



Die Migration der Fischfauna

im Unterlauf von Seeache und Zeller Ache

unter besonderer Berücksichtigung der Natura 2000 Schutzgüter

Perlfisch (*Rutilus meidingeri*) und Seelaube (*Alburnus mento*)

Daniela Csar & Clemens Gumpinger

Wels, Dezember 2010



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen
Raums: Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



lebensministerium.at

Die Migration der Fischfauna in Seeache und Zeller Ache

unter besonderer Berücksichtigung der Natura 2000 Schutzgüter
Perlfisch (*Rutilus meidingeri*) und Seelaube (*Alburnus mento*)

Daniela Csar & Clemens Gumpinger

www.blattfisch.at

technisches büro für gewässerökologie
di clemens gumpinger

4600 wels | gärtnerstraße 9
tel. 07242/211592 | office@blattfisch.at



Im Auftrag des

Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung

Direktion für Landesplanung, wirtschaftliche und ländliche Entwicklung, Abteilung Naturschutz

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen
Raums: Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Dezember 2010

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	2
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET	3
3.1	Seeache	4
3.1.1	Allgemeines	4
3.1.2	Aktuelle Defizite	5
3.2	Zelle Ache	6
3.2.1	Allgemeines	6
3.2.2	Aktuelle Defizite	8
4	FISCHFAUNA UND FISCHÖKOLOGISCHES LEITBILD	9
4.1	Die Fischfauna im Mond- und Attersee	9
4.2	Die Fischfauna der Seeache	10
4.3	Die Fischfauna der Zeller Ache	11
4.4	Kurzcharakteristik des Perlfisches (<i>Rutilus meidingeri</i> HECKEL 1851)	13
4.5	Kurzcharakteristik der Seelaube (<i>Alburnus mento</i> GUELLENSTAEDT 1772)	14
5	METHODISCHE GRUNDLAGEN	16
5.1	Reusenuntersuchung	16
5.1.1	Markierung der Perlfische	17
5.2	Temperaturmessungen	17
5.3	Wasserstandsmessungen	19
6	ERGEBNISSE	20
6.1	Seeache	20
6.1.1	Fischartenspektrum	20
6.1.2	Zeitliche Verteilung des Fischeaufstiegs	21
6.1.3	Abhängigkeit der Einwanderung von ausgewählten abiotischen Faktoren	33
6.2	Zeller Ache	39

6.2.1	Fischartenspektrum	39
6.2.2	Zeitliche Verteilung des Fischaufstiegs	40
6.2.3	Abhängigkeit der Einwanderung von ausgewählten abiotischen Faktoren	52
7	DISKUSSION	57
7.1	Seeache	58
7.1.1	Gewässerökologische Bedeutung der Seeache	59
7.1.2	Wanderverhalten der Fischfauna im Mündungsbereich der Seeache	61
7.1.3	Aktuelle Situation / Probleme	66
7.1.4	Prioritäre Maßnahmen	66
7.2	Zeller Ache	69
7.2.1	Gewässerökologische Bedeutung der Zeller Ache	69
7.2.2	Wanderverhalten der Fischfauna im Mündungsbereich der Zeller Ache	71
7.2.3	Aktuelle Situation / Probleme Zeller Ache	73
7.2.4	Prioritäre Maßnahmen Zeller Ache	74
8	GESAMTRESÜMEE	76
9	DANKSAGUNG	79
10	VERZEICHNISSE	80
10.1	Literaturverzeichnis	80
10.2	Tabellenverzeichnis	85
10.3	Abbildungsverzeichnis	85

1 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel vorliegender Arbeit war die Erfassung der Wanderaktivitäten der Fischfauna während der Frühjahrs-Laichwanderung aus dem Attersee in die Seeache sowie aus dem Mondsee in die Zeller Ache. Attersee und Mondsee gehören wie auch die Unterläufe von Seeache und Zeller Ache zum „Europaschutzgebiet Mond- und Attersee (AT3117000)“. Bei der Untersuchung handelt es sich um einen Teil des nötigen Monitorings zum nachhaltigen Schutz der durch die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie geschützten Arten Perlfisch (*Rutilus meidingeri*) und Seelaube (*Alburnus mento*).

Mit dem Einsatz von zwei dynamischen Fischwehren wurde die Migrationsaktivität der in die beiden Zuflüsse aufsteigenden Fische erfasst.

Im Zuge der neunwöchigen Untersuchung mit dem dynamischen Fischwehr in der Seeache wurde die Migration von 4.860 Individuen aus 18 Arten dokumentiert. Der Perlfisch bildete dabei mit 3.315 Individuen den größten Anteil am Gesamtfang. Seelaube, Hasel und Rußnase sind weitere abundante Arten. Die Zahl der aktuell dokumentierten Perlfische liegt damit 67% über jener Einwanderungsrate, die bei der Erstuntersuchung vor sechs Jahren dokumentiert wurde (SILIGATO & GUMPINGER 2005). An der hohen Anzahl der in die Seeache eingewanderten Individuen kann man einerseits die enorme Bedeutung der Seeache als Schlüsselhabitat für die Reproduktion der Spezies ableiten, andererseits scheint die Perlfisch Population des Attersees zumindest nicht abgenommen zu haben.

Im Zuge der elfwöchigen Reusenuntersuchung in der Zeller Ache wurden die Wanderbewegungen von 21.082 Individuen aus 14 Arten dokumentiert. Die beiden dominanten Fischarten stellen mit Abstand Seelauben und Rußnasen dar. Flusssaufwärts wandernde Perlfische bilden nur etwa 1% am Gesamtfang. Die Zeller Ache hat demnach aktuell vor allem für Seelaube und Rußnase eine enorme Bedeutung als Reproduktionshabitat.

Der Bewahrung und Verbesserung dieser Schlüsselhabitats kommt sicherlich eine entscheidende Bedeutung für den Erhalt der typischen Fischfauna und im Besonderen der Schutzgüter Perlfisch und Seelaube zu.

Bei beiden Untersuchungen konnten zudem bekannte Zusammenhänge zwischen Migrationsaktivität und abiotischen Faktoren im Gewässer dokumentiert werden. Wassertemperatur und Abflussmenge bzw. -änderung stellen als Einflussfaktoren sowohl für den Zeitpunkt der Wanderung als auch für ihre Intensität wesentliche Parameter dar (JONSSON 1991). Die steigenden Wassertemperaturen im Frühjahr dienen, teils in Kombination mit sich ändernden Abflussmengen, dem Großteil der Fischfauna in den beiden untersuchten Gewässern als Wanderauslöser.

2 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Das Technische Büro für Gewässerökologie wurde vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion für Landesplanung, wirtschaftliche und ländliche Entwicklung, Abteilung Naturschutz beauftragt die Einwanderungsaktivitäten der Fischfauna aus dem Attersee in die Seeache sowie aus dem Mondsee in die Zeller Ache zu erheben. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Perlfisch (*Rutilus meidingeri*) und der Seelaube (*Alburnus mento*). Die beiden Arten zählen europaweit zu den am stärksten gefährdeten Fischarten und sind im Anhang II der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (FFH-Richtlinie, RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) angeführt. Die beiden nährstoffarmen bis mäßig nährstoffreichen, kalkhaltigen Voralpenseen Mond- und Attersee beherbergen als zwei von nur wenigen Gewässern Österreichs gute Populationen der Seelaube. Der Perlfisch kommt europaweit nur noch in fünf Seen vor. Im Mond- und Attersee sind die vitalsten Bestände Europas beheimatet. Eine weitere Besonderheit des Gebietes stellt der im Anhang I der FFH-Richtlinie angeführte Lebensraumtyp *Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen* ("Stillgewässer mit Armleuchterlagen") dar.

Aus diesem Grund wurde mit der Entscheidung der Europäischen Kommission vom 22. 12. 2003 der Mondsee, der Attersee, das, die beiden Seen verbindende Fließgewässer Seeache, sowie die Unterläufe von Zeller Ache, Fuschler Ache und Weißenbach in die Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung für die alpine geographische Region aufgenommen. Das Europaschutzgebiet „Mond- und Attersee“ umfasst eine Fläche von 6.135 Hektar (Abb. 1).

Vorliegende Untersuchung bildet einen Beitrag zum langfristigen Monitoring der Bestände der Schutzgüter Perlfisch und Seelaube innerhalb der sechsjährigen Berichtspflicht für die Europäische Kommission. Im Jahr 2004 wurde dafür in der Seeache die Erstuntersuchung durchgeführt (SILIGATO & GUMPINGER 2005). Quantitative Daten über die Frühjahrswanderung der Fischfauna im Unterlauf der Zeller Ache waren bislang nicht bekannt.

3 UNTERSUCHUNGSGBIET

Mond- und Attersee liegen in einem von eiszeitlichen Gletschern geformten Zungenbecken in der oberösterreichischen Flyschzone. Im Südosten wird dieses Seengebiet von den Kalkalpen (Höllengebirge und Ausläufer des Schafberges) begrenzt. Der Attersee ist der flächenmäßig größte, zur Gänze in Österreich gelegene See und Endglied der Seenkette Fuschlsee, Irrsee, Mondsee und Attersee. Die geologische Situation wirkt sich in der Uferbeschaffenheit mit steilen Abbrüchen im Kalkbereich entlang des Südufers und flacheren Ufern im Flyschbereich entlang des Nordost- und Westufers aus. Von der Wassergüte her betrachtet, ist der Zustand der Seen als sehr gut bis gut zu bezeichnen. Dies ist auf die hohe Effektivität der errichteten Kläranlagen bzw. Ringkanalisationen zurückzuführen. Der Attersee kann als oligotroph bezeichnet werden, der Mondsee ist oligo-mesotroph (FUCHS et al. 2004).

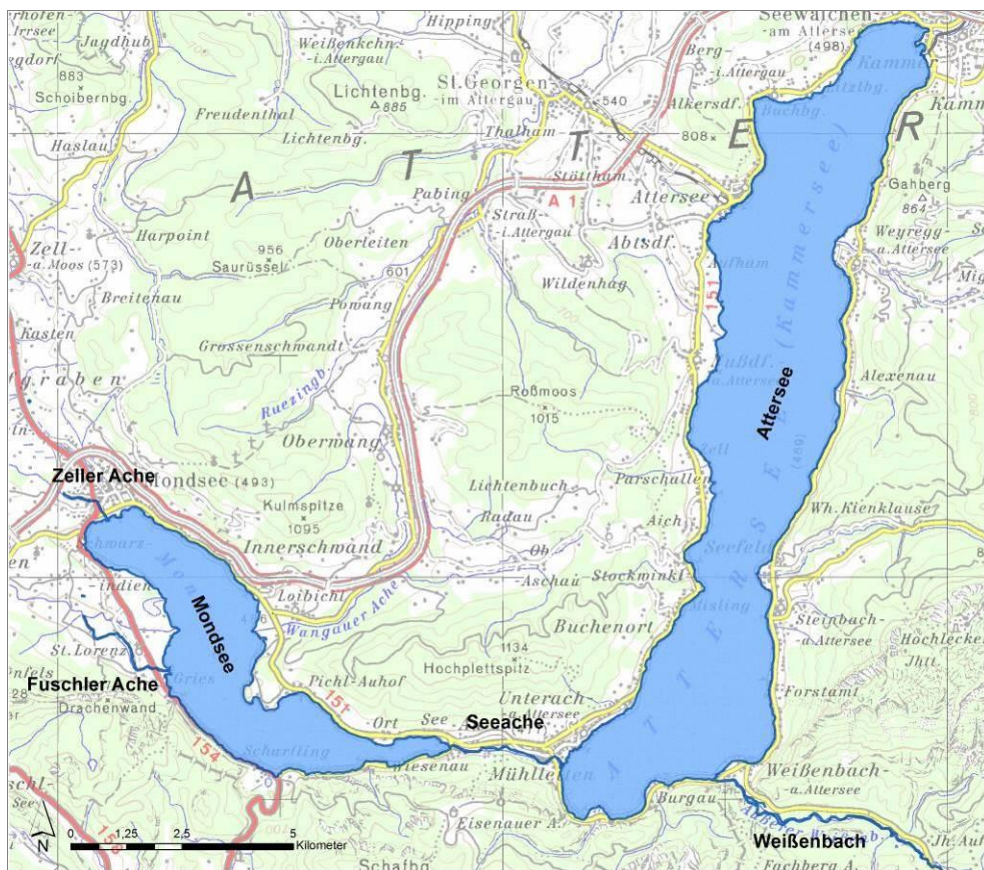


Abb. 1 Das Europaschutzgebiet Mond- und Attersee (blau) im oberösterreichischen Salzammergut.

3.1 Seeache

3.1.1 Allgemeines

Die Seeache ist die Verbindung zwischen dem Mondsee und dem Attersee im oberösterreichisch-salzburgischen Salzkammergut. Sie bildet gleichzeitig die Grenze zwischen diesen beiden Bundesländern, im Speziellen zwischen den Gemeinden Unterach am Attersee auf oberösterreichischer Seite im Norden und St. Gilgen auf salzburgischer Seite im Süden. Die Seeache bringt 58% des gesamten Oberflächenzuflusses des Attersees (GASSNER et al. 2006). Das Einzugsgebiet der Seeache bis zur Mündung in den Attersee umfasst 253,4 km² (HYDROGRAPHISCHER DIENST 1952). Der Abfluss beschreibt ein pluvionivales Regime mit winterstarkem Charakter im Jahresgang (MADER et al. 1996). Der Abfluss der Seeache wird durch die Seespiegelregulierung am Klauswehr, ein für aquatische Organismen aktuell nicht überwindbares Querbauwerk (SILIGATO & GUMPINGER 2005b), künstlich geregelt und ist von der Höhe des Wasserspiegels des Mondsees abhängig (FLÖGL 1982). Die Mittelwasserführung liegt bei 9,11 m³/s (Reihe 1981 - 2005, HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO IM BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2008).

Die Seeache durchfließt den Naturraum der Flysch- und Sandsteinvoralpen, wonach der geologische Untergrund hauptsächlich von wasserstauenden Flyschgesteinen gebildet wird (FINK et al. 2000). Diese Mergel und Tonschiefer neigen zu Hangrutschungen und langsamem Bodenkriechen, was auch an immer wieder sichtbaren Uferabbrüchen oder an den stark v-förmig eingeschnittenen Zuflüssen der Seeache kenntlich wird.

Das vergleichsweise enge Tal der Seeache ist mäßig dicht besiedelt, wobei sich hauptsächlich in der Gemeinde Unterach Häuser in Gewässernähe befinden. Weiter flussauf wurden Wohnhäuser vermehrt auf den nördlichen Hanglagen errichtet, wo auch die, die beiden Seengebiete verbindende Landesstraße entlangführt. Die südliche Talseite ist steiler und überwiegend bewaldet. Aufgrund der zentralen Lage der Seeache und zur Sicherung der nahe gelegenen menschlichen Siedlungen und Straßen wurde das Gewässer über weite Strecken durch Regulierungsarbeiten verändert.

Dennoch ist auf der insgesamt kaum drei Kilometer langen Fließstrecke noch ein besonders naturnah erhaltener Bereich mit hoher Strukturvielfalt zu finden, in dem gefährdete Tierarten wie beispielsweise der Eisvogel (*Alcedo atthis*) beobachtet wurden (SILIGATO & GUMPINGER 2005b). Im Mündungsbereich wurde die Seeache in zwei Arme aufgeteilt, wobei ein künstlicher Arm linksseitig abzweigt, der rechte natürliche Arm führt den Großteil des Abflusses ab (Abb. 2).



Abb. 2 Der zweiarmige Mündungsbereich (links) sowie der Unterlauf (rechts) der Seeache.

3.1.2 Aktuelle Defizite

Im Zuge der Erhebungen zum Wehrkataster der Seeache (SILIGATO & GUMPINGER 2005b) wurden auf knapp drei Kilometer Lauflänge sieben Querbauwerke dokumentiert (Abb. 3). Die rechnerische durchschnittliche Distanz zwischen den Einbauten beträgt demnach etwa 500 m. Das flussabwärtigste für die aquatische Fauna völlig unpassierbare Querbauwerk stellt das Wehr der Firma Ebewe da. Für die aus dem Attersee einwandernden Fische sind somit nur die untersten etwa 850 m der Seeache weitgehend ungehindert erreichbar. Weitere 500m flussaufwärts befindet sich das ebenso unpassierbare Wehr des Kraftwerks Laganda. Zusätzlich ist hier durch eine Ausleitung zumindest zeitweise die Problematik einer nicht dotierten Restwasserstrecke gegeben. Die flussaufwärtigste Wanderhindernis der Seeache stellt das Klauswehr dar, das zur Seespiegelregulierung des Mondsees dient (SILIGATO & GUMPINGER 2005b).

Für eine detaillierte Charakterisierung der Seeache wird auf die Arbeiten von SILIGATO & GUMPINGER (2005a, 2005b), verwiesen die sich mit den Lebensbedingungen für Perlfisch und Seelaube in der Seeache, sowie mit unüberwindbaren Wanderhindernissen beziehungsweise morphologischen Beeinträchtigungen des Gewässers, intensiv auseinandergesetzt haben.

Die Mündung der Zeller Ache in den Mondsee wurde um ca. 250 m nach Osten verlegt und damit begradigt und verkürzt (Abb. 5). Die aktuelle Mündung der Zeller Ache befindet sich nun im Bereich des im Sommer stark frequentierten Alpenseebades, ist jedoch frei passierbar. Die Strömungsgeschwindigkeit ist gering. Im flussabwärtigsten Bereich kommt es zum Rückstau aus dem Mondsee.



Abb. 4 *Kanalisiertes Abschnitt der Zeller Ache im Ortsgebiet von Mondsee (links), und Mündung der Zeller Ache in den Mondsee im Bereich des Alpenseebades (rechts).*

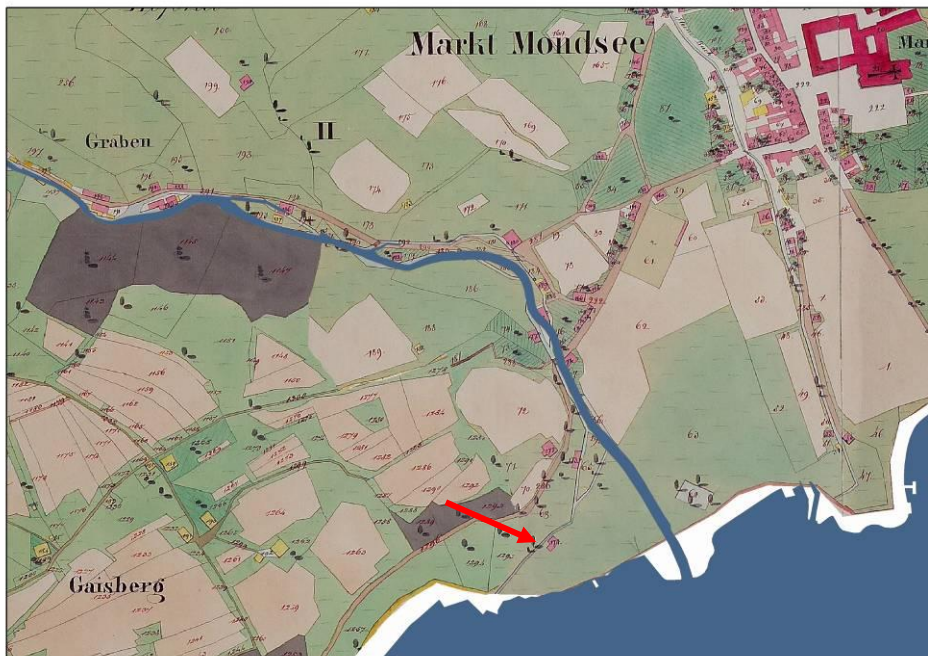


Abb. 5 *Frühere (hellblau, roter Pfeil) und aktuelle Mündung (dunkelblau) der Zeller Ache in den Mondsee (Kartengrundlage: Franziszeische Landesaufnahme, © Land Oberösterreich).*

3.2.2 Aktuelle Defizite

Im Rahmen der Erstellung der „Potentialstudie Salzkammergut (SCHAUER & GUMPINGER 2009) wurden im Gewässerlauf der Zeller Ache 19 Querbauwerke aufgenommen (Abb. 6). Auffallend dabei ist die hohe Zahl an Ausleitungsbauwerken ohne aktuelle Nutzung. Keines der dokumentierten Querbauwerke ist für flussaufwärts wandernde Fische problemlos passierbar. Die beiden Organismenwanderhilfen in der Zeller Ache (Haidermühle, Baumgartlmühle) werden auf Basis der Einschätzung optischer Kriterien als nicht funktionsfähig eingestuft. Die durchschnittliche freie Fließstrecke zwischen zwei Querbauwerken beträgt 390 m.

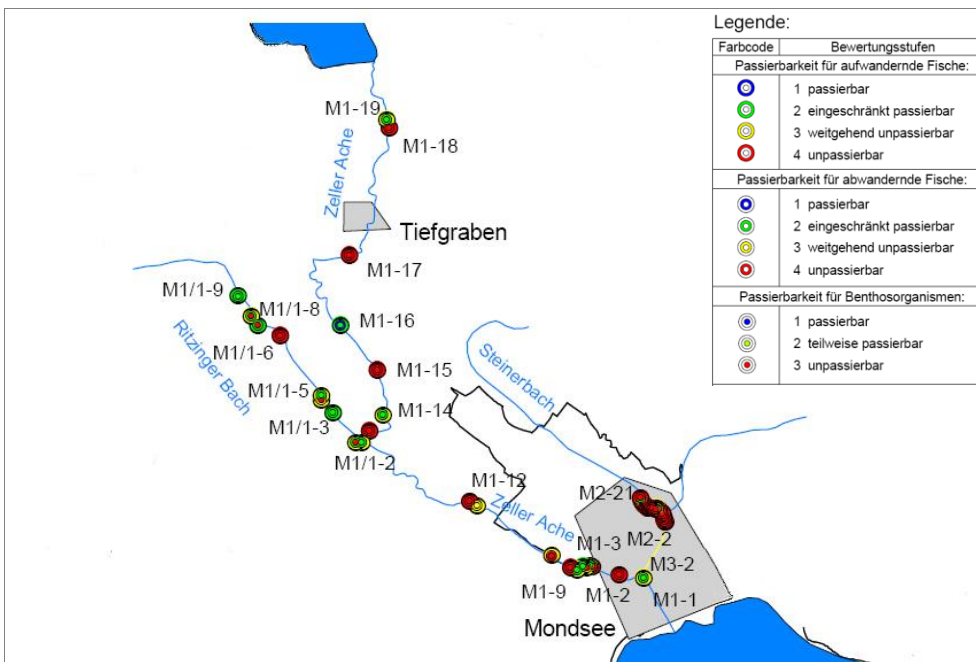


Abb. 6 Querbauwerke der Zeller Ache und ihrer Zuflüsse (Auszug aus SCHAUER & GUMPINGER 2009).

4 FISCHFAUNA UND FISCHÖKOLOGISCHES LEITBILD

Da sich Experten nach wie vor nicht einig sind, ob es sich bei der Rußnase (*Vimba vimba*) und dem so genannten Seerüßling (*Vimba elongata*), der in den Salzkammergutseen wiederholt beschrieben wurde (UIBLEIN et al. 1987), um dieselbe Art handelt, halten sich die Autoren im Folgenden an die taxonomische Zuordnung gemäß KOTTELAT & FREYHOF (2007). Demzufolge kam es aufgrund räumlicher Isolation zur Ausbildung unterschiedlicher Phänotypen, obwohl es sich um dieselbe Art *Vimba vimba* handelt.

4.1 Die Fischfauna im Mond- und Attersee

Das Attersee-Mondsee-Becken wird der Bioregion „Kalkvoralpen und Nördliche Kalkhochalpen“ zugeordnet. Bei den Salzkammergutseen handelt es sich gemäß der Gewässertypisierung durch das BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2010) um Sondertypen: Mondsee und Attersee sind als große, tiefe Seen der nördlichen Kalkalpen definiert. Nach GASSNER et al. 2003 sind sie dem Typ Elritzenssee zuzuordnen. Dieser Seetyp beherbergt als typische Fischarten Aitel (*Squalius cephalus*), Brachse (*Abramis brama*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Hecht (*Esox lucius*), Koppe (*Cottus gobio*), Rotaugen (*Rutilus rutilus*), Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) und Seesaibling (*Salvelinus umbla*). Als Begleitarten werden Aalrutte (*Lota lota*), Bachschmerle (*Barbatula barbatula*), Perlfisch (*Rutilus meidingeri*), Renke (*Coregonus* sp.), Rußnase (*Vimba vimba*), Schleie (*Tinca tinca*) und Seelaube (*Alburnus mento*) genannt.

Im Zuge umfassender Datenrecherchen in historischen und aktuellen Beiträgen, ergänzt um zahlreiche eigene Arbeiten im Einzugsgebiet der Salzkammergut-Seenkette, entwickelten SCHAUER & GUMPINGER (2010) Vorschläge zur Adaptierung der aktuellen Fischartenleitbilder für Mond- und Attersee die in Tab. 1 wiedergegeben sind. Der Mondsee weist ein rekonstruiertes Artenspektrum von 15 Arten auf. Das aktuelle Arteninventar des Sees fällt mit 24 Fischarten erheblich höher aus (GUMPINGER & SCHAUER 2010). Tatsächlich entsprechen aber nur 15 Arten der Leitbildzönose des Gewässers. Das rekonstruierte Artenspektrum des Attersees umfasst dieselben 15 Fischarten, wie der Mondsee. Das tatsächliche Artenspektrum des Attersees ist mit 26 Fischarten bedeutend höher (GUMPINGER & SCHAUER 2010). Neu hinzugekommen sind in den letzten Jahrzehnten vor allem fischereilich genutzte Arten die über Besatz in die Gewässer gelangt sind.

