

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/274953506>

# VÖAFV Revier ander Schwarza: Umstellung der fischereilichen Bewirtschaftung vom klassischen Fischbesatz mit fangfähigen Fischen hin zu alternativen Bewirtschaftungsmethoden und der...

Research · April 2015

DOI: 10.13140/RG.2.1.2132.9442

---

CITATIONS

0

READS

108

1 author:



Georg Holzer

Technical Büro

18 PUBLICATIONS 160 CITATIONS

SEE PROFILE

VÖAFV Revier an der Schwarza:  
**Umstellung der fischereilichen Bewirtschaftung  
vom klassischen Fischbesatz mit fangfähigen Fischen  
hin zu alternativen Bewirtschaftungsmethoden und  
deren Auswirkungen auf den Fischbestand**

GEORG HOLZER

*Ingenieurbüro für Landschaftsplanung und Landschaftspflege DI Georg Holzer/  
Schwerpunkt: Gewässer- und Fischökologie; Schönbrunner Allee 30/5, A-1120 Wien*

## Abstract

**The VÖAFV fishing beat at the river Schwarza: The shift of fishery management from stocking catchable fish towards alternative management practices and the consequences for the natural fish stock.**

The river Schwarza originates in a pre-Alpine limestone Rax-Schneeberg region of Lower Austria and resembles a typical pool-riffle river type. Most of the river is in its natural state and only some anthropogenic change (for example weirs) exists. The investigation area is 6.65 km long and is situated in the Höllental region. The fish assemblage is dominated by brown trout (*Salmo trutta*) together with some European grayling (*Thymallus thymallus*) and bullhead (*Cottus gobio*) and introduced rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The fishing beat was heavily stocked with catchable brown trouts and rainbow trouts for the last 30 years. In 2005 the stocking of catchable fish was stopped and was replaced by stocking solely brown trout eggs in breeding boxes (Cocoon) and artificial nests. This was done until 2009. In this time period 700.000 eggs were incubated in the river. This stocking strategy was monitored by electrofishing surveys, data were collected in the years 2005, 2007 and 2009. The sampling was carried out in five stretches with a three-pass removal approach whereby effort intensity was high. Also young of the year (0+) brown trout were sampled yearly between 2005 and 2009. Furthermore, to get an insight into the egg stocking strategy, all eggs incubated in artificial nests were colored with Alizarin red in the years 2008, 2011 and 2012.

On the basis of this data we could determine an increase of biomass and abundance of brown trout in this river section from 41 kg/ha (321 Ind/ha) in 2005 to 72 kg/ha (638 Ind/ha) in 2009. The mean overall population also increased from 70 kg/ha (496 Ind/ha) to 88 kg/ha (766 Ind/ha) in the same time range. The Alizarin red experiment showed that in the year 2008 and 2011, 22.5% and 22% of all young brown trouts of the taken sample were colored. This means that every fourth young brown trout stems from the artificial nests. The stocking of brown trout eggs continues until today and the sale of all available fishing licenses in the year 2013 shows the success of this project.

## 1. Einleitung

Die Gefahren und möglichen negativen Auswirkungen von Jahrzehnte langem Fischbesatz auf vorhandene Wildfischpopulationen wurden schon ausführlich in älteren Publikationen in Österreichs Fischerei diskutiert (Holzer et al. 2004, Holzer et al. 2011, Holzer 2013). Ebenso wurden alternative Bewirtschaftungsmethoden wie z.B. die Arbeit mit Brutboxen, die Entwicklung eines Brutboxentypes im Eigenbau und das Anlegen von »artificial nests« in langen Versuchsreihen getestet und an die Bedürfnisse der wichtigsten in Österreich vorkommenden Salmoniden wie Bachforelle, Äsche, Huchen und Regenbogenforelle angepasst.

Dieser Artikel befasst sich mit der Umstellung der Bewirtschaftung des Arbeiterfischereiverein-Revieres an der Schwarza von Jahrzehnte langem klassischen Fischbesatz mit fangfähigen Fischen hin zu einer nachhaltigen alternativen Bewirtschaftung mit ausschließlich Bachforelleneiern (Holzer 2009). Dieses Projekt kann in Österreich als Pilotprojekt angesehen werden. Es stellte sich zu Beginn des Projektes im Jahr 2005 die wesentliche Frage, ob eine fischereiliche Bewirtschaftung ohne fangfähige Besatzfische eine zufriedenstellende Fischerei zulässt. Angemerkt sei, dass der Verpächter, die Stadt Wien, im Jahr 2005 jeglichen Besatz von Fischen älter als 1+ in deren Pachtverträgen untersagte und somit ab diesem Jahr der Besatz von fangfähigen Fischen ohnehin verboten wurde. Nach Absprache mit dem Verband der österreichischen Arbeiterfischereivereine (VÖAFV) wurde daher beschlossen, ausschließlich Besatz mit Bachforellenaugenpunkteiern durchzuführen. Diese Bewirtschaftungsstrategie wurde mit einem umfangreichen Monitoring-Programm begleitet und ermöglicht somit, die Populationsentwicklung der vorkommenden Fischarten im Untersuchungsabschnitt darzustellen. Das begleitende Monitoring erfolgte in den Jahren 2005 bis 2009, die Eibewirtschaftung wurde jedoch bis zum heutigen Zeitpunkt fortgesetzt.

Mehrere Schnorchelgänge im Revier und der Verkauf aller verfügbaren Lizenzen im Jahr 2013 zeigen, dass ein Besatz mit fangfähigen Fischen in diesem Revier durchaus verzichtbar ist. Voraussetzung ist freilich eine schonende Befischung und angemessene Entnahme aus der Wildfischpopulation.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die Schwarza entspringt am Rohrer Sattel in den NÖ-Kalkalpen des Rax-Schneeberggebietes und wird von der Dürren und der Grünen Schwarza gespeist. Zwischen Schneeberg und Rax passiert sie das Höllental (vgl. Abb. 1 & 2), wo sich Quellfassungen für die 1. Wr. Hochquellwasserleitung befinden. Dieser Abschnitt ist Teil des Natura 2000 Gebiets Nordöstliche Randalpen: Hohe Wand-Schneeberg-Rax. Im Oberlauf ist die Schwarza sehr naturnah mit kaum wasserbaulichen Maßnahmen und im Bereich des Höllentals existieren Schlucht-Abschnitte mit Prallhängen, hohen Uferfelsen und struktureichem Gewässerbett. Ab der Ortschaft Reichenau ist die Schwarza weitgehend reguliert. Bei Haderswörth befindet sich der Zusammenfluss von Pitten und Schwarza. Ab hier wird der Fluss Leitha genannt. Zunächst fließt die Leitha in nordöstlicher Richtung durch das Wiener Becken und wendet sich dann nach Südosten. Nach ca. 103 km verlässt die Leitha bei Nickelsdorf österreichisches Staatsgebiet. Bei Ungarn-Altenburg (Magyaróvár) mündet sie in die Kleine Donau.

Das Einzugsgebiet der Schwarza bei Gloggnitz umfasst ca. 472 km<sup>2</sup>. Die Schwarza zeigt ein winterstarkes nivo-pluviales Abflussregime (Pardè 1947). Hier fällt die mittlere Abflussganglinie nach dem Hauptmaximum im April/Mai kontinuierlich bis zum



Abb. 1 & 2: Die Schwarza im Höllental

Herbstminimum ab. In den Wintermonaten (meist Dezember/Jänner) bilden direkt abflusswirksame Niederschläge ein zweites geringfügiges Maximum. Die mittleren Jahresniederschläge liegen bei Reichenau an der Rax bei 895 mm (1971–2007) und bei Gloggnitz bei 738 mm (1971–2007). Die Wasserführung beim Pegel Gloggnitz (Hydrographisches Jahrbuch 2009) beträgt:

Pegel	HQ <sub>1</sub> [m <sup>3</sup> /s]	MQ [m <sup>3</sup> /s]	NQ [m <sup>3</sup> /s]
Gloggnitz	70	8,8	0,73

Das Untersuchungsgebiet ist ein Pachtrevier des VÖAFV, welches im Besitz der Stadt Wien ist. Das Revier ist ca. 6,65 km lang und erstreckt sich vom Entenstein bis zur Rechenbrücke (vgl. Abb. 3).

