



Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie, Entwicklung und zu den Lebensräumen von Schneider (Alburnoides bipunctatus BLOCH 1782) und Strömer (Leuciscus souffia agassizi VALENCIENNES 1844)

Abschlussbericht über die Untersuchungen
2002-2004



Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
Abteilung Gewässerökologische Forschung
Referat Fischökologie

Projektleitung : Dr. Erik Bohl
Bearbeitung : Dipl.-Ing. agr. Manfred Herrmann,
Bernhard Ott, Barbara Seitz und Jutta Heise

Wielenbach im August 2004



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
3	Taxonomie	7
3.1.	Schneider	7
3.2.	Strömer	7
4	Morphologie	8
5	Verbreitung, Vorkommen und Gefährdungssituation	10
5.1.	Schneider	10
5.2.	Strömer	11
6	Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie und Entwicklung	12
6.1.	Material und Methoden	12
6.1.1.	Herkunft	12
6.1.1.1.	Schneider	12
6.1.1.2.	Strömer	13
6.1.2.	Vermehrung in Aquarien	14
6.2.	Vorversuche 2001 – Ablachen	16
7	Reproduktion 2002	18
7.1.	Reproduktion von Strömern	19
7.2.	Reproduktion von Schneidern	20
7.3.	Erbrütung von Strömer- und Schneidereiern	21
7.4.	Aufzucht in Aquarien	22
7.5.	Aufzucht in Rinnen	23
8	Haltung von Strömer- und Schneiderlaichern 2002/2003	24
9	Reproduktion 2003	29
9.1.	Reproduktion der eigenen Strömer	29
9.2.	Reproduktion von Strömern aus Wildfängen	31
9.3.	Reproduktion eigener Schneider	32
9.4.	Reproduktion von Schneidern aus eigener Nachzucht	33
9.5.	Reproduktion älterer Schneiderlaicher	35
9.6.	Erbrütung der Eier und Schlupf	37
9.6.1	Erbrütung von Strömereiern	37
9.6.2.	Erbrütung von Schneidereiern	38
9.7.	Diskussion der Versuche zur Fortpflanzungsbiologie	39
9.7.1.	Strömer	39
9.7.2.	Schneider	41
9.8.	Aufzucht der Brut	43
9.8.1.	Aufzucht in Aquarien	43
9.8.2.	Aufzucht in Rundbecken	44
9.8.3.	Aufzucht in Betonbecken	45
9.9.	Weitere Aufzucht der Laicher und –anwärter von Schneidern und Strömern – Ausblick	46

9.10.	Diskussion der Versuche zur Aufzucht	47
10	Freilanduntersuchungen zu Vorkommen sowie Habitaten und Gewässerstrukturen von Strömern und Schneider	49
10.1.	Freilanduntersuchungen zu Vorkommen und Habitaten von Strömern	49
10.1.1.	Strömervorkommen und Habitate an der Leiblach	52
10.1.1.1.	Beschreibung der einzelnen Befischungsabschnitte mit Strömervorkommen	53
10.1.2.	Strömervorkommen und Habitate an der Oberreitnauer Ach	62
10.1.3.	Habitate und Gewässerstrukturbedingungen für das Vorkommen von Strömern	64
10.1.3.1.	Winterhabitate	66
10.1.3.2.	Laichhabitate	67
10.1.3.3.	Bruthabitate	68
10.1.3.4.	Sommerhabitate	69
10.1.3.5.	Abflussgeschehen	70
10.2.	Freilanduntersuchungen zu Vorkommen und Habitaten von Schneidern	70
10.2.1.	Schneidervorkommen und Habitate an der Uffinger Ach	71
10.2.2.	Habitate und Gewässerstrukturbedingungen für das Vorkommen von Schneidern	73
10.2.2.1.	Winterhabitate	74
10.2.2.2.	Laichhabitate	82
10.2.2.3.	Brut- und Sommerhabitate	84
10.2.3.	Wassertemperaturverlauf	84
10.3.	Wichtige Kriterien zum Erhalt oder der Wiederherstellung funktionaler Lebensräume für Schneider und Strömer – Erforderliche Maßnahmen	85
11	Literaturverzeichnis	90

1. Zusammenfassung

Die in ihrem Vorkommen bedrohten Fischarten Schneider (*Alburnoides bipunctatus* BLOCH) und Strömer (*Leuciscus suffia* RISSO) werden hinsichtlich ihrer taxonomischen Einstufung, Morphologie, Verbreitung Vorkommen und Gefährdungssituation beschrieben.

Seit dem Jahr 2001 werden in der Wielenbacher Anlage Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie und Entwicklung der beiden Fischarten durchgeführt. Die Versuchsfische stammen sowohl aus Wildfängen als auch aus einer Zuchtanlage.

Versuche zur bisher wenig erforschten Fortpflanzungsbiologie werden im Wesentlichen in Aquarien durchgeführt, wobei vor allem Minimalanforderungen hinsichtlich der Umweltfaktoren Strömung, Laichsubstrat und Wassertemperatur untersucht werden. Die Untersuchungen beziehen sich auf das Fortpflanzungsgeschehen und –verhalten sowie auf die Erbrütungs-, -schlupf und –larvalphase.

Die sich daran anschließende Entwicklung vom juvenilen zum adulten Fisch wird in verschiedenen Becken- und Teichformen unter Verwendung unterschiedlicher Wasserarten erforscht.

Im Lauf der Jahre wird zudem die Reproduktion von in der Anlage aufgezogener eigener Laimcher erfolgreich durchgeführt.

Begleitend finden Untersuchungen im Freiland statt. Hauptuntersuchungsgewässer sind die bayerischen Bodenseezuflüsse Leiblach und Oberreitnauer Ach und die in Oberbayern gelegene Uffinger Ach.

In diesen Untersuchungen wird besonders das Vorkommen sowie die Anforderungen der beiden Fischarten an Habitate und Gewässerstrukturen bearbeitet.

Mit Elektrobefischungen werden die Fischbestände erfasst, d. h., die Zusammensetzung des Fischartenspektrums, die Abundanz der Arten und die Längenverteilung als Maß für den Altersaufbau erhoben.

Die Befischungstrecken werden gewässermorphologisch charakterisiert und wichtige Standorte kleinräumig und detailliert hinsichtlich ihrer Funktion beschrieben.

Es erfolgt eine Bestandsbewertung und eine Darstellung der Faktoren (Uferlinie und -struktur, Tiefenvariabilität, Strömungs- und Substratheterogenität, Seitenarme und/oder Nebengewässer, Durchgängigkeit, Wasserqualität und –temperatur), die wesentlich für das Vorkommen der beiden Fischarten im Gewässer und die Ausprägung der jeweiligen Funktionsräume im

Gewässer sind. Geeignete Maßnahmen zum Erhalt oder der Wiederherstellung günstiger Umweltbedingungen werden aufgeführt.

1. Einleitung

In den Fließgewässern Bayerns ist im Verlauf der letzten Jahrzehnte eine zunehmende Gefährdung verschiedener Fischarten zu verzeichnen. Standen anfangs vorwiegend wirtschaftlich und angelfischereilich bedeutende Arten wie z. B. Äschen, Nasen, Barben etc. im Blickpunkt des Interesses, so rückten mit der Zeit auch Kleinfischarten und ihre Bestandsituation in den Vordergrund.

Der Gefährdungsstatus der einzelnen Arten in den Hauptstromgebieten lässt sich anhand der Roten Liste der Fische in Bayern erkennen (BOHL et al. 2004). Einige Fischarten finden sich zudem als in unterschiedlichen Kategorien genannte schützenswerte Arten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie wieder.

Aufgrund der multifaktoriellen Ursachensituation lassen sich in den meisten Fällen nur sehr schwierig die Gründe für Bestandsrückgänge eindeutig zuordnen (siehe beispielhaft das „Artenhilfsprogramm Äsche“ von Bayern).

Unverzichtbar für Maßnahmen zum Erhalt der bedrohten Fischarten ist auf jeden Fall eine genaue Kenntnis ihrer jeweiligen ökologischen Umweltansprüche in den verschiedenen Lebensphasen, insbesondere für die Gewährleistung der natürlichen Reproduktion.

Gerade bei den nicht nutzbaren Kleinfischarten ist jedoch der Kenntnisstand gerade hierzu allgemein defizitär. Dies trifft in vollem Umfang auf die Fischarten Schneider (*Alburnoides bipunctatus* BLOCH 1782) und Strömer (*Leuciscus souffia* RISSO 1826) zu, die repräsentativ für den Lebensraum turbulenter und strukturell unbeeinträchtigter Fließgewässer mit guter Wasserqualität sind.

Anhand der Befassung mit den ökologischen Anforderungsprofilen diesen Arten einerseits unter kontrollierten experimentellen Bedingungen in der Versuchsanlage Wielenbach des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, andererseits in Freilanduntersuchungen zur Erforschung ihrer Lebensräume und deren Nutzung, sollen in der vorliegende Arbeit Minimalbedingungen definiert werden, unter denen die natürliche Vermehrung und das Aufwachsen im Freiland gewährleistet sind. Damit werden Vorgaben für einen ökologisch wirksamen Gewässerschutz geleistet, die unmittelbar den Aufgabenbereich der Wasserwirtschaft betreffen. Die „Europäische Wasserrahmenrichtlinie“ (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000) fordert den Erhalt beziehungsweise die Wiederherstellung des guten ökologischen Zustandes der Gewässer, wobei unter anderen abiotischen und biotischen Bewertungskomponenten dazu die Fischbestände heranzuziehen sind. Die Ergebnisse tragen zur Umsetzung dieser Verpflichtung durch die Entwicklung artbezogener Zielvorstellungen des Gewässerschutzes bei.

3 Taxonomie

Schneider (*Alburnoides bipunctatus* BLOCH 1782) und Strömer (*Leuciscus souffia* RISSO 1826) gehören beide zur Familie der Cypriniden.

3.1. Schneider

Der Schneider (*Alburnoides bipunctatus* BLOCH 1782) gehört zur Gattung *Alburnoides* (JEITTELES 1861). Früher wurde er als *Spiralinus bipunctatus* (FATIO 1882) bezeichnet und zeitweise auch der Gattung *Cyprinus* zugeordnet (BLOCH 1782).

In Osteuropa wird eine Vielzahl von Unterarten beschrieben, jedoch beruhen die Untersuchungen hierzu auf der Unterscheidung meristischer und nicht, wie erforderlich, genetischer Merkmale. Einen Überblick hierzu geben BREITENSTEIN & KIRCHHOFER (1999).

3.2. Strömer

Der Strömer (*Leuciscus souffia* RISSO 1826) gehört zur Gattung *Leuciscus*. Teilweise finden sich in der Literatur abweichende Gattungsnahmen sowie eine noch nicht genau definierte Differenzierung regionaler Unterarten. In SCHWARZ (1998) findet sich eine Zusammenfassung der Problematik:

Früher wurden die Gattungs- oder Untergattungsnahmen *Telestes* und *Squalius* verwendet (GROTE 1909). Teilweise wird auch „soufia“ anstelle von „souffia“ geschrieben (GILLES et al 1998). Auf Grund neuer genetischer Untersuchungen wurde *Telestes* als Gattungsname vorgeschlagen (MACHORDOM et al 1999). Die endgültige Festlegung innerhalb der taxonomischen Nomenklatur ist daher abzuwarten. Unklarheit herrscht hinsichtlich der Unterartenzuordnung. Prinzipiell wird folgendermaßen unterteilt (Tab. 1):

Tab. 1: Strömerarten in Europa (Nach LADIGES und VOGT 1979)

Bezeichnung	Verbreitungsgebiet
Leuciscus souffia RISSO 1826 (Leuciscus souffia agassizi CUVIER und VALENCIENNES 1844)	Rhein- und Donaugebiet
Leuciscus souffia souffia RISSO 1826	Rhonegebiet
Leuciscus souffia muticellus BONAPARTE 1837/38	Nord- und Mittelitalien
Leuciscus souffia montenegrinus VUKOVIC 1995	Montenegro

Eine genaue Artabgrenzung bei *Leuciscus souffia* wird manchmal durch die Fähigkeit, mit anderen Arten wie z. B. Chondrostoma-Arten, *Leuciscus cephalus*, *Scardinius erythrophthalmus* oder *Phoxinus phoxinus* Hybriden zu bilden, erschwert (SCHWARZ 1998).

4 Morphologie

Behandelt werden im Folgenden nur die für die Untersuchungen relevanten Arten *Alburnoides bipunctatus* und *Telestes souffia*. Tabelle 2 sind die wesentlichen Beschreibungsmerkmale zu entnehmen.

Tab. 2: Beschreibungsmerkmale von Schneidern und Strömern (nach LADIGES & Vogt 1979, GERSTMEIER & ROMIG 1998, BREITENSTEIN & KIRCHHOFER 1999)

Beschreibungsmerkmale	Schneider (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)	Strömer (<i>Telestes souffia</i>)
Körperform	seitlich abgeflacht, leicht hochrückig	gestreckt, seitlich wenig abgeflacht, fast spindelförmig
Maximale Körperlänge	16 cm	25 cm
Rückenflossenstrahlen	10-11	10
Afterflossenstrahlen	18-20	10-13
Brustflossenstrahlen	15	14-15
Bauchflossenstrahlen	9-10	10
Schwanzflossenstrahlen	19	19
Schlundzähne	2.5-5(4).2	2.5-5(4).2
Anzahl Seitenlinienschuppen	44-54	50-57
Maulspalte	Endständig	unterständig
Seitenlinie	oben und unten schwarz eingefasst	gelblich-orange
Afterflossenbasis	Lang	kurz
Afterflosse beginnt	unter der Rückenflosse	hinter der Rückenflosse
Dorsaler Längsstreifen zwischen Kopf und Rückenflosse	Vorhanden	nicht vorhanden

Zur Unterscheidung vor allem juveniler Fische eignet sich in jedem Fall die Anzahl der Afterflossenstrahlen, bei Schneidern kann nach Abschluss des letzten Larvenstadiums (L6) zur Bestimmung auch der dorsale Streifen zwischen Kopf und Rückenflosse hinzugezogen werden. Dies entspricht eigenen Beobachtungen, die in dieser Weise von BREITENSTEIN & KIRCHHOFER (1999) erstmals gemacht wurden.

Bei adulten Fischen sind Schneider eindeutig an der schwarz eingefassten, Strömer an der gelblich-orangen Seitenlinie zu erkennen (Abb. 1 und 2).

Früher wurde der Schneider häufig mit der Laube (*Alburnus alburnus*) verwechselt (DEMOLL & MAYER 1957)

Im allgemeinen Sprachgebrauch werden zudem unterschiedlichste, teils missverständliche Bezeichnungen verwendet, die somit auch zu Verwechslungen führen können. So werden z. B. in Regionen Unterfrankens Weißfische allgemein als Schneider bezeichnet.

Folgende Bezeichnungen finden sich im deutschsprachigen Raum für den Schneider: Aalantbleck, Aalandblecke, Aalandblicke, Auklege, Bambeli, Bammeli, Blatteln, Breitbleck, Breitblecke, Breitinher, Kleinweißerl, Laube, Gestreifte Laube, Platzer, Reißlaube, Riemling, Schnieder, Schußlaube, Schußlaugel, Silberlauing, Steinankerlaube, Steinlaube, Stocklaugle, Strauß, Streifling, Strömring, Stronze, Strätzlaube, Weißerl (SMOLIAN 1920).

Für den Strömer werden folgende Begriffe verwendet:

Aartzele, Budd, Friedfisch, Gangfisch, Griesbangeln, Ischer, Laube, Gemeine Laube, Lauge, Nestling, Riemling, Riesling, Rißling, Rüßling, Ryserle (SMOLIAN 1920); Grieslaugle (HOFFER, B. & VOGT, C. 1909).

Die gemeinsam verwendeten Begriffe „Laube“ und „Riemling“ unterstreichen zusätzlich die Verwechslungsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Arten.



Abb. 1: Strömer



Abb. 2: Schneider

5 Verbreitung, Vorkommen und Gefährdungssituation

5.1. Schneider

In Europa erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von Frankreich ausgehend in Richtung Osten bis zur Kaspischen See in Asien. Westlich der Pyrenäen, südlich der Alpen, auf den Britischen Inseln und in Skandinavien kommt er nicht vor (LADIGES & VOGT 1979).

Er besiedelt typischerweise sommerwarme, bevorzugt strömungsberuhigte Bereiche strukturreicher, schnellfließender, sauberer und klarer Gewässer der Äschen- und teilweise auch der Barben- und Brachsenregion, manchmal sogar klare Seen und verträgt höhere Temperaturen als Forellen und Äschen (BayStMELF 2000). Er ist bis zu einer Höhe von 700 m über N. N. anzutreffen (SMOLIAN 1920).

Oft ist er vergesellschaftet mit Aitel *Leuciscus cephalus*, Gründling *Gobio gobio*, Hasel *Leuciscus leuciscus*, Bachforelle *Salmo trutta*, Koppe *Cottus gobio* und Barbe *Barbus barbus* anzutreffen (BayStMELF 2000, BREITENSTEIN & KIRCHHOFER 2000). Österreichische Untersuchungen zeigten auch eine Vergesellschaftung mit der Bartgrundel *Barbatula barbatula* (KAINZ & GOLLMANN 1990).

In den letzten Ergebnissen der Fischartenkartierungen in den Fließgewässern Bayerns wurde der Schneider in sämtlichen Regierungsbezirken der Einzugsgebiete von Donau, Main, Elbe und Rhein nachgewiesen (BayStMELF 2000). Hierin wird auch von einem starken Rückgang der bayerischen Schneiderbestände in den 70er Jahren berichtet. Später soll aber eine allgemeine Bestandserholung eingetreten sein. Ähnliches wird auch aus Baden-Württemberg berichtet (MLR. BWL 2001).

Die Bestandssituation ist aber insgesamt noch immer so bedenklich, dass der Schneider in der letzten Roten Liste gefährdeter Tiere in Bayern als „stark gefährdet“ eingestuft und diesen Status auch in der neu erschienenen Liste behält (BOHL 1993, BOHL et al. 2004).

In der gleichen Gefährdungsstufe ist er auch in der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands zu finden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998). In Bayern genießt der Schneider eine ganzjährige Schonzeit (§ 9, AVFiG). Der Besatz ist zudem gemäß § 19 erlaubnispflichtig um die Bestände vor Eingriffen zu schützen und ungewollte genetische Veränderungen zu vermeiden.

5.2. Strömer

Der Strömer kommt nur in Europa vor (LELEK 1987). Eine umfassende Beschreibung der Verbreitung der verschiedenen Unterarten und der aktuellen und historischen Verbreitung in der Schweiz findet sich bei SCHWARZ (1998).

In Deutschland lebt nur der hier weiter beschriebene Strömer *Leuciscus souffia*. Seine historische Verbreitung fand er in den süddeutschen Einzugsgebieten von Rhein, Neckar und Donau (SMOLIAN 1920). DEMOLL & MAYER (1957) nennen die Donauzuflüsse Iller, Lech, Amper, Würm, Mangfall, Isar und Inn sowie den oberen Neckar, den Ober- und Hochrhein und den Bodensee.

Im heutigen Baden-Württemberg war er früher im Neckar sehr häufig vertreten, wogegen sich heute nur noch einige Restpopulationen in Enz, Nagold und den Kocherzuflüssen Rot und Bühler finden. Vereinzelt wurde er auch im Hochrhein und Restrhein nördlich von Basel gemacht. Zusammenhängende Bestände existieren vor allem in den Bodenseezuflusssystemen Schussen und Argen, wobei letztere hohe und überregionale Bedeutung haben (MEL.BWL 2001).

Das bedeutendste derzeit bekannte bayerische Vorkommen findet sich im Bodenseezufluss Leiblach, wie auch neueste eigene Untersuchungen zeigen, einzelne Fänge gibt es in dem benachbarten Bodenseezufluss Oberreitnauer Ach sowie in der Mangfall (BayStMELF 2000, BOHL et al 2002).

Wie auch der Schneider ist er häufig zusammen mit Aitel *Leuciscus cephalus*, Bachforelle *Salmo trutta f. fario*, Koppe *Cottus gobio*, Bartgrundel *Barbatula barbatula*, Barbe *Barbus barbus* und dem Schneider selbst anzutreffen (BayStMELF 2000, BREITENSTEIN & KIRCHHOFER 2000, B). In der Schweiz wurde bei landesweiten Untersuchungen, die sowohl die Vorkommen des „Nordströmers“ *Telestes souffia* als auch des „Südströmers“ *Te-*

lestes (*Leuciscus*) *souffia muticellus* erfassten, eine Vergesellschaftung mit Elritze *Phoxinus phoxinus*, Bartgrundel *Barbatula barbatula*, Bachforelle *Salmo trutta* und Koppe *Cottus gobio* ermittelt.

Da sich das Vorkommen des Strömers auf nur noch wenige Gewässer und überwiegend kleine und räumlich begrenzte Populationen reduziert, wird er in der letzten Roten Liste gefährdeter Tiere in Bayern als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft und diesen Status auch in der neuerscheinenden Liste beibehalten (BOHL 1993, BOHL et al. 2004).

In der gleichen Gefährdungsstufe ist er auch in der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands zu finden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998).

Die bedrohte Situation des Strömers zeigt sich in seiner Aufnahme in den Anhang II der FFH-Richtlinie als Art von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhalt besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Nach bayerischem Fischereirecht ist der Strömer ganzjährig geschont (§ 9, AVFiG). Der Besatz ist zudem gemäß § 19 erlaubnispflichtig um die Bestände vor Eingriffen zu schützen und ungewollte genetische Veränderungen zu vermeiden.

6 Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie und Entwicklung

In der Versuchsanlage Wielenbach wurden im Frühjahr 2001 erste orientierende Versuche zur Fortpflanzungsbiologie von Schneidern und Strömern durchgeführt. Als Grundlage der eigenen Versuche galten dabei die Untersuchungen, die BLESS an diesen Fischarten durchgeführt hatte (BLESS 1994, BLESS 1996 a, BLESS 1999 b). Dies sind, bis auf KAINZ & GOLLMANN (1998) bei Strömern, die einzigen vorliegenden Veröffentlichungen zu Untersuchungen der Fortpflanzungsbiologie, Vermehrung und Aufzucht der jeweiligen Fischarten. Die Versuche wurden in den Jahren 2002 und 2003 intensiviert und anschließend weitergeführt.

6.1. Material und Methoden

6.1.1. Herkunft

6.1.1.1. Schneider

Die adulten Schneider stammten aus einer Elektrobefischung der Uffinger Ach, einem Zufluss der Ammer. Hier findet sich ein in Oberbayern bedeutendes Schneidervorkommen. Eine genauere Beschreibung des Gewässers und des Schneidervorkommens findet sich in BOHL et al (2000) und LENHART (2000) sowie KÖNIGSDORFER (2000).

6.1.1.2. Strömer

Die adulten Strömer stammten aus zwei verschiedenen Herkünften:

1. Vom „Alpenzoo Innsbruck“ wurden freundlicherweise adulte Strömer zur Verfügung gestellt. Seit Jahren wird hier die Vermehrung von Strömern, deren Ausgangspopulation dem Inn-Einzugsgebiet zuzuordnen ist, erfolgreich betrieben.
2. Aus dem Bodensee-Zufluss „Argen“ stammende Strömer-Laicher, die mittels Elektrofischerei von der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden–Württemberg, Langenargen, gefangen und freundlicherweise übergeben wurden.

Die Fische beider Herkünfte und deren Nachkommen wurden im weiteren Untersuchungsprogramm strikt getrennt gehalten, um eine genetische Vermischung zu vermeiden. Die Herkünfte stammen aus zwei hydrologisch getrennten Flussgebieten, dem Bodensee-Rhein- und dem Donaueinzugsgebiet.

Genetische Untersuchungen bei Äschen und Mühlkoppen zeigten große genetische Unterschiede bei den Herkünften aus den Großeinzugsgebieten Rhein, Donau und Elbe (GUM 2001, GROSS et al 1999, HÄNFLING 1997). Dies kann einerseits lediglich eine Folge der geographischen Isolation, andererseits jedoch auch auf speziellen stammesgeschichtlichen Anpassungen an die Selektionsbedingungen im jeweiligen Gebiet sein. Um in diesem Fall ursprüngliche, lokal angepasste Fischbestände zu erhalten, sollte eine Vermischung von Herkünften genetisch sehr unterschiedlicher Populationen vermieden werden. Nach § 19 (1) der Verordnung zur Ausführung des Fischereigesetzes für Bayern (AVFiG) soll deshalb Besatz grundsätzlich aus Beständen oder Nachzuchten erfolgen, die dem zu besetzenden Gewässer ökologisch möglichst nahe zugeordnet werden können.

Für die Versuche wurden verwendet:

Herkunft 1 (Inn-Strömer):	7 Rogner und 27 Milchner
Herkunft 2 (Argen-Strömer):	3 Rogner und 9 Milchner
Schneider (Uffinger Ach):	5 Rogner und 14 Milchner

In den Folgejahren wurden weitere Laichfische entweder in Wildgewässern gefangen, von anderen Institutionen zur Verfügung gestellt oder aus eigener Nachzucht verwendet.

6.1.2. Vermehrung in Aquarien

Zur Vermehrung wurden die Laichfische in Aquarien mit verschiedenen Maßen gehalten (Tab. 3).

Tab. 3: Maße der Aquarien

Aquarien-Nr.	1 und 3	2	3,4,5 und 6
Verwendung	Ablaichen	Ablaichen	Erbrüten
Wasservolumen (l)	170	280	100
Maße LxBxH (cm)	120x40x40	140x50x45	80x35x40
Filterleistung (l/h)	600	1100	480

In den Jahren 2002 und 2003 wurde die Anzahl der eingesetzten Aquarien sukzessive vergrößert, so dass insgesamt maximal 4 Ablaichaquarien und 8 Erbrütungsaquarien verwendet wurden (Abb. 3 und 4).



Abb. 3: Erbrütungsaquarien



Abb. 4: Ablaichaquarien

Die Aquarien wurden im Jahr 2001 und 2002 mit Leitungswasser betrieben. Im Jahr 2003 erfolgte aus Kostengründen (Öko-Audit) ein Wechsel auf Quellwasserversorgung.

Die wichtigsten physikalischen und chemischen Parameter der verschiedenen Wasserarten wurden im Zeitverlauf untersucht (Tab. 4-6).

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse Leitungswasser 2003

Datum	20.01.03	19.02.03	26.03.03	31.05.03	16.06.03	16.07.03
Entnahmeort	Leitungswasser	Leitungswasser	Leitungswasser	Leitungswasser	Leitungswasser	Leitungswasser
Temperatur/°C		7,5	8,3	14	10,2	24,7
pH-Wert	7,74	7,25	7,57	7,47	7,29	7,29
Leitfähigkeit/ μScm^{-1}	724	700	701	670	657	486
O ₂ /mg/l-1		5,43	5,77	5,24	7,82	8,9
Gesamtgas/%	100,82	96,70	96,82	100,41	101,95	
SBV/mmol-l-1	13	13,8	12	13	6,6	4,5
Ammonium/mg/l-1	0,1	0	0	0	0	0
Nitrit/mg/l-1		0	0	0	0,05	0,01
Nitrat/mg/l-1	3	1	0	10	10	6
ges. PO ₄ /mg/l-1			0,11	0,25	0,25	0,05
Chlorid/mg/l-1	12	8	7			16
Eisen/mg/l-1		0	0			0,4

Tab. 5: Untersuchungsergebnisse Quellwasser 2003

Datum	20.01.03	19.02.03	26.03.03	29.04.03	26.05.03	16.06.03	16.07.03	26.08.03	04.11.03
Entnahmeort	Quellwasser								
Temperatur/°C	9,8	9,4	9,6	11,4	10,5	10,5	10,1	10,3	10,6
pH-Wert	7,95	7,81	7,77	7,18	7,28	7,19	7,23	8,62	9,51
Leitfähigkeit/ μScm^{-1}	698	702	697	693	705	709	710	715	661
O ₂ /mg/l-1	9,3	7,65	9,09	8,36	11	10,46	10,4	9,05	9,08
Gesamtgas/%	101,68			98,76	101,4	98,2		100	100
SBV/mmol-l-1	12,2	11,8	14	12,4	12,2	7	7,2	7	9,2
Ammonium/mg/l-1	0,1	0	0	0	0,2	0	0	0	0
Nitrit/mg/l-1	-	0	0	0	0,1	0	0,03	0	0,05
Nitrat/mg/l-1	4	16	0	35	125	50	12	18	18
ges. PO ₄ /mg/l-1			0,61	0,04	0,5	0,25	0,03	0,03	0,04
Chlorid/mg/l-1	13	11	11				10		
Eisen/mg/l-1		0	0				0,1		

Tab. 6: Untersuchungsergebnisse Bachwasser 2003

Datum	20.01.03	19.02.03	26.03.03	29.04.03	27.05.03	16.06.03	16.07.03	26.08.03	04.11.03
Entnahmeort	Bachwasser								
Temperatur/°C	4,8	4,5	8,8		10,1	11,3	14,6	14,4	8,6
pH-Wert	8,28	7,77	8,13		7,29	7,03	7,38	8,64	8,84
Leitfähigkeit/ μScm^{-1}	650	713	643		711	708	654	646	652
O ₂ /mg/l-1	9,5	10,07	812		9,86	10,68	10	10,45	9,81
Gesamtgas/%	99,03	-	99,45		100	100		100	100
SBV/mmol-1	11,8	12,8	12	12	11,8	6	6,9	6,5	8,1
Ammonium/mg/l-1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrit/mg/l-1		1	0	0,03	0,05	0	0,03	0,05	0
Nitrat/mg/l-1	2	23	0	22	50	75	13	12	8
ges. PO ₄ /mg/l-1	0,03		0,15	0,04	0,25	0,25	0,04	0,07	0,04
Chlorid/mg/l-1	8	11	11				7		
Eisen/mg/l-1		0	0				0,1		

Jedes Aquarium war an einen Filter und eine UV-Lampe angeschlossen. Die individuelle Aquarienbeleuchtung über Leuchtstoffröhren wurde mittels Zeitschaltuhren gesteuert, deren Tageslichtrhythmus in etwa dem natürlichen angepasst war. In jedem Aquarium war eine regulierbare Wasserpumpe (Powerhead 402 oder 802) an einer Stirnseite ca. 10-15 cm über dem Boden so installiert, dass das Wasser parallel zum Boden zur gegenüberliegenden Stirnseite gepumpt wurde. Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers war so einreguliert, dass in ca. 10 cm waagerechter Entfernung vom Powerhead ca. $0,5 \text{ ms}^{-1}$ gemessen wurden.