Tab. 1 Übersicht über jene Fischarten, die in den letzten Jahren in Mondsee und Attersee nachgewiesen wurden (x = nachgewiesen) sowie rekonstruiertes Fischartenleitbild (t = typspezifische Art, b = Begleitart, s = seltene Begleitart, Zahlensumme unten = Gesamtartenzahl (Artenzahl mit Entsprechung im Leitbild) (aus SCHAUER & GUMPINGER 2010).

Fischarten		Mondsee		Attersee		Status
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	rekonstruierte Arten	aktuelle Arten	rekonstruierte Arten	aktuelle Arten	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>		x		x	standortfremd
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	b	x	b	x	
Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	t	x	t	x	
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>					
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>					
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>				x	Alien
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	s	x	s	x	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>					
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>				?	
Brachse	<i>Abramis brama</i>	t	x	t	x	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	t	x	t	x	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	t	x	t	x	
Giebel	<i>Carassius auratus</i>		x		x	standortfremd
Gründling	<i>Gobio gobio</i>					
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		x		x	
Hecht	<i>Esox lucius</i>	t	x	t	x	
Huchen	<i>Hucho hucho</i>					
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>		x		x	standortfremd
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>		x		x	standortfremd
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	t	x	t	x	
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>					
Neunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>					
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b	x	b	x	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>				x	Alien
Renke	<i>Coregonus sp.</i>	b	x	b	x	
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	t	x	t	x	
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		x		x	standortfremd
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b	x	b	x	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>		x		x	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>				x	
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	t	x	t	x	
Seelaube	<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	b	x	b	x	
Seesaibling	<i>Salvelinus umbla</i>	t	x	t	x	
Strömer	<i>Telestes souffia</i>					
Wels	<i>Silurus glanis</i>		x		x	standortfremd
Zander	<i>Sander lucioperca</i>		x		x	standortfremd
36 (27)		15	24 (15)	15	26 (15)	

4.2 Die Fischfauna der Seeache

Die Seeache befindet sich in der Bioregion „Bayrisch österreichisches Alpenvorland und Flysch“ und zählt zur biozönotischen Region Epipotamal mittel (HAUNSCHMID et al. 2006). Durch die

besondere Lage und den kurzen Lauf der Seeache ist die Fischartengemeinschaft stark von jener des Mond- und Attersees beeinflusst. Neben typischen Fließgewässerformen kommen deshalb auch Fischarten vor, die einen Teil ihres Entwicklungszyklus im See verbringen. Das Fließgewässer kann dementsprechend als artenreich charakterisiert werden.

In der Seeache konnten in den letzten Jahren durch Elektrobefischungen (KAINZ & GOLLMANN 2001), eine Reusenuntersuchung (SILIGATO & GUMPINGER 2005a) sowie durch ergänzende Beobachtungen von GUMPINGER & SCHAUER (2010) 18 Arten nachgewiesen werden.

Im Jahr 2004 wurde vom Technischen Büro für Gewässerökologie eine Studie zur Verbesserung der Lebensbedingungen für die beiden stark bedrohten Fischarten Perlfisch und Seelaube durchgeführt (SILIGATO & GUMPINGER 2005a). Dafür wurde erstmals die Einwanderungsaktivität der Fischfauna vom Attersee in die Seeache während der Cyprinidenlaichzeit erhoben. Mit dem Einsatz eines dynamischen Fischwehres wurden während des neunwöchigen Untersuchungszeitraums 4.132 Fische aus 18 Arten nachgewiesen. Zahlenmäßig überwiegen bei weitem die Cypriniden, von denen wiederum 1.986 Perlfische und 1.743 Seelauben den Hauptteil bildeten. Bei den weiteren im Zuge der Untersuchung nachgewiesenen Arten handelte es sich um Aal, Aalrutte, Aitel, Bachforelle, Bachsaibling, Barbe, Flussbarsch, Hasel, Hecht, Kaulbarsch, Schleie, Seesaibling, Seeforelle, Regenbogenforelle, Rotaugen und Rußnase.

Das von SCHAUER & GUMPINGER (2010) adaptierte Leitbild für die Seeache umfasst 22 Arten mit den Leitarten Aitel, Barbe und Perlfisch. Als typische Begleitarten sind Bachschmerle, Elritze, Flussbarsch, Hasel, Rußnase, Schneider, Seeforelle und Seelaube definiert. Als seltene Begleitarten kommen Aalrutte, Äsche, Bachforelle, Brachse, Goldsteinbeißer, Gründling, Hecht, Koppe, Rotaugen, Schleie und Steinbeißer vor. Eine Zusammenschau gibt Tab. 2.

4.3 Die Fischfauna der Zeller Ache

Die Zeller Ache befindet sich ebenso in der Bioregion „Bayrisch österreichisches Alpenvorland und Flysch“ und zählt zur biozönotischen Region Epipotamal mittel (HAUNSCHMID et al. 2006). Für die Zeller Ache liegen nur wenige fundierte Untersuchungen zur aktuellen Fischartengemeinschaft vor. In den Jahren 2005 bis 2007 wurden im Zuge von Elektrobefischungen zwölf Fischarten nachgewiesen (SCHAUER & GUMPINGER 2010). Dabei handelt es sich um Aitel, Bachforelle, Barbe, Elritze, Flussbarsch, Hasel, Perlfisch, Rußnase, Schneider, Seelaube, Wels und Zander. Während im Unterlauf Aitel und zur Laichzeit vor allem Perlfisch, Seelaube, Hasel und Rußnase dominieren, sind im Mittellauf neben dem Aitel auch Barbe, Schneider und Bachforellen zu finden.

In dem von SCHAUER & GUMPINGER (2010) adaptierten Leitbild für die Zeller Ache, von der Mündung bis zum Wehr am Firmengelände ABW, etwa 1.100 m flussaufwärts der Mündung gelegen, sind insgesamt 23 Arten angeführt (Tab. 2).

Als Leitarten gelten Aitel, Barbe, Perlfisch und Schneider. Als typische Begleitarten sind Bachforelle, Bachschmerle, Elritze, Flussbarsch, Hasel, Koppe, Rußnase, Seeforelle und Seelaube angeführt. Zehn seltene Begleitarten vervollständigen die ursprüngliche Fischartengemeinschaft.

Tab. 2 *Fischartenleitbild der Zeller Ache (Abschnitt: von der Mündung in den Mondsee bis zum Wehr ABW) und Seeache adaptiert von SCHAUER & GUMPINGER (2010) (rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart) sowie Übersicht über jene Fischarten, die in den letzten Jahren nachgewiesen wurden.*

Fischarten		Leitbild		aktuelle Arten	Status
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Zeller Ache	Seeache		
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>			X	standortfremd
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	s	s	X	
Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	l	l	X	
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>		s	X	
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	b	s	X	
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>			X	Alien
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	s		X	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	b	l	X	
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	s			kein Nachweis
Brachse	<i>Abramis brama</i>	s	s	X	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	b	s	X	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	b	b	X	
Giebel	<i>Carassius auratus</i>				
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	s		X	
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	b	l	X	
Hecht	<i>Esox lucius</i>	s	b	X	
Huchen	<i>Hucho hucho</i>				kein Nachweis
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>			X	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>			X	standortfremd
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	b		X	
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>		s		kein Nachweis
Neunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>				kein Nachweis
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	s	b	X	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			X	Alien
Renke	<i>Coregonus sp.</i>		s		kein Nachweis
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>	s	b	X	
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	s			kein Nachweis
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	s	b	X	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	s		X	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	s	X	
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	s	b	X	
Seelaube	<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	s	b	X	

Tab. 2(Forts.) Fischartenleitbild der Zeller Ache (Abschnitt: von der Mündung in den Mondsee bis zum Wehr ABW) und Seeache adaptiert von SCHAUER & GUMPINGER (2010) (rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart) sowie Übersicht über jene Fischarten, die in den letzten Jahren nachgewiesen wurden.

Fischarten		Leitbild		aktuelle Arten	Status
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Zeller Ache	Seeache		
Seesaibling	<i>Salvelinus umbla</i>			X	standortfremd
Strömer	<i>Telestes souffia</i>				kein Nachweis
Wels	<i>Silurus glanis</i>			X	standortfremd
Zander	<i>Sander lucioperca</i>			X	standortfremd
Artenzahl		21	18	28 (20)	

4.4 Kurzcharakteristik des Perlfisches (*Rutilus meidingeri* HECKEL 1851)

Der Perlfisch zählt zu den großwüchsigen Cypriniden mit einer Durchschnittsgröße von 45 bis 55 cm (SCHMALL & RATSCHAN 2010). HAUER (2007) gibt sogar eine Maximalgröße von über 75 cm an. Bis heute sind der Artstatus und die Besiedelungsgeschichte des Perlfisches nicht restlos geklärt. Seenpopulationen wurden bislang für vier österreichische, voralpine Seen, nämlich Attersee, Mondsee, Wolfgangsee und Traunsee beschrieben. Bis heute haben die Populationen in Mondsee, Attersee und Wolfgangsee überdauert, für den Traunsee ist der Fortbestand des Perlfisches seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nicht mehr gesichert dokumentiert (FISCHER 1986, KAINZ & GOLLMANN 1997, WANZENBÖCK et al. 2000). Im deutschen Chiemsee wurde im Jahr 1993 der letzte Perlfisch gefangen. Auch diese Population gilt heute als verschollen (SCHMALL & RATSCHAN 2010). Im letzten Jahrzehnt wurden im Chiemsee wiederholt Wiederansiedelungsversuche mit Besatzindividuen aus dem Attersee unternommen. Belege, ob sich mittlerweile eine sich selbst erhaltende Population aufbauen konnte gibt es bislang nicht (SCHMALL & RATSCHAN 2010). Einzeltiere wurden und werden auch immer wieder in der Donau und ihren größeren Zuflüssen gefangen (ZAUNER & RATSCHAN 2007, BERG & GUMPINGER 2009). Der gesicherte Nachweis einer sich selbst erhaltenden Population fehlt jedoch auch hier. Die Nachweise aus dem Einzugsgebiet der Donau werden, bis zum Vorliegen neuer populationsgenetischer Analysen, daher ebenso als Art *Rutilus meidingeri* behandelt.

Die meisten Exemplare dieser Fischart leben jedoch den größten Teil des Jahres über in Seen, lediglich eine verhältnismäßig geringe Individuenzahl nutzt offenbar die Zuflüsse als Lebensraum. Für einen, bis dato nicht genau abschätzbaren Anteil der Population dienen die Zuflüsse als Laich- und Larvenhabitat, in das die Weibchen (Rogner) und Männchen (Milchner) im Frühjahr aus den Seen in großer Zahl aufsteigen (HECKEL 1851, SILIGATO & GUMPINGER 2005a, GUMPINGER &

SCHAUER 2008). Aus dem Attersee wandern die laichbereiten Adulten gegen die Strömung in die Seeache ein, und auch aus dem Mondsee erfolgt eine stromaufwärtsgerichtete Wanderung in die Zuflüsse, beispielsweise die Zeller Ache. In bis dato veröffentlichten Berichten sind Wanderungen der Perlfische nicht nur stromaufwärts in Zuflüsse von Seen sondern auch mit der Strömungsrichtung in Seeausflüsse beschrieben (MOERZ 1928, HEUSCHMANN 1962, FISCHER 1986, KAINZ & GOLLMANN 1997). So ziehen zum Beispiel die Perlfische des Wolfgangsees in den Seeausfluss, die Ischler Ache, um dort ihr Laichgeschäft zu erledigen (SCHREMPF 2005).

Aktuell gibt es keinen gesicherten Nachweis einer Laichaktivität der Perlfische in den Seen selbst.

Die Männchen haben zur Laichzeit einen für Cypriniden typischen und für diese Art wegen seiner beeindruckenden Ausprägung namensgebenden Laichausschlag (Abb. 7).



Abb. 7 *Perlfischmännchen mit typischem Laichausschlag (links) und flussaufwärts wandernde Perlfische in der Seeache (rechts).*

Als Auslöser für die Wanderung der Attersee-Perlfische gilt die Überschreitung der Wassertemperatur der Seeache von 7,5°C, wobei die Wanderung bei einer Temperaturabsenkung unterbrochen und erst dann fortgesetzt wird, wenn die Temperatur erneut ansteigt (SILIGATO & GUMPINGER 2005a).

4.5 Kurzcharakteristik der Seelaube (*Alburnus mento* GULDENSTAEDT 1772)

Die kleinwüchsigen Seelauben haben einen langgestreckten, seitlich abgeflachten Körper. Kopf und Rücken sind dunkel-blaugrün bis dunkel-smaragdgrün, die Körperseiten und der Bauch silbrig. Die Mundspalte ist oberständig, bei den weiblichen Tieren ist die Unterlippe vorspringend und zur

Laichzeit auffällig verdickt. Die Männchen der Seelaube bilden während der Laichzeit einen sehr feinkörnigen Laichausschlag aus, der sich auf die Kopfoberseite und die Rückenpartie beschränkt (Abb. 8).

Das Verbreitungsgebiet der Seelaube erstreckt sich über zahlreiche Flusseinzugsgebiete, die in das Schwarze beziehungsweise Kaspische Meer entwässern. Außerdem kommt sie in dichten Beständen auch in mehreren Alpen- und Voralpenseen vor (STEINMANN & BLESS 2004). Seelauben leben in großen Schwärmen im Epilimnion von Seen in den obersten zwei Metern des Wasserkörpers, nur ein geringer Prozentsatz hält sich in Tiefen bis 10 m auf (NAUWERCK et al. 1990).



Abb. 8 links: Seelaubenweibchen mit verdickter Unterlippe; rechts: Seelaubenmännchen mit feinkörnigem Laichausschlag.

Die Fortpflanzung findet im Mai und Juni statt, wenn die Wassertemperatur über 12,0°C erreicht (HERZIG & WINKLER 1985). Zur Eiablage suchen die Tiere in großen Schwärmen kiesige, flache Uferbereiche in den Seen, aber auch in den Zuflüssen, beispielsweise in der Seeache, auf. Auch im Fließgewässer erfolgt die Laichabgabe auf kiesigem, flach überströmtem Untergrund. Ähnlich wie der Perlfisch bricht auch die Seelaube ihre Wanderung bei einer Temperaturabsenkung ab, um bei einem neuerlichen Anstieg wieder in die Bäche einzuwandern (SILIGATO & GUMPINGER 2005a). Die Laichzeit der Seelaube kann sich über mehrere Wochen zwischen Mai und August hinziehen.

5 **METHODISCHE GRUNDLAGEN**

5.1 **Reusenuntersuchung**

Um die Migrationsbewegungen der Fische vom Attersee in die Seeache sowie vom Mondsee in die Zeller Ache quantitativ dokumentieren zu können wurde in den beiden Fließgewässern jeweils ein dynamisches Fischwehr mit integriertem Reusenkasten installiert. In der Seeache wurde die Konstruktion etwa 100 m flussaufwärts der Mündung in den Attersee installiert. In der Zeller Ache wurde die Wehranlage 200 m flussaufwärts der Mündung in den Mondsee eingebracht (Abb. 9).

Die Konstruktion stellt eine unüberwindbare Wanderbarriere für Fische bei verschiedenen Wasserständen dar, da sie sich mit Wasserspiegelschwankungen mit bewegt. Zur Absperrung dienen flexible Paneele die beweglich miteinander verbunden werden. Die Paneele werden aus Kunststoffrohren mit einem Stababstand von 1,5 cm zusammengesetzt. Um das stromabwärtige Ende der Paneele über der Wasseroberfläche zu halten, werden unterseitig Schwimmkörper angebracht. Zur Uferböschung hin wird jeweils eine Absperrung mit Maschendrahtzaun errichtet, sodass keine Fische seitlich am Fischwehr vorbeischwimmen können. Der Fang der Tiere erfolgt in einem Reusenkasten von 3 m Länge in der Zeller Ache und 4 m Länge in der Seeache, 1,5 m Breite und 1,2 m Höhe, der im Stromstrich direkt in das dynamische Fischwehr integriert ist. Die Konstruktion wird am Gewässergrund mit Stahlstangen verankert sodass der Reusenkasten im Hochwasserfall nicht weggespült wird. Die Reusenkehle aus Netzmaterial wird mittels Gummispannern in Fließrichtung gespannt. Um die unerwünschte Entnahme von Fischen zu verhindern wird ein absperrender Deckel angebracht.



Abb. 9 *Dynamisches Fischwehr mit integriertem Reusenkasten zum Fang stromaufwärts wandernder Fische in der Seeache (links) und in der Zeller Ache (rechts).*

Am Übergang der Absperrkonstruktion zum Reusenkasten werden speziell angepasste Paneele vertikal installiert, die ebenfalls flexibel befestigt sind. Weitere Details zur Konstruktion des dynamischen Fischwehres sind in MÜHLBAUER et al. (2003) beziehungsweise neuere Adaptierungen in CSAR & GUMPINGER (2009) angegeben.

Der Reusenkasten wurde mindestens einmal täglich entleert und die darin gefangenen Fische vermessen und gewogen. Zur Bestimmung des Grades der Laichreife werden die Tiere mit etwas Druck entlang der Bauchdecke abgestreift. Die Fische wurden nach der Datenaufnahme in strömungsberuhigten Bereichen flussaufwärts des Fischwehres wieder ausgesetzt.

5.1.1 Markierung der Perlfische

Die gefangenen Perlfische wurden unter Anwendung von sogenannten Visible Implant Tags (V.I.T.) individuell mit einem alphanumerischen Code markiert. Diese individuelle Markierung der Fische ermöglicht bei einem Wiederfang die Analyse von Aufenthaltsorten im Gewässer, Wanderrouen und Rückkehr zu Laichplätzen. Die Perlfische der Seeache wurden dabei mit gelben und goldenen V.I.T.s markiert. Für die Zeller Ache wurden weiße Markierungen verwendet (Abb. 10).

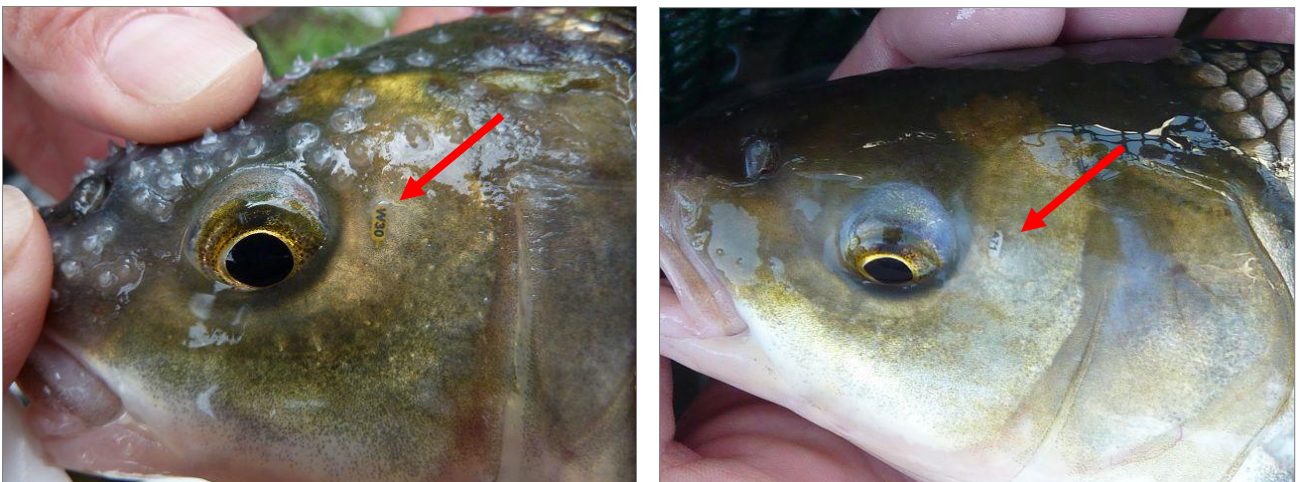


Abb. 10 Mit einem goldenen Visible Implant Tag markierter Perlfisch aus der Seeache (links) sowie mit einer weißen Marke versehenes Tier aus der Zeller Ache (rechts).

5.2 Temperaturmessungen

Die Wassertemperatur ist in Gewässerökosystemen einer der zentralen, steuernden Parameter für vielfältige biologische Regelkreise. Sowohl die Temperatur an sich, wie auch das davon abhängige

Nährstoff- und Nahrungsangebot bestimmen wesentlich die Artenzusammensetzung und die Abundanz der Lebewesen. Für das Überleben, das Wachstum und die Reproduktion eines Individuums ist deshalb die Temperatur von überragender Bedeutung. Verschiedene Spezies und auch deren unterschiedliche Altersstadien weisen unterschiedliche Präferenzen und Toleranzen gegenüber diesem Parameter auf (GUMPINGER et al. 2009). Der Beginn der Laichzüge, das Ablaichen, die Entwicklungsgeschwindigkeit der Larvenstadien und auch Ruhephasen oder Diapausen sind Beispiele für direkt von der Wassertemperatur abhängige Prozesse (KÜTTEL et al. 2002).

Allgemein weisen Fische eine starke Präferenz für thermische Nischen auf. Der optimale Temperaturbereich ist in der Regel relativ eng und liegt für zwei Drittel der Lebenszeit eines Fisches innerhalb von 2°C und im gesamten Leben innerhalb von 5°C (MAGNUSON et al. 1979 in KROMP-KOLB & GERERSDOFER 2003).

Um das Temperaturregime der wichtigsten Zuflüsse von Mond- und Attersee erfassen zu können, wurden im Frühjahr 2010 insgesamt sechs Temperaturmesssonden ausgebracht. Die genauen Standorte sind in Tab. 3 aufgelistet. Die Temperaturmessungen erfolgen unter Verwendung des Temperaturmesspaketes „Te.M.P.“, das vom Technischen Büro für Gewässerökologie entwickelt wurde. Zur Verwendung kommen knopfzellengroße Temperatur-Datenlogger, die mit einem speziell entwickelten Softwarepaket am Computer programmiert und ausgewertet werden können.

Die Sonden wurden auf ein Messintervall von vier Stunden mit einer Auflösung von 0,0625°C programmiert.

Tab. 3 Bezeichnung und Lage der ausgebrachten Temperaturmesssonden (Koordinatensystem: WGS 84).

Code	Gewässer	Koordinaten	Landmarke
SA1	Seeache Mündung	13,483389, 47,799917	Unterach am Attersee, mittlerer Mündungsarm, linkes Ufer, circa 8 m flussabwärts der Holzbrücke
SA 2	Seeache Oberlauf	13,451361, 47,804306	Au am Mondsee, Feuerwehrdepot, circa 40 m flussabwärts der Straßenbrücke
ZA 1	Zeller Ache Mündung	13,477417, 47,850361	Mondsee, circa 40 m flussaufwärts der Mündung in den Mondsee
ZA 2	Zeller Ache Oberlauf	13,3155, 47,890722	Zell am Moos, circa 30m flussabwärts des Seeausrins des Zellersees
WA	Wangauer Ache	13,391667, 47,827278	Loibichl, circa 40 m flussaufwärts der Mündung in den Mondsee
FA	Fuschler Ache	13,3625, 47,82	St. Lorenz, circa 300 m flussaufwärts der Mündung in den Mondsee

Für die anschließende Darstellung des Temperaturverlaufs in den Ergebnissen wurden die Einzeldaten zu Tagesmittelwerten verrechnet.

5.3 Wasserstandsmessungen

An den Reusenkonstruktionen in der Seeache und in der Zeller Ache wurden täglich die Wasserstände im Zuge der Reusenleerungen mit einer Messlatte gemessen.

Alle weiteren angeführten Wasserstandsdaten wurden vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Hydrographischer Dienst (HD) zur Verfügung gestellt. Bei diesen Daten handelt es sich um ungeprüfte Rohdaten die noch nicht bilanziert wurden. Die Bezeichnung und Lage der einzelnen Messpunkte ist in Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4 *Bezeichnung und Lage der Wasserstandsmesspunkte (HD = Hydrographischer Dienst).*

Gewässer	Messstelle	Messstellenummer	Datenurheber
Attersee	Unterach am Attersee	205328	HD
Seeache	Unterach am Attersee - Reuse	-	TBG
Seeache	See am Mondsee (Au)	206185	HD
Zeller Ache	Mondsee (Armaturenwerk)	205278	HD
Zeller Ache	Mondsee - Reuse	-	TBG
Mondsee	See am Mondsee	205302	HD

6 **ERGEBNISSE**

In folgender Ergebnisdarstellung werden die Migrationsbewegungen der beiden Zielfischarten Perlfisch und Seelaube, sowie das Wanderverhalten der Rußnase, wegen ihrer hohen Abundanz und Bedeutung für das Gebiet, detailliert abgehandelt.

6.1 **Seeache**

6.1.1 **Fischartenspektrum**

Während der neunwöchigen Reusenuntersuchung in der Seeache vom 1. April bis zum 2. Juni 2010 wurden Wanderbewegungen von 4.860 Individuen aus 18 Arten dokumentiert (Tab. 5). Zwölf der gefangenen Spezies sind im Leitbild der Seeache angeführt (SCHAUER & GUMPINGER 2010).

Tab. 5 Anzahl der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Fische (Leitbild Seeache gemäß SCHAUER & GUMPINGER 2010; rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart, n.h. = nicht heimische Art).

Spezies	Frühjahrs- laicher	Leitbild Seeache	Zahl der eingewanderten Individuen
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)		n.h.	20
Aalrutte (<i>Lota lota</i>)	✓	s	1
Aitel (<i>Squalius cephalus</i>)	✓	l	45
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)		s	3
Bachsaibling (<i>Salvelinus fontinalis</i>)		n.h.	4
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	✓	l	13
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	✓	b	25
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	✓		11
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	✓	b	349
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	✓	s	3
Perlfisch (<i>Rutilus meidingeri</i>)	✓	l	3.315
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)		n.h.	6
Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>)	✓	s	37
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	✓		1
Rußnase (<i>Vimba vimba</i>)	✓	b	279
Rußnase-Seelaube Hybrid (<i>Vimba vimba</i> x <i>Alburnus mento</i>)			3
Seeforelle (<i>Salmo trutta lacustris</i>)		b	3
Seelaube (<i>Alburnus mento</i>)	✓	b	742
18 Arten			4.860

Aal, Bachsaibling und Regenbogenforelle gelten sowohl im Attersee als auch in der Seeache als standortfremd und entstammen Besatzaktivitäten.

