

Einsatz von Erbrütungsboxen (*Cocons*) zur Überprüfung des Bachforellenaufkommens im Nationalpark Thayatal



**Auftraggeber:
Nationalpark Thayatal GmbH**

Mit der Unterstützung des Fischereirevierversandes Korneuburg
und des Niederösterreichischen Landesfischereiverbandes

**Auftragnehmer:
DI Georg Holzer
DI Manuel Hinterhofer**

Wien, Mai 2007

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung	3
2. Untersuchungsgebiet	5
3. Aufbau der eingesetzten Brutboxen (<i>Cocon</i>).....	10
4. Ablauf der Untersuchung (Methodik).....	12
4.1. Fischzuchten	13
4.2. Auswahl der geeigneten Stelle im Gewässer	14
4.3. Einbringen der Temperatursonden	15
4.4. Einbringen der Brutboxen.....	15
4.4.1. Befüllen der Brutboxen	15
4.4.2. Einbringen der Brutboxen in das Gewässer.....	16
4.5. Leerung der Brutboxen und Freisetzen der Larven	16
5. Umsetzung und Ergebnisse.....	18
5.1. Fischzuchten	19
5.2. Auswahl der geeigneten Stelle im Gewässer	19
5.3. Einbringen der Temperatursonde	21
5.4. Einbringen der Brutboxen.....	22
5.5. Leerung der Brutboxen / Ergebnisse.....	24
5.5.1. Fischzucht A (Box 5 & 6).....	25
5.5.2. Fischzucht B (Box 1 & 2).....	26
5.5.3. Fischzucht C (Box 9 & 10)	27
5.5.4. Fischzucht D (Box 3 & 4).....	29
5.5.5. Fischzucht E (Box 7 & 8).....	30
5.5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	31
6. Zusammenfassung und Ausblick	32
7. Literatur	34

1. Einleitung und Zielsetzung

Das NÖ Nationalparkgesetz schreibt die Erstellung von Managementplänen für die Umsetzung der Nationalparkziele vor. Um die Grundlagen eines entsprechenden fischereilichen Managementplanes im Nationalpark zu schaffen, wurde Dr. Spindler beauftragt die aktuelle gewässerökologische Situation im Nationalpark darzustellen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden an der Thaya in den Jahren 1999, 2000 (SPINDLER 2000) und 2006 (SPINDLER 2007, in prep.) fischökologische Untersuchungen durchgeführt.

Die Fischbestandserhebungen des Jahres 1999 erfolgten im Oktober, die Beprobung weiterer Teilstrecken im Jahr 2000 wurde im Mai durchgeführt. Betrachtet man nun diese beiden Befischungstermine getrennt voneinander, sind Aussagen über den Populationsaufbau und Reproduktionserfolg der beiden Jahre möglich.

In Abb. 1 ist das Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle aller am 17.05.2000 beprobten Strecken dargestellt. Eindeutig ist hier der schlechte Reproduktionserfolg (0+ Jahrgang) des Jahres 2000 nachweisbar. Von den insgesamt 167 gefangenen Bachforellen ist nur eine einzige diesem Jahrgang zuzuordnen, gefolgt von einem relativ starken 1+ Jahrgang.

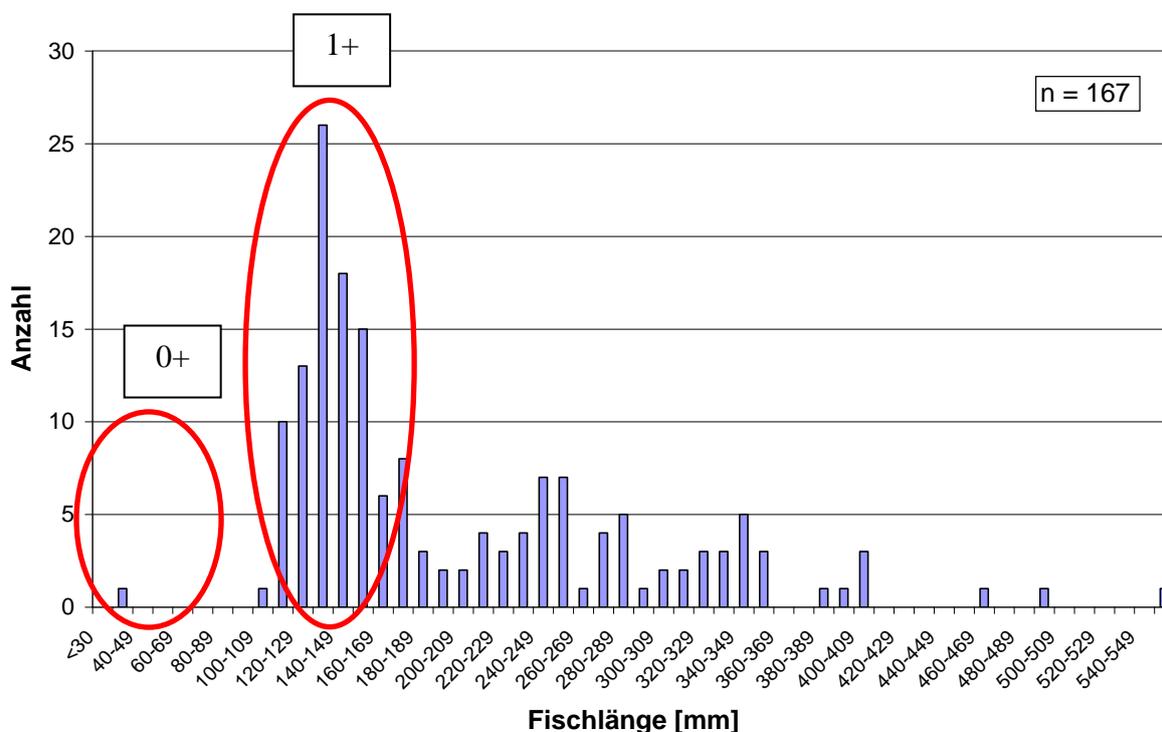


Abb.1: Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle aller beprobten Strecken am 17.05.2000 (Rohdaten aus Spindler 2000)

Abb. 2 zeigt das Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle im Oktober 1999 (Befischungen 12.10.99 & 13.10.99). Der rot markierte Jahrgang stellt den möglichen natürlichen 0+ Jahrgang dar. Allerdings fällt bei genauer Betrachtung dieser Altersklasse auf, dass die durchschnittlichen Fischlängen (100-120 mm, die am stärksten besetzten Klassen) zu groß für diesen Zeitpunkt in der Thaya sind. Die ganzjährig niedrigen Wassertemperaturen der Thaya (siehe Abb. 6), hervorgerufen durch den Ablass von Tiefenwasser aus dem Kraftwerk Frain, weisen ebenfalls auf ein geringeres Wachstum hin.

Verfolgt man das Wachstum dieses Jahrganges bis in den Mai (siehe Abb. 1), ist lediglich ein Zuwachs von ca. 2 bis 3 cm feststellbar (130-150 mm, die am stärksten besetzten Klassen). Da hier in ca. 6 Monaten (Oktober bis Mai) nur ein Zuwachs von max. 3 cm vorliegt, ist ein Wachstum vom April (Schlupf der Bachforellenlarven) bis in den Oktober (ebenfalls 6 Monate) auf 10 bis 12 cm nicht vorstellbar. Die tatsächlichen durchschnittlichen Fischlängen der 0+ Fische müssten eher bei 80 bis 90 mm liegen. Daher ist anzunehmen, dass es sich hier größtenteils um Besatzfische handelt, die in der Fischzucht schneller heranwachsen und ausgesetzt wurden. Auf österreichischer Seite wurden zum Zeitpunkt dieser Untersuchung nur fangfähige Fische besetzt. Jedoch wurden auf tschechischer Seite in diesem Zeitraum juvenile Bachforellen besetzt (SPINDLER 2000).

Daher kann man auch für das Jahr 1999 einen schlechten Reproduktionserfolg annehmen. Diese Annahme wird auch von Dr. Spindler bestätigt (mündliche Mitteilung).

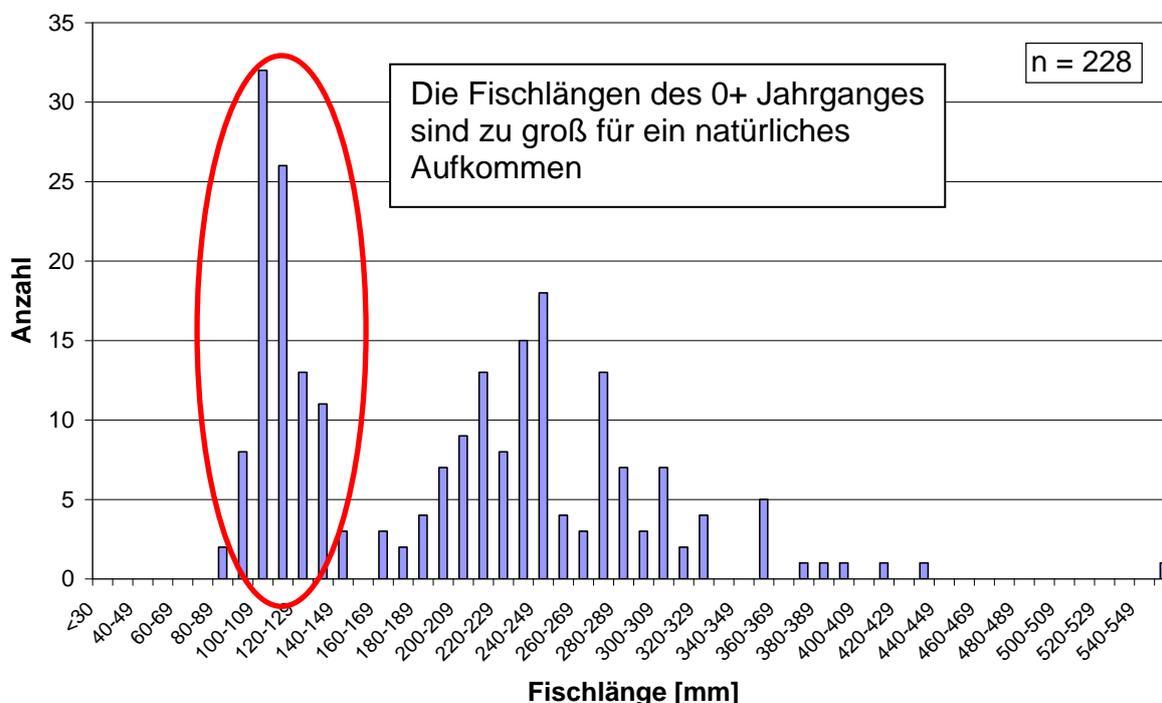


Abb. 2: Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle aller beprobten Strecken am 12.10.99 & 13.10.99 (Rohdaten aus Spindler 2000)

Die Bestandsaufnahmen der Untersuchung im Jahr 2006 weisen wiederum auf einen schlechten bis sehr schlechten Reproduktionserfolg der Bachforelle hin (Dr. Spindler, mündliche Mitteilung).