Auf dem Boden vor dem Powerhead befanden sich hintereinander zwei in Längsrichtung aufgestellte Plastischalen (20 x 15 x 4 cm). Diese im folgenden Ablaischalen genannten Behältnisse waren bis mindestens zum Rand mit Laichsubstrat gefüllt, in diesem Fall Kies mit einer Korngröße von ca. 15-30 mm Durchmesser.

Die Laichfische wurden im Abstand von 2-3 Tagen mit gefrorenen Chironomidenlarven gefüttert.

6.2. Vorversuche 2001 - Ablaischen

Ablaischen

Die von BLESS (1994 und 1996 a) gemachten Beobachtungen des Laichverhaltens bei Strömern und Schneidern konnten bestätigt werden. Bei Laichbereitschaft hielten sich die Fische vorwiegend in der Wasserströmung hinter den Ablaischalen auf, um sich dann über das Laichsubstrat zu schieben und dort abzulaichen. Besonders auffällig war bei Einsetzen des ersten Laichverhaltens die starke schwarze Färbung im seitlichen Rückenbereich und die Ausprägung der Geschlechtspapille bei den Rognern beider Fischarten. Die Intensität der Färbung schwankte dabei im Lauf der Tage und war am Tage des Ablaischens extrem ausgeprägt. Sogar die sonst gelbliche bis orangefarbene Seitenlinie der Strömer war dann bei einigen Individuen schwarz gefärbt.



Abb. 7: Laichende Strömer im Aquarium

Das Ablaichen fand mehrmals am Tage statt. Milchner und Rogner drängen sich nebeneinander gegen die Strömung gerichtet über dem Kiesbett (Abb. 7). Die Rogner schieben und pressen sich unter starken Schwanzschlägen mit dem Ventral- und Abdominalbereich in das Kiesbett und geben in einem Schub Eier ab. Im gleichen Moment erfolgt in direkter Nähe die Samenabgabe der Milchner. Die Eier kleben sehr stark und sind anschließend sowohl im Interstitialraum als auch an der Oberfläche des Kieses zu finden (Abb. 8). Die Laichfische fraßen anschließend die erreichbaren Eier auf. Daher wurde ein je nach Bedarf ein- oder mehrmaliger täglicher Austausch der Ablaichschalen durchgeführt. Die Beendigung der Eiabgabe ließ sich an den eingefallenen Flanken der Rogner erkennen, was auch durch manuelle Kontrolle (Abstreifen der betäubten Fische) überprüft werden konnte. Bei Strömern war das manuelle Abstreifen der Rogner in jedem Falle erfolglos. Bei den Milchnern jedoch kann das Sperma während der Vermehrungsperiode jederzeit abgestreift werden.



Abb. 8: Laichsubstrat mit anhaftenden Strömereiern

Das Abbläichen der verschiedenen Strömer-Chargen bzw. –Herkünfte zog sich jeweils über 2-3 Tage hin. Danach hatten alle Rogner abgelaicht. Anders verhielt es sich bei den Schneidern, bei denen sich das Abbläichen über einen Zeitraum von 16 Tagen mit täglicher Abbläichaktivität erstreckte. Bei den Schneidern war auch ein Abstreifen der Rogner möglich.

Tendenziell wurden damit die Beobachtungen von Bless (1996) bestätigt. In mehrjährigen Untersuchungen laichten Strömer jeweils innerhalb von 2 Tagen komplett ab, während Schneider über einen Zeitraum von bis zu 15 Wochen verteilt ihre Eier portionsweise nach und nach abgaben.

Die Wassertemperatur bei Laichversuchen lag zwischen 14,5°C und 15,5°C (Abb. 9)

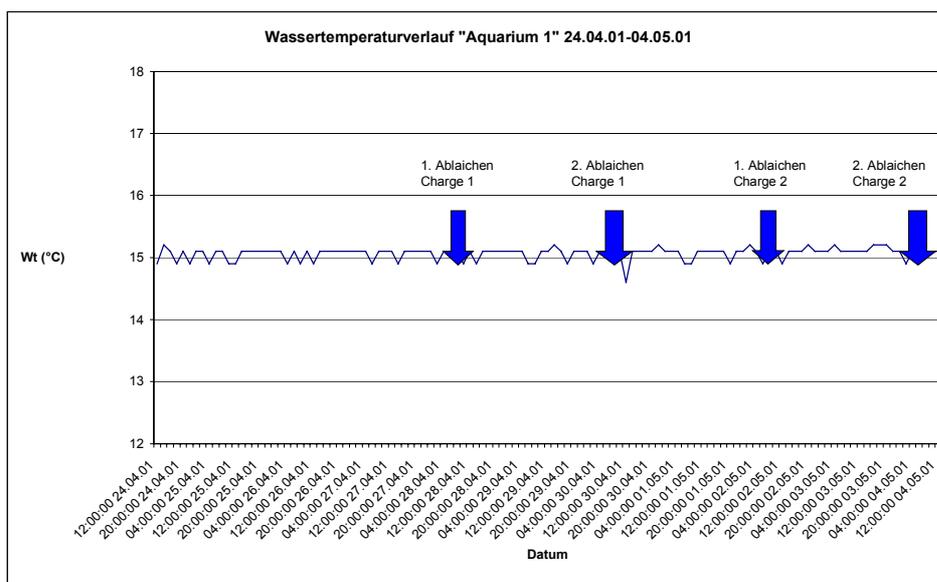


Abb. 9: Wassertemperaturverlauf „Aquarium 1“ mit den Laichzeitpunkten der Inn-Strömer

Der zeitliche Verlauf des Ablaichgeschehens beider Fischarten ist Tab. 7 und Abb. 9 zu entnehmen.

Tab. 7: Verlauf des Ablaichgeschehens 2001

Herkunft und Fischart	Inn-Strömer	Inn-Strömer	Argen-Strömer	Ach-Schneider
Chargen-Nr.	1	2		
Anzahl Rogner	4	3	3	5
Anzahl Milchner	15	12	9	14
Aquarien-Nr.	2	1/2		
Datum-Aquarienbesatz	12.04.01	12.04.01	09.05.01	20.04.01
Datum-Umsetzen		30.04.01		
Datum-Erstes Ablaichen	28.04.01	02.05.01	25.05.01	24.05.01
Datum-Ende Ablaichen	30.04.01	04.05.01	27.05.01	08.06.01

7 Reproduktion 2002

Nach der Haltung über den Sommer 2001 und den Winter 2001/2002 hinweg wurden die jeweiligen Haltungssysteme abgefischt. Die Laichfische wurden daraufhin zum Großteil individuell vermessen und gewogen. Bis zum Verbringen in die Ablaichaquarien verblieben die Laichfische in Hälterbecken mit Quellwasserversorgung. Durch die Verwendung von relativ „kühlem“ Quellwasser von ca. 10°C Temperatur sollte eine Verzögerung der Laichreifung bewirkt werden, um so das Überreifen der Eier zu verhindern. Während der Hälterungsphase wurde nicht gefüttert. Eine detaillierte Beschreibung der Temperaturverläufe während der Haltung in verschiedenen Haltungssystemen erfolgt in Kapitel 7.

Auf Grund der Erfahrungen der Vorjahre wurde davon ausgegangen, dass die Strömer früher als die Schneider mit dem Ablaichen beginnen. Daher wurden zuerst Aquarien mit Strömern, später mit Schneidern besetzt. Der Zeitablauf bei Besatz und Ablaichgeschehen gestaltete sich wie folgt (Tab. 8):

Tab. 8: Verlauf des Ablaichgeschehens 2002

	Strömer 1	Strömer 2	Schneider 1	Schneider 2	Schneider 3	Schneider 4	Schneider 5
Herkunft	Inn-System T 6	Inn-System Alpenzoo	Uffinger Ach T 73	Uffinger Ach T 73	Uffinger Ach	Uffinger Ach T 73	Uffinger Ach T 73
Aquarien-Nr.	Strömer 1	1	Schneider 1	Schneider 4	Strömer 1	Schneider 1	Schneider 1
Stückzahl	21	33	24	23	30	30	31
Ø-Länge (cm)	13,3	11,2	12,8	10	10,1	11	10,9
Länge (cm) min.-max.	11,0-16,0	8,5-14,5	11,5-14,0	8,0-12	8,5-12	7-13,5	8,9-12,5
Ø-Gewicht (gr)	26	11,5	26,3	10,7	11,1	14,1	13,4
Gewicht (gr) min.-max.	11,0-48,0	3,5-21,5	19-33,5	5,5-20	5,0-19,0	5-29,5	6-20,5
Ø-K-Faktor	1	0,8	1,25	1,02	1,04	1	1
K-Faktor min.-max.	0,36-1,34	0,57-1,04	1,08-1,51	0,76-1,37	0,7-1,38	0,82-1,2	0,71-1,18
Besatzdatum	17.04.02	19.04.02	19.04.02	22.04.02	26.04.02	06.05.02	31.05.02
1. Ablaichtermi	19.04.02	04.05.02	22.04.02	08.05.02		09.05.02	01.06.02
2. Ablaichtermi	20.04.02	16.05.02	24.04.02			11.05.02	02.06.02
letzter Ablaichtermi	23.04.02	18.05.02	01.05.02			15.05.02	08.06.02
Beendigung	26.04.02	22.05.02	06.05.02	31.05.02	04.07.02	31.05.02	26.06.02

7.1. Reproduktion von Strömern

Am 17.04.02 wurde ein Aquarium mit Strömern besetzt, die im Vorjahr vom Alpenzoo Innsbruck zur Verfügung gestellt und daraufhin in der Wielenbacher Anlage zur Reproduktion gebracht worden waren. Nach weiterer Aufzucht orientierte sich das Aquarienbesatzdatum an den im Vorjahr gewonnen Erkenntnissen, wo ein erstes Ablaichen am 28. April stattgefunden hatte. In diesem Jahr erfolgte das erste Ablaichen bereits am 19. April, also 2 Tage nach Aquarienbesatz, gefolgt von weiterem Ablaichen am 20. und 21. sowie einem letzten Ablaichen am 23. April.

Am 19. April wurden weitere 33 Strömerlaicher aus dem Alpenzoo Innsbruck geholt, um den bisherigen Bestand von verbliebenen 21 Stück des Vorjahres zu vergrößern und umfangreichere Untersuchungen durchführen zu können. Die Fische wurden direkt in das Ablaichaquarium verbracht. Ein erstes Ablaichen fand nach ca. 14 Tagen am 4. Mai statt, dem ein zweites Ablaichen am 16. sowie ein letztes am 18. Mai folgte (Abb.10).

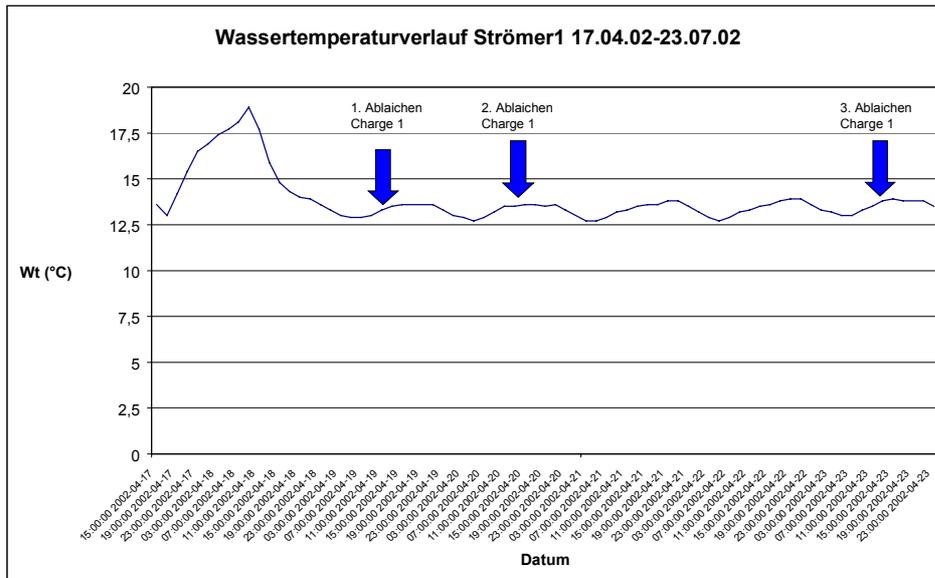


Abb. 10: Wassertemperaturverlauf „Strömer 1“ (Wt. Ø. 13,9°C; min. 12,7°C; max. 18,9°C)

7.2. Reproduktion von Schneidern

Ausgehend von den Erfahrungen des Vorjahres wurden die Reproduktionsversuche bei Schneidern später begonnen. Während einer vorgezogenen Reifekontrolle wurde allerdings bereits am 19. April die beginnende Reife großer Laicher festgestellt und mit den Vermehrungsversuchen begonnen. Ein erstes Ablaihen erfolgte am 22. April und setzte sich am 24., 27., 29. und 30. April bis zum letzten Ablaihen am 1. Mai fort.

Weitere Chargen wurden in Folge sukzessiv in die Aquarien verbracht. Von diesen 4 Chargen kamen 3 zur erfolgreichen Vermehrung (Tab. 9). Bei einer Charge, deren Laichfische zuvor mittels Elektrofischerei aus der Uffinger Ach gefangen worden waren, konnte keine Vermehrung festgestellt werden. Bei Charge „Schneider 2“ erfolgte trotz gut 5-wöchiger Haltung nur ein einziges Ablaihen, während bei den Chargen 4 und 5 ein mehrmaliges Ablaihen zu verzeichnen war. Das letzte Ablaihen fand am 8. Juni bei Charge 5 statt.

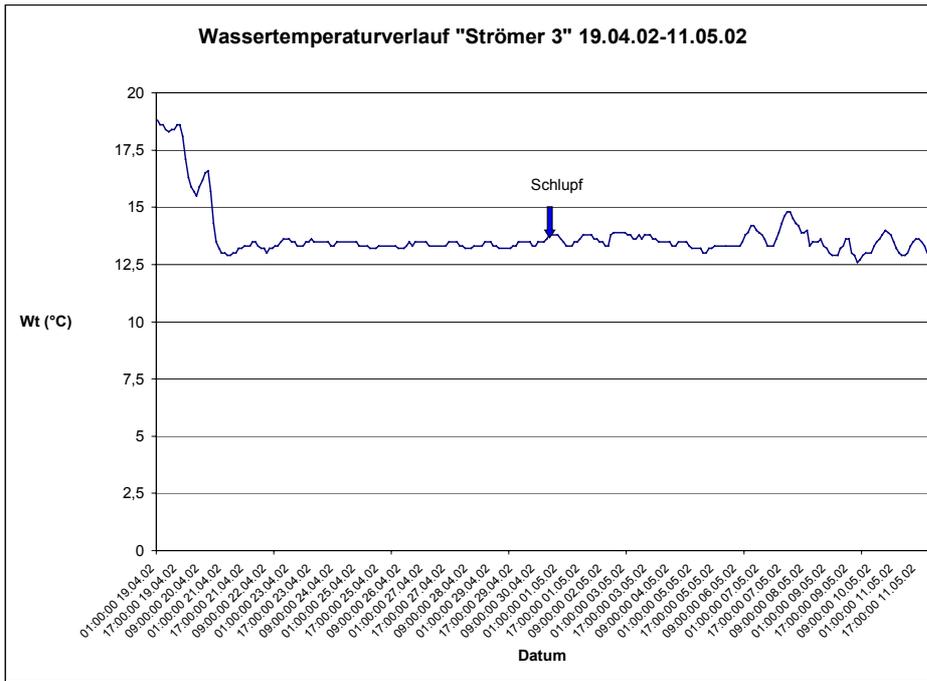


Abb. 11: Wassertemperaturverlauf „Strömer 3“ (Wt. Ø. 13,7°C; min. 12,6°C; max. 18,8°C)

7.3. Erbrütung von Strömer- und Schneidereiern

Tab. 9: Daten zum Ablaiageschehen 2002

Herkunft	Inn-System T 6	Inn-System Alpenzoo	Uffinger Ach T 73				
Aquarien-Nr.	Strömer 1	1	Schneider 1	Schneider 4	Strömer 1	Schneider 3	Strömer 2
Stückzahl	21	33	24	23	30	30	31
Besatzdatum	17.04.02	19.04.02	19.04.02	22.04.02	26.04.02	06.05.02	31.05.02
Ablaietermin	19.04.02	04.05.02	22.04.02	08.05.02		09.05.02	05.06.02
1. Schlupf	26.04.02						11.06.02
Tagesgrade Ablaiichen bis 1. Schlupf (Ø Wt in °C)	97 (13,9)						98,0 (16,3)
Fütterungsbeginn	06.05.02	23.05.02	09.05.02	27.05.02		27.05.02	19.06.02
Tagesgrade Ablaiichen bis Fütterungsbeginn (Ø Wt in °C)	233 (13,7)	248 (13,1)	227,8 (13,4)			241 (14,2)	232,0 (16,6)

Die Erbrütung der abgelaichten Eier erfolgte direkt im Laichsubstrat. Hierzu wurden die Laichschalen in separate Erbrütungsaquarien verbracht. Bei der Erbrütung von Strömer- und Schneidereiern unterschiedlicher Chargen und Ableichtermine konnten folgende zeitliche Verläufe festgestellt werden:

- Die von Charge „Strömer 1“ abgelaichten Eier wurden in Aquarium „Strömer 3“ erbrütet. Die ersten geschlüpften Larven wurde nach 7 Tagen festgestellt. Bei einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 13,9 °C waren bis hier 97 Tagesgrade vergangen (Abb. 11). Die weitere Entwicklung der Larven bis zur ersten Futteraufnahme dauerte bei annähernd gleichen Temperaturverhältnissen 10 Tage, so dass vom Ablaichen bis zur ersten Nahrungsaufnahme ca. 233 Tagesgrade benötigt wurden. Bei der anderen Charge wurden hingegen in der gleichen Phase 248 Tagesgrade bei 13,1 °C Wassertemperatur ermittelt.
- Die Erbrütungsdauer von Schneidereiern (Ablaichen bis Schlupf) betrug bei einer Wassertemperatur von ca. 16,3 °C ungefähr 6 Tage, d.h. ca. 98 Tagesgrade (T°).
- Die weitere Entwicklung der Larven bis zur ersten Futteraufnahme dauerte bei annähernd gleichen Temperaturverhältnissen 8 Tage, so dass vom Ablaichen bis zur ersten Nahrungsaufnahme ca. 232 Tagesgrade bei 16,6 °C Wassertemperatur benötigt wurden. Bei den anderen Chargen wurden in der gleichen Phase 228 Tagesgrade bei 13,4°C bzw. 241 Tagesgrade bei 14,2 °C Wassertemperatur ermittelt.

7.4. Aufzucht in Aquarien

Die geschlüpften Larven beider Fischarten wurden jeweils in ihren Erbrütungsaquarien oder entsprechenden Aquarien aufgezogen. Je nach Reproduktionserfolg betrug dabei die Besatzdichte bis zu ca. 20 Brütlinge/l Aquarienwasser.

Nach Aufzehrung des Dottersacks und dem Aufschwimmen der Larven wurde umgehend mit der Fütterung begonnen. Um eine kontinuierliche Futtermittellieferung zu gewährleisten, wurde jedes Aufzuchtaquarium mit einem elektrischen Futterautomat bestückt. Die Futterzeiten wurden auf sechsmal täglich tagsüber im Abstand von 1,5 Stunden eingestellt.

Als Futtermittel kam ausschließlich das bewährte Fry Feed Kyowa B-250 mit einer Körnung von < 250 µm zum Einsatz. Es fand beste Akzeptanz bei den mit ca. 3 mm Länge sehr kleinen Larven. Die Futtermenge wurde so bemessen, dass jede Ration weitgehend verzehrt wurde.

Zweimal wöchentlich erfolgte eine Reinigung der Aquarien durch Absaugen von Kot- und Futterresten. Bei Bedarf (ca. 1x/Woche) wurde dabei gleichzeitig anfallender Bewuchs an den Scheiben entfernt, abgesaugt und ca. ½ der Gesamtwassermenge ausgetauscht.

Die Aquarienbeleuchtungen waren über elektrische Zeitschaltuhren auf einen 12 Stunden Tagesrhythmus eingestellt.

Die Brütlinge wurden ca. 3 Wochen in den Aquarien gefüttert und anschließend zur weiteren Aufzucht in Rundbecken gesetzt.

Bei Charge „Strömer 2“ traten am 22.6.02 Verluste von ca. 50 Stück auf. In Folge eines starken Gewitters war die gesamte Strom- und Wasserversorgung des Betriebes über 6 Stunden ausgefallen. Die Aquarienanlage wurde in dieser Zeit mit Quellwasser versorgt, das nicht über die Kaskadenanlage verrieselt worden war. Hierdurch kam es zu einer Gasübersättigung des Wassers mit gesundheitlich nachteiligen Auswirkungen und Ausfällen bei den jüngsten Strömerbrütlingen. Durch sofortiges Umsetzen in ein größeres Aquarium konnten weitere Verluste vermieden werden.

7.5. Aufzucht in Rinnen

Die Jungfische wurden anschließend in 3 Rinnen in einer geschlossenen Halle weiter aufgezogen (Tab. 10). Zum Einsatz kamen GfK-Rinnen mit den Maßen: 320 x 50 x 17 cm=270 Liter Wasservolumen.

Die Rinnen wurden mit Bachwasser gespeist, um den Brütlingen eine möglichst hohe Wassertemperatur von über 15°C für ein zügiges Wachstum zu bieten. Quellwasser mit seinen nur ca. 10°C Durchschnittstemperatur wäre hierfür zu kalt und nicht geeignet gewesen.

Tab. 10: Besatzzahlen zur Aufzucht 2002

Rinnen-Nr.	1	2	3
Herkunft und Fischart	Ach-Schneider	Inn-Strömer	Ach-Schneider
Besatzdatum	02./03.07.02	04./08.07.02	18.07.02
Stückzahl	1600	340	1850

Die Becken wurden 2x/Tag von Kotpartikeln und Futterresten gereinigt. Um eine kontinuierliche Futterversorgung zu gewährleisten wurde jede Rinne mit einem elektrischen Futterautomat bestückt. Die Futterzeiten wurden auf fünfmal täglich tagsüber im Abstand von 1,5 Stunden eingestellt. Zur Verwendung kam das bereits bewährte Futtermittel PERLA PLUS 6.0.

Am 19. Juli, gut 2 Wochen nach Erstbesatz, traten in Rinne 1 Verluste auf. Die Wasserversorgung wurde am 24. Juli auf Quellwasser umgestellt. Bei minimaler Wasserzufuhr und vergrößerter Verweildauer des Wassers in den Rinnen konnte die Wassertemperatur wegen der höheren Lufttemperatur leicht angehoben werden (Abb.12).

Auf Verluste in den Rinnen 1, 2 und 3 hin wurden Fische am 23. Juli zur veterinärmedizinischen Untersuchungen gegeben. Am 8. August lag als Diagnose „Bakterielle Kiemenschwemmung“ vor. Am 13. und 14. August wurden Therapiebäder durchgeführt: Beckenbad mit Baytrillösung (10%); 3 Stunden Behandlungsdauer; 0,4 ml Baytril auf 100 l Wasser. Am 7. September erfolgten Wiederholungsbäder in Rinne 1 und 3.

Die weitere Aufzucht erfolgte ab dem 21. September in Rundbecken mit Quellwasserspeisung.

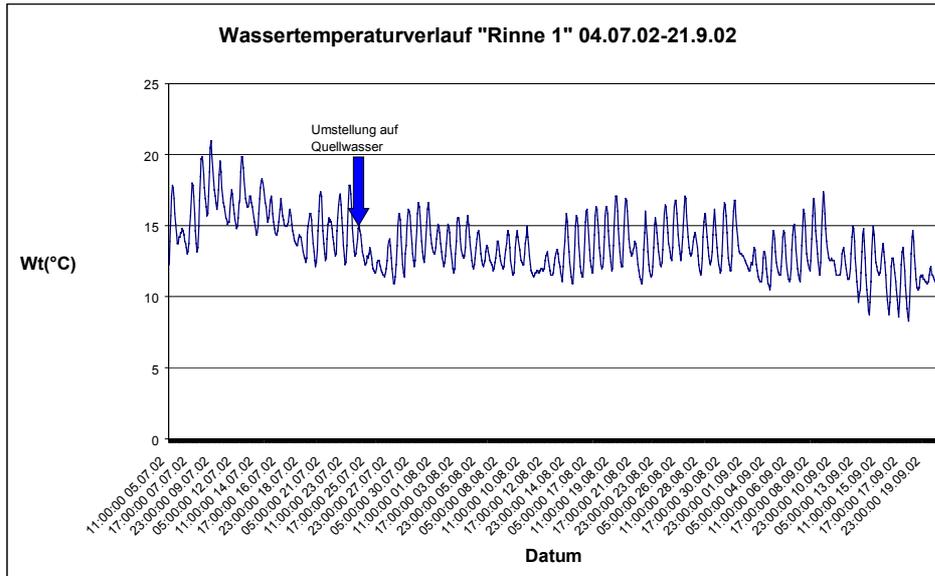


Abb. 12: Wassertemperaturverlauf „Rinne 1“ (Schneider)

8 Haltung von Strömer- und Schneiderlaichern 2002/2003

Im Anschluss an die Vermehrungsperiode 2001/2002 wurden die Laichfische beider Fischarten in unterschiedlichen Haltungssystemen weitergezogen. Dabei sollte der mögliche Einfluss der Haltungsform auf den Reproduktionserfolg im Folgejahr untersucht werden. Zur Verwendung kamen dabei im wesentlichen drei Haltungsarten:

- (a) Haltung im Erdteich mit Bachwasserspeisung
- (b) Haltung im Erdteich mit Quellwasserspeisung
- (c) Haltung im Betonteich mit Quellwasserspeisung

Beschreibung der Haltungsarten (Tab. 11-13):

Tab. 11: Kenndaten der Haltungseinheit Erdteich/Bachwasser

Haltungseinheit : Erdteich

Wasserversorgung :	Bachwasser
Wasserfläche :	29x6=174 m ²
Wassertiefe :	0,9 m
Wasserzufluss :	0,5 l/sek
Wasseraustausch :	ca. 1 mal/Tag
Besatzdichte :	ca. 1,6 Stck./m ²
Futtermittel :	Trouvit PRO AQUA 20/2
Fütterungstechnik :	Bandfutterautomat

Tab. 12: Kenndaten der Haltungseinheit Erdteich/Quellwasser

Haltungseinheit :	Erdteich (T62)
Wasserversorgung :	Quellwasser
Wasserfläche :	18x17m=306
Wassertiefe :	1 m
Wasservolumen :	306 m ³
Besatzdichte :	2,7 Stück/m ²
Futtermittel :	Trouvit Pro Aqua 20/2
Fütterungstechnik :	Bandfutterautomat
Futtermenge :	ca. 80 gr/Tag
Beschattung :	ca. 200 m ² Silofolie

Tab. 13: Kenndaten der Haltungseinheit Betonteich/Quellwasser

Haltungseinheit :	Betonteich (T6)
Wasserversorgung :	Quellwasser
Wasserfläche :	14x2 m=28
Wassertiefe :	0,8 m
Wasservolumen :	22,4 m ³
Besatzdichte :	2,7 Stück/m ²
Futtermittel :	Trouvit Pro Aqua 20/2
Fütterungstechnik :	Bandfutterautomat
Beschattung :	10 m ² Beschattungsmatte

Haltung von Strömer- und Schneiderlaichern bzw. –laicheranwärttern in Haltungseinheit 1 (Erdteich mit Bachwasserspeisung):

Teich 70: Besatz am 16.05.2002 mit 78 Stück 2-jährigen Schneiderlaicheranwärttern aus eigener Aufzucht, 1,185=K-Faktor (Tab. 14 und Abb. 13).