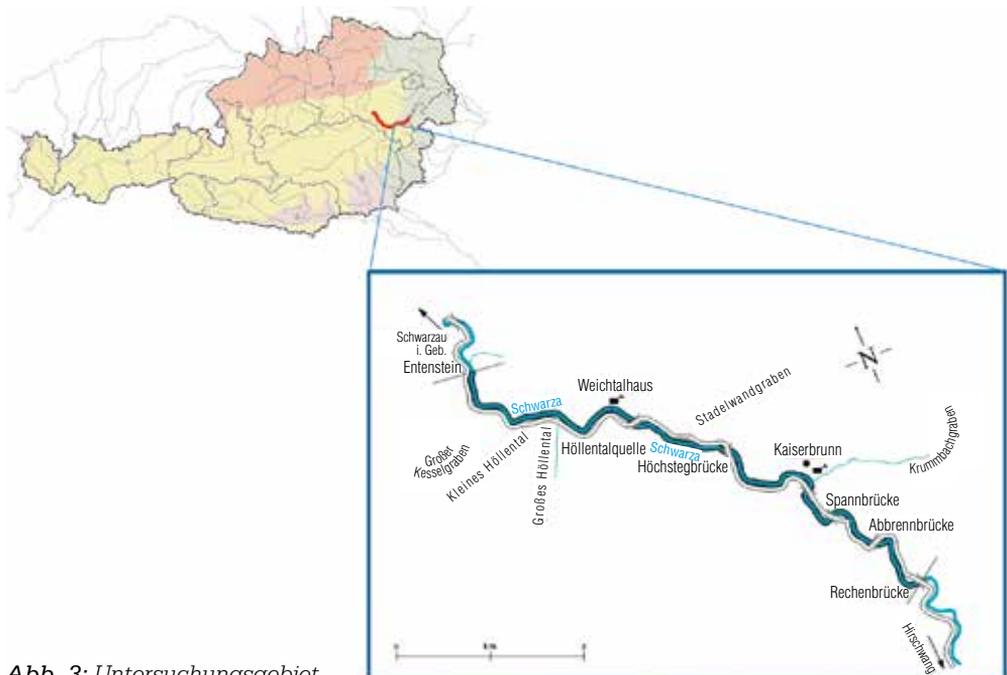


Abb. 3: Untersuchungsgebiet

### 3. Methodik

#### Fischereiliche Bewirtschaftung

Die fischereiliche Bewirtschaftung wurde mit Brutboxen und dem Anlegen von »artificial nests« durchgeführt. Als Brutboxen wurden die im Eigenbau entwickelten Kokons (Cocooning) verwendet, die mittlerweile seit ca. 15 Jahren bei unterschiedlichen Projekten im Einsatz sind. Über diese Bewirtschaftungsstrategie wurde schon in einer früheren Ausgabe von Österreichs Fischerei berichtet und daher kann die methodische Vorgangsweise dort nachgelesen werden (Holzer et al. 2011).

Das Anlegen von »artificial nests« stellt eine weitere Möglichkeit der Eieinbringung in ein Gewässer dar. Hier werden an geeigneten Schotterbänken kleine Gruben mit einer Spitzhacke ausgehoben und ein Plastikrohr in diese Vertiefungen gesteckt. Anschließend werden diese Gruben wieder mit Flussschotter aufgefüllt und Augenpunkteier über das Rohr in den Schotterkörper injiziert (vgl. Abb. 4–6). Der Großteil der Eier wurde in »artificial nests« vergraben. Ebenso wurden jährlich Brutboxen zur exakten Bestimmung der Schlupfraten eingebracht. Die Lage der Cocooningstellen und die »artificial nests-Bereiche« sind in Abb. 7 dargestellt.



Abb. 4–6: Anlegen von »artificial nests«

Das verwendete Eimaterial stammt von der Fischzucht Strohmeier aus Puchberg am Schneeberg. Hier wurden, in enger Zusammenarbeit mit dem Fischzüchter, während des Projektes immer wieder Wildfische aus der Schwarza entnommen und in einen Teil des Zuchtmutterfischstammes eingekreuzt. Durch diese Vorgehensweise konnte im Laufe der Zeit ein Eimaterial gewonnen werden, das auch aus genetischer Sicht für einen Besatz in der Schwarza besser geeignet sein dürfte.

#### Fischbestandserhebungen

Um die Auswirkungen dieser Arbeiten zu dokumentieren, wurden 3 Fischbestanderhebungen im Untersuchungszeitraum durchgeführt. Die Fischbestandserhebung 2005 zeigt den Zustand des Gewässers zu Beginn der alternativen fischereilichen Bewirtschaftung in diesem Gewässerabschnitt. Die Fischbestandserhebungen 2007 und 2009 zeigen die Auswirkungen der neuen fischereilichen Bewirtschaftung und die damit verbundene Veränderung im Populationsaufbau der dort lebenden Fischarten.

Die Befischungen erfolgten in allen drei Untersuchungsjahren an fünf Strecken und wurden laut Methodik Handbuch »Fischbestandserhebungen in Österreichischen Fließgewässern« (Haunschmid et al. 2006a) durchgeführt. Alle fünf Strecken wurden mit der DeLury Methode untersucht, wobei aufgrund der abnehmenden Fangzahlen vom ersten zum dritten Durchgang auf den Gesamtbestand geschlossen werden kann. Das Befischungsteam bestand aus drei Polstangenführern, drei Kescherführern und drei

Kübelträgern. Zusammen mit den Personen für die Fischversorgung bestand das Team aus 10 Personen. Die Daten der Befischungstrecken in den unterschiedlichen Untersuchungsjahren bzw. die Lage der fünf Befischungstrecken im Untersuchungsgebiet sind in *Tab. 1 und Abb. 7* dargestellt.

**Tab. 1:** Daten der Befischungstrecken 1–5

Jahr	Befischungs-termin	Strecken-länge	mittl. Streckenbreite		Fläche		Leit-fähigkeit	Wasser-temperatur
			a *	b*	a*	b*		
<b>Strecke 1: Abbrennbrücke 1</b>								
2005	06. 08. 2005	79 m	17,4 m	15 m	1.374,6 m <sup>2</sup>	1.185 m <sup>2</sup>	345 µS	9,2°C
2007	05. 07. 2007	108 m	15 m	15 m	1.620 m <sup>2</sup>	1.620 m <sup>2</sup>	365 µS	11,4°C
2009	13. 09. 2009	90 m	19 m	15 m	1.710 m <sup>2</sup>	1.350 m <sup>2</sup>	299 µS	11,5°C
<b>Strecke 2: Abbrennbrücke 2</b>								
2005	06. 08. 2005	110 m	15 m	15 m	1.650 m <sup>2</sup>	1.650 m <sup>2</sup>	348 µS	9,8°C
2007	05. 07. 2007	90 m	16 m	15 m	1.440 m <sup>2</sup>	1.350 m <sup>2</sup>	365 µS	11,5°C
2009	13. 09. 2009	92 m	17,2 m	15 m	1.582,4 m <sup>2</sup>	1.380 m <sup>2</sup>	299 µS	11,5°C
<b>Strecke 3: Kaiserbrunn 1</b>								
2005	07. 08. 2005	104 m	21 m	20 m	2.184 m <sup>2</sup>	2.080 m <sup>2</sup>	343 µS	9,4°C
2007	04. 07. 2007	103 m	20 m	20 m	2.060 m <sup>2</sup>	2.060 m <sup>2</sup>	356 µS	12,6°C
2009	12. 09. 2009	105 m	21,5 m	20 m	2.257 m <sup>2</sup>	2.100 m <sup>2</sup>	309 µS	11,3°C
<b>Strecke 4: Kaiserbrunn 2</b>								
2005	07. 08. 2005	110 m	22,5 m	21 m	2.475 m <sup>2</sup>	2.310 m <sup>2</sup>	338 µS	9,0°C
2007	04. 07. 2007	118 m	21 m	21 m	2.478 m <sup>2</sup>	2.478 m <sup>2</sup>	356 µS	12,6°C
2009	12. 09. 2009	110 m	21 m	21 m	2.310 m <sup>2</sup>	2.310 m <sup>2</sup>	309 µS	11,3°C
<b>Strecke 5: Entenstein</b>								
2005	06. 08. 2005	96 m	27 m	23,4 m	2.592 m <sup>2</sup>	2.246 m <sup>2</sup>	334 µS	9,1°C
2007	05. 07. 2007	110 m	25 m	23,4 m	2.750 m <sup>2</sup>	2.574 m <sup>2</sup>	365 µS	11,4°C
2009	12. 09. 2009	110 m	23,4 m	23,4 m	2.574 m <sup>2</sup>	2.574 m <sup>2</sup>	309 µS	11,3°C