Aufgrund der Ergebnisse der von Dr. Spindler durchgeführten fischökologischen Untersuchungen, hat der Nationalpark Thayatal in Kooperation mit dem Fischereivereinerverband Korneuburg und mit der finanziellen Unterstützung des NÖ-Landesfischereiverbandes vorliegende Studie in Auftrag gegeben. Ziel ist es, über den Einsatz von Eierbrütungsboxen (*Cocons*), das Aufkommen von Bachforellenaugenpunkteiern in dem vom Schwall stark beeinflussten Thayaabschnitt *Nationalpark Thayatal* zu untersuchen.

2. Untersuchungsgebiet

Mit einer Lauflänge von insgesamt 38,9 km fließt die Thaya durch 4,3 km tschechisches Hoheitsgebiet, bildet über weitere 23,2 km die Grenze zwischen Tschechien und Österreich, um anschließend wieder ausschließlich durch tschechisches Hoheitsgebiet zu fließen (ca. 11,4 km). Von den Gefälleverhältnissen her entspricht die Thaya einem stark mäandrierenden Unterlauf eines großen Flusses (nach HUET 1949). Die ursprüngliche Fischfauna umfasste insgesamt 35 Arten (SPINDLER 2000) und entsprach einer Fischartengemeinschaft der Barbenregion. Durch das anthropogen veränderte Temperaturregime der Thaya (infolge der Stauhaltung bei Frain) stellt sich dieser Abschnitt nunmehr als meta- bis hyporhithrales Fließgewässer mit Schwalleinfluss dar. Diese Fischregionsverschiebung wird durch täglich mehrmaliges Ablassen von Tiefenwasser aus dem Staubereich erreicht. Der Bau des Kraftwerkes Frain im Jahre 1936 veränderte somit grundlegend die vorkommende Fischfauna. Bei den Untersuchungen von Dr. Spindler (2000) konnten lediglich 11 Arten¹ nachgewiesen werden, die ihren Hauptverbreitungsschwerpunkt in der unteren Forellenregion bzw. Äschenregion besitzen. Aufgrund der Fischartenzusammensetzung wäre die Thaya derzeit als Metarhithral (untere Forellenregion) im Übergang zum Hyporhithral (Äschenregion) einzustufen.

Die Thaya bei Hardegg wird von MOOG & WIMMER (1990) als Fluss 6. Ordnung nach STRAHLER (1957) ausgewiesen. Auf österreichischer Seite münden im Untersuchungsgebiet zwei rechtsufrige Zubringer 3. Ordnung. Hierbei handelt es sich um die Fugnitz (siehe Foto 1 und 2) sowie um den Kajabach (siehe Foto 3 und 4, sowie Abb. 3).

¹ Bachforelle, Regenbogenforelle, Bachsaibling, Koppe, Bachschmerle (Fugnitz), Äsche, Elritze (Fugnitz), Gründling (Fugnitz), Barbe, Flussbarsch, Rotauge

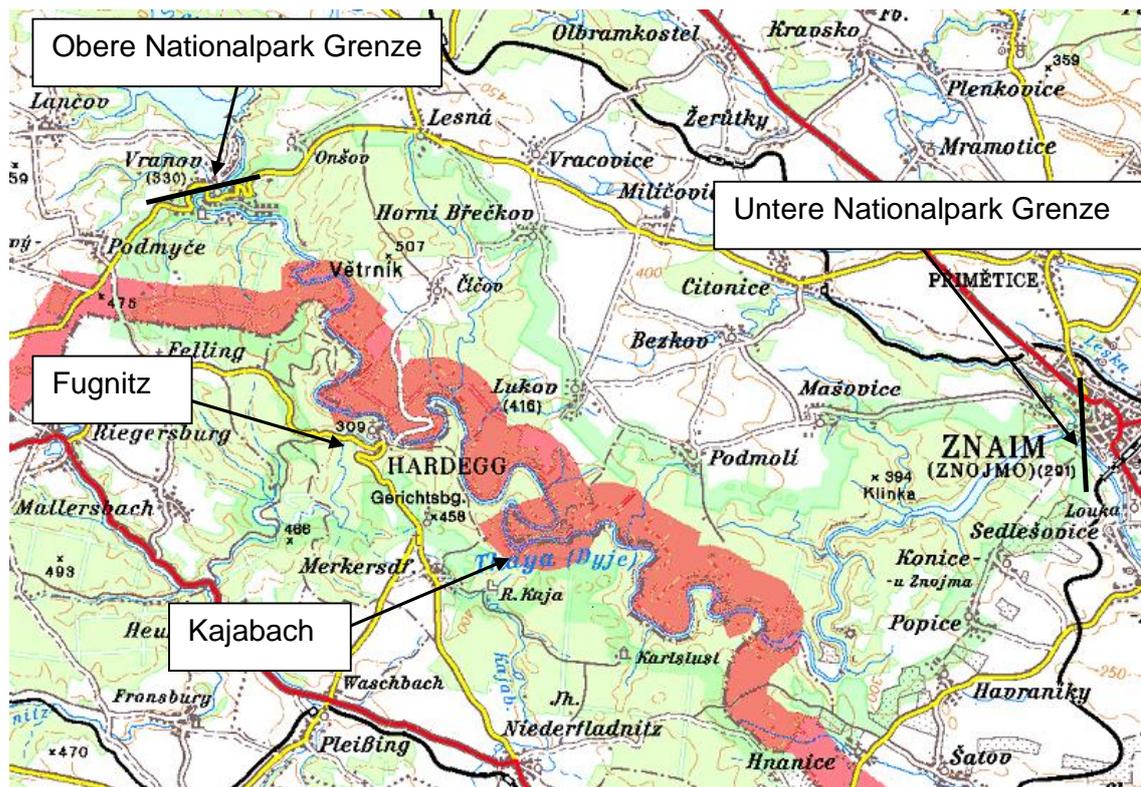


Abb. 3: Karte Untersuchungsgebiet



Foto 1: Fugnitz



Foto 2: Fugnitz Mündung



Foto 3: Kajabach



Foto 4: Kajabach Mündung

Das für die Thaya in Raabs erfasste Einzugsgebiet beträgt 1405,8 km², jenes in Hardegg 2382,3 km². Der mittlere Jahresdurchfluss an den Messstellen Raabs an der Thaya und Hardegg beträgt 7,1 m³.s⁻¹ respektive 10,1 m³.s⁻¹. Die statistischen Hochwasserereignisse werden beim Pegel Raabs für ein HQ₁ mit 90 m³.s⁻¹ für ein HQ₁₀₀ mit 360 m³.s⁻¹ angegeben (vgl. Tabelle 1).

Tab.1: Hydrologische Kenndaten Pegel Raabs an der Thaya (Hydrologische Daten Land Niederösterreich)

Pegel Raab an der Thaya				
MQ	HQ ₁	HQ ₅	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀
7,1 m ³ /s	90 m ³ /s	160 m ³ /s	274 m ³ /s	360 m ³ /s

Die Thaya wird bei Raabs dem pluvio nivalem Abflussregime zugeordnet (MADER et al. 1996). Bei Hardegg weist die Thaya ein pluviales Übergangsregime mit Abflussmaximum im März auf. In Abb. 4 ist der Durchfluss des Pegels Raabs an der Thaya im Zeitraum vom 01.06.2006 bis zum 20.05.2007 dargestellt.

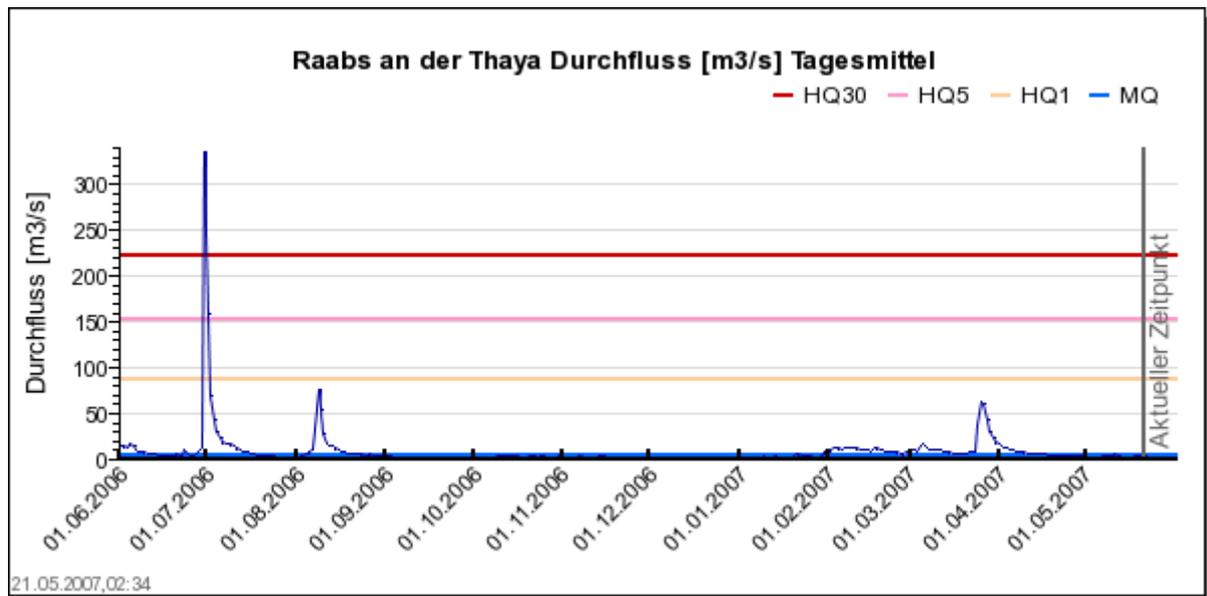


Abb. 4: Durchfluss beim Pegel Raab an der Thaya vom 01.06.2006 bis 01.05.2007 (Hydrologische Daten Land Niederösterreich).

Die beiden höchsten jemals gemessenen Hochwasserereignisse fanden am 29.06.2006 (477 m³.s⁻¹) bzw. am 29.03.2006 (345 m³.s⁻¹) statt.