Drei der gefangenen Tiere konnten keiner Art zugeordnet werden und wurden entsprechend der äußeren Merkmale als Kreuzung von Rußnase und Seelaube identifiziert. Zwölf der 18 Spezies zählen zu den Frühjahrslaichern.

Sowohl in Bezug auf Individuenzahlen als auch auf die Artenzahl waren Cypriniden am stärksten vertreten. Prozentuell überwiegen mit 68% Perlfische vor Seelauben, Haseln und Rußnasen. Die restlichen vier Prozent verteilen sich auf weitere 14 Fischarten von denen Aitel, Rotauge und Flussbarsch jeweils mehr als 1% Anteil haben. Die restlichen Arten wanderten in geringer Anzahl, jeweils mit weniger als ein Prozent Anteil am Gesamtfang in die Reuse ein (Abb. 11).

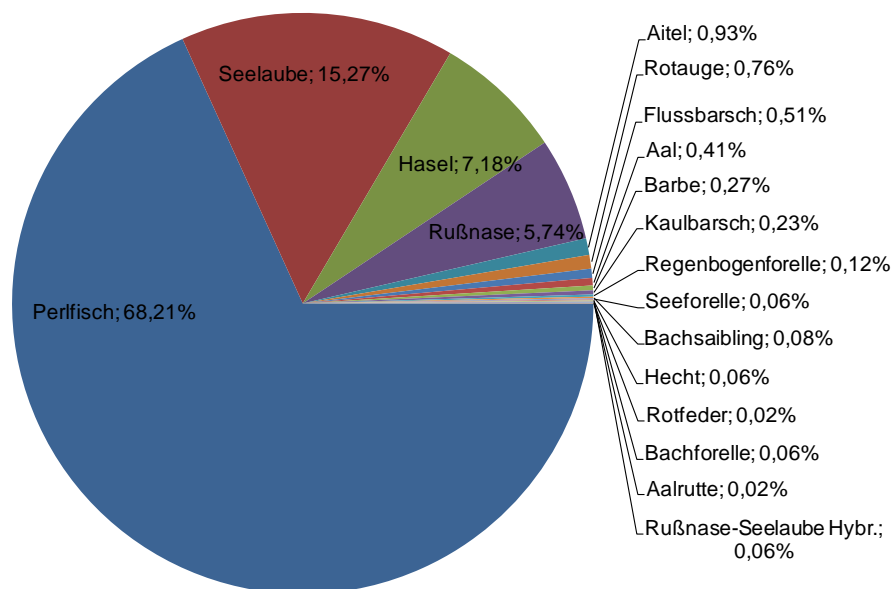


Abb. 11 Prozentanteil der einzelnen Fischarten an den insgesamt in die Reuse in der Seeache eingewanderten Individuen.

6.1.2 Zeitliche Verteilung des Fischaufstiegs

Drei Tage nach Installation des dynamischen Fischwehrs in der Seeache wurden am 1. April die ersten Individuen gefangen. Von den insgesamt 349 erfassten Haseln wurden über 90% in den beiden folgenden Wochen dokumentiert. Dazu wurden Einzelindividuen von Rotauge, Kaulbarsch, Barbe, Bachforelle, Aitel und Aalrutte gefangen. Am 21. April wurden die ersten 170 Perlfische in der Reuse erfasst. In den folgenden zwei Wochen wanderten 94% aller dokumentierten Perlfische in die Reuse ein. Andere Arten wurden bis zur zweiten Maihälfte nur in jeweils wenigen Individuen

nachgewiesen. Nach einem Temperatureinbruch Mitte Mai fanden sich im letzten Monatsdrittel schließlich Seelauben in der Reuse. Durch heftige und anhaltende Niederschläge stieg der Abfluss in der Seeache Ende Mai derart an, dass die Paneele ab dem 29. Mai überströmt waren. Ab 2. Juni war der Wasserstand in der Seeache so hoch, dass keine Reusenleerung mehr durchführbar war. Die nun flussaufwärts wandernden Fische konnten jedoch die Wehrkonstruktion problemlos passieren, weil die Paneele infolge des hohen hydraulischen Widerstands auf den Gewässerboden gedrückt wurden. Quantitative Daten zum Laichzug der Seelauben und Rußnasen konnten ab diesem Zeitpunkt nicht mehr erhoben werden. Das Wehr wurde mit dem Aushängen der Reusenkehle am 2. Juni außer Betrieb gesetzt. Abb. 12 gibt einen Überblick über die täglichen Fangzahlen in der Reuse.

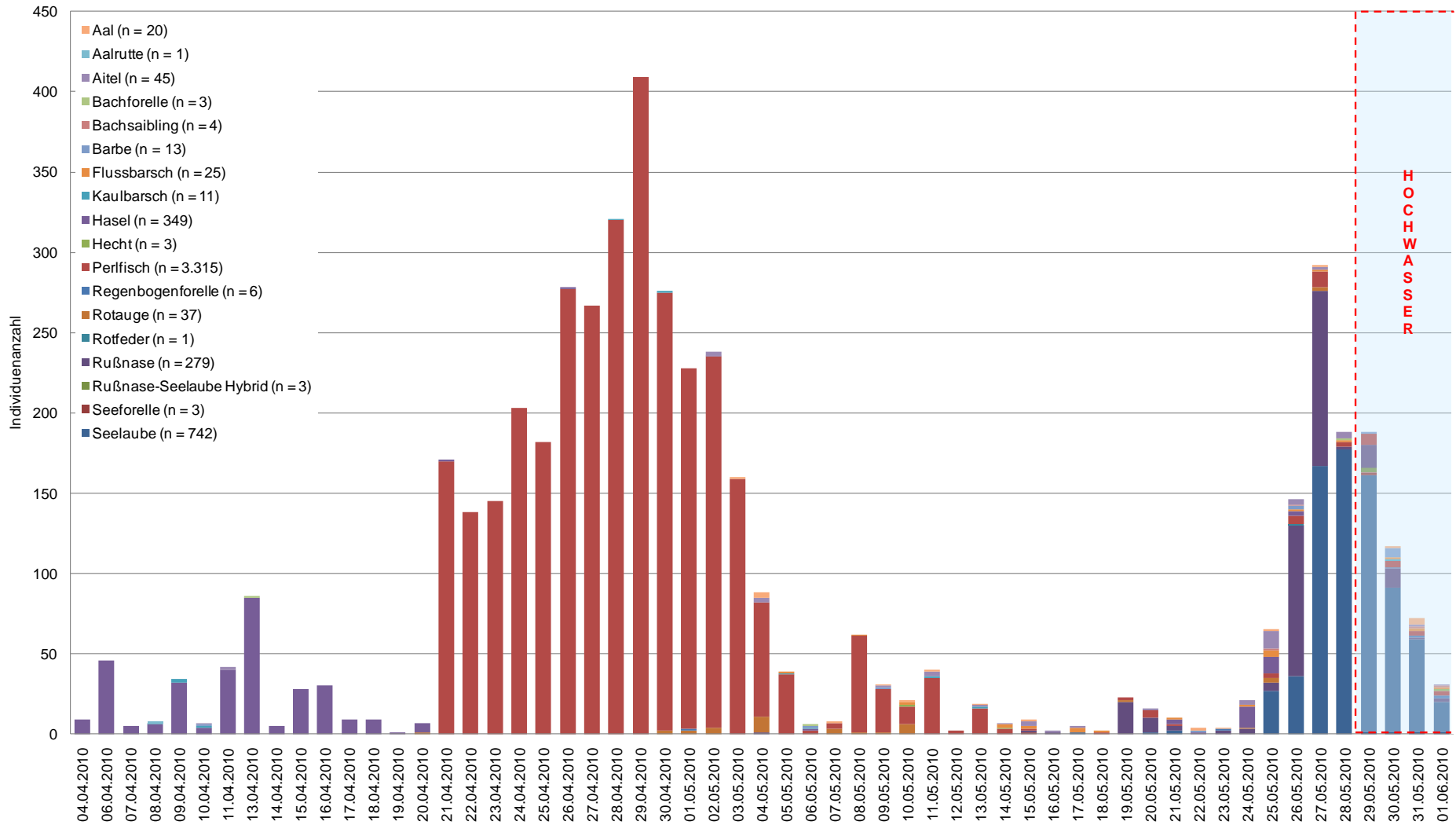


Abb. 12 Tägliche Fangzahlen der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Individuen

6.1.2.1 Migrationsaktivität der Perlfische

In den ersten drei Untersuchungswochen wanderten keine Perlfische in die Reuse ein. Ab dem 21. April bis zum Abbruch der Untersuchungen am 1. Juni wurden mit zwei Unterbrechungen täglich Perlfische dokumentiert. Der Zeitraum der höchsten Migrationsaktivität der Perlfische erstreckte sich über zwei Wochen, vom 21. April bis zum 5. Mai. In dieser Zeitspanne wurden mit 3.107 Individuen 94% aller dokumentierten Individuen dieser Art gefangen. Der Aktivitätshöhepunkt wurde am 29. April erreicht. Alleine an diesem Tag wanderten 409 Perlfische in die Reuse ein (Abb. 13). Einen optischen Eindruck vom Perlfischlaichzug in der Seeache gibt Abb. 14.

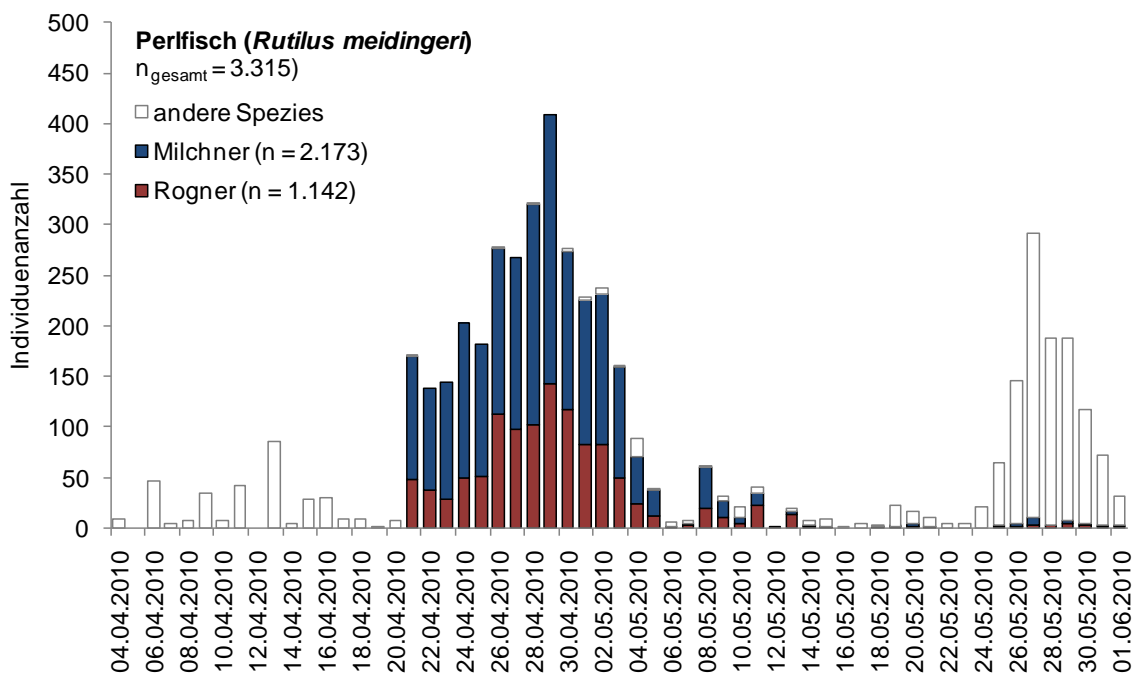


Abb. 13 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Seeache gefangenen Perlfische.



Abb. 14 links: Flussaufwärts wandernde Perlfische unterhalb des dynamischen Fischwehres; rechts: in den Reusenkasten der Seeache eingewanderte Perlfische.

Durch die Markierung der in der Reuse gefangenen Perlfische ist es möglich Wiederfänge auszumachen. Perlfische die das Fischwehr bereits überwunden hatten wanderten, nach erfolgreichem Abstieg erneut flussaufwärts und wurden als Wiederfang in der Reuse identifiziert. Insgesamt liegt der Anteil an Wiederfängen mit 78 Individuen bei 2,4% des Gesamtfanges. Die ersten Wiederfänge wurden beim Abklingen der großen Einwanderungswelle registriert (Abb. 15).

Die Wiederfänge dominieren Milchner mit 87% gegenüber Weibchen. Von den zehn wiedereingewanderten Weibchen, hatten nur zwei bereits abgelaicht. Von den insgesamt 68 wiedergefangenen Männchen gaben fünf Individuen beim Abstreifen keine Laichprodukte mehr ab.

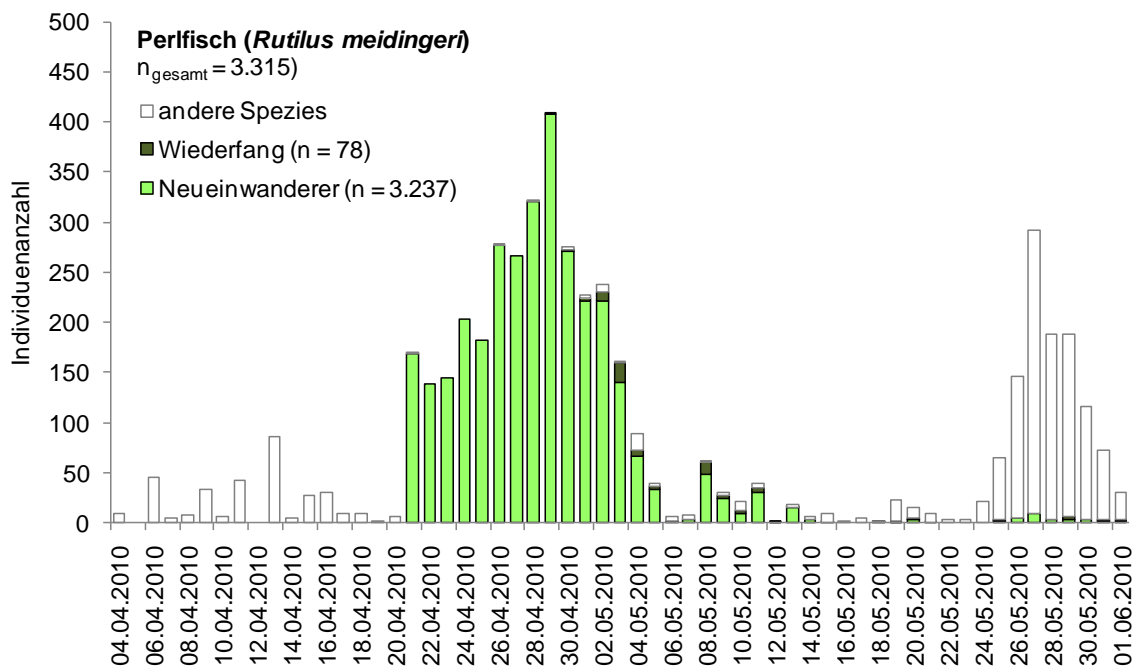


Abb. 15 Tägliche Zahl der in die Reuse der Seeache eingewanderten Perlfische und Anteil der Perlfisch-Wiederfänge.

Von den insgesamt 3.315 gefangenen Perlfischen wurde bei 3.175 Individuen (96%) eine akute Laichbereitschaft festgestellt. Sie gaben bereits bei der Einwanderung in die Seeache Geschlechtsprodukte ab. 125 der einwandernden Perlfische zeigten keine Laichbereitschaft. 15 Tiere hatten zum Zeitpunkt der Einwanderung bereits abgelaicht. Sie wurden im Zeitraum der höchsten Migrationsaktivität zwischen dem 23. April und dem 9. Mai gefangen. (Abb. 16).

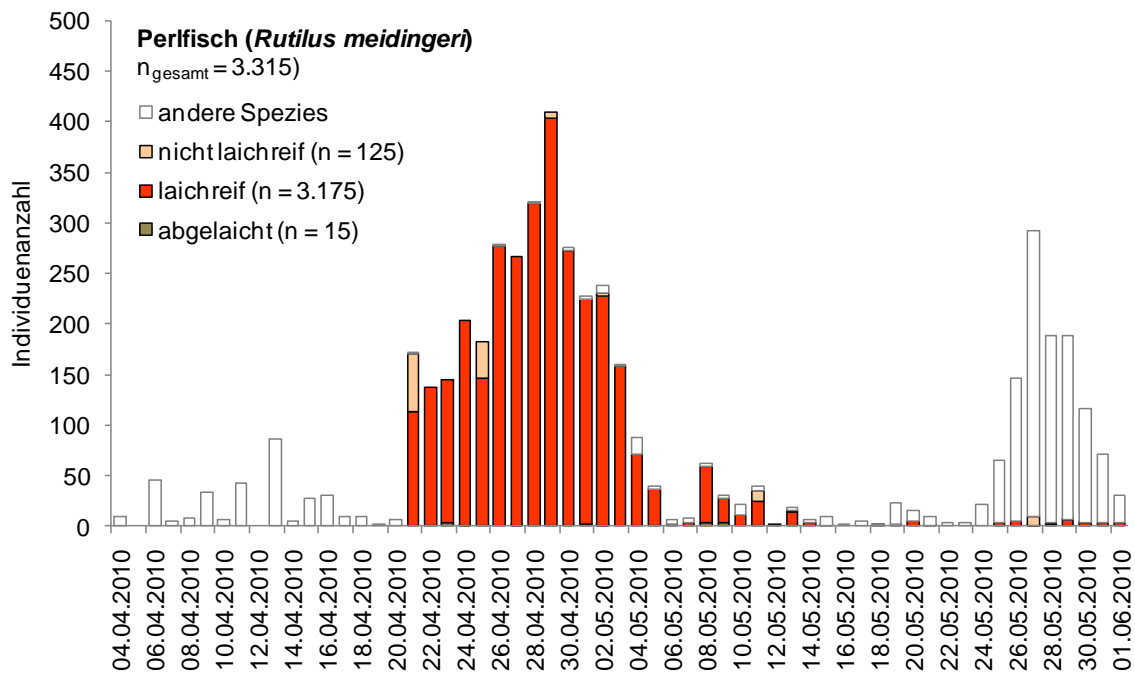


Abb. 16 Laichbereitschaft der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Perlfische.

Bei den im Rahmen der Reusenuntersuchung dokumentierten Perlfischen handelt es sich ausschließlich um adulte Tiere. Das kleinste gefangene Individuum wies eine Körperlänge von 405 mm auf, das größte war ein Weibchen mit 710 mm. Die durchschnittliche Körperlänge der gefangenen Perlfische beträgt 528 mm. Die beiden Geschlechter unterscheiden sich bezüglich Körperlänge, wobei die Rogner im Mittel eine Körperlänge von 550 mm aufweisen. Die Milchner bleiben etwas kleiner und waren durchschnittlich 516 mm lang (Abb. 17).

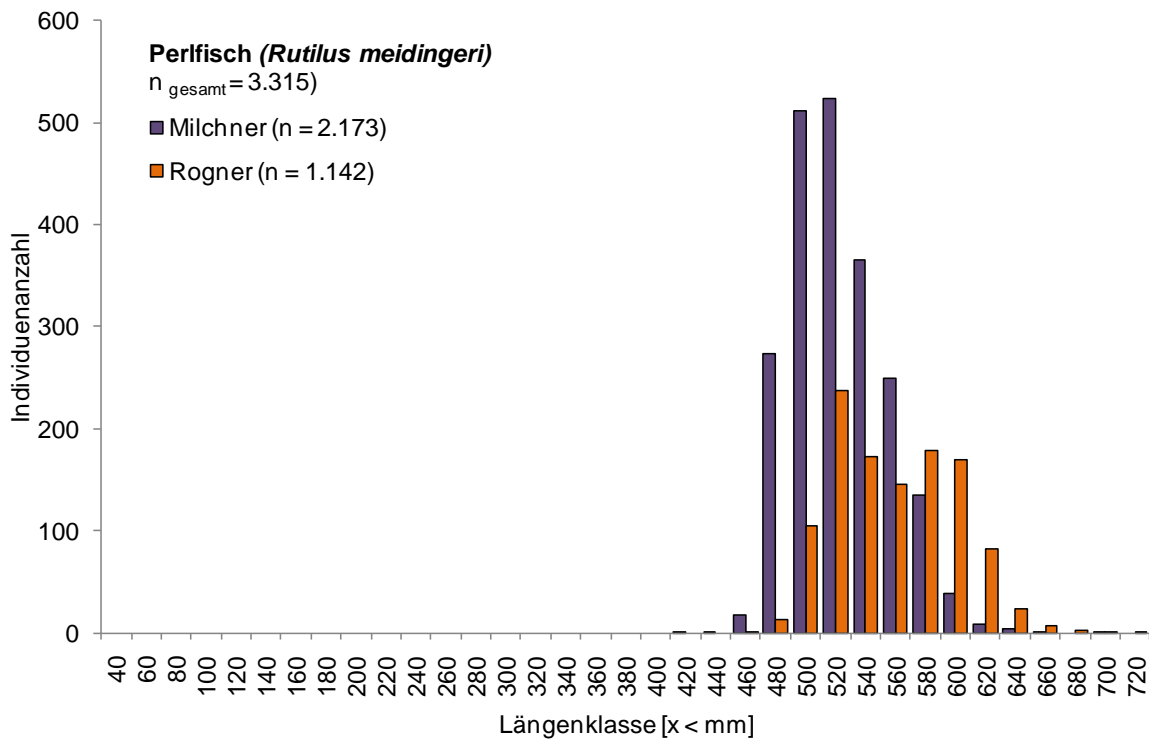


Abb. 17 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Seeache gefangenen Perlfische (getrennt nach Geschlecht).

Nach Verrichten des Laichgeschäftes wanderten die Perlfische flussabwärts in den Attersee zurück. Die flussabwärts wandernden Fische konnten das dynamische Fischwehr überwinden, indem sie sich über ein unter Wasser getauchtes Paneel treiben ließen (Abb. 18).



Abb. 18 Rückwanderung der Perlfische über ein untergetauchtes Paneel am 3. Mai 2010.

6.1.2.2 Migrationsaktivität der Seelauben

Die zweithäufigste, in der Reuse in der Seeache gefangene Art ist mit 742 Individuen die Seelaube, wobei hier, wie bereits angeführt, nur der Beginn des Laichzuges erfasst werden konnte. Ab dem 17. Mai wanderten vereinzelt Seelauben in die Reuse ein. Der 25. Mai markiert den Beginn des Seelaubenlaichzuges. In den folgenden Tagen stieg die Migrationsrate der Seelauben täglich an (Abb. 19). Vom 29. Mai bis zur außer Betriebnahme der Anlage Anfang Juni konnte der Aufstieg nicht mehr quantitativ erfasst werden da die Paneele überströmt waren und der Großteil der aufsteigenden Fische über die Konstruktion hinweg schwamm.

Die Geschlechterverteilung wird hier eindeutig von Milchnern dominiert, die 70% der eingewanderten Seelaubenpopulation ausmachen. Erklärt werden kann dies durch die bekannte Tatsache, dass die Laichwanderungen bei vielen Spezies zuerst von Männchen angetreten werden und erst zu einem späteren Zeitpunkt der Großteil der Weibchen nachkommt. Da aufgrund der Hochwassersituation nur der Beginn der Laichwanderung erfasst werden konnte, dominieren im Fangergebnis die Milchner.

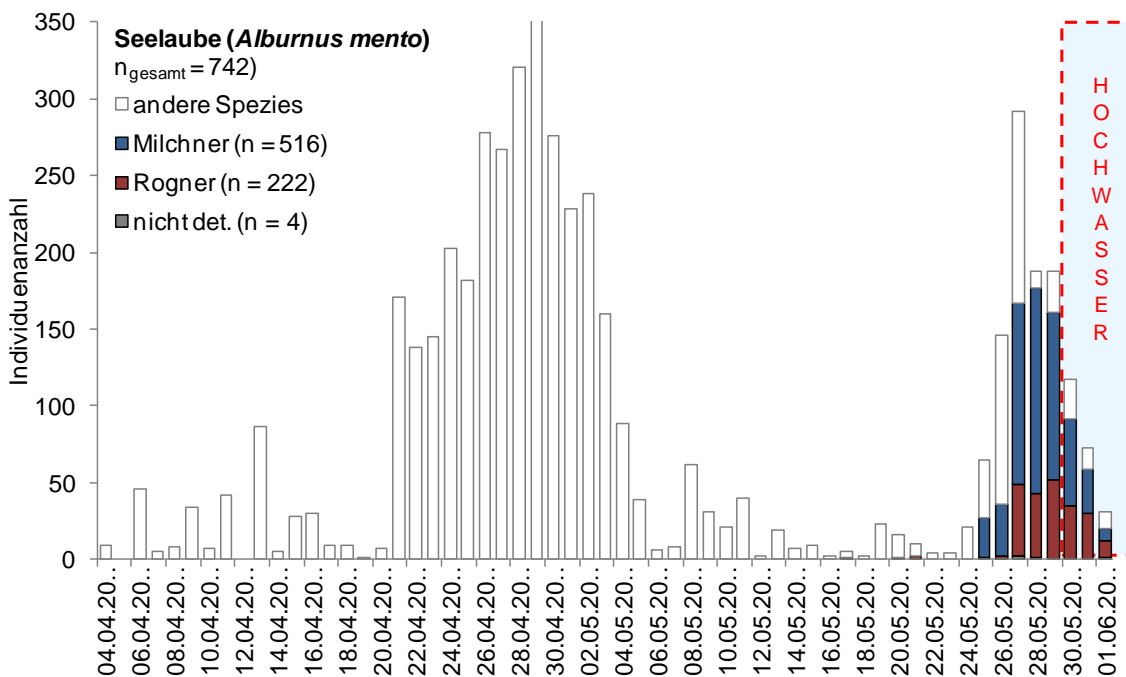


Abb. 19 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Seeache gefangenen Seelauben.

