

## Habitatwahl, Laichaktivitäten und Reproduktionserfolg der wiedereingebürgerten Nase im Alterbach (Stadt Salzburg)

BERNHARD SCHMALL

Universität Salzburg, FB Organismische Biologie, Hellbrunner Straße 34, 5020 Salzburg  
E-Mail: [bernhardchristian.schmall@stud.sbg.ac.at](mailto:bernhardchristian.schmall@stud.sbg.ac.at)

### Abstract

#### Habitat choice, spawning activities and reproductive success of re-introduced nase in the Alterbach

In 1999, nase (*Chondrostoma nasus*) was re-introduced into the Alterbach, a small, regulated tributary (mean discharge  $0,85 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) of the river Salzach, using the progeny of local brood stocks. This project was evaluated from 2007 to 2012 with respect to habitat choice, spawning activities and reproductive success.

Nase was documented in the lower and middle reaches of the Alterbach within a stretch of 3 km. Low densities of juveniles were visually observed. In contrast, adults occurred in high numbers year-round, indicating an almost residential behaviour.

Spawning took place between the end of March and the beginning of May, when daily mean water temperature reached  $>9 \text{ }^\circ\text{C}$ . Depending on weather conditions, nase spawned within a few days (convenient thermal regime, low discharge) to several weeks (cool spring, sudden temperature decrease, flood events during spawning). Four spawning sites, that were occupied by a low number of spawners (maximum 100–150 individuals per site, estimated total number of spawners c. 200–250 individuals), were documented. Reproductive success was also low; five nursery sites with maximum shoal sizes of c. 100 larvae per site were recorded. Larval stages were observed over a maximum period of five weeks. This result was most likely related to consecutive downstream drift during floods (down to the river Salzach) and the lack of suitable nursery habitats. Due to serious human pressures (e. g. regulation, hydropeaking), larval survival in the downstream reaches of the river Salzach is considered to be low. While the persistence of nase indicates some successful recruitment, the long-term establishment of a self-sustaining population remains uncertain. Suggestions for future management strategies are provided.

### Einleitung

Studien der letzten 50 Jahre belegen europaweit einen drastischen Rückgang der einst in hohen Populationsdichten vorkommenden Nase (*Chondrostoma nasus*). Für diesen Umstand wird ein Komplex anthropogen verursachter Faktoren verantwortlich gemacht, insbesondere flussbauliche Maßnahmen, Wasserverschmutzung, Veränderungen des Abflussregimes und Reduktion der Nahrungsressourcen (Peñáz, 1996).

Die bis zum Ausbau der Wasserkraft am Unteren Inn bzw. an der Salzach (ab 1942) im Inn-Salzach-System massenhaft vorkommende Nase war im Bundesland Salzburg zu Beginn der 1990er Jahre mit Ausnahme von Einzelnachweisen ausgestorben. 1995–2003 wurde vom Landesfischereiverband Salzburg in der Salzach von der Lammermündung flussab bis zur Oich-

tenmündung ein Wiedereinbürgerungsversuch mit Besatzmaterial aus dem Ennsgebiet bzw. vom Fischereilichen Lehr- und Beispielsbetrieb Lindbergmühle/Niederbayern durchgeführt. Etwa zur selben Zeit wurde vom Salzburger Sportfischerei-Verein ein Nachzucht- und Besatzprojekt gestartet, wobei neben der Unteren Salzach auch einzelne Zubringer wie der Alterbach mit Material aus eigener Produktion und lokaler Herkunft besetzt wurden (Schmall & Ratshan, 2011).

Ziel dieser Studie war es, einen Wiedereinbürgerungsversuch in einem anthropogen massiv beeinträchtigten Zubringer der Salzach zu evaluieren. Zu diesem Zweck wurden über einen Zeitraum von sechs Jahren, Habitatwahl, Laichaktivitäten und Reproduktionserfolg dokumentiert, um aus diesen Daten Maßnahmen für künftige Managementstrategien ableiten zu können.

## Material und Methoden

### Untersuchungsgebiet

Der Alterbach (Einzugsgebiet 29,7 km<sup>2</sup>, MQ = 0,85 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>) mündet im Norden der Stadt Salzburg rechtsufrig in die Salzach. Das am Stadtrand gelegene Untersuchungsgebiet erstreckt sich von der Mündung bis zur Brücke der Linzer Bundesstraße (Fkm 3,6). Bedeutendster Zubringer ist der bei Fkm 2,4 rechtsufrig einmündende Söllheimerbach (Einzugsgebiet 13,6 km<sup>2</sup>, MQ = 0,42 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>), dessen Mündungsstrecke auf einer Länge von ca. 300 m untersucht wurde (Abb. 1).

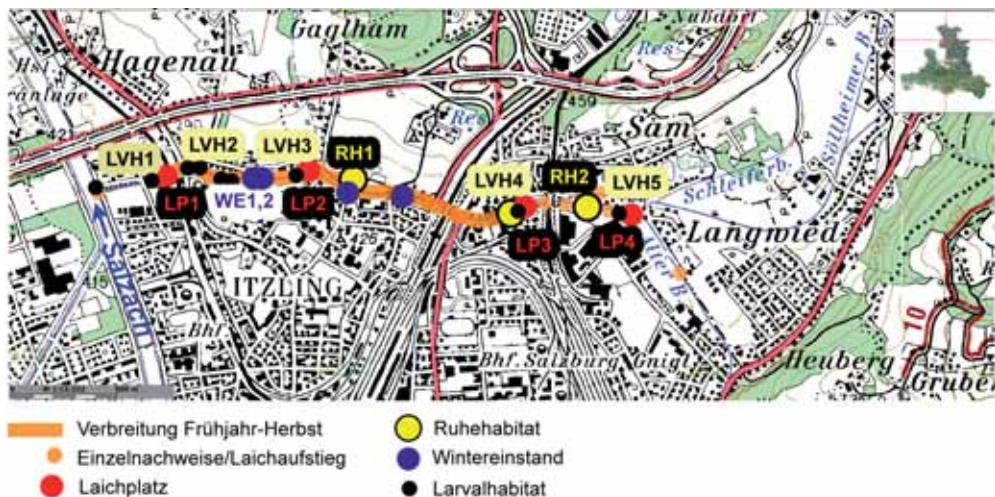


Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebietes mit Bezeichnung der Schlüsselhabitate. Näher charakterisierte Schlüsselhabitate sind mit entsprechender Nummerierung versehen. Kartengrundlage: <http://www.salzburg.gv.at/sagis/>

### Wiedereinbürgerungsprojekt, Fischarten

Im Alterbach war die Nase in den 1990er Jahren nicht mehr belegt (Kainz & Gollmann, 2009). Nach den Aufzeichnungen des Bewirtschafters (Salzburger Sportfischerei-Verein) wurde der Alterbach 1999 einmalig mit 30 kg 3-sömmrigen Nasen aus eigener Produktion besetzt, wobei die Elterntiere aus dem Salzach-Zubringer Moosach, fallweise aus der Oichten stammten (Honeder & Riefler, pers. Mitt.).

Zu den häufigsten Fischarten des Untersuchungsgebietes zählen im Unterlauf aktuell Aitel, Barbe, Nase, Bachforelle und Koppe (Petz-Glechner et al., 2007). Zum Mittelauf liegen keine aktuelleren Ergebnisse vor; zu Beginn der 1990er Jahre wurden Bachforellen, Koppen und Schmerlen, lokal Elritzen, Gründlinge und Regenbogenforellen häufig nachgewiesen (Kainz & Gollmann, 2009).

### Abiotik

Der Hydrographische Dienst Salzburg stellte Abfluss- und Wassertemperaturdaten vom Pegel Alterbach (Fkm 0,75) über den Zeitraum Juni 2007 bis Anfang Oktober 2012 (Messwerte im 15-Minuten-Abstand) zur Verfügung, wobei aufgrund fehlender bzw. teils unplausibler Temperaturwerte für statistische Analysen nur die Daten von 2008 bis

Anfang April 2012 verwendet wurden. Da die Datensätze nicht normal verteilt waren, wurden nicht-parametrische Testverfahren (Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test) angewandt. Ergänzende Temperaturmessungen wurden mittels Digitalthermometer während der Laichzeit täglich mehrmals, während der übrigen Zeit des Jahres in unregelmäßigen Abständen durchgeführt. Wetterdaten wurden vor Ort aufgezeichnet bzw. ergänzend den amtlichen Luftgüteberichten entnommen (<http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/umwelt/luftreinhaltung/luftberichte.htm>).

Von ausgewählten Habitattypen wurden Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche und Substratzusammensetzung der Gewässersohle bestimmt, wobei für diese Schlüsselhabitate folgende Abkürzungen verwendet wurden: LP = Laichplatz, LVH = Larvalhabitat, RH = Ruhehabitat während der Laichzeit, WE = Wintereinstand, FH = Fresshabitat.