*a\** tatsächlich erhobene Gewässerbreiten in den Untersuchungsjahren (Mittelwert aus 5 aufgenommenen Breiten). *b\** werden die Strecken aus den unterschiedlichen Untersuchungsjahren jedoch verglichen, wählt man eine einheitliche Breite, um bei der Hochrechnung vergleichbare Biomassewerte und Individuendichten zu erhalten

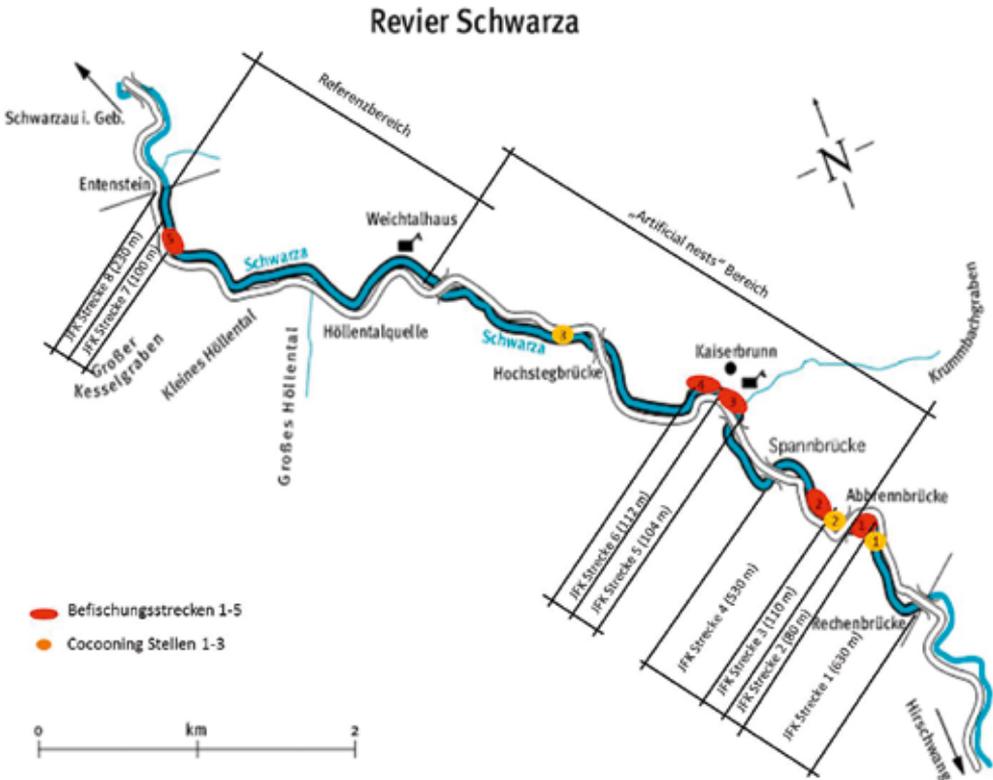
## Jungfischkartierungen

Die jährlichen Jungfischkartierungen (JFK) wurden jeweils im Herbst (Befischungs-termin: 16. 10. 2005, 10. 9. 2006, 23. 9. 2007, 4. 10. 2008) von einem Team bestehend aus 3 Personen durchgeführt. Verwendet wurde ein Rückenaggregat (Leistung 1,5 kW) mit Polstange, einem Kescherführer und Kübelträger.

Untersucht wurden ausschließlich potentielle Jungfischhabitate entlang der Uferbereiche bzw. Schotterbänke. Die befischte Streifenbreite liegt bei 2 m. Die Befischungen wurden semiquantitativ mit CPUE (catch per unit effort) durchgeführt, da Juvenilstadien methodisch schwierig zu erfassen sind und die Untersuchungsabschnitte auch nicht vollständig abgesperrt werden können. Durch diese einheitliche Vorgehensweise in

jedem Streckenabschnitt (CPUE) können die Ergebnisse/Fangzahlen untereinander verglichen werden.

Insgesamt wurden 8 Strecken mit Längen zwischen 80 und 630 m befischt. Somit wurde jährlich eine Gesamtstreckenlänge von 1.896 m bzw. eine Fläche von 3.792 m<sup>2</sup> untersucht. Die Lage der Jungfischkartierungsstrecken im Untersuchungsgebiet kann der *Abb. 7* entnommen werden.



*Abb. 7: Untersuchungsgebiet*

#### 4. Abflussganglinien im Untersuchungszeitraum

Da eine Eibewirtschaftung stark von den hydrologischen Verhältnissen im Frühjahr abhängt, sind in den *Abb. 8 und 9* die Abflussganglinien der Schwarza am Pegel Gloggnitz (2005–2009) dargestellt. Konstant niedrige Wasserführung im Frühjahr gab es nur in den Jahren 2007 und 2008. In den drei weiteren Untersuchungs Jahren herrschten eher schlechtere hydrologische Voraussetzungen für die Ei- und Larvenentwicklung der Bachforelle.

### 5. Ergebnisse

#### 5.1. Fischereiliche Bewirtschaftung

##### Cocooning

In *Tab. 2* sind die Ergebnisse der Brutboxenuntersuchungen in den Jahren 2005 bis 2009 dargestellt. Die erzielten Schlupfraten reichen von 80 % bis 98 % und zeigen, dass der entwickelte Brutboxentyp an der Schwarza über einen Zeitraum von 5 Jahren konstant gute Ergebnisse lieferte. Einen Zwischenfall gab es im ersten Jahr der Untersuchung.