In den ersten Juniwochen wurde mehrmals versucht die Reuse der Seeache wieder in Betrieb zu setzen. Durch das kontrollierte Absenken des stark erhöhten Mondseewasserspiegels herrschte jedoch, trotz guter Wetterbedingungen für Wochen ein stark erhöhter Abfluss in der Seeache vor (Abb. 20).



Abb. 20 Überströmung des dynamischen Fischwehres durch das Hochwasser in der Seeache Anfang Juni 2010.

Unmittelbar flussabwärts des Reusenstandortes, in strömungsberuhigten Bereichen der Seeache wurden hunderte von Seelauben beobachtet. Auch im Bereich der Fußgängerbrücke flussaufwärts des Campingplatzgeländes wurden etliche Seelauben gesichtet, die hier zum Teil ihr Laichgeschäft verrichteten (Abb. 21).



Abb. 21 Laichzug der Seelauben in der Seeache, links: auf Höhe des Reusenstandortes; rechts: auf Höhe der Fußgängerbrücke flussaufwärts des Campingplatzgeländes.

Beobachtungen lassen davon ausgehen, dass in der ersten und zweiten Juniwoche der Höhepunkt der Seelaubenmigration in der Seeache stattfand. Ein Blick unter Wasser auf Höhe des Reusenstandortes gibt einen Eindruck über die große Anzahl der flussaufwärts wandernden Tiere (Abb. 22).



Abb. 22 Flussaufwärts wandernde Seelauben in der Seeache am 10. Juni 2010.

Bei drei Viertel der 742 gefangenen Seelauben wurde bereits akute Laichbereitschaft festgestellt (Abb. 23).

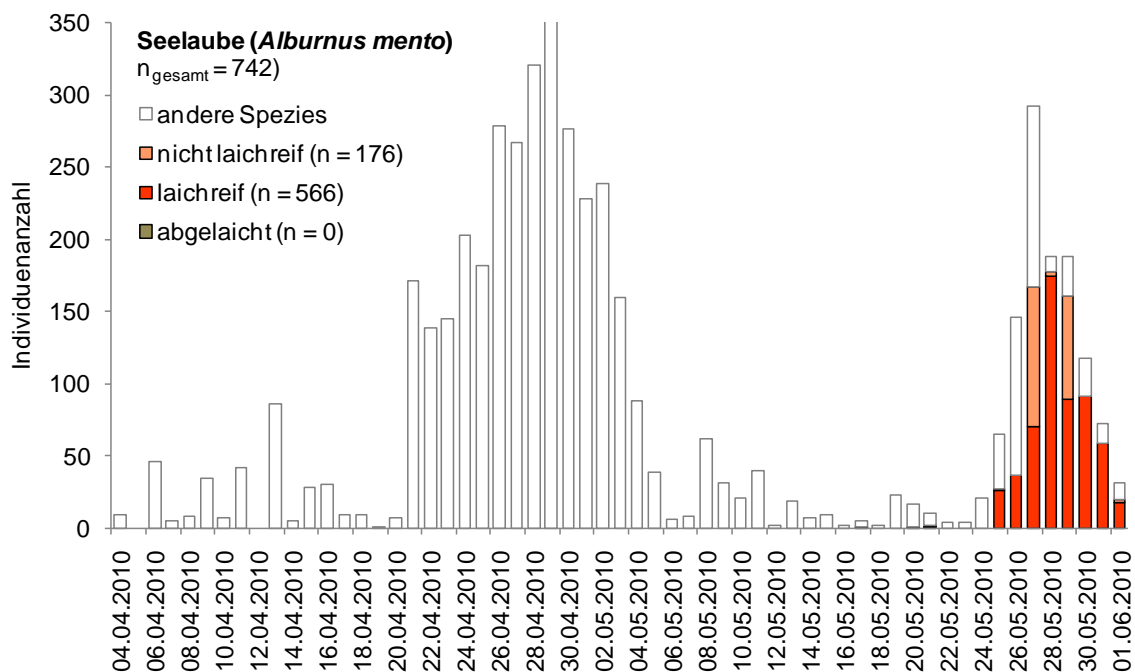


Abb. 23 Laichbereitschaft der in die Reuse der Seeache eingewanderten Seelauben (y-Achse abgeschnitten).

Bei den gefangenen Seelauben handelt es sich bis auf eine Ausnahme um adulte Tiere, was aufgrund des gewählten Stababstandes der Paneele auch methodisch bedingt ist. Die durchschnittliche Körperlänge der gefangenen Fische beträgt 199 mm, wobei auch hier die Rogner etwas größer sind als die Milchner. Diese weisen im Mittel eine Körperlänge von 220 mm auf, während die gemessenen Milchner durchschnittlich 189 mm lang waren (Abb. 24).

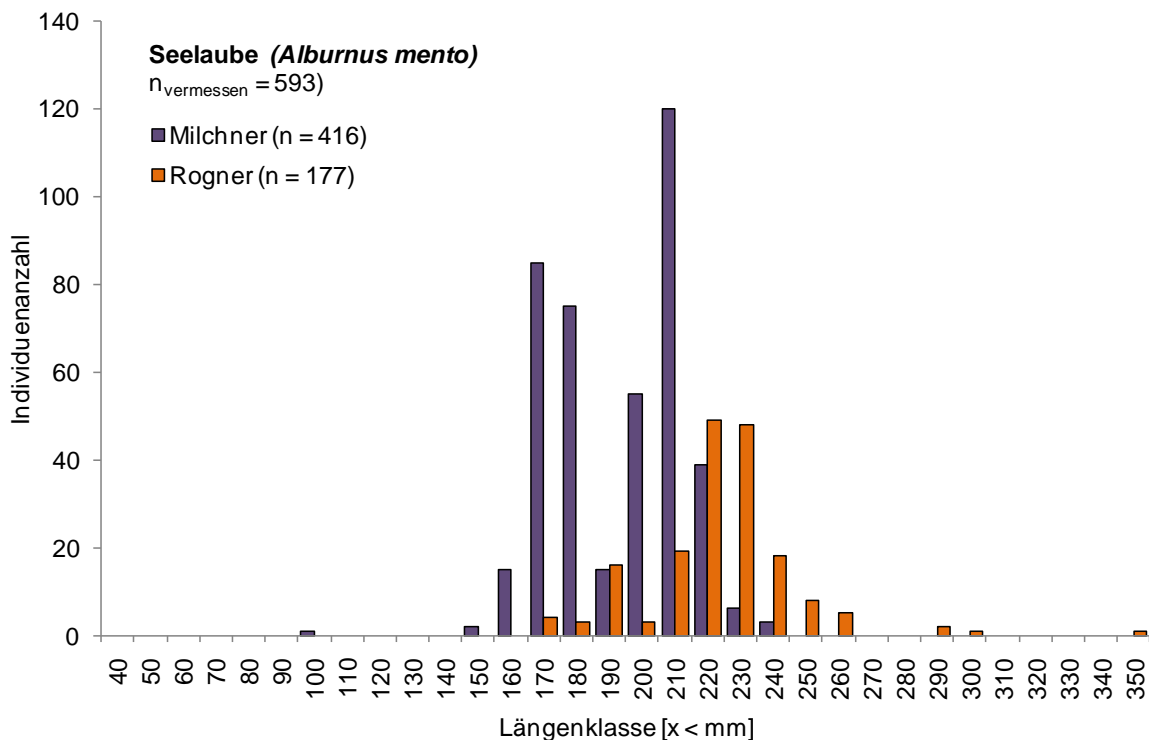


Abb. 24 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Seeache gefangenen Seelauben.

6.1.2.3 Migrationsaktivität der Rußnasen

Die vierthäufigste, in der Reuse der Seeache gefangene Art ist mit 279 Individuen die Rußnase. Ebenso wie bei den Seelauben, konnte auch hier aufgrund des Hochwassers nur der Beginn des Laichzuges erfasst werden. Ab Anfang Mai wanderten vereinzelt Rußnasen in die Reuse ein. Der eigentliche Laichzug begann am 19. Mai und hielt bis zur außer Betriebnahme des dynamischen Fischwehrs an. Wie bei den Seelauben dominieren Milchner mit 80% Anteil am Gesamtfang (Abb. 25).

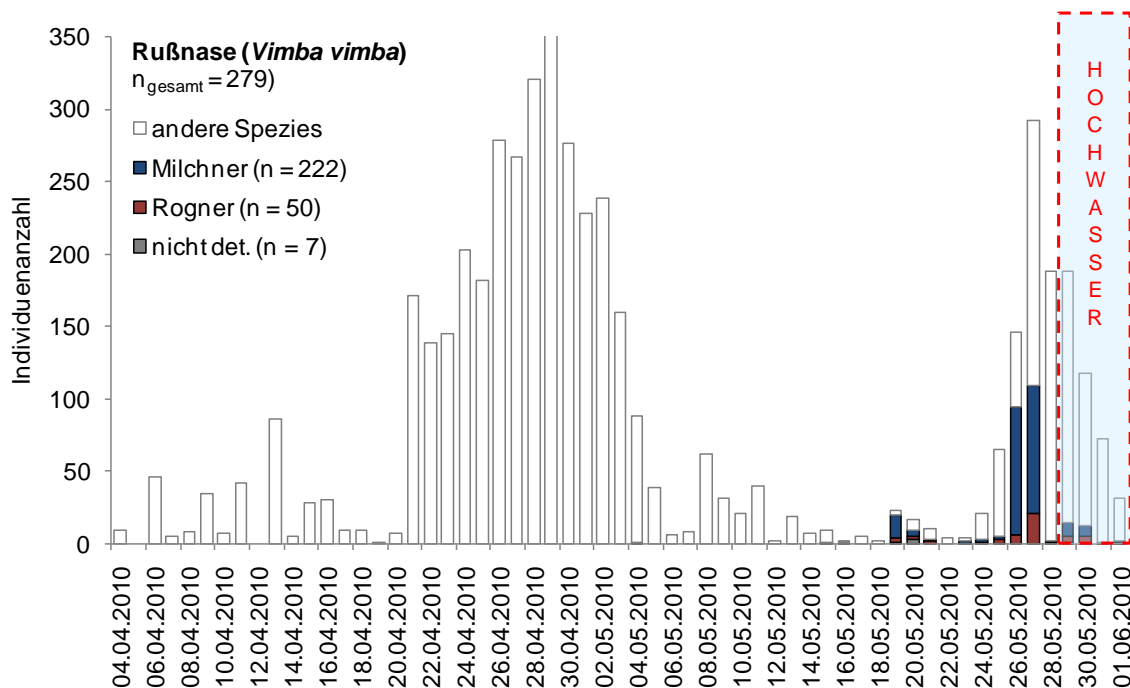


Abb. 25 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Seeache gefangenen Rußnasen (y-Achse abgeschnitten).

Von den 279 dokumentierten Rußnasen wurde bei 59% bereits zum Zeitpunkt der Einwanderung in die Reuse akute Laichbereitschaft festgestellt.

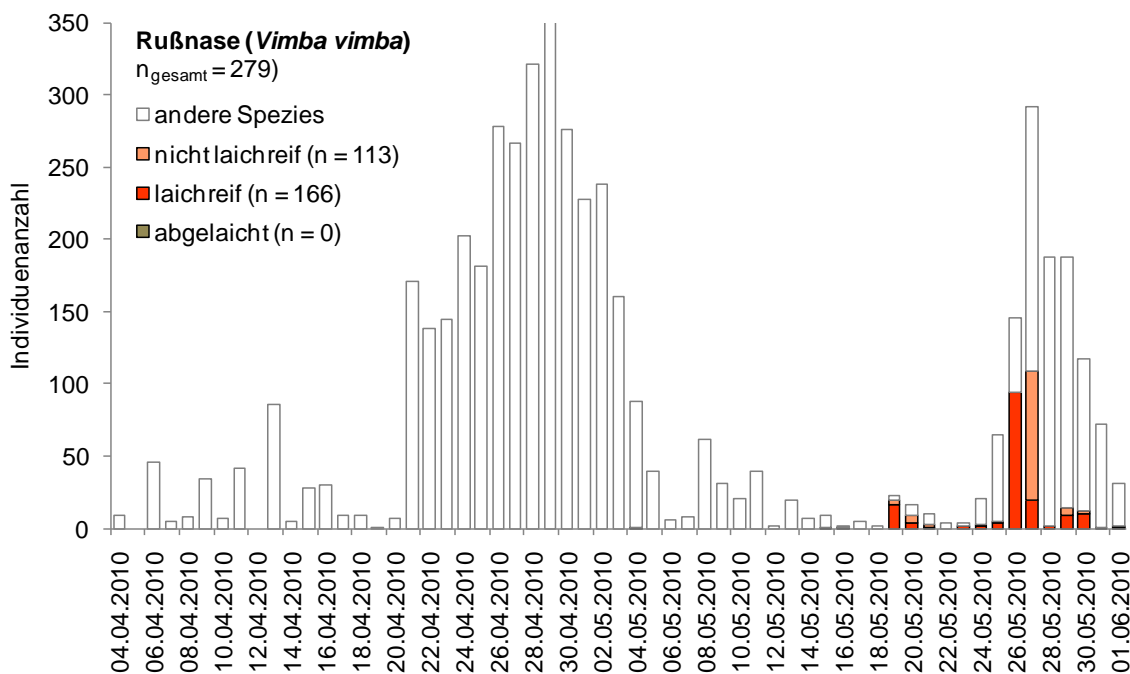


Abb. 26 Laichbereitschaft der in die Reuse der Seeache eingewanderten Rußnasen (y-Achse abgeschnitten).

Die durchschnittliche Körperlänge der Rußnasen betrug 299 mm. Auch hier sind die Weibchen mit einer mittleren Totallänge von 333 mm insgesamt etwas größer als die Männchen, die im Mittel 291 mm groß sind. Bei der größten vermessenen Rußnase handelte es sich um ein Weibchen mit einer Länge von 416 mm (Abb. 26).

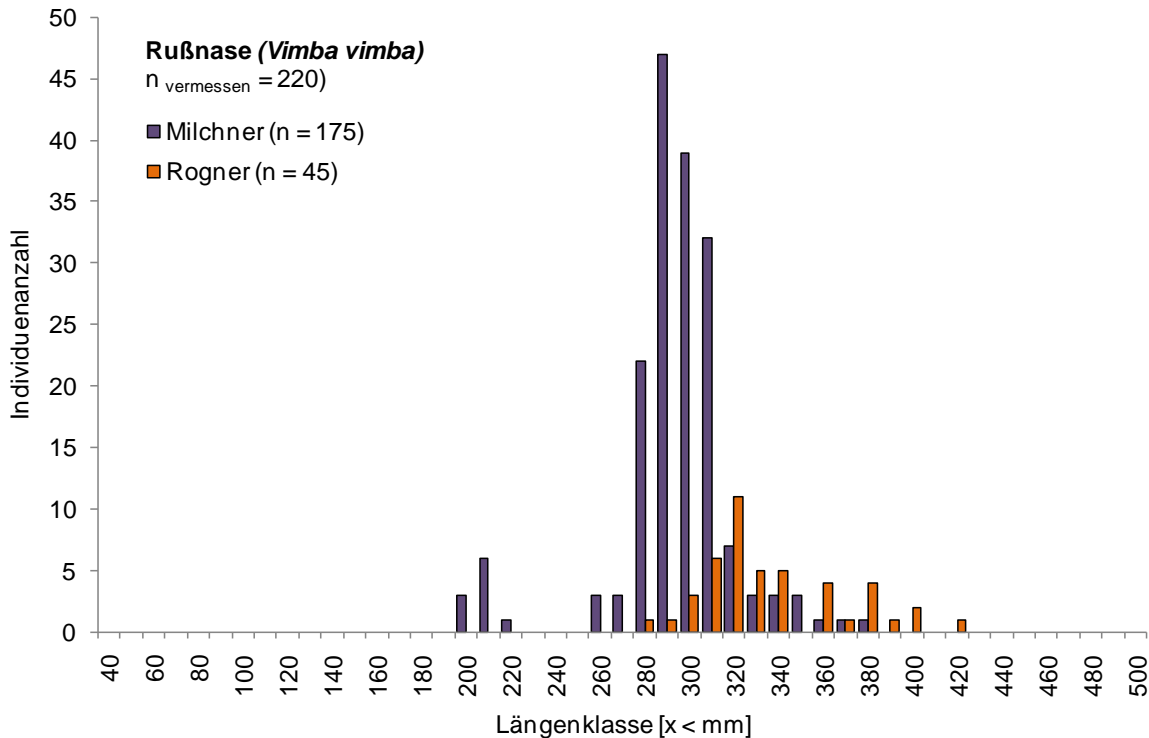


Abb. 27 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Seeache gefangenen Rußnasen (getrennt nach Geschlecht).

6.1.3 Abhängigkeit der Einwanderung von ausgewählten abiotischen Faktoren

6.1.3.1 Migrationsraten in Abhängigkeit von der Temperatur

Der Beginn der Temperaturlaufzeichnungen für die gegenständliche Untersuchung war der 5. März 2010. Die Tagesmitteltemperatur der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes betrug 2,9°C. Die Temperaturwerte der Zeller Ache weichen nur um 0,1°C vom Wert der Seeache ab. Die Wassertemperatur der Fuschler Ache betrug zum gleichen Zeitpunkt 5,0°C und ist damit um über 2,0°C wärmer. Die Wassertemperatur der Wangauer Ache ist hingegen um ein halbes Grad kühler als jene der Seeache. (Abb. 28).

Am 1. April, am Tag der Anlageneinrichtung betrug die Temperatur der Seeache 4,3°C. Die anderen Gewässer haben zu diesem Zeitpunkt schon die 5,0°C Marke überschritten, die Zeller

Ache ist bereits um 1,6°C wärmer als die Seeache, die Fuschler Ache sogar um knapp 3,0°C. Selbst die Temperatur der Wangauer Ache liegt bereits bei 5,5°C.

Am 4. April wanderten bei einer Wassertemperatur von 4,3°C die ersten Fische in die Reuse ein. Am 8. April überschritt auch die Seeache erstmals in diesem Jahr die 5,0°C Grenze. Innerhalb der folgenden zwei Tage stiegen die Temperaturen der Seeache sogar auf über 6,0°C an. Auch in den anderen Gewässern kletterten aufgrund der hohen Lufttemperaturen die Wassertemperaturen hinauf. Zu dieser Zeit wanderten vor allem Haseln in die Reuse ein. Der verregnete 10. April und die anschließenden kühleren Tage sorgten zwischenzeitlich für eine Abkühlung der Gewässer. Bis zum 18. April wurde noch zweimal die 5,0°C Marke in der Seeache unterschritten. Ab diesem Tag stiegen die Temperaturen steil an. Am 21. April wurde mit 7,7°C der vorläufige Temperaturhöhepunkt erreicht. Beim Überschreiten der 7,0°C-Grenze setzte der Laichzug der Perlfische voll ein (Abb. 29). Ein Kälteeinbruch in den folgenden Tagen, an welchen die Wassertemperatur bis auf 5,2°C abkühlte tat dem keinen Abbruch.

Im letzten Aprildrittel nahmen die Lufttemperaturen frühlingsliche Werte an. Ein vorläufiger Höhepunkt der Wassertemperatur wurde am 1. Mai mit einer Wassertemperatur von 12,4°C erreicht. Der Höhepunkt des Perlfischlaichzuges war zu diesem Zeitpunkt bereits überschritten. Regenwetter und ein Kälteeinbruch ließen die Wassertemperatur bis zum 6. Mai auf 8,4°C absinken. Damit einher ging auch ein Rückgang der täglichen Reusenfänge. Ab dem 7. Mai stiegen die Messwerte wieder an. Ein erneuter Kaltlufteinbruch zur Monatsmitte kühlte auch die Wassertemperaturen etwas ab. Die Temperaturschwankungen in der Seeache schienen etwas gepuffert, jedoch waren in der Fuschler Ache und in der Wangauer Ache hohe Temperaturamplituden zu beobachten. Der Perlfischlaichzug neigt sich dem Ende zu. Nur mehr vereinzelt finden sich Tiere in der Reuse.

Nach einer Regenwetterphase stiegen die Temperaturen ab dem 21. Mai wieder an. Dadurch wurde der Laichzug der Seelauben und Rußnasen eingeleitet. Die insgesamt höchste tägliche Fangzahl wurde dabei am 27. Mai erreicht. Eine erneute Schlechtwetterperiode mit heftigen Regenfällen, und daraus folgenden überströmen der Paneele markierte das Ende der Reusenuntersuchung in der Seeache.

Die Wassertemperaturen stiegen am dem 6. Juni wieder an. Am 12. Juni wird die 20,0°C Marke überschritten. Die höchste gemessene Wassertemperatur von 23,6°C wird am 12. Juli in der Seeache erreicht (Abb. 28, Abb. 29). Danach wurden die Messsonden aus den Gewässern entfernt.

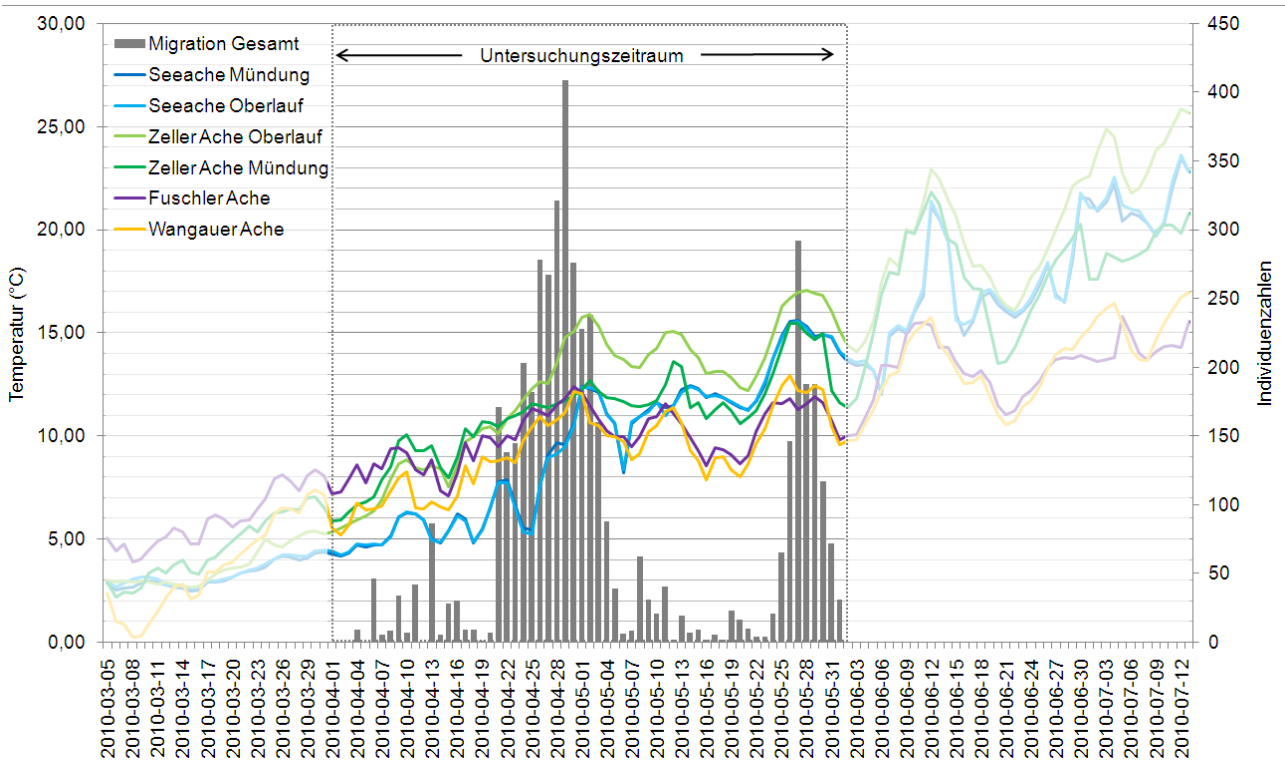


Abb. 28 Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) in ausgewählten Gewässern des Salzkammergutes der Monate März bis Juli 2010 sowie tägliche Fangzahlen in der Reuse der Seeache.