Im Untersuchungsgebiet *Nationalpark Thayatal* wird das Abflussregime der Thaya wesentlich vom Wasserkraftwerk Frain beeinflusst. Das Wasser dieses tschechischen Kraftwerkes wird im Schwallbetrieb abgearbeitet. Je nachdem, mit wie

vielen Turbinen gearbeitet wird, sind entsprechende Wasserstandsschwankungen zu beobachten. Diese Schwankungen liegen im Bereich von 60 bis 90 cm (siehe Foto 5). Der Schwall wird ca. 2 Stunden gehalten und zwei bis dreimal pro Tag abgelassen. Die Abflusswerte der Thaya schwanken hierbei durchschnittlich zwischen $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ und $15,3 \text{ m}^3/\text{s}$ bzw. $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ und $31,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Sunk zu Schwall Verhältnis beträgt demnach 1:6 bzw. 1: 13 (vgl. Abb. 5).



Foto 5: Sunk-Schwall Amplitude an der Thaya im Untersuchungsgebiet

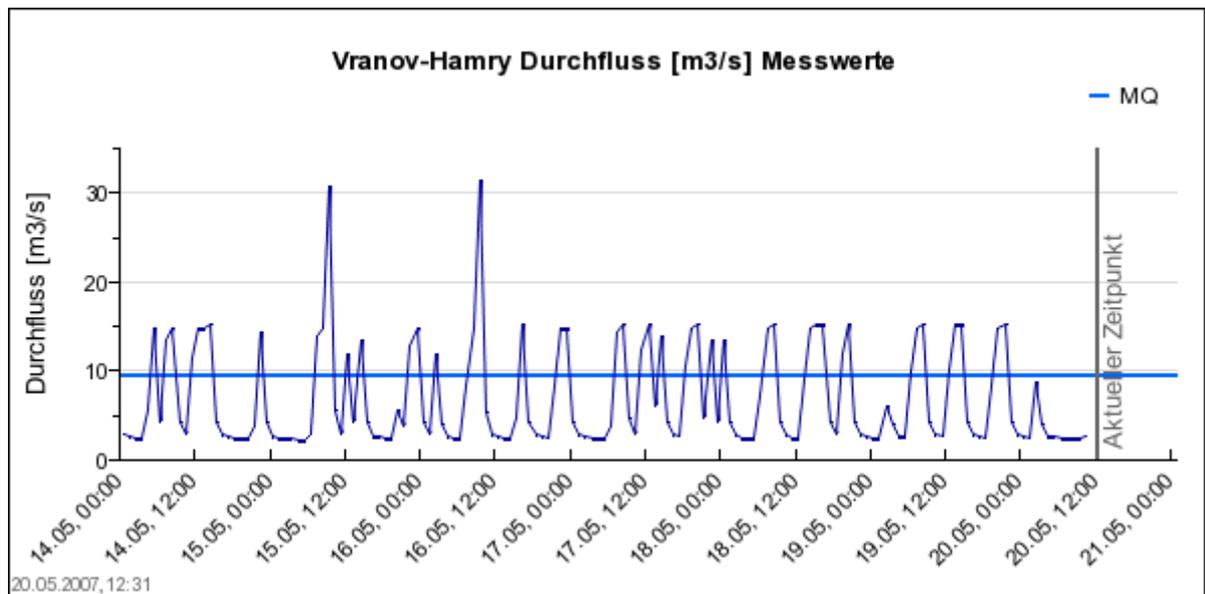


Abb. 5: Durchfluss beim Pegel Vranov-Hamry (Kraftwerk Frain) vom 15.05.2006 bis 20.05.2007 (Hydrologische Daten Land Niederösterreich).

Neben dem Abflussregime wird auch das Temperaturregime der Thaya durch das Kraftwerk Frain stark beeinflusst. Abb. 5 zeigt den Temperaturverlauf der beiden

Pegel Raabs und Hardegg [Daten stammen vom Kraftwerk Frain nach Angaben der Werksleitung (aus SPINDLER 2000)]. Beim Pegel Raabs liegt eine Temperaturamplitude von über 20°C vor. Die höchsten gemessenen Wassertemperaturen liegen hier bei 25,7 °C.

Durch das Ablassen von Tiefenwasser aus dem Kraftwerk Frain wird die Temperaturamplitude deutlich verringert und beträgt nur mehr ca. 10°C. Die höchsten Wassertemperaturen werden hier mit ca. 13°C angegeben (vgl. Abb. 6).

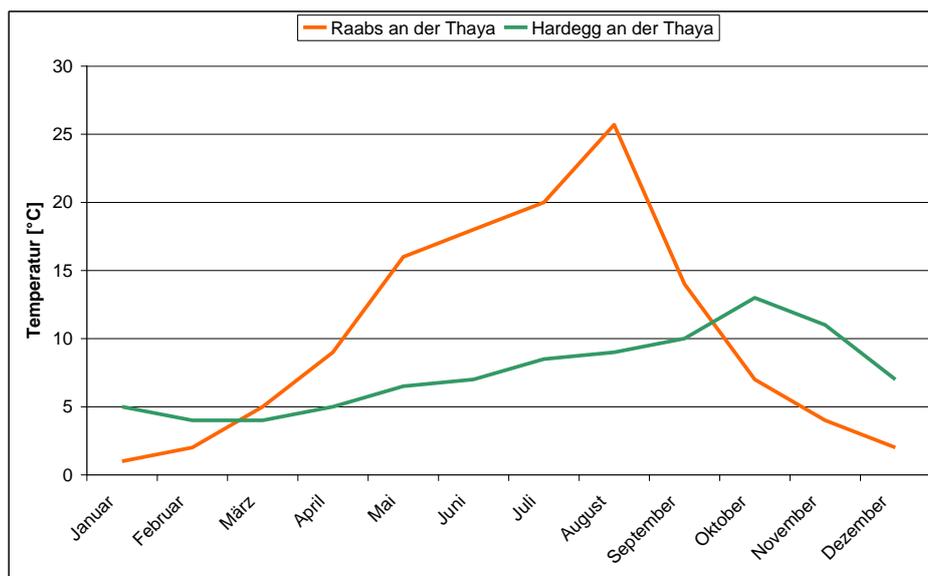


Abb. 6: Wassertemperaturverlauf der Thaya bei Hardegg im Vergleich zum Oberlauf der Thaya bei Raabs

Am 08.01.2007 wurde eine Temperatursonde (Vemco Ltd., Minilog 12 TX) im Untersuchungsgebiet bei Umlauf (vgl. Kapitel 5.2, Abb. 11) eingebracht. Diese Sonde zeichnet in zweistunden Intervallen die Wassertemperatur auf. Die Sonde verbleibt das gesamte restliche Jahr 2007 im Gewässer.

3. Aufbau der eingesetzten Brutboxen (*Cocon*)

Beim eingesetzten Brutkastentyp handelt es sich um ein geschlossenes System (HOLZER, 1999).



Foto 6: Vergleich Vibert - Box und Geschlossener Brutkastentyp (*Cocon*)

Der *Cocon* besteht im Wesentlichen aus einem strömungswiderstandsarmen, kreiszylinderförmigen Gehäuse, das von einem austauschbaren Maschengitter umhüllt ist, einem Deckel, einer Bodenplatte sowie einer perforierten Trennwand, die den *Cocon* in Brutkammer und Aufzuchtskammer teilt. Deckel und Bodenplatte bestehen aus je zwei mit Ausnehmungen versehenen und gegeneinander verschiebbaren Scheiben. Zwischen den Scheiben wird ebenfalls ein Maschengitter eingespannt. Durch die Ausführung von Deckel und Bodenplatte kann, falls erforderlich, einer Kolmatierung des in dem *Cocon* eingeschwemmten Substrats entgegengewirkt werden. Um die Durchströmung von Deckel und/oder Bodenplatte zu regulieren, werden die zwei mit Ausnehmungen versehenen Scheiben gegeneinander verschoben. Die Fixierungsstange verbindet Gehäuse, Deckel und Bodenplatte und dient weiters als Schiene für die Trennwand, die den *Cocon* in die zwei höhenverstellbare Kammern teilt. Durch die variablen Einstellhöhen der Kammern können unterschiedliche Mächtigkeiten an Substrat in die Brutkammer eingebracht werden. Je nach Fischart, werden die Eier oberflächennah oder aber in tiefere Schichten aufgelegt. So kann, in Abhängigkeit der jeweiligen Fischart, der *Cocon* mit bis zu 2.000 befruchteten Fischeiern befüllt werden (siehe Fotos 7 bis 10).



Foto 7: Zerlegter Cocon



Foto 8: Mit Substrat befüllter Cocon



Foto 9: Einfüllen der Augenpunkteier



Foto 10: Eingraben der Cocons

4. Ablauf der Untersuchung (Methodik)

Folgende Schritte sind für den Ablauf dieser Untersuchung notwendig (vgl. Abb. 7).