Tab. 14: Besatz- und Abfischdaten Schneiderlaicheranwärtter 2002/2003, T 70

Besatzdatum	Fischbezeichnung	Stückzahl	Ø Gewicht(gr)	Länge (cm)	Gesamtgewicht (kg)
16.05.02	Schneider ₂	78	8,6	4,5-12,0	0,581
Abfischdatum					

09.04.03	Schneider ₃	42	13,4	6,9-12,7	0,563
----------	------------------------	----	------	----------	-------

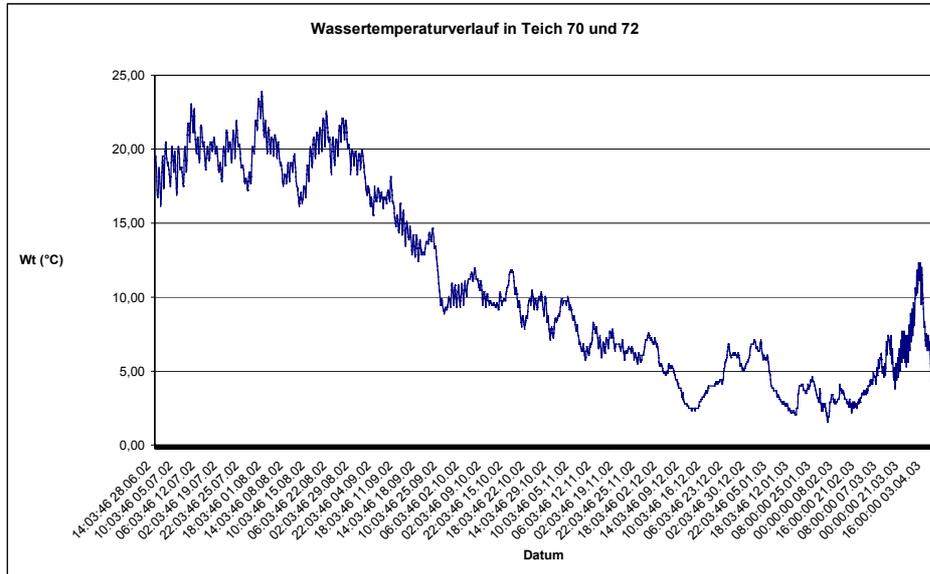


Abb. 13: Wassertemperaturverlauf „Teich 70 und 72“ (Wt. Ø. 10,8°C; min. 1,6°C; max. 23,9°C)

Teich 72: Besatz am 10.07.2002 mit 171 Stück Schneiderlaichern , 1,018=K-Faktor (Abb. 13 und Tab. 15)

Tab. 15: Besatz- und Abfischdaten Schneiderlaicher 2002/2003, T 72

Besatzdatum	Fischbezeichnung	Stückzahl	Ø Gewicht(gr)	Länge (cm)	Gesamtgewicht (kg)
10.07.02	Schneider _L	171	6,0	5,4-13,5	1,039
Abfischdatum					
11.04.03	Schneider _L	141	14,0	7,8-14,3	1,886

Haltung von Strömer- und Schneiderlaichern bzw. -laicheranwärtern in Haltungseinheit 2 (Erdteich mit Quellwasserspeisung):

Teich 62: Besatz am 04.07.2002 mit 150 Stück Schneiderlaichern , =K-Faktor, (Abb. 14 und Tab. 16).

Tab. 16: Besatz- und Abfischdaten Schneiderlaicher 2002/2003, T 62

Besatzdatum	Fischbezeichnung	Stückzahl	Ø Gewicht(gr)	Länge (cm)	Gesamtgewicht (kg)
10.07.02	Schneider _L	171	6,0	5,4-13,5	1,039

30.08.02	Strömer _L	25	17,0	8,5-16	0,425
Abfischdatum					
19.03.03	Schneider _L	141	14,0	7,8-14,3	1,886
19.03.03	Strömer _L	23	19,0	10,8-16	0,438

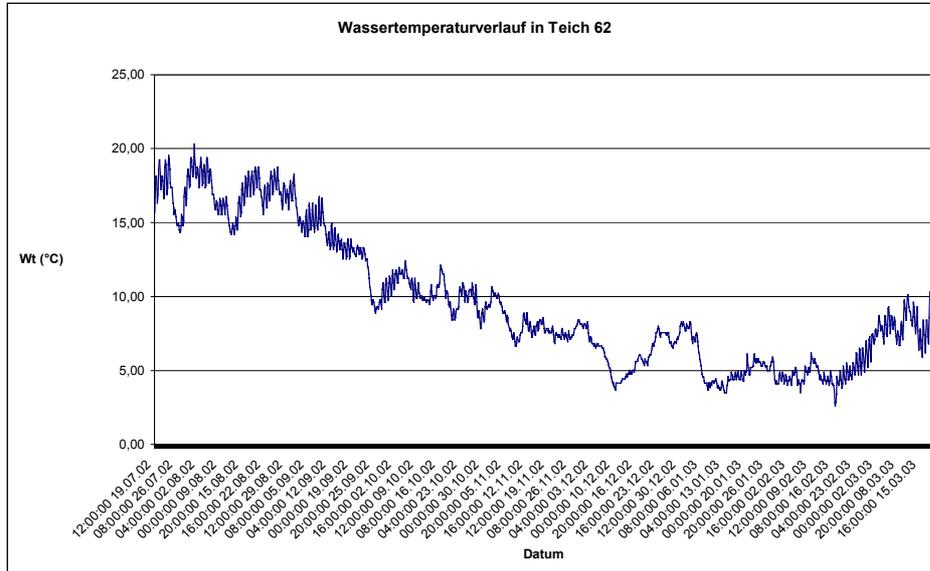


Abb. 14: Wassertemperaturverlauf „Strömer 1“ (Wt. Ø. 9,6°C; min. 2,6°C; max. 20,3°C)

Haltung von Strömer- und Schneiderlaichern bzw. –laichenanwärttern in Haltungseinheit 3 (Betonteich mit Quellwasserspeisung):

Teich 6: Besatz am 04.07.2002 mit 150 Stück Schneiderlaichern , =K-Faktor, (Abb. 15 und Tab. 17).

Tab. 17: Besatz- und Abfischdaten Strömer- und Schneiderlaicher 2002/2003

Besatzdatum	Fischbezeichnung	Stückzahl	Ø Gewicht(gr)	Länge (cm)	Gesamtgewicht (kg)
06.09.02	Schneider _L	80	15,9	7,0-14,0	1,272
30.08.02	Strömer _L	26	17,0	8,5-16	0,442
Abfischdatum					
07.05.03	Schneider _L	61	14,92	7,3-14,4	732,1
11.04.03	Strömer _L	23	19,0	10,8-16	0,438

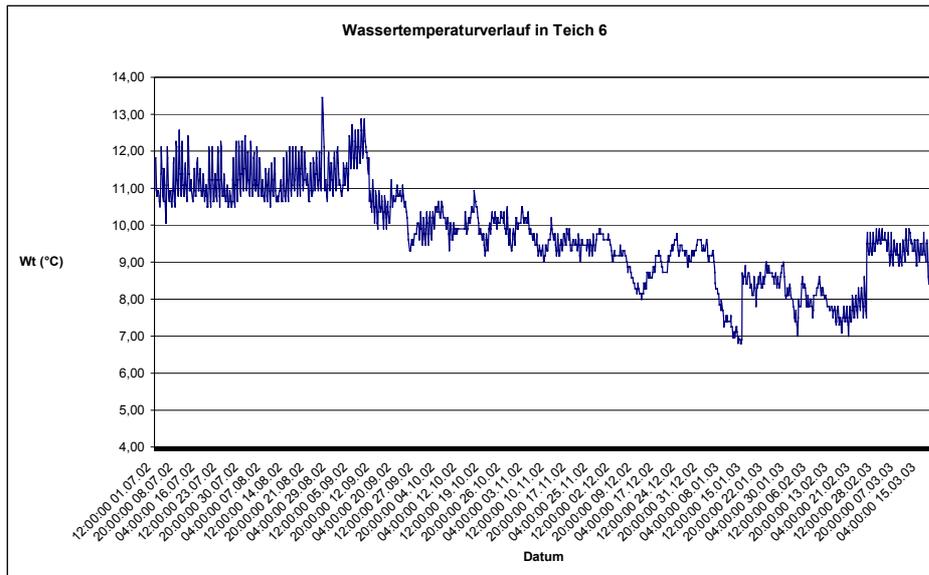


Abb. 15: Wassertemperaturverlauf „Teich 6“ (Wt. $\bar{\varnothing}$ 9,8°C; min. 6,8°C; max. 13,5°C)

Vergleicht man die Temperaturverläufe in den verschiedenen Haltungssystemen, zeigen sich charakteristische Merkmale und Unterschiede zwischen Bach- und Quellwasser, wie sie auch schon in ähnlicher Weise bei Untersuchungen an Äschen in der Wielenbacher Anlage gemacht wurden (Abb. 16).

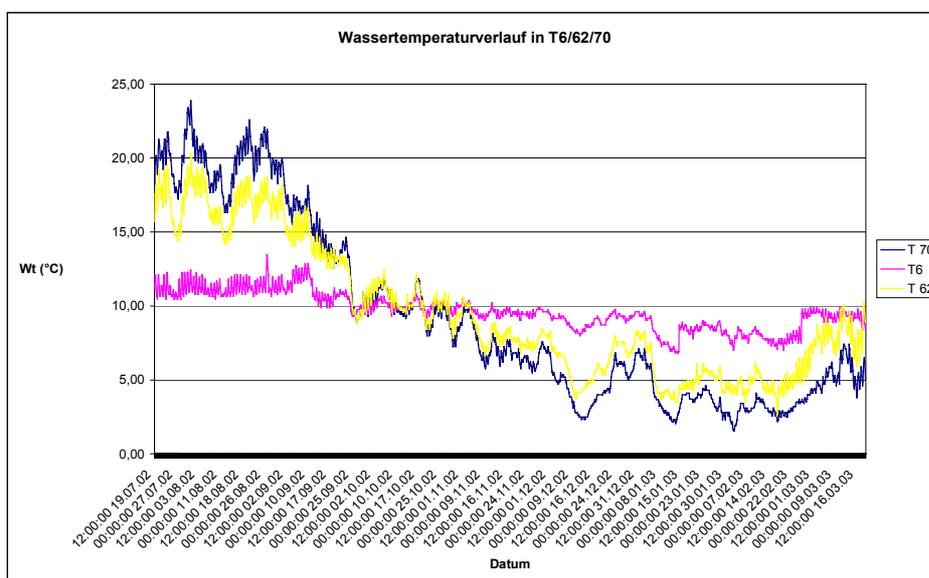


Abb. 16: Wassertemperaturverlauf „Teich 6, 62 und 70“

Die höchste Durchschnittstemperatur fand sich bei der Haltung in Bachwasser, wobei hier insbesondere die sommerliche Wassererwärmung ausschlaggebend war. Der stärkere Einfluß der Lufttemperaturen zeigte sich auch in den größeren Maximal- bzw. Minimaltemperaturen.

9 Reproduktion 2003

Nach der Haltung über den Sommer 2002 und den Winter 2002/2003 hinweg wurden die jeweiligen Haltungssysteme abgefischt. Die Laichfische wurden daraufhin zum Großteil individuell vermessen und gewogen. Bis zum Verbringen in die Ablaihaquarien verblieben die Laichfische in Hälterbecken mit Quellwasserversorgung. Durch die Verwendung von relativ „kühlem“ Quellwasser sollte eine Verzögerung der Laichreifung bewirkt werden, um so das Überreifen der Eier zu verhindern. Eine Fütterung fand während der Hälterungsphase nicht statt.

Auf Grund der Erfahrungen der Vorjahre wurde davon ausgegangen, dass die Strömer früher als die Schneider mit dem Ablaihen beginnen. Daher wurden zuerst Aquarien mit Strömern, später mit Schneidern besetzt. Die zeitliche Abfolge des Reproduktionsgeschehens gestaltete sich wie folgt (Abb. 18) :

Tab. 18: Verlauf des Ablaihgesehens 2003

Charge	Strömer 1	Strömer 2	Strömer 3	Strömer 4	Schneider 1	Schneider 2	Schneider 3	Schneider 4	Schneider 5
Herkunft	Inn-System T 62	Inn-System T 6	Leiblach Wildfang	Leiblach Wildfang	Nachzucht T 72	Uffinger Ach T 62	Uffinger Ach T 70	Uffinger Ach T 6	Uffinger Ach T 72
Aquarien-Nr.	2	3	4	7	10	3	2	3	3
Stückzahl	23	19	22	22	31	30	40	31	31
Ø-Länge (cm)	12,8	12,2	10,6	10,6	10,9	10,8	10,9	11,4	11,1
Länge (cm) min.-max.	10,8-16	10,6-14,8	8,4-13	8,7-13,1	8,9-12,5	9,4-12,5	9,5-12,2	8,8-14,4	9,1-14,2
Ø-Gewicht (gr)	19	16,5	10,7	11,7	13,4	12,3	13,8	15,5	15
Gewicht (gr) min.-max.	10-46,5	8,5-35,5	4,5-18,5	6-22	6-20,5	7,5-22	10,5-19,5	5,5-34	7-30,5
Ø-K-Faktor	0,86	0,85	0,85	0,93	1	0,95	1,06	1	1,06
K-Faktor min.-max.	0,71-1,19	0,89-1,16	0,64-1,05	0,82-1,03	0,71-1,18	0,82-1,22	0,88-1,28	0,62-1,19	0,9-1,18
Besatzdatum	26.03.03	26.03.03	03.04.03	03.04.03	17.04.03	29.04.03	06.05.03	07.05.03	13.05.03
1. Ablaihtermin	14.04.03	-	-	-	22.04.03	03.05.03	08.05.03	08.05.03	16.05.03
Hypophysierung	-	23.04.03	-	-	-	-	-	-	-
2. Ablaihtermin	30.04.03	-	-	-	-	-	09.05.03	-	-
letzter Ablaihtermin	30.04.03	-	-	-	03.05.03	06.05.03	09.05.03	11.05.03	19.05.03
Beendigung	06.05.03	28.04.03 Fort- setzung in Aquarium 2	14.05.03	13.05.03	06.05.03	06.05.03	14.05.03	13.05.03	19.05.03

9.1. Reproduktion der eigenen Strömer

Am 26. März 2003 wurden parallel 2 Aquarien mit Strömern eigener Nachzucht des Jahrgangs 2000 besetzt, die schon seit dem Vorjahr in Wielenbach in unterschiedlichen Systemen gehalten wurden. In den Ablaihaquarien herrschten gleiche Wassertemperaturbedingungen und weitgehend identische sonstige Haltungsbedingungen (Abb. 17 und 18). 19 Tage nach Besatz erfolgte in Charge „Strömer 1“ ein Ablaihen. Da bei Charge „Strömer 2“ selbst nach 28 Tagen kein Ablaihen verzeichnet werden konnte, wurde zum beschleunigten Eintritt der Laichreife eine Hypophysierung der Laicher durchgeführt.

Dosis: 4 mg getrocknete Karpfenhypophyse, gelöst in 0,2 ml Kochsalzlösung, mit 0,9%/kg Lebendgewicht intramuskulär appliziert.

Normalerweise wäre hierdurch ein Ablachen innerhalb 36 Stunden eingeleitet worden.

Nach 5 Tagen ohne erkennbare Laichaktivität wurden sämtliche Laicher abgefischt und nach Aquarium 2 zu den „Strömern 1“ gesetzt.

Hier erfolgte nach 2 Tagen das Ablachen einer nur geringen Eiermenge.

Nach weiteren 8 Tagen ohne Laichaktivität wurden die Fische aus dem Aquarium gefischt und in Teiche gesetzt.

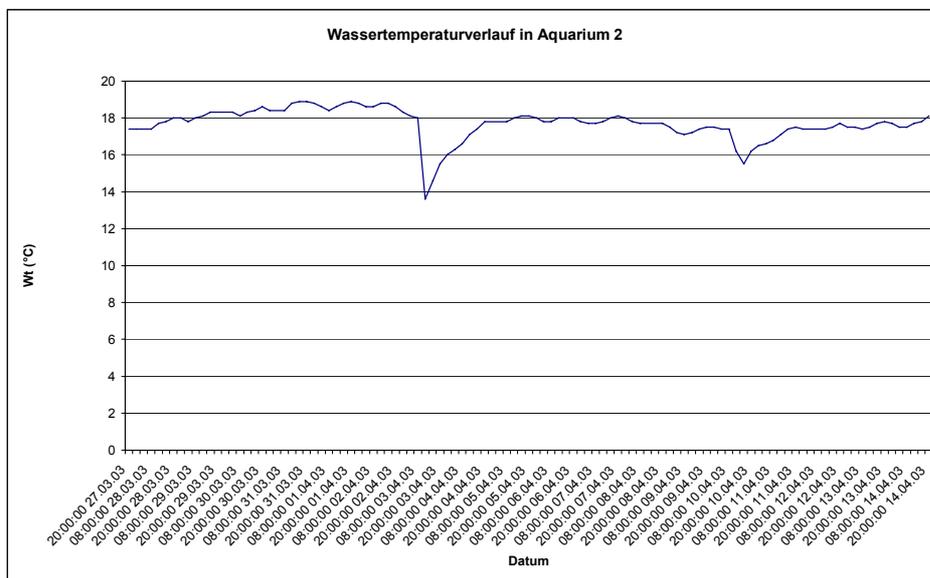


Abb. 17: Wassertemperaturverlauf „Aquarium 3“ (Wt. Ø. 17,7°C; min. 13,6°C; max. 18,9°C)

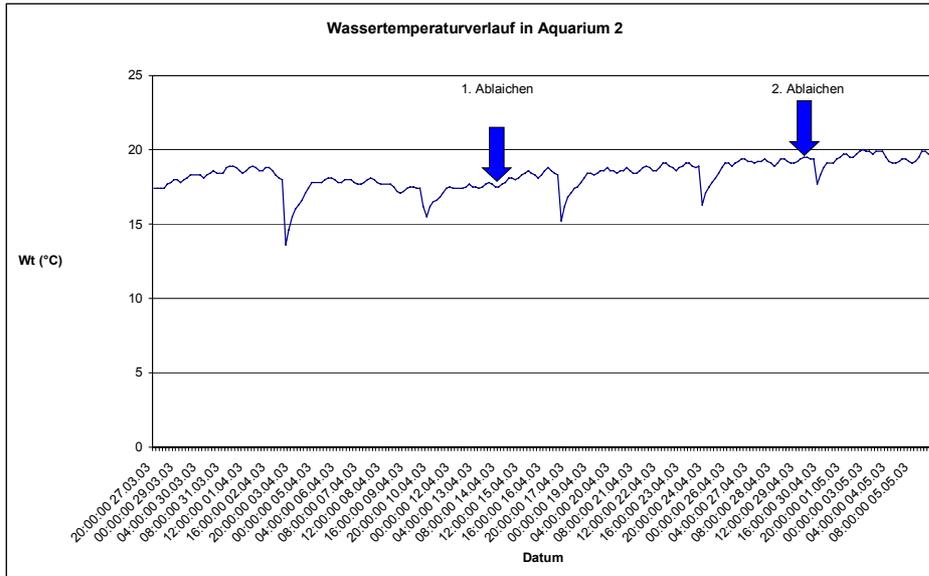


Abb. 18: Wassertemperaturverlauf „Aquarium 2“ (Wt. Ø. 18,3°C; min. 13,6°C; max. 20,0°C)

9.2. Reproduktion von Strömern aus Wildfängen

Wegen der geringen Anzahl vorhandener Strömerlaicher wurde zur Durchführung aussagekräftiger Versuche und zum Erreichen eines möglichst großen Reproduktionserfolges eine Aufstockung des Laichfischbestandes vorgenommen. Ein zusätzlicher Bezug von Laichfischen aus den Beständen des Alpenzoos Innsbruck war in diesem Jahr nicht möglich.

Im Rahmen von Untersuchungen des Landesamtes für Wasserwirtschaft zu Verträglichkeitsprüfung und Managementplan der Bodenseezuflüsse Leiblach und Oberreitnauer Ach konnten bei Kontrollbefischungen adulte Strömer gefangen und nach Wielenbach verbracht werden. Um eine genetische Vermischung von Fischen der unterschiedlichen Flusseinzugsgebiete Bodensee/Rhein und Inn/Donau zu vermeiden, wurden die Fische der verschiedenen Herkünfte getrennt gehalten.

Da wegen der niedrigeren Wassertemperaturen der Herkunftsgewässer ein späteres Ablaiichen als bei in Teichen gehaltenen Laichfischen erwartet werden konnte, war von einem späteren Ablaiichtermin auszugehen.

Es konnten insgesamt 44 Laichströmer des sehr starken Strömerbestandes der Leiblach gefangen werden. Die Fische wurden in 2 Aquarien gesetzt. Die wichtigsten Daten sind Tabelle 18 zu entnehmen.

Der Besatz erfolgte parallel am 03.04.2003, also 8 Tage nach dem Aquarienbesatz der eigenen aufgezogenen Laicher.

Charge „Strömer 4“ wurde unter gleichen Wassertemperaturbedingungen gehalten wie die vorher verwendeten eigenen Chargen „Strömer 1“ und „Strömer 2“.

Abweichend hiervon wurde Charge „Strömer 3“ in einem Aquarium gehalten, das sich in einer Klimakammer befand. Mittels eines Thermostaten konnte über die Steuerung der Raumtemperatur die Wassertemperatur in den Aquarien der Klimakammer gesteuert werden.

Bei keiner der beiden Chargen konnte ein Abbläichen verzeichnet werden. Selbst durch ein Anheben der Wassertemperatur der zuvor in der Klimakammer bei Temperaturen unter 15°C gehaltenen Charge konnte keine Laichaktivität induziert werden (Abb. 19).

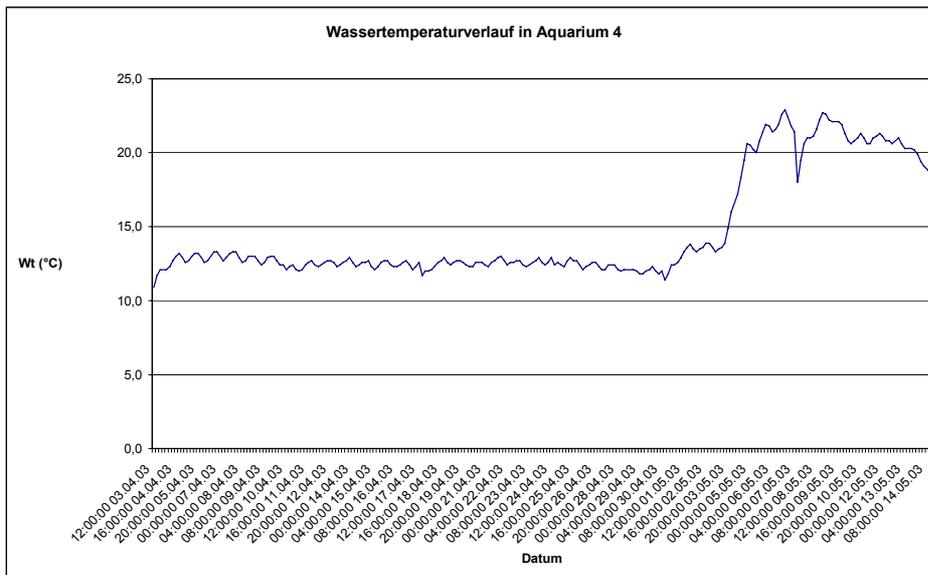


Abb. 19: Wassertemperaturverlauf „Aquarium 4“ (Wt. Ø. 14,7°C; min. 10,9°C; max. 22,9°C)

9.3. Reproduktion eigener Schneider

Ab ca. Mitte April wurden Aquarien sukzessive mit Schneiderlaichern besetzt. Sämtliche Fische waren schon seit mindestens einem Jahr in der Anlage gehalten worden. Dabei stammten sie zum Teil von Wildfängen aus der Uffinger Ach, zum Teil handelte es sich aber auch um eigene Nachzucht (Tab. 18). Die Schneider waren in unterschiedlichen Haltungssystemen aufgezogen worden (siehe Kap. 7).

Wie schon in den orientierenden Versuchen der Vorjahre wurde von einer erst im Anschluss an die Strömer einsetzenden Laichreife ausgegangen. Der erste Aquarienbesatz erfolgte daher erst zum 17. April 2003.

9.4. Reproduktion von Schneidern aus eigener Nachzucht

Es wurden in diesem Fall zuerst 3-jährige Schneider-Erstlaicher verwendet, die als Nachzucht in der Wielenbacher Anlage aufgewachsen waren. Nach der Abfischung aus Teich 72 (Erdeich mit Bachwasserspeisung) befanden sie sich bei der folgenden Reifekontrolle dem subjektiven Eindruck nach in einem weiter fortgeschrittenem Reifestadium als die in den anderen Haltungssystemen aufgezogenen Laicher. Daher wurde die Schneiderreproduktion mit diesen Laichern begonnen und das Aquarium am 17. April 2003 mit 31 Laichschneidern besetzt. Nach 5 Tagen erfolgte die erste Eiabgabe. Am 30. April sowie am 1. und 3. Mai erfolgten weiteren Eiabgaben, wobei sogar erstmalig in Wielenbach ein manuelles Abstreifen der Rogner mit anschließender künstlicher Besamung erfolgte (Abb. 20).

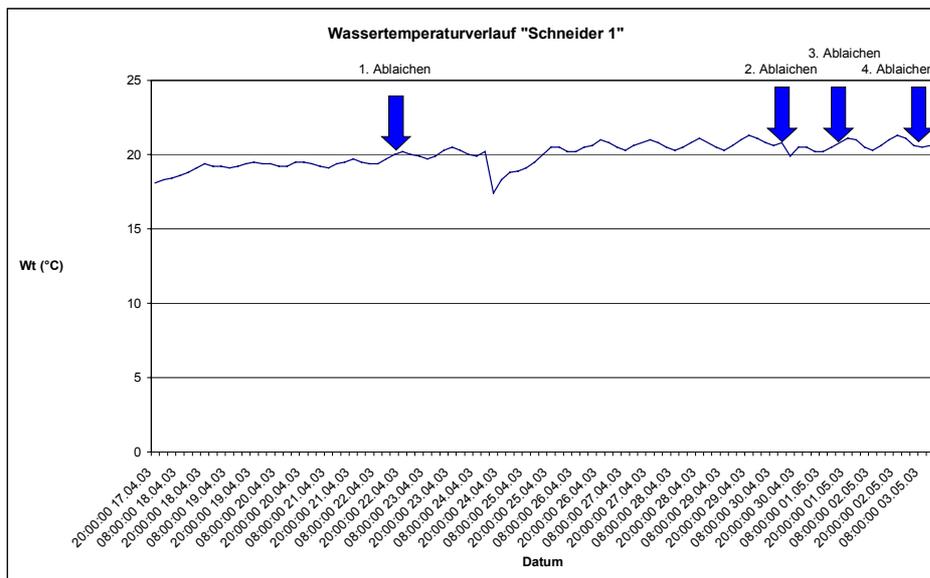


Abb. 20: Wassertemperaturverlauf „Aquarium 4“ (Wt. Ø. 20,0°C; min. 17,4°C; max. 21,3°C)

Zur künstlichen Vermehrung wurden die Fische zunächst in einer Lösung mit MS 222 (1g/10ltr) betäubt. Anschließend erfolgte eine manuelle Überprüfung der Laichreife. Beim Abstreifen der reifen Rogner wurden praxisübliche Techniken verwendet. Als Auffang- und Befruchtungsgefäß für die Eier jeweils eines Rogners dienten Entwicklerschalen, wie sie bereits auch schon als Ablaiichschalen Verwendung fanden (Kap. 5.1.).

Nach erfolgtem Abstreifen wurden die Eier mit Sperma von jeweils mindestens 3 Milchnern befruchtet (Abb. 21 und 22). Im Moment des anschließenden Hinzufügens von Wasser zur Initiierung der Befruchtung wurde auf eine möglichst flächige Verteilung der Eier auf dem

Schalenboden geachtet. Die Eier kleben nach der Wasseraufnahme sehr stark. Durch die flächige Verteilung konnte ein klumpenartiges Zusammenschließen der Eier vermindert und ein späteres Auslesen abgestorbener Eier zur Vermeidung der Ausbreitung von Pilzinfektionen (Saprolegnia) erleichtert werden. Die Schalen wurden unter Vermeidung von Temperaturschocks zur weiteren Eierbrütung in die dafür vorgesehenen Aquarien verbracht.