Die Tiefe wurde pro Habitat an mindestens 20 Punkten gemessen, bei LP 2 und LP 4 wurden zusätzlich zur Erstellung eines 3D-Tiefenprofils bis zum ersten stromab befindlichen Larvalhabitat im Abstand von jeweils 2 m Breitenmessungen durchgeführt. Anhand dieser Transekte erfolgte alle 50 cm eine Tiefenmessung. Die Fließgeschwindigkeit wurde mittels Driftkörpermethode grob bestimmt, wobei pro Habitat jeweils 15 Messungen in unterschiedlichen Strömungsbereichen durchgeführt wurden. Die Substratzusammensetzung (%) wurde visuell geschätzt und folgenden Korngrößenklassen (Choriotope) zugeordnet: Pelal (Schluff, Lehm, Ton und Schlamm < 0,0063 cm), Psammal (Sand, Feinsediment 0,0063–0,2 cm), Akal (Fein- und Mittelkies > 0,2–2 cm), Mikrolithal (Grobkies > 2–6,3 cm), Mesolithal (faust- bis handgroße Steine > 6,3–20 cm), Makrolithal (grobes Blockwerk und kopfgroße Steine > 20–40 cm) und Megalithal (Steine und Felsblöcke > 40 cm).

### **Verhaltensbeobachtungen**

Da der Alterbach im Untersuchungsgebiet über seine gesamte Länge von einem Geh- und Radweg begleitet wird, konnten ohne großen Zeitaufwand während des gesamten Jahres wöchentlich bis vierzehntäglich routinemäßige Begehungen durchgeführt werden, wobei Verhalten, Aufenthalt, Anzahl und Größenklassen visuell geschätzt wurden. Beobachtungen waren, mit Ausnahme von Hochwassersituationen oder massiver Eisbildung im Winter, ganzjährig möglich.

Umfangreiche Untersuchungen fanden während der Laichzeit statt. Eine hohe Präsenz von Nasen mit intensiver Laichfärbung bzw. Laichausschlag wurde als Beginn der Laichzeit definiert. Das Ende der Ruhephase (Verlassen der Ruhehabitate), welche auf die letzten nachweisbaren Laichaktivitäten folgte, wurde als Ende der Laichzeit festgelegt. Während dieser Zeit wurde das Gewässer täglich mehrmals begangen und nach Ansammlungen ablaichbereiter, balzender bzw. laichender Nasen abgesucht. Die Maximalanzahl laichender Individuen wurde visuell geschätzt.

### **Reproduktionserfolg, Larvalaufkommen**

Da in den ersten beiden Untersuchungsjahren bei routinemäßigen Begehungen der Bereiche unmittelbar stromab des einzigen damals bekannten Laichplatzes (LP 2) keine Nasenlarven nachgewiesen wurden, wurde die Suche ab 2009 intensiviert und auf die gesamte Strecke stromab LP 2 ausgedehnt. Mit dem Nachweis weiterer Laichplätze stromauf wurde auch dieser Abschnitt beprobt. Eine gezielte Suche war nur bei sehr guten Lichtverhältnissen möglich. Die Ufer wurden deshalb bei direkter Sonneneinstrahlung begangen, wobei die nachgewiesenen Schwarmgrößen (Anzahl der Individuen pro Schwarm) und die Anzahl der Schwärme pro Larvalhabitat visuell geschätzt wurden.

2009 wurden für Wachstumsanalysen über einen Zeitraum von 5 Wochen Stichproben (wenn möglich, mindestens 10–15 Larven wöchentlich) nach Zufallsmuster entnommen. Diese wurden in 4% Formalin fixiert und im Anschluss im Labor mittels Schiebellehre vermessen. Aufgrund der im Alterbach allgemein sehr geringen Nachweiszahl und -frequenz von Nasenlarven wurde von weiteren Probenahmen Abstand genommen.

## **Ergebnisse**

### **Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

Der Alterbach mündet über eine hohe, eingeschränkt fischpassierbare Blocksteinrampe in die Salzach (Abb. 2). Mit Ausnahme dieser Rampe wurde der Mündungsbereich im Zuge des Baues des Salzachkraftwerkes Lehen (Unterwassereintiefung, Errichtung eines Bühnenfeldes am linken und rechten Salzachufer) 2011–2012 mehrfach umgestaltet. Stromauf ist der Alterbach auf ca. 200 m mittels grasbewachsenen Flussbausteinen hart reguliert und weist eine gepflasterte, teilweise verfugte Sohle mit einer benetzten Breite (bei MQ) von 5–6 m auf. Ein Umbau der Mündungsrampe in Form einer Pendelrampe sowie eine Strukturierung der Mündungstrecke sollen in den kommenden Jahren umgesetzt werden.

Es folgt bis zur Mündung des Söllheimerbaches eine 2,2 km lange, durchgehend mittels Flussbausteinen, z. T. auch Betonplatten, hart regulierte Strecke. Sie weist einen gestreckten bis bogigen Verlauf sowie ein Trapezprofil mit einer benetzten Breite von 6–8 m auf. Das Fließkontinuum wird in diesem Abschnitt von vier eingeschränkt fischpassierbaren, rauen Sohlrampen unterbrochen. Die Gewässersohle wird von Mesolithal, Mikrolithal und Akal dominiert. In den Gleituferbereichen sind stellenweise kleinere Schotter- und Kiesbänke, im Pralluferbereich Tiefenrinnen ausgebildet. Lokal wurden Strukturierungsmaßnahmen in Form von Störsteinen



**Abb. 2:** Mündung des Alterbaches, April 2013, bei einem Abfluss der Salzach von  $250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  ( $\text{MQ} = 177 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ )

und Bühnen durchgeführt. Die Uferböschungen sind grasbewachsen, an der Böschungsoberkante wurden lückig Bäume und Sträucher gepflanzt, welche das Gewässer abschnittsweise bzw. randlich beschatten.

Stromauf der Mündung des Söllheimerbaches wurden auf ca. 900 m umfangreichere Restrukturierungsmaßnahmen (unregelmäßiges Trapezprofil, leicht geschwungene Linienführung, lokale Aufweitungen, dichtere Ufervegetation) umgesetzt. Die benetzte Breite beträgt 2–6 m. Die Breiten- und Tiefenvarianzen sind deutlich höher, Substratzusammensetzung und Strukturausstattung (Furt-Kolk-Sequenzen, Rinner, Schotterbänke, Flachwasserbereiche) diverser als im durchgehend hart regulierten Bereich (Details siehe Asche, 1996; Mader, 1996).

Der Söllheimerbach mündet über eine raue Sohlgleite in den Alterbach. Seine Mündungsstrecke ist beidufzig durch grasbewachsene Flussbausteine hart reguliert und weist ein Trapezprofil auf. Die Beschattung durch einzelne Bäume und Sträucher ist gering. Das Gewässerbett wurde mittels Holzverbauung und Flussbausteinen strukturiert, wodurch eine leicht geschwungene Linienführung mit vereinzelt Nebenarmen erzielt werden konnte. Die benetzte Breite beträgt 2–5 m. Mit Ausnahme rasch überströmter Furten mit vorwiegend Meso- und Mikrolithal dominieren in den tieferen Kolken und Rinnern feinere Kornfraktionen (insbesondere Akal und Psammal) das Sohlsubstrat.