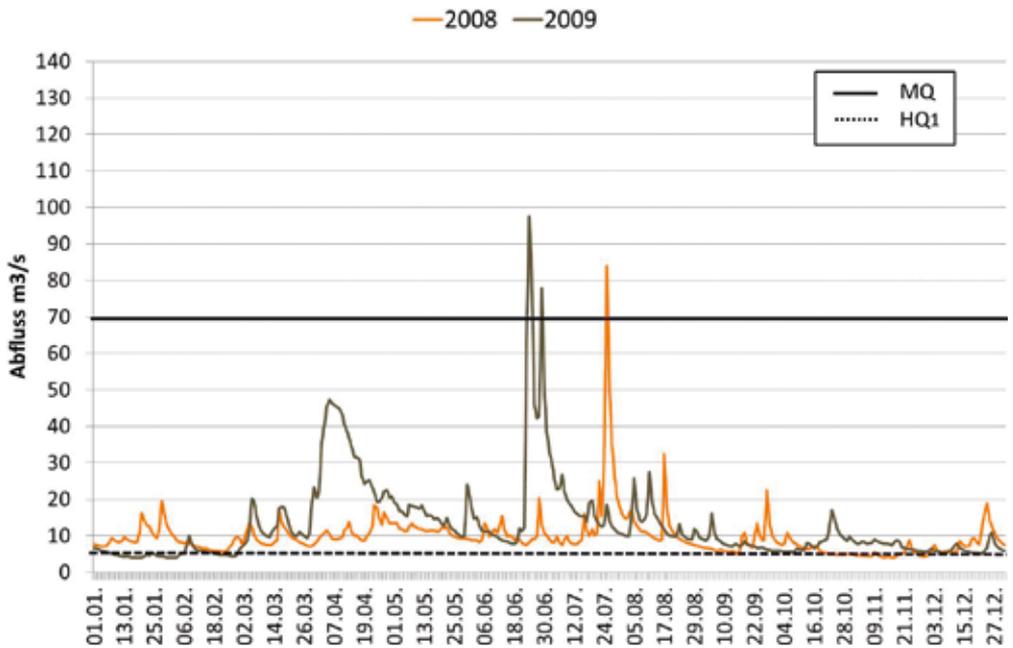
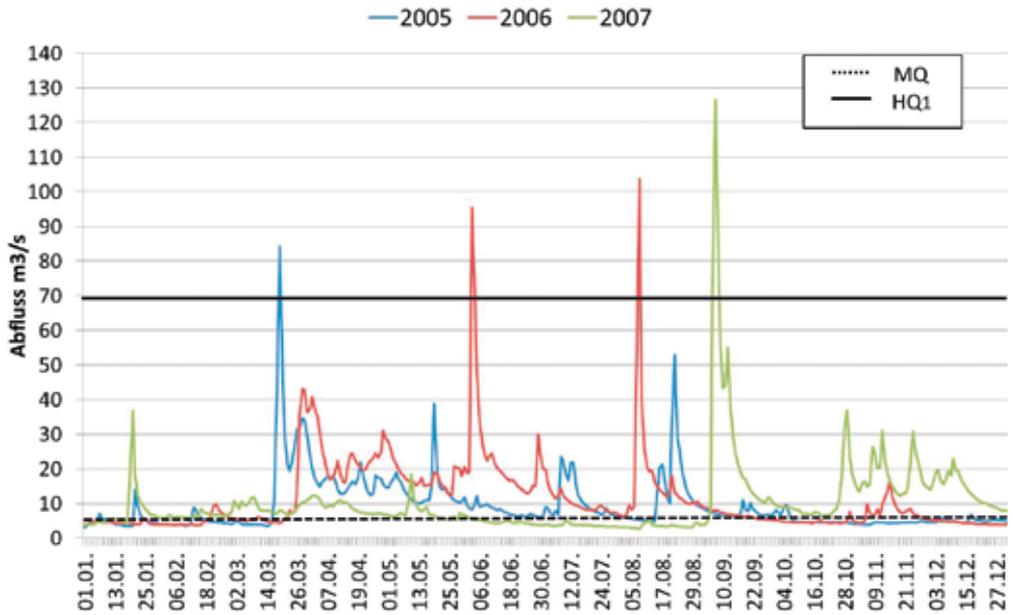


Abb. 8 & 9: Abflussganglinien der Schwarza 2005 bis 2009 (Pegel Gloggnitz)

Hier kam es aufgrund eines Hochwassers Mitte März (ca. 85 m<sup>3</sup>/s) zum Verlust von 4 Boxen an der Cocooning Stelle 1. Diese Stelle befand sich unmittelbar flussab eines großen Kolkes auf dem sich anschließenden Schotterkegel. Die Stelle bestand zwar aus sehr gutem Laichsubstrat, jedoch kommt es gerade in diesen Bereichen bei Hochwasser zu starken Umlagerungen. Daher wurde in den Jahren 2006 und 2007 nur mehr die Cocooning Stelle 2 verwendet. In den Jahren 2008 und 2009 wurden die Boxen an der Cocooningstelle 3 eingebracht (vgl. Abb. 7). Diese beiden Stellen liegen in längeren Furtbereichen, abseits von großen Kolken und weisen daher eine stabilere Gewässersohle auf.

**Tab. 2: Ergebnisse der Brutboxenuntersuchungen an der Schwarza 2005–2009**

Jahr	Cocooningstelle	Einbringungs-termin	Leerungs-termin	Anzahl der Tage in der Box	Gesamt-eianzahl	Boxen	tote Eier	tote Larven	lebende Larven	Schlupfrate
2005	Stelle 1: flussauf Abbrennbrücke	30. 01. 2005 & 11. 02. 2005	13. 04. 2005	73 Tage & 61 Tage	20.000	Box 1 (2.000 Eier/Box)	16	37	1.875	93% (ausgezählt)
	Box 2 – Box 6 (2.000 Eier/Box)					volumetrisch bestimmt			80–90%	
	Box 7 – Box 10 (2.000 Eier/Box)					Boxenverlust durch Hochwasser			...	
2006	Stelle 1: flussauf Abbrennbrücke	05. 02. 2006	15. 04. 2006	69 Tage	15.000	Box 1 (2.500 Eier/Box)	75	93	2.325	93% (ausgezählt)
	Stelle 1: flussauf Abbrennbrücke					Box 2 – Box 6 (2.500 Eier/Box)	volumetrisch bestimmt			ca. 90%
2007	Stelle 1: flussauf Abbrennbrücke	10. 02. 2007	04. 04. 2007	53 Tage	12.000	Box 1 (2.000 Eier/Box)	3	106	1.820	91% (ausgezählt)
	Stelle 1: flussauf Abbrennbrücke					Box 2 – Box 6 (2.000 Eier/Box)	volumetrisch bestimmt			ca. 90%
2008	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke	21. 01. 2008	12. 03. 2008	50 Tage	12.000	Box 1 (2.000 Eier/Box)	23	11	1.954	98% (ausgezählt)
	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke					Box 2 – Box 4 (2.000 Eier/Box)	volumetrisch bestimmt			ca. 90%
	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke					Box 5 (2.000 Eier/Box)	129	41	1.720	91% (ausgezählt)
	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke					Box 6 (2.000 Eier/Box)	volumetrisch bestimmt			ca. 90%
2009	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke	28. 01. 2009	19. 03. 2009	52 Tage	12.000	Box 1 (2.000 Eier/Box)	11	3	1.850	98% (ausgezählt)
	Stelle 3: flussauf Hochstegbrücke					Box 2 – Box 6 (2.000 Eier/Box)	volumetrisch bestimmt			ca. 95%
Gesamt					71.000					80% bis 98%

### Anlegen von »artificial nests«

Der Großteil der eingebrachten Eier wurde in »artificial nests« in die Schwarza eingebracht. Tab. 3 zeigt die Einbringungsbereiche, die Anzahl der insgesamt eingebrachten Eier und die Anzahl der angelegten »artificial nests« im Untersuchungszeitraum. Die Gesamtanzahl der eingebrachten Eier in »artificial nests« liegt bei 624.500. Zusammen mit den 71.000 Eiern aus Brutboxen ergibt das eine Gesamtanzahl von 695.500 Bachforelleneiern in der Untersuchungsstrecke.

## 5.2. Monitoring der fischereilichen Bewirtschaftung

### Jungfischkartierung

Da die Befischungsstrecken in ihrer Habitatqualität für Jungfische sehr unterschiedlich sind, wird auf einen Vergleich der Strecken untereinander verzichtet.