**Abb. 21: Links: Schneiderrogner
Rechts: Schneidermilchner**



**Abb. 22: Abgestreifte Schneidereier mit
Sperma**

9.5. Reproduktion älterer Schneiderlaicher

Mit bereits im Vorjahr abgelaichten Schneidern wurden erneut Laichversuche unternommen. Aquarienbesatz erfolgte jeweils am 29. April sowie am 6., 7. und 13. Mai. Eine erste Eiabgabe war bei allen Chargen innerhalb der ersten 3 Tage zu verzeichnen. Die Wassertemperaturen in den Aquarien entwickelten sich wie folgt (Abb 23):



Abb. 23: Wassertemperaturverlauf „Schneider 2“ (Wt. Ø. 19,2°C; min. 17,2°C; max. 19,9°C)

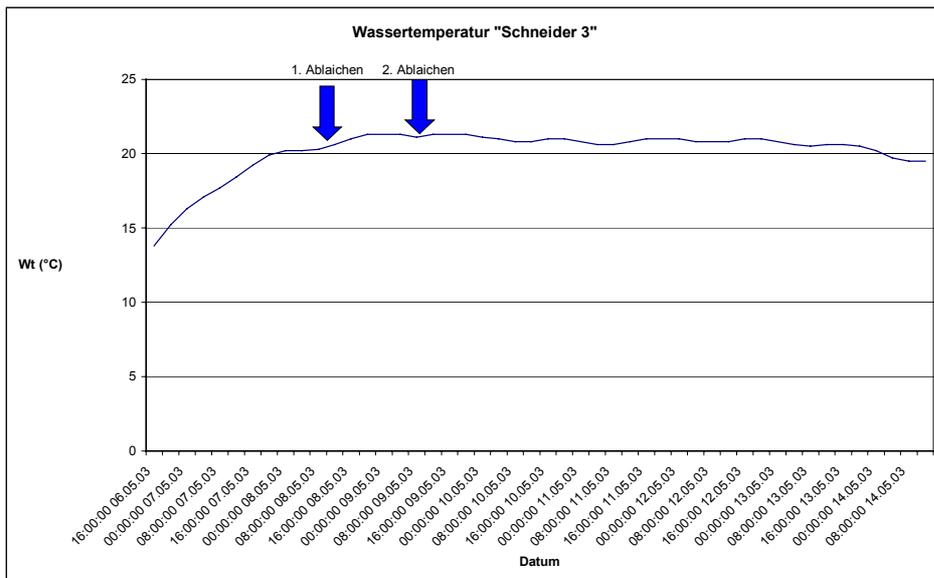


Abb. 24: Wassertemperaturverlauf „Schneider 3“ (Wt. Ø. 20,2°C; min. 13,8°C; max. 21,3°C)

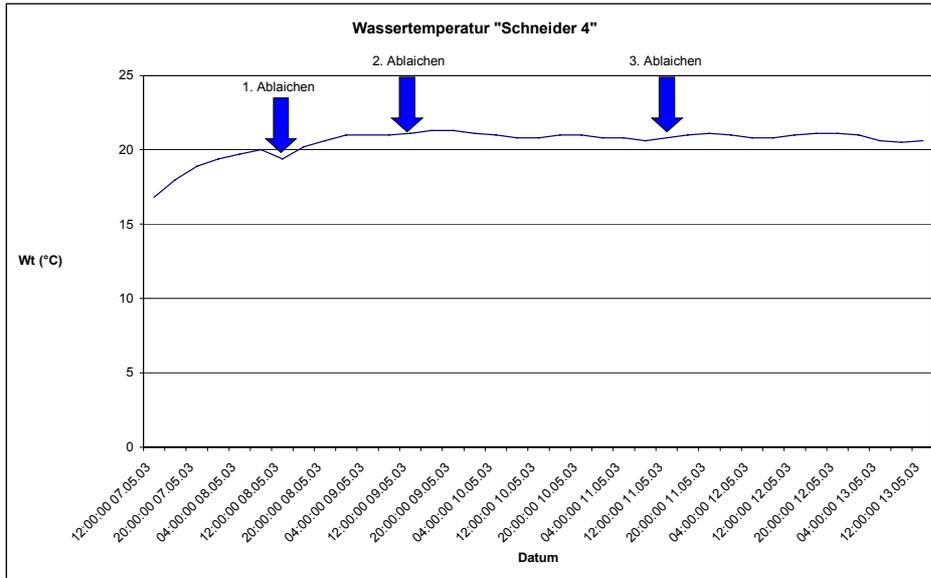


Abb. 25: Wassertemperaturverlauf „Schneider 4“ (Wt. Ø. 20,5°C; min. 16,8°C; max. 21,3°C)

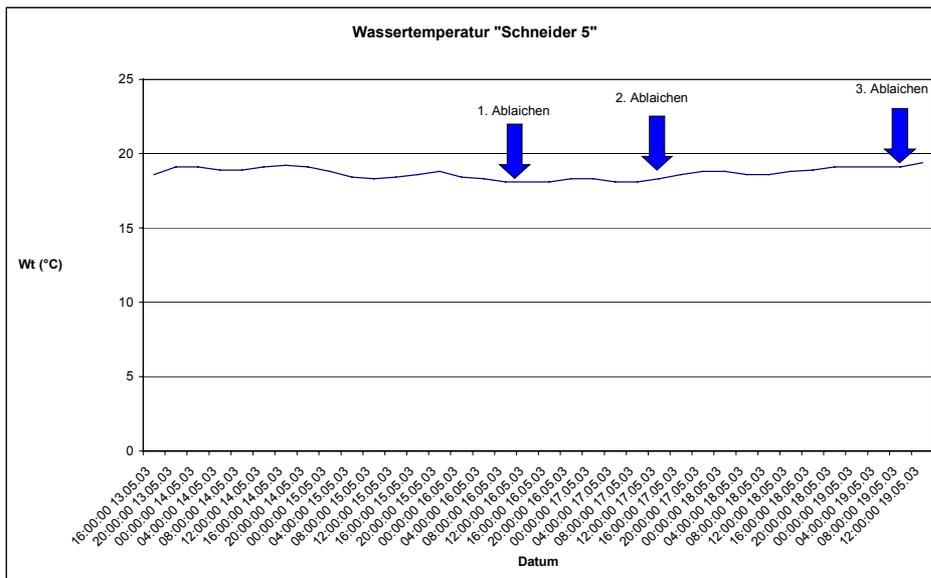


Abb. 26: Wassertemperaturverlauf „Schneider 5“ (Wt. Ø. 18,7°C; min. 18,1°C; max. 19,4°C)

Die Reproduktionsphase wurde beendet, sobald bei den Rognern nur noch geringe Eimengen abgestreift werden konnten.

9.6. Erbrütung der Eier und Schlupf

Ablaichschalen mit Kiessubstrat und Eiern sowie Ablaichschalen mit abgestreiften Eiern wurden in spezielle Erbrütungsaquarien verbracht. Dabei wurde eine langsame Wassertemperaturangleichung vorgenommen, um schockartige Schwankungen zu vermeiden und die sensiblen Eier nicht zu gefährden. In den Erbrütungsaquarien wurden, je nach unterzubringender Menge, die Ablaichschalen flächig auf dem Boden verteilt und versetzt gestapelt, um ein Zerquetschen der Eier zu vermeiden. Das Wasser wurde mittels Membranpumpen stark belüftet und gefiltert. Zusätzlich erfolgte eine Keimreduzierung durch UV-Bestrahlung des gefilterten Wassers. Abgestorbene oder verpilzte Eier wurden bei Erreichbarkeit mittels kleiner Pipetten abgesaugt. Dies war in der Regel nur bei Schalen mit abgestreiften Eiern möglich. Die Schalen, zumindest die den Boden bedeckenden, wurden erst entfernt, wenn die Larven zu schwimmen begannen. Bis zu diesem Zeitpunkt bleiben sie im Interstitial des Kiessubstrates oder unter den Schalen versteckt. Die Schalen bieten somit den Larven gern angenommene Deckungsmöglichkeiten und Schutz vor Licht. Unnötige Bewegungen, die zu einem höheren Energieverbrauch der von den Dottersäcken zehrenden Larven führen, können somit vermieden werden.

9.6.1. Erbrütung von Strömereiern

Die von Charge „Strömer 1“ in die Substratschalen abgelaichten Eier wurden in Aquarium 8 erbrütet. Nach 4 Tagen war das Augenpunktstadium (71 Tagesgrade bei \varnothing 17,7 °C) erreicht. Die ersten geschlüpften Larven wurde nach 6 Tagen festgestellt. Bei einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 18 °C waren bis hier 108 Tagesgrade vergangen (Abb.27). Nach weiteren 5 Tagen schwammen alle Larven, so dass mit der Fütterung begonnen wurde. Vom Ablaichdatum bis zum Fütterungsbeginn waren somit 204 Tagesgrade zu verzeichnen.

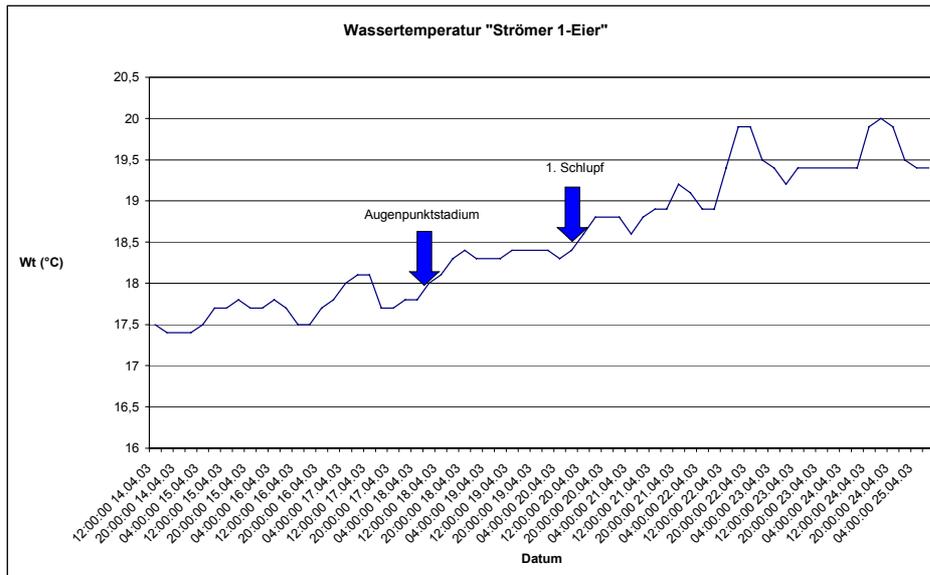


Abb. 27: Wassertemperaturverlauf „Strömer 1-Eier“ (Wt. Ø. 18,5°C; min. 17,4°C; max. 20,0°C)

9.6.2. Erbrütung von Schneidereiern

Bei der Erbrütung von Schneidereiern unterschiedlicher Chargen und Abblanchtermine konnten folgende zeitliche Verläufe festgestellt werden (Tab.19):

- Die Erbrütungsdauer (Abblanchen bis Schlupf) betrug bei einer Wassertemperatur von ca. 20 °C ungefähr 5 Tage, d.h. ca.100 Tagesgrade (T°C).
- Die weitere Entwicklung der Larven bis zur ersten Futteraufnahme dauerte bei annähernd gleichen Temperaturverhältnissen 7 Tage, so dass vom Abblanchen bis zur ersten Nahrungsaufnahme ca. 241 Tagesgrade benötigt wurden.
- Ein Unterschied in der Entwicklungsdauer bei Schneidern, abhängig von einem frühen (22. April) oder späten Abblanchtermin (16. Mai), konnte nicht festgestellt werden.

Tab. 19: Daten zum Abblanchgeschehen 2003

	Strömer 1	Schneider 1	Schneider 1	Schneider 1	Schneider 2	Schneider 3	Schneider 4	Schneider 5
Herkunft	Inn-System T 62	Nachzucht T 72	Nachzucht T 72	Nachzucht T 72	Uffinger Ach T 62	Uffinger Ach T 70	Uffinger Ach T 6	Uffinger Ach T 72
Aquarien-Nr.	2	10	10	10	3	2	3	3
Stückzahl	23	31	31	31	30	40	31	31
Besatzdatum	26.03.03	17.04.03	17.04.03	17.04.03	29.04.03	06.05.03	07.05.03	13.05.03
Ablaichtermine	14.04.03	22.04.03	30.04.03	30.04.03	04.05.03	08.05.03	08.05.03	16.05.03
Augenpunktstadium	18.04.03							
Tagesgrade bis AP-Stadium	71 (17,7)							
1. Schlupf	20.04.03	27.04.03	05.05.03	05.05.03	09.05.03	13.05.03	13.05.03	21.05.03
Tagesgrade Ablaichen bis 1. Schlupf (Ø Wt in °C)	108 (18,0)	99,5 (19,9)	101,5 (20,3)	101,5 (20,3)	97,0 (19,4)	102,5 (20,5)	103,4 (20,6)	94,2 (18,8)
Fütterungsbeginn	25.04.03		12.05.03	12.05.03				27.05.03
Tagesgrade Ablaichen bis Fütterungsbeginn (Ø Wt in °C)	204 (18,5)		241,2 (20,1)	241,2 (20,1)				241,2 (20,1)

9.7. Diskussion der Versuche zur Fortpflanzungsbiologie

Die zur Fortpflanzungsbiologie der beiden Fischarten durchgeführten Versuche brachten unterschiedliche Erkenntnisse hinsichtlich wesentlicher, die Reproduktion beeinflussender Parameter.

9.7.1. Strömer

Unter Laborbedingungen findet die Vermehrung der Strömer in den Monaten April und Mai statt. Dies wurde schon in den Versuchen von BLESS (1996 b) bestätigt, wo bei Simulierung des natürlichen Tag-/Nachtrhythmus die Reproduktion Anfang April einsetzte. Bei den im Jahre 2001 vom Alpenzoo Innsbruck zur Verfügung gestellten Laichern erfolgte das Ablaichen ab dem 28. April. Im Folgejahr verschob sich der Ablaichtermine dieser Fische um 9 Tage, im Jahr 2003 um weitere 5 Tage und im Jahr 2004 um weitere 3 Tage nach vorne. Bereits bei einem früher in Wielenbach durchgeführten Projekt zur Untersuchung der Fortpflanzungsbiologie von Äschen war eine Vorverlagerung des Ablaichtermine der in der Anlage aufgezogenen Laicher festgestellt worden (BOHL et al. 2001). Als Auslöser hierfür waren die in der Anlage im Jahresverlauf festgestellten höheren Wasserdurchschnittstemperaturen gegenüber denen in Wildgewässern anzunehmen. Dies ist auch als Ursache bei den Strömern zu

unterstellen. Auffallend war der späte Laichtermin ab 25. Mai bei aus der Argen stammenden Laichern im Jahr 2001. Es könnte sein, dass diese Fische, da sie aus einem anderem großen Flusseinzugsgebiet (Bodensee/Rhein) stammen, generell einen anderen Laichtermin haben.

Es war zu beobachten, dass Strömer eher einmal, also zeitlich gesehen punktuell ablaichen und sich die Abweichphase auf nur 2-3 Tage beschränkt. Wenn in diesem Zeitraum in der freien Natur störende Ereignisse (z.B. Hochwasser, Trockenfallen) eintreten, kann die gesamte Reproduktion eines Jahrgangs vereitelt werden. Durch das Zeitmuster seines Laichverhaltens ist der Strömer somit besonders in Gewässern mit wechselhaften Bedingungen in seiner natürlichen Fortpflanzung erheblich stärker gefährdet als Fischarten mit längeren Laichperioden bzw. zeitlich gestreuter Laichaktivität.

Hinsichtlich der Parameter Strömung und Substrat können weitgehend die von Bless festgestellten Werte bestätigt werden (BLESS 1996 b und c). Steht den Laichern eine Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,25 und 0,65 m/s und ein kiesiges Substrat von 2-5 cm zur Verfügung, so wird auch unter Aquarienbedingungen sowohl das natürliche Laichverhalten ausgelöst, als auch das erfolgreiche Abweich ermöglichen. Die Ergebnisse vom Frühjahr 2004 weisen darauf hin, dass hinsichtlich des Substrates weniger diskrete Ansprüche gestellt werden und das Spektrum geeigneter Materialien breiter ist. In einem vergleichenden Versuch konnte die Eiabgabe spontan auch auf einem Plastikgitter mit 2 mm Materialstärke und 5 mm Maschenweite ausgelöst werden.

Unverzichtbar ist aber offensichtlich zur natürlichen Reproduktion in Wildgewässern ein sauberer Interstitialraum, wo die Eireifung stattfinden kann. Wie beobachtet, fallen die Eier nach der Eiabgabe ins Interstitium und verbleiben dort während der Embryonalphase. Nach dem Schlupf hält sich die empfindliche Dottersackbrut die gesamte Entwicklungsphase bis zur Emergenz (ca. 5-8 Tage) weiter im Interstitium auf. Ist dieses nicht sauber und gut durchströmt, besteht für die Larven kaum eine Überlebenschance. Verschlammung und gestörte Substratumlagerung sind deshalb wesentlich Gefährdungsfaktoren für den Bestand des Strömers in seinen natürlichen Habitaten.

Die in Wielenbach verfügbaren Wasserqualitäten - Quell- und Bachwasser für die Aufzucht der Laichfische sowie Quell- und Leitungswasser für die Reproduktion und Erbrütung – haben sich hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften als geeignet erwiesen.

Der Verlauf der winterlichen Wassertemperaturen oder die Haltung der Laicher in unterschiedlichen Wasserqualitäten oder Haltungssystemen hatte in den Versuchen keinen Einfluss auf den nachfolgenden Reproduktionserfolg.

Aus der Leiblach stammende Laicher konnten im Frühjahr 2003 nicht vermehrt werden. Wahrscheinlich hatte die beim Strömer nur kurze Phase des singulären Abblanchmodus noch im Fluss vor dem Fang stattgefunden, da selbst durch eine Hypophysierung der Fische keine Laichaktivität ausgelöst werden konnte. Auch das Anheben der Wassertemperatur in der Hälterung war erfolglos (Abb. 19).

Kennzahlen zur Reproduktion von Strömern unter Versuchsbedingungen.	
Fortpflanzungszeitraum	April-Mai
Umweltparameter bei der Reproduktion:	
Strömungsgeschwindigkeit	0,25-0,65 m/s
Substrat	Kies, 2-5 cm Ø (weitere Überprüfung nötig)
Wassertemperatur	13,6-20,0°C
Mindestwassertemperatur	12°C (KAINZ & GOLLMANN 1998)
Ablanchmodus	Singulär (einmal in der Ablanchperiode)
Eizahl	<ul style="list-style-type: none"> • 4.000-6.000/Rogner (BAUCH 1961, TÖNSMEIER 1989) • 21.900-94.300/ kg Körpergewicht (KAINZ & GOLLMANN 1998) • 1.500-3000/2-4-jähriger Rogner und 6.250/8-jähriger Rogner (WINKLER 1995)
Ei-Durchmesser	Ca. 2mm
Ei-Beschaffenheit	Klebrig
Ei- und Larvenentwicklung:	Im Interstitium
Ablanchen - Augenpunktstadium	Ca. 70 Tagesgrade (bei 17,7°C Wt)
Ablanchen - Schlupf	Ca. 100 Tagesgrade (bei 13,9-18,0°C Wt)
Ablanchen - 1. Futteraufnahme	Ca. 200-250 Tagesgrade (bei 13,1-18,5°C Wt)
Max. Wassertemperatur bei der Teichhaltung im Sommer	23,9°C
Min. Wassertemperatur bei der Teichhaltung im Winter	1,9°C
Künstliche Vermehrung	Nicht gelungen

9.7.2. Schneider

Die Reproduktionsphase der Schneider beginnt unter den in der Wielenbacher Anlage herrschenden Verhältnissen nach den Strömern. Als frühester Ablichtermin wurde ausnahmsweise der 19. April (2002) registriert. Die Dauer der Laichperiode unterscheidet sich erheblich von den Strömern. Sie betrug unter Versuchsbedingungen bis maximal 25 Tage und wäre voraussichtlich noch weiter auszudehnen gewesen, wenn nicht aus technischen Gründen eine Limitierung erfolgen musste. Nach BLESS (1996 c) kann die Reproduktionsphase bis zu 15 Wochen andauern.

In dieser Periode werden von einzelnen Rognern über viele Tage verteilt mehrfach kleinere Eierpartien abgegeben. Das Zeitmuster der Eiabgabe ist damit deutlich anders als beim Strömer. Somit ist das Risiko von totalen Verlusten durch schädliche Einflüsse auf den Laicherfolg zeitlich gestreut und die Chance auf einen Reproduktionserfolg verbessert.

Hinsichtlich der Parameter Strömung und Substrat konnten unter Laborbedingungen ähnliche Ansprüche wie bei den Strömern festgestellt werden. Die Reproduktion erfolgte also auf Kiessubstrat von 2-5 cm Durchmesser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,25 bis 0,65 m/s, wobei allerdings eine häufigere Eiablage in der zweiten Schale registriert wurde, also dem Bereich mit niedrigeren Strömungsgeschwindigkeiten (um ca. 0,35 m/s).

Es ist zwar bei der Wahl der Laichstelle neben dem Substrat auch die Strömung von Bedeutung, als obligater Faktor für die erfolgreiche Reproduktion ist sie aber nicht anzusetzen. Schon bei BREITENSTEIN&KIRCHHOFER (1999) wird erwähnt, dass Schneider sich auch in stehenden Gewässern fortpflanzen. Im Jahre 2003 wurden Schneiderlaicher nach der Reproduktionsphase in einen Teich gesetzt. Es ist davon auszugehen, dass nicht alle Rogner ihre Eier komplett abgegeben hatten. Der Teich ist ein Erdteich mit Bachwasserversorgung (29 m x 6 m x 0,9 m Wasserkörper). Der Wasserzulauf betrug ca. 0,5 l/s und verlief waagrecht an der Wasseroberfläche, so dass auf dem kiesigen Teichboden keine Strömung auftrat. Im Herbst konnten ca. 4000 Stück Schneider 0+ abgefischt werden. Die Laicher müssen sich in dem Teich vermehrt haben, da ein Eintrag von Schneiderbrut oder -eiern durch das Zulaufwasser auszuschließen war. Kiesiges Substrat mit einem intakten Interstitialbereich war vorhanden, da der Teich vor dem Besatz frisch gereinigt worden war. Es hat also eine Vermehrung ohne Vorhandensein von Strömung stattgefunden.

Die in Wielenbach vorhandenen Wasserqualitäten - Quell- und Bachwasser für die Aufzucht der Laichfische sowie Quell- und Leitungswasser für die Reproduktion und Erbrütung

– sind hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften geeignet für die Fortpflanzung von Schneidern.

Der Verlauf der winterlichen Wassertemperaturen oder die Haltung der Laicher in unterschiedlichen Wasserqualitäten oder Haltungssystemen hatte keinen erkennbaren Einfluss auf den nachfolgenden Reproduktionserfolg. Dies zeigt die in allen Fällen erfolgreiche Vermehrung.

Kennzahlen zur Reproduktion von Schneidern unter Versuchsbedingungen.	
Fortpflanzungszeitraum	April-Mai
Umweltparameter bei der Reproduktion: Strömungsgeschwindigkeit	0,25-0,65 m/s, vorzugsweise um 0,35 m/s, möglicherweise keine Strömung erforderlich
Substrat	Kies, 2-5 cm Ø (weitere Überprüfung nötig)
Wassertemperatur	13,6-20,0°C
Mindestwassertemperatur	12°C (BLESS 1996)
Ablaichmodus	mehrmals in der Ablaichperiode
Eizahl	800-über 3.000/Rogner und Saison (in BREITENSTEIN & KIRCHHOFER 1999)
Ei-Durchmesser	Ca. 2 mm
Ei-Beschaffenheit	Klebrig
Ei- und Larvenentwicklung: Ablaichen – Schlupf	Im Interstitium Ca. 100 Tagesgrade (bei 16,3-20,3°C Wt)
Ablaichen - 1. Futteraufnahme	Ca. 200-250 Tagesgrade (bei 13,4-20,6°C Wt)
Max. Wassertemperatur bei der Teichhaltung im Sommer	23,9°C
Min. Wassertemperatur bei der Teichhaltung im Winter	1,9°C
Künstliche Vermehrung	Praktikabel, Problemlos

9.8. Aufzucht der Brut

9.8.1. Aufzucht in Aquarien

Die geschlüpften Larven beider Fischarten wurden in ihren Erbrütungsaquarien oder entsprechenden Aquarien aufgezogen.

Nach dem Aufschwimmen der Larven, also dem Übergang in das pelagiale Stadium, wurde umgehend mit der Fütterung begonnen. Um eine kontinuierliche Futtermittellieferung zu gewährleisten, wurde jedes Aufzuchtquarium mit einem elektrischen Futterautomat bestückt. Die Futterzeiten wurden auf sechsmal täglich tagsüber im Abstand von 1,5 Stunden eingestellt.

Als Futtermittel kam ausschließlich das bewährte Fry Feed Kyowa B-250 mit einer Körnung von $< 250 \mu\text{m}$ zum Einsatz. Es fand beste Akzeptanz bei den mit ca. 4 mm Länge doch sehr kleinen Larven. Die Futtermenge wurde so bemessen, dass jede Ration weitgehend verzehrt wurde.

Zweimal wöchentlich erfolgte eine Reinigung der Aquarien durch Absaugen von Kot- und Futterresten. Bei Bedarf (ca. 1x/Woche) wurden dabei gleichzeitig anfallender Bewuchs an den Scheiben entfernt, abgesaugt und ca. $\frac{1}{2}$ der Gesamtwassermenge ausgetauscht.

Die Aquarienbeleuchtungen waren über elektrische Zeitschaltuhren auf einen 12 Stunden Tagesrhythmus eingestellt.

Die Brütlinge wurden 3 bis 4 Wochen in den Aquarien gefüttert und anschließend zur weiteren Aufzucht in Rundbecken gesetzt.

9.8.2. Aufzucht in Rundbecken

Die weitere Aufzucht erfolgte dann in Rundbecken in einer überdachten Halle (Tab. 19). Da es im Vorjahr innerhalb der vergleichbaren Aufzuchtperiode zu Verlusten bei der Verwendung von Bachwasser gekommen war, wurde Quellwasser verwendet. Da das rohe Quellwasser bei einer durchschnittlichen Wassertemperatur von ca. $10 \text{ }^\circ\text{C}$ für eine rasche Entwicklung der Brütlinge zu kalt ist, wurde das Wasser vor der Verwendung temperiert. Das Wasser wurde zu diesem Zweck zunächst durch drei Teiche geleitet, um sich durch den längeren Kontakt mit der Atmosphäre bei entsprechender Witterung zu erwärmen und dann in die Rundbecken geleitet zu werden.

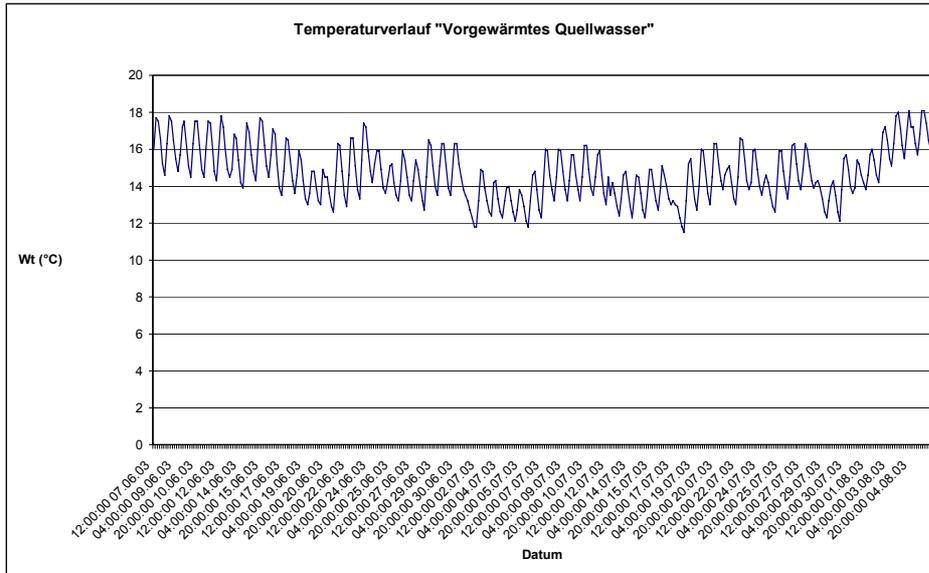


Abb. 28: Wassertemperaturverlauf „Vorgewärmtes Quellwasser“ (Wt. Ø. 14,7°C; min. 11,5°C; max. 18,1°C)

Es konnte somit eine Temperaturerhöhung um durchschnittlich fast 5 °C erreicht werden, wodurch Vitalität und Wachstum der Brütlinge entscheidend verbessert werden konnten (Abb.28). Ähnlich positive Erfahrungen mit dieser Haltungstechnik haben sich schon bei der Aufzucht von Äschensetzlingen in Wielenbach machen lassen (BOHL et al. 2001).

Die Verluste konnten während dieser Phase bei unter 9% gehalten werden.

Gefüttert wurde Trockenfutter und gefrostetes Plankton. Das Trockenfutter (PERLA PLUS 6.0 der Firma SKRETTING) wurde täglich über Scharflinger Futterautomaten verabreicht.

