©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Anlage mit geschlossenem Wasserkreislauf zur Erbrütung und Aufzucht von Edelkrebsen (*Astacus astacus*)

Udo Schlüsselberger und Robert A. Patzner

Fachbereich Organismische Biologie, Naturwiss. Fakultät Universität Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg

Abstract

Installation with a closed water system for the breeding of the noble crayfish (*Astacus astacus*). A suitable and stable indoor breeding arrangement for the cultivation of the noble crayfish under controlled laboratory conditions is described. It consists of 3 basins, which are connected to each other. Two external filter pumps generate a water circulation. One basin is stocked with various aquatic organisms whereas the other two serve for the cultivation of juveniles. Egg-bearing females are kept in breeding-boxes until the detachment of the juvenile crayfish. At a temperature of 21 °C the breeding process takes 6 to 7 weeks.

1. Einleitung

Im Laufe des 19. Jahrhunderts entwickelte sich der Speisekrebshandel in zahlreichen europäischen Ländern zu einem prosperierenden Wirtschaftszweig, wobei die jährlichen Im- und Exporte innerhalb Europas Dimensionen von mehreren Hundert Tonnen Krebsen erreichten (Hager, 1996; Füreder, 2009). Diesbezüglich stand vor allem der Edelkrebs aufgrund seiner stattlichen Größe und seiner geschätzten gustatorischen Qualitäten im Fokus dieses wirtschaftlichen Treibens (Füreder, 2009). Bis zu dieser Zeit konnte man auch in Salzburg Edelkrebse in nahezu allen für ihn geeigneten Gewässern in teils unglaublich hohen Mengen vorfinden (Wintersteiger, 1985 a, b; Patzner, 1998, 2005; Patzner et al., 2005).

Dieser Zustand änderte sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts radikal, als im Jahr 1860 von der Lombardei ausgehend die Krebspest auftrat, die innerhalb kurzer Zeit die Flusskrebsbestände in ganz Europa epidemieartig hinwegraffte (Ackefors, 1989; Hager, 1996; Oidtmann und Hoffmann, 1998; Edgerton et al., 2004).

Vor dem Hintergrund der hohen wirtschaftlichen aber auch kulturellen Bedeutung von Flusskrebsen, ihres nicht zu unterschätzenden ökologischen Stellenwertes für Gewässer sowie des Grundgedankens des Artenschutzes und der Erhaltung einer möglichst reichhaltigen Biodiversität, entsprangen in letzter Zeit zahlreiche Schutzbestrebungen (Füreder, 2009). Dies spiegelt sich etwa in der Verankerung der als bedroht zu erachtenden heimischen Flusskrebsarten (Edelkrebs, Steinkrebs) in der Roten Liste der gefährdeten Tierarten Österreichs (Petutschnig, 2009) und der für alle EU-Mitglieder bindenden »Fauna-Flora-Habitatrichtlinie« wieder (Füreder, 2009).

Durch ein Aussetzverbot nicht heimischer (allochthoner) Flusskrebsarten und Wiederansiedelungsversuche wird seit geraumer Zeit versucht, die heimische Flusskrebsfauna und im Speziellen die Edelkrebsbestände zu stabilisieren. Die Nachzucht von Edelkrebsen ist hierfür ein unabdingbares Instrumentarium, denn die Nachfrage nach Besatzkrebsen aber auch nach Speisekrebsen ist nach wie vor gegeben (Füreder, 2009).

Wesentliche methodische Aspekte der Krebszucht werden von verschiedenen Autoren kontrovers diskutiert. Hierzu zählen die Methode der Erbrütung der Krebslarven (natürlich

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

oder künstlich), der Aufzuchtort (indoor oder outdoor), die Beleuchtungsdauer und vor allem die Hälterungsdichte der Jungkrebse. Edelkrebse weisen ein nicht zu unterschätzendes intraspezifisches Aggressivitätsverhalten auf, das bis zum Kannibalismus reicht (Keller 1987, Hager, 1996; Pekny, 1998; Ackefors, 2000; Füreder, 2009; Karplus und Sagi, 2010; Franke et al., 2011).

Die Aufzucht von Flusskrebsen in der Aquakultur wird bereits längere Zeit erfolgreich betrieben. Dabei handelt es sich jedoch fast immer um große Anlagen mit Freibecken und Frischwasserzufuhr. Diese eignen sich jedoch nicht, um kontrollierte Bedingungen wie zum Beispiel Wasserqualität, Temperatur und Tageslänge gezielt einzusetzen. Aus diesem Grund wurde eine Anlage mit geschlossenem Wasserkreislauf entwickelt, die weniger als 2 m² beansprucht und unter Laborbedingungen betrieben werden kann. So ist es möglich, bei der Aufzucht von Flusskrebsen die äußeren Bedingungen zu steuern.

