Untersuchungen zur Optimierung des Besatz- und Bestandsmanagements von Bachforellen (*Salmo trutta* L.)

Dissertation

**zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum agriculturarum
(Dr. rer. agr.)**

**eingereicht an der
Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät
der Humboldt-Universität zu Berlin**

von Dipl.-Ing.agr.

Jan Baer

geboren am 17.04.1972 in Bremen

Präsident
der Humboldt-Universität zu Berlin:
Prof. Dr. Dr. h.c. C. Marksches

Dekan der
Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät:
Prof. Dr. Dr. h.c. O. Kaufmann

Gutachter:

1. Prof. Dr. V. Hilge
2. Prof. Dr. K. Schreckenbach
3. Dr. R. Rösch

Tag der mündlichen Prüfung: 17.07.2008

Berichte aus der Agrarwissenschaft

Jan Baer

**Untersuchungen zur Optimierung
des Besatz- und Bestandsmanagements
von Bachforellen (*Salmo trutta* L.)**

Shaker Verlag
Aachen 2008

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2008

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7477-1

ISSN 0945-0653

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

*Für Barbara, Jonas, Carla, Linn
und
Andrea*

Inhaltsverzeichnis

Liste der Originalmanuskripte	2
Summary	3
Zusammenfassung.....	5
1. Einleitung	7
2. Material und Methoden	11
<i>2.1 Die Biologie der Bachforelle</i>	<i>11</i>
<i>2.2 Untersuchungsgewässer.....</i>	<i>13</i>
<i>2.3 Markierung.....</i>	<i>14</i>
<i>2.4 Besatz und Fang/Wiederfang.....</i>	<i>15</i>
<i>2.5 Datenanalyse.....</i>	<i>17</i>
3. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	21
<i>3.1 Wachstum und Wiederfang besetzter Bachforellen.....</i>	<i>21</i>
<i>3.2 Reaktionen angestammter Bachforellen auf Besatz.....</i>	<i>23</i>
<i>3.3 Aufbau einer Bachforellenpopulation nach Besatzstopp.....</i>	<i>25</i>
<i>3.4 Ertrag und Reaktionen der Angler.....</i>	<i>25</i>
<i>3.5 Antworten auf die Untersuchungsfragen</i>	<i>27</i>
4. Diskussion	29
<i>4.1 Methoden.....</i>	<i>29</i>
<i>4.2 Auswirkungen von Besatz auf angestammte Bachforellen</i>	<i>30</i>
<i>4.3 Effizienz von Bachforellenbesatz.....</i>	<i>34</i>
<i>4.4 Schlussfolgerung für das fischereiliche Management.....</i>	<i>39</i>
5. Literaturverzeichnis	45
Danksagung	53
Originalmanuskripte	55

Liste der Originalmanuskripte

Die Dissertation umfasst eine Zusammenfassung und Diskussion der nachfolgenden Originalmanuskripte. Im Text wird durch Nennung der römischen Ziffern (I-V) auf diese Manuskripte verwiesen.

- I Baer, J., Blasel, K. & Diekmann, M. (2007): Benefits of repeated stocking with adult, hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, to recreational fisheries? *Fisheries Management and Ecology*, 14, 51-59.
- II Baer, J. & Rösch, R. (2008): Mass-marking of brown trout (*Salmo trutta* L.) larvae by alizarin: method and evaluation of stocking. *Journal of Applied Ichthyology*, 24, 44-49.
- III Baer, J. & Brinker, A. (2008): Pre-stocking acclimatization of brown trout *Salmo trutta*: effects on growth and capture in a fast-flowing river. *Fisheries Management and Ecology*, 15, 119-126.
- IV Baer, J. & Brinker, A. (2008): Are growth and recapture of hatchery-reared and resident brown trout (*Salmo trutta* L.) density-dependent after stocking? *Ecology of Freshwater Fish*, doi: 10.1111/j.1600-0633.2008.00297.x
- V Baer, J. & Brinker, A.: Total stop of brown trout stocking: population response, angling success and perception by anglers. (Manuskript).