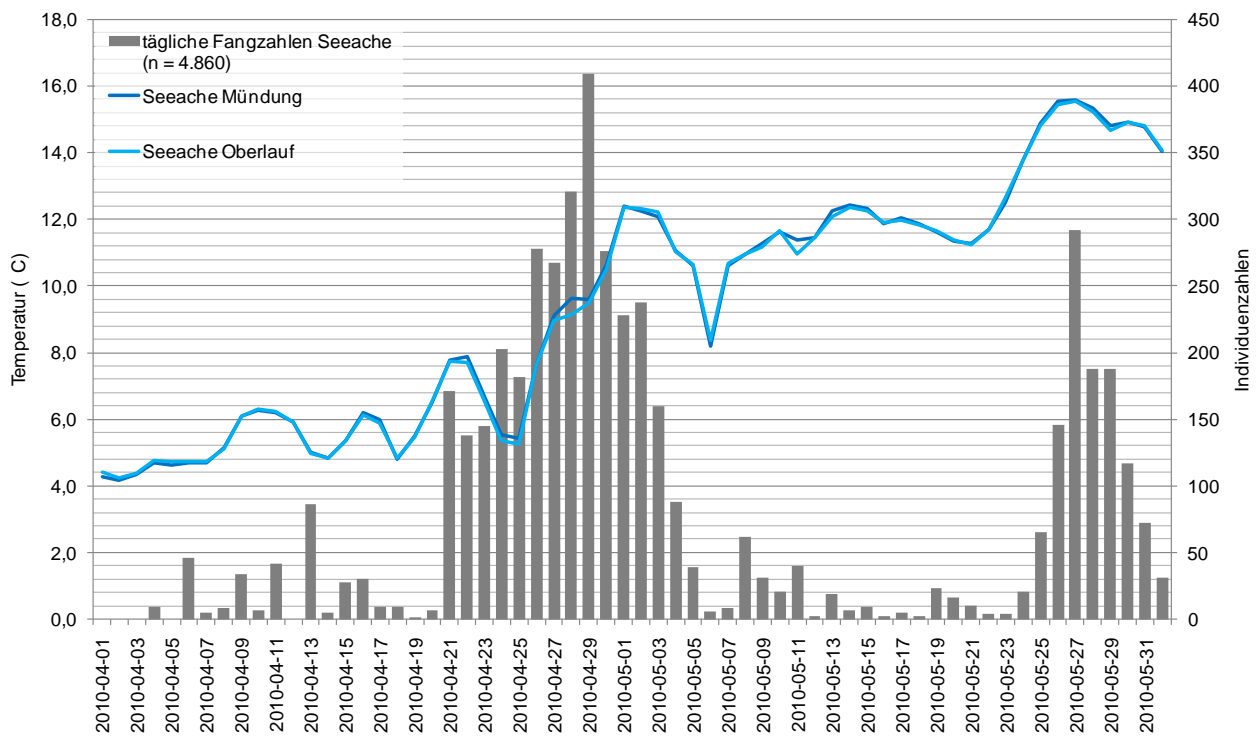


Abb. 29 Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) im Mündungsbereich sowie im Oberlauf der Seeache sowie Darstellung der täglichen Fangzahlen in der Reuse.

6.1.3.2 Migrationsraten in Abhängigkeit vom Wasserstand

Während des Untersuchungszeitraumes schwankte der Wasserstand in der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes stark. Nach den, im Zuge der Reusenkontrollen auf Höhe des dynamischen Fischwehrs aufgezeichneten Daten kam es zu Schwankungen von 72 cm. Die erhöhten Wasserstände bedingten an manchen Tagen ein teilweises Überströmen der Paneele. Am Ende des Untersuchungszeitraumes wurden die Paneele schließlich zur Gänze unter Wasser gedrückt. In Abb. 30 und Abb. 31 sind jene Tage rot umrandet dargestellt, an denen die Paneele ganz oder zum Teil überströmt waren.

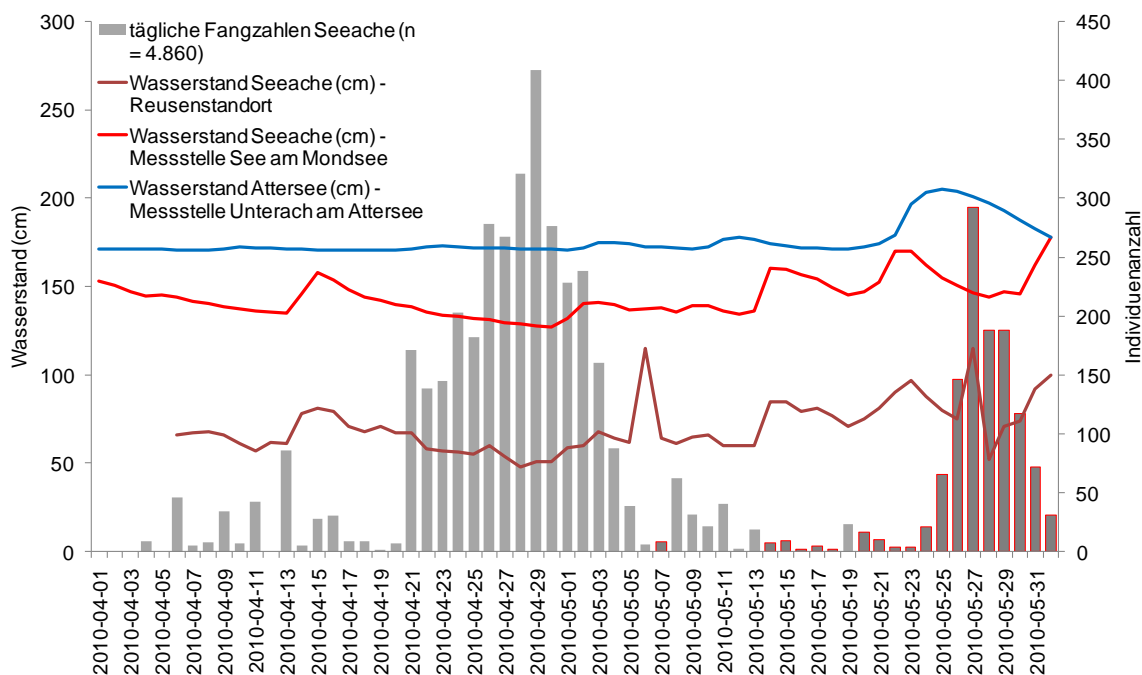


Abb. 30 Verlauf des Wasserstandes in der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes sowie an der Messstelle See am Mondsee und Wasserstand des Attersees an der Messstelle Unterach am Attersee (rot umrandete Balken = Paneele teilweise oder ganz überströmt).

Der Verlauf des Wasserstandes der Seeache auf Höhe See am Mondsee wirkt dagegen gepuffert. Die Messstelle See am Mondsee befindet sich zwischen dem Ausrinn aus dem Mondsee und dem Klauswehr, welches den Wasserstand des Mondsees reguliert und somit den Abfluss der Seeache wesentlich beeinflusst.

Im ersten Aprildrittel schwankte der Wasserstand auf Höhe des Reusenstandortes nur gering im Bereich zwischen 60 cm und 70 cm. Nach Niederschlägen in der Monatsmitte stieg dieser auf 81 cm an. Damit einhergehend sank die Migrationsaktivität von 68 Fängen am 13. April auf fünf registrierte Fische am 14. April. Trotz des langsamen Abklingens des erhöhten Wasserstandes blieb die Einwanderungsrate niedrig. Eine anhaltende Schönwetterperiode im letzten Aprildrittel ließ den Wasserstand deutlich zurückgehen mit dem Minimalwert von 48 cm am 26. April. In

diesem Zeitraum war der Perlfischlaichzug bereits voll im Gange. Anfang Mai kam es nach heftigen Niederschlägen zu einem raschen Anschwellen des Wasserstandes. Innerhalb von 24 Stunden stieg das Niveau in der Seeache von 62 cm auf 115 cm an. Dabei kam es zu einem Einbruch der Wanderaktivität. Starke Regenfälle Mitte April ließen den Abfluss und damit den Wasserstand in der Seeache erneut anschwellen. Im letzten Maidrittel setzte bei erhöhtem Wasserstand die Laichwanderung der Seelauben und Rußnasen ein. Der hohe Wasserstand machte den Reusenbetrieb aber leider unmöglich. Trotz der anschließenden Schönwetterperiode im Juni konnte das dynamische Fischwehr nicht mehr regulär betrieben werden. Die starken Regenfälle hatten auch ein Ansteigen des Wasserstandes im Mondsee zur Folge der durch das Klauswehr kontrolliert und langsam abgesenkt wurde. Der Abfluss der Seeache wies daher über Wochen einen stark erhöhten Abfluss auf.

Bei der Zusammenschau der beiden Parameter Wasserstand und Wassertemperatur wird offensichtlich, dass beim Einsetzen des Perlfischlaichzuges ein starkes Ansteigen der Wassertemperatur mit leicht fallendem Wasserstand einherging. Die hohe Wanderaktivität brach mit sinkender Temperatur und steigendem Abfluss ein. Danach erneut ansteigende Wassertemperaturen und ein gering schwankender Wasserstand haben Mitte Mai kein Auslösen weiterer Einwanderungswellen zur Folge. Beim beginnenden Seelauben- und Rußnasenlaichzug scheint erneut die rasch ansteigende Wassertemperatur der Auslöser zu sein (Abb. 31).

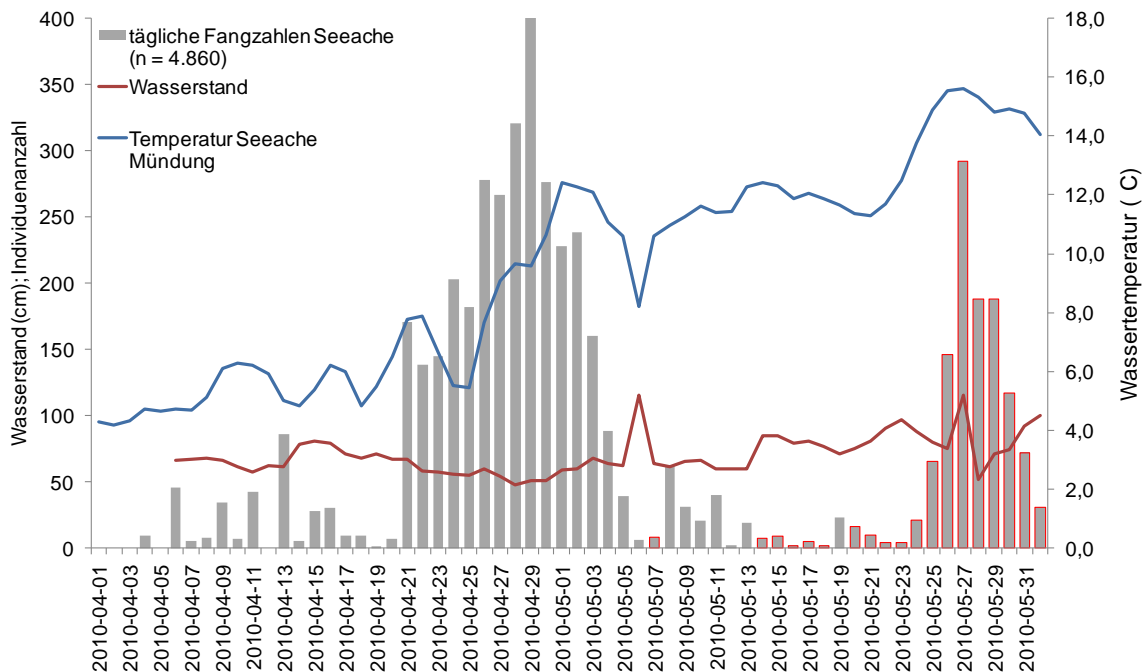


Abb. 31 *Tägliche Fangzahlen (rot umrandete Balken = Paneele ganz oder teilweise überströmt) in der Reuse mit Verlauf von Wassertemperatur und Wasserstand in der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes*

6.1.3.3 Migrationsaktivität in Abhängigkeit von der Mondphase

Die Mondphase, durch die die Helligkeit der Nacht wesentlich bestimmt wird, ist unter anderem als exogener Einflussfaktor für Laichwanderungen bekannt (JONSSON 1991). Bei Vergleich der Mondphasen mit der Wanderaktivität der Fische in der Seeache zeigt sich, dass zu Neumond die Migration besonders niedrig war (Abb. 32). In den beiden Vollmondnächten während des Untersuchungszeitraumes wurden hingegen hohe Migrationsraten verzeichnet.

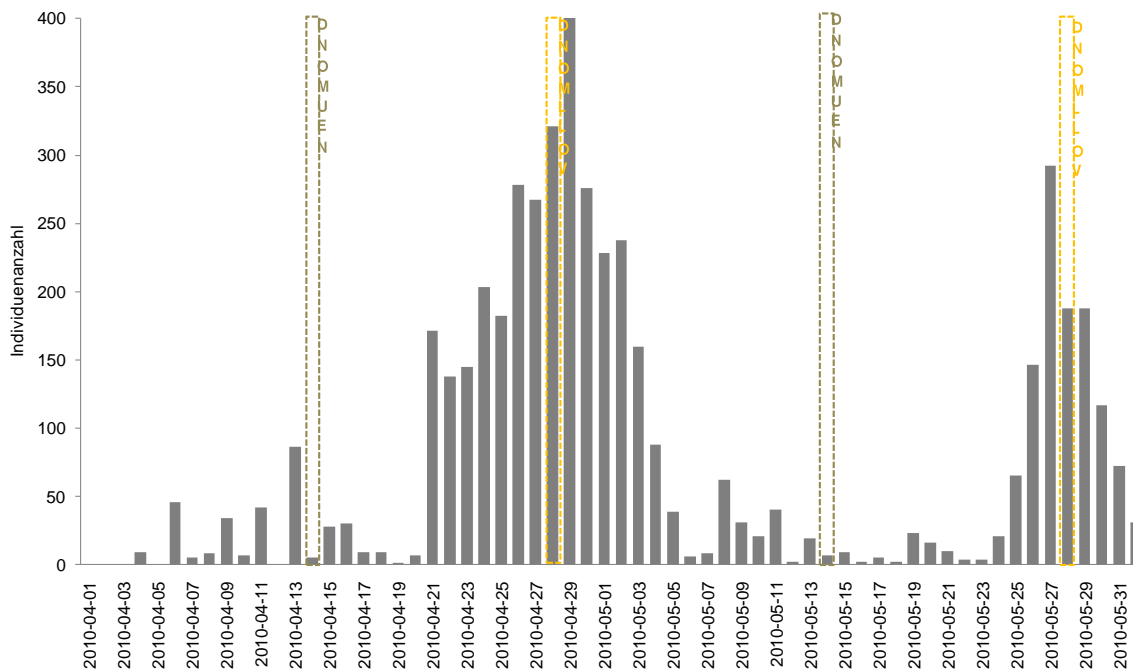


Abb. 32 Täglich einwandernde Zahl der Fische in die Reuse der Seeache und Mondphase.

6.2 Zeller Ache

6.2.1 Fischartenspektrum

Während der elfwöchigen Reusenuntersuchung in der Zeller Ache vom 2. April bis zum 17. Juni wurden die Wanderbewegungen von 21.082 Individuen aus 14 Arten dokumentiert (Tab. 6). Elf der gefangenen Spezies sind im Leitbild der Zeller Ache angeführt. Bis auf die im Herbst laichenden Bachforellen und die von Juni bis August laichenden Schleien handelt es sich bei den dokumentierten Arten um Frühjahrs-laicher, die im Untersuchungszeitraum Laichwanderungen durchführten.

Tab. 6 Anzahl der in die Reuse in der Zeller Ache eingewanderten Fische (Leitbild Zeller Ache nach SCHAUER & GUMPINGER 2010; rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart, n.h. = nicht heimische Art).

Spezies	Frühjahrs-laicher	Leitbild Zeller Ache	Zahl der eingewanderten Individuen
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)		n.h.	23
Aitel (<i>Squalius cephalus</i>)	✓	l	621
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)		b	12
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	✓	l	1
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	✓	b	240
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	✓	b	248
Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)	✓		1
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	✓		8
Perlfisch (<i>Rutilus meidingeri</i>)	✓	l	267
Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>)	✓	s	8
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	✓	s	2
Rußnase (<i>Vimba vimba</i>)	✓	b	9.503
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)		s	3
Seelaube (<i>Alburnus mento</i>)	✓	b	10.145
14 Arten			21.082

Die beiden dominanten Fischarten der Untersuchung stellen mit Abstand Seelauben und Rußnasen mit 93% Anteil am Gesamtfang dar. Mit 621 dokumentierten Individuen stellt das Aitel die dritthäufigste gefangene Spezies. Perlfisch, Hasel und Flussbarsch bilden mit jeweils über 200 dokumentierten Tieren je 1% des Gesamtfanges. Die restlichen Arten wanderten in geringerer Anzahl in die Reuse ein (Abb. 24).

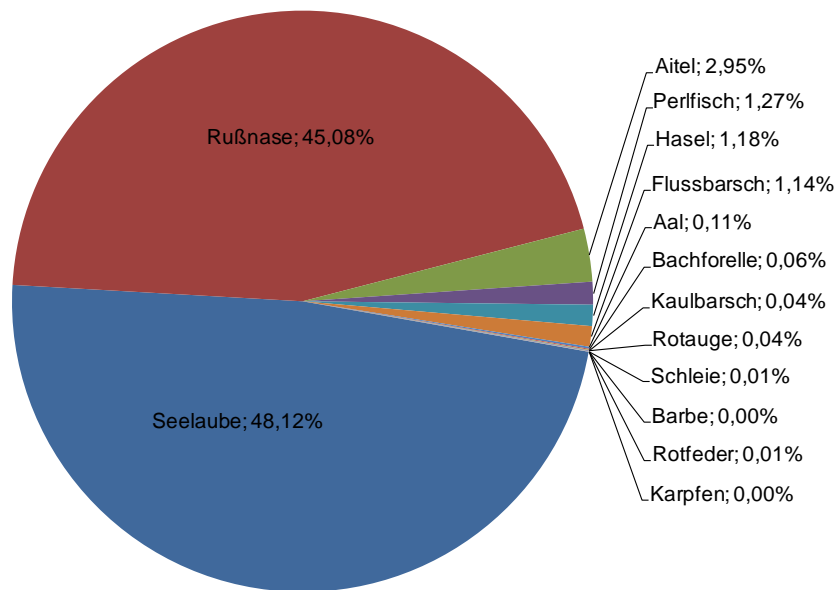


Abb. 24 Prozentanteil der einzelnen Fischarten an den insgesamt in die Reuse in der Zeller Ache eingewanderten Individuen.

6.2.2 Zeitliche Verteilung des Fischaufstiegs

Am zweiten Tag nach Installation des dynamischen Fischwehrs in der Zeller Ache am 2. April wurden die ersten Individuen gefangen. Vor allem Hasel und Aitel waren die häufigsten Einwanderer in den ersten Wochen. In den ersten drei Untersuchungswochen wanderten über 90% aller Haseln in die Reuse ein. Aal, Bachforelle, Barbe, Flussbarsch, Kaulbarsch, Rotauge, Rußnase, Schleie und Seelaube wurden im April ebenso, jedoch nur durch Einzelfänge, dokumentiert. In der letzten Aprilwoche setzte der Laichzug der Perlfische ein. Am 24. April wurden 49 Individuen gefangen. Die höchste Fangzahl an Perlfischen wurde am 26. April mit 73 Individuen dokumentiert. Danach nahm die Intensität des Aufstieges ab, bis Anfang Mai nur noch einzelne Perlfische gefangen wurden. Anfang Mai wurden erstmals leicht erhöhte Individuenzahlen der Rußnase dokumentiert. Im zweiten Maidrittel schließlich setzte die flussaufwärts gerichtete Wanderung der Rußnasen aus dem Mondsee markant ein. Gemeinsam mit Seelauben bildeten sie fortan den überwiegenden Anteil am täglichen Fang. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Reuse aufgrund der hohen Fangzahlen am Vor- sowie am späten Nachmittag entleert. Bis zum Ende der Untersuchungen wurden drei Migrationswellen dokumentiert die positiv mit den Wassertemperaturen korrelieren. Bei sinkenden Wassertemperaturen nahm die Wanderaktivität ab. Zusätzliche visuelle Beobachtungen zeigten, dass jene Tiere die sich bereits im Unterlauf der Zeller Ache befanden wieder in den Mondsee zurückschwammen. Steigende Wassertemperaturen

spiegeln sich in den hohen täglichen Fangzahlen wieder. Im Juni stieg schließlich auch die Anzahl der einwandernden Flussbarsche an. Wurden in den ersten beiden Monaten jeweils nur einzelne Barsche in der Reuse dokumentiert, im Zeitraum vom 9. Juni bis zum 14. Juni, 68% aller dokumentierten Flussbarsche in die Reuse ein. Den Tag mit der höchsten täglichen Fangzahl stellt der 7. Juni, mit insgesamt 2.780 gefangenen Fischen dar. In Abb. 33 sind die täglichen Fangzahlen der in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Individuen dargestellt.

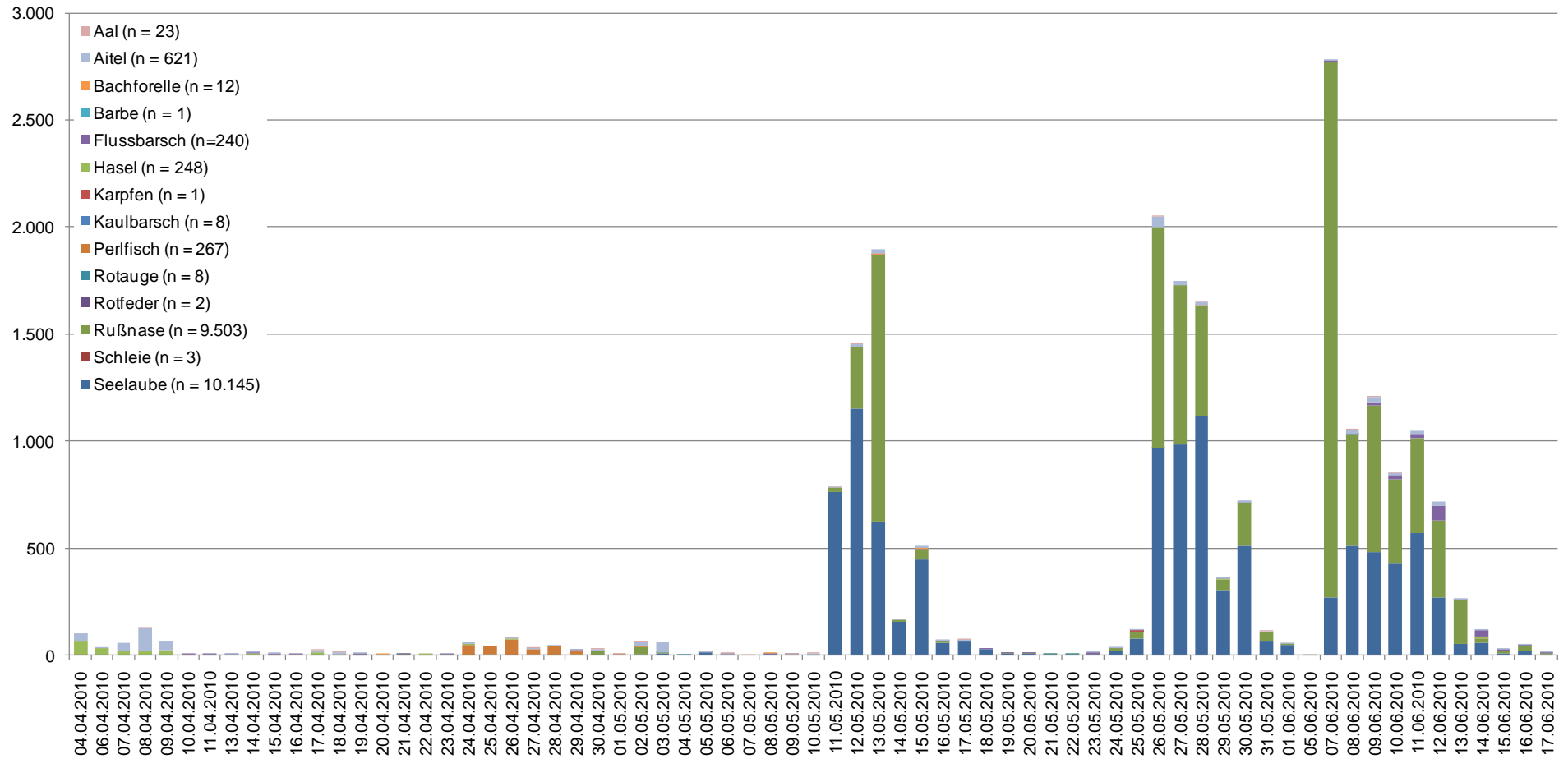


Abb. 33 Tägliche Fangzahlen der in die Reuse in der Zeller Ache eingewanderten Individuen.

6.2.2.1 Migrationsaktivität der Perlfische

In den ersten drei Untersuchungswochen wanderten vier Perlfische in die Reuse ein. Vom 24. April bis zum 2. Mai wurden dann täglich Perlfische gefangen. In diesen neun Tagen wanderten 97% aller gefangenen Tiere ein. In den ersten beiden Maiwochen wurden schließlich noch drei weitere Individuen dokumentiert. Insgesamt migrierten im gesamten Untersuchungszeitraum nur 267 Perlfische aus dem Mondsee in den Unterlauf der Zeller Ache ein (Abb. 34).

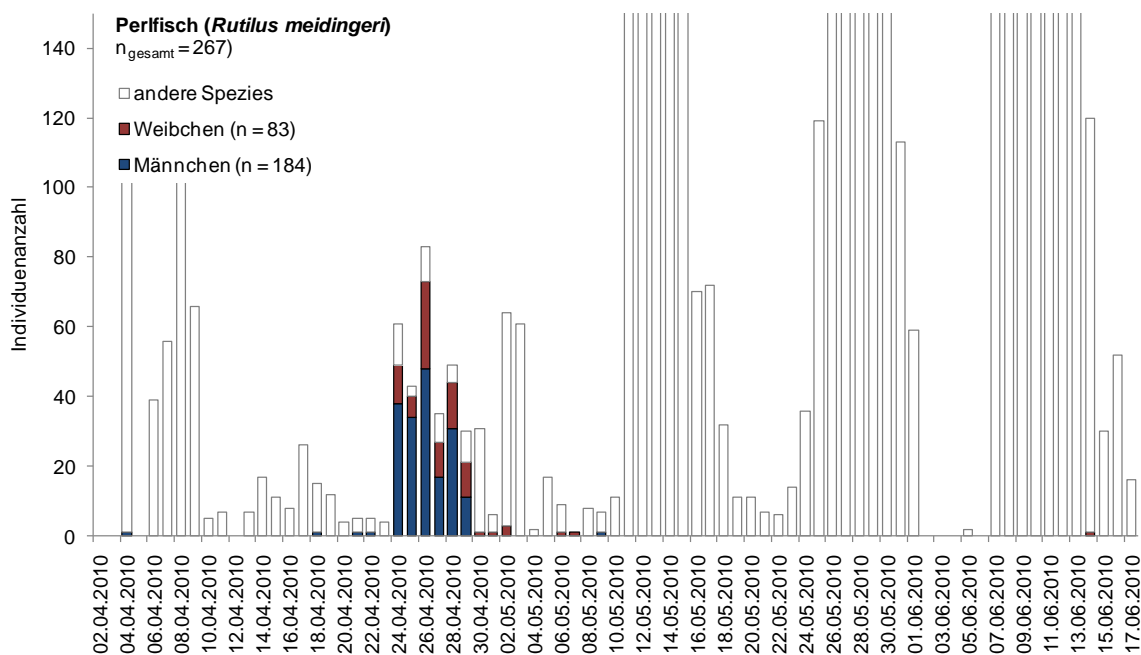


Abb. 34 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Perlfische (y-Achse abgeschnitten).