## **Abiotik, Habitatcharakteristika**

### ***Abfluss und Wassertemperatur***

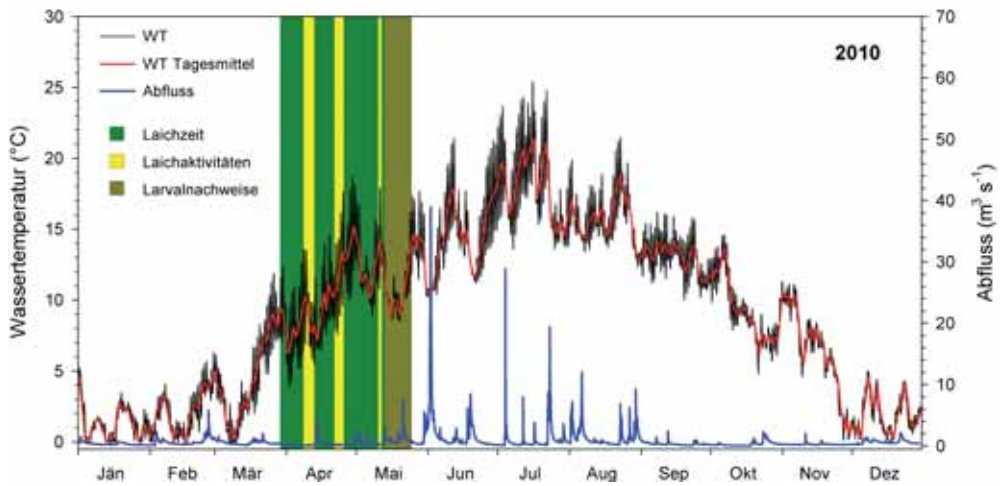
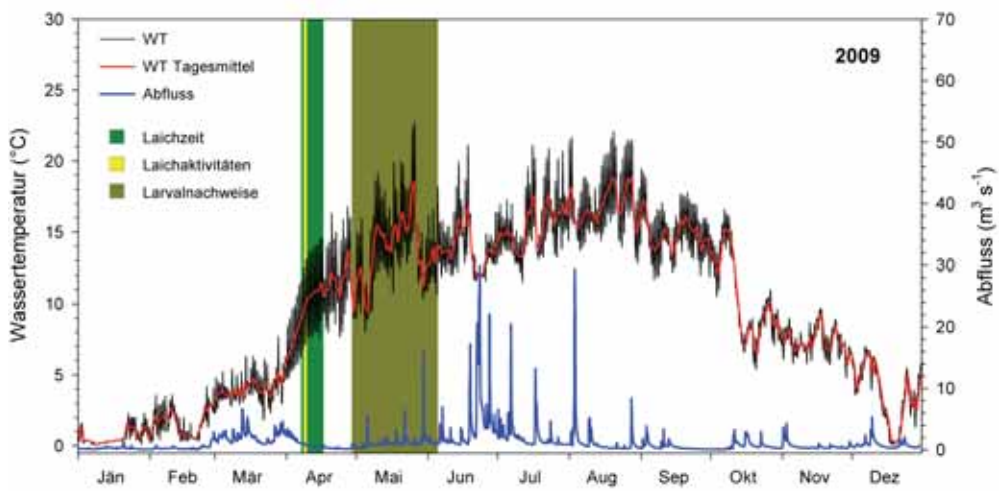
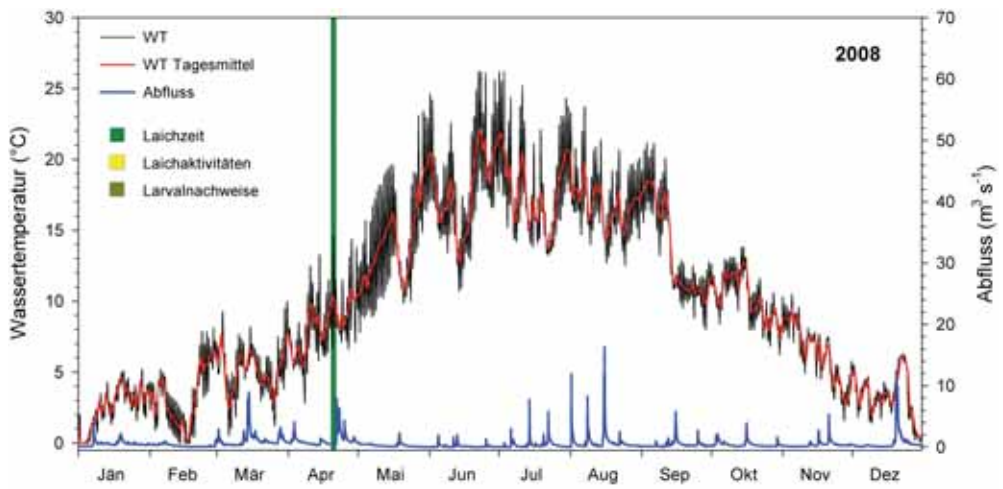
#### *Jahresverlauf*

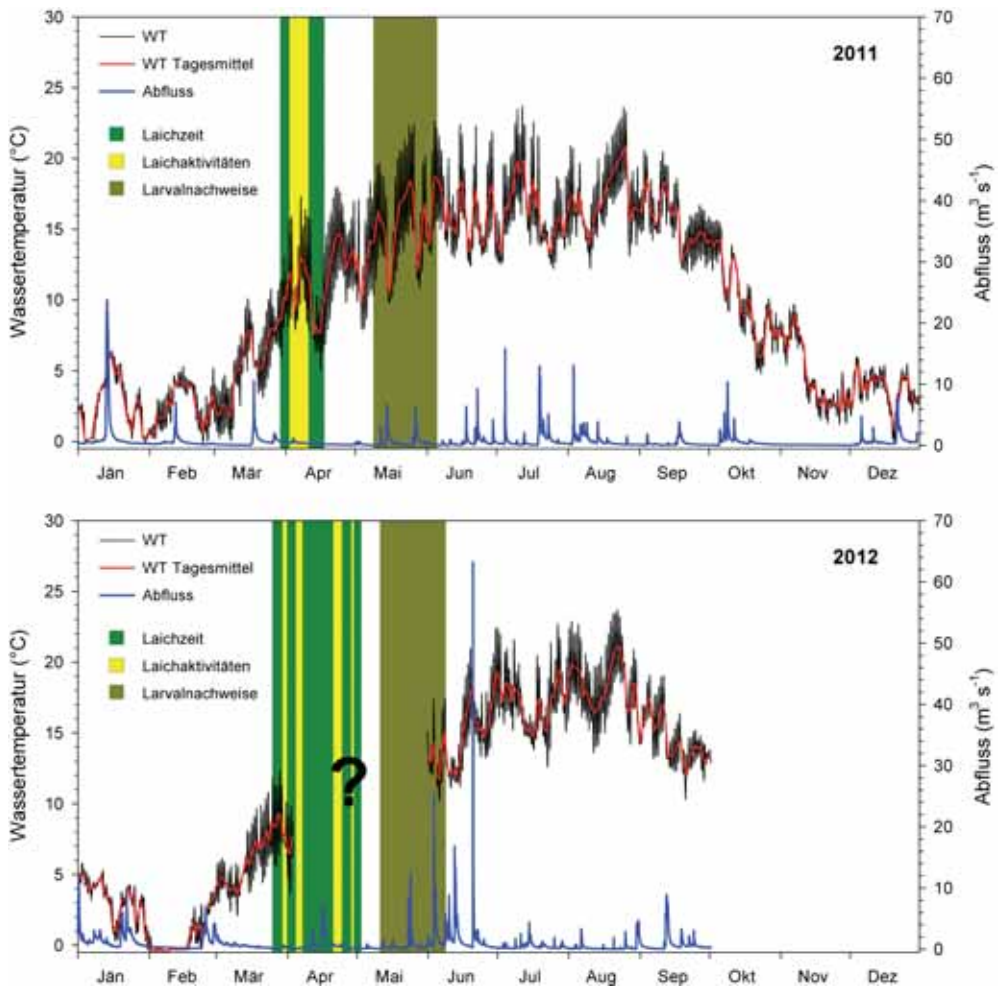
Abflüsse und Wassertemperaturen über den Zeitraum Jänner 2008 bis Anfang Oktober 2012 sind in Abb. 3 dargestellt. Hydrographische Kennwerte aus dem Hydrographischen Jahrbuch 2009 (2011) sind in Tab. 1 angeführt. Die Spannweite der registrierten Abflusswerte betrug während des Untersuchungszeitraumes  $0,000\text{--}63,25 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Die Schneeschmelze fällt gewöhnlich in den März (im Mittel abflussstärkstes Monat), von Mai bis September treten im Jahresverlauf die höchsten mittleren Hochwasserabflüsse auf. Im August wurde einerseits das höchste MHQ, andererseits das geringste MNQT ermittelt.

**Tab. 1: Hydrographische Kennwerte des Alterbaches (Reihe 1990–2009)**

<b>Abflüsse (<math>\text{m}^3 \text{ s}^{-1}</math>)</b>	<b>Jän.</b>	<b>Febr.</b>	<b>März</b>	<b>April</b>	<b>Mai</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Aug.</b>	<b>Sept.</b>	<b>Okt.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>
MNQT	0,24	0,27	0,38	0,32	0,21	0,24	0,21	0,15	0,23	0,20	0,28	0,28
MQ	0,64	0,73	1,21	0,94	0,79	0,92	0,92	0,98	0,83	0,62	0,83	0,82
MHQ	3,91	4,48	7,53	5,68	10,8	9,84	11,1	17,6	8,29	4,6	5,58	5,59

MNQT = mittlerer Niedrigwasserabfluss, MQ = mittlerer Abfluss, MHQ = mittlerer Hochwasserabfluss





**Abb. 3:** Wassertemperaturen (WT) und Abflüsse der Jahre 2008–2012 mit Angabe der Laichzeiten und des Zeitraumes, in dem 0+ Nasen nachgewiesen wurden

In den Wintermonaten wurden Temperaturtiefstwerte um den Gefrierpunkt gemessen. Während Perioden strenger Winterkälte wurde auf nahezu der gesamten Länge des Alterbaches Eisbildung beobachtet. Bereits im Spätfrühling wurden Tageshöchstwerte von  $\geq 20\text{ °C}$  erreicht, in den Monaten Juni und Juli wurden in einzelnen Jahren (2007, 2008, 2010) Extremwerte über  $25\text{ °C}$  (Maximum  $26,2\text{ °C}$ ) gemessen. Im Untersuchungsgebiet wurde eine deutliche Temperaturerhöhung im Längsverlauf belegt. Diese betrug vom obersten Ende bis zur Mündung zumeist  $1\text{--}2\text{ °C}$ , in Ausnahmefällen bis  $5\text{ °C}$ . Der Söllheimerbach wies bei vergleichenden Messungen eine um  $1\text{--}2\text{ °C}$  höhere Wassertemperatur als der stromauf gelegene Bereich des Alterbaches auf.

