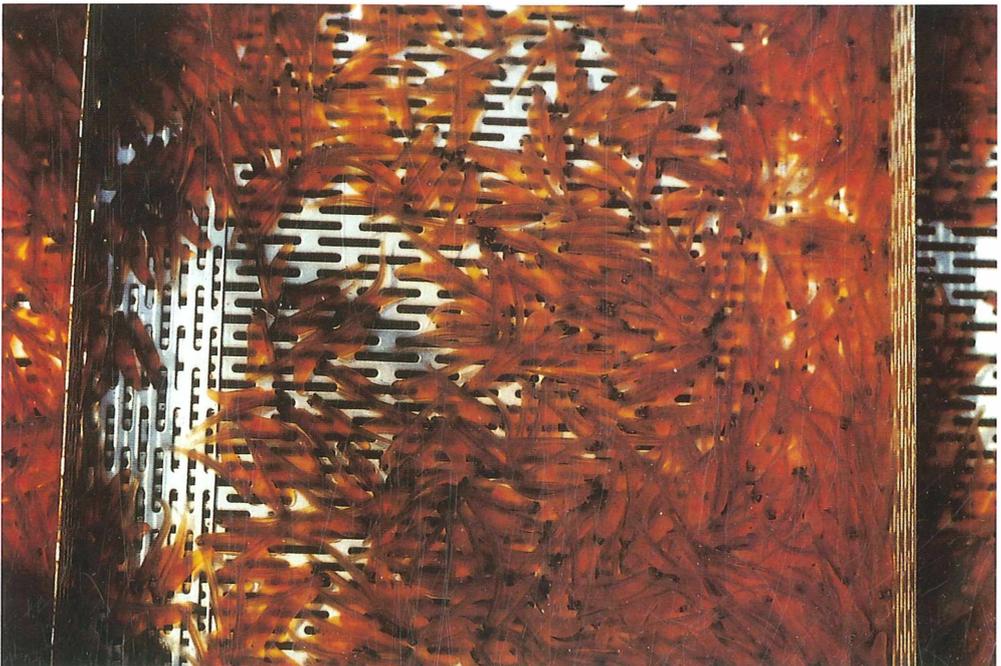


Abb. 2: Kontrolle des Erbrütungserfolgs: 7 Tage alte Brütlinge in einer Firlaff-Box

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): Schneider Jörg

Artikel/Article: [Erbrütungserfolg mit Lachseiern \(*Salmo salar* L.\) im Freiland in Edelstahl-Brutboxen 51-57](#)