93% der gefangenen Perlfische wiesen bei der Einwanderung in die Reuse akute Laichbereitschaft auf. (Abb. 35).

Die Durchschnittsgröße der eingewanderten Individuen beträgt 490 mm, wobei die mittlere Größe der Rogner 523 mm, jene der Milchner 476 mm betrug. Das kleinste gefangene Individuum wies eine Totallänge von 140 mm auf. Der größte registrierte Perlfisch, ein Rogner hatte eine Länge von 650 mm, der größte Milchner war 565 mm lang (Abb. 36).

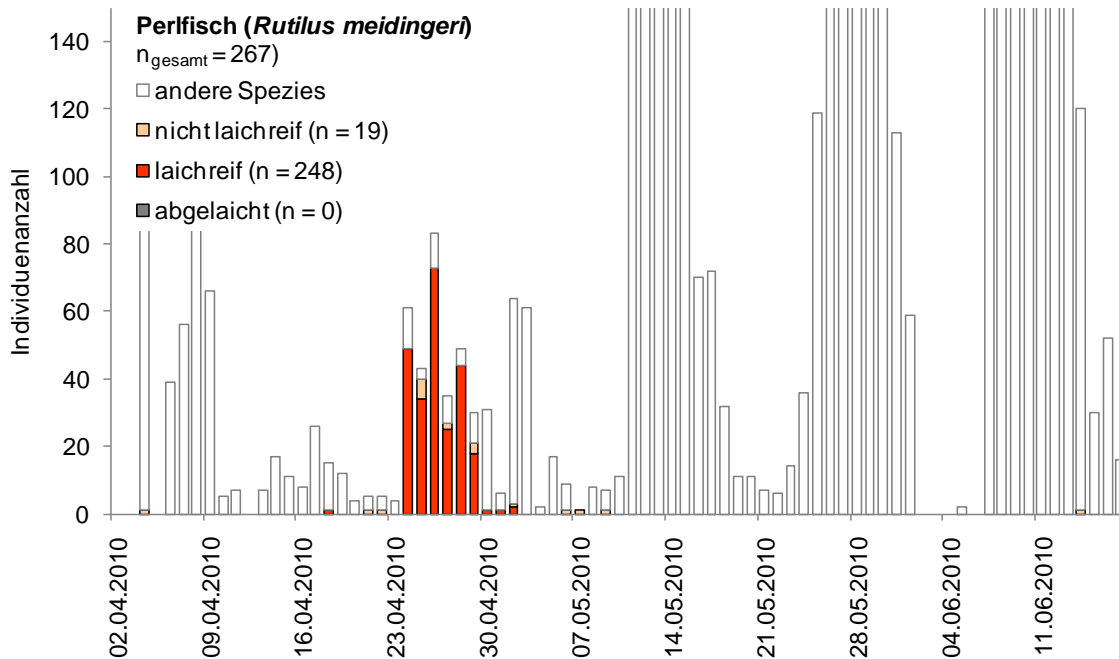


Abb. 35 Laichbereitschaft der in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Perlfische (y-Achse abgeschnitten).

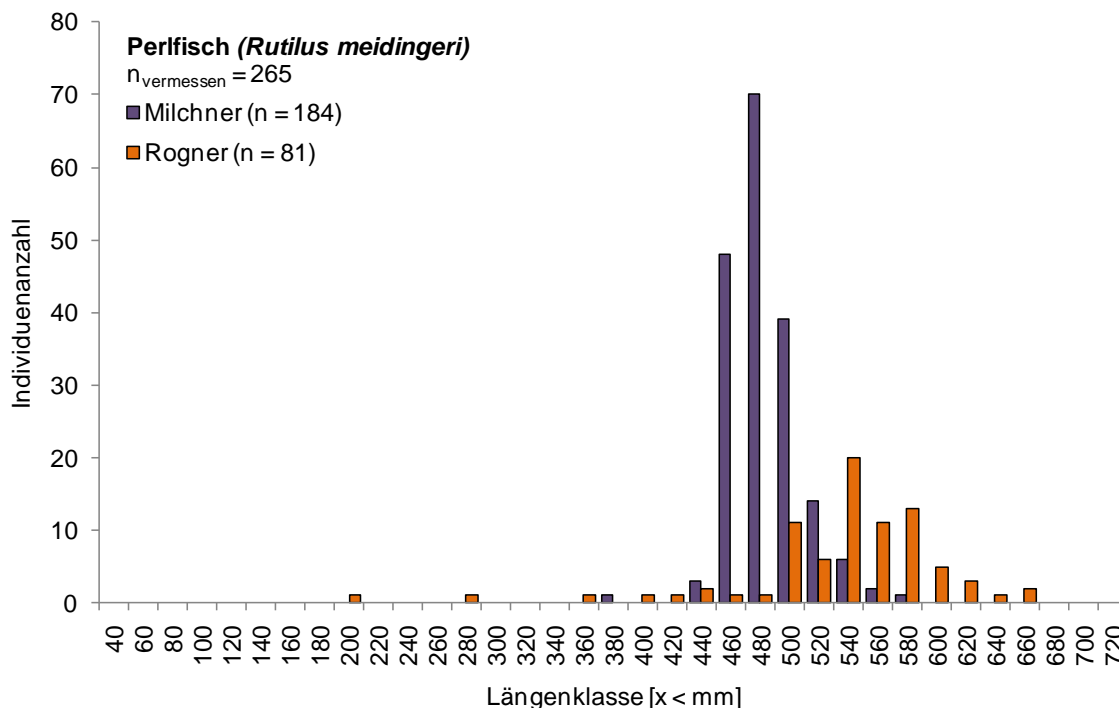


Abb. 36 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Perlfische (getrennt nach Geschlecht).

6.2.2.2 Migrationsaktivität der Seelauben

Die häufigste in der Zeller Ache gefangene Spezies stellt die Seelaube dar. Am 19. April wanderte das erste Individuum in die Reuse ein. Zwischen dem 2. und dem 10. Mai wurden beinahe täglich einige Seelauben in der Reuse registriert. Der weitere Aufstieg der Seelauben erfolgte in drei aufeinander folgenden Phasen. Vom 11. bis zum 18. Mai wanderten 3.299 Individuen in den Unterlauf der Zeller Ache ein. Der größte Tagesfang wurde dabei am 12. Mai mit 1.150 Tieren gemacht. Nachdem in den folgenden fünf Tagen nur 27 Fische registriert wurden, folgte vom 25. Mai bis zum 1. Juni die zweite Einwanderungswelle, während der 4.095 Seelauben flussaufwärts schwammen. Weitere fünf Tage später, in welchen keine Seelauben dokumentiert wurden, folgte eine dritte Einwanderungswelle. Vom 7. bis zum 17. Juni wurden 2.685 Tiere gezählt (Abb. 37).

Die Aufstiegszahlen der Seelaube dominieren mit 70% Weibchen. Dabei wurden auch geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der Wanderaktivität festgestellt. In der ersten großen Einwanderungswelle vom 11. bis zum 18. Mai wurde mit 1.442 Milchnern (44%) im Vergleich zu 1.865 Rognern (57%) der höchste Anteil an Männchen registriert. Während der zweiten Einwanderungswelle zwischen 24. Mai und 1. Juni stiegen 2.862 Weibchen auf, was einem Anteil von 70% entspricht. Die Aufstiegszahl der Männchen betrug 1.228 Individuen. In der dritten Einwanderungswelle vom 7. bis zum 17. Juni ziehen hingegen 12% Männchen gegenüber 88% Weibchen in die Reuse ein.

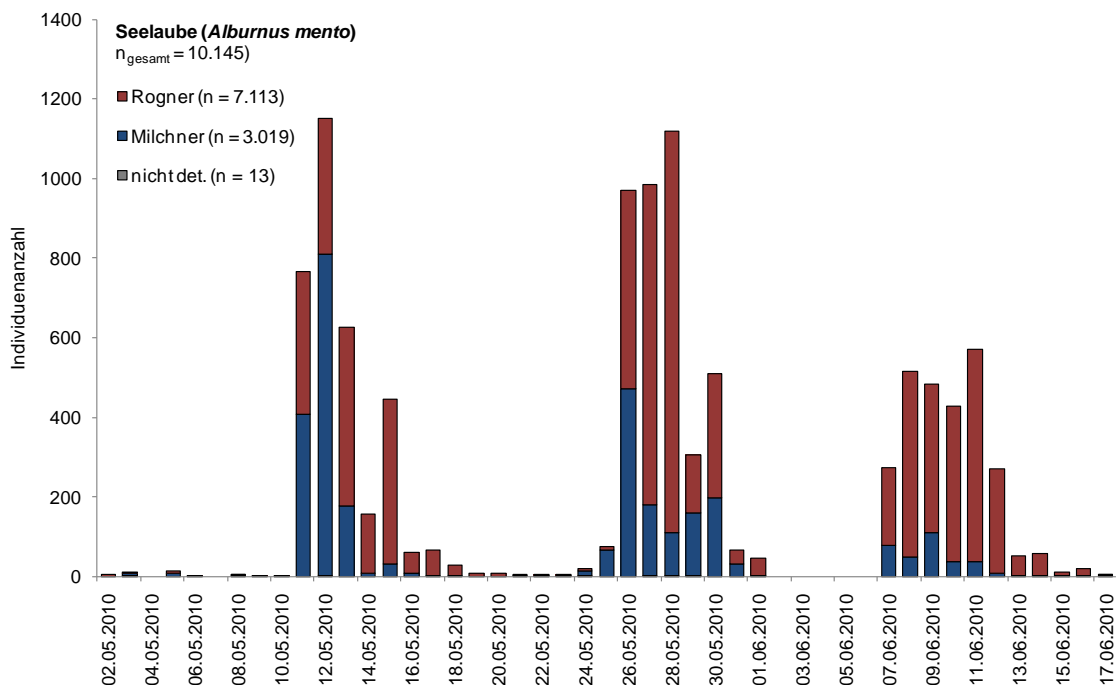


Abb. 37 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Seelauben im Zeitraum vom 2. Mai bis zum 17. Juni 2010.

8.406 Individuen (83%) wiesen bei der Einwanderung in die Reuse akute Laichbereitschaft auf, 1.713 Tiere (17%) waren nicht laichreif. Der Anteil der gefangenen Tiere die bereits abgelaicht hatten liegt unter 1%. Erstaunlicherweise liegt der Anteil der laichreifen Tiere in der ersten großen Einwanderungswelle bereits bei 98%. In der zweiten Phase der Hauptmigrationsaktivität waren hingegen nur noch 74% der Seelauben laichreif, in der dritten Einwanderungswelle 80%. Der Anteil an bereits abgelaichten Individuen liegt in der dritten Einwanderungswelle erneut bei 1% (Abb. 38).

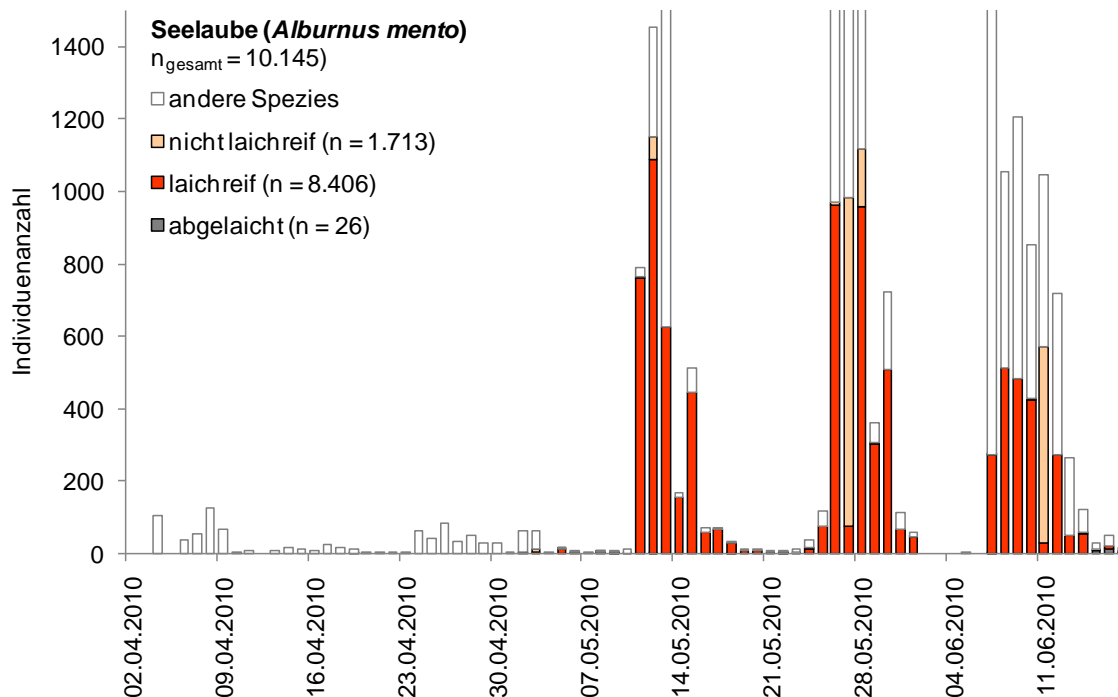


Abb. 38 Laichbereitschaft der in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Seelauben.

Auch bei den Seelauben erreichen die Weibchen eine größere Körperlänge als die Männchen. Im Mittel betrug diese 248 mm, während die Männchen durchschnittlich 225 mm lang waren. Die kleinste gefangene Seelaube maß 159 mm, die Größte wies eine Länge von 344 mm auf (Abb. 39).

Der Vergleich der Körperlängen innerhalb der einzelnen Einwanderungswellen zeigt, dass in der ersten Einwanderungswelle etwas kleinere Individuen einwanderten als in der zweiten und dritten Phase (Abb. 40). Die Längen in der ersten Einwanderungsperiode liegen zwischen 135 mm und 285 mm, die mittlere Größe beträgt 237 mm. In der zweiten Einwanderungsphase wiesen die Körperlängen eine durchschnittliche Größe von 240 mm auf. In der dritten Einwanderungswelle betrug die mittlere Totallänge 246 mm.

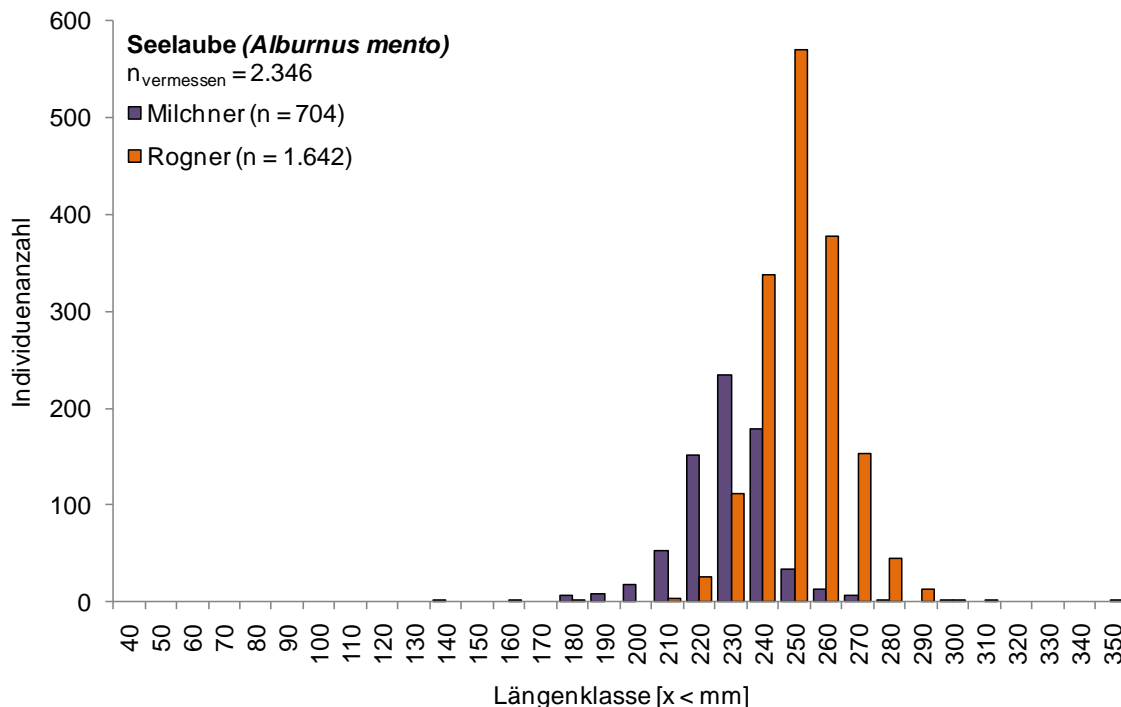


Abb. 39 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Seelauben (getrennt nach Geschlecht).

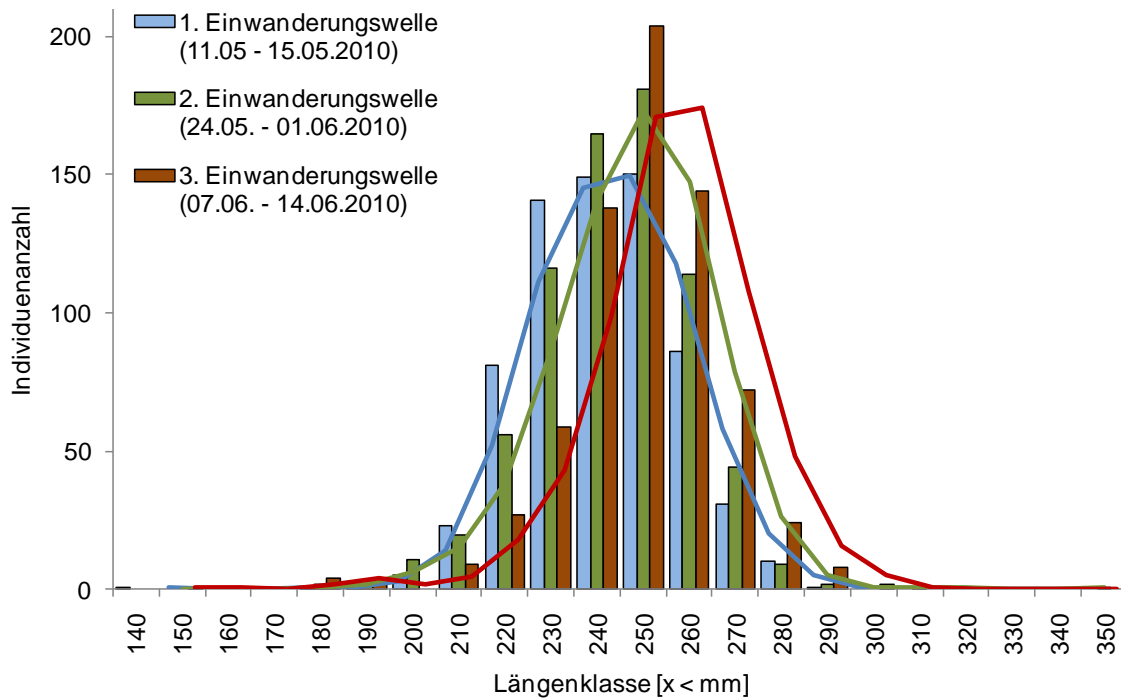


Abb. 40 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Seelauben, getrennt in drei Einwanderungswellen dargestellt ($n_{\text{vermessen}} = 696$).

In den Phasen hoher Migrationsaktivität wurde zweimal täglich, vormittags und abends die Reuse entleert. Für diesen Zeitraum kann das diurnale Einwanderungsmuster der Tiere betrachtet werden. Abb. 41 stellt die Migrationsaktivität der Seelauben im Zeitraum ihrer höchsten Aktivität dar. An insgesamt elf Terminen wurde zweimal täglich die Reuse entleert.

65% der Seelauben wanderten an diesen Tagen tagsüber in die Reuse ein. Deutlich weniger, nämlich 35% wanderten in der Nacht in die Zeller Ache ein.

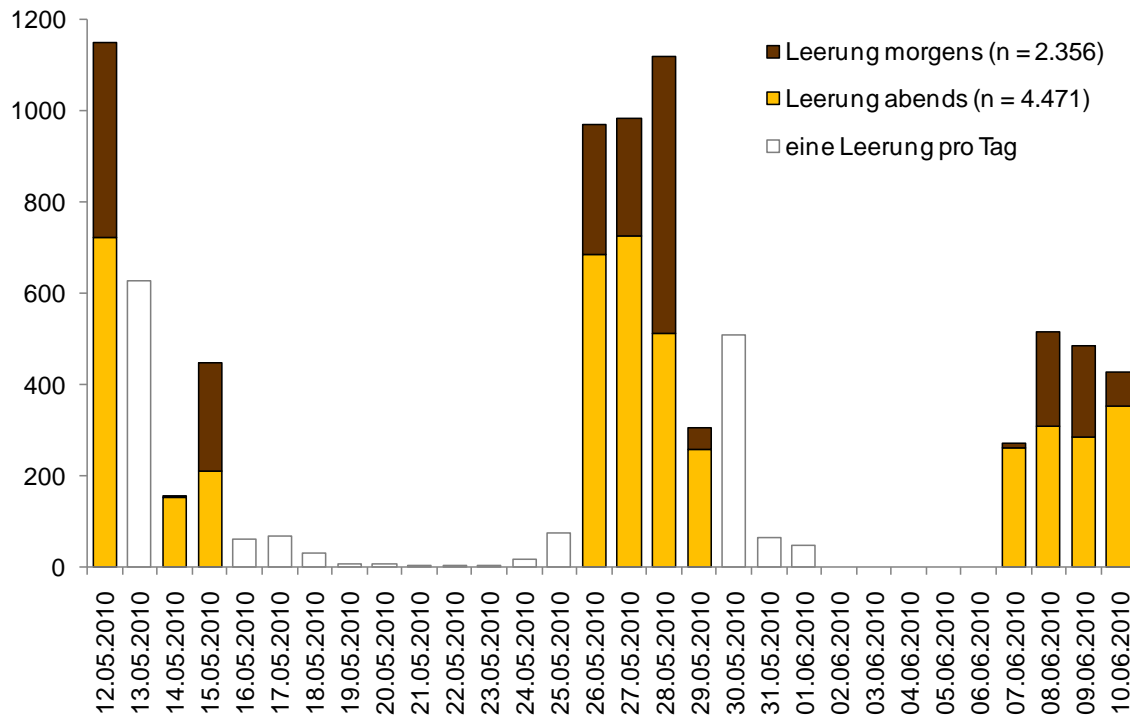


Abb. 41 Diurnales Migrationsmuster der Seelaube in der Zeller Ache im Zeitraum vom 12. Mai bis zum 10. Juni 2010.

6.2.2.3 Migrationsaktivität der Rußnasen

45% Anteil an den insgesamt eingewanderten Fischen hat die Rußnase, die damit die zweithäufigste gefangene Fischart in der Zeller Ache ist. Ab dem 7. April wurden vereinzelt Rußnasen in der Reuse der Zeller Ache registriert. In der Woche vom 27. April bis zum 3. Mai wurden 67 Individuen gefangen. In der folgenden Woche nahm die Einwanderungsaktivität wieder ab. Am 10. Mai startete mit fünf Individuen die erste große Einwanderungswelle. In den folgenden Tagen bis zum 16. Mai passierten 1.621 Individuen das dynamische Fischwehr. Nach einer Woche geringer Einwanderungsaktivität war vom 24. Mai bis zum 1. Juni die zweite große Einwanderungswelle zu beobachten. Innerhalb dieser neun Tage wurden 2.644 Individuen aus dem Mondsee in der Reuse dokumentiert.

Während der ersten Einwanderungswelle konnte bei rund einem Viertel der Individuen das Geschlecht eindeutig bestimmt werden. Bei 22% der Tiere handelte es sich eindeutig um Milchner, 5% waren Rogner. Bei der zweiten großen Einwanderungswelle zeigten bereits 89% der Individuen eindeutige geschlechtsspezifische Unterschiede. 71% der bestimmten Individuen waren Milchner, 18% waren Rogner. Bei der dritten Einwanderungswelle wurden 76% der Individuen als Milchner dokumentiert, 24% waren Rogner (Abb. 42).