Tab. 19: Besatzdaten zur Aufzucht 2003

Rundbecken-Nr.	1	2	3
Fischart	Schneider	Strömer	Schneider
Besatzdatum	07.06.03	07.06.03	07.06.03
Abfischdatum	06.08.03	06.08.03	06.08.03
Stückzahl	6300	830	5100
Gewicht (gr.)/1000 Stück	250	690	200
Ø-Länge (cm)	3,5	4,3	3,2

9.8.3. Aufzucht in Betonbecken

Anschließend wurden die Fische zur weiteren Aufzucht in ein Betonbecken gesetzt. Um den juvenilen Fischen eine für die Aufzucht adäquate Wassertemperatur zu bieten, wurde dieses

Becken mit Bachwasser gespeist. Durch eine im Vergleich zum Vorjahr geänderte Herkunft des Wassers für die Wielenbacher Anlage wurde ein geringerer Eintrag an Schwebstoffen in das Becken erwartet. Nach 14 Tagen begann aber ein starkes Wachstum von Fadenalgen im Becken, so dass am 29.08.2003 die Zufuhr von Bachwasser unterbunden und ersatzweise Quellwasser eingespeist wurde. Der Temperaturabfall ist deutlich zu erkennen (Abb. 29). Die Algenblüte konnte dadurch gestoppt werden, allerdings musste durch die niedrigere Wassertemperatur eine wesentlich langsamere Entwicklung der Fische in Kauf genommen werden. Die Fütterung erfolgte über einen Scharflinger Futterautomaten mit dem bewährten Futter PERLA PLUS 6.0 und 5.0.

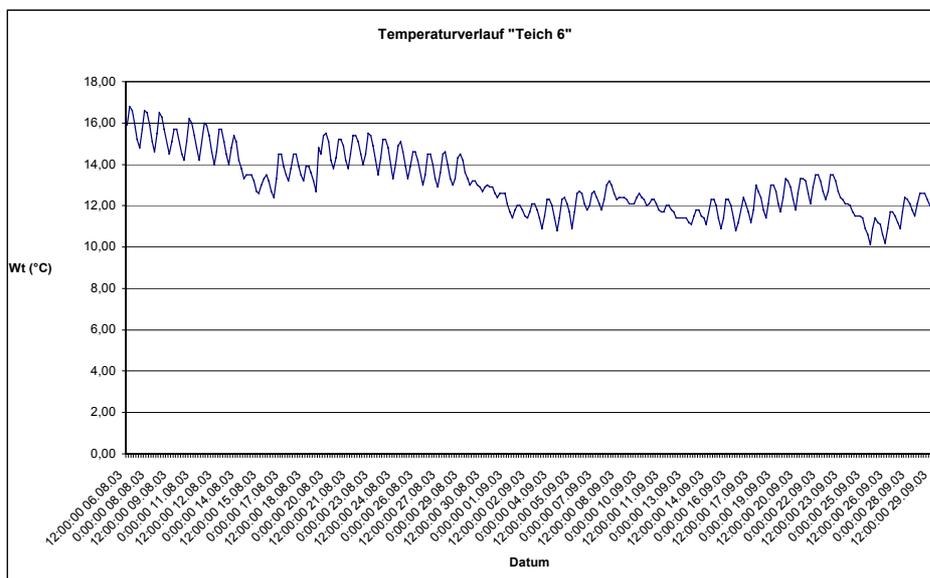


Abb. 29: Wassertemperaturverlauf „Teich 8“ (Wt. Ø. 13,1°C; min. 10,1°C; max. 16,8°C)

9.9. Weitere Aufzucht der Laicher und –anwärter von Schneidern und Strömern - Ausblick

Sämtliche älteren juvenilen und adulten Fische beider Arten wurden weiterhin, wie schon im Vorjahr, in drei verschiedenen Haltungssystemen weitergezogen.

Der Bestand setzte sich im Herbst 2003 folgendermaßen zusammen (Tab. 20):

Tab. 20: Besatzdaten zur Aufzucht juveniler und adulter Strömer und Schneider 2003

Teichbezeichnung	Betonbecken mit Quellwasser		Betonbecken mit Quellwasser		Erdteich mit Quellwasser	Erdteich mit Bachwasser	
	Ach-Schneider	Inn-Strömer	Ach-Schneider	Inn-Strömer		Ach-Schneider	Bodensee-Strömer
Herkunft und Fischart	Ach-Schneider	Inn-Strömer	Ach-Schneider	Inn-Strömer	Ach-Schneider	Ach-Schneider	Bodensee-Strömer
Alter	1+	1+	Laicher/2+	Laicher/2+	Laicher	Laicher/3+/0+	Laicher/2+
Stückzahl	2400	72	53/156	34/120	194	31/37/ca. 4000	22/89
Ø-Länge (cm)	3,4-4,8	3,4-4,8					
Ø-Gewicht (gr)	0,41	0,41					
Besatzdatum	03.08.03	03.08.03	01.12.03	01.12.03	19.05.03	15.10.03	15.10.03

Sämtliche Laicher werden im Folgejahr zur weiteren Reproduktion verwendet. Zum ersten Mal werden dann auch selber aufgezogene Strömer eingesetzt werden, die als Nachkommen von Inn-Strömern im Jahre 2001 in der Anlage erbrütet und aufgezogen wurden. Als jetzt 3-jährige Laichfischanwärter kamen sie 2004 erstmalig zur Reproduktion. Damit erhöht sich der Bestand an Laichfischen aus der Abstammung Inn auf etwa 150. Bei den Schneidern kamen 2004 zum zweitenmal die eigenen, 2000 in der Anlage reproduzierten Laicher und zum erstenmal die des Jahrgangs 2001 zur Vermehrung

9.10. Diskussion der Versuche zur Aufzucht

Die Aufzucht der beiden Fischarten nach dem Schlupf verläuft zunächst problemlos. Haben sich die Larven freigeschwommen, so wird mit der Anfütterung begonnen. Den kleinen Larven (ca. 3 mm Länge) muss gerade in der äußerst sensiblen Anfangsphase entsprechend feines Futter verabreicht werden. Eine Korngröße von $< 200 \mu\text{m}$ erwies sich als geeignet. Eine Anfütterung mit lebenden Artemia-Larven wäre durchführbar, allerdings ist die spätere Umstellung auf Trockenfutter problematisch, wie auch von der Aufzucht anderer Fischarten, z. B. Äschen, bekannt ist (JUNGWIRTH 1986). Die weitere Aufzucht einer größeren Brutmenge mit Lebendfutter erfordert wiederum einen beträchtlichen Aufwand an Kosten und Zeit. Daher wurde von Beginn an ausschließlich Trockenfutter eingesetzt. Mit dem zuvor schon bei der Aufzucht von Äschenlarven erfolgreich eingesetzten Futtermittel „FRY FEED KYOWA“ wurden beste Resultate erzielt. Bei ausschließlichem Einsatz dieses Futtermittels gelang die Brutanfütterung ohne nennenswerte Verluste und gutem Wachstum. Als Folgefutter wurde das ebenfalls hochwertige Trockenfutter „PERLA“ mit Erfolg in den verschiedensten Körnungen eingesetzt.

Höhere Wassertemperaturen von ca. 20°C wirken sich positiv auf die Entwicklung der Fische aus, eine Höchsttemperatur, die im Bereich über 25°C liegen muss, wurde aber noch nicht definiert. Je nach Brutmenge und verfügbarer Aquarienzahl und -größe steigt mit zunehmendem Wachstum der Raumbedarf der Brütlinge, so dass nach 2-4 Wochen Anfütterungszeit eine weitere Aufzucht in größeren Haltungseinheiten nötig ist. Die Besatzdichten betragen dabei maximal 7 Ind./l Beckenwasser. In den Jahren 2002 und 2003 wurden hierzu verschiedene Haltungseinrichtungen (Becken mit verschieden Wasserversorgung) eingesetzt mit dem Ziel, gutes Wachstum bei geringen Verlusten zu erzielen. Die im Jahr 2002 erprobte

Aufzucht in sommerwarmen Bachwasser bewährte sich wegen der Belastung des Bachwassers mit Krankheitserregern nicht, durch bakterielle Kiemenschwellung traten Verluste auf.

Die anschließende Haltung in „kaltem“ Quellwasser führte dagegen zu unbefriedigendem Wachstum. In der Natur unterscheidet man eine wassertemperaturbedingte Wachstumsphase im Sommer und einer Wachstumsstagnationsphase im Winter. Je mehr ein Brütling die sommerliche Wachstumsphase nutzen kann, desto besser wird er als kräftiger Jungfisch die winterliche Stagnationsphase überstehen können. Außerdem wird er als schwacher Fisch zur ersten Reproduktion (als 3-Jähriger) nicht entscheidend beitragen können.

Im Folgejahr wurden die Brütlinge daher nach der Anfütterungsphase im Aquarium in vorgewärmtem Quellwasser aufgezogen, wie es auch schon sehr erfolgreich bei Äschenbrütlingen in Wielenbach praktiziert wurde (BOHL et al. 2001). Wassertemperaturen von durchschnittlich ca. 10°C können hierdurch auf ca. 15°C angehoben werden (Abb. 28)

Diese Aufzuchtmethode bewährte sich sehr. Nach 2 Monaten wurden die Fische dann Anfang August in ein Betonbecken mit Bachwasserversorgung gesetzt. Das Becken verschmutzte jedoch sehr schnell durch eingetragene Feinsedimente. Zudem setzte nach ca. 14 Tagen eine starke Algenblüte ein, so dass auf Quellwasserversorgung umgestellt werden musste mit der Folge von temperaturbedingt verringertem Wachstum

Aus diesen Erfahrungen resultiert als Empfehlung für die Aufzucht der Fische im ersten Lebensjahr die folgende Methodik:

- Anfütterung im Aquarium: ca. 4 Wochen; Einsatz von feinem Trockenfutter (< 200 µm Partikelgröße)
- Weiterfütterung in Rundbecken mit erwärmtem Quellwasser: bis im Herbst die Temperatur durch Vorwärmung nicht mehr über durchschnittlich 10°C angehoben werden kann; Einsatz von gefrorenem Plankton und Trockenfutter (> 200 µm Partikelgröße)
- Überwinterung in Becken mit Quellwasserspeisung; Trockenfutter
- Mit Vollendung des 1. Lebensjahres: Haltung in größeren, aber kontrollierbaren Einheiten (Teiche bis maximal 300 m² Fläche); Trockenfutter und Naturfutter
- Haltung von Laichfischen: In Erdteichen (gegebenenfalls auch in Betonteichen) mit Quell- oder Bachwasserversorgung; Trocken- und Naturfutter, gefrorene Chironomidenlarven

10. Freilanduntersuchungen zum Vorkommen von Strömern und Schneidern sowie zu Habitatnutzung und Gewässerstruktur

10.1. Freilanduntersuchungen zu Vorkommen und Habitaten von Strömern

Durch die geringe Verbreitung der Strömerbestände in Bayern ist die Auswahl an Untersuchungsgewässern sehr begrenzt. Neben nur sporadischen Einzelvorkommen z.B. in der Mangfall und in der Oberreitnauer Ach weist die Leiblach eine in Dichte, Struktur und räumlicher Ausdehnung relativ starke Population auf.

Im Rahmen einer Verträglichkeitsprüfung zu Maßnahmen der Hochwasserfreilegung im Natura-2000-Gebiet Leiblach und Oberreitnauer Ach führte das Referat Fischökologie des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft Untersuchungen zum Bestand des Strömers als Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie durch.

Beide Gewässer entwässern in Lindau in den Bodensee. Die Leiblach bildet zudem auf einer ca. 10 km langen Strecke von der Mündung flussaufwärts die Grenze zur Republik Österreich. Die Ausweisung beider Gewässer als Natura-200-Gebiet erfolgte auf Grund des Vorkommens des Strömers. Zusätzlich ist die ebenfalls im Anhang II geführte Mühlkoppe (*Cottus gobio*) in beiden Bächen vertreten.

Zielsetzung der Untersuchung war eine Darstellung des Artenspektrums, der räumlichen Verteilung der Arten und des Zustands der jeweiligen Populationen unter besonderer Berücksichtigung der beiden FFH-Arten.

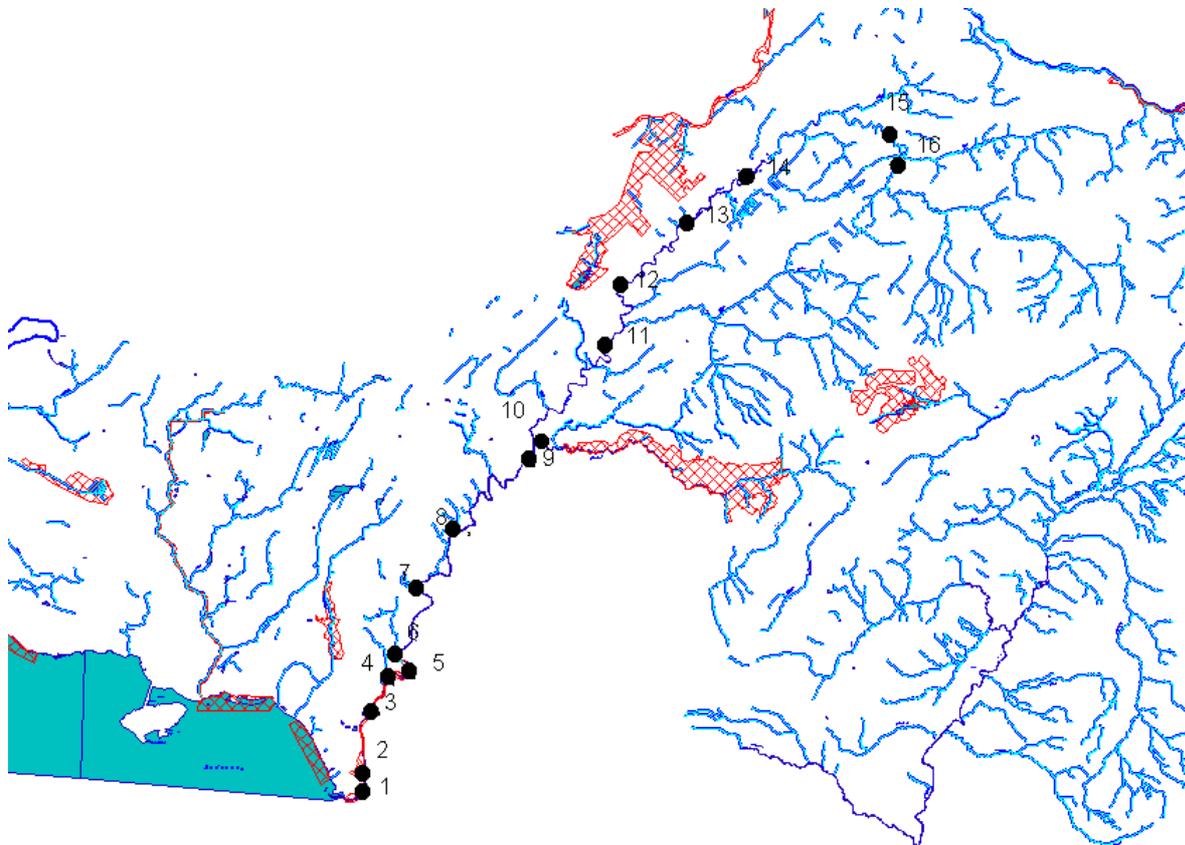
Zu diesem Zweck wurden verschiedene Elektrofischungen im Sommer und Spätherbst 2002 durchgeführt. Zusätzlich wurden in den Sommern 2002 und 2003 Brutfischchargen an unterschiedlichen Standorten gesammelt und zur späteren Artdetermination in der Wielenba

cher Anlage aufgezogen. Befischungsstrecken wurden gewässermorphologisch charakterisiert und darüber hinaus wichtige Standorte kleinräumig und detailliert beschrieben.

Im Wesentlichen wurde dabei die Nutzung des Umlandes, die Uferstreifen und der Wasserkörper mit seiner Hydrologie, Substratbeschaffenheit und Strukturausstattung des Gewässerbettes in Hinblick auf die Ausbildung fischspezifischer Habitate charakterisiert. Detaillierte Ausführungen finden sich im entsprechenden Untersuchungsbericht (Bohl et. al. 2003).

10.1.1. Strömervorkommen und Habitate an der Leiblach

Es wurden 16 Stellen mit ca. 2,15 km Länge innerhalb einer Gesamtfließstrecke von ca. 24 km Flusslauf der Leiblach beprobt (Abb. 30-33). Die unteren 5 Beprobungsstellen liegen dabei innerhalb des bereits ausgewiesenen Natura-2000-Gebietes.



**Abb. 30: Geographische Übersicht der Befischungsstrecken an der Leiblach.
Schraffierte Flächen: FFH-Gebiete.**

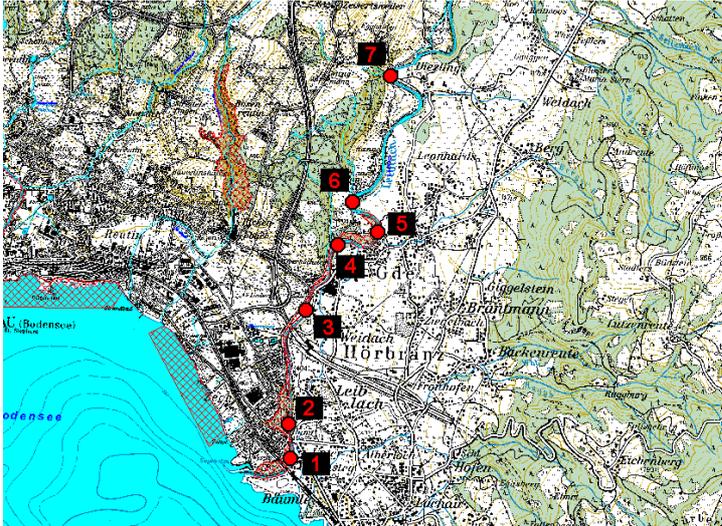


Abb. 31: Befischungsstellen Leiblach Süd

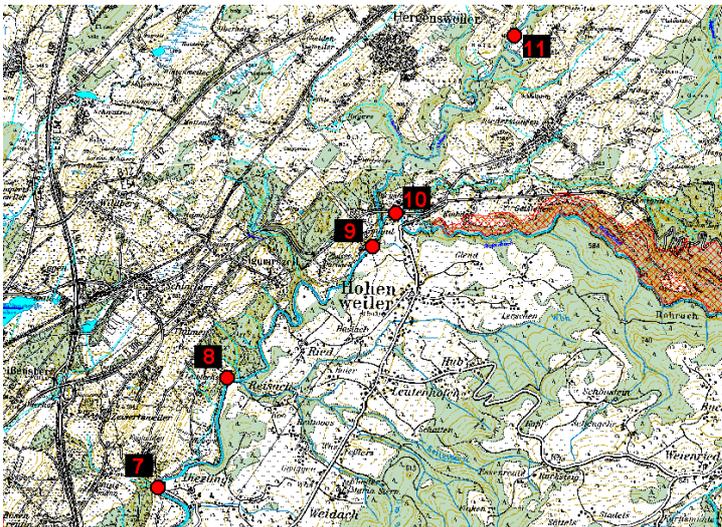


Abb. 32: Befischungsstellen Leiblach Mitte

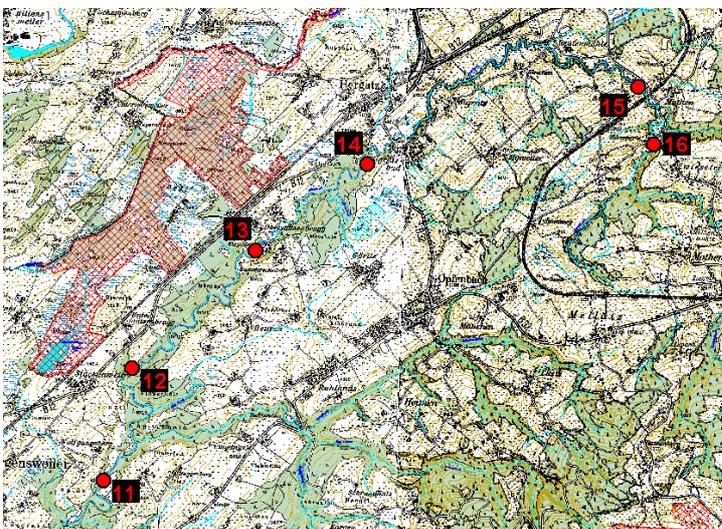


Abb. 33: Befischungsstellen Leiblach Nord

Die Leiblach ist aufgrund ihrer strukturellen und hydraulischen Merkmale überwiegend der Forellenregion zuzuordnen, wobei gegen den Unterlauf zu die Elemente der Äschen- und Barbenregion zunehmen.

Der insgesamt angetroffene Artenbestand (21 Arten) mit überwiegend strömungsliebenden und kieslaichenden Fischarten ist als weitgehend standortgerecht und dem Gewässertyp angemessen artenreich einzustufen, wobei insgesamt 14 Arten in der neuen Roten Liste-Bayern von 2004 aufgeführt sind (Tab. 21).

Tab. 21: In der Leiblach während der Untersuchungen nachgewiesene Fischarten. Arten der Roten Liste Bayern von 1992 und 2004 mit den Gefährdungskategorien sowie die Anhänge der jeweiligen FFH-Arten sind angegeben.

Fischart		RL-By 92	RL-By 04	FFH
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	II	3	
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	4R	V	
Seeforelle	<i>Salmo trutta forma lacustris</i>	2	2	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	F		
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	2	V
Hecht	<i>Esox lucius</i>			
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>			
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	N	V	
Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>			
Strömer	<i>Leuciscus souffia agassizi</i>	1	1	II
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	3	3	
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	3	2	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2	2	
Brachse	<i>Abramis brama</i>			
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	3	3	V
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	N		
Bartgrundel	<i>Barbatula barbatula</i>	3	V	
Rutte	<i>Lota lota</i>	2	2	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>			
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	3	V	
Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	4R	V	II
Artenzahl	21	13	14	4

Tab. 22: Räumliche Verteilung der Arten auf die Befischungstrecken (dargestellt als Einheitsfang Individuen / 100 m)

Strecke	Zollhaus 1 (Lindau)	Kinder-garten	Zollhaus 2 Hörbranz	Unterhalb Sannwald-wehr	Sannwald-wehr	Hangnach	Diezlings	Laibblach-berg	Dornach	Ricken-bach	Immen-mühle	Stocken-weiler	Hammer-schmiede	KW Wigratz	Muthen	Hämmerle
Länge (m)	150	120	100	200	100	100	100	100	120	250	100	130	120	120	100	140
Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fkm	0,5	1,3	2,2	3,0	3,5	4,0	6,0	7,8	10,7	11,5	13,9	15,1	17,3	19,2	24,7	24,0
Bachforelle	18,00	13,33	15,00	7,00	4,00	23,00	14,00	13,00	11,67	9,60	36,00	16,15	37,50	37,50	72,00	37,14
Mühlkoppe	0,67	2,50	5,00		0,50			1,00	2,50	4,80	7,00	6,15	5,00	16,67	17,00	5,71
Äsche	2,67				0,50											
Eiritze	0,67			0,50												
Aitel	15,33	5,00	5,00	5,00	16,50	2,00	3,00	1,00			5,00		2,50	1,67		
Bartgrundel	25,33	116,67	18,00	17,50	40,00	20,00	1,00			0,50	3,00	10,77	10,00	6,67	7,00	2,86
Regenbogenforelle	0,67		1,00		0,50											
Schneider			1,00	1,50												
Strömer			26,00	16,50	3,00	2,00	5,00	4,00	9,17		33,00		10,00	5,00		
Rutte	1,33															
Barbe	6,67	0,83		7,50	41,50	11,00	15,00	2,00	10,83							
Nase	1,33															
Hasel	24,00	3,33		2,00	1,00		1,00	2,00								
Rotauge	2,00															
Hecht	0,67															
Flussbarsch	1,33															
Aal	3,33								5,00							
Brachse	0,67															
Kaulbarsch	2,00															
Schleie	2,67															
Seeforelle							1,00	1,00								
	21	18	6	7	8	9	5	7	7	5	3	5	3	5	3	3

Strömer sind auf der gesamten Strecke mit Ausnahme des Unterlaufs, des Seitengewässers Rickenbach und dem stark rhithral geprägten Oberlauf kontinuierlich verbreitet (Tab.22). Die größten Individuendichten finden sich unterhalb Zollaus Hörbranz (Nr. 3), unterhalb Sannwaldwehr (Nr. 4) und bei der Immenmühle (Nr. 11). In jedem Fall werden Strömer mit Bachforellen vergesellschaftet angetroffen, zudem häufig noch mit der Bartgrundel und Aitel sowie in den oberen Befischungsstrecken mit Mühlkoppen und in den unteren mit Barben und Hasel.

Die Strömerpopulation der Leiblach kann bezüglich ihrer Dichte, räumlichen Ausdehnung und Größenverteilung als in Bayern überregional bedeutsam gelten. Die Art ist in einem weiten Größenspektrum mit Exemplaren bis zu 20 cm Länge und einem guten Aufbau an Jungfischen vertreten (Abb. 34). Außerhalb der Elektrobefischungen wurde Strömerbrut nachgewiesen bei Hörbranz, unterhalb und oberhalb des Sannwald-Wehres, bei Diezlings, Dornach und an der Immenmühle, so dass eine natürliche Reproduktion über weite Strecken der Leiblach dokumentiert ist. An den Standorten mit Strömerbrut wurde gleichzeitig Brut von Bartgrundeln, Aitel und Barben angetroffen.

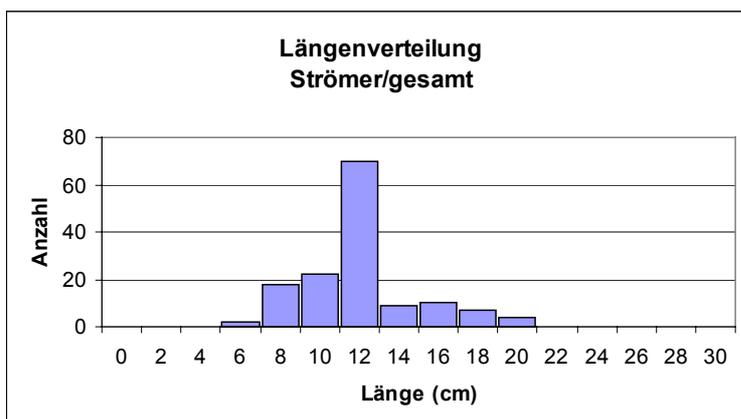


Abb. 34: Längenhäufigkeitsverteilung der Strömer in der Leiblach (gesamter Fang)

10.1.1.1. Beschreibung der einzelnen Befischungsabschnitte mit Strömervorkommen

Zollhaus Hörbranz (3)

Die Strecke ist in ihrem Charakter sehr durch die Strömung geprägt, so dass ausschließlich rheophile Arten vorkommen. Hier wurde die zweithöchste Bestandsdichte des Strömers angetroffen und auch Brut nachgewiesen. Daneben sind die Fließwasserarten Schneider, Mühlkoppe, Bartgrundel und Bachforelle vorhanden.

Die Strecke ist tief eingeschnitten und weitgehend beschattet. Das direkte Umfeld wird durch die Nähe von Siedlungen, Verkehrsstraßen sowie Grünlandflächen bestimmt. Der Flussverlauf weist einen beidseitigen, ca. 5 m breiten durchgehend mit Gehölz bestandenen Schutzstreifen auf. Die Profilmaße der Strecke sind durchschnittlich 5,5 m Breite und 25 cm Tiefe bei großer Tiefenvarianz und durch Felsblöcke und Totholz sehr ausgeprägter Strukturvielfalt. Das Strömungsbild ist heterogen bis turbulent mit ca. 60 cm/s. Der Grund ist überwiegend steinig mit Felsen und Kies- sowie Sandablagerungen. Der grobe Blockwurf am Ufer bewirkt sehr unterschiedliche Strömungshabitate. Im Strömungsschatten der Blocksteine finden sich Feinsedimentablagerungen.

Vor allem im Spaltensystem und Strömungsschatten der Blockwurfsteine und Felsen finden sich sowohl adulte und juvenile Strömer als auch Strömerbrut. Im Winter werden besonders die 30 bis 80 cm tiefen, mehr als 10 cm geöffneten Spalten in den Blockwurfsteinufern als Wintereinstände genutzt.

Als wesentliche Strukturelemente finden sich im Wechsel Flachuferbereiche, Abbrüche, Unterspülungen, Kolke und auch eine leichte Barriere, die aus Resten alter Spundpfähle gebildet wird (Abb. 35).

Die Erhaltung der Strukturvielfalt in diesem Abschnitt ist als wesentliches Ziel in den Vordergrund zu stellen.

Funktionsbeschreibung: Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen ist die Stelle als bedeutendes Sommer- und Winterhabitat anzusehen. Im Winter wie auch im Sommer halten sich im Spaltensystem der Blockwurfsteine des Uferbereichs sowohl juvenile als auch adulte Tiere auf. Während des Sommers ist Brut zahlreich nachzuweisen.

Bestandsbewertung: Es wird die zweithöchste Dichte an Strömern aller untersuchten Stellen

nachgewiesen.

Der Bestand ist hinsichtlich der Altersverteilung als gut zu bezeichnen. Herausragend ist zudem der hohe Brutbestand im Sommer



Abb. 35: Strukturreiche Fließstrecke am Zollhaus Hörbranz

Unterhalb Sannwaldwehr (4)

Am Auslauf der Sannwald-Schleife in Höhe Hörbranz wurde ein einigermaßen dichter und gut strukturierter Strömerbestand einschließlich Brut sowie u.a. Schneider, Barbe, Hasel und Elritze angetroffen.