2. Material und Methoden

Aufbau der Anlage: Die Anlage wurde im Aquarienhaus der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg in einem klimatisierten Raum mit einer konstanten Innentemperatur von 21° C errichtet und betrieben. Die Aufzuchtanlage hat einen kontrollierten geschlossenen Wasserkreislauf mit drei Becken (*Abb. 1*). Becken 1 misst 100 x 40 x 45 cm (Länge, Breite, Höhe), Becken 2: 100 x 60 x 45 cm, Becken 3: 90 x 80 x 30 cm. Gesamtwassermenge ist ca. 550 Liter. Für den Wasserkreislauf sorgen zwei parallel geschaltene (Sicherheitssystem) Eheim-Filterpumpen der Type Experience 250, die Hälterungswasser aus dem Becken 3 absaugen und nach einer Filterung wieder ins Becken 1 pumpen. Die gesamte Anlage wird über eine Druckluftleitung und mehrere Diffusorsteine belüftet und tagsüber 13 Stunden lang beleuchtet. Becken 1 des Kreislaufes dient als Wartungs- und Versorgungsbecken. Darin werden mehrere Spitzschlammschnecken (*Lymnaea stagnalis*), einige Exemplare der schnellwüchsigen Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) und zahlreiche Fadenalgen (*Spirogyra* sp.) eingebracht und kultiviert. Diese Organismen stehen später den Jungkrebsen als Futter zur Verfügung. Eine weitere wichtige Funktion des Wartungsbeckens (Becken 1) ist der regelmäßige Teilwasserwechsel, der ausschließlich über dieses Modul durchgeführt wird. Dazu wird

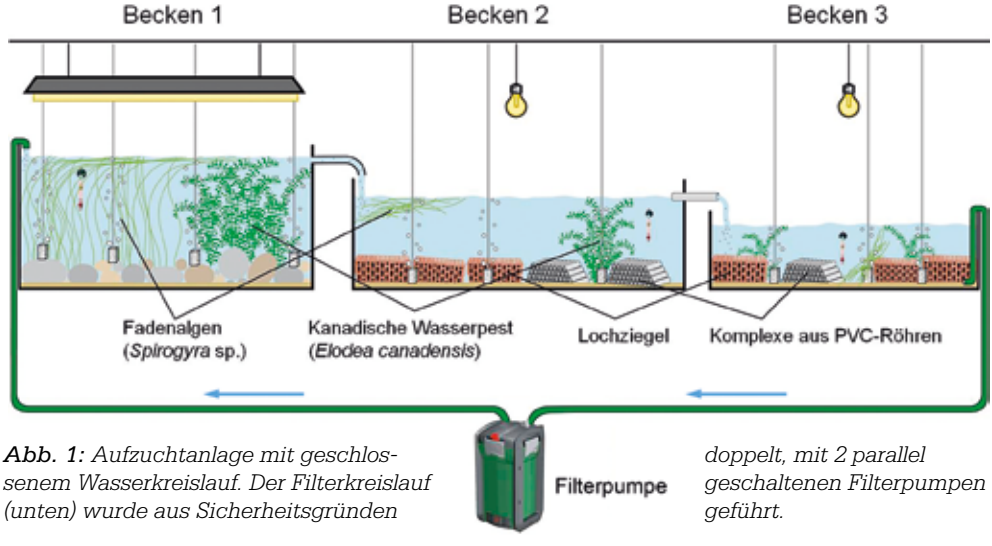

Abb. 1: *Aufzuchtanlage mit geschlossenem Wasserkreislauf. Der Filterkreislauf (unten) wurde aus Sicherheitsgründen doppelt, mit 2 parallel geschaltenen Filterpumpen geführt.*