#### *Laichzeit*

Während der Laichzeit wurden Laichaktivitäten ausschließlich bei täglichen mittleren Abflüssen beobachtet, die unter dem langjährigen Monatsmittel lagen. Hochwasserereignisse von  $1\text{--}2$  Tagen Dauer (Abflusshöchstwerte  $4,14\text{--}7,88\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ ) fanden 2008, 2010 und 2012 statt.

Die Wassertemperaturen betragen 3,9–20,6 °C. Agonistische Verhaltensweisen der Milchner wurden bei 5,8–17,9 °C, Ablaihvorgänge bei 6,4–17,6 °C beobachtet (Tab. 3). Anhand der verfügbaren Daten vom Pegel Alterbach konnten für die Jahre 2008–2011 sowie für 2012 (bis Anfang April), genauere Analysen durchgeführt werden.

Mit Ausnahme von 2008 fiel der Beginn der Laichzeit um  $\pm 2$  Tage mit dem im Jahresverlauf erstmaligen Erreichen einer mittleren Tagestemperatur von  $\geq 9,0$  °C zusammen. Um zu prüfen, ob im weiteren Verlauf der Laichzeit in den ersten Tagen ab Beginn der Laichaktivitäten eine Temperaturerhöhung stattfand, wurden die Daten der drei Tage vor Laichbeginn gepoolt und mit jenen der drei Tage ab Laichbeginn verglichen. Signifikant höhere Temperaturen wurden in den Jahren 2008–2011 belegt, während 2012 die drei Tage vor Laichbeginn signifikant wärmer waren (Mann-Whitney-U-Test,  $p < 0,001$ ).

Für eine genauere Charakterisierung der Temperaturverhältnisse wurden die Daten des Tages zu Beginn der ersten Laichaktivitäten mit dem vorigen und nachfolgenden Tag verglichen. Es zeigte sich, dass am Tag vor Laichbeginn die Tagesmittel in allen Jahren  $> 9,0$  °C betragen. Ebenso wurden am Tag der ersten Laichaktivitäten, mit Ausnahme von 2012 (7,6 °C), mittlere Temperaturen  $> 9,0$  °C festgestellt. 2009 und 2011 sowie während der 2. Laichphase 2010 betragen die Mittelwerte an allen drei Tagen  $\geq 10,0$  °C, während 2008, 2010 und 2012 zumindest einer unter 10,0 °C lag. Ein statistischer Vergleich der Wassertemperaturen dieser drei Tage ergab weiters, dass in den Jahren 2008, 2010 und 2011 die Werte des dritten Tages signifikant kälter waren als an den beiden Tagen zuvor. Zusätzlich fand keine signifikante Erwärmung vom ersten auf den zweiten Tag statt (Kruskal-Wallis-Test,  $p < 0,05$ ). Im Gegensatz dazu unterschieden sich die Tage 2009 bzw. jene der 2. Laichphase 2010 nicht signifikant ( $p > 0,05$ ). 2012 war der erste Tag signifikant wärmer als die beiden folgenden ( $p < 0,05$ ).

#### *Charakterisierung der Schlüsselhabitate*

Fresshabitate, Wintereinstände und Ruhehabitate konnten anhand der Präsenz von Adultfischen identifiziert werden. Im saisonalen Verlauf wurde eine Überschneidung festgestellt: Langsam bis moderat fließende, tiefere Abschnitte (Kolke, Rückstaubereiche von Sohlrampen) wurden sowohl zur Nahrungsaufnahme als auch zur Ruhe und Überwinterung präferiert, während rasch fließende Furten gemieden wurden (Abb. 4).

Im Gegensatz dazu waren die Laichplätze im Bereich seicht überströmter Schotterbänke und Furten lokalisiert (Abb. 5). Im Laufe des Untersuchungszeitraumes wurden insgesamt vier Laichplätze nachgewiesen (Abb. 1). LP 1 befindet sich bei der Lokalbahnbrücke (Fkm 0,34), LP 2 bei der Gaglhamer Brücke (Fkm 1,12), LP 3 ca. 50 m oberhalb der Alterbachbrücke (Fkm 2,13) und LP 4 ca. 350 m oberhalb der Mündung des Söllheimerbaches (Fkm 2,70).



**Abb. 4:** Wintereinstände WE 1 (stromab Sohlrampe) und WE 2 (Rückstaubereich), zugleich Fresshabitate (A), Ruhehabitat RH 1, zugleich Wintereinstand und Fresshabitat (B) sowie das bedeutendste Larvalhabitat LVH 2 (C)

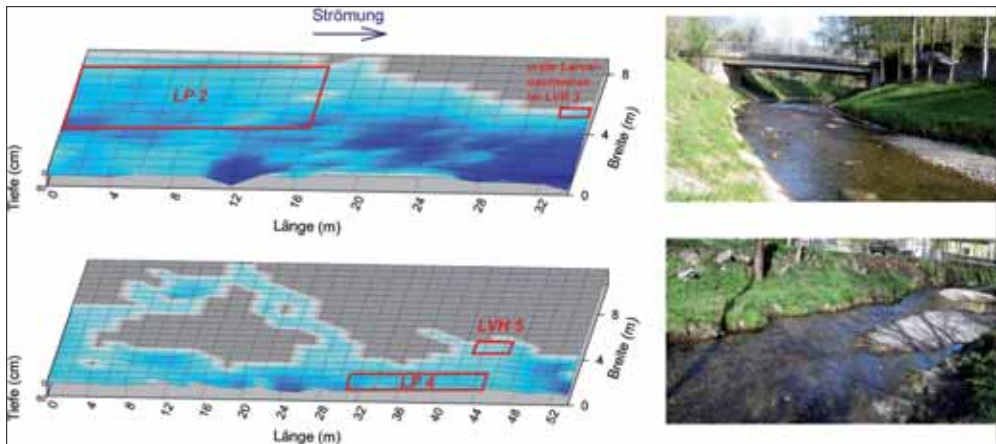


Abb. 5: 3D-Tiefenprofile und Fotos des am stärksten frequentierten Laichplatzes (oben) und des am weitesten stromauf gelegenen, sehr kleinen Laichplatzes (unten)

Larvalhabitate waren in Ufernähe lokalisiert. Bei Mittelwasser bildeten mit Ausnahme zweier größerer Schotterbänke Blockwurf, Buhnen oder Störsteine die Wasseranschlagslinie dieses Schlüsselhabitates (Abb. 4).

Mikrolithal und Akal dominierten das Sohlsubstrat der Laichplätze, während im Bereich der Larvalhabitate feinere Korngrößen (insbesondere Psammal) vorherrschend waren. Die Gewässersohle der Ruhehabitate, Wintereinstände und Fresshabitate war durch einen hohen Anteil an Grobblöcken gekennzeichnet; die übrigen Substratfraktionen variierten jedoch innerhalb dieser Habitate stark (Tab. 2).

Auf den Laichplätzen wurden an der Wasseroberfläche Fließgeschwindigkeiten von  $0,3-0,7 \text{ m s}^{-1}$  ermittelt, bei den Larvalhabitaten  $0,05-0,2 \text{ m s}^{-1}$ , bei den Ruhehabitaten und Wintereinständen  $0,01-0,3 \text{ m s}^{-1}$  und bei den Fresshabitaten  $0,05-0,4 \text{ m s}^{-1}$ .