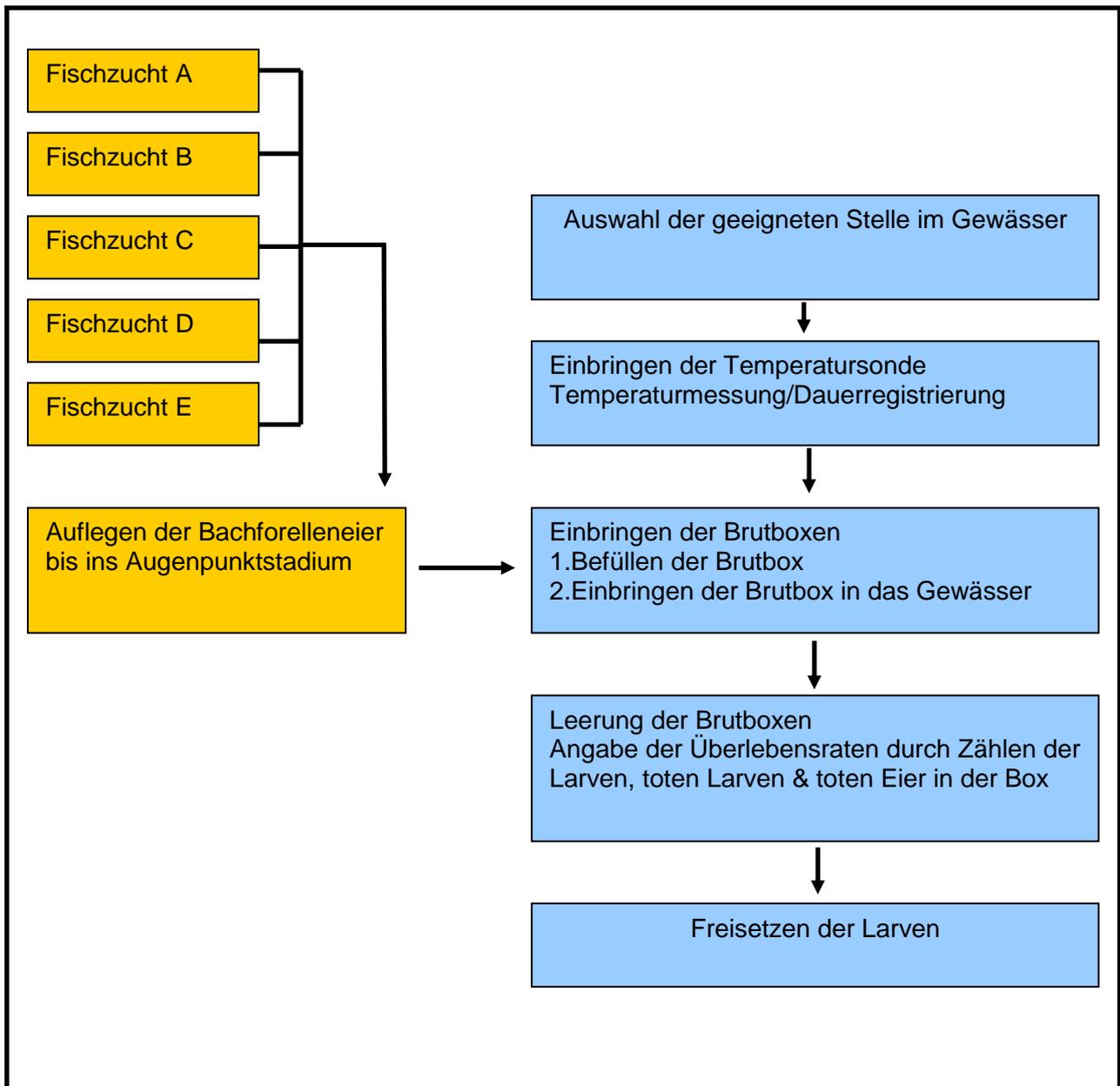


Abb. 7: Durchzuführende Schritte der Untersuchung

4.1. **Fischzuchten**

In den ausgewählten Fischzuchten werden die Rogner (♀) abgestreift und mit dem Samen der Milchner (♂) befruchtet. Anschließend werden die befruchteten Eier entweder in Fließrinnen aufgelegt (Foto 11) oder in so genannte Zuger Gläser (Foto 12) gefüllt.



Foto 11: Befruchtete Eier in Fließrinnen



Foto 12: Befruchtete Eier in Zuger Gläsern

In diesem Eientwicklungsstadium (bis zum Augenpunktstadium) sind die Eier äußerst empfindlich und müssen vom Fischzüchter täglich, um Verpilzungen zu vermeiden, „ausgeklaubt“ (Entfernung der abgestorbenen Eier) werden. In diesen Aufzuchteinrichtungen verbleiben die befruchteten Eier bis sie das Augenpunktstadium erreichen (siehe auch Kapitel 4.3). Ab diesem Zeitpunkt sind die Bachforelleneier relativ unempfindlich und können problemlos über längere Strecken transportiert und in das Gewässer eingebracht werden.

4.2. Auswahl der geeigneten Stelle im Gewässer

Bei der Auswahl der *Cocooning*-Plätze ist darauf zu achten, dass die abiotischen Parameter wie Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Substrat einem natürlichen Laichplatz entsprechen. Verschiedene in der Literatur für Laichplätze angegebene Werte für die Bachforelle sind in Abb.8 dargestellt.

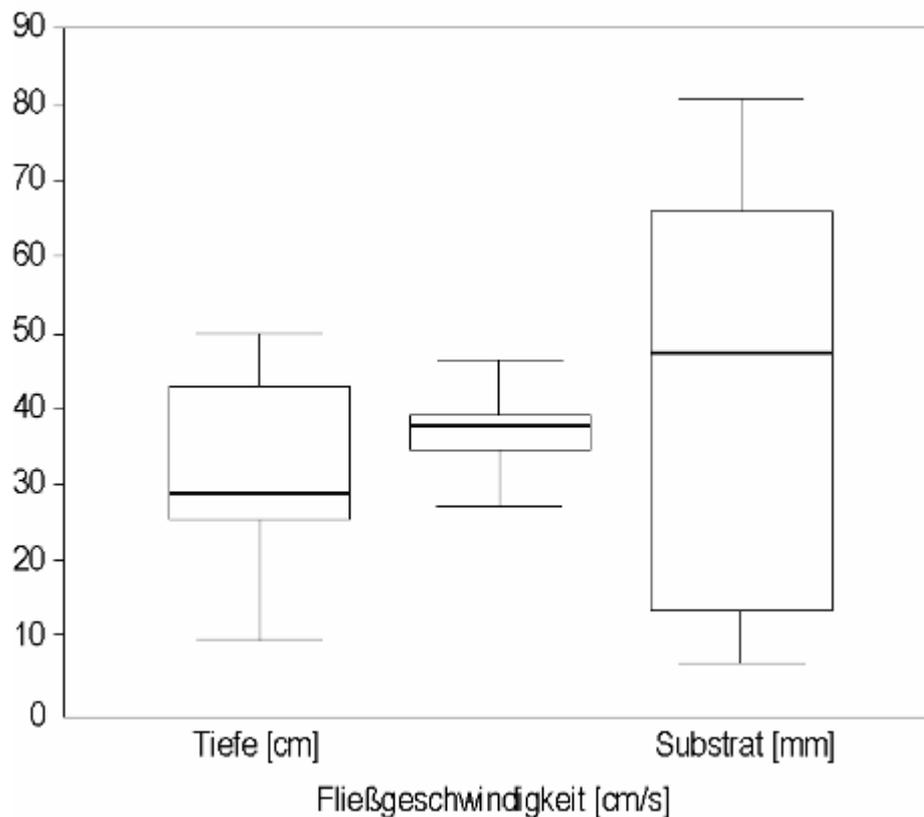


Abb. 8: Abiotische Parameter von Bachforellen-Laichplätzen (aus Jungwirth et al. 2003, in der Graphik sind Ergebnisse aus folgenden Arbeiten zusammengefasst: Ottaway et al. 1981, Nihouarn 1983, Shirvell & Dungey 1983, Witzel & MacCrimmon 1983, Fagnoud 1987, Heggberget et al. 1988, Beard & Carline 1991, Grost et al. 1991)

4.3. Einbringen der Temperatursonden

Die Eientwicklung ist neben dem pH-Wert (MARTHALER et al., 1988) und dem Sauerstoffgehalt besonders stark von der Temperatur des Wassers abhängig (HUMPESCH, 1985; JUNGWIRTH & WINKLER, 1984). Die Eientwicklungsdauer wird in Tagesgraden angegeben. Die Tagesgrade ergeben sich aus dem Produkt der mittleren Wassertemperaturen und der Anzahl der Tage bis zum Schlupf (Temperatur x Anzahl der Tage). In Tabelle 2 sind die Tagesgrade sowie die Anzahl der Tage vom Befruchtungstermin bis zum Schlupf der Fischlarven für die Bachforelle angegeben. Diese Werte wurden in Laborversuchen bei konstanten Wassertemperaturen gemessen und sind daher nur Richtwerte für eine natürlich ablaufende Eientwicklung (keine konstanten Wassertemperaturen).

Tab. 2: Tagesgrade und Anzahl der Tage bis zum Schlupf von der Bachforelle

Wassertemperatur [°C]	2	4	6	8	10	12	14	16
Bachforelle**								
Schlupfzeit in Tagen	154	117	76	54	42	34	28	24
Tagesgrade	308	468	456	432	420	408	392	384

** GREENBERG (1966) und IGLER (1995)

Die empfindlichste Phase stellt die Eientwicklung bis zum Erreichen des Augenpunktstadiums dar (Bachforelle 220-260 TG°). Danach sind die Eier relativ unempfindlich und eine Kontrolle der Eientwicklung unproblematisch. Nach dem Schlüpfen ernähren sich die Fischlarven je nach Fischart eine bis mehrere Wochen lang hauptsächlich von ihrem Dottersack. Die Larven werden, wenn der Dottersack aufgebraucht ist, aus den Brutboxen entlassen.

Um den genauen Schlupfzeitpunkt der Fischlarven zu ermitteln, wurde eine Temperatursonde flussauf der Cocooning-Stelle eingebracht. Die Daten können mittels Laptop direkt vor Ort aus der Sonde ausgelesen werden.

4.4. Einbringen der Brutboxen

4.4.1. Befüllen der Brutboxen

Die Brutkammer (vgl. Foto 8) wird vollständig mit Substrat aufgefüllt. Damit keine benthischen Fressfeinde in die Brutkammer gelangen, wird das sorgfältig gereinigte Substrat für einige Tage am Ufer zum Trocken aufgelegt. Dies gewährleistet, dass auch mikroskopisch kleine Eistadien benthischer Fressfeinde absterben.

Die Größenfraktionen des verwendeten Rundschotters werden an die Ansprüche der jeweiligen Fischart angepasst (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Optimale Korngrößen des Laichsubstrats für Äsche, Bachforelle und Huchen.

	Äsche	Bachforelle	Huchen
Korngrößenfraktionen	0.5 – 3 cm	1 – 4 cm	1 – 5 cm

4.4.2. Einbringen der Brutboxen in das Gewässer

An den ausgewählten Stellen werden mit einem Spaten und einer Spitzhacke geeignete Gruben für die Brutboxen ausgehoben.

Die Boxen werden derart positioniert, dass sie in einer Aufschüttung zu liegen kommen und durch die Verringerung der Wassertiefe, wie bei den natürlichen Laichplätzen, das Wasser in den Schotterkörper gedrückt wird. Dadurch wird den Eiern bzw. Larven genügend Wasser mit angereichertem Sauerstoff zugeführt (siehe Abb. 9). Je weiter die Entwicklung vom Ei zur Larve voranschreitet umso mehr Sauerstoff wird vom Organismus aufgenommen.

Um einen Verlust der Boxen zu vermeiden (z.B. Hochwasserereignis), werden die Boxen zusätzlich gesichert. Links und rechts der Boxen wird ein Torstahl in die Sohle gerammt. An diesen Eisenstangen werden die Boxen mit einer Stahlkette und Karabinern gesichert.