Der Uferbereich wird im wesentlichen durch Gehölze geprägt. Dieser Schutzstreifen verläuft beidseitig mit einer Breite von jeweils 10 m, bietet dem Fluss aber wenig Schatten. Hinter dem östlichen Schutzstreifen schließt sich ein Siedlungsbereich an, während am Westufer Mischwald bestimmend ist. Die Leiblach fließt in diesem Abschnitt langsam mit ca. 3 cm/sec vorwiegend mit laminarem bis heterogenem Strömungsbild. Die Breite beträgt durchschnittlich 12 m bei 40 cm Tiefe und tieferen Stellen von bis zu 100 cm. Der stagnierende Charakter wird durch den großen Anteil von Flachuferbereichen und Ablagerungen von Sand und Feinsediment unterstrichen. Es finden sich aber auch Unterspülungen und Abbrüche sowie eine Steinwurfpassage (Abb. 36). Ökologisch von hoher Funktionalität ist ein einseitig angebundener Seitenarm von ca. 30 m Länge mit vorwiegend stagnierendem Wasser (Abb. 37). Im Sommer 2003 wurde hier eine sehr hohe Dichte an Brut, vor allem Strömerbrut, nachgewiesen. Im Winter 2003/2004 erfolgte zusätzlich der Nachweis einer großen Zahl (ca. 300 Stück) adulter Strömer mit ca. 100 gr durchschnittlichem Stückgewicht.

Der Seitenarm hat eine Länge von ca. 30 m bei einer durchschnittlichen Breite von ca. 2 m und einer maximale Tiefe von 0,70 m im Mündungsbereich. Durch Zulauf von Hangquellwasser oder Wasser, welches aus der anliegenden Kiesbank drückt, wird eine ganz leichte Strömung erzeugt (an der Oberfläche ca. 0,01 cm/s). An der stärker abfallenden Hangseite

bestehen Unterstandsmöglichkeiten im Spaltensystem geschütteter Blocksteine, Felsen und Steinen. Die Spalträume sind in der Mehrzahl über 30 cm tief bei einer Öffnung von mehr als 5 cm.

Durch die Einflüsse einer flussauf angelegten rauen Rampe und einer Rohreinleitung ist dieser Abschnitt als bedingt naturnah bis naturnah einzustufen. Die Erhaltung der Strukturvielfalt ist hier für den Bestand der Fischfauna wesentlich, insbesondere die Gumpen sind als Standort für größere Fische und zur Winterung wichtig.

Funktionsbeschreibung: Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen ist die Stelle als herausragendes Sommer- und Winterhabitat anzusehen. Im Winter wie auch im Sommer halten sich im Seitenarm sowie Spaltensystem der darin befindlichen Blockwurfsteine sowohl juvenile als auch adulte Tiere auf. Während des Sommers ist Brut leicht nachzuweisen.

Bestandsbewertung: Es wird die dritthöchste Fischdichte der untersuchten Stellen nachgewiesen.

Der Bestand ist hinsichtlich der Altersverteilung als gut zu bezeichnen. Herausragend ist zudem der hohe Brutbestand im Sommer und der außergewöhnlich starke Laicherbestand im Winter.



Abb. 36 **Abb. 37**
Strömerhabitat am Auslauf der Sannwaldschleife (Seitenarm)

Sannwaldwehr (5)

Das Wehr in der Sannwaldschleife staut die Leiblach auf. Ein technisch gestalteter Fischpass soll die Passierbarkeit für Fische ins Oberwasser herstellen (Abb. 38 und 39). Der Überlaufbereich neben dem Fischpass ist als rauhe Rampe gestaltet, die ca. 2 m Höhendifferenz auf 20 m Länge abbaut. Die Rampe besteht aus großen Flussbausteinen von ca. 1m Durchmesser. Der gestaute Wasserkörper oberhalb des Wehres ist bereits stark aufgelandet (Abb. 39).

Oberhalb des Wehres wurden 9 Fischarten angetroffen, wobei vor allem die Bestände an Barben, Bartgrundeln und Hasel von Bedeutung sind. Einige Strömer wurden nachgewiesen.

Beidseitig erstreckt sich ein ca. 20 m breiter Schutzstreifen aus Pappeln, hinter dem nach Osten hin eine Siedlung und nach Westen hin ein Auwald liegt.



Abb. 38
Sannwaldwehr mit Fischpass und Rückstau im Oberwasser



Abb. 39

Das Wasser fließt oberhalb des Wehrbereiches langsam mit ca. 10 cm/sec im durchschnittlich 20 m breiten und 25 cm tiefen Fluss. Kennzeichnende Strukturelemente sind größere Flachuferbereiche, aber auch Abbrüche und Schrägen. Eine kleine Steinwurfpartie sowie eine verfügte Mauer sind auch zu verzeichnen. Das Bodensubstrat besteht hauptsächlich aus Kies, Steinen und Sand.

Funktionsbeschreibung: Die Strecke ist ganzjährig von Strömern genutzt.

Bestandsbewertung: Die Dichte ist nur gering, Brut konnte nicht nachgewiesen werden.

Hangnach (6)

Weitere 500 m flussaufwärts konnten in der Nähe der dortigen Fußgängerbrücke neben wenigen Strömern nur die Fischarten Bachforelle, Bartgrundel, Aitel und Barbe gefangen werden.



Abb. 40
Felsiges Bodensubstrat bei Hangnach



Abb. 41

Die Ufervegetation besteht beidseitig aus einem mit überwiegend Ahorn und Weiden bewachsenem Schutzstreifen. Der Bachboden wird von teilweise flächigen Felsplatten mit nur stellenweise vorhandener Kiesauflage und sehr geringem Interstitialbereich gebildet (Abb. 40 und 41). Die Strömung ist überwiegend turbulent und der Lichtzutritt durch den Gehölzsaum im Uferbereich nur gering.

Funktionsbeschreibung: Strömer wurden nur während des Sommerhalbjahres angetroffen. Als Winterestand oder Laichgebiet wird die Strecke nicht genutzt.

Bestandsbewertung: Die Dichte der Strömer ist nur gering, Brut und Jungfische konnten nicht nachgewiesen werden.

Diezlings, Laibblachsberg und Dornach (7-9)

In diesen drei Befischungsabschnitten wurden vor allem Bachforellen und einige wenige Strömer und Mühlkoppfen angetroffen, in Diezlings zudem Barben. Brut des Strömers wurde an den Probestellen Diezlings und Dornach gefunden.



Abb. 42
Naturnahe Strecken bei Diezlings und Leiblachsberg



Abb. 43

Die Abschnitte sind weitgehend naturbelassen und strukturreich. Das Strömungsbild ist stark rhithral geprägt und weist eine große Vielfalt auf. Die Substrate sind aufgrund der variablen Schleppkraft sehr unterschiedlich und heterogen sortiert, die Fraktionen Stein und Fels sind stark vertreten (Abb. 42 und 43).

Die natürliche Beschaffenheit des gesamten Abschnittes sowie die freie Durchgängigkeit sind zu erhalten.

Funktionsbeschreibung: In den Strecken sind ganzjährig Strömer anzutreffen.

Bestandsbewertung: Die Dichten sind insgesamt gering. An den Probestellen Diezlings und Dornach waren neben adulten Tieren Brütlinge und Jungfische anzutreffen.

Immenmühle (11)

In diesem Leiblachabschnitt wurde mit 33 Individuen/100 m die höchste Strömerdichte nachgewiesen. Hier wurde auch zahlreich Brut gefunden. Des Weiteren sind als Vertreter der rheophilen Arten vor allem Bachforellen und Koppen vorhanden.

Das Tal ist tief eingeschnitten. Beidseitig erstreckt sich ein 5 bis 10 m breiter Schutzstreifen, der zum Großteil aus hohen Bäumen besteht und für eine starke Beschattung des Gewässers sorgt. Das Wasser fließt meist relativ langsam mit 20 cm /sec bei laminarem bis heterogenem Charakter. Der Gewässergrund bietet eine große Strukturvielfalt, die durch den Wechsel von Fels, Felsplatten, etwas Steinen und Kies sowie Sandablagerungen bestimmt werden (Abb. 44). Das Ufer ist abschnittsweise durch Steinwurf gesichert, an anderen Stellen treten Uferabbrisse durch Erosion auf.



Abb. 44: Immenmühle

Der Abschnitt ist insgesamt als naturnah einzustufen und sollte in dieser Form erhalten werden.

Funktionsbeschreibung: Die Strecke ist auf Grund der Ergebnisse als optimales Sommerhabitat anzusehen. Die ausgeprägte Strukturheterogenität des Gewässergrundes bietet den Fischen unterschiedlicher Altersstufen eine Vielzahl verschiedener Standorte. Die ausgeprägten Flachbereiche mit geringer Strömung sind ideale Bruthabitate.

Bestandsbewertung: Es wird die höchste Fischdichte aller untersuchten Stellen nachgewiesen.

Der Bestand ist hinsichtlich der Altersverteilung als gut zu bezeichnen. Der Brutbestand ist sehr hoch.

Stockenweiler (12)

In diesem sehr stark rhithral geprägten Abschnitt wurden nur Bachforellen, Bartgrundeln und Koppen angetroffen, Strömer waren hier nicht nachzuweisen. Die Strecke ist strukturell weitgehend unbeeinflusst und zeigt einen naturbelassenen Zustand. Steiniges Substrat dominiert, das Strömungsbild ist überwiegend heterogen bis turbulent (Abb. 45). Das Bachbett ist überwiegend breit und flach, so dass tiefere Unterstände für größere Fische fehlen.

Der strukturell unbeeinträchtigte Charakter der Strecke ist zu erhalten.



Abb. 45: Flachstrecke bei Stockenweiler

Hammerschmiede und Klärwerk Wigratz (12-13)

In diesen beiden Befischungstrecken nimmt der Bestand an Bachforellen deutlich zu, während am Klärwerk Wigratz zudem ein höherer Koppenbestand zu verzeichnen ist. In beiden Strecken war der Strömer noch nachzuweisen, wenn auch in nur geringer Bestandsdichte. In diesem Bereich ist die obere Verbreitungsgrenze des Bestandes anzusetzen.



Abb. 46: Im Bereich der Kläranlage Wigratz

Beide Strecken sind in ihrer Struktur vielfältig und weitgehend naturnah (Abb. 46 und 47). Es überwiegen die Strömungsbedingungen, die Substratverhältnisse und die Strukturelemente eines Baches der Forellenregion. Einige Strömer wurden unmittelbar im Auslauf des Klärwerks angetroffen.

<p>Funktionsbeschreibung: Die Strecken sind zumindest saisonal von Strömern genutzt.</p>

Bestandsbewertung: Die Fischdichte ist gering, es wurden nur adulte Tiere angetroffen.

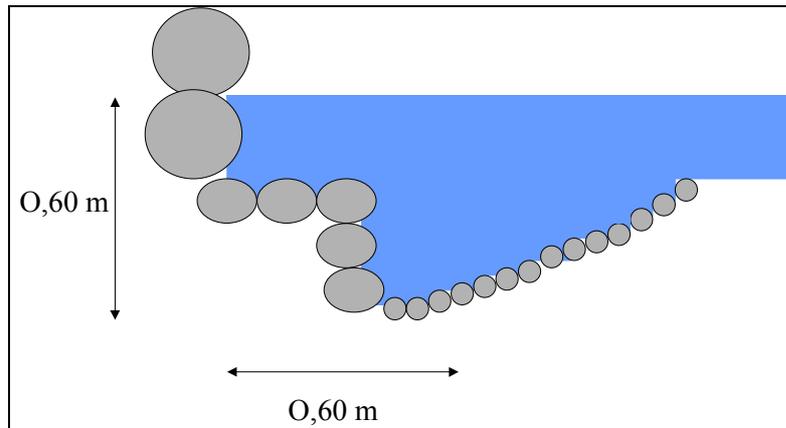


Abb. 47: Flussprofil im Bereich der Kläranlage Wigratz

10.1.2. Strömervorkommen und Habitate an der Oberreitnauer Ach

Die Ach wurde an 7 Strecken mit insgesamt ca. 1 km Gesamtlänge innerhalb einer Gesamtfließstrecke von ca. 5 km von der Mündung aufwärts befischt (Abb. 48). Sämtliche Stellen liegen innerhalb des ausgewiesenen Natura-2000 Gebietes.

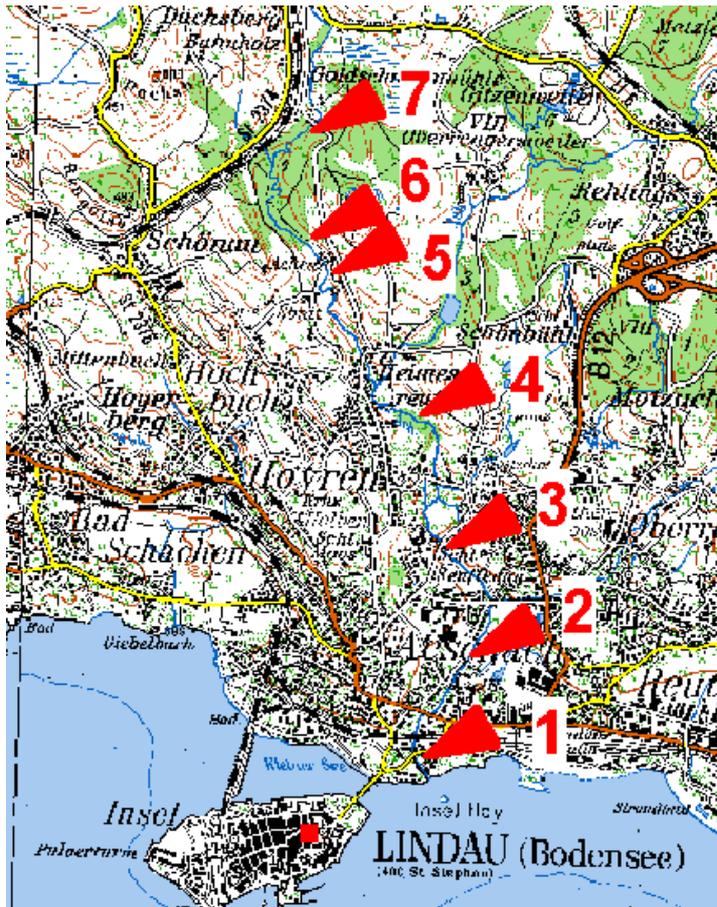


Abb. 48: Befischungsstrecken an der Oberreitnauer Ach

Die Oberreitnauer Ach ist im Oberlauf dem Typ der oberen Forellenregion zuzuordnen, der mittlere Bereich und untere Bereich eher der unteren Forellenregion, wobei im Mündungsbereich durch den Einfluss des Bodensees auch stagnophile Fischarten angetroffen werden.

Der insgesamt angetroffene Artenbestand (18 Arten) mit überwiegend strömungliebenden und kieslaichenden Fischarten ist als weitgehend standortgerecht und dem Gewässertyp angemessen artenreich einzustufen, 10 Arten der Roten Liste Bayern sowie 3 FFH-Arten (Anhänge II bzw. V) wurden angetroffen (Tab. 23).

Tab. 23: In der Oberreitnauer Ach nachgewiesenen Fischarten

Fischart	Name	RL _{By 92}	RL _{By 02}	FFH
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	II	3	
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	4R	V	
Seeforelle	<i>Salmo trutta forma lacustris</i>	2	2	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	2	V
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>			
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		V	
Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>			
Strömer	<i>Leuciscus souffia agassizi</i>	1	1	II
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>		V	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2	2	
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		V	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>			
Bartgrundel	<i>Barbatula barbatula</i>	3	V	
Rutte	<i>Lota lota</i>	2	2	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>			
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	3	V	
Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	4R	V	II
Artenzahl	18	10	13	3

Tab.24: Dichteverteilung der Fischarten in der Oberreitnauer Ach dargestellt als Einheitsfang (Individuen/100 m)

Strecke	Goldschmiedsmühle	Wehr Achrain	Achrainmühle	Heimesreutin	Lindau Gymnasium	Stadt Aeschach	Linau Mündung
Nr	7	6	5	4	3	2	1
Fkm (ca.)	5,0	3,9	3,7	2,5	1,5	0,8	0,2
Länge(m)	250	150	100	100	70	150	100
Fischart							
Bachforelle	30,8	11,3	45,0	28,0	34,3	12,7	15,0
Mühlkoppe	8,8	2,7	6,0	3,0		0,7	
Äsche					4,3		
Aitel					292,9	24,7	32,0
Regenbogenforelle			1,0		1,4		
Schneider						1,3	
Strömer			4,0	2,0			
Rutte							3,0
Hasel					31,4	66,7	14,0
Gründling						2,0	
Rotaugen		18,0	3,0		8,6	16,7	38,0
Flussbarsch		0,7				0,7	
Aal				2,0	1,4	2,0	
Laube							3,0
Kaulbarsch							1,0
Schleie						0,7	3,0
Seeforelle					1,4	0,7	
Bartgrundel			1,0				
Arten	2	4	6	4	8	11	8
Gesamtdichte	39,6	32,7	60,0	35,0	375,7	128,7	109,0

Der Bestand an Strömern beschränkt sich im wesentlichen auf den Bereich Heimesreutin (Nr. 4) bis Achrainmühle (Nr. 5). In beiden Fällen werden Strömer mit Bachforellen und Mühlkoppen vergesellschaftet angetroffen (Tab. 24).

Die Bestandssituation des Strömers ist als sehr defizitär zu bezeichnen. Abgesehen von der nur sehr geringen Verbreitung waren die wenigen aufgefundenen Exemplare nur einer Größen- bzw. Altersstufe zuzuordnen. Die Population zeigt also nicht nur eine bereits kritisch geringe Dichte, sondern auch eine sehr unausgewogene Altersstruktur, die insbesondere durch den Mangel an Nachwuchs gekennzeichnet ist. Brut konnte im Gegensatz zur Leiblach nicht nachgewiesen werden. Als Ursache für die defizitären Fischbestände wird ein in den 90er Jahren stattgefundenes Fischsterben angesehen, von dessen Folgen sich neben den Strömerbeständen auch die Bestände von Mühlkoppen, Schneidern, Äschen, Bartgrundeln und Gründlingen nicht erholt haben.

Die beiden Abschnitte, in denen Strömer nachgewiesen werden konnten, sind strukturell wenig beeinträchtigt. Das Gewässer zeigt hier einen teils kurvigen Verlauf sowie eine weitgehend naturnahe bis natürliche Struktur- und Substratausstattung.

Durch Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Sanierung der strukturell degradierten Abschnitte im Stadtbereich von Lindau könnte eine Zuwanderung von Fischen aus dem nahgelegenen Leiblachsystem und eine Verbesserung der Bestandssituation der Strömer in der Oberreitnauer Ach bewirkt werden.

10.1.3. Habitate und Gewässerstrukturbedingungen für das Vorkommen von Strömern

Die untersuchten Gewässerabschnitte, in denen Strömer angetroffen wurden, sind überwiegend naturbelassene, naturnahe oder bedingt naturnahe Bereiche. Der überwiegende Teil ist nur geringgradig beschattet. An Substraten findet sich vor allem Fels, Steine, Kies und Sand. Die Strömungsgeschwindigkeit im Stromstrich bewegt sich meistens zwischen 30 und 60 cm/sek. Unterstandsmöglichkeiten finden sich sowohl im Ufer- als auch im Sohlbereich. An allen Beprobungsstellen mit Strömernachweis waren Uferbereiche mit Grobsteinschüttungen vorhanden.

Die Strömer sämtlicher Altersklassen wurden weit überwiegend im Uferbereich in Bereichen heterogen verteilter Fließgeschwindigkeiten angetroffen. Immer wurden dabei die strömungsberuhigten Bereiche bevorzugt, zumeist Strömungsschatten und Lücken in Grobsteinschüttung mit bis über 50 cm Eindringtiefe. Die Standorte haben Wassertiefen bis 60 cm oder we

nig mehr. Auch Hinterwasserbereiche von Bühnenstrukturen bzw. Verklausungen und Wurzelwerk bewirken die nötige Strömungsvarianz und werden von Strömern aufgesucht.

Abb. 49 und 50 zeigen Beispiele typischer Standorte im Querprofil. Der eigentliche Aufenthaltsort der Strömer ist unmittelbar im Lückensystem der Grobsubstrate.

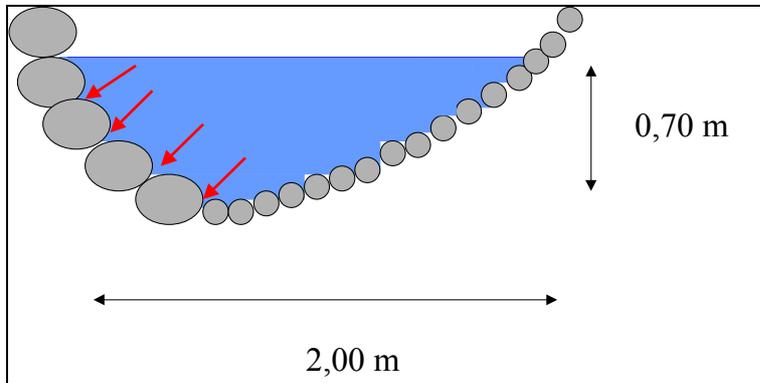


Abb. 49: Querprofil am Strömerstandort im Nebenarm unterhalb Sanwaldwehr

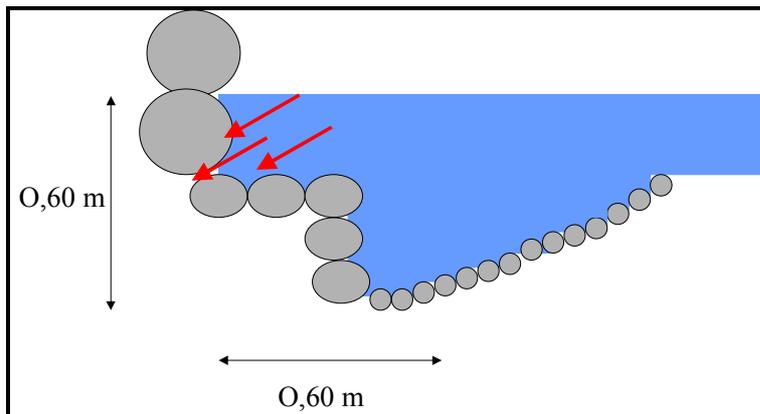


Abb. 50: Querprofil am Strömerstandort in der Leiblach unterhalb der Kläranlage Wigratz

Im Jahreslauf zeigen sich wechselnde Präferenzen für den Aufenthalt an charakteristischen Standorten im Jahresverlauf.

In verschiedenen Untersuchungen werden Habitate beschrieben, die von Strömern im jahreszeitlichen Verlauf aufgesucht und bevorzugt werden (WINKLER 1995, Schwarz 1998, WÖCHER 1999). Es sind dies vor allem:

- Winterhabitate
- Fortpflanzungshabitate

- Bruthabitate
- Sommerhabitate

Diese Habitate werden vor allem durch die Komponenten Strömung, Wassertiefe, Deckungsmöglichkeiten und Nahrungsangebot bestimmt. Im Jahresverlauf finden Wechselbewegungen zwischen den jeweiligen Habitaten statt.

10.1.3.1. Winterhabitate

Winterhabitate sind vor allem durch eine größerer Tiefe, geringe Strömung und reichlich Deckungs- oder Einstandsmöglichkeiten gekennzeichnet.

In den Winterungen finden sich alle Altersklassen, die sich zu gemischten, teilweise auch zu größensortierten Schwärmen zusammenschließen.

Schwarz (1998) ermittelte bei Freilanduntersuchungen im Tessin eine fast eindeutige Präferenz von Pools (Gumpen) mit Wassertiefen von mindestens 50 bis 80 cm. Die Fließgeschwindigkeit lag im Grundbereich um 10 cm/s und in ca. 60 % der Tiefe zwischen 10 und 20 cm/s. Es handelte sich also um schwach strömende Bereiche. Substrate wie Lehm, Feinkies und vor allem Sand wurden bevorzugt, aber auch sedimentiertes, feinorganisches Material wurde angetroffen. Im unmittelbaren Nahbereich befanden sich meist Versteckmöglichkeiten wie Wurzeln, ins Wasser hängende Äste oder Spaltensysteme von Steinblöcken, zudem wurden die Stellen durch Ufergehölze stark beschattet.

Untersuchungen von WINKLER (1995) und WOCHER (1999) in der Argen, einem nördlichen Zufluss des Bodensees, bestätigen diese Aussagen. Zudem wird die besondere Bedeutung eines Seitenbaches als stark frequentiertes Winterhabitat hervorgehoben. In zwei Pools, die nicht weit (max. 230 m) oberhalb des Mündungsbereiches in die Argen liegen, fanden sich zum Herbst große Stückzahlen (über 1000 Individuen) ein um dort zu überwintern.

Bei den Untersuchungen an der Leiblach erfüllt beispielsweise das Winterhabitat im Seitenarm „Unterhalb Sannwaldwehr“ (Abb. 51 und 52) diese Bedingungen sehr genau. Am 22. Januar 2004 konnten an dieser Stelle bei einer Kontrollbefischung ca. 100 adulte und ca. 300 juvenile Strömer auf eine Testlänge von nur ca. 5 m gefangen werden. An gleicher Stelle befanden sich außerdem ca. 200 Stück Aitelbrut und 20 einjährige Aitel, 30 Hasel, 2 Elritzen und 5 Stück Schneiderbrut. Die Fische nutzten dabei das Spaltensystem der an der steileren Hangseite befindlichen Felsen und Steine als Versteckmöglichkeit. Der gesamte Seitenarmbereich von ca. 30 m Länge und durchschnittlich 2 Breite weist fast stagnierende Strömungsver

hältnisse auf. Nur durch einsickerndes Hangwasser oder durch die stromstrichseitige Kiesbank gedrücktes Wasser sorgt für eine minimale Strömung, die an der Wasseroberfläche ca. 0,01 cm/s beträgt. Die Beschattung durch am Ufer befindlichen Gehölzen und Bäumen beträgt ca. 30%. Der gesamte nähere Flussbereich weist eher langsame Strömungsgeschwindigkeiten und größere Tiefenbereiche auf.



Abb. 51
Seitenarm „Unterhalb Sannwaldwehr“



Abb. 52

Ähnliche, wenn auch kleinere und nicht ganz so optimal ausgestattete Winterstandorte sind im Bereich unterhalb der Brücke beim Zollhaus Hörbranz sowie in den Strecken bei Hangnach, Diezlings und unterhalb Wigratz anzutreffen.

10.1.3.2. Laichhabitate

Wegen ungünstiger Abfluss- und Sichtbedingungen konnte das Laichgeschehen der Strömer nicht unmittelbar in der Laiblach beobachtet werden. Der direkte Nachweis von eindeutig identifizierbarem Strömerlaich war nicht möglich. Die Laichaktivität sowie die Laichstandorte konnten somit nur indirekt durch die Anwesenheit und die Verteilung von Strömerbrut dokumentiert werden. Im Bereich guter Populationsdichten und Jungfischvorkommen des Strömers in der Laiblach konnten zahlreiche Plätze identifiziert werden, an welchen die Strömungs-, Tiefen- und Substratbedingungen herrschen, wie sie in den Aquarierversuchen ein erfolgreiches Laichgeschäft ermöglichten. Diese Plätze liegen zudem überwiegend in unmittelbarer Nachbarschaft zu feinklückigen Substraten, die der aufstehenden Brut Verstecke vor den kannibalischen Elterntieren bieten. Zur erfolgreichen Reproduktion im Freiland sind also nicht nur die unmittelbar die Eiablage betreffenden Laichgründe, sondern in hohem Maße auch Strukturen erforderlich, die Laich und Brut vor Raubdruck sichern. Die Bewahrung bzw.

Herstellung der entsprechenden Vielfalt und Verteilung der natürlichen Strukturen ist daher ein wesentliche Voraussetzung zum Erhalt selbsttragender Strömerbestände.

Die Untersuchungen von Bless und die eigenen Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie zeigen die Minimalanforderungen hinsichtlich Strömung und Substrat (BLESS 1994 und 1996 b). Es werden relativ flache Bereiche mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 15-50 cm/s und Steinen von 1-3 cm Durchmesser benötigt. Das Kieslückensystem sollte gut durchströmt sein, da die Strömer keine Laichgruben schlagen, sondern ihre Eier in das Lückensystem legen, wo sie den Steinen anhaften. Die Wassertiefe an sich scheint aber im Vergleich mit den anderen Faktoren nicht bestimmend zu sein.

Differenzierte Beschreibungen von Laichplätzen im Freiland liegen in der bekannten Literatur nicht vor.

10.1.3.3. Bruthabitate

Bei den Untersuchungen an der Leiblach konnten an 6 Stellen Strömerbrütlinge nachgewiesen werden. An 5 Stellen handelte es sich dabei um sehr flache Standorte, an denen praktisch keine Strömung vorhanden war und das Wasser bei Sonneneinstrahlung stärker als der restliche Wasserkörper erwärmt wurde. Der Gewässergrund bestand zumeist aus Feinsedimentablagerungen, wo sich auf Grund der Wasserwärme in Verbindung mit den organischen Materialien eine gute Nahrungsgrundlage für die Jungfische bildet. Diese Standorte fanden sich häufig in sehr flachen Gleithangbereichen und in dem schon vorher beschriebenen, als Winterhabitat bedeutenden Seitenarm (Abb. 53 und 54). Gerade hier konnten im Juni 2003 die größten Brutschwärme beobachtet werden. Weiterhin wurden Larvenschwärme auch in flachen, strömungsfreien Einbuchtungen hinter und zwischen Blocksteinen gefunden (Probestelle Zollhaus Hörbranz). Vergesellschaftet mit der Strömerbrut fand sich in jedem Fall größere Brutmengen von Hasel und Bartgrundeln, vereinzelt auch von Barben und Hasel.