Summary

To optimize stocking with brown trout (*Salmo trutta* L.), field studies were conducted in different rivers in order to answer the following questions:

- (1) Are growth and recapture of stocked hatchery-reared and resident juvenile trout density-dependent?
- (2) Is it possible to raise growth and recapture rate of hatchery-reared juvenile trout by acclimatization for 5 days prior to stocking?
- (3) Is it possible to reduce the fishing pressure on resident trout by stocking hatchery-reared adult trout?
- (4) Does the trout population in a near-natural river change, once stocking is stopped? Will there be a decrease in angling yield and what will be the perception of the local anglers?

(1) Growth and recapture of stocked hatchery-reared 1+-trout were inversely density-dependent. In contrast, growth of the resident trout were density-independent. However, recapture of 1+ resident trout was inversely density-dependent. This was most likely a consequence of increased competition after stocking. There was no indication that stocking of alevins effects growth or recapture of resident 0+-trout.

(2) Acclimatized and non-acclimatized trout showed a period of significant growth in which acclimatized trout performed 40.1% better than non-acclimatized individuals. However, this increase in growth did not lead to higher capture rates. Capture success post-stocking was low, regardless of acclimatization. Extreme variation in discharge is discussed as one main reason for this.

(3) The time between stocking and capture of legally-sized trout was very short (1 to 160 days), and after one year no stocked trout were found. However, after stocking, the fishing effort increased. Therefore, the catch of resident trout increased, also.

(4) The stoppage of stocking did not affect negatively the trout population or the brown trout yield. Each year a natural reproduction and a stable stock of trout above 20 cm were observed. Unexpectedly, the brown trout yield increased. The majority of the local anglers (57.4%) were convinced that stocking in the future is unnecessary.

Based on these results, it is recommended that the stocking of near-natural trout rivers with a self-preserving trout population should be stopped. Here a fishery management based on natural reproduction is still realistic and no decrease in population density or yield should be expected. In addition, stocking with alevins will not increase the population size, but will lead to high mortality or an increased emigration rate of the stocked trout. Furthermore, the advantages of stocking 1+ hatchery-reared trout (seen here as a temporarily elevated biomass) should be weighed against possible stocking-induced decreases in certain parts of the wild stock.

Therefore, it is recommended that stocking be done only in rivers with no or insufficient natural reproduction or with man-made deficits in the population structure. However, even in those rivers stocking is not always successful. As the results showed, in a modified river with extreme variation in discharge, neither traditional stocking nor acclimatization prior to stocking resulted in an increase in recapture rate or a stabilized resident population. If legally-sized trout are stocked with the aim to reduce the fishing pressure on wild trout, any increase in fishing effort should be

Summary

avoided, otherwise the benefit of higher yield will be dissipated or even become detrimental through a higher angling pressure on the resident fish.

In conclusion, to avoid the useless or even harmful stocking in the future, the reasons for stocking should be clearly scrutinized.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Empfehlungen zur Optimierung von Besatzmaßnahmen mit Bachforellen (*Salmo trutta* L.) zu erarbeiten. Durch verschiedene Freilandstudien sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- (1) Sind Wachstum und Wiederfang von besetzten und angestammten juvenilen Bachforellen dichteabhängig?
- (2) Ist es möglich, Wachstum und Wiederfang von besetzten Bachforellen zu erhöhen, indem man sie vor Besatz fünf Tage an das Besatzgewässer akklimatisiert?
- (3) Wird der Befischungsdruck auf angestammte Bachforellen durch den Besatz mit fangfähigen, gezüchteten Bachforellen reduziert?
- (4) Werden in einem naturnahen Fluss innerhalb einer Forellenpopulation Änderungen sichtbar, wenn laufende Besatzmaßnahmen eingestellt werden? Ist ein Rückgang innerhalb der fischereilichen Erträge zu erwarten und wie wird ein derartiger Besatzstopp durch die Angler wahrgenommen?