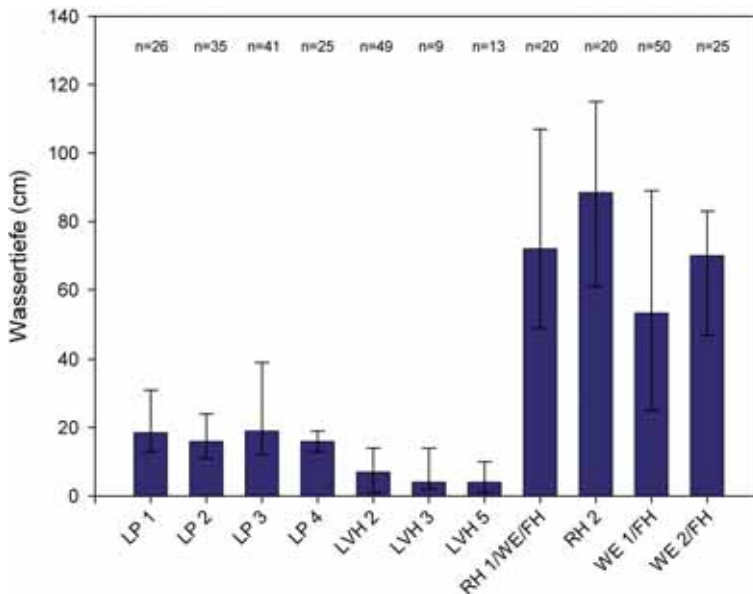


Abb. 6: Wassertiefen ausgewählter Schlüsselhabitats. Angegeben sind Median und Reichweite.



Ruhehabitats, Wintereinstände und Fresshabitats zeichneten sich durch eine signifikant größere Tiefe als Laichplätze und Larvalhabitats aus (Abb. 6); weiters waren Laichplätze signifikant tiefer als Larvalhabitats (Kruskal-Wallis-Test,  $p < 0,05$ ). Die einzelnen Habitats innerhalb einer Kategorie unterschieden sich hingegen nicht signifikant ( $p > 0,05$ ).

Tab. 2: Sohlsubstrat ausgewählter Schlüsselhabitats

		LP 1	LP 2	LP 3	LP 4	LVH 2	LVH 3	LVH 5	RH 1*	RH 2	WE 1**	WE 2**
Länge (m)		15	16	12	14	140	30	2	31	15	39	25
Breite (m)		4,5	3,5	2	1,5	2	1	1	6,5	5	7	8
Choriotop (%)	Megalithal	2	3	5	0	0	0	0	30	25	20	25
	Makrolithal	3	2	5	0	0	5	0	20	10	5	5
	Mesolithal	15	10	15	10	3	10	5	20	5	5	10
	Mikrolithal	40	40	30	35	7	10	15	15	5	5	10
	Akal	30	30	30	35	30	25	30	10	15	40	25
	Psammal	10	10	15	15	50	40	35	3	30	20	20
	Pelal	0	5	0	5	10	10	15	2	10	5	5

\* zugleich Wintereinstand und Fresshabitat

\*\* zugleich Fresshabitat

### Verhaltensbeobachtungen, Habitatwahl

Nasen wurden im Alterbach mit Ausnahme der ca. 200 m langen Mündungsstrecke mit Sohlpflasterung vom Mündungsbereich stromauf bis auf Höhe der Kirche St. Severin (Fkm 3,1) nachgewiesen, im Söllheimerbach ausschließlich in der Mündungsstrecke auf ca. 200 m. Vorkommen stromauf der Alterbachbrücke (Ziegeleistraße, Fkm 2,1) beschränkten sich jedoch primär auf die Laichzeit oder auf sporadische Sichtungen von Einzelexemplaren.

Zeitlich wurden Nasen im Alterbach ganzjährig nachgewiesen; saisonale Migrationen von der Salzach in den Alterbach bzw. Rückwanderungen in die Salzach wurden nicht beobachtet.

#### Spätfrühling bis Herbst

Von Ende April/Anfang Mai bis Anfang November wurden Nasen im Bereich der Fresshabitats in kleinen Schwärmen von zumeist etwa 20–30, gelegentlich bis 50 Individuen nachgewiesen, wobei Subadult- (Totallängen ca. 20–30 cm, geringes bis mäßiges Vorkommen) und Adultstadien (>30 cm, dominant) in separaten Schwärmen auftraten. Juvenilstadien (<20 cm) wurden nur selten und in sehr geringer Dichte, zumeist als Einzelexemplare, beobachtet. Regelmäßig wurden gemischte Schwärme von Nasen und Aiteln nachgewiesen. Im gesamten Zeitraum konnten Nasen bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden, wobei sie beim Abweiden der Algen auch durch ihr charakteristisches Verhalten (Aufblitzen der Flanken während der Drehung um die Längsachse) von anderen Fischarten unterschieden werden konnten.

#### Spätherbst und Winter

Ab November begannen die Nasen, ihre Wintereinstände aufzusuchen, wobei großteils Adulttiere beobachtet wurden, welche sich bis in den März hinein in dicht gedrängten Schwärmen (teilweise >50 Ind.) am Gewässergrund aufhielten. Generell zeigten sie in der kalten Jahreszeit stark eingeschränkte Aktivität; Futteraufnahme wurde selten beobachtet.

#### Laichzeit

Die Laichzeit erstreckte sich von Ende März bis Anfang Mai. Beginn und Dauer schwankten innerhalb der einzelnen Jahre stark. In Jahren mit sehr warmen, stabilen Witterungsverhältnissen, z. B. 2007 und 2009, beschränkten sich die Laichaktivitäten auf wenige Tage. Jahre mit

unbeständiger Witterung verbunden mit häufigen Kaltlufteinbrüchen, z. B. 2010 und 2012, waren durch sehr lange Laichzeiten gekennzeichnet, wobei das Laichen in mehreren Phasen stattfand.

Während der ersten drei Jahre konnten Laichnachweise nur an einer Stelle (LP 2) erbracht werden. Zwar wurden während der Laichzeit auch in den stromauf gelegenen Bereichen größere Nasenschwärme festgestellt, doch konnten im Umfeld dieser Habitate weder agonistische Verhaltensweisen noch Laichaktivitäten beobachtet werden. Ab 2010 gelang der Nachweis weiterer Laichplätze (Tab. 3).

Tab. 3: **Laichzeit, Laichaktivitäten und geschätzte Maximalanzahl von Nasen am Laichplatz mit Angabe der Wassertemperaturen**

Jahr	Laichzeit	Ablaichvorgänge	Maximalanzahl Nasen/Laichplatz				Wassertemp. (°C)
			LP 1	LP 2	LP 3	LP 4	
2007	12.–15. 4.	12.–13. 4.	k. U.	ca. 150	k. U.	k. U.	10,1–17,2 (L: 14,9–17,2)
2008	20.–21. 4.	keine	k. U.	ca. 30	k. U.	k. U.	6,7–14,6
2009	8.–16. 4.	10. 4.	k. U.	ca. 150	k. U.	k. U.	6,6–14,5 (L: 10,9–13,6)
2010	30. 3.–12. 5.	9.–12. 4.	25–30	ca. 150	k. U.	k. U.	3,9–18,7
		22.–25. 4.	10–15	ca. 100	k. U.	k. U.	5,8–13,5 (L: 6,4–12,7)
		11. 5. (?)	10–15	–	k. U.	k. U.	7,6–17,6 (L: 11,9–17,6)
2011	30. 3.–17. 4.	3.–10. 4.	15–20	ca. 100	ca. 50	50–60	5,0–17,3 (L: 8,4–15,8)
2012	26. 3.–2. 5.	30.–31. 3.	30–40	ca. 100	–	–	5,6–20,6
		5.–7. 4.	20–25	ca. 50	80–100	–	6,7–12,4 (L: 8,4–10,8)
		21.–24. 4.	10–15	80–100	–	–	8,8–11,9 (L: 9,1–11,8)
		28. 4. (?)	10–15	–	–	ca. 50	8,4–12,8 (L: 9,4–12,7)
							12,4–20,6

k. U. = keine Untersuchungen, L = Wassertemperaturen, bei denen Ablaichvorgänge dokumentiert wurden, ? = Beobachtung agonistischer Verhaltensweisen der Milchner, jedoch Ablaichvorgänge nicht zweifelsfrei nachgewiesen

### Laichvorbereitung

Der Beginn der Laichzeit fiel regelmäßig in eine mehrere Tage andauernde Phase mit sehr milder Witterung (zumeist Ende März oder in der ersten Aprilhälfte). Während dieser Zeit wurde in den Ruhehabitaten eine deutliche Zunahme von Nasen mit ausgeprägter Laichfärbung und Laichausschlag beobachtet. Im Längsverlauf wurden die stromauf der Alterbachbrücke (Ziegeleistraße) gelegenen Bereiche in der Regel zu einem späteren Zeitpunkt aufgesucht, wobei die zeitliche Differenz zu den stromab gelegenen Abschnitten zumeist wenige Tage, in Ausnahmefällen jedoch bis zu 4 Wochen betrug (vgl. Tab. 3). In den Ruhehabitaten hielten sich die Nasen an warmen, sonnigen Tagen bevorzugt nahe der Wasseroberfläche auf, an Tagen mit kühler Witterung jedoch vorrangig in Grundnähe. Regelmäßig wurde Nahrungsaufnahme beobachtet.