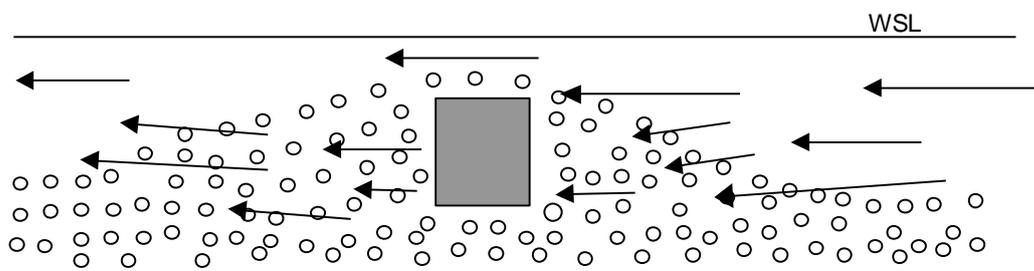


Abb. 9: Lage der Brutkästen im Gewässer

4.5. **Leerung der Brutboxen und Freisetzen der Larven**

Sobald der oben beschriebene Zeitpunkt erreicht ist, werden die Boxen ausgegraben und in vorbereiteten Behältern geöffnet. Um die genauen Schlupf- und Überlebensraten festzustellen, werden die lebenden Larven, tote Larven sowie tote Eier gezählt. Diese Auszählung erfolgt händisch und ist daher relativ zeitaufwendig (siehe Foto 13-15).



Foto 13 & 14: Auszählen der lebenden Larven, toten Larven und toten Eier



Foto 15: Mit einer Schale werden die Larven in kleinen Gruppen aus dem Kübel geschöpft und gezählt

Anschließend werden die Larven entlang der Uferlinie in seichte strömungsberuhigte Bereiche (Larvenhabitat) entlassen.

5. Umsetzung und Ergebnisse

In Abb. 10 ist der zeitliche Ablauf der Untersuchung dargestellt. Die Umsetzung der einzelnen Schritte sowie die Ergebnisse der Untersuchung werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

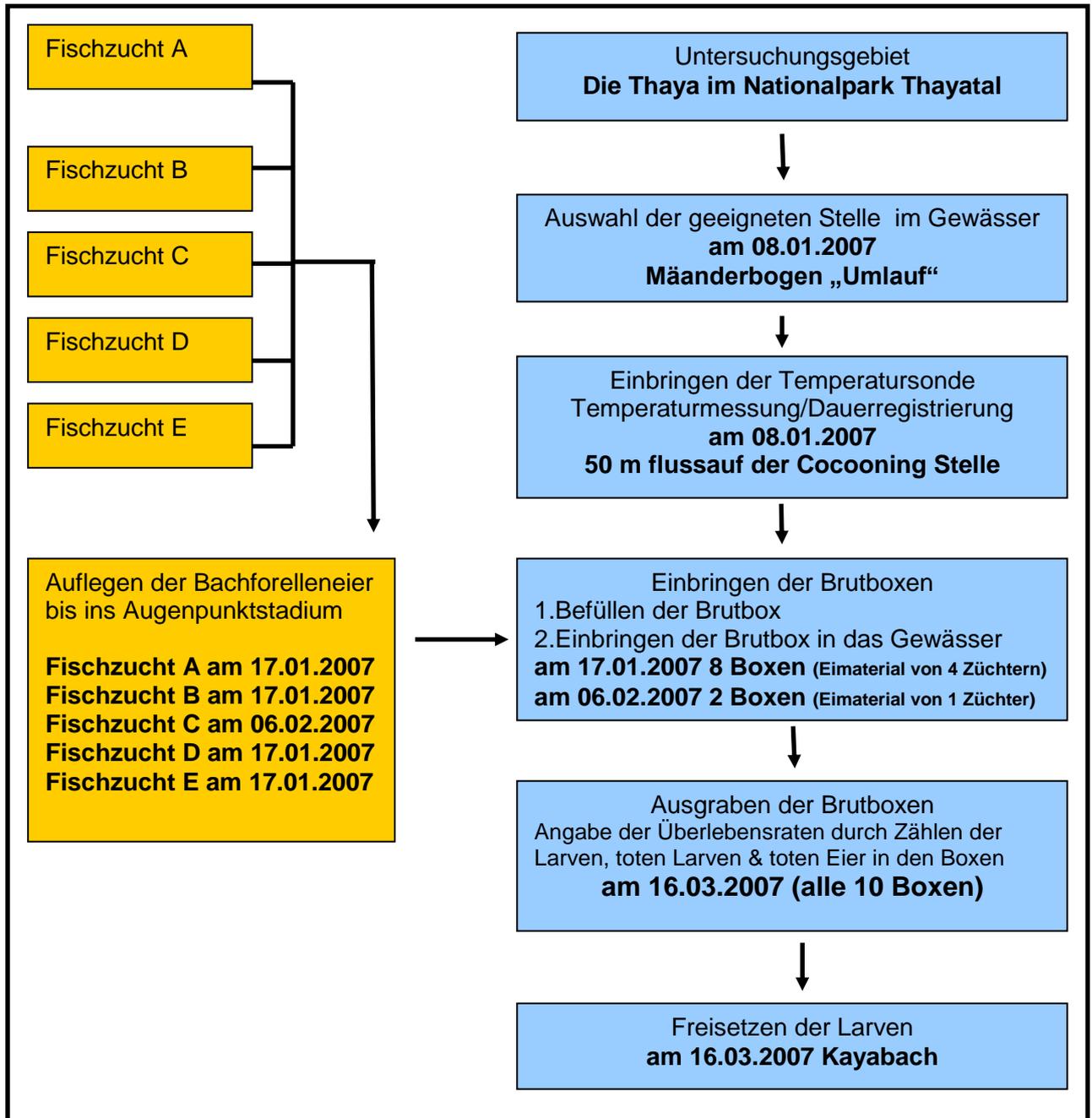


Abb. 10: Zeitlicher Ablauf der Untersuchung

5.1. **Fischzuchten**

Für diese Untersuchung wurden jeweils ca. 4000 Bachforellenaugenpunkteier von fünf Fischzüchtern herangezogen. Dabei handelt es sich um drei Fischzüchter aus Niederösterreich (A, B, C), einem aus Oberösterreich (D) und eine Fischzucht aus Tschechien (E). Die Fischzuchten werden im Folgenden mit den Buchstaben A, B, C, D und E angesprochen (vgl. Tab.4).

Tab. 4: Die fünf ausgewählten Fischzuchten

Fischzucht A	Fischzucht B	Fischzucht C	Fischzucht D	Fischzucht E
Niederösterreich	Niederösterreich	Niederösterreich	Oberösterreich	Tschechien
4000 Augenpunkteier				

Die Fischzuchten A, B, D & E konnten am 17.01.2007 die jeweils 4000 Bachforellenaugenpunkteier bereitstellen, hingegen waren die Bachforelleneier der Fischzucht C erst ca. 2 Wochen später im Augenpunktstadium und wurden am 06.02.2007 abgeholt.

5.2. **Auswahl der geeigneten Stelle im Gewässer**

Am 08.01.2007 wurde eine Begehung des Gewässers im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Im Zuge dieser Begehung wurden zahlreiche Gewässerabschnitte besichtigt und gezielt nach geeigneten Laichhabitaten Ausschau gehalten.

Schlussendlich wurde die in Abb. 11 eingezeichnete Stelle ausgewählt (siehe auch Foto 16). Hierbei handelt es sich um eine typische „Furt-Situation“ die durch das hier herrschende Gefälle der Thaya zustande kommt.

Die abiotischen Parameter dieser Stelle sind in Tab. 5 dargestellt.

Tab. 5: Abiotische Parameter der Cocooning Stelle

	Fließgeschwindigkeit V_{mittel} [m/s]	Wassertiefe [cm]	Choritop (Substrat) \varnothing [mm]
Cocooning Stelle ohne Schwall	0,3-0,5	30-50	Mesolithal (Steine) 60 - 200
Cocooning Stelle mit Schwall	0,6-0,9	60-100	Mesolithal (Steine) 60 - 200

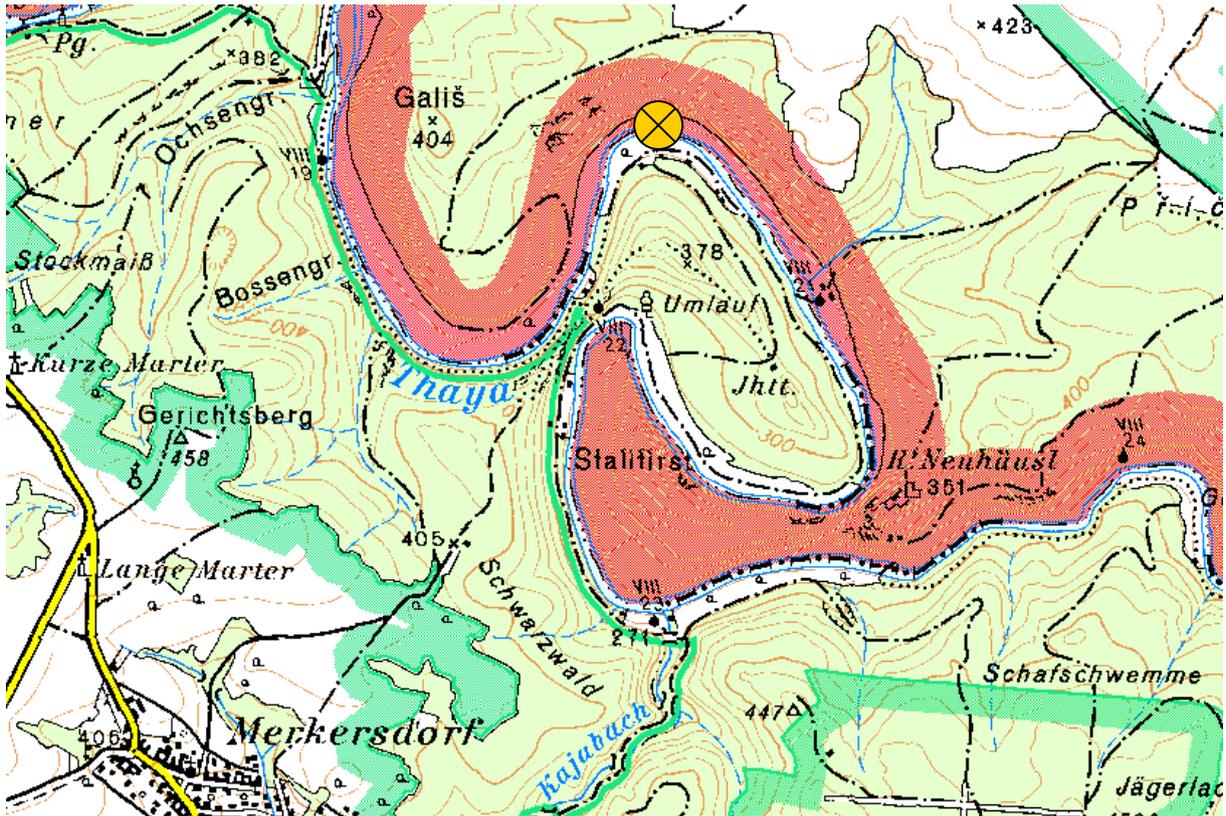


Abb. 11: Ausgewählte Cocooning Stelle



Foto 16: Ausgewählte Cocooning Stelle

5.3. Einbringen der Temperatursonde

Am 08.01.2007 wurde die programmierte Temperatursonde (eine Messung alle zwei Stunden) ca. 50 m flussauf der Cocooning Stelle, gesichert mit einer Stahlkette, in das Gewässer eingebracht (siehe Foto 17). Nach dem Auslesen der Sonde am 10.03.2007 wurde der Leerungstermin der Boxen für den 17.03.2007 festgelegt.