Diese Beobachtungen zur Charakteristik von Bruthabitaten werden in den Untersuchungen von SCHWARZ (1998) und WOCHER (1999) bestätigt.



Abb. 53
Seitenarm „Unterhalb Sannwaldwehr“



Abb. 54

10.1.3.4. Sommerhabitate

Die Sommerhabitate entsprechen bei der Brut den bereits beschriebenen Bruthabitaten.

Die adulten Laicher suchen nach der Reproduktionsphase ihre Sommerhabitate auf, genauso wie die 1+ und 2+ Fische nach dem Verlassen ihrer Winterstandorte. Sie halten sich dabei in strömungsberuhigten Uferbereichen auf, vor allem im Bereich hinter Felsen, im Spaltensystem von Grobsteinschüttungen oder hinter Verkläuserungen auf, wo unterschiedlichste Strömungsverhältnisse anzutreffen sind (Abb. 55 und 56). Durch den nahe vorbeifließenden Hauptstromstrich wird Nahrung zugeführt. Die Verhältnisse an der Leiblach zeigten dabei Wassertiefen von 60 cm und mehr bei Sohlsubstraten, die überwiegend aus Kies, Steinen, Felsen und Sand gebildet werden. An den Stellen „Zollhaus Hörbranz“, „Unterhalb Sannwaldwehr“ und „Immenmühle“ wurden die größten Individuendichten angetroffen.



Abb. 55: Strecke Zollhaus 2-Hörbranz

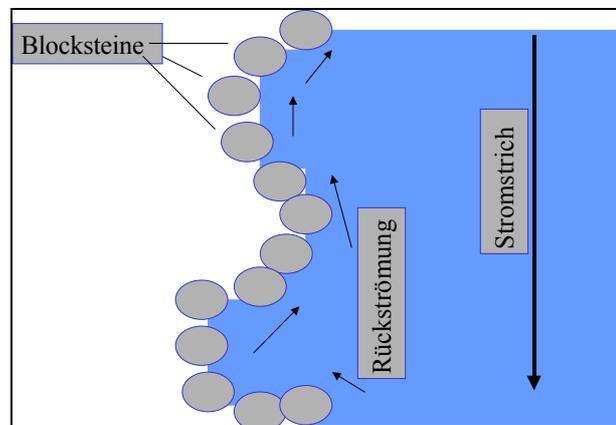


Abb. 56: Draufsicht Uferbereich Zollhaus 2-Hörbranz

10.1.3.5. Abflussgeschehen

An der Argen wurden im damaligen Untersuchungszeitraum 01.03.1998 bis 01.11.1998 (8 Monate) insgesamt 4 ausgeprägte Hochwasserereignisse registriert (WOCHER 1999).

In der Leiblach und der Argen traten folgende Hochwasserereignisse auf (Tab. 25):

Tab. 25: Ausgeprägte Hochwasserereignisse in Leiblach und Argen (2001-2003)
(Daten zur Verfügung gestellt vom Landeswasserbauamt Bregenz und der Gewässerdirektion Donau/Bodensee)

Jahr	Leiblach	Argen
2001	jeweils in 7 Monaten	jeweils in 7 Monaten
2002	jeweils in 8 Monaten	jeweils in 10 Monaten
2003	jeweils in 3 Monaten	jeweils in 3 Monaten

Die Strömerpopulationen in der Leiblach und der Argen hatten sich also, bis auf das Jahr 2003, das ja durch hohe Temperaturen und starke Trockenheit gekennzeichnet war, mit einer fast gleichen Vielzahl von Hochwassergeschehen auseinander zu setzen.

Der Bestand der Populatuion in der Leiblach über diese Ereignisse hinweg dokumentiert die wirksame Anpassung des Strömers an wechselhafte und auch durchaus heftige Abflussbedingungen, wie sie in den Vorkommengewässern natürlicherweise charkteristisch sind. Voraussetzung für das Funktionieren sind jedoch eine ausreichende strukturelle Ausstattung der Gewässer und ausreichende Wasserführung ohne Sunkereignisse während der Phase der Eiexposition in den flachen Uferbereichen.

10.2. Freilanduntersuchungen zu Vorkommen und Habitaten von Schneidern

Die Untersuchungen wurden überwiegend in der Uffinger Ach durchgeführt. Sie entwässert den Staffelsee in Oberbayern und mündet unterhalb Oberhausen in die Ammer. Zusammen mit der nur 0,5 km oberhalb mündenden Eyach ist sie eines der größeren Nebengewässer der Ammer. In beiden Seitenbächen kommt der Schneider vor.

In den Jahren 1999 und 2000 wurde durch das Referat Fischökologie des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft eine umfangreiche fischökologische Zustandserfassung und –beschreibung der unteren Ach sowie der angrenzenden Gewässer Eyach und Ammer durchgeführt, um die fischökologische Bedeutung dieses Flussbereiches in Hinblick auf eine mögliche Einleitung von gereinigtem Abwasser einer geplanten Kläranlage in die Ach zu klären.

Zudem wurden in Teiluntersuchungen über Laich- und Brutfischkartierung (Landesfischerei-verband Bayern e.V.), Wasserqualität (Wasserwirtschaftsamt Weilheim) und Gewässerstruktur nach LAWA (Büro für Konzepte im Arten-und Biotopschutz – Königsdorfer) berichtet. Detaillierte Informationen sind den Einzelberichten zu entnehmen.

In den Folgejahren fanden weitere Befischungen statt, unter anderem zur Charakterisierung unterschiedlicher Habitate und zum Laichfischfang von Barben, Nasen und Äschen.

10.2.1. Schneidervorkommen und Habitate an der Uffinger Ach

Die hauptsächlichen Elektrobefischungen fanden im Sommer, Winter und Frühjahr statt. Hierbei wurden insgesamt 2 km Flusslauf befischt (Abb. 57)

Die Uffinger Ach ist in diesem Abschnitt aufgrund ihrer strukturellen und hydraulischen Merkmale überwiegend der Äschenregion zuzuordnen. Der angetroffene Fischartenbestand mit überwiegend strömungsliebenden und kieslaichenden Fischarten ist im wesentlichen als standortgemäß und dem Gewässertyp angemessen artenreich einzustufen (Abb. 58).

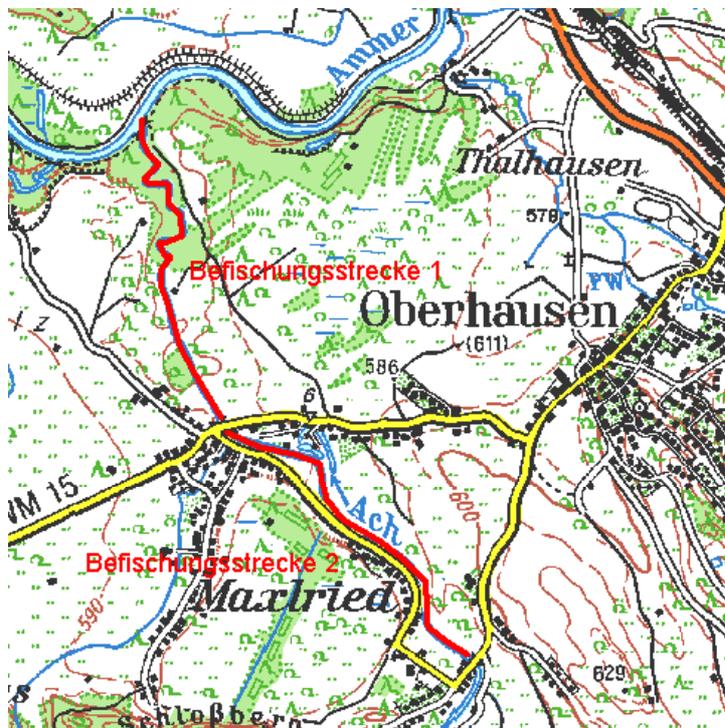


Abb. 57: Befischungsstrecken an der Uffinger Ach

Die Ach repräsentiert den Typ des sommerwarmen Seeauslaufgewässers. Das Temperaturregime wird geprägt durch den Staffelsee und zeigt sehr kalte Winterwerte bis zu 0°C sowie Sommerwerte bis über 24°C.

Das klare, reich strukturierte und sommerwarme Fließgewässer mit heterogenem und wechselhaftem Strömungsbild entspricht den Anforderungen des Schneiders in idealer Weise. Der Schneiderbestand der Uffinger Ach ist bezüglich seiner Größe, Dichte und Altersstruktur und Ausdehnung von überregionaler Bedeutung. Neben einem ähnlichen Bestand in der Götzinger Ach ist in Oberbayern keine gleichwertige Population bekannt.

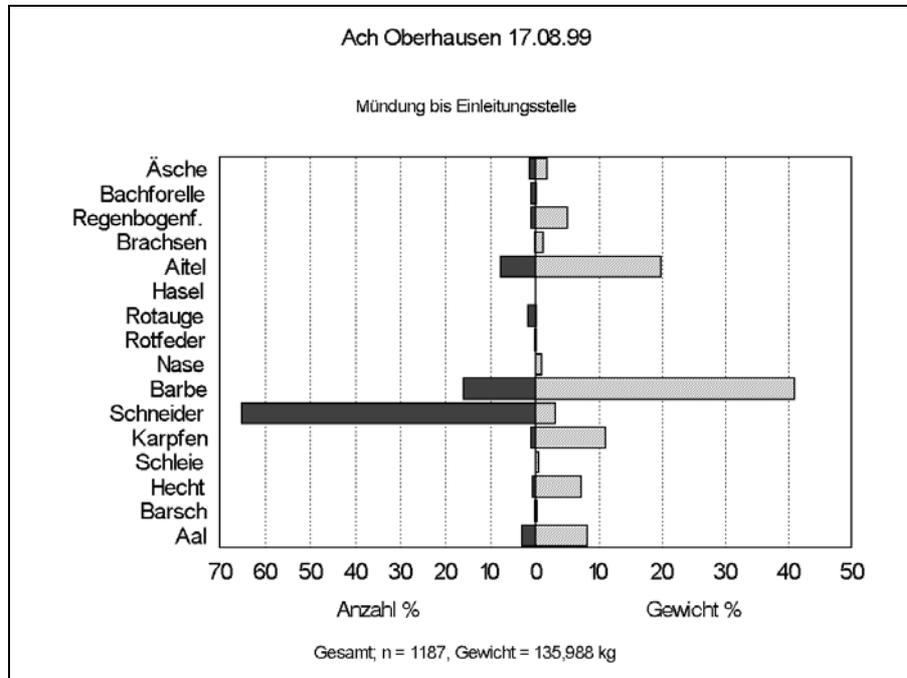


Abb. 58: Ergebnis der Elektrofischung in der unteren Ach vom August 1999

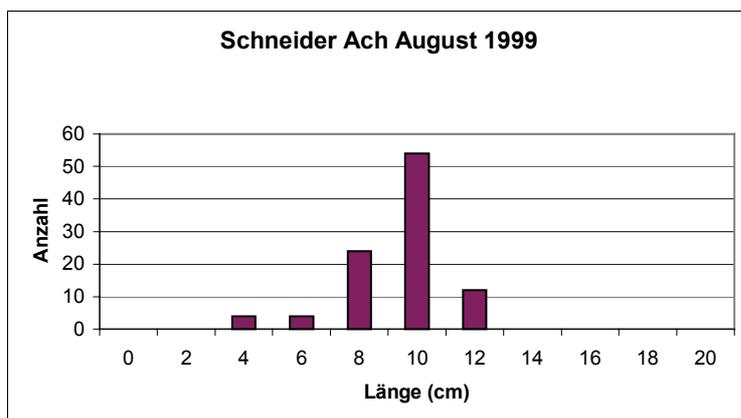


Abb. 59: Längenverteilung des Schneiders im August 1999

Die Schneider sind in der gesamten befischten Strecke der Ach von der Mündung in die Ammer bis oberhalb des Ortsteils Maxlried als durchgehender Bestand vertreten. Der Altersaufbau weist große Exemplare bis 16 cm und einen guten Anteil an Jungfischen auf (Abb. 59).

Es konnte vor allem im Sommer 2000 und 2003 eine große Menge Schneiderbrut beobachtet werden.

10.2.2. Habitate und Gewässerstrukturbedingungen für das Vorkommen von Schneidern

Die Uffinger Ach ist im beprobten Bereich nördlich der Maxlrieder Brücke aufgrund ihrer gewässermorphologischen Strukturen hinsichtlich Sohle, Ufer und Umfeld als weitgehend bis bedingt naturnah zu bezeichnen (KÖNIGSDORFER 2000) (Abb. 56, „Befischungsstrecke 1“). Sie hat eine Breite von 5-10 m, weist einen hohen Kurvenreichtum auf und ist durch eine gute Tiefen- und Strömungsvarianz gekennzeichnet. Das Umfeld ist geprägt von Wald und Grünland. Die Durchgängigkeit bis zur Ammermündung ist gewährleistet. An Bodensubstraten sind hauptsächlich Steine, Kies und Sand sowie in strömungsberuhigten Bereichen organische Feinsedimente zu nennen.

Bei Hochwasser besteht Anbindung an Stillwasserarme.

Der weiter flussaufwärts, südlich der Maxlrieder Brücke gelegene Abschnitt ist hingegen begradigt und hat einen gestreckten Verlauf (Abb. 56, „Befischungsstrecke 2“). Die Ufer sind meist beidseitig mit Blocksteinschüttungen gesichert. Dieser Abschnitt wird insgesamt als deutlich beeinträchtigt bis merklich geschädigt eingestuft (KÖNIGSDORFER 2000).

Wasserchemische Untersuchungen des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim kennzeichnen das Gewässer als mäßig belastet (WWA WEILHEIM 2000).

Wie die Strömer werden auch die Schneider hauptsächlich im Uferbereich und hier in den strömungsberuhigten Bereichen angetroffen. Es zeigt sich eine starke Parallelität in der Ausgestaltung der jeweiligen Habitate, die zu verschiedenen Jahreszeiten aufgesucht werden. Im jahreszeitlichen Verlauf kann ebenso jeweils nach folgenden Habitaten unterschieden werden:

- Winterhabitate
- Fortpflanzungshabitate
- Bruthabitate
- Sommerhabitate

10.2.2.1. Winterhabitate

Wegen der geringen Wassertemperaturen ist der Körperstoffwechsel der Fische reduziert, es wird praktisch keine Nahrung aufgenommen, zudem sind die Körperbewegungen stark eingeschränkt. Daher sind Winterhabitate vor allem durch eine größere Tiefe, geringe Strömung und reichlich Deckungs- oder Einstandsmöglichkeiten gekennzeichnet, die es den Fischen ermöglichen, sich diesen Bedingungen mit geringem Energieaufwand anzupassen.

Sind wenig oder geringe Deckungs- oder Einstandsmöglichkeiten vorhanden, so werden die strömungsschwachen, tieferen Stellen in Gumpen aufgesucht. Untersuchungen in der Argen und Seitenbächen zeigen, dass hier Schneider und Strömer gemeinsame Schwärme von über 1000 Individuen bilden können, wobei mehrere Altersstufen beider Arten vorhanden sind (Winkler 1995).

Eigene Untersuchungen an der Uffinger Ach beschreiben verschiedene Winterhabitate:

Juvenile Schneider :

Ein wesentliches Winterhabitat für juvenile Schneider findet sich im Bereich von Totholzstrukturen in Verbindung mit strömungsberuhigten Uferzonen. Zur Charakterisierung werden einige typische Standorte beschrieben (Abb. 60 und 61):

- a) Die Stelle befindet sich gleich hinter der Spitze einer 180°-Schleife am rechtsseitigen Gleituferauslauf. Die Gewässerbreite beträgt hier ca. 10 m. Am gegenüberliegende Uferbereich weist die tiefste Stelle im Stromstrich ungefähr 2 m auf, wo das Wasser mit ca. 70 cm/s an der Oberfläche fließt. Ca. 5 m rechtsseitig des Stromstrichs findet sich hinter einer Kiesbank ein flacher, höchstens 60 cm tiefer und 2 m langer Uferbereich, wo die Strömung kreisförmig umgelenkt wird. Innerhalb dieser Strömung werden verschiedene Materialien sedimentiert. Der Gewässergrund besteht aus Kies, Sand, organischem Feinmaterial, Laub und Astmaterial. Durch Sträucher im Uferbereich wird eine maximale Beschattung von ca. 40% bewirkt. Direkt in Ufernähe stecken Pfahlreste einer wilden Holzverbauung im Abstand von ca. 70 cm parallel zum Ufer. In dem stark strömungsberuhigten Sedimentationsbereich, also im Zentrum der langsamen Kreisströmung, verstecken sich die ca. 80 juvenilen Schneider (3-4 cm Länge) im Lückensystem der abgelagerten Materialien, die optisch von aus dem Sediment ragenden Ästen bestimmt werden.



Abb. 60: Stelle a

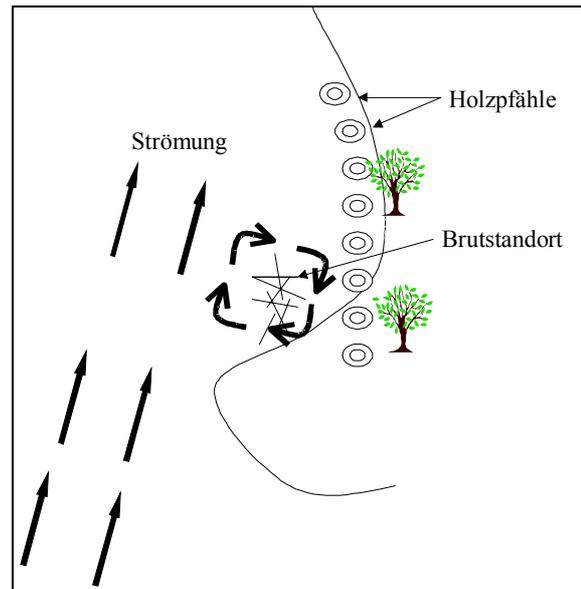


Abb. 61: Draufsicht Stelle a

- b) Ca. 150 oberhalb dieser Stelle, vor dem Beginn der Schleife, liegt linksseitig ein weiterer Winterungseinstand (Abb. 62 und 63): Die Hauptströmung von ca. 100 cm/s nimmt fast die gesamte Flussbreite von 10 m ein. Die Wassertiefe beträgt hier maximal 80 cm. Vom Ufer aus ragt das Astwerk eines Strauches ca. 2 m weit rechtwinklig in den Fluss hinein. Direkt oberhalb liegt ein 3 m langer, astloser Baumstamm von ca. 25 cm Durchmesser ca. 50 cm parallel zum Ufer im Wasser. Dieser hält die Hauptströmung vom Uferbereich ab und wirkt so wie eine Leitplanke. Durch den rechtwinklig in den Fluss ragenden Strauch wird die Wasserströmung gebremst und teilweise umgelenkt. Hierdurch wird auch Wasser unter dem liegenden Baumstamm hindurchgedrückt und leicht gegenstromig gelenkt. Hierdurch entsteht eine stark strömungsberuhigte Sedimentationszone (max. Tiefe 60 cm) mit einem Untergrund aus Steinen, Kies, viel Sand, organischem Feinsubstrat, Laub und Ästen. Der Grund fällt leicht schräg zur Flussmitte hin ab. Im Lückensystem der abgelagerten Materialien halten sich ca. 60 Stück Schneider 0+ von 3-4 cm und 4 Schneider 1+ von ca. 8 cm Länge auf.



Abb. 62: Stelle b

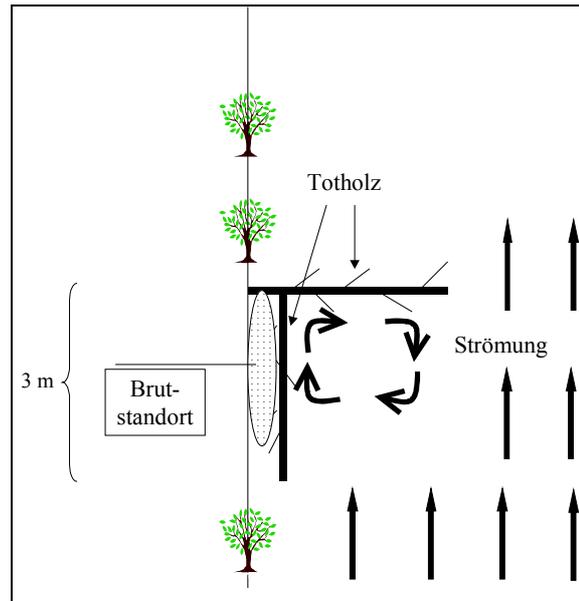


Abb. 63: Draufsicht Stelle b

Ein weiteres, sehr charakteristisches Winterhabitat für juvenile Schneider ist das Spaltensystem, das von großen Blockwurfsteinen am Uferrand gebildet wird. Hier einige Detailbeschreibungen aus dem südlichen, begradigten Abschnitt (Abb. 64 und 65):

- c) Die Flussbreite beträgt ca. 12 m bei einer mittleren Wassertiefe von ungefähr 1m. Im Stromstrich fließt das Wasser mit ca. 50 cm/s. Im steilen Uferbereich von maximal 1,10 m Wassertiefe befindet sich eine Schüttung von Blockwurfsteinen, die bis zum Gewässergrund reicht. Die Schüttung bildet ein fast senkrechttes Profil. Der Flussgrund ist relativ eben und besteht vorwiegend aus Kies, Sand und Steinen. Sträucher bewirken eine mäßige Beschattung (30-40%) des Bereiches. Auffallend ist der von den Blockwurfsteinen gebildete Lücken- und Spaltenbereich. Die Spalten haben in der Mehrzahl einen Durchmesser von mehr als 20 cm und eine Tiefe von bis zu 50-70 cm. An den wasserseitigen Kanten der unregelmäßigen Steine wird die ufernah schon beruhigte Strömung (ca. 10 cm/s) gebrochen. In diesem Bereich bilden sich Kehr- und Rückströmungen sowie kleine Verwirbelungen. Tiefer in den Spalten sind mit hoher Wahrscheinlichkeit nur geringste Wasserbewegungen zu verzeichnen. Hier finden sich die juvenilen Schneider. Auf einer Uferfläche von 2 m² halten sich leicht 100 bis 200 Individuen mit einer durchschnittlichen Länge von 3-4 cm auf, allerdings eher in geringeren Wassertiefen von 10-50 cm unterhalb der Wasseroberfläche. In tieferen Bereichen wurden keine Fische angetroffen.



Abb. 64

Abb. 64 und 65: Stelle c



Abb. 65

- d) Der Fluss hat eine Breite von ca. 10 m. Die tieferen Stellen im Stromstrich weisen ca. 80 cm Wassertiefe auf. Die Hauptströmung fließt hier mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 50 cm/s durch eine leichte Linkskurve. Am rechten Ufer, also prallhangseitig, befindet sich zu Beginn der Kurve direkt hinter einer Pegelmessstelle eine Blocksteinschüttung. Die Messstelle wirkt dabei wie eine ca. 80 cm in den Fluss ragende Buhne. Im Bereich der Blocksteine findet sich eine maximale Wassertiefe von ca. 50 cm. Der Gewässerboden ist zur Flussmitte hin leicht schräg geneigt und besteht vorwiegend aus Stein, Kies und Sand sowie einigen verstreut liegenden Bruchsteinen. Es besteht eine nur geringe Beschattung (ca. 10%). Hinter der „Buhne“ wird die Strömung umgelenkt und bildet nun auf einer Länge von ca. 2 m eine Kehrströmung. Das Ufer besteht aus geschütteten Blocksteinen, die ein unregelmäßiges Spaltensystem mit Öffnungen von ca. 10-30 cm Durchmesser und bis zu 30 cm Tiefe bilden. In diesem Lückensystem mit geringster Wasserströmung finden sich, ähnlich wie an der vorher beschriebenen Stelle, 200-300 juvenile Schneider von 3-4 cm Länge. Sie sind hier bis zum Grundbereich in 50 cm Wassertiefe anzutreffen.

Wurden bisher Standorte beschrieben, wo fast ausschließlich Schneider-0+ angetroffen wurden, erfolgt nun die Beschreibung eines Standortes mit zusätzlichem Vorkommen von Schneidern-1+.

- e) Die Stelle befindet sich in einem ca. 25 m langen rechtsseitigen Nebenarm am Ende der unter a) beschriebenen 180°-Schleife (Abb. 66 und 67). Der Nebenarm hat hier eine Breite von 4 m. Nach passieren einer Flachstelle bildet sich ein Gumpen von ca. 4 m Durchmesser, wobei die nach links wegfließende Hauptströmung durch einen quer im Wasser liegenden Baumstamm teilweise nach rechts umgeleitet wird und sich im Gumpen eine

leichte Kreisströmung bildet. Die Fließgeschwindigkeit der Hauptströmung beträgt ca. 50 cm/s und die maximale Tiefe beträgt hier ca. 1 m. Im Gumpen selber beträgt die Tiefe bis zu 1,20 m, wobei der Uferbereich steil ausgebildet ist. Hier befindet sich im Uferbereich auf einer Länge von ca. 2,50 m eine Ansammlung von Totholz und sedimentiertem organischem Feinstoffen sowie Laub. Der weitere Untergrund besteht aus Kies und Sand. Ca. 50 Schneider-0+ von 3-4 und ca. 40 Schneider von 7-8 cm Länge wurden im Totholzbe- reich versteckt angetroffen. Dabei fiel auf, dass sich die kleineren Fische eher in einer Tie- fe bis 50 cm und die größeren Fische in den tieferen Bereichen aufhielten.



Abb. 66
Stelle e



Abb. 67

Adulte Schneider wurden getrennt von den Jungfischen angetroffen.

- f) Die Stelle befindet sich gegenüber dem unter b) beschriebenen Brutstandort (Abb. 68-70). Rechtsseitig brechen 3 Hindernisse die Hauptströmung (ca. 80 cm Wassertiefe und 100 cm/s Fließgeschwindigkeit). Vom Ufer her ragt ein Baumstamm ca. 2,50 m ins Wasser hinein und wirkt wie eine Buhne. Jeweils 2 m oberhalb und unterhalb brechen Wurzelstö- cke, die gut einen halben Meter ins Wasser reichen, die Strömung in unmittelbarer Ufer- nähe. Vor allem im Bereich oberhalb des Baumstammes wird die Strömung kreisförmig umgelenkt. Am Ufer finden sich Totholzablagerungen. Das Wasser ist hier bis zu 1 m tief, der Untergrund besteht aus Steinen, Kies und Sand. Dichtes Strauchwerk sorgt für eine starke Beschattung von 80-90%. Das Ufer ist stellenweise bis zu einer Tiefe von 50 cm unterhöhlt. In diesem zudem stark strömungsberuhigten und durch Totholz abgeschirmten Bereich wurden ca. 30 Schneider von 9-12 cm Länge angetroffen.



Abb. 68
Stelle f



Abb. 69

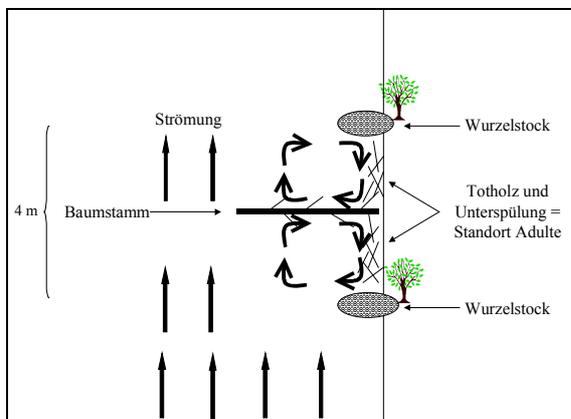


Abb. 70 : Draufsicht Stelle f

- g) Die nächste Stelle befindet sich in einem ca. 250 m oberhalb der zuvor beschriebenen Stelle f) gelegenen Seitenarm (Abb. 71-73). Nach einer Querschnittsverjüngung auf ca. 2,50 m Breite bildet sich in einer Linkskurve rechtsseitig ein Gumpen mit Kreisströmung und Totholzablagerungen, vergleichbar mit den unter e) beschriebenen Verhältnissen. Die adulten Schneider wurden jedoch im Bereich der Engstelle angetroffen. Hier fließt das Wasser mit ca. 60 cm/s im Stromstrich (Tiefe bis 1 m). Beide Uferseiten sind steil. Die linke Seite bietet keine Unterstands- und Deckungsmöglichkeiten, auf der rechten Seite findet sich allerdings in der oberen Hälfte des hier 70 cm tiefen Wassers ein starker Makrophytenbewuchs, während sich in der unteren Hälfte eine ca. 30 cm tiefe Unterspülung befindet. Diese Bedingungen sind auf einer Länge von ungefähr 2,50 m zu finden. In den dichten Pflanzen und der Unterspülung konnten ca. 40 adulte Schneider von 9-12 cm gefangen werden. Ein an dieser Stelle angelegtes Strömungsquerprofil verdeutlicht die strömungsberuhigten Bedingungen am Fangort (Abb. 74).