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

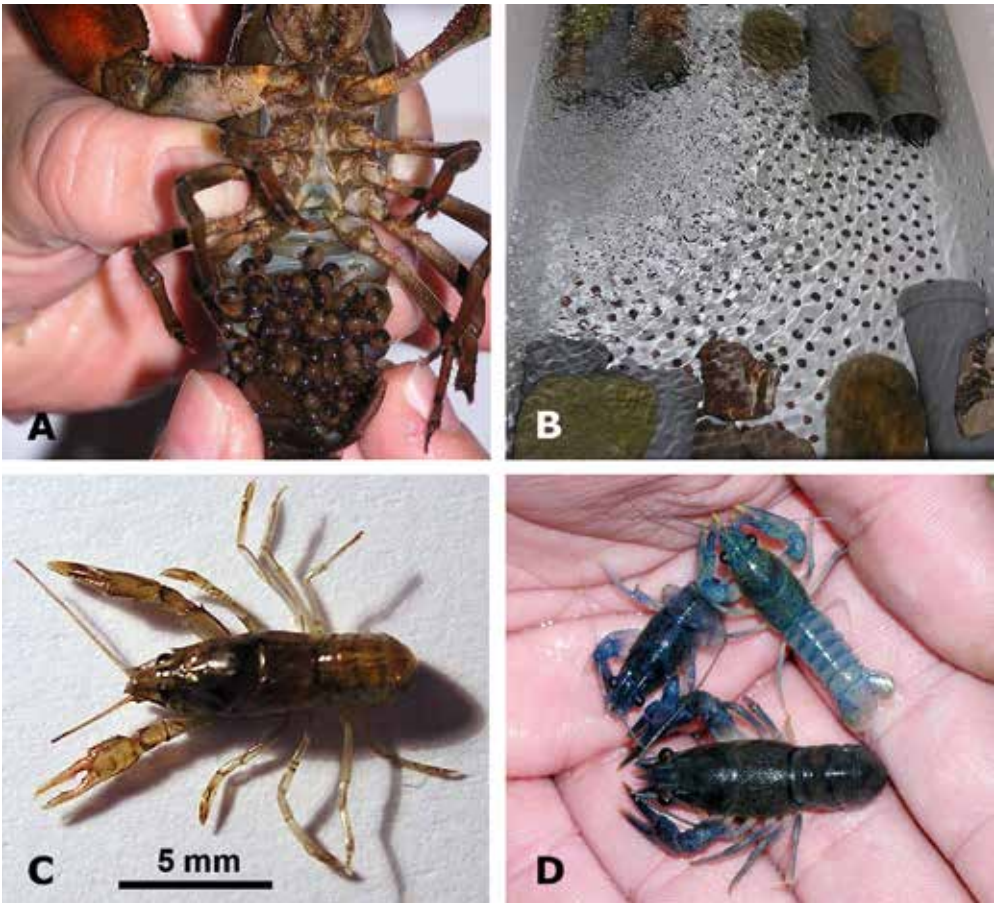

Abb. 2: *Edelkrebse. A Weibchen mit Eiern am ventralen Abdomen; B Brutkasten mit brutpflegenden Weibchen (in PVC-Röhren); C Brütling (wenige Tage alt); D Bläuliche Sömmerlinge.*

dieses Becken vorübergehend aus dem Kreislauf ausgeschlossen, der Wasserinhalt gegen frisches Wasser getauscht und anschließend mittels Thermostat-Heizstab auf die Ausgangstemperatur gebracht. Danach kann das Becken wieder in den Anlagenkreislauf eingegliedert werden. Der sich aus dieser Prozedur ergebende Vorteil liegt in der Störungsminimierung gegenüber den Muttertieren und Jungkrebsen. Die übrigen beiden Becken sind als Aufzuchtbecken vorgesehen. Ihre Einrichtung besteht aus feinem Quarzsand als Bodenschicht und einigen zu Komplexen verklebten PVC-Röhren (Durchmesser 1,5 cm) sowie Lochziegelsteinen, die den juvenilen Krebsen als Refugialräume dienen.

Erbrütung der Krebslarven: Die Erbrütung wird mittels zwei angefertigter Brutkästen durchgeführt, die in die Becken 1 und 2 eingehängt werden. Hierbei handelt es sich um PVC-Behältnisse mit Lochböden (70 x 50 x 30 cm). Im Zuge der Erbrütung werden diese Brutkästen mit eiertragendenWeibchen (*Abb. 2A*) besetzt. Innerhalb der Brutkästen werden den Muttertieren Drainagerohrstücke (Durchmesser 7 cm) als Unterschlupf angeboten (*Abb. 2B*). Die geschlüpften Jungkrebse gelangen durch die Löcher der Brutkästenböden (Durchmesser 9 mm) in die Aufzuchtbecken (Becken 1 und 2). Letztendlich werden die Brutkästen samt den Muttertieren aus den Becken entfernt.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Während des gesamten Betriebes der Erbrütungs- und Aufzuchtanlage ist streng darauf zu achten, dass keine Organismen oder Gegenstände aus anderen Gewässern in die Anlage eingebracht werden, um die Gefahr einer Einschleppung von Krankheitserregern (z.B. Krebspestsporen) zu verhindern.