**Tab. 3: Anlegen von »artificial nests« an der Schwarza 2005–2009**

Jahr	»artificial nests« Bereiche	Einbringungs- termin	Anzahl der Eier	Gesamt- eianzahl	Anzahl der »artificial nests«	Gesamtanzahl »artificial nests«
2005	flussauf Abbrennbrücke	11. 02. 2005	12.000	24.000	6	12 (2.000 Eier/nest)
	flussab Spannbrücke	30. 01. 2005	12.000		6	
2006	flussauf Abbrennbrücke	18. 01. 2006	83.000	156.500	46	87 (1.800 Eier/nest)
	flussab Spannbrücke	01. 02. 2006	73.500		41	
2007	Bereich Kaiserbrunn	30. 12. 2006	45.000	154.000	26	100 (1.500 Eier/nest)
	flussab Spannbrücke	09. 01. 2007	50.000		33	
	flussauf Abbrennbrücke	10. 02. 2007	48.000		31	
	Bereich Weichtalhaus	05. 02. 2007	11.000		10	
2008	flussauf Abbrennbrücke	03. 01. 2008	40.000	125.000	33	77 (1.600 Eier/nest)
	Bereich Kaiserbrunn	04. 01. 2008	35.000		31	
	Bereich Weichtalhaus	12. 01. 2008	50.000		10	
2009	flussauf Spannbrücke	12. 01. 2009	50.000	165.000	30	95 (1.700 Eier/nest)
	Bereich Kaiserbrunn	13. 01. 2009	60.000		35	
	Bereich Weichtalhaus	27. 01. 2009	55.000		30	
Gesamt				624.500		371

Dennoch kann ein kontinuierlicher Anstieg der Individuendichten der Bachforelle pro 100 m Uferlinie festgestellt werden (vgl. Abb. 10). Dieser Anstieg kann mit der großen Anzahl an eingebrachten Bachforelleneiern in Verbindung gebracht werden, eindeutig belegen können diese Daten den Zusammenhang jedoch nicht. Dazu ist es notwendig, die künstlich eingebrachten Eier mit Alizarinrot zu markieren, um den Anteil an markierten Fischen am Gesamt-Bachforellenjungfischaufkommen zu eruieren. Diese Markierungsversuche wurden in den Jahren 2008, 2011 und 2012 durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in diesem Artikel ebenfalls dargestellt.

### Fischbestandserhebungen 2005, 2007 & 2009

Eindeutige Ergebnisse erhält man bei der Analyse der durchgeführten Fischbestandsdaten. In Abb. 11 und 12 sind die Biomassen (kg/ha) und Fischdichten (Ind./ha) der Bachforelle im Untersuchungszeitraum dargestellt. In allen Untersuchungsstrecken konnte eine Zunahme der Bachforellenbiomasse und der Fischdichte von 2005 auf 2009 festgestellt werden. Einzige Ausnahme die Strecke Entenstein, in der eine geringe Abnahme der Biomasse beobachtet wurde. Ebenso konnte beim Gesamtergebnis (Ø aller 5 Strecken) eine Zunahme der Biomasse von 41 kg/ha (2005) auf 72 kg/ha (2009) bzw. der Fischdichte von 321 Ind./ha (2005) auf 638 Ind./ha (2009) nachgewiesen werden. Die zum Teil deutlich höheren Werte (kg/ha und Ind./ha) aus dem Jahr 2007 sind auch auf

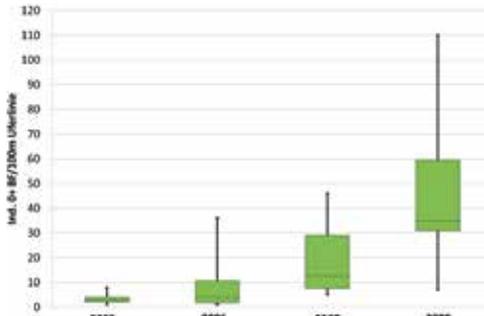


Abb. 10: Boxplot der Jungfischkartierungen Ind. 0+ BF/100 m (2005–2008)

die starken 0+ Dichten in diesem Jahr zurückzuführen, die im Jahr 2008 nochmals deutlich zulegten (vgl. Abb. 10).

Abb. 13–15 zeigen die dazugehörigen Längenfrequenzdiagramme (LFD) der Bachforelle in den drei Untersuchungsjahren. Auch hier ist die positive Entwicklung der Bachforellenpopulation deutlich zu sehen. Die einzige Schwachstelle im LFD der Bachforelle im Jahr 2009 ist der relativ schwache 0+-Jahrgang. Das geringe Jungfischaufkommen ist auf ungünstige hydrologische Bedingungen in diesem Jahr zurückzuführen (vgl. Abb. 9).