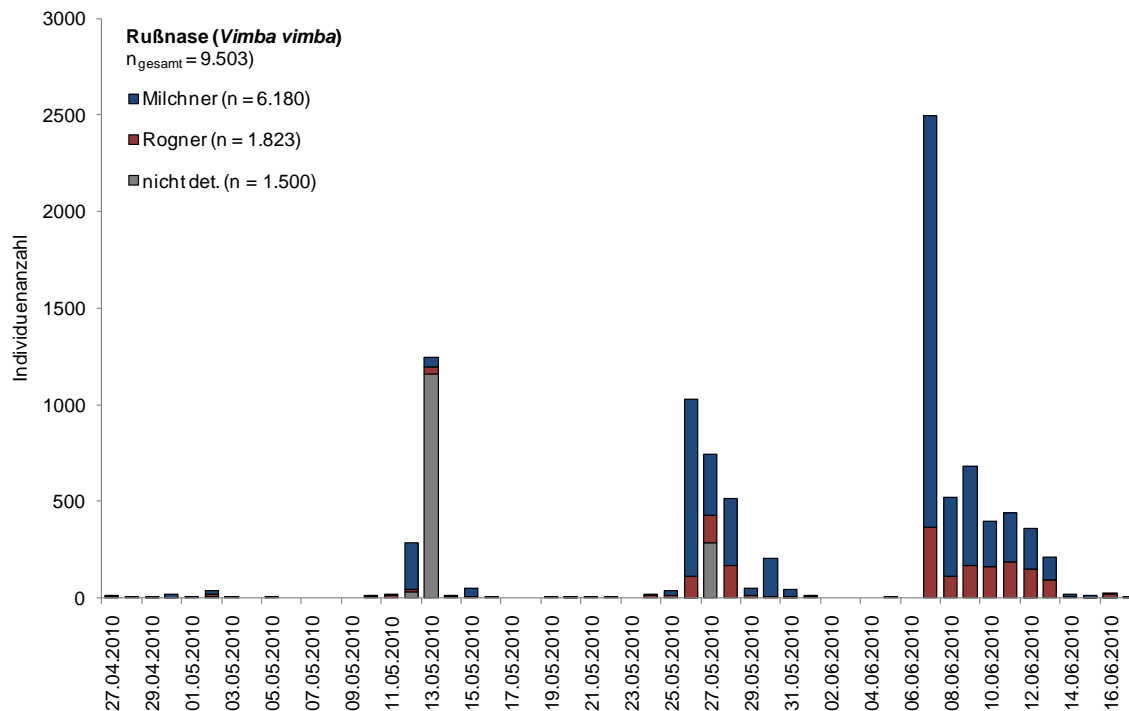


Abb. 42 Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Rußnasen im Zeitraum vom 27. April bis zum 17. Juni 2010.

Drei Viertel der Individuen (7.108) wiesen bei der Einwanderung in die Reuse akute Laichbereitschaft auf. Besonders deutlich ist hier das Ansteigen des Anteils der laichreifen Tiere in den aufeinanderfolgenden Einwanderungswellen. Liegt der Anteil der aktuell laichreifen Individuen beim ersten Migrationsschub bei 24%, zeigen in der zweiten Einwanderungsphase bereits 66% Laichreife. In der dritten Einwanderungswelle steigt dieser Wert schließlich auf 96% an. Der Anteil der bereits abgelaichten Individuen ist jeweils vernachlässigbar gering (Abb. 43).

Bei den dokumentierten Rußnasen in der Zeller Ache handelt es sich ausschließlich um adulte Tiere. Selbst das kleinste gefangene Individuum, ein Männchen mit 94 mm Körperlänge gab beim Abstreifen bereits Geschlechtsprodukte ab. Die größte gefangene Rußnase, ebenso ein Männchen wies eine Größe von 386 mm auf. Die durchschnittliche Körpergröße liegt bei 272 mm (Abb. 44).

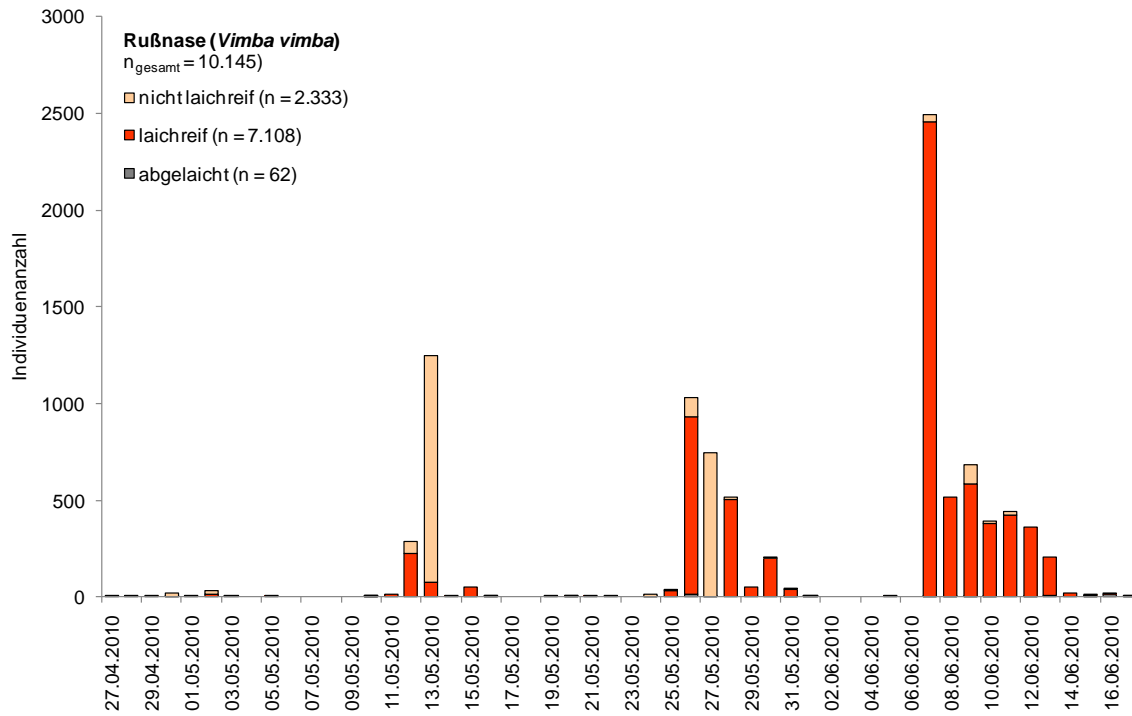


Abb. 43 Laichbereitschaft der im Zeitraum vom 27. April bis zum 17. Juni in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Rußnasen.

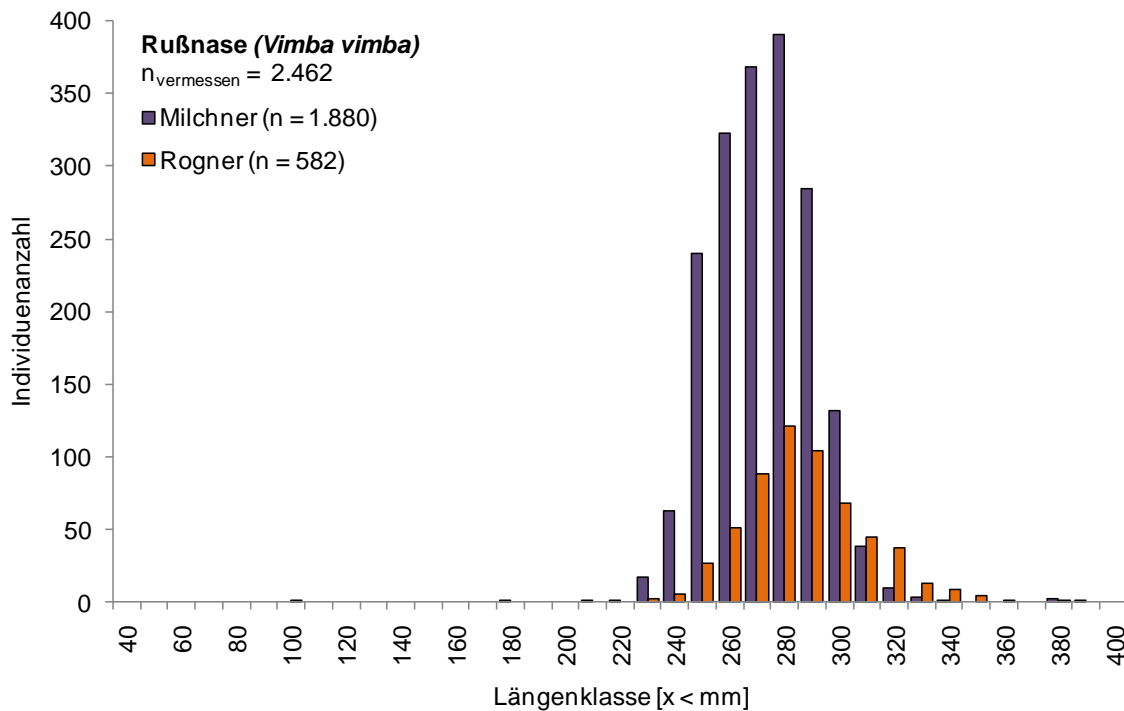


Abb. 44 Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Rußnasen (getrennt nach Geschlecht).

Der Vergleich der Totallängen innerhalb der drei Einwanderungswellen zeigt, dass während der ersten Welle im Mittel etwas größere Individuen dokumentiert wurden. Der Mittelwert der Körperlänge ist beim dritten Einwanderungsschub am geringsten. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant (Abb. 45).

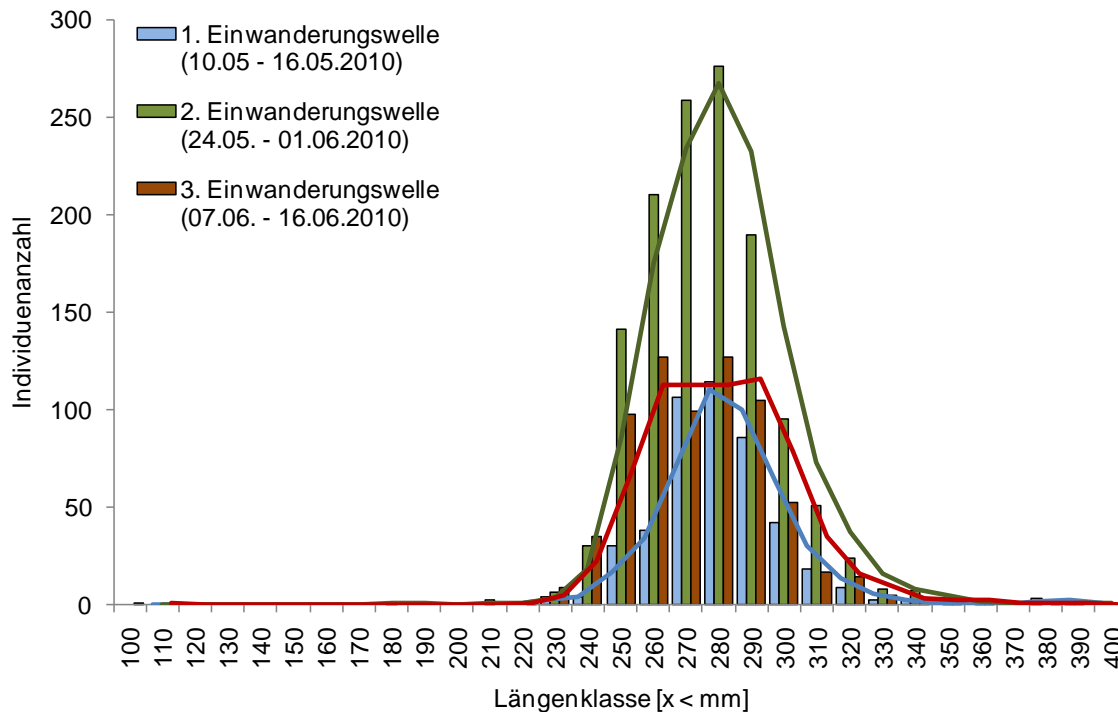


Abb. 45 Längenhäufigkeitsdiagramm der in die Reuse der Zeller Ache während der drei Einwanderungswellen gefangenen Rußnasen ($n_{\text{vermessen}} = 2.460$).

Auch für die Rußnase lässt sich im Zeitraum der höchsten Migrationsaktivität das diurnale Einwanderungsmuster darstellen. Wie in Abb. 46 deutlich ersichtlich finden die flussaufwärts gerichteten Wanderbewegungen der Rußnasen vom Mondsee in die Zeller Ache, im Gegensatz zu den Seelauben, hauptsächlich in der Nacht statt. 94% der Rußnasen wurden an den Terminen der halbtäglichen Reusenleerung morgens dokumentiert. Nur 6% wanderten im Mittel tagsüber ein und wurden bei der abendlichen Leerung registriert.

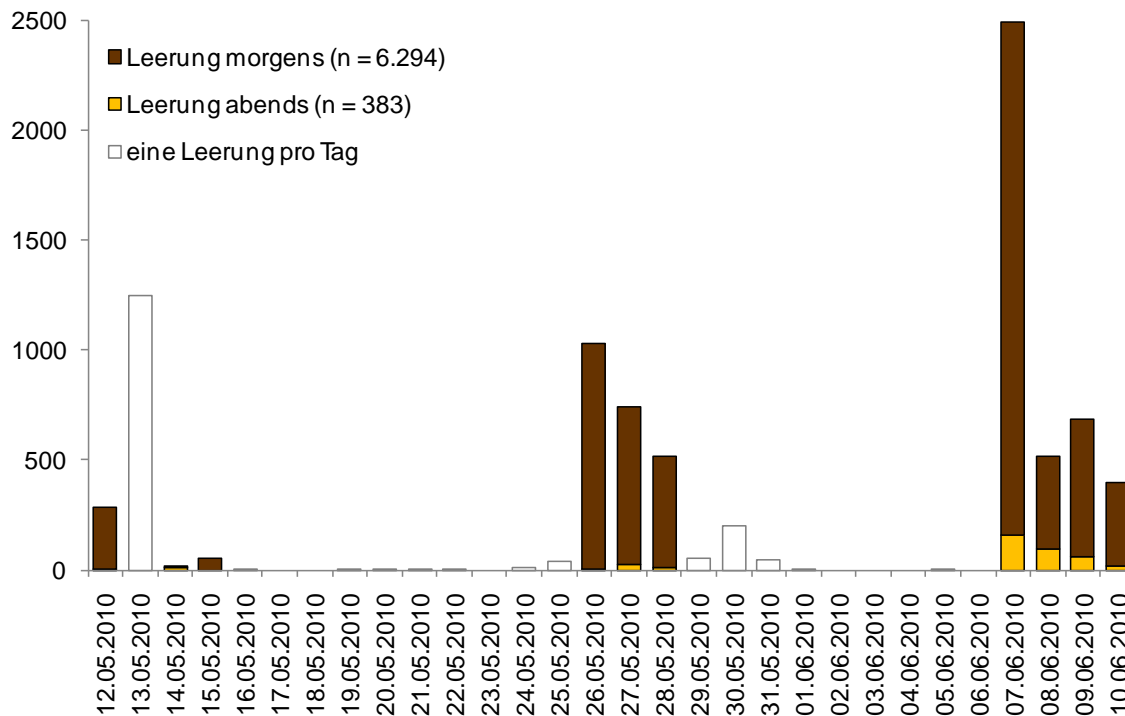


Abb. 46 *Diurnales Migrationsmuster der Rußnase in die Zeller Ache im Zeitraum vom 12. Mai bis zum 10. Juni 2010.*

6.2.3 Abhängigkeit der Einwanderung von ausgewählten abiotischen Faktoren

6.2.3.1 Migrationsraten in Abhängigkeit von der Temperatur

Anfang März beträgt die Temperatur der Zeller Ache im Mündungsbereich knapp 3,0°C. Am 21. März überschreitet sie hier die 5,0°C Marke, der Oberlauf ist zu diesem Zeitpunkt noch um 1,6°C kälter. Der Einfluss des Mondsees im Rückstaubereich ist hier bereits offensichtlich. Zu Beginn der Reusenuntersuchung am 2. April weist das Gewässer eine Temperatur von 5,9°C auf. Bei 6,7°C wandern am 4. April bereits die ersten Fische in die Reuse ein. Hauptsächlich Haseln und Aitel, darunter jedoch auch ein Perlfisch. Bis zum 9. April sind bereits zwei Drittel der insgesamt dokumentierten Haseln eingewandert. Am 10. April werden erstmals 10,0°C überschritten. Im Vergleich dazu ist die Temperatur der Seeache noch um 3,8°C kälter. Vom 24. April bis zum 2. Mai wandert der Großteil der registrierten Perlfische in die Reuse ein. Die Wassertemperaturen liegen in diesem Zeitraum zwischen 11,2°C und 12,7°C. In der ersten Maiwoche kühlt das Gewässer leicht ab, trotzdem werden täglich Fische dokumentiert. Am 11. Mai, bei einer Temperatur von 12,5°C setzt der Laichzug der Seelauben mit voller Intensität ein. Während dieser ersten Einwanderungswelle schwanken die Werte zwischen 11,4°C und 13,6°C. Am 15. Mai kühlt das Gewässer auf 10,8°C ab. Bis zum 22. Mai liegen die Temperaturen unter 11,5°C. Die Migrationsraten gehen deutlich zurück. Erst ab dem 23. Mai die Temperaturen einen

Aufwärtstrend zeigen nimmt auch die Einwanderungsaktivität wieder zu. In der zweiten Einwanderungswelle betragen die Wassertemperaturen der Zeller Ache zwischen 14,3°C und 15,5°C. Als Folge einer neuerlichen Temperaturabnahme geht die Einwanderungsaktivität gegen Null. Die dritte Migrationswelle geht einher mit einem weiteren Temperaturanstieg. Die höchste Migrationsaktivität mit 2.760 gefangenen Fischen wird am 7. Juni bei einer Temperatur von 18,0°C verzeichnet. In Abb. 47 ist der Verlauf der Wassertemperaturen in ausgewählten Gewässern des Salzkammergutes von Anfang März bis Mitte Juli dargestellt.

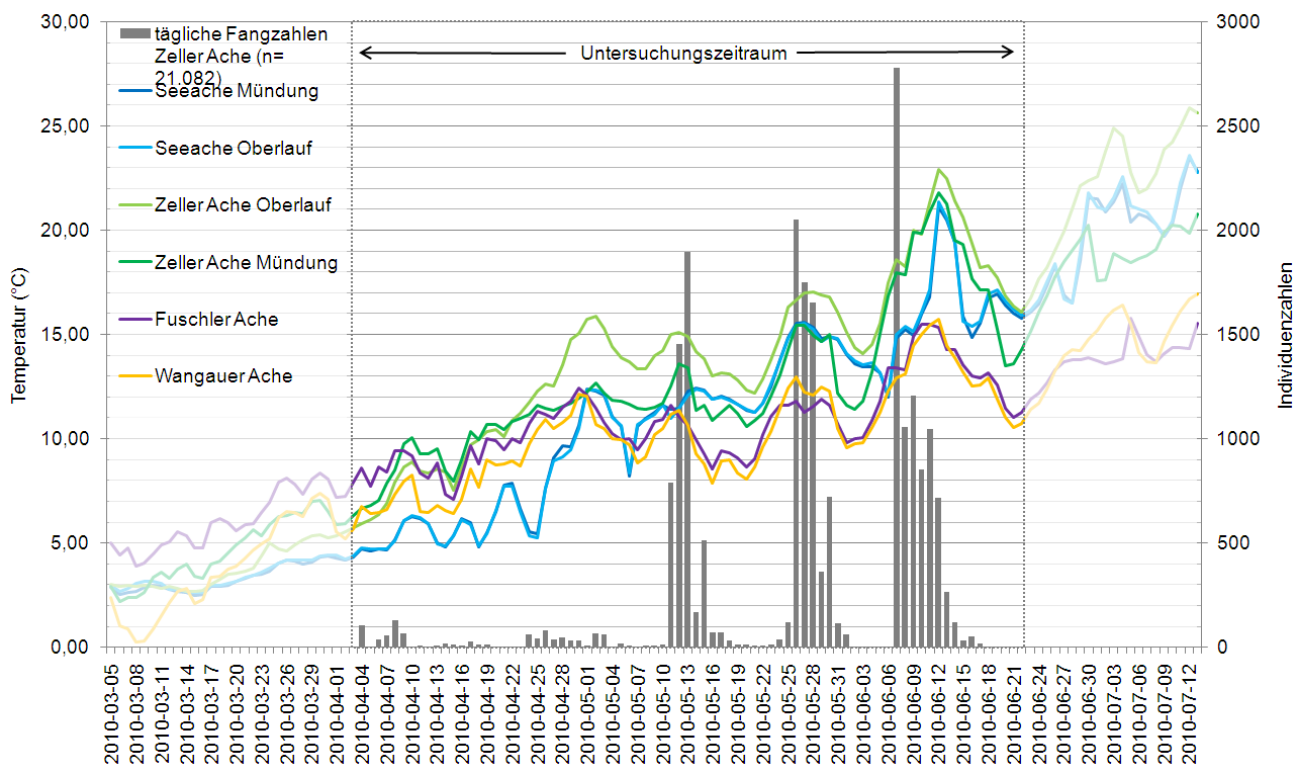


Abb. 47 Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) in ausgewählten Gewässern des Salzkammergutes der Monate März bis Juli 2010 sowie tägliche Fangzahlen in der Reuse der Zeller Ache.

Abb. 48 zeigt den Temperaturverlauf der Zeller Ache im Zeitraum der Reusenuntersuchung im Detail.

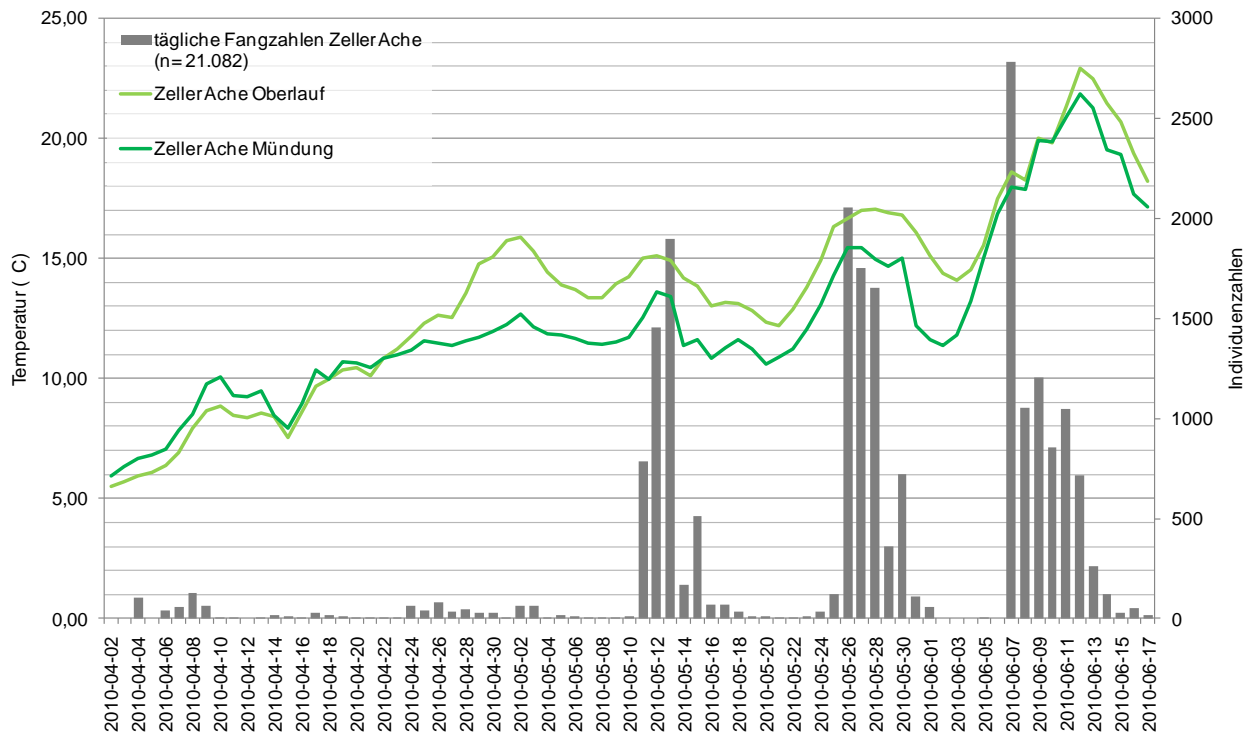


Abb. 48 Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) im Mündungsbereich sowie im Oberlauf der Zeller Ache sowie Darstellung der täglichen Fangzahlen in der Reuse.

6.2.3.2 Migrationsraten in Abhängigkeit vom Wasserstand

Der erste Untersuchungsmonat in der Zeller Ache zeigt aufgrund der konstanten Wetterbedingungen einen relativ gleichmäßigen Wasserstand. Lediglich Regenfälle Mitte April heben den Wasserstand in der Zeller Ache und auch im Mondsee an. Die Wasserstandsamplitude an der Reuse in diesem Zeitraum beträgt 13 cm. Am 12. Mai, mitten in der ersten Einwanderungswelle der Seelauben und Rußnasen kam es zu Regenfällen im Einzugsgebiet der Zeller Ache. Die Migrationsaktivität bricht vorübergehend ein. Die zweite Migrationswelle findet bei stetigem Rückgang des Wasserstands der Zeller Ache statt. Dieser Einwanderungsschub bricht erneut durch heftige Regenfälle, die neben dem Abkühlen des Gewässer (Abb. 48) auch ein rasantes Ansteigen des Wasserstandes und damit des Abflussgeschehens mit sich bringen, ein. In den folgenden Tagen, bis zum 8. Juni wird Hochwasserabfluss in der Zeller Ache dokumentiert. Auch der Mondseewasserspiegel steigt rapid an. Bei erneut abfallendem Wasserstand nimmt auch die Migrationsaktivität wieder zu und es wird eine dritte Einwanderungswelle von Seelauben und Rußnasen registriert (Abb. 49).