Abb. 71
Stelle g



Abb. 72

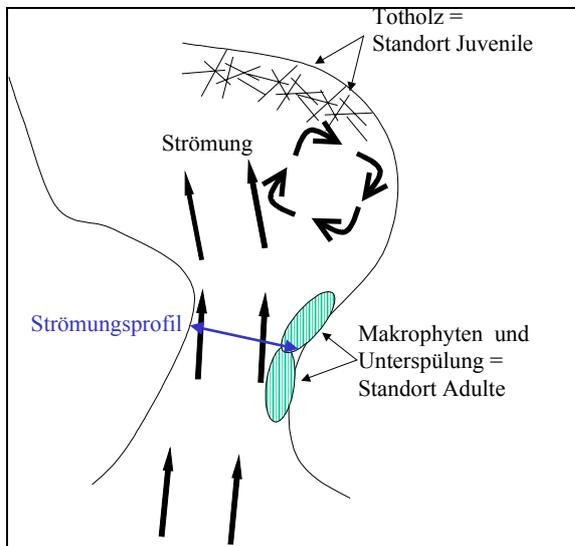


Abb. 73: Draufsicht Stelle g

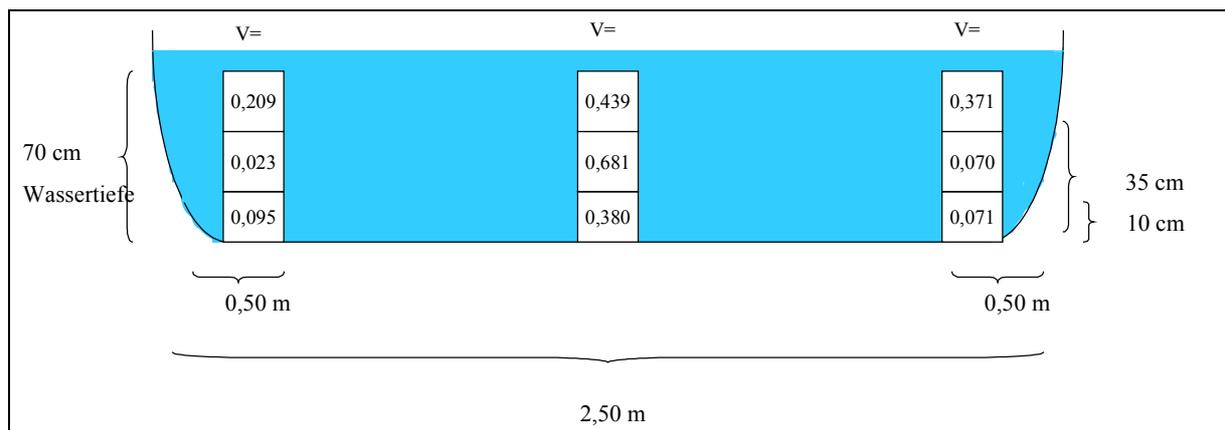


Abb. 74: Strömungsquerprofil Stelle g

Im 2,50 m weiter abwärts gelegenen Totholzbereich konnten ca. 30 Schneider-0+ (3-4 cm) gefangen werden.

Die Winterhabitate von juvenilen Schneidern lassen sich also, basierend auf den oben beschriebenen Fundstellen, folgendermaßen charakterisieren:

Natürliche oder naturnahe Fließstrecken:

- Stark strömungsberuhigt im Bereich einer vom Stromstrich abgelenkten, langsamen Kreis- bzw. Rückströmung
- Vorhandensein von Totholz oder Wurzelstrukturen sowie sedimentiertem Laub und organischen Feinstoffen im Ufer- oder ufernahen Bereich
- Bevorzugter Aufenthalt im Spalten- und Lückensystem im Tiefenbereich bis ca. 50 cm unter der Wasseroberfläche

Naturferne Strecken:

- Stark strömungsberuhigter Bereich im Spalten und Lückensystem des aus Blockwurfsteinen gebildeten Uferstreifen
- Bevorzugter Aufenthalt im Spalten- und Lückensystem im Tiefenbereich bis ca. 50 cm unter der Wasseroberfläche

Winterhabitate adulter Schneider wurden in den natürlichen oder naturnahen Fließstrecken gefunden und zeichneten sich folgendermaßen aus:

- Stark strömungsberuhigter Uferbereich neben dem Stromstrich
- Wassertiefe >50 cm
- Vorhandensein von Deckung oder Unterstand bietenden Strukturen wie Totholz oder Makrophyten und vor allem Uferunterspülungen

10.2.2.2. Laichhabitat

Schneider suchen zur Reproduktion ab frühestens April eigene Laichhabitate auf. Es handelt sich hierbei um schnellerfließende Bereiche (Fließgeschwindigkeit zwischen 0,1-0,5 m/s) mit kiesigem bis sandigem Substrat. In einer Literaturlauswertung bestätigen BREITENSTEIN und KIRCHHOFER (1999) diese Bedingungen. Die eigenen Aquarienuntersuchungen sowie diejenigen von BLESS (1996 a) belegen die Gültigkeit dieser Parameter.

An der Uffinger Ach wurde am 4. Juni 2002 ein potentieller Laichplatz von Schneidern näher untersucht. Auf Grund der günstigen Bedingungen hinsichtlich Strömung und Substrat schien diese Stelle besonders geeignet für die Schneiderreproduktion zu sein (Abb. 75 und 76). Bei der durchgeführten Elektrofischung wurden im Freiwasserbereich adulte Schneider gefangen (Tab. 26). 1 Woche vorher waren adulte Schneider nur an anderen Flussstellen in ufernahen Unterständen angetroffen worden.

Die Milchner waren laichreif und gaben bei entsprechender Kontrolle Samen ab. Die Rogner zeigten einen stark geschwollenen, weichen Bauchbereich sowie vergrößerte Geschlechtspillen, was auf einen starken Reifegrad schließen ließ.



Abb. 75
Vermutlicher Schneiderlaichplatz



Abb. 76

Es wurden insgesamt über 50 Laicher (durchschn. 8,5 cm Länge) gefangen, aber hier nur die Fische aufgelistet, deren Geschlecht eindeutig determiniert werden konnte.

Die Stelle ist weitgehend identisch mit der unter Kap. 9.2.2.1. Winterhabitate-Stellen b) und f)- beschriebenen. Allerdings war ein deutlich niedrigerer Wasserstand zu verzeichnen, was aus den differierenden Tiefenangaben abzuleiten ist. Die Fische wurden auch weniger im Randbereich als vielmehr im Freiwasser gefangen. Da ca. 20 m unterhalb beginnend stromaufwärts watend elektrofischt wurde, ist nicht auszuschließen, dass Fische durch den Scheucheffekt stromaufwärts getrieben wurden.

Tab. 26: Länge/Gewicht/K-Faktor von Laichschneidern aus der Uffinger Ach

Geschlecht	Rogner	Milchner
Stückzahl	13	4
Ø-Länge (cm)	10,6	8,9
Länge (cm) min.-max.	9,0-13,0	7,5-10,0
Ø-Gewicht (gr)	12,5	7,1
Gewicht (gr) min.-max.	7,5-22,5	4,0-10,0
Ø-K-Faktor	1,02	0,99
K-Faktor min.-max.	0,86-1,17	0,93-1,06

Die Ach ist an diese Stelle ca. 10 m breit. Die Wassertiefe variiert im Querprofil nicht wesentlich. Zur Charakterisierung der Strömungsverhältnisse wurde ein Strömungsprofil ange

legt (Abb. 77). Gemessen wurde mit einem elektromagnetischen Strömungsmesser SEWA, Modell 801.

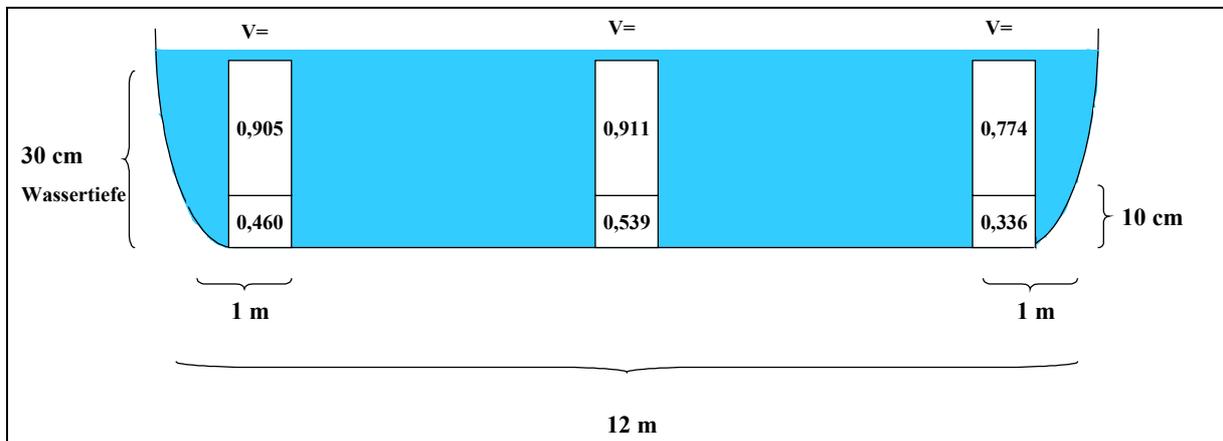


Abb. 77: Strömungsquerprofil Schneiderlaichplatz Uffinger Ach

(V=mittlere Fließgeschwindigkeit; obere Werte: gemessen 10 cm unter Wasseroberfläche, untere Werte: gemessen 10 cm über Gewässergrund)

Die über dem Grund gemessenen Werte von 0,336 bis 0,539 m/s weisen deutlich auf die Eignung als Laichgrund hin, unterstützt durch das Substrat, das vorwiegend aus Kies (Mittel- und Grobkies) sowie kleineren Steinen besteht.

10.2.2.3. Brut- und Sommerhabitat

Als Sommerhabitat gelten die Habitats, in denen sich die Fische im Sommer während ihrer Wachstumsphase aufhalten.

Schneiderbrut wird dabei vorwiegend in strömungsarmen bis –freien, flachen Uferbereichen angetroffen, wie auch schon für die Strömerbrut beschrieben wurde. Die Brut beider Fischarten wird ja auch, bei entsprechendem Vorkommen, vergesellschaftet angetroffen (WINKLER 1995, WOCHER 1999).

Adulte Fische halten sich dagegen am Rand stärkerer Strömung auf. Eigene Beobachtungen zeigen, wie sich Schwärme von 30-50 adulten Schneidern im Strömungsschatten von Hindernissen (z. B. Felsen und Totholzverkläuerungen) aufhalten und, mit den unterschiedlichen Strömungen „spielend“, ständig zwischen strömungsreichen und –armen Zonen wechseln. Damit verbunden ist die Aufnahme von Drift- oder Anflugnahrung. Dieses Wechselspiel wurde auch in einem anderen Gewässer beobachtet (KERESZTESSY 1996).

10.2.3. Wassertemperaturverlauf

Zur Ermittlung des Wassertemperaturverlaufs wurde im Juli 2002 eine selbstregistrierende Temperaturmesssonde am Pegel Oberhausen gesetzt, um im Intervall von 4 Stunden die Wassertemperatur zu speichern. Somit sollte sowohl der Jahresverlauf als auch kurzfristige Veränderungen veranschaulicht werden.

Im Verlauf des Jahres 2003 wurden durchschnittlich 10,9 °C bei einem Maximum von 24,4 und einem Minimum von 0,2 °C gemessen (Abb. 78).

Dies liegt in dem Temperaturbereich, der für Gewässer mit Schneidervorkommen in der Schweiz im Jahre 1996 angegeben wird (BREITENSTEIN & KIRCHHOFER 1999). Hier liegen Jahresmittelwerte von 8,1 bis 12 °C vor mit Mehrzahl zwischen 11 und 12 °C. Als oberer tolerierter Extremwert werden 27 °C angegeben mit dem Hinweis, in großen Gewässern bei hohen Temperaturen eher die Möglichkeit besteht, in kühlere, tiefere Bereiche auszuweichen.



Abb. 78: Wassertemperaturverlauf Uffinger Ach 2003

In der Uffinger Ach wurde in den Monaten Juni, Juli und August die 20 °C-Marke im Mittel permanent überschritten ($\bar{\sigma}$ 20,6 °C). Da es sich um den extrem niederschlagsarmen und heißen Sommer 2003 handelte und eine Maximaltemperatur von 24,4 °C nicht überschritten wurde, kann davon ausgegangen werden, dass hohe Wassertemperaturen in der Uffinger Ach als möglicher zukünftig bestandsgefährdender Faktor auszuschließen sind.

10.3. Wichtige Kriterien zum Erhalt oder der Wiederherstellung funktionaler Lebensräume für Schneider und Strömer – Maßnahmen und Ausblick

In den zuvor aufgeführten Untersuchungen zeichnen sich einige wesentliche Faktoren ab, die wesentlich für das Vorkommen der beiden Fischarten im Gewässer und die Ausprägung der jeweiligen Standorte und Habitate sind:

1. **Uferlinie:** Entscheidender Faktor ist die Ausprägung der Uferlinie. Beide Fischarten werden im Jahresverlauf im Uferbereich angetroffen, vor allem an strömungsberuhigten Stellen am Rande des Stromstrichs. Bis auf die Brut beider Arten, die während der warmen Wachstumsphase flache Uferstellen aufsuchen, halten sich die älteren Fische eher an Standorten mit Tiefen > 50 cm auf. Eine möglichst aufgelockerte Uferlinie ist daher als besonders wichtig zu erachten. Zudem müssen im Uferbereich Spalten- und Lückenräume als Versteck und Unterstand vorhanden sein. Dies kann sowohl durch Felsen oder große Steine als auch durch Holzstrukturen (Wurzeln, Totholz) geboten werden. Auffallend war in der Leiblach das Vorhandensein von Blocksteinschüttungen im Bereich sämtlicher

Stellen, wo Strömer nachgewiesen werden konnten. Schneiderhabitate zeichneten sich im Jahresverlauf immer durch das Vorhandensein von Steinspaltensystemen oder Holzstrukturen aus.

2. **Tiefenvariabilität, Strömungs- und Substratheterogenität:** Die Bedeutung der Tiefenvariabilität wurde im Zusammenhang mit der Uferlinie schon dargestellt. Tiefe und geschützte Einstände für die Winterung müssen in ausreichender Dichte vorhanden sein, ebenso flache Brutbereiche. Diese müssen strömungsberuhigt sein, wobei sich stärkere Strömungen in der Nähe befinden sollten. Zur Reproduktion ist, vor allem bei Strömern, der spezifische Funktionsraum mit seiner Ausstattung hinsichtlich geeigneter Strömung (0,25-0,60 m/s) und begleitendem Substrat (Kies mit 2-5 cm Durchmesser, intaktes Interstitium) erforderlich.

Dem Vorhandensein von Gumpen kommt zudem Bedeutung zu. Untersuchungen von WINKLER (1995), SCHWARZ (1998) und WOCHER (1999) charakterisieren dieses Strukturelement als besonderes Winterhabitat. Vorwiegend kiesiges, teils auch sandiges oder steiniges Substrat muss an allen Standorten anzutreffen sein, aber auch Feinsediment und Ablagerungen organischen Materials in den Bruthabitaten.

Diese Faktoren sind am ehesten in einem Gewässer mit naturnahen Strukturen gegeben, wo zudem eine gewisse Abfluss- und Geschiebedynamik gewährleistet ist.

3. **Seitenarm oder Nebengewässer:** Vor allem bei Strömervorkommen scheint die Winterung in Seiten- und angebundenen Altarmen sowie Nebengewässern von Bedeutung zu sein. Die Untersuchungen von SCHWARZ (1998) und WOCHER (1999) beschreiben die besondere Stellung des Bollenbachs als Nebengewässer der Argen, in dem sich ein wesentlicher Strömer-Winterungsplatz befindet. Eigene Untersuchungen zeigen einen Seitenarm der Leiblach als herausragendes Winter- und sommerliches Bruthabitat. In potenziellen Strömengewässern ist also auf das Vorhandensein von solchen Strukturen und ihrer Anbindung an das Hauptgewässer besonders zu achten. Die fischökologische Funktion und Bedeutung von Nebengewässern ist wissenschaftlich noch wenig untersucht und sollte daher zukünftig mehr Beachtung finden.
4. **Durchgängigkeit:** Da sich die wesentlichen Lebensräume der genannten Fischarten im Jahresverlauf unterscheiden und räumlich getrennt liegen, ist die Durchgängigkeit des Gewässers entscheidend, um den Fischen die notwendigen Migrationen zum Aufsuchen der entsprechenden Funktionsräume zu ermöglichen. Sobald die Erreichbarkeit auch nur eines dieser Funktionsräume nicht gegeben ist, besteht eine akute Bedrohung für das Ü

berleben der jeweiligen Population oder Subpopulation.

Weitere Wanderungen werden aus folgenden Gründen durchgeführt:

- Laichwanderungen
- Nahrungswanderungen
- Aufsuchen von Ruhe- und Schutzhabitaten
- Ausnutzung von Temporär- und Pionierstandorte
- Kompensation von Verdriftung
- Ausbreitung der Arten in neue Areale
- Regulierung der Bestandsdichte
- Vermeidung inter- und intraspezifischer Konkurrenz
- Erhalt der genetischen Variabilität

Da es sich um sprint- und sprunghafte Kleinfischarten handelt, sind bei der Durchgängigkeit von Querbauwerken die sehr niedrig anzusetzenden Maximalwerte der wesentlichen Parameter Strömungsgeschwindigkeit und Fallhöhe des Wassers zu beachten. Detaillierte Ausführungen hierzu finden sich in den Ergebnissen früherer Wielenbacher Untersuchungen (BOHL ET. AL. 1998)

5. **Wasserqualität und Wassertemperatur:** Beide Fischarten leben in Gewässern mit sommerwarmer Charakteristik d. h., die sommerlichen Wassertemperaturen können 20°C durchaus überschreiten. Ihr Lebensraum deckt sich damit zumindest teilweise mit der unteren Forellen- und der Äschenregion. Als Begleitfischarten werden vorwiegend Aitel *Leuciscus cephalus*, Gründling *Gobio gobio*, Hasel *Leuciscus leuciscus*, Bachforelle *Salmo trutta*, Äsche *Thymallus thymallus*, Koppe *Cottus gobio*, Elritze *Phoxinus phoxinus* Barbe *Barbus barbus* und Bartgrundel *Barbatula barbatula* angetroffen.
6. **Wassermenge:** Hervorzuheben ist die stärker durch Hochwassergeschehen gefährdete Reproduktion der Strömer. Durch den eng begrenzten Reproduktionszeitrahmen kann ein starkes Hochwasser zur entsprechenden Zeit den Reproduktionserfolg komplett gefährden. Auch Schwallbetrieb kann ähnliche Auswirkungen haben. Die Wahrscheinlichkeit einer ausreichenden Reproduktion vergrößert sich dagegen durch den bei den Schneidern vorhandenen wesentlich längeren Reproduktionszeitraum.

Schneider scheinen geringere Ansprüche an ihre Umwelt zu stellen als Strömer. Sie wurden durchaus auch in teils ausgebauten Wasserstrecken angetroffen.

Um den beiden Fischarten günstige Lebensbedingungen zu erhalten oder zu schaffen sind Maßnahmen in folgenden Bereichen unabdingbar:

- **Uferlinie:** Auflockerung der Uferlinie mit Flach- und Tiefwasserbereichen und Versteckmöglichkeiten sowie Sichtschutz (Felsen, Steine und Holzstrukturen mit Lückensystem, Baum- und Buschbestand)
- **Tiefenvariabilität:** Schaffung großer Tiefenvariabilität (mit Gumpen als Winterhabitat)
- **Strömungsheterogenität:** Gewährleistung einer großen Strömungsheterogenität (auch durch das Belassen und Einbringen von Totholz (kostengünstig!) zur Verbesserung der Struktureigendynamik des Gewässers, eventuell Bau von Buhnen)
- **Substratheterogenität:** Gewährleistung einer ausreichenden Geschiebedynamik durch Vermeidung von Stauhaltung und Förderung der Struktureigendynamik des Gewässers. Vermeidung von Kolmatierung der Gewässersohle zum Erhalt geeigneter Laichhabitate von Strömern
- **Seiten- oder Altarme:** Förderung der Bildung von Seitenarmen und dauerhafte Anbindung von Altarmen in ihrer wichtigen Funktion als Brut- und Winterhabitat
- **Durchgängigkeit:** Gewährleistung der Durchgängigkeit durch entsprechende Gestaltung von Querbauwerken (z. B. Auflösen von Wehren und Umbau in raue Rampen) oder Anlegen funktionaler Wanderhilfen
- **Wasserqualität:** Gewährleistung ausreichender Wasserqualität. Vermeiden von Eutrophierung. Keine Bauarbeiten während der Reproduktionsphase!
- **Wassermenge:** Einschränkung von Schwallbetrieben, vor allem in der Reproduktionsphase der Strömer

Generell sind strukturell monotone, degradierte Fließstrecken zu vermeiden bzw. naturnahe Strukturen zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Sämtliche aufgeführte Maßnahmen tragen grundsätzlich zu einer allgemeinen Verbesserung bzw. Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der jeweiligen Fließgewässerabschnitte bei, wovon wiederum auch sämtliche Begleitfischarten profitieren und somit der Fischbestand insgesamt positiv beeinflusst wird.

Momentan fehlt noch eine genaue Untersuchung und Beschreibung von Laichplätzen der Strömer im Freiland. Auf Grund des hohen Gefährdungsstatus musste bis jetzt auf entsprechende Aktivitäten verzichtet werden, um die natürliche Reproduktion nicht zu gefährden.

Gerade im Zusammenhang mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und dem darin geforderten Erhalt oder der Verbesserung des guten ökologischen Zustandes von Gewässern ist es wesentlich, die Mindestansprüche von bedrohten Kleinfischarten an ihre Umwelt zu kennen und durch geeignete Maßnahmen die Umsetzung zu verwirklichen. Gleichwohl ist die Wirksamkeit verbessernder Maßnahmen an der Entwicklung dieser hoch indikativen Fischarten gut zu überprüfen, zumal ihre Bestände so gut wie nicht durch fische-reiliche Bewirtschaftungsmaßnahmen beeinflusst werden.

11 Literaturverzeichnis

BayStMELF (2000): Ergebnisse der Artenkartierungen in den Fließgewässern Bayerns. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. München

BLESS, R. (1994): Beobachtungen zum Laichverhalten des Schneiders *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) unter Laborbedingungen. *Fischökologie*, 7, 1-4

BLESS, R. (1996 a): Zum Laichverhalten und zur Ökologie früher Jugendstadien des Strömers (*Leuciscus souffia* RISSO, 1826). *Fischökologie*, 10, 1-10

BLESS, R. (1996 b): Reproduction and habitat preference of the threatened spiralin (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) and sufie (*Leuciscus souffia* Risso) under laboratory conditions (Teleostei: Cyprinidae). In: KIRCHHOFER, A. & D. HEFTI (1996): Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. 249-258. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin

BLOCH 1782-1884) Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. In: BREITENSTEIN, M. & A. KIRCHHOFER (1999): Biologie, Gefährdung und Schutz des Schneiders (*Alburnoides bipunctatus*) in der Schweiz. *Mitteilungen zur Fischerei*, Nr. 62. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

BOHL, E. (1992): Rote Liste der Fische. Beiträge zum Artenschutz 15, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 111, S. 42-46

BOHL, E., VORDERMEIER, T., BOHL, E., GLASSMANN, M., HEISE, J., KÖHLER, A., MÖCKL, W. & B. OTT (1998): Untersuchungen zur ökologischen Durchgängigkeit kleiner Fließgewässer für Fische unter Berücksichtigung der speziellen Funktion von Strömung und Strukturen. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Unveröffentlicht

BOHL, E., HEISE, J., HERRMANN, M., OTT, B. & R. ZAMZOW (2000): Fischökologische Untersuchungen an der unteren Uffinger Ach im Rahmen des Artenhilfsprogrammes Äsche. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Unveröffentlicht

BOHL, E., HERRMANN, M.; HARTMANN, G. & J. HEISE (2001): Vermehrung und Laicheraufzucht der Äsche (*Thymallus thymallus*). Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

BOHL, E., HERRMANN, M., HEISE, J. & B. OTT (2003): Natura 2000 Bayern und Vorarlberg. Verträglichkeitsprüfung (VP) und Managementplan (MP) für das Grenzgewässer Leiblach. Sachstandsbericht über die fischfaunistischen Untersuchungen. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Unveröffentlicht

BOHL, E., KLEISINGER, H. & E. LEUNER, (2004): Rote Liste gefährdeter Fische (Pisces) und Rundmäuler Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, Heft 166, S. 52-55

BREITENSTEIN, M. & A. KIRCHHOFER (1999): Biologie, Gefährdung und Schutz des Schneiders (*Alburnoides bipunctatus*) in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei, Nr. 62. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

BREITENSTEIN, M. & A. KIRCHHOFER (2000): Growth, age structure and species association of the cyprinid *Alburnoides bipunctatus* in the River Aare, Switzerland. *Folia Zool.*, 49 (1), 59-68

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55

DEMOLL, R. & H. N. MAYER (1957): Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

FATIO (1882) Histoire naturelle des poissons. In: BREITENSTEIN, M. & A. KIRCHHOFER (1999): Biologie, Gefährdung und Schutz des Schneiders (*Alburnoides bipunctatus*) in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei, Nr. 62. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

GERSTMEIER, R. & T. ROMIG (1998): Die Süßwasserfische Europas. Kosmos, Stuttgart

GILLES, A., R. CHAPPAZ, L. CAVALLI, M. LÖRTSCHER & E. FAURE (1998): Genetic differentiation and introgression between putative subspecies of *Leuciscus soufia* (Teleostei: Cyprinidae) of the region of the Mediterranean Alps. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55, 2341-2354

GROTE, W. (1909): Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Commissions-Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig

GUM, B., GROSS, R., ROTTMANN, O., SCHRÖDER, W. & R. KÜHN (2003): Microsatellite variation in Bavarian populations of European grayling (*Thymallus thymallus*): Implications for conservation. *Conservation Genetics*, 4, 659-672

HÄNFLING (1997): Genetische Differenzierungen von Populationen des Döbels und der Mühlkoppe in den nordostbayerischen Einzugsgebieten von Rhein, Donau und Elbe, In: SCHREIBER, A. & J. LEHMANN: Populationsgenetik im Artenschutz – Eine Einführung mit Fallbeispielen für die Praxis. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, NRW

JEITTELES (1861) Über zwei für die Fauna Ungarns neue Fische. In: BREITENSTEIN, M. & A. KIRCHHOFER (1999): Biologie, Gefährdung und Schutz des Schneiders (*Alburnoides bipunctatus*) in der Schweiz. *Mitteilungen zur Fischerei*, Nr. 62. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

KAINZ, E. & H. P. GOLLMANN (1990): Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten in österreichischen Fließgewässern. *Österr. Fischerei*, 43, 187-192

KAINZ, E. & H. P. GOLLMANN (1998): Aufzuchtversuche beim Strömer (*Leuciscus souffia agassizi* Rossi). *Österr. Fischerei*, 51, 19-22

KÖNIGSDORFER, M. (2000): Gewässer-Strukturgütekartierung, Fließgewässerbereich Uffinger Ach, Ammer und Eyach. Unveröffentlicht

LADIGES, W. & D. Vogt (1979): Die Süßwasserfische Europas. Paul Parey, Hamburg und Berlin

LELEK, A. (1987): The freshwater fishes of Europe, Vol. 9: Threatened fishes of Europe. AULA-Verlag, Wiesbaden

LENHART, B. (2000): Beschaffenheit der Fließgewässer; Gewässerökologische Untersuchungen an der Staffelsee-Ach. Wasserwirtschaftsamt Weilheim Unveröffentlicht

MACHORDOM, A., Y. NICOLAS & A. J. CRIVELLI (1999): Genetic variability and differentiation in *Leuciscus (Telestes) souffia*. Taxonomic and conservation inferences. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/Life Sciences, 322, 15-28

MLR. BWL (2001): Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg. Stuttgart

ÖSTRERREICHES LANDESWASSERBAUAMT, Bregenz: Mitteilung des Hydrographischen Dienstes, 01.04.2004

SCHWARZ, M (1998): Biologie, Gefährdung und Schutz des Strömers (*Leuciscus souffia*) in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei, Nr. 59, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Bern

SMOLIAN, K. (1920): Merkbuch der Binnenfischerei. Denter & Nicolas, Berlin

VOGT, C. & B. HOFER (1909): Die Süßwasserfische von Mittel-Europa. Commissions-Verlag, Leipzig

WINKLER, C (1995): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie des Strömers (*Leuciscus souffia agassizi* Val.) in nördlichen Bodenseezuflüssen. Diplomarbeit Universität Ulm

WOCHER, H (1999): Untersuchungen zum Wanderverhalten und zur Biologie des Strömers (*Leuciscus souffia agassizi*, Val. 1844). Diplomarbeit Universität Konstanz