### Laichaktivitäten

Von den Ruhehabitaten aus erfolgte die Wanderung zu den entweder stromauf (LP 3, LP 4) oder stromab (LP 2, LP 1) gelegenen Laichplätzen. Die Laichmigrationen fanden in geschlossenen Schwärmen statt, wobei zuerst die Milchner auf den Laichplätzen erschienen. Unmittelbar nach Erreichen der Laichplätze wurden agonistische Verhaltensweisen der territorialen Milchner beobachtet, wie Kampfhandlungen, Vertreibungen des Gegners mittels Schwanzschlägen oder Attacken mit dem Maul. Die Rogner folgten wenige Stunden bis maximal zwei Tage später, hielten sich jedoch am Laichplatz stets unmittelbar ober- bzw. unterhalb des Milchnerschwarmes auf.

Ablachvorgänge wurden mit Ausnahme von 2008 in allen Jahren beobachtet. Hierbei stießen einzelne vollreife Rogner kurzzeitig in den Milchnerschwarm. Die Rogner wurden von mehreren Milchnern heftig bedrängt und gleichzeitig befruchtet. Die dabei akustisch wahrnehmbaren »sprudelnden« Geräusche konnten auch bei völliger Dunkelheit als Laichakt identifiziert werden.

Die Rogner verließen in der Regel als erste den Laichplatz, während agonistische Verhaltensweisen der Milchner zumeist noch an den darauffolgenden Tagen zu beobachten waren. Eine tageszeitliche Rhythmik der Aktivitäten wurde nicht nachgewiesen. Wanderungen von und zu den Laichplätzen fanden in den frühen Morgen- und Abendstunden ebenso statt wie tagsüber. Ablachvorgänge wurden sowohl tagsüber als auch nachts beobachtet.

Die Gesamtanzahl der Laichtiere schwankte auf den Laichplätzen stark. Maximal wurden 100–150 Individuen beobachtet. Auf Basis der Laichplatzerhebungen der letzten zwei Jahre wurde der aktuelle Laichfischbestand auf ca. 200–250 Individuen geschätzt (Tab. 3).

### Ruhephasen

In Jahren mit außergewöhnlich warmen, stabilen Witterungsverhältnissen erstreckte sich das gesamte Laichgeschehen ohne zeitliche Unterbrechung auf wenige Tage. War dies nicht der Fall (wechselhaftes Wetter, Kaltlufteinbrüche), so wurde das Laichen unterbrochen und sämtliche Nasen wanderten in die jeweiligen Ruhehabitate zurück. Die erneute Rückkehr zu den Laichplätzen erfolgte lokal innerhalb weniger Stunden bis maximal 14 Tagen. Während die-

Tab. 4: Larvalhabitate mit Angabe der in den Jahren 2009–2012 visuell geschätzten Schwarmgrößen

Jahr		LVH 5	LVH 4	LVH 3	LVH 2	LVH 1	Mündung
	Länge (m)	2	1	30	140	120	15
	Breite (m)	1	1	1	2	2	1
	Dist. v. LP (m)	1	10	15	410	10	340
	Dist. v. Mündg. (m)	2700	2100	1090	550	220	0
2009	1. Woche	k. U.	k. U.	+	0	0	Salzach extrem hoch und trüb, keine Untersuchung möglich
	2. Woche	k. U.	k. U.	+	0	0	
	3. Woche	k. U.	k. U.	5–10 (*)	50–100 (*)	30–50 (*)	
	4. Woche	k. U.	k. U.	+	50–100 (1)	5–10 (3)	
	5. Woche	k. U.	k. U.	0	50–100 (1)	0	
	6. Woche	k. U.	k. U.	0	0	0	
2010	1. Woche	k. U.	k. U.	0	5–10 (3)	+	10–20 (*)
	2. Woche	k. U.	k. U.	0	+	0	0
2011	1. Woche	50–100 (1)	0	20–30 (*)	20–30 (*)	20–30 (*)	>100 (1)
	2. Woche	0	10–20 (1)	+	5–10 (*)	0	+
	3. Woche	Hochwasser, k. U.					
	4. Woche	0	0	+	+	0	0
2012	1. Woche	0	0	+	+	30–50 (*)	20–30 (*)
	2.–4. Woche	Mehrere Hochwasser, k. U.					
	5. Woche	0	0	0	0	+	0

(\*) Nachweis an mehr als 3 Stellen innerhalb des Larvalhabitates, sonst Anzahl der Stellen in Klammern, + Einzelindividuen, k. U. keine Untersuchungen

Angegeben sind die Distanzen vom nächsten stromauf gelegenen Laichplatz (bezogen auf das Oberende des Larvalhabitates) sowie die Distanz von der Mündung (bezogen auf das Unterende des Larvalhabitates).

ser Ruhephasen wurden dieselben Verhaltensweisen wie zur Zeit der Laichvorbereitung beobachtet, agonistisches Verhalten jedoch lediglich unmittelbar vor der Wanderung zu den Laichplätzen.

Ruhephasen von wenigen Tagen Dauer wurden ebenso am Ende der Laichzeit beobachtet, ehe eine sukzessive Ausbreitung der Nasen im Untersuchungsgebiet stattfand.

### Reproduktionserfolg, Larvalaufkommen

Die Schwarmgrößen schwankten innerhalb der einzelnen Jahre teilweise beträchtlich. Generell waren sie gering; pro Schwarm wurden kaum mehr als 100 Individuen festgestellt. Larvalnachweise gelangen ab der ersten Maihälfte über einen Zeitraum von maximal 5 Wochen. Während dieser Zeit verringerten sich in den einzelnen Larvalhabitaten Nachweiszahl und -frequenz zumeist kontinuierlich, nach größeren Hochwasserereignissen abrupt (Tab. 4).

Die kleinsten 2009 gefangenen 0+ Nasen maßen 11,4 mm; nach 5 Wochen wurden Totallängen von maximal 24,4 mm erreicht (Tab. 5). An weiteren 0+ Fischen wurden in den Larvalhabitaten regelmäßig einzelne Bachforellen, ab Anfang Juni erste Aitellarven nachgewiesen.

Tab 5: Totallängen (mm) der 0+ Nasen 2009

	1. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche
Mittelwert	11,9	14,1	16,4	18,9
Standardabweichung	0,6	0,9	1,1	2,6
Min./Max.	11,4–12,5	12,9–15,8	14,4–18,8	15,4–24,4

### Diskussion

#### *Habitatwahl, Reproduktionserfolg und Larvalaufkommen*

Im Zuge dieser Studie wurden Daten über die Habitatpräferenzen der Nase in einem sehr kleinen, abflussschwachen Fließgewässer erhoben. Ein Vergleich mit größeren Gewässern zeigt eine weitgehende Übereinstimmung. Als Fresshabitate werden tiefere Bereiche mit moderater Strömung und grobem Substrat, welches ausreichend Algenaufwuchs bietet, präferiert, während seicht überströmte, rasch fließende Furten gemieden werden (erhöhtes Prädationsrisiko, hoher Energieaufwand). Diese Habitate werden im saisonalen Verlauf lediglich zur Laichzeit aufgesucht (Huber & Kirchhofer, 1998; Melcher, 1999), da nur hier die spezifischen Anforderungen der Nase an das Laichhabitat (hohe Fließgeschwindigkeit, kiesiges/schottriges Substrat, ausreichende Sauerstoffversorgung des Interstitials, geringe Tiefe) erfüllt sind (Keckeis, 2001). Wie im Alterbach, werden auch in größeren Fließgewässern tiefere, gering bis moderat durchströmte Bereiche als Ruhehabitate während/nach der Laichzeit bzw. als Winterstände präferiert (Huber & Kirchhofer, 1998; Melcher, 1999). Flachwasserzonen mit sehr geringer Strömung stellen wiederum den entscheidenden Lebensraum für 0+ Stadien dar (Hofer & Kirchhofer, 1996; Keckeis et al., 1997; Winkler et al., 1997).