(1) Wachstum und Wiederfang waren bei den besetzten einjährigen Bachforellen negativ dichteabhängig. Im Gegensatz dazu war bei den angestammten einjährigen Bachforellen das Wachstum nicht dichteabhängig, allerdings sank auch bei ihnen der Wiederfang mit zunehmender Dichte. Als Ursache wird eine verstärkte Konkurrenz in Folge der Besatzmaßnahmen vermutet. Es wurden keine Hinweise gefunden, dass ein Besatz mit gezüchteten Brütlingen Wachstum oder Wiederfang von natürlich aufkommenden Brütlingen beeinflusst.

(2) Akklimatisierte und nicht-akklimatisiert einjährige Bachforellen zeigten nach dem Besatz im Freiland eine Periode mit signifikanten Zuwachsraten, in welcher die akklimatisierten Fische ein um 40,1% besseres Wachstum aufwiesen. Allerdings führte dieser Wachstumsvorteil nicht zu höheren Wiederfängen. Der Wiederfang war insgesamt, unabhängig von der Akklimatisation, sehr gering. Als Ursache wird das stark schwankende Abflussregime des Untersuchungsgewässers angesehen.

(3) Nach dem Besatz mit fangfähigen Fischen stieg der Ertrag und der Fischereiaufwand. Dadurch stieg auch die Entnahme angestammter Fische.

(4) Der Besatzstopp hat weder die Bachforellenpopulation noch den Bachforellenertrag negativ beeinflusst. Jedes Jahr wurde ein natürliches Aufkommen und ein stabiler Bestand an Bachforellen > 20 cm registriert. Nach dem Besatzstopp stieg der Bachforellenertrag. Die Mehrzahl der Angler (57,4%) war überzeugt, dass zukünftig keine Besatzmaßnahmen erforderlich sind.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird empfohlen, Besatz mit Bachforellen in naturnahen Flüssen mit sich selbst erhaltenden Beständen zu unterlassen. In diesen Gewässern ist eine zufriedenstellende Bewirtschaftung nur aufgrund des Naturertrages realistisch. Auch führt ein Besatz mit Brütlingen in diesen Gewässern zu keinem nachhaltigen Bestandsanstieg. Zusätzlich ist der Vorteil von Besatzmaßnahmen, sprich die kurzzeitige Anhebung der Biomasse, gegen den Nachteil von eventuell rückläufigen Populationsteilen der angestammten Bachforellen in Folge von dichteabhängigen Prozessen nach Besatz abzuwägen.

Besatzmaßnahmen sollten nur in Flüssen mit unzureichender natürlichen Reproduktion oder mit menschlich bedingten Defiziten innerhalb der Populationsstruktur durchgeführt werden. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass auch hier Besatzmaßnahmen nicht immer erfolgreich sind: In einem beeinträchtigtem Fluss mit defizitärem Bachforellenbestand führten aufgrund der extremen Abflusssituationen weder traditionelle Besatzmaßnahmen, noch Besatzmaßnahmen mit akklimatisierten Forellen langfristig zu

Zusammenfassung

höheren Beständen. Wenn in geschädigte Bestände zum Schutz der residenten Bachforellen ein Besatz mit fangfähigen Forellen erfolgen soll, ist darauf zu achten, dass die Befischungsintensität nicht steigt. Andernfalls könnte sich der Vorteil von erhöhten Erträge nach dem Besatz in einen Nachteil umkehren, da bei steigender Befischungsintensität auch die Entnahme von angestammten Forellen steigt.

Um zukünftig nutzlose oder gar gefährliche Besatzmaßnahmen zu vermeiden, sollten jede Besatzmaßnahme vor ihrer Durchführung immer genau hinterfragt werden. Ein Besatz ist nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn alle anderen Maßnahmen, die eventuelle Bestandsdefizite beheben könnten, nicht durchführbar sind.