Foto 17: Eingebrachte Temperatursonde



Foto 18: Auslesen der Temperatursonde

In Abb. 12 ist der Temperaturverlauf der Thaya vom 08.01.2007 bis zum 17.03.2007 dargestellt. Der Schlupftermin in den Boxen 1 bis 8 (eingebracht am 17.01.2007) wurde mit 08.03.2007 erwartet. Für die Boxen 9 und 10 (eingebracht am 06.02.2007) wurde als Schlupftermin der 14.03.2007 errechnet.

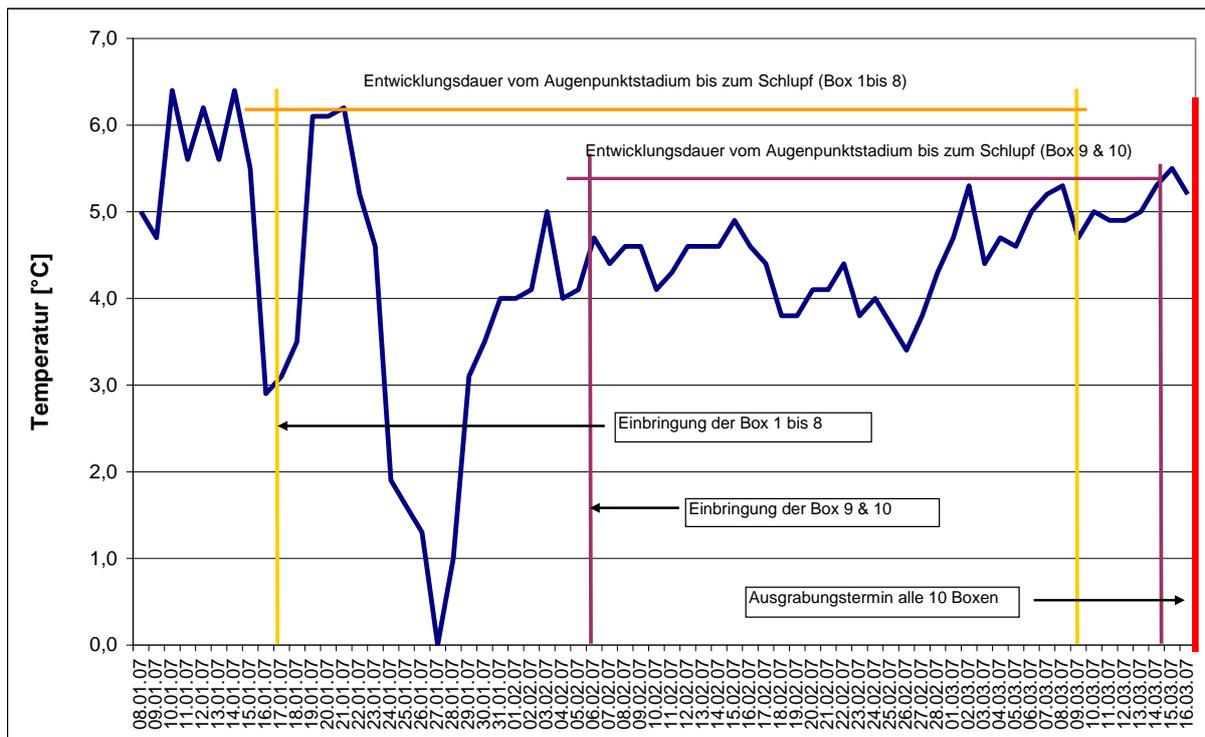


Abb.12: Temperaturverlauf der Thaya (08.01.2007-17.03.2007) mit eingezeichneter Entwicklungsdauer der Bachforellenaugenpunkteier bis zum Schlupf

5.4. Einbringen der Brutboxen

Am 17.01.2007 wurde das Eimaterial von 4 Fischzüchtern in 8 Brutboxen und am 06.02.2007 das Eimaterial von 1 Züchter in die restlichen beiden Boxen eingebracht und im Flussbett vergraben.

Um das Eimaterial der fünf Fischzüchter gut untereinander vergleichen zu können, wurden jeweils 2 Boxen pro Züchter mit Augenpunkteierneier befüllt und in zwei Reihen an einer Stelle im Gewässer positioniert.

Die schematische Anordnung der Boxen im Gewässer ist in Abb. 13 dargestellt.

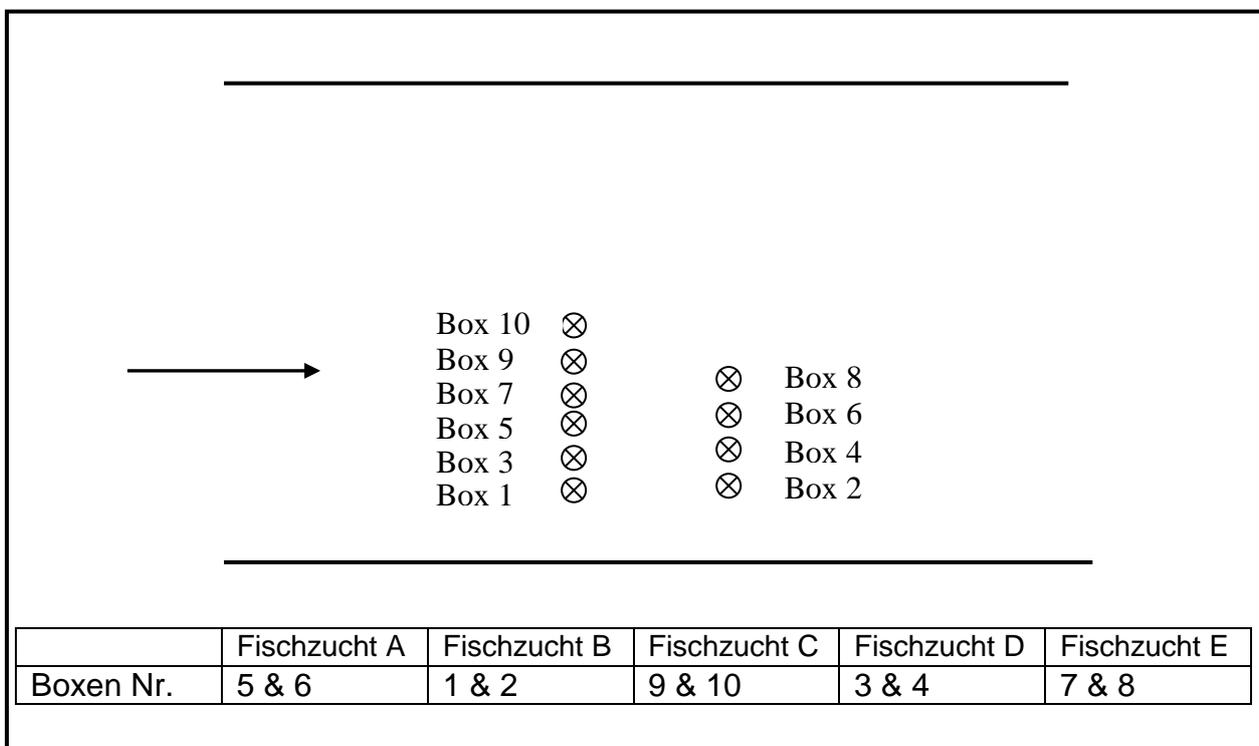


Abb. 13: Die Anordnung der Boxen im Gewässer

Je Erbrütungsbox wurden ca. 200 ml (ca. 2000) Augenpunkteier eingebracht. Die bei der volumetrischen Bestimmung der Eimengen auftretenden Schwankungen (± 250 Eier) lassen trotzdem genaue Aussagen zu den Schlupf- bzw. Überlebensraten und zur Eiqualität der einzelnen Fischzuchten zu, da beim Leerungstermin alle Boxen ausgezählt werden (lebende sowie tote Larven und abgestorbene Eier).



Foto 19: Mit Flussschotter aufgefüllte Boxen



Foto 20: Einfüllen der Eier in die Box



Foto 21: Einbringen der Brutboxen in das Gewässer



Foto 22: Die mit Flussschotter völlig bedeckten Brutboxen

5.5. *Leerung der Brutboxen / Ergebnisse*

Der Leerungstermin wurde mit 16.03.2007 festgelegt. Alle 10 Boxen wurden ausgegraben und die darin befindlichen Larven und Ei-Rückstände gezählt. Somit können Angaben zum Schlupferfolg, aber auch die Überlebensraten bei den Larven für die einzelnen Erbrütungsboxen gemacht werden. Die Kolmatierung in den Boxen, d.h. der Eintrag von Feinsedimenten war in allen Boxen sehr gering (vgl. Foto 24). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in sich sehr konsistent d.h. die Schlupfraten bzw. Überlebensraten sind in den jeweils zwei Boxen pro Fischzucht ähnlich. Es gibt keine stark unterschiedlichen Ergebnisse innerhalb der beiden Boxen der jeweiligen Fischzuchten.



Foto 23: Ausgraben der Boxen



Foto 24: Einsicht in die frisch geöffnete Box

5.5.1. Fischzucht A (Box 5 & 6)

Ergebnisse Box 5:

In die Box 5 wurden insgesamt 1525 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 196 lebende Larven und weitere 97 Larven schlüpften, aber starben im Dottersackstadium. Die restlichen 1232 eingebrachten Eier entwickelten sich nicht und starben in der Box.

Die Schlupfrate, d.h. die lebenden und die toten Larven zusammen, beträgt somit in dieser Box 19%. Die Überlebensrate, liegt bei 13% (vgl. Tab.6).