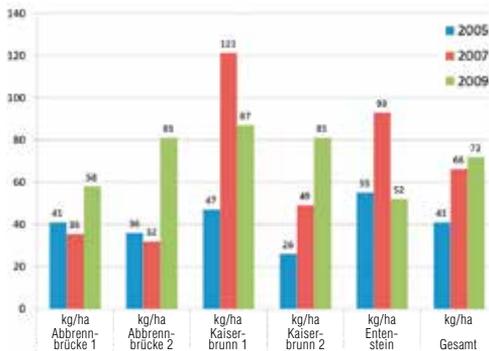


Abb. 11: Biomassen der Bachforelle 2005, 2007 & 2009

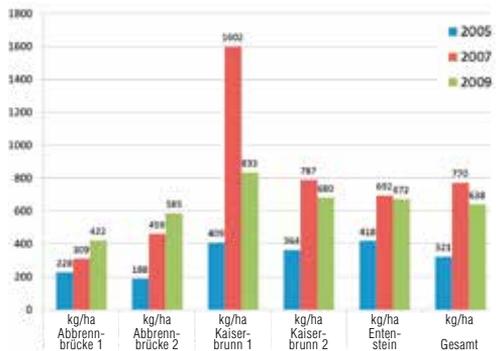


Abb. 12: Ind./ha der Bachforelle 2005, 2007 & 2009

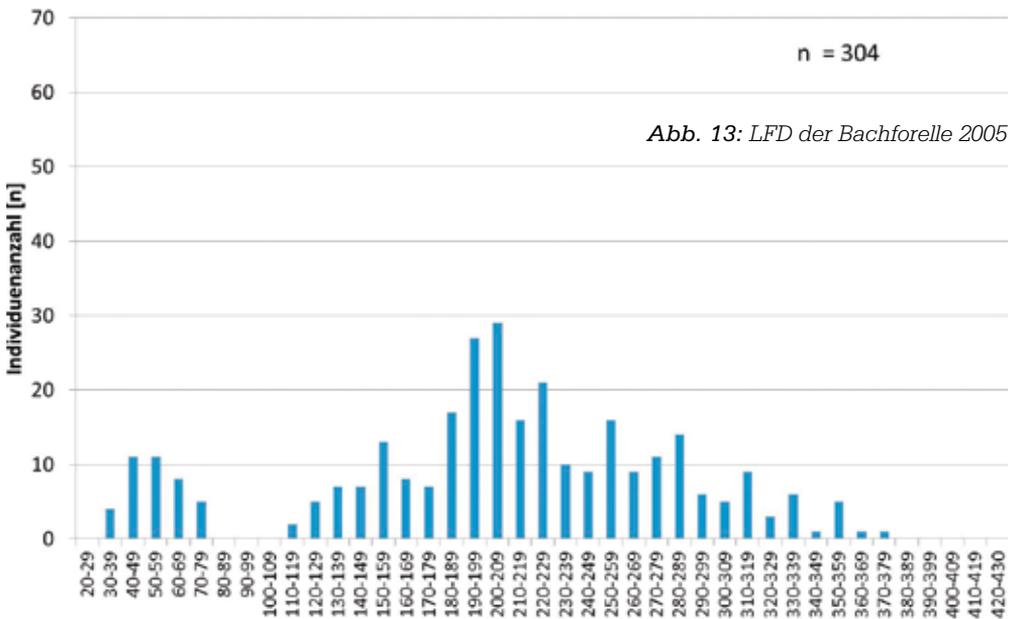


Abb. 13: LFD der Bachforelle 2005

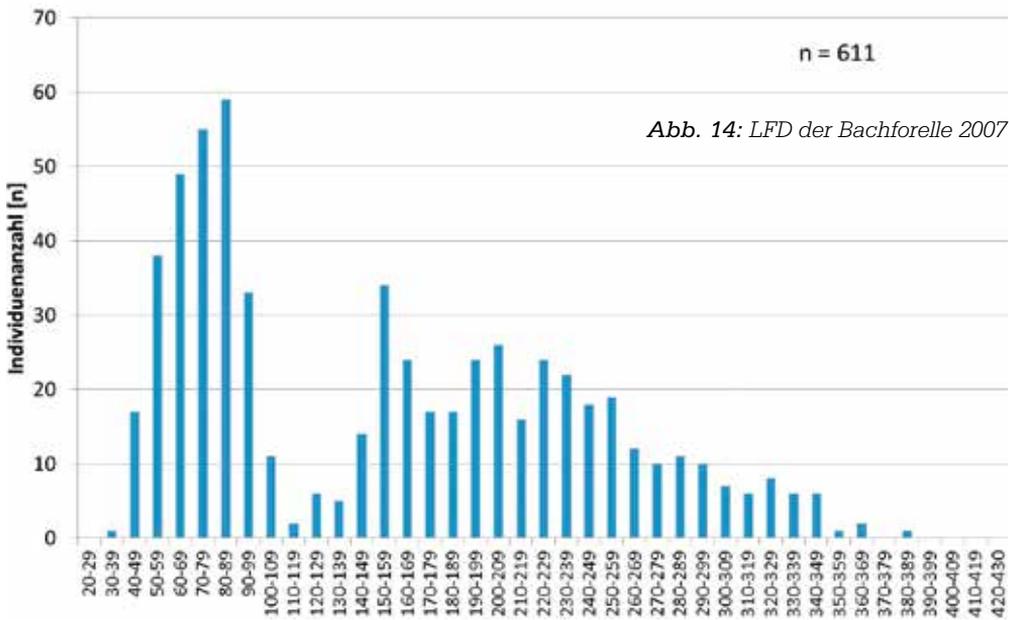


Abb. 14: LFD der Bachforelle 2007

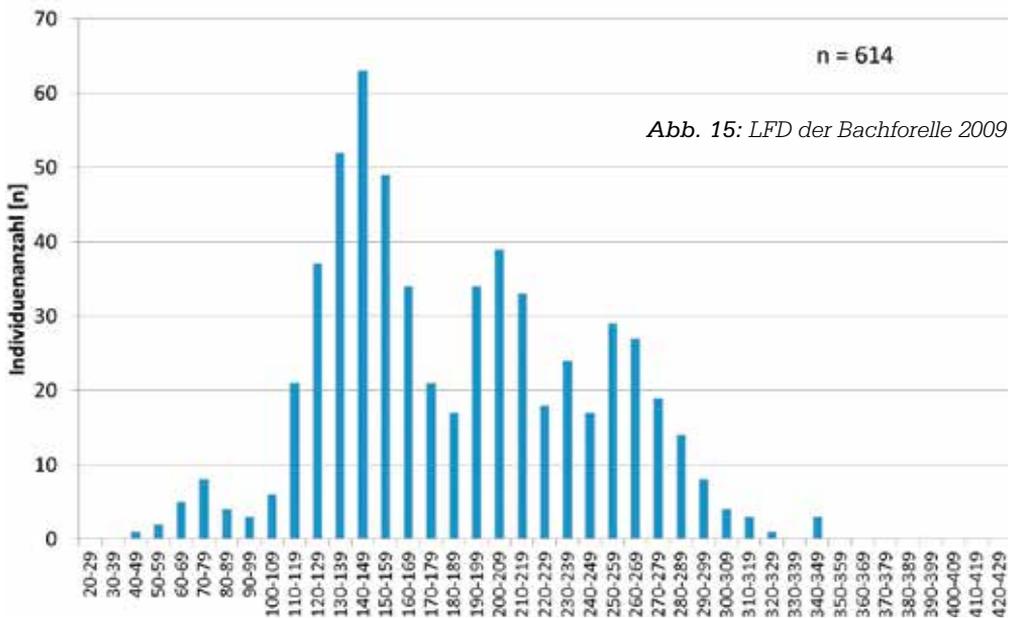


Abb. 15: LFD der Bachforelle 2009

In Abb. 16 und 17 sind die Biomassen und Fischdichten ( $\emptyset$  aller 5 Befischungstrecken) der Regenbogenforelle und Äsche abgebildet. Die Daten der Regenbogenforelle zeigen, dass die Biomasse und die Fischdichte im fünfjährigen Untersuchungszeitraum ziemlich konstant geblieben sind [Gesamtergebnis: 14 kg/ha (2005) und 12 kg/ha (2009) bzw. 120 Ind./ha (2005) und 104 Ind./ha (2009)].

Bei der Äsche wurde hingegen eine Abnahme des Bestandes festgestellt (vgl. Abb. 16 und 17). Diese Abnahme beruht auf den schlechten Reproduktionserfolgen im Untersuchungszeitraum. Nur in den Jahren 2007 und 2008 konnte eine Reproduktion der Äsche in geringen Stückzahlen festgestellt werden. In den Jahren 2005, 2006 und 2009 gab es keine natürliche Reproduktion der Äsche (Daten aus den Jungfischkartierungen, nicht dargestellt).

Betrachtet man nun den Gesamtfischbestand (Tab. 4), konnte eine Zunahme der Biomasse von 70 kg/ha (2005) auf 88 kg/ha (2009) festgestellt werden. Ebenso haben die Fischdichten von 496 Ind./ha (2005) auf 766 Ind./ha (2009) zugenommen.

In Abb. 18 kann die Artenverteilung im Untersuchungszeitraum abgelesen werden. Zu Beginn der Untersuchung im Jahr 2005 gehörten 66% der nachgewiesenen Fische der Bachforelle an, gefolgt von der Regenbogenforelle mit 24% und der Äsche mit 10%. Im Jahr 2009 hingegen gehörten 83% der Fische der Bachforelle an.

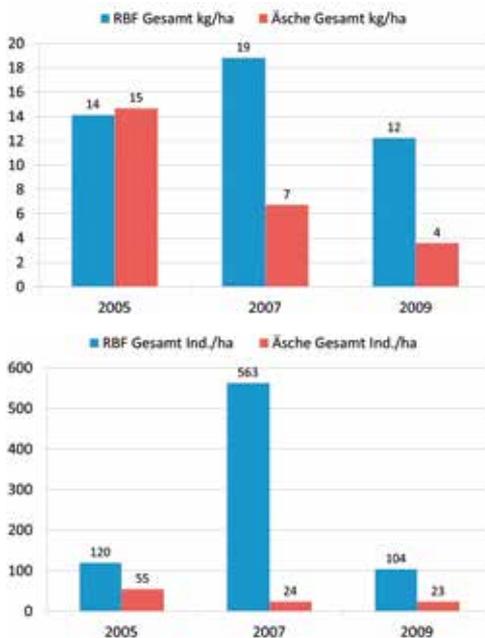


Abb. 16 & 17: Biomassen und Individuenanzahlen/ha der RBF und Äsche 2005, 2007 & 2009

Tab. 4: Gesamtfischbestand 2005, 2007 und 2009

		Gesamt (Ø aus 5 Strecken)	
		kg/ha	Ind./ha
2005	Bachforelle	41	321
	RBF	14	120
	Äsche	15	55
	Gesamtfischbestand	70	496
2007	Bachforelle	66	770
	RBF	19	563
	Äsche	7	24
	Gesamtfischbestand	92	1356
2009	Bachforelle	72	638
	RBF	12	104
	Äsche	4	23
	Gesamtfischbestand	88	766

der Bachforelle, 14% der Regenbogenforelle und nur 3% der Äsche an. Daher ist auch in der Artenverteilung nach fünf Jahren eine starke prozentuelle Zunahme der Bachforelle zu sehen.

## 6. Diskussion

Eine wesentliche Erkenntnis dieser Untersuchung ist, dass trotz eines Besatzstopps von fangfähigen Bachforellen die Individuendichten und Biomassen dieser Fischart zugenommen haben. Die Längenfrequenzdiagramme der Bachforelle zeigen während der gesamten Untersuchungsperiode eine durchaus positive Populationsentwicklung.

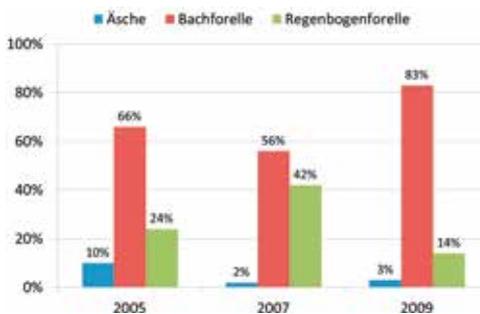


Abb. 18: Artenverteilung gesamt 2005, 2007 & 2009

Ebenfalls konnte ein starkes Jungfischaufkommen, wenn auch mit jährlichen Schwankungen, nachgewiesen werden.