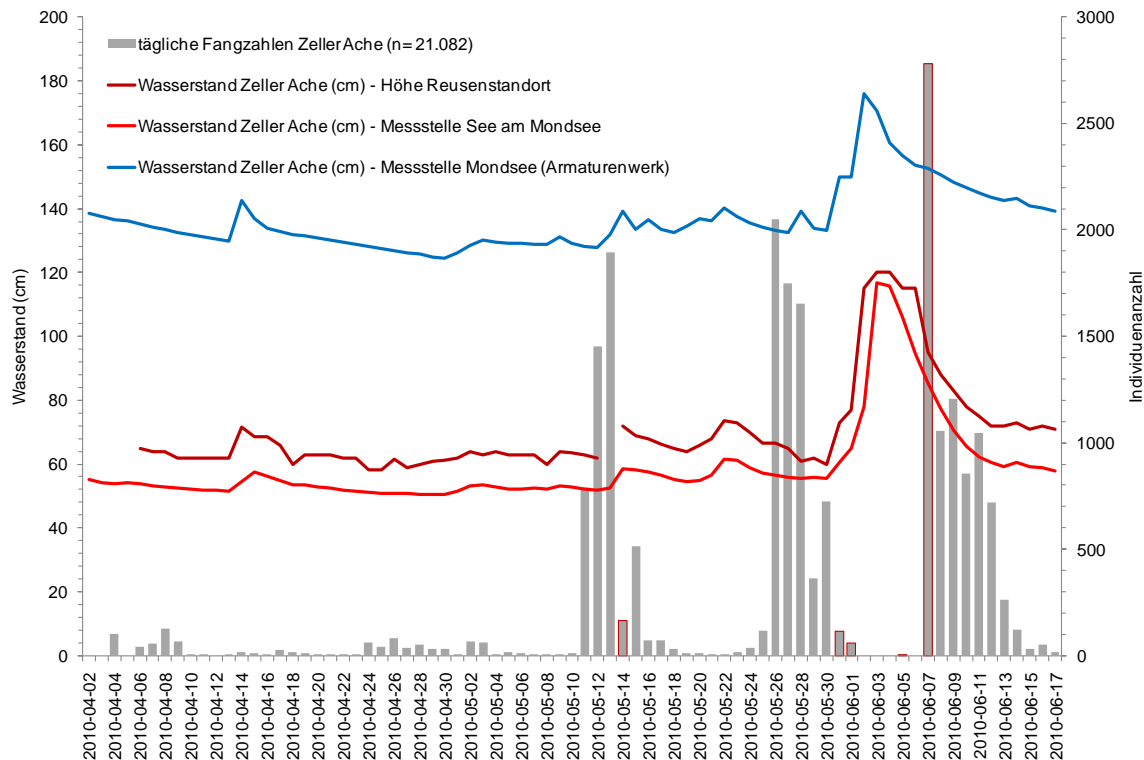


Abb. 49 Verlauf des Wasserstandes der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes sowie an der Messstelle See am Mondsee und Wasserstand des Mondsees an der Messstelle Mondsee (Armaturenwerk) (rot umrandete Balken = Paneele teilweise oder ganz überströmt).

6.2.3.3 Migrationsaktivität in Abhängigkeit von der Mondphase

Wie auch in der Seeache ist in der Zeller Ache die flussaufwärts gerichtete Wanderung der Fische bei Neumond generell geringer als bei Vollmond. Erster und zweiter Neumond im Untersuchungszeitraum fallen jedoch zusammen mit einem Absinken der Wassertemperatur (Abb. 48) und erhöhtem Wasserstand (Abb. 49) aufgrund heftiger Regenfälle (Abb. 50). Erst beim dritten Neumond herrschen steigende Temperaturen und abfallender Wasserstand vor. Dennoch ist im Vergleich zu den vorangegangenen Tagen die Migrationsrate etwas niedriger. Diese Neumondphase fällt mit dem Ausklingen der dritten Migrationswelle zusammen.

Auch das Auftreten der beiden Vollmondnächte im Untersuchungszeitraum lässt kein klares Muster in den Aufstiegszahlen erkennen. Der Faktor Mondphase spielt im dokumentierten Frühjahrslichzug offenbar eine untergeordnete Rolle.

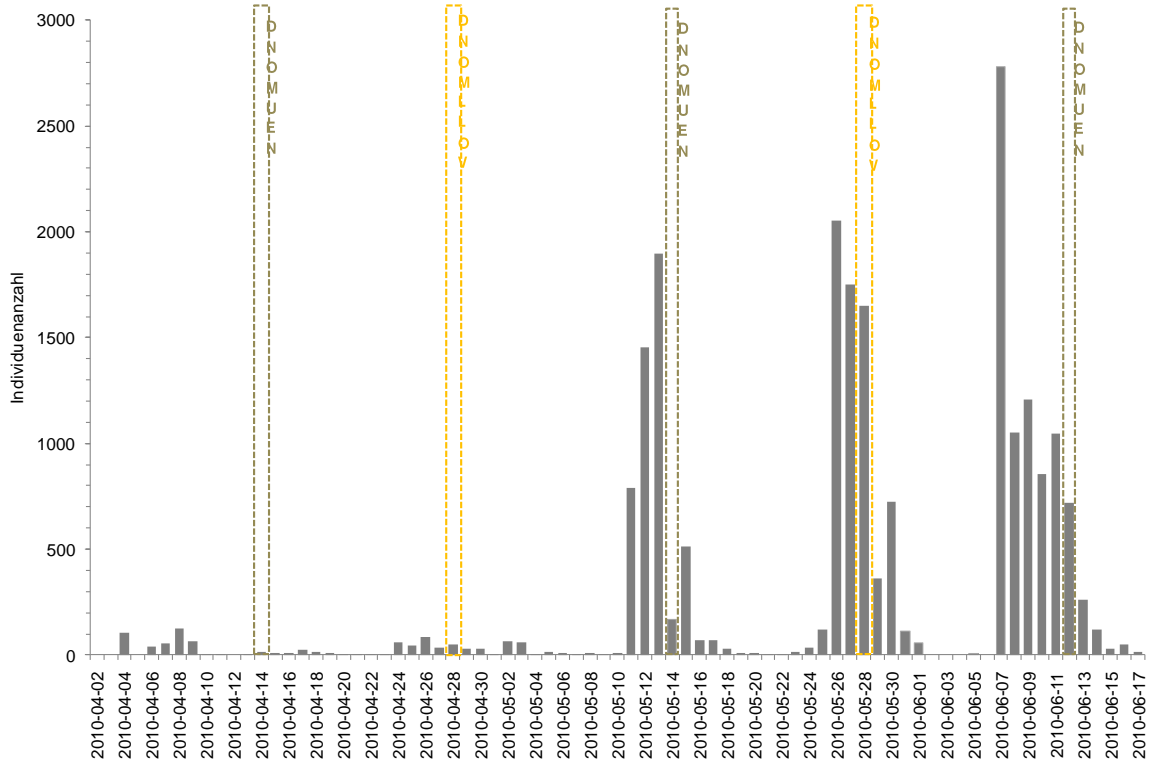


Abb. 50 Täglich einwandernde Zahl der Fische in die Reuse der Zeller Ache und Mondphase.

7 DISKUSSION

Grundsätzlich führt nahezu die gesamte aquatische Fauna mehr oder weniger ausgedehnte Wanderbewegungen durch um die Produktivität, Überlebensfähigkeit und die genetische Integrität der Population möglichst hoch zu halten. Als Hauptantrieb gelten die Nahrungssuche und vor allem die Fortpflanzung. Oft liegen die Laich- und Nahrungsgründe von Fischen in unterschiedlichen Gewässerabschnitten oder sogar in anderen Gewässern. Bietet ein bestimmter Lebensraum nicht die optimalen Ressourcen für alle ontogenetischen Entwicklungsstadien, so wandern die Fische entsprechend ihren Bedürfnissen um die besten Überlebensbedingungen vorzufinden (NORTHCOTE 1984).

Die Zuflüsse der großen Salzkammergutseen haben dabei eine besondere Bedeutung als Reproduktionshabitat für Arten wie Perlfisch, Seelaube oder die Rußnase. Im Verbindungsgewässer zwischen dem Mondsee und dem Attersee, der Seeache, wurden schon vor einigen Jahren umfangreiche Laichwanderungen von Perlfischen und Seelauben dokumentiert (SILIGATO & GUMPINGER 2005a). In der Ischler Ache, dem Ausfluss des Wolfgangsees wurden stromabwärts migrierende Perlfische nachgewiesen (SCHREMPF 2005). Bekannt sind zudem Migrationsaktivitäten von Perlfischen in die Zeller Ache und in die Mündungsbereiche kleinerer Zuflüsse dieser Seen (GUMPINGER & SCHAUER 2008). Ein weiterer Hinweis betraf die Sichtung von Perlfischen im Auslauf des Traunsees (pers. Mitt. RATSCHAN). Dazu wurde an zwei Terminen zur Perlfischlaichzeit der betroffene Gewässerabschnitt abgesucht. Die Beobachtungen konnten jedoch nicht bestätigt werden.

Aus zahlreichen Gründen (Gewässerverbauung, unpassierbare Wehranlagen, etc.) sind diese Wanderungen von Fischen heute stark eingeschränkt. Für die Fische des Attersees sind in der Seeache aktuell nur die flussabwärtigsten 850 m weitgehend ungehindert erreichbar (SILIGATO & GUMPINGER 2005b). In der Zeller Ache behindert etwa 500 m flussaufwärts der Mündung ein Querbauwerk die ungehinderte Passierbarkeit (SCHAUER & GUMPINGER 2009). Neben den zahlreichen Kontinuumsunterbrechungen sind die Gewässer mit weiteren Problemen konfrontiert, die die fehlende Durchgängigkeit in ihren Auswirkungen auf die aquatische Fauna lokal noch übertreffen. Zu nennen ist hier vor allem die Kanalisierung von Gewässerabschnitten. Potentielle Laichareale in derart beeinträchtigten Gewässerabschnitten sind oft nur mehr sehr eingeschränkt vorhanden und können zudem in den meisten Fällen durch die longitudinale Fragmentierung nicht mehr erreicht werden. Erst in den letzten Jahrzehnten wurden die morphologische Degradierung und die Zerstückelung der Fließgewässer als Hauptgründe für den dramatischen Rückgang der Fischbestände erkannt (GUMPINGER 2001). Der Erreichbarkeit und der Habitatausstattung und –

qualität der Zuflüsse kommt daher eine Schlüsselrolle beim Erhalt der heimischen Fischbestände zu.

7.1 Seeache

Die Reusenuntersuchung an der Seeache aus dem Jahr 2004 (1.986 Perlfische in Reuse) ergab eine geschätzte Einwanderung von 3.000 bis 5.000 Individuen aus dem Attersee in den Unterlauf der Seeache (SILIGATO & GUMPINGER 2005a). Wenn man davon ausgeht, dass im See nicht abgelaicht wird, entspricht dies dem Großteil der genetisch effektiven Population des Attersees, Bei der aktuellen Untersuchung wurden mit 3.315 dokumentierten Perlfischen über 60% mehr Individuen gefangen. Geht man davon aus, dass jährlich ein konstanter Anteil der Population an der Reproduktion teilnimmt, ist dies jedoch ein Beleg für eine signifikante Zunahme der Individuendichte beziehungsweise Populationsgröße des Perlfisches im Attersee in den letzten sechs Jahren.

Genaue Angaben zur Perlfisch-Gesamtpopulation im Attersee sind bislang nicht bekannt. Auch mit den aktuell erhobenen Daten kann keine genaue Hochrechnung einer den realen Verhältnissen entsprechenden Individuendichte vorgenommen werden. Zudem sind keine vergleichbaren Populationsmodelle verfügbar.

Unter der Prämisse, dass die Fänge der Laichtiere eine relativ konstante Beziehung zur Gesamtgröße der Population haben, es sich also bei den gefangenen Perlfischen um eine stratifizierte Zufallsstichprobe handelt, lässt sich eine Annäherung an eine Gesamtpopulation schaffen.

Unter der Voraussetzung einer naturnahen Populationsstruktur, das heißt dem Vorhandensein aller Altersklassen und einer Dominanz von Jungfischen, sowie der Annahme, dass die Kapazität des betrachteten Systems noch nicht erreicht ist, kann man eine Gesamtpopulation von zumindest 29.000 Individuen für den Attersee hochrechnen.

Eine genauere Abschätzung kann die aktuell stattfindende Auswertung der Befischungen des Attersees geben, die im Zuge der Gewässerzustandsüberwachung durch das Bundesamt für Wasserwirtschaft in Scharfling gemacht wurden. Im Zuge der Befischungen wurden jedenfalls zahlreiche Perlfische in allen Altersstadien nachgewiesen (pers. Mitt. GASSNER).

7.1.1 Gewässerökologische Bedeutung der Seeache

Die aktuellen Untersuchungsergebnisse zeigen erneut die enorme ökologische Bedeutung der Seeache für die Attersee Fischfauna. Die Seeache wird von zahlreichen Fischarten aus dem See zur Fortpflanzung aufgesucht, da die hier herrschenden Bedingungen für die Entwicklung der Eier und Jungfische offenbar besonders günstig sind. Zur Eiablage ziehen Aitel, Barbe, Flussbarsch, Kaulbarsch, Hasel, Rotaugen, Rußnase, Seelaube und Perlfisch in der Seeache flussaufwärts. Im Zuge der Reusenuntersuchung im Jahr 2004 (SILIGATO & GUMPINGER 2005a) sowie bei der diesjährigen Untersuchung stellt dabei der gemäß Roter Liste (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2007) stark gefährdete Perlfisch die abundanteste Art dar.

Seit der Erstbeschreibung des Perlfisches im Jahr 1851 von HECKEL wurden reproduktive Populationen weltweit nur in den fünf voralpinen Seen Mondsee, Attersee, Wolfgangsee, Traunsee und Chiemsee nachgewiesen. Seit jeher gilt dabei der Laichzug der Perlfische in die Seeache als einzigartiges und besonderes Naturschauspiel (MOERZ 1928).

7.1.1.1 Gewässerökologische Bedeutung weiterer Atterseezuflüsse für den Perlfisch

HECKEL (1851) weist darauf hin, dass die Perlfische des Attersees früher auch in andere Zuflüsse aufgestiegen sind. Bei Begehungen von Atterseezuflüssen während der Laichzeit im Jahr 2008 (GUMPINGER & SCHAUER 2008) konnte lediglich die bekannte Einwanderung in die Seeache bestätigt werden.

Im Zuge der gegenständlichen Untersuchung wurden erneut ausgewählte Zuflüsse des Attersees während der Perlfisch-Laichzeit begutachtet:

Nach dem Hinweis eines Seeanrainers wurden ablaichende Perlfische im Schwemmkegel des **Urfangbaches** beobachtet (pers. Mitt. STADLER). Bei einem Lokalaugenschein konnte dies jedoch nicht bestätigt werden. In den folgenden Jahren sollte dieser Standort jedenfalls weiter beobachtet werden. Falls hier eine Sichtung gelänge, wäre dies der erste Nachweis des Laichvorganges im Attersee selbst! Die Gewässersohle des Urfangbaches ist im Unterlauf mit Steinplatten ausgelegt und kommt deshalb nicht als Reproduktionshabitat in Frage. Lediglich die flussabwärtigsten fünf Meter vor der Mündung in den Attersee wären als Laichhabitat potentiell geeignet (Abb. 51).



Abb. 51 Mündungsbereich (links) und Unterlauf (rechts) des Urfangbaches.

Auch bei der Begutachtung des **Parschallenbaches** konnten weder Perlfische noch Seelauben im Gewässer dokumentiert werden. Der Mündungsbereich war zum Zeitpunkt der Begehung durch zwei Steinschichtungen, nicht durchgängig. Die geringe Wassertiefe ist vermutlich für die Einwanderung von Perlfischen zu gering, für Seelauben jedoch ausreichend (Abb. 52).



Abb. 52 Mündungsbereich (links) und Unterlauf des Parschallenbaches.

Auch in den Unterlauf des **Dexelbaches** können Fische aus dem Attersee grundsätzlich einwandern. Für großwüchsige Arten wie den Perlfisch stellt die geringe Wassertiefe einen limitierenden Faktor dar. Das Substrat des Dexelbaches setzt sich im Unterlauf hauptsächlich aus Mesolithal (Korngröße 5-20 cm) und Makrolithal (Korngröße >20 cm) zusammen und ist so vermutlich für die Kieslaicher zu grob (Abb. 53).



Abb. 53 Mündungsbereich (links) und Unterlauf des Dexelbaches.

Neben der Seeache bieten keine anderen Atterseezuflüsse aufgrund ihrer Größe und morphologischen Ausgestaltung geeignete Laichplatzbedingungen für die großwüchsigen Perlfische. Der Attersee-Seeausrinn, die Ager, ist heute durch ein Wehr zur Regelung des Seespiegels rückgestaut und wird auch nicht zum Laichen genutzt (SCHREMPF 2005).

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse und der Nicht-Nachweis von Perlfischlaichplätzen in anderen Zuflüssen des Attersees unterstreichen damit erneut die Bedeutung der Seeache als wichtigstes Reproduktions- und Jungfischhabitat für Perlfische für den gesamten Attersee. Die Seeache stellt damit einen der wichtigsten Laichplätze für seebewohnende Perlfische weltweit dar!

Auch wenn aufgrund der Hochwassersituation quantitative Zahlen zur genauen Anzahl der einwandernden Seelauben in die Seeache fehlen, kann aufgrund der Beobachtungen davon ausgegangen werden, dass die Seeache auch für die Seelauben ein bevorzugtes Laichareal darstellt. Geht man davon aus, dass von den Seelauben zur Eiablage neben dem Attersee selbst die Unterläufe des Alexenauer Baches und des Weyregger Baches ebenso aufgesucht werden, kann man auf einen sehr dichten Bestand schließen.

7.1.2 Wanderverhalten der Fischfauna im Mündungsbereich der Seeache

Fast alle unter dem Begriff der rheophilen Kieslaicher zusammengefassten Arten wandern zumindest während der Fortpflanzungszeit in Zuflüsse ein, um dort auf geeigneten Kiesbänken zu laichen. Der Erreichbarkeit und Habitatausstattung und –qualität der Zuflüsse kommt daher eine Schlüsselrolle beim Erhalt der in den Seen heimischen Fischbestände zu. Obwohl die Seeache massiven wasserbaulichen Veränderungen unterzogen wurde, blieb zumindest eine bei jedem Wasserstand passierbare direkte Anbindung an den Attersee erhalten. Während des Untersuchungszeitraums führten zumindest 18 verschiedene Arten Wanderbewegungen im

Unterlauf der Seeache durch. In den quantitativen Ergebnissen unberücksichtigt bleiben dabei juvenile Stadien großwüchsiger Spezies sowie Kleinfischarten.

Bei den Migrationen der mit Hilfe des dynamischen Fischwehrs dokumentierten Perlfische, Seelauben, Rußnasen, Haseln, Aitel und Barben, handelt es sich zweifellos um Laichwanderungen, was die Trächtigkeit zahlreicher Tiere beziehungsweise der auffällige Laichausschlag bestätigten.

Der erste Nachweis von Wanderaktivität beim **Perlfisch** wurde bei einer Wassertemperatur von 7,8°C dokumentiert. Dies korreliert mit den Untersuchungsergebnissen von SILIGATO & GUMPINGER (2005a) die ein Überschreiten der Wassertemperatur von circa 7,5°C als auslösenden Faktor für das Einsetzen der Laichwanderungen beschreiben. Am Tag der höchsten Einwanderungsaktivität, am 29. April hatte die Seeache eine Temperatur von 9,6°C erreicht. Diese Daten unterscheiden sich deutlich von den Angaben von KAINZ & GOLLMANN (1997) die das Einsetzen der Laichwanderung des Attersee-Perlfisches bei einer Wassertemperatur zwischen 10,0°C und 12,0°C festmachen.

Wie schon von SILIGATO & GUMPINGER (2005a) dokumentiert, führt ein Absinken der Temperatur während der Einwanderung dazu, dass die Fische in ihrem Laichzug gebremst werden, was auch aktuell durch sinkende Reusenfänge bestätigt wird. Entsprechend dazu wurden zum Beispiel am 6. Mai, bei einer Wassertemperatur von 8,2°C nur zwei Perlfische in der Reuse registriert. Bei ansteigenden Temperaturen in den folgenden Tagen erhöhte sich auch die tägliche Migrationsrate wieder.

Diese konkreten Ergebnisse können dazu mit visuellen Beobachtungen untermauert werden. Vor Beginn der Haupteinwanderwelle sammelten sich hunderte von Perlfischen in mäßig durchströmten über einen Meter tiefen Bereichen der Seeache flussabwärts des Fischwehrs. Hier fanden sich die Tiere offensichtlich zur Erholung in Gruppen zusammen um erst danach weiter flussaufwärts zu ziehen. Dieser Zusammenschluss von Laichschwärmen konnte auch bei den Perlfischen des Wolfgangsees, vor dem Einzug in die Ischler Ache beobachtet werden (SCHREMPF 2005). Bei schnell sinkenden Temperaturen ließen sich die Tiere wieder in den Attersee abfallen. Bei ansteigenden Temperaturen konnten sie erneut in diesen Kolken beobachtet werden. Die Tiere standen dabei ruhig in der Strömung ohne sich gegenseitig zu irritieren. Der Laichakt selbst fand über flachen, gut durchströmten Kiesbänken bis circa 0,5 m Wassertiefe statt. Dabei wurden Rogner von mehreren Milchneern verfolgt und regelrecht bedrängt (Abb. 54).

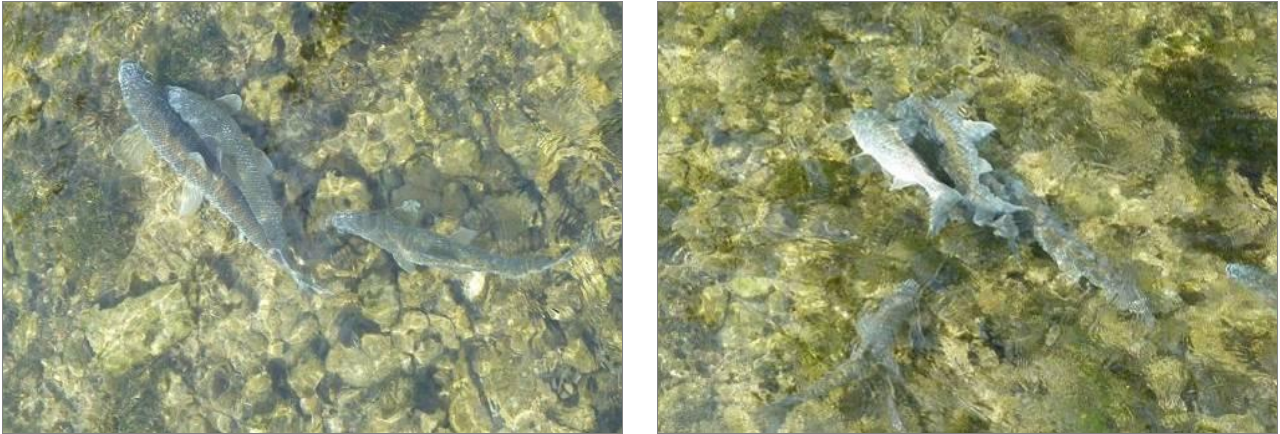


Abb. 54 *Perlfische beim spektakulären Laichspiel und Laichakt in der Seeache.*

Die Einwanderung laichbereiter Perlfische erstreckte sich aufgrund des unstabilen Wetters über insgesamt 37 Tage, wobei die Hauptwanderaktivität nur zwei Wochen dauerte. Das Geschlechterverhältnis von 65% Männchen und 35% Weibchen ist ausgeglichener als jenes von KAINZ & GOLLMANN (1997) angegeben, und korreliert weitgehend mit den Daten von SILIGATO & GUMPINGER (2005a). Der Fang bereits markierter fortpflanzungswilliger Perlfische, also Wiederfänge in der Reuse, deutet darauf hin, dass nicht alle Fische ihre Geschlechtsprodukte auf einmal abgeben. Ein Grund dafür kann wie schon von SILIGATO & GUMPINGER (2005a) vermutet das Nachreifen zuvor noch ungenügend gereifter Eier sein, wie dies bei zahlreichen „Portionslaichern“ der Fall ist.

Eine massenhafte Rückwanderung der Laichtiere in den See erfolgte beim Abklingen der großen Migrationswelle, nach längerem Verweilen am Laichplatz. Die Anzahl der Laichtiere am Laichplatz nahm dabei sprunghaft ab (Abb. 18).

Vergleicht man die Totallängen der in die Seeache eingewanderten Perlfische mit dem Wachstumsmodell von MAYR & WANZENBÖCK (2007), das auf Basis der Totallängen von Mondsee-Perlfischen entwickelt wurde, handelt es sich bei den jüngsten Laichtieren um zumindest fünfjährige Perlfische. Den größten Anteil an Laichtieren stellen demnach sechsjährige Perlfische.

Die **Seelaube** wandert erst in der letzten Maiwoche in die Seeache zur Fortpflanzung ein. Als auslösender Faktor für das Einsetzen der Laichwanderungen scheint das Erreichen einer Wassertemperatur von rund 14,0°C zu sein. Diese Erfahrungen beschreiben auch SILIGATO & GUMPINGER (2005a). Wie bei den Perlfischen fällt das Geschlechterverhältnis der Seelauben zu Beginn der Laichwanderungen zugunsten der Männchen aus. An dieser Stelle muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass aufgrund des Hochwassers zu Beginn der Seelaubeneinwanderungswelle der Großteil der aufsteigenden Tiere nicht erfasst werden konnte.

Zudem ist, durch die lichte Weite der Stäbe in den einzelnen Paneelen bei den Körperproportionen der Seelaube für juvenile Individuen eine Teilpassierbarkeit der Anlage anzunehmen.

Die **Hasel** zählt zu den zeitigen Frühjahrswanderern. Bereits ab März finden sich die Tiere an ihren Laichplätzen ein. Die ersten aufstiegswilligen Tiere wurden schon wenige Tage nach Installation des dynamischen Fischwehrs bei einer Wassertemperatur von 4,7°C gefangen. Am Tag der höchsten dokumentierten Wanderaktivität der Hasel, am 13. April wies die Seeache eine Temperatur von 5,0°C auf. Dies liegt deutlich unter den Beobachtungen aus niederösterreichischen Gewässern, in denen die Hasel bei einer Wassertemperatur von rund 6,0°C ihre Wanderung beginnt (TSCHARNUTER & PICHLER 2003).

Die **Rußnase** steigt, ähnlich wie die Seelaube erst