Ergebnisse Box 6:

In die Box 6 wurden insgesamt 1938 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 383 lebende Larven und weitere 121 Larven starben im Dottersackstadium. Die restlichen 1434 Eier sind in der Box abgestorben. Die Schlupfrate liegt somit in dieser Box bei 26%. Die Überlebensrate hingegen liegt bei 20% (vgl. Tab. 6).

Die durchschnittliche Überlebensrate beider Boxen liegt daher bei 17%.

Tab.6: Ergebnisse Eimaterial Fischzucht A Box 5 & 6

Fischzucht A		
	Box 5	Box 6
eingebrachte Eimenge	ca. 200 ml	ca. 200 ml
Eingrabungstermin	17.01.2007	17.01.2007
Ausgrabungstermin	16.03.2007	16.03.2007
Tage in der Box	59 Tage	59 Tage
lebende Larven (IL)	196	383
tote Larven (tL)	97	121
tote Eier	1232	1434
Gesamt	1525	1938
Schlupfrate (IL+tL)	19%	26%
Überlebensrate (IL)	13%	20%
Überlebensrate im Durchschnitt	17%	



Foto 25: Lebende Larve



Foto 26: Tote Larve

5.5.2. Fischzucht B (Box 1 & 2)

Ergebnisse Box 1:

In die Box 1 wurden insgesamt 1720 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 1537 lebende Larven und weitere 29 Larven schlüpften, aber starben im Dottersackstadium. Die restlichen 154 eingebrachten Eier entwickelten sich nicht und starben in der Box. Die Schlupfrate beträgt somit in dieser Box 91%. Die Überlebensrate, liegt in dieser Box bei 89% (vgl.Tab.7).

Ergebnisse Box 2:

In die Box 2 wurden insgesamt 1567 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 1335 lebende Larven und weitere 8 Larven starben im Dottersackstadium. Die restlichen 224 Eier sind in der Box abgestorben. Die

Schlupfrate liegt somit in dieser Box bei 86%. Die Überlebensrate hingegen liegt bei 85% (vgl. Tab. 7).

Die durchschnittliche Überlebensrate beider Boxen liegt daher bei 87%.

Tab. 7: Ergebnisse Eimaterial Fischzucht B Box 1 & 2

Fischzucht B		
	Box 1	Box 2
eingebraachte Eimenge	ca. 200 ml	ca. 200 ml
Eingrabungstermin	17.01.2007	17.01.2007
Ausgrabungstermin	16.03.2007	16.03.2007
Tage in der Box	59 Tage	59 Tage
lebende Larven (IL)	1537	1335
tote Larven (tL)	29	8
tote Eier	154	224
Gesamt	1720	1567
Schlupfrate (IL+tL)	91%	86%
Überlebensrate (IL)	89%	85%
Überlebensrate im Durchschnitt	87%	



Foto 27: Lebende Larve



Foto 28: Lebende Larven

5.5.3. Fischzucht C (Box 9 & 10)

Ergebnisse Box 9:

In die Box 9 wurden insgesamt 1860 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 519 lebende Larven und weitere 1217 Larven schlüpften, aber starben im Dottersackstadium. Die restlichen 124 eingebrachten Eier entwickelten sich nicht und starben in der Box. Die Schlupfrate beträgt somit in dieser Box 93%. Die Überlebensrate, liegt jedoch nur bei 28% (vgl. Tab. 8).

Ergebnisse Box 10:

In die Box 10 wurden insgesamt 1965 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 593 lebende Larven und weitere 1198 Larven starben im Dottersackstadium. Die restlichen 174 Eier sind in der Box abgestorben. Die Schlupfrate liegt somit in dieser Box bei 91%. Die Überlebensrate hingegen liegt bei nur 30% (vgl. Tab. 8).

Die durchschnittliche Überlebensrate beider Boxen liegt daher bei 29%.

Die kürzere Inkubationszeit von 39 Tagen, im Vergleich zu 59 Tagen in allen anderen Boxen, lässt folgende Schlüsse zu. Da der Großteil der Larven schon am 39 Tag tot war, wäre auf jeden Fall nicht mit einem besseren Ergebnis nach 59 Tagen in der Box zu rechnen. Eher ist anzunehmen, dass noch weitere lebende Larven in der Box absterben oder die Larven sich gut weiterentwickeln und somit das Ergebnis schlechter wird bzw. gleich bleibt.

Auffallend waren auch acht Zwillingsmissbildungen in dieser Gruppe (vgl. Foto 30).

Tab. 8: Ergebnisse Eimaterial Fischzucht C Box 9 & 10

Fischzucht C		
	Box 9	Box 10
eingebrachte Eimenge	ca. 200 ml	ca. 200 ml
Eingrabungstermin	06.02.2007	06.02.2007
Ausgrabungstermin	16.03.2007	16.03.2007
Tage in der Box	39 Tage	39 Tage
lebende Larven (IL)	519	593
tote Larven (tL)	1217	1198
tote Eier	124	174
Gesamt	1860	1965
Schlupfrate (IL+tL)	93%	91%
Überlebensrate (IL)	28%	30%
Überlebensrate im Durchschnitt	29%	



Foto 29: Lebende & tote Larven



Foto 30: Zwillingsmissbildung

5.5.4. Fischzucht D (Box 3 & 4)

In dieser Gruppe wurde ein Totalausfall festgestellt. Beim Einbringen dieser beiden Boxen waren schon einige der Larven geschlüpft (ca. 20%). Die restlichen 80% schlüpften ebenfalls in der Box, jedoch starben anschließend alle Larven. Daher liegt die Schlupfrate in diesen Boxen bei 100%, die Überlebensrate liegt aber bei 0%.

Tab. 9: Ergebnisse Eimaterial Fischzucht D Box 3 & 4

Fischzucht D		
	Box 3	Box 4
eingebraachte Eimenge	ca. 200 ml	ca. 200 ml
Eingrabungstermin	17.01.2007	17.01.2007
Ausgrabungstermin	16.03.2007	16.03.2007
Tage in der Box	59 Tage	59 Tage
lebende Larven (IL)	Totalausfall (Larven geschlüpft aber tot)	
tote Larven (tL)		
tote Eier		
Gesamt		
Schlupfrate (IL+tL)	100%	100%
Überlebensrate (IL)	0%	0%
Überlebensrate im Durchschnitt	0%	



Foto 31: Tote Larven



Foto 32: Tote Larven

5.5.5. Fischzucht E (Box 7 & 8)

Ergebnisse Box 7:

In die Box 7 wurden insgesamt 2234 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 2020 lebende Larven und weitere 202 Larven schlüpften, aber starben im Dottersackstadium. Die restlichen 12 eingebrachten Eier entwickelten sich nicht und starben in der Box. Die Schlupfrate beträgt somit in dieser Box 99%. Die Überlebensrate, liegt in dieser Box bei 90% (vgl.Tab.7).

Ergebnisse Box 8:

In die Box 2 wurden insgesamt 1515 befruchtete Augenpunkteier eingebracht. Daraus entwickelten sich 1273 lebende Larven und weitere 202 Larven starben im Dottersackstadium. Die restlichen 40 Eier sind in der Box abgestorben. Die Schlupfrate liegt somit in dieser Box bei 97%. Die Überlebensrate hingegen liegt bei 84% (vgl. Tab. 7).

Die durchschnittliche Überlebensrate beider Boxen liegt daher bei 87%.

Tab. 10: Ergebnisse Eimaterial Fischzucht E Box 7 & 8

Fischzucht E		
	Box 7	Box 8
eingebrachte Eimenge	ca. 200 ml	ca. 200 ml
Eingrabungstermin	17.01.2007	17.01.2007
Ausgrabungstermin	16.03.2007	16.03.2007
Tage in der Box	59 Tage	59 Tage
lebende Larven (IL)	2020	1273
tote Larven (tL)	202	202
tote Eier	12	40
Gesamt	2234	1515
Schlupfrate (IL+tL)	99%	97%
Überlebensrate (IL)	90%	84%
Überlebensrate im Durchschnitt	87%	



Foto 33: Lebende Larve



Foto 34: Tote Larven

5.5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse

In Tab. 11 sind alle Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengefasst. Am besten haben bei dieser Untersuchung die Fischzucht B und E mit einer Überlebensrate von jeweils 87% abgeschnitten. Gefolgt von der Fischzucht C mit einer Überlebensrate von 27% und der Fischzucht A mit einer Überlebensrate von 17%. Das schlechteste Ergebnis lieferte die Fischzucht D mit einer Überlebensrate von 0% (vgl. Tab.11).

Tab. 11: Zusammenfassung der Ergebnisse

Herkunft	Boxen Nr.	eingebraachte Eimenge	Eingrabungstermin	Ausgrabungstermin	Tage in der Box
Fischzucht A	Box 5	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
	Box 6	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
Fischzucht B	Box 1	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
	Box 2	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
Fischzucht C	Box 9	ca. 200 ml	06.02.2007	16.03.2007	39 Tage
	Box 10	ca. 200 ml	06.02.2007	16.03.2007	39 Tage
Fischzucht D	Box 3	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
	Box 4	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
Fischzucht E	Box 7	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage
	Box 8	ca. 200 ml	17.01.2007	16.03.2007	59 Tage

Herkunft	Boxen Nr.	lebende Larven (lL)	tote Larven (tL)	tote Eier	Gesamt
Fischzucht A	Box 5	196	97	1232	1525
	Box 6	383	121	1434	1938
Fischzucht B	Box 1	1537	29	154	1720
	Box 2	1335	8	224	1567
Fischzucht C	Box 9	519	1217	124	1860
	Box 10	593	1198	174	1965
Fischzucht D	Box 3	Totalausfall (Larven geschlüpft, aber tot / nicht ausgezählt)			
	Box 4	Totalausfall (Larven geschlüpft, aber tot / nicht ausgezählt)			
Fischzucht E	Box 7	2020	202	12	2234
	Box 8	1273	202	40	1515

Herkunft	Boxen Nr.	Schlupfrate (=lL+tL)	Überlebensrate (=lL)	Überlebensrate im Durchschnitt
Fischzucht A	Box 5	19%	13%	17%
	Box 6	26%	20%	
Fischzucht B	Box 1	91%	89%	87%
	Box 2	86%	85%	
Fischzucht C	Box 9	93%	28%	29%
	Box 10	91%	30%	
Fischzucht D	Box 3	100%	0%	0%
	Box 4	100%	0%	
Fischzucht E	Box 7	99%	90%	87%
	Box 8	97%	84%	

Aufgrund einer gleichbleibenden Vorgehensweise (Transport der Eier, „handling“ der Boxen) und Anordnung der Boxen an derselben Stelle im Gewässer, sind die Rahmenbedingungen für alle 5 Gruppen als gleichwertig zu sehen. Die langjährige Erfahrung mit diesem Brutboxentyp, lässt ebenfalls keine methodischen Fehler zu. Die konsistenten Ergebnisse innerhalb der beiden Boxen der einzelnen Gruppen bestätigen diese Annahme.