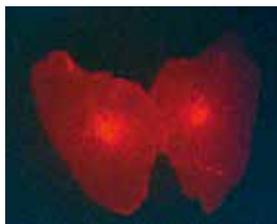
Damit kann die oftmals von Bewirtschaftern geäußerte Angst bezüglich eines massiven Fischrückgangs nach Einstellung des Besatzes mit fangfähigen Fischen entkräftet werden. Die erhobenen Daten zeigen keinen Einbruch, sondern im Gegenteil eine sofortige Verbesserung an. Im Jahr 2005 konnten 15 fangfähige BF/100 m nachgewiesen werden. Hingegen lagen 2009 24 BF/100 m über dem NÖ-Brittelmaß von  $\geq 25$  cm. Das bedeutet, dass nach 5 Jahren Eibewirtschaftung und Verzicht auf jeglichen Besatzfisch ca. alle 4 Meter eine fangfähige Bachforelle im Gewässer vorkam.

Ein im Frühsommer 2005 durchgeführter letztmaliger Besatz mit fangfähigen Bachforellen zeigt auch warum es hier zu keinem merklichen Einbruch kommt. Von den insgesamt 500 markierten Bachforellen wurden bis zum Saisonende nur 9 Individuen von Fischern gefangen. Bei der im Herbst 2005 ebenfalls durchgeführten Ist-Bestandserhebung konnte gar keine markierte Bachforelle mehr nachgewiesen werden.

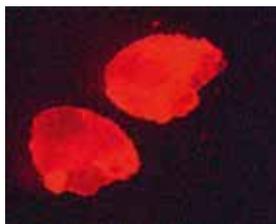
Inwieweit in diesem Projekt die fischereiliche Bewirtschaftung mit Eiern ihren Beitrag zum Aufbau der Bachforellenpopulation geleistet hat, kann anhand der Fischbestandsdaten nicht eindeutig beurteilt werden. Die Brutboxenmethode lieferte auch in den Jahren mit eher ungünstigen hydrologischen Verhältnissen im Frühjahr konstant hohe Schlupfraten. Da die Kokons ein geschütztes Mikrohabitat für Eier und Larven darstellen, kann eine Bewirtschaftung mit Brutboxen in fast allen Jahren (außer bei Extremereignissen) für Nachwuchs sorgen. Damit ist ein gewisser Schutz gegenüber kleineren und mittleren Hochwässern gewährleistet und die Eier und Larven können in einer vom Geschiebetrieb geschützten Umgebung bis zum Freilassen heranwachsen. Nur hydrologische Ereignisse nach dem Freisetzen der Larven können noch negativ auf die weitere Entwicklung wirken.

Werden hingegen die Eier in »artificial nests« vergraben, sind die Eier von Anfang an dem natürlichen Abfluss und der Geschiebedynamik der Schwarza ausgesetzt. Der Vorteil dieser Methode liegt jedoch in der Verwendung von Augenpunkteiern. Damit wird eine 100%ige Befruchtung der Eier gewährleistet und die Inkubationszeit im Wildgewässer und die damit verbundene Möglichkeit der Auswaschung und der Zerstörung der Eier durch Hochwässer erheblich reduziert.

Um einen tieferen Einblick in die Bewirtschaftungsmethode mit »artificial nests« zu erlangen und eine Unterscheidung zu natürlich reproduzierten Jungfischen herzustellen, wurden alle Eier, die in »artificial nests« vergraben wurden, mit dem Farbstoff Alizarinrot eingefärbt. Diese Farbuntersuchungen wurden mit der entwickelten Methode von Unfer & Pinter (2013) in den Jahren 2008, 2011 und 2012 durchgeführt. Im Herbst dieser Untersuchungsjahre folgten Jungfischkartierungen, um Stichproben von 0+ Bachforellen zu entnehmen. Anschließend wurden die Otolithen aus den Fischen herauspräpariert und unter dem Fluoreszenzmikroskop auf den Farbstoff hin geprüft (vgl. Abb. 19 & 20).



**Abb. 19:**  
*Eingefärbte  
Otolithen*



**Abb. 20:** *Nicht  
eingefärbte  
Otolithen*

In den Jahren 2008 und 2011 konnte eine Färbung von 22,5% bzw. 22% der 0+ Bachforellen aus der Stichprobe festgestellt werden. Das heißt, dass ca. jeder vierte Fisch aus einem »artificial nest« stammte. Im Jahr 2012 schlug eine weitere Untersuchung leider fehl, da es zu Problemen mit dem neu am Markt erhältlichen Farbstoff kam (vgl. Tab. 5). Trotzdem zeigen diese sehr aufwendigen Untersuchungen, dass die Bewirtschaftung mit Eiern einen wesentlichen Beitrag zum 0+ Fischbestand leistet.

**Tab. 5:** Ergebnisse der Alizarinrot Färbung der Eier aus »artificial nests« (Holzer 2009, Holzer 2011a, Holzer 2012)

Jahr	Anzahl der eingefärbten Eier	entnommene Stichprobe der 0+ BF	gefärbt	nicht gefärbt	prozentueller Anteil der eingefärbten Eier
2008	137.000	80	18	62	22,5%
2011	134.000	212	46	166	22%
2012	128.000	136	...*	...*	...*

\*Versuch fehlgeschlagen, keine Färbung in der Kontrollgruppe in der Zucht festgestellt

Aufgrund dieser Alizerinrot-Untersuchungen und der Zunahme der Individuendichten und Biomassen der Bachforelle kann die nun seit 8 Jahren durchgeführte Bewirtschaftungsstrategie an der Schwarza eindeutig positiv beurteilt werden. Mit Lizenznehmern durchgeführte Beschnorchelungen im Sommer 2013 untermauern diese Ergebnisse. Obwohl die Fischerei, aufgrund der fehlenden fangfähigen Besatzfische und der Präsenz von Fischottern schwieriger wurde und vom Ufer aus im kristallklaren Wasser nur relativ wenige Fische wahrgenommen werden, konnten unter der Wasseroberfläche ausreichend Fische in allen Größen gesichtet werden. Sehr erfreulich ist auch ein starker Äschen-Jahrgang aus dem Jahr 2011. Diese Äschen sind mittlerweile ca. 20 cm lang und konnten in großer Anzahl, oft in kleinen Gruppen, beobachtet werden.

Diese Ergebnisse sollten so manchen Bewirtschaftler zum Nachdenken bringen, ob ein jährlicher Besatz von fangfähigen Fischen in reproduzierenden Populationen zielführend ist. Vielmehr sollte die Fischereiordnung an die Bedürfnisse von Wildfischpopulationen angepasst werden. Hier gilt es, die großen Mutterfische im Revier zu schonen, weil diese enorm wichtig für die Reproduktion sind. Abgeschöpft sollte hingegen aus dem Mittelbau werden. In dieser Längensklasse gibt es genügend Individuen, die sich für ein gutes Mahl eignen. Wenn längerfristig diese Strategie verfolgt wird, kann eine Wildfischpopulation erhalten und gleichzeitig eine zufriedenstellende Fischerei garantiert werden.

Abschließend noch einige klärende Worte zu großen Fischen in Wildfischpopulationen. Allen Fischern und Bewirtschaftlern muss bewusst sein: werden keine fangfähigen Fische in ein Gewässer eingebracht, ist die natürliche Anzahl an großen Bachforellen gering. Nur jene Bachforellen wachsen zu großen Exemplaren ab, die es schaffen, energiereiche Nahrungsquellen, wie z.B. Koppen oder juvenile Bachforellen zu erschließen.

Alle Bachforellen, die hauptsächlich Insektennahrung konsumieren, werden in derartigen nährstoffarmen Voralpenflüssen nicht größer als 30–35 cm (Unfer 2012).