3. Ergebnisse

Für die Erbrütung wurden acht eiertragende Muttertiere von einer kommerziellen Zuchtanlage übernommen. Der Erbrütungsvorgang dauerte von Ende April bis Mitte Juni, nahm also 6 bis 7 Wochen in Anspruch. In dieser Zeit betrieben die Muttertiere Brutpflege, indem die am bauchseitigen Abdomen fixierten Eier ständig mit frischem, sauerstoffreichen Wasser befächert und sauber gehalten wurden.
Als Mitte Juni mit der Aufzucht der frisch geschlüpften Edelkrebse begonnen wurde, betrug ihre Länge etwa 8 mm (*Abb. 2C*). Innerhalb der ersten 10 Tage ernährten sich die Jungkrebse ausschließlich von den im Wartungsbecken (Becken 1) kultivierten Futterorganismen. Nach dieser Zeit wurde zusätzlich mit geraspelten Karotten, Getreide, Forellenfutter oder fein geschnittenem Fischfleisch gefüttert. Zu den laufenden Pflege- und Wartungsarbeiten zählten, abgesehen von der täglichen Fütterung, die Kontrolle des Wasserkreislaufes (täglich), die Entfernung von nicht verzehrten Futterresten (täglich), Teilwasserwechsel (zweimal pro Woche), Filterreinigung einschließlich aller Schläuche und Leitungen und bei Bedarf Nachbesetzen von Futterorganismen in die Becken 1 und 2 aus dem Wartungsbecken.
Unter Berücksichtigung der oben angeführten Pflege- und Wartungsarbeiten konnten Mitte November 240 Edelkrebs-Sömmerlinge mit einer durchschnittlichen Länge von 3,5 cm der Anlage entnommen werden und in ein für diese Art geeignetes Gewässer eingesetzt werden. Bemerkenswert waren einige blau gefärbte Exemplare (*Abb. 2D*).

4. Diskussion

Nach Hager (1996) kann optimal pro Edelkrebsweibchen mit bis zu 100 Jungkrebsen gerechnet werden. Das vorliegende Reproduktionsergebnis von 240 Sömmerlingen bei einem Brutansatz von acht Muttertieren erscheint im ersten Moment als semioptimal. Die Hauptursache der geringeren Ausbeute an Sömmerlingen ist vermutlich in der anfangs zu hohen Hälterungsdichte zu finden. Überdies konnte mit fortschreitendem Wachstum der juvenilen Edelkrebse eine steigende Territorialität und Aggressivität trotz der reichhaltigen Strukturdiversität in den Aufzuchtbecken beobachtet werden. Bei der Blaufärbung der Jungkrebse handelt es sich um relativ seltene farbliche Variationen, die aufgrund von Pigmentverschiebungen entstehen (Hager, 1996).
Die Konzeption der Anlage ließe es auf sehr einfache Art zu, ein oder mehrere zusätzliche Becken in den Kreislauf zu integrieren, was die Kapazität und somit die Ausbeute an Besatzkrebsen sicherlich erhöhen würde.
Überdies wäre die Anlage gut geeignet, einige essentielle Parameter hinsichtlich der Nachzucht von Flusskrebsen genauer experimentell zu untersuchen. In der neueren Literatur (z.B. Karplus und Sagi, 2010; Franke et al., 2011) werden Aspekte wie die optimale Hälterungsdichte, intraspezifische Aggressivität und Dominanzverhalten im Rahmen von Nachzuchten diskutiert. Franke et al. (2011) weist auf den großen Vorteil der Schaffung von konstanten Sommerbedingungen mit langen Beleuchtungszeiten von 16 Stunden pro Tag und Mondlichtsimulation hin, was seiner Ansicht nach das Aggressionsverhalten und den Kannibalismus unter den Jungkrebsen eindämmen sollte und zu einer deutlichen Reduktion der Mortalitätsraten führen könnte. Karplus und Sagi (2010) folgen der Hypothese, dass es zielführend sein könnte, bereits unter den juvenilen Krebsen die

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

dominanten Individuen zu selektieren, um einen generationsübergreifenden Genpool an Zuchttieren zu schaffen, in dem die genetischen Merkmale der Dominanz und Aggressivität weniger stark ausgeprägt sind, was wiederum zu höheren Überlebensraten und besserem Größenwachstum führen könnte.
Diese und andere Anregungen wären es wert, weitere experimentelle Untersuchungen mit Hilfe dieser konzipierten Anlage anzustellen.