Die Ergebnisse zeigen daher eindeutig, dass die Eiqualität der unterschiedlichen Züchter einen entscheidenden Einfluss auf das Aufkommen von Bachforellenaugenpukteiern in der Thaya im Nationalparkgebiet besitzen.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Ziel der vorliegenden Studie ist es, über den Einsatz von Eierbrütungsboxen (*Cocons*), das Aufkommen von Bachforellenaugenpukteiern in dem vom Schwall stark beeinflussten Thayaabschnitt *Nationalpark Thayatal* zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Aufkommen grundsätzlich möglich ist, es aber sehr große Unterschiede in den Schlupf- bzw. Überlebensraten sowie in der Eiqualität der unterschiedlichen Züchter gibt. Neben der Eiqualität ist allerdings auch die Genetik des verwendeten Eimaterials zu berücksichtigen. Daher wurden jeweils 30 Larven der Fischzuchten A, B, C & E zur genetischen Untersuchung an die Uni Graz (Sturmbauer, Weiss) geschickt. Von der Fischzucht D gibt es aufgrund des Totalausfalles keine Proben.

Weiters wurde mit DI Unfer & Dr. Weiss vereinbart (Leiter des „Troutcheck Projektes“), dass im Sommer 2007 die Fugnitz sowie der Kajabach elektrisch beprobt werden um hier ebenfalls genetische Proben zu erhalten. Die Ergebnisse dieser genetischen Untersuchungen werden voraussichtlich im Herbst 2007 aufliegen.

Nach Bekanntgabe der genetischen Untersuchungen wäre es sinnvoll, unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse, ein zeitgerechtes, nachhaltiges, fischereiliches Managementkonzept zu erstellen.

Dr. Spindler beschreibt in seiner Studie (SPINDLER 2000) ausführlich die ökologischen Probleme der Thaya im Nationalparkgebiet und schlägt auch sehr gute Maßnahmen zur Verbesserung der gestörten hydrologischen Verhältnissen vor. Aus fischökologischer bzw. fischereiwirtschaftlicher Sicht gibt es ebenfalls gute Verbesserungsvorschläge in seiner Studie.

Jedoch würden wir vorschlagen, bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Thaya noch einen Schritt weiter zu gehen und nicht nur das Alter der Besatzfische herabsetzen (weg vom fangfähigen Fisch hin zu 1+ Fischen), sondern hier gezielt alternative Bewirtschaftungsformen (z.B. Bewirtschaftung von Seitengewässern, Bewirtschaftung mit Brutboxen oder „artificial nests“) einsetzen.

Diese modernen Bewirtschaftungsmethoden verfolgen – als nachhaltige, ökologisch orientierte, fischereiliche Bewirtschaftungsform – das Ziel “sich selbst erhaltende Populationen” zu etablieren.

Das Einbringen befruchteter Eier in Brutboxen (*Cocons*) oder so genannten „artificial nests“ in den Hauptfluss bzw. in geeignete Nebengewässer orientiert sich weitgehend an der natürlichen Reproduktion.

Durch den Aufbau der Cocons können die natürlichen Verhältnisse, die für ein Aufkommen von Fischbrut erforderlich sind, simuliert werden. In die mit Kies- und Steinfraktionen aufgefüllte Brutkammer werden befruchtete Fischeier eingebracht und, nachdem der verschlossene Cocon im Flussbett eingegraben wurde, unter quasi natürlichen Verhältnissen erbrütet.

Durch diese Vorgehensweise sind die Larven von klein auf an die natürlichen Verhältnisse der Thaya angepasst [chemische und physikalische Parameter (z.B. Fließgeschwindigkeiten, Sauerstoffgehalt)]. Ein allzu oft von Bewirtschaftern unterschätztes negatives Kriterium von Besatzfischen sind die so genannten Domestizierungserscheinungen. Umso länger Besatzfische in der Zucht gezogen werden umso stärker wirken diese. Neben genetischen Veränderungen haben Besatzfische dadurch Probleme mit der Umstellung von Kunstfutter auf Naturnahrung, können durch die monotonen Bedingungen in der Zucht kein soziale Gefüge aufbauen (z. B. keine Unterscheidung zwischen Ruhe- und Fressposition) und sind durch die dichte Halterung in der Zucht aggressiver und dreister gegenüber Unbekannten. Weiters kennen sie keine Fressfeinde (z.B. Vögel, Fische) und besitzen keine Prägung an Laichplatz und Gewässer („homing“). All diese negativen Effekte können bei der Arbeit mit alternativen Bewirtschaftungsmethoden ausgeschlossen werden und bieten optimale Voraussetzungen für das Aufkommen von Besatzfischen im „Wildgewässer“ (HOLZER et al. 2003).

Ein weiteres großes Defizit der Thaya im Nationalpark besteht beim vorhandenen Laichhabitat. Aufgrund des Geschieberückhaltes im Kraftwerk Frain und der ständigen Sunk/Schwall Bedingungen, ist die Flusssohle der Thaya im Nationalpark stark kolmatiert und verfestigt. Dies ist einer der Hauptgründe, warum die natürliche Reproduktion hier unzureichend funktioniert.

Daher wäre es sinnvoll durch Einbringen von Kies/Stein Fraktionen an geeigneten Stellen oder durch mechanisches Aufbrechen der verfestigten Gewässersohle „künstliche Laichplätze“ zu schaffen. In diesen Bereichen können entweder Augenpunkteier injiziert („artificial nests“) oder Brutboxen vergraben werden. Ebenso werden diese künstlichen Laichplätze sofort von „Wildfischen“ angenommen. Die Vorteile solcher künstlich angelegter Laichplätze konnten im Zuge von mehreren Studien z.B. an der Fischa Dagnitz in Niederösterreich sowie an der Möll in Kärnten dokumentiert werden (HOLZER et al. 2000, 2005). Auf diese Art und Weise wäre es möglich den stark geschwächten Bachforellen- sowie Äschenbestand von unten her neu aufzubauen mit dem Ziel in einigen Jahren selbstständig reproduzierende Populationen zu erhalten.

Außerdem müsste natürlich die Ausübung der Fischerei (Fischereiordnung) an das jeweilige fischereiliche Managementkonzept angepasst werden.

7. Literatur

- GREENBERG D.B. (1966): Forellenzucht; Paul Parey Verlag, Hamburg Berlin 1966.
- HOLZER, G. (1999): Bau und Funktionsweise von Brutkästen für Äsche (*Thymallus thymallus*), Bachforelle (*Salmo trutta forma fario*) und Huchen (*Hucho hucho*); Landschaftspflege und Naturschutz Übungen, Inst. f. Freiraumgestaltung und Landschaftspflege.
- HOLZER G., UNFER G., HINTERHOFER M. (2000): Projekt Fischa Dagnitz – Erbrütung von Bachforellen in Brutboxen, Vortrag Österreichische Fischereigesellschaft.
- HOLZER G., UNFER G., HINTERHOFER M. (2004): Gedanken und Vorschläge zu einer Neuorientierung der fischereilichen Bewirtschaftung österreichischer Salmonidengewässer . Österreichs Fischerei, 57/2004, 10, 232-248; ISSN 0029-9987.
- HOLZER G., UNFER G., HINTERHOFER M. (2005): Projekt Möll – Äschen-Cocooning im Revier Gradnitzer 2005 & 2006, pp. 26.
- HUET M. (1949): Apercu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11, 3-4: 332-351.
- HUMPESCH, U.H. (1985): Gibt es optimale Wassertemperaturen für die Erbrütung von Salmoniden- und Thymallideneiern? Österreichs Fischerei, Jahrgang 38/1985, Seite 273-279.
- IGLER K. (1995): Forellenzucht; Paul Parey Verlag, Hamburg Berlin 1966.
- JUNGWIRTH M., G. HAIDVOGEL, O. MOOG, S. MUHAR & S. SCHMUTZ (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. UTB-Verlag, Wien, 547pp.
- JUNGWIRTH M., WINKLER H. (1984): The temperature dependence of embryonic development of grayling (*Thymallus thymallus*), Danube salmon (*Hucho hucho*), Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and Brown trout (*Salmo trutta fario*). Aquaculture, 38 (1984) 315-327.
- MADER H., STEIDL T. und WIMMER R: (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Monographien Bd. 82.
- MARTHALER R., GEBHARDT H., LINNENBACH M., SEGNER H. (1988): Untersuchungen zur Auswirkung niedriger pH-Werte auf Eier und Brut der Bachforelle. Fischer & Teichwirt 1.
- MOOG O. & WIMMER R. (1990): Grundlagen zur typologischen Charakteristik österreichischer Fließgewässer. Wasser und Abwasser, Band 34 (1990) 55-211.
- STRAHLER A. N. (1957): Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. In: Am. Geophys. Union Trans.38.
- SPINDLER T. (2000): Nationalpark Thayatal – Fischökologische Untersuchung Bericht 2000. Im Auftrag der Nationalparkverwaltung Thayatal GmbH und des Fischereirevierversandes Korneuburg, pp. 42.

Einsatz von Erbrütungsboxen (*Cocons*) zur Überprüfung des Bachforellenaufkommens im
Nationalpark Thayathal
DI Georg Holzer & DI Manuel Hinterhofer

Kontakt:

DI Georg Holzer
Kirchengasse 33/13
1070 Wien
Tel: 0676/6048234
e-mail: g.holzer@inode.at

DI Manuel Hinterhofer
Passauerplatz 8
A-1010 Wien
Tel.: 0699 1 9461006
e-mail: manuel.hinterhofer@boku.ac.at

Einsatz von Erbrütungsboxen (*Cocons*) zur Überprüfung des Bachforellenaufkommens im
Nationalpark Thayathal
DI Georg Holzer & DI Manuel Hinterhofer

Fischzuchten:

A. Josef Weinzettl, Jungherrntalstraße 23, 3180 Lilienfeld, NÖ

B. Karl Strohmayer, Gamperlgasse 8, 2734 Puchberg am Schneeberg, NÖ

C. Edmund Dolezal, Oberradlberg, 3105 St. Pölten, NÖ

D. Ing. Alfred Gabauer, Piperschlag 79, 4184 Schöneegg (Bad Leonfelden
ÖO Mühlviertel)

E. Vlastimil Raška, Náměstí miru 2022, Lesní 2330, tschechische Zucht