Bezüglich der Habitatwahl sind im Alterbach einige Besonderheiten zu berücksichtigen. Die hohen sommerlichen Wassertemperaturen, welche einem Gewässer potamaler Charakteristik entsprechen, wurden vorwiegend auf anthropogene Einflüsse (starke Erwärmung der Rückstaubereiche von Sohlrampen, kaum Beschattung) zurückgeführt. Im Referenzzustand handelt es sich jedoch um ein Rhithralgewässer (Petz-Glechner et al., 2007), wobei für die Nase bedeutende Laichaufstiege aus der Salzach historisch belegt sind (Amanshauser, 1935). Die Erhöhung der Wassertemperatur dürfte vermutlich einer der Gründe sein, warum sich Nasen trotz massiver hydromorphologischer Defizite ganzjährig im Alterbach aufhalten. Hierbei zeigte sich, dass insbesondere Adulttiere das ganze Jahr über in großer Zahl zu beobachten waren, was auf eine wahrscheinlich weitgehend residente Lebensweise schließen lässt. Die Bedeutung des Vorfluters Salzach als (Teil-)Lebensraum ist nicht bekannt. Das Ausmaß der Zu- und Abwanderung (z. B. während und nach der Laichzeit oder bei Hochwasserereignissen) müsste

daher durch gezielte Studien zur Fischmigration untersucht werden (vgl. Zauner et al., 2010). Große Wissensdefizite bestehen bezüglich Larval- und Juvenilstadien. Die minimale Nachweiszahl von Nasenlarven lässt auf einen äußerst geringen Reproduktionserfolg schließen. Hierfür dürfte einerseits der geringe Laichtierbestand von lediglich ca. 200–250 Individuen (verteilt auf 4 Laichplätze) verantwortlich sein. Bei hohen Populationsdichten und ausgewogener Populationsstruktur erscheinen auf den Laichplätzen oftmals Tausende von Individuen. Diese Reproduktionsstrategie gewährleistet hohe Befruchtungsraten und einen ausreichenden Genfluss innerhalb der Population. Ein geringer Laichtierbestand wirkt sich daher – insbesondere in anthropogen massiv gestörten Systemen – auf den Reproduktionserfolg und in weiterer Folge auf die Populationsentwicklung äußerst negativ aus (Peñáz, 1996). Weiters besteht ein Zusammenhang zwischen dem Abfluss und dem Reproduktionserfolg. Bei der Äsche, ebenfalls ein Frühjahrslaicher, wurde eine geringe Rekrutierung von 0+ Fischen auf ungünstige Abflussverhältnisse während der sensiblen Phase der Laichzeit, der Embryonal- und Larvalentwicklung (natürlicherweise in manchen Jahren auftretende sehr hohe Wasserführung) zurückgeführt (Unfer et al., 2011). Dieser Einfluss ist bei der Nase erst in Ansätzen untersucht (vgl. Huber & Kirchhofer, 2001), dürfte aber im Alterbach angesichts häufiger Hochwassersituationen, welche bereits während der Laichzeit auftreten können, für den geringen Reproduktionserfolg von Bedeutung sein, z. B. wenn im oder auf dem Sohlssubstrat abgelegte Eier vom Hochwasser freigespült werden und in ungünstige Bereiche abdriften oder mechanisch zerstört werden (Peñáz & Lusk, 1965; Dedual, 1990).

Bei der Beurteilung des Alterbaches als Lebensraum für Larval- und Juvenilstadien muss weiters die Lebensstrategie der Nase berücksichtigt werden. Im Laufe der Ontogenie spielt Drift als Ausbreitungsmechanismus von 0+ Stadien eine entscheidende Rolle, wobei innerhalb kürzester Zeit kilometerlange Distanzen zurückgelegt werden können (Winkler et al., 1997). Diese erst in Ansätzen untersuchte Strategie ermöglicht es 0+ Nasen, vom Laichplatz aus in strömungsberuhigte Bereiche zu gelangen bzw. auch längere Gewässerstrecken rasch zu besiedeln (vgl. Jungwirth et al., 2003). Neben dem Alterbach muss daher der Vorfluter Salzach als wichtiger Lebensraum für 0+ Stadien ebenfalls berücksichtigt werden. Dies ist insofern bedeutsam, da für die langfristige Erhaltung von Nasenbeständen eine ausreichende Verfügbarkeit hochwertiger Habitate für frühe Stadien entscheidend ist (Hofer & Kirchhofer, 1996; Huber & Kirchhofer, 2001). Diese Voraussetzung ist jedoch weder im Alterbach noch in der Salzach annähernd erfüllt. Im Alterbach bieten die wenigen Schlüsselhabitate den 0+ Stadien aufgrund der umfangreichen Regulierungsmaßnahmen keinen ausreichenden Schutz vor Hochwasser, weshalb wahrscheinlich ein Großteil der Larven in die Salzach abdriftet. Zumindest belegen jedoch die gelegentlichen Beobachtungen von juvenilen Stadien sehr wahrscheinlich eine äußerst geringe Rekrutierung im Alterbach. Ein Larvalaufkommen in der nahezu über ihren gesamten Verlauf hart regulierten, durch Schwall und Sunk beeinflussten Salzach ist ebenso ungewiss. Trotz Umsetzung lokaler Restrukturierungsmaßnahmen fehlen nach wie vor wichtige Teillebensräume weitgehend (vgl. Schmall & Ratschan, 2011), vor allem Flachwasserzonen, insbesondere Buchten mit erwärmtem Wasser, als entscheidende Aufwuchshabitate (Keckeis et al., 1997) oder an die Salzach angebundene Altarme, welche als Wintereinstände für 0+ Nasen von hoher Bedeutung sind (Freyhof, 1997). Dies wird durch eine äußerst geringe Rekrutierung von Jungfischen und einen massiv gestörten Populationsaufbau (insbesondere Fehlen von Subadultstadien) verdeutlicht (Zauner et al., 2009). Die Schaffung leitbildkonformer Strukturen muss daher über das Laichgewässer hinaus auch den Vorfluter einschließen.

### ***Laichaktivitäten***

Wie bei anderen Frühjahrslaichern, werden die Laichaktivitäten der Nase von der Wassertemperatur, welche mit der vorherrschenden Witterung in engem Zusammenhang steht, entscheidend beeinflusst (Kainz & Gollmann, 1999). Eine deutliche Erwärmung im Frühjahr und das Erreichen/Überschreiten bestimmter Temperaturniveaus spielt diesbezüglich eine wesentliche Rolle (Huber & Kirchhofer, 2001), wobei die gewässerspezifischen Unterschiede innerhalb des Verbreitungsgebietes der Nase relativ gering sind (Keckeis, 2001).

Auf Basis der bisherigen Analysen können für den Alterbach folgende Prognosen erstellt werden: Der Beginn der Laichzeit steht mit einem im Jahresverlauf erstmaligen Erreichen einer mittleren täglichen Wassertemperatur von 9 °C in engem Zusammenhang. Um in weiterer Folge Laichaktivitäten auszulösen, sind Tagesmittel von über 9 °C erforderlich. Für die Dauer der Laichaktivitäten sind drei Tage von zentraler Bedeutung: der Tag unmittelbar vor Laichbeginn, der Tag, an dem erstmals Laichaktivitäten beobachtet werden, und der nachfolgende Tag. Beträgt die mittlere Wassertemperatur an allen drei Tagen  $\geq 10$  °C (warme, stabile Wetterverhältnisse), so beschränken sich die Laichaktivitäten auf wenige Tage. Liegt sie zumindest an einem dieser Tage unter 10 °C, so erstreckt sich die Laichzeit über einen längeren Zeitraum und es folgt mindestens eine zweite Laichphase, oder das Laichen wird gänzlich eingestellt. Fällt weiters die Wassertemperatur am Tag nach Beginn der Laichaktivitäten signifikant (Kaltlufteinbrüche), so ist dies ein weiteres Indiz für einen baldigen Abbruch des Laichens, sehr lange oder zumindest länger andauernde Laichzeiten mit mehrstündigen Unterbrechungen.

Als zusätzlicher Faktor muss der Abfluss berücksichtigt werden. Die Laichzeit stellt für die Nase eine massive Stress-Situation dar, welche mit hohen energetischen Kosten verbunden ist. Ebenso wirken Hochwasserereignisse als weiterer natürlicher Stressor (Lusková et al., 1995). Dies erklärt, warum Laichaktivitäten ausschließlich an Tagen mit geringen mittleren Abflüssen ( $< MQ$ ) beobachtet wurden. Sehr wahrscheinlich beeinflusst daher neben der Wassertemperatur auch der Abfluss die Dauer der reproduktiven Phase. Finden während dieser Zeit Hochwasserereignisse statt, so kann dies – neben bereits diskutierten möglichen Auswirkungen auf den Reproduktionserfolg – entweder zu länger andauernden Laichzeiten führen, oder das Laichen wird im ungünstigsten Fall, wie im Jahr 2008 (sehr später Laichtermin, im Vorfeld wechselhafte, kühle Witterung über einen längeren Zeitraum), gänzlich eingestellt.

### **Ausblick**

Für das zukünftige fischereiliche Management sind bezüglich der Nase folgende Aspekte wesentlich: Im Bundesland Salzburg ist der Alterbach neben der Oichten und dem Grenzgewässer Moosach der einzig bekannte Salzach-Zubringer, in dem die Nase in den letzten Jahren nachweislich reproduziert. Unklar ist die Situation in der Alm bei Hallein, wo im Zuge eines Wiedereinbürgerungsversuches Nasenbesatz durchgeführt wurde. In diesem früher für seinen Nasenreichtum bekannten, heute durch Schwall-Sunk-Problematik massiv beeinträchtigten Gewässer konnte für ein einziges Jahr erfolgreiche Reproduktion belegt werden. Seit mehr als 10 Jahren fehlen jedoch Laichnachweise (Schmall & Ratschan, 2011).