Immer wieder wird behauptet, dass vor 10 bis 20 Jahren viel mehr große Fische in der Schwarza waren. Daran besteht kein Zweifel, jedoch waren die Eindrücke durch die regelmäßig eingebrachten fangfähigen Besatzfische mit Bestimmtheit verzerrt. Ebenso sollte nicht vergessen werden, dass früher auch die Schwarza durch das Fehlen von einigen Kläranlagen und diffusen Einleitungen sicherlich nährstoffreicher war und daher

die Fische in diesem Zeitraum vielleicht auch größer wurden. Heutzutage besitzt die Schwarza eine ausgezeichnete Wassergüte und ist daher eher nährstoffarm und die Folge sind kleinere Fische, die auch schon mit Größen ab 20 cm an der Reproduktion teilnehmen. Das heißt, aus ökologischer Sicht ist der Fischbestand in der Schwarza sehr zufriedenstellend. Die Population besteht aus sehr vielen Jungfischen, einem starken Mittelbau bis ca. 26 cm und nur wenigen größeren Bachforellen.

Ein aus der marinen Ökologie bekanntes Phänomen von stark befischten Populationen ist die Verschiebung der Laichreife hin zu jüngeren Individuen. Diese Frühreife kann durch Jahrzehnte langes Abschöpfen von großen Fischen aus einer Gesamtpopulation hervorgerufen werden (Barot et al. 2004, Baulier et al 2006, Olsen et al. 2004). Denkbar wäre daher, dass auch ein langjähriger sehr starker Befischungsdruck, mit gezielter Entnahme von großwüchsigen Bachforellen, eine Populationsverschiebung hin zu kleineren Individuen hervorruft. Ebenso muss ein natürliches Abwandern von größeren Fischen aufgrund der steigenden Nahrungsansprüche angenommen werden. An all diese Möglichkeiten sollte bei einer Diskussion über große Fische in Wildpopulationen gedacht werden. Der größte Vorteil einer Eibewirtschaftung liegt in der möglichen natürlichen Selektion. Nur jene Larven entwickeln sich zu Jungfischen, die sich im Lebensraum der Schwarza durchsetzen können. Diese Anpassung an den Lebensraum ist Grundvoraussetzung für eine vitale Population, die mit zahlreichen Einflüssen aus ihrer Umwelt zu Recht kommen muss. Eine Bewirtschaftungsstrategie, die auf natürlichen Selektionsmechanismen basiert, gibt den Wildfischen in der Schwarza die notwendige Regenerationszeit, um sich vom massiven Fischbesatz der letzten 30 Jahre zu erholen. Ziel ist, einen an die natürliche Tragfähigkeit des Gewässers angepassten Fischbestand aufzubauen, der jegliche Form von Besatz in Zukunft überflüssig macht. Wie lange eine Population dazu benötigt ist unklar, aber mit etwas Geduld und möglichst wenigen menschlichen Eingriffen sollte die Natur das bald selbst regeln können.

Der Fischereiverein Schwarza wird die Bewirtschaftung mit Eiern noch bis in das Jahr 2015 fortsetzen. Anschließend soll der Besatz völlig eingestellt werden. Ziel ist somit ein Revier mit Nullbesatz und ausschließlich natürlichem Aufkommen aus der Wildfischpopulation. Weitere Jungfischkartierungen und Beschnorchelungen sind geplant.

## DANKSAGUNG

Danke an den Verband der Österreichischen Arbeiterfischereivereine (VÖAFV) und dem NÖ-Landesfischereiverband und den Fischereirevierversand V für die Unterstützung und Finanzierung des Projektes. Ganz besonders möchte ich mich bei DI Manuel Hinterhofer sowie bei Ing. Franz Gibler für die Unterstützung bei allen anstehenden Freilandhebungen bedanken. Danke auch an Hr. Strohmeier für die wichtigen Arbeiten in der Fischzucht. Herzlichen Dank auch an DI Kurt Pinter, Mag. Michael Gallowitsch, DI Stefan Fuchshuber, DI Helmut Kummer, Harald Willig, Johann Janecek, Thomas Russ, Wolfgang Mayr, Ewald Grumböck, Walter Indra†, Peter Holzschuh, Ing. Michael Kainz, Raffael Kainz, Johann Kühner, Alexander Schneider, Wolfgang Sekyra und Gerhard Posch. Ohne euch wäre die Umsetzung des Projektes nicht möglich gewesen. Danke auch an Dr. Günther Unfer für die Durchsicht des Artikels.

## LITERATUR

- Barot S., M. Heino L. O'brien & U. Dieckmann (2004): Long-term trend in the maturation reaction norm of two cod stocks. *Ecological Applications*, 14(4), 2004, pp. 1257–1271.
- Baulier L., M. Heino, G. R. Lilly, and U. Dieckmann (2006): Body condition and evolution of maturation of Atlantic cod in Newfoundland. *ICES CM 2006/H:19*.
- Haunschmid R., W. Honsig-Erlenburg, R. Petz-Glechner, S. Schmutz, N. Schotzko, T. Spindler, G. Unfer & G. Wolfram (2006a): Fischbestandserhebung in Fließgewässern. *Methodik-Handbuch. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft* (download), Wien, pp. 39.
- Holzer G., Hinterhofer M., Unfer G. (2004): Gedanken und Vorschläge zu einer Reformierung der fischereilichen Bewirtschaftung österreichischer Salmonidengewässer. *Österreichs Fischerei*, Jahrg. 57/2004, pp. 232–248.

- Holzer (2009): Projekt Schwarza Endbericht 2005–2009. Im Auftrag des Verbandes der Österreichischen Arbeiter Fischereivereine (VÖAFV) mit Unterstützung des NÖ-Landesfischereiverbandes und des Fischereirevierversandes V, pp. 52.
- Holzer G., Unfer G., Hinterhofer M. (2011): Cocooning – eine alternative Methode zur fischereilichen Bewirtschaftung. Österreichs Fischerei, Jahrgang 64/2011, Seite 16–27.
- Holzer (2011a): Projekt Schwarza: Wissenschaftliche Untersuchungen zu »artificial nests«. Im Auftrag des Verbandes der Österreichischen Arbeiter Fischereivereine (VÖAFV) mit Unterstützung des NÖ-Landesfischereiverbandes und des Fischereirevierversandes V, pp. 19.
- Holzer (2012): Projekt Schwarza: Wissenschaftliche Untersuchungen zu »artificial nests«. Im Auftrag des Verbandes der Österreichischen Arbeiter Fischereivereine (VÖAFV) mit Unterstützung des NÖ-Landesfischereiverbandes und des Fischereirevierversandes V, pp. 20.
- Holzer G. (2013): Qualitätskriterien für Geschlechtsprodukte von Besatzfischen – Abgeleitet aus einer Fallstudie im Nationalpark Thayatal. Österreichs Fischerei, Jahrgang 66/2013, pp. 16–33.
- Hydrographisches Jahrbuch von Österreich (2009): Herausgegeben von der Abteilung VII 3 – Wasserhaushalt im Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2011), pp.954.
- Olsen E. M., M. Heino, G. R. Lilly et al. (2004): Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. Nature 428:932–935.
- Pardé M. (1947): Fleuves et Rivières. 3. Auflage, Paris.
- Unfer G. (2012): Zur Ökologie der Bachforelle unter besonderer Berücksichtigung des ersten Lebensjahres. On the ecology of brown trout with special emphasis on the first year of development in life history. Dissertation am Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, pp. 94; Universität für Bodenkultur Wien.
- Unfer G. & K. Pinter (2013): Marking otoliths of brown trout (*Salmo trutta* L.) embryos with alizarin red S. J. Appl. Ichthyol. 29 (2013), 470–473.

# www.Fische.at

## Top Fische mit Herkunftsgütesiegel



von **A** wie Amur bis **Z** wie Zander  
aus 98 naturbelassenen Teichen.



Teichwirtschaft

GUT WALDSCHACH

aus dem Ei schlüpfen lässt;  
stecken gesunde Topfische  
dahinter.



Kontaktieren Sie uns,  
wir beraten Sie gerne!  
DVD auf Anfrage!

A-8521 Schloß Waldschach 1, T: +43 (0)664/3411212, M: office@fische.at, www.fische.at