Danksagung
Wir bedanken uns bei Herrn Reinhard Pekny und Herrn Ing. Johannes Hager für viele wertvolle Hinweise sowie bei Frau Cäcilia Neureiter für ihre Mithilfe beim Aufbau und der Wartung der Aufzuchtanlage.

LITERATUR

Ackefors, H. (1989): Intensification of European freshwater crayfish culture in Europe. In: Special session on crayfish culture of Aquaculture 1989. World Aquaculture Society, Los Angeles.

Ackefors, H. (2000): Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: A European and global perspective. Fish and Fisheries 1: 337–359.

Edgerton, B. F., P. Henttonen, J. Jussila, A. Mannonen, P. Paasonen, T. Taugbøl, L. Edsmann & C. Souty-Grosset (2004): Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish. Conservation Biology 18: 1466–1474.

Franke, R., S. Wessels & G.H. Hörstgen-Schwark (2011): Enhancement of survival and growth in crowded groups: the road towards an intensive production of the noble crayfish *Astacus astacus* L. in indoor recirculation systems. Aquaculture Research 44: 451–461.

Füreder, L. (2009): Flusskrebse, Biologie – Ökologie – Gefährdung. Folio Verlag, Wien.

Hager, J. (1996): Edelkrebse, Biologie – Zucht – Bewirtschaftung. Leopold Stocker Verlag, Graz.

Karplus, I. & A. Sagi (2010): The biology and management of size variation. In: Freshwater Prawns – Biology and Farming (Hrsg. New, M.B., J. H. Valenti, Tidwell, L. R. D´Ábramo & M. N. Kutty), pp. 316–345. Wiley-Blackwell, Chichester.

Keller, M. (1987): Erhöhung von europäischen Edelkrebsen (*A.astacus*) und Suche nach einer wirtschaftlich interessanten Bestandsdichte bei der Aufzucht von Sömmerlingen für Besatzzwecke. Österreichs Fischerei 40, 251–259.

Oidtmann, B. & R. W. Hoffmann (1998): Die Krebspest. In: Flusskrebse Österreichs (Hrsg.: E. Eder & W. Hödl) Stapfia 58: 187–196.

Patzner, R. A. (1998): Flusskrebse im Bundesland Salzburg. In: Flusskrebse Österreichs (Hrsg.: E. Eder & W. Hödl), Stapfia 58: 67–76.

Patzner, R. A. (2005): Verbreitung von Flusskrebsen im Bundesland Salzburg. Österreichs Fischerei 58: 11–19.

Patzner, R. A., S. Langmaier, S. Schacherl, A. Strasser & D. Zick (2005): Distribution of crayfish in Salzburg, Austria. Bulletin Francais de la Pêcheet de la Pisciculture 376–377: 539–546.

Pekny, R. (1998): Die Zucht von Flusskrebsen. In: Flusskrebse Österreichs (Hrsg.: E. Eder & W. Hödl) Stapfia 58: 233–238.

Petutschnig, J. (2009): Rote Liste der Flusskrebse (Decapoda) Österreichs. In: Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs (Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien), Grüne Reihe Band 14/3, pp. 25–40. Böhlau Verlag, Wien.

Wintersteiger, M. (1985a): Flusskrebse in Österreich. Studie zur gegenwärtigen Verbreitung der Flusskrebse in Österreich und zu den Veränderungen ihrer Verbreitung seit dem Ende des 19. Jahrhunderts. Ergebnisse limnologischer und astacologischer Untersuchungen an Krebsgewässern und Krebsbeständen. Dissertation, Universität Salzburg.

Wintersteiger, M. (1985b): Zur Besiedlungsgeschichte und Verbreitung der Flusskrebse im Land Salzburg. Österreichs Fischerei 38: 220–233.

Kontakt:
Udo Schlüsselberger, MSc und Univ.-Prof. Dr. Robert A. Patzner, Organismische Biologie, Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, udo.schluesselberger@gmx.at, robert.patzner@sbg.ac.at

Fischzucht Rhönforelle
GmbH & Co. KG | Rendelmühle
36129 Gersfeld | Deutschland
Tel. +49(0)66 54/91 92 20
Fax +49(0)66 54/82 77 | www.fisch-gross.de

Wir liefern unter anderem nach Österreich:
Sterlet und orig. **Störe, Aalrutten, Elritzen, Nasen, Hechte, Zander** vorgestreckt sowie
Glasaale (April – Mai) & **Farmaale** (Mai – Sept.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 67

Autor(en)/Author(s): Patzner Robert A., Schlüsselberger Udo

Artikel/Article: Anlage mit geschlossenem Wasserkreislauf zur Erbrütung und Aufzucht von Edelkrebsen (Astacus astacus) 189-193