Beim Alterbach ist weiters bemerkenswert, dass der gegenwärtige Nasenbestand auf einen einzigen, vor 14 Jahren durchgeführten Initialbesatz zurückzuführen ist. Durch diese Maßnahme konnte ein reproduzierender Bestand etabliert werden. Dieses Ergebnis ist beachtlich, da Nasenbesatz – insbesondere in großen Fließgewässern – oftmals nicht den erhofften Erfolg bringt, beispielsweise in der Oberen Drau (Unfer et al., 2011) oder in der Steirischen Enns (Wiesner et al., 2010). Die Strategie, in Zubringern einen reproduzierenden Bestand zu etablieren, stellt eine sinnvollere Variante dar als laufender Nachbesatz im Vorfluter. Auf diese Weise werden nachhaltig Jungnasen in den Hauptstrom ausgetragen, die dort bei geeigneten Habitatbedingungen mittelfristig einen Bestand aufbauen könnten. Im Falle der Salzach wäre es daher zielführend, diese Managementstrategie – entsprechend ambitionierte Restrukturierungsmaßnahmen vorausgesetzt – auch in weiteren Zubringern (z. B. in der früher für ihren Nasenreichtum bekannten Fischach) anzuwenden.

Beim Alterbach konnte gezeigt werden, dass durch Initialbesatz mit Material lokaler Herkunft mittelfristig ein reproduzierender Bestand aufgebaut werden kann. Ob sich jedoch langfristig ein sich selbst erhaltender Bestand etablieren wird, ist – nicht zuletzt aufgrund der negativen Populationsentwicklung in der Unteren Salzach – derzeit ungewiss. Die künftige Entwicklung der Bestände wird wesentlich von den teils konfliktären Nutzungen der Salzach für die Energiegewinnung, Landnutzung, Fischerei und in den letzten Jahren intensivierten Bemühungen für ökologische Verbesserungen abhängen (Schmall & Ratschan, 2011). Für die kommenden

Jahre wird es daher wichtig sein, den Bestandaufbau und die Populationsdynamik der Nase eingehend zu untersuchen. Im Zuge dessen wären auch eine Altersbestimmung sowie reproduktionsbiologische und populationsgenetische Untersuchungen von großem Interesse.

### Danksagung

Für Daten, Anregungen und sonstige Hinweise bedanke ich mich ganz herzlich bei Harald Huemer, Udo Ebner, Franz R. Honeder, Felix Riefler und Clemens Ratschan.

### LITERATUR

- Amanshauser, H., 1935. Über die fischereiliche Bewirtschaftung der Salzach von Hallein abwärts. Manuskript. Archiv der Stadt Salzburg, Nachlass Freudlsperger, PA 1237,09.
- Asche, H., 1996. Flusslaufkartierung, in: Bestandsanalyse ausgewählter Restrukturierungsprojekte an Alterbach, Oichten und Pollingerbach (Bundesamt für Wasserwirtschaft, ed.). Schriftenreihe BAW 2: 21–26.
- Dedual, M., 1990. Démographie du hotu (*Chondrostoma nasus nasus*) en relation avec la gestion d'une usine hydroélectrique. Proceedings of two Lausanne Symposia, August 1990. IAHS Publ. no. 194: 205–212.
- Freyhof, J., 1997. Age-related longitudinal distribution of nase, *Chondrostoma nasus* in the river Sieg, Germany. Folia Zool. 46 (Suppl. 1): 89–96.
- Hofer, K. & A. Kirchhofer, 1996. Drift, Habitat choice and growth of the nase (*Chondrostoma nasus*, Cyprinidae) during early life stages. 269–278, in: Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe (A. Kirchhofer & D. Hefti, eds). Birkhäuser Verlag, Basel.
- Huber, M. & A. Kirchhofer, 1998. Radio telemetry as a tool to study habitat use of nase (*Chondrostoma nasus* L.) in medium-sized rivers. Hydrobiologia 371/372: 309–319.
- Huber, M. & A. Kirchhofer, 2001. Reproductive success of nase (*Chondrostoma nasus* L.) and its influence on population dynamics. Arch. Hydrobiol. Suppl. 135/2–4, Large Rivers 12: 307–330.
- Hydrographisches Jahrbuch von Österreich, 2009 (2011). 117. Band. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S. & S. Schmutz, 2003. Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Verlag, Wien. 547 pp.
- Kainz, E. & H. P. Gollmann, 1999. Ein Beitrag zur Biologie der Nase (*Chondrostoma nasus* L.): Aufzucht und Vorkommen in Österreich. Öst. Fischerei 52: 265–273.
- Kainz, E. & H. P. Gollmann, 2009. Salzburger Fischereikonzept 2000. Die Fischbestände der Salzburger Fließgewässer. Studie i. A. Land Salzburg: 356 pp.
- Keckeis, H., 2001. Influence of river morphology and current velocity conditions on spawning site selection of *Chondrostoma nasus* (L.). Arch. Hydrobiol. Suppl. 135/2–4, Large Rivers 12: 341–356.
- Keckeis, H., Winkler, G., Flore, L., Reckendorfer, W. & F. Schiemer, 1997. Spatial and seasonal characteristics of 0+ fish nursery habitats of nase, *Chondrostoma nasus* in the river Danube, Austria. Folia Zool. 46 (Suppl. 1): 133–150.
- Lusková, V., Lusk, S. & K. Halačka, 1995. Yearly dynamics of enzyme activities and metabolite concentrations in blood plasma of *Chondrostoma nasus*. Folia Zool. 44 (Suppl. 1): 75–82.
- Mader, H., 1996. Morphometrie und Hydraulik niederer Abflüsse. In: Bestandsanalyse ausgewählter Restrukturierungsprojekte an Alterbach, Oichten und Pollingerbach (Bundesamt für Wasserwirtschaft, ed.). Schriftenreihe BAW 2: 27–35.
- Melcher, A., 1999. Biotische Habitatmodellierung im Rahmen eines Gewässerbetreuungskonzeptes anhand der Lebensraumsprüche der Nase (*Chondrostoma nasus*). Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur. 128 pp.
- Peñáz, M., 1996. *Chondrostoma nasus* – its reproduction strategy and possible reasons for a widely observed population decline – a review. 279–285, in: Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe (A. Kirchhofer & D. Hefti, eds). Birkhäuser Verlag, Basel.
- Peñáz, M. & S. Lusk, 1965. Zu den Ursachen der hohen Sterblichkeit der Naseneier (*Chondrostoma nasus* L.) während der natürlichen Vermehrung. Zool. listy 14: 159–170 (in Tschechisch mit deutscher Zusammenfassung).
- Petz-Glechner, R., Achleitner, S. & W. Petz, 2007. Sanierung Untere Salzach. Fischökologische Untersuchung der österreichischen Nebengewässer der Unteren Salzach. Studie i. A. Amt der Salzburger Landesregierung, FA 6/6 Wasserwirtschaft. 149 pp.
- Schmall, B. & C. Ratschan, 2011. Die historische und aktuelle Fischfauna der Salzach – ein Vergleich mit dem Inn. Beitr. Naturk. Oberösterreichs 21: 55–191.
- Unfer, G., Haslauer, M., Wieser, C. & M. Jungwirth, 2011. LIFE-Projekt Lebensader Obere Drau. Fischökologisches Monitoring. Endbericht. Studie i. A. Amt der Kärntner Landesregierung, Wasserwirtschaft. 113 pp.
- Wiesner, C., Unfer, G., Kammerhofer, A. & M. Jungwirth, 2010. Naturschutzstrategien für Wald und Wildfluss im Gesäuse. Postmonitoring Fischökologie. Studie i. A. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, FA 19B Schutzwasserwirtschaft und Bodenwasserhaushalt. 32 pp.
- Winkler, G., Keckeis, H., Reckendorfer, W. & F. Schiemer, 1997. Temporal and spatial dynamics of 0+ *Chondrostoma nasus*, at the inshore zone of a large river. Folia Zool. 46 (Suppl. 1): 151–168.
- Zauner, G., Ratschan, C. & M. Mühlbauer, 2009. Schutzgütererhebung Fische in den Natura 2000 Gebieten Salzachauen und Ettenau. Studie i. A. Amt der OÖ Landesregierung, Abt. Naturschutz. 188 pp.
- Zauner, G., Ratschan, C. & M. Mühlbauer, 2010. Erhebung der Fischwanderung aus dem Inn in den Unterlauf der Antiesen. Studie i. A. Amt der Oö. Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerschutz, Gewässerschutz. 117 pp.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Schmall Bernhard

Artikel/Article: [Habitatwahl, Laichaktivitäten und Reproduktionserfolg der wiedereingebürgerten Nase im Alterbach \(Stadt Salzburg\) 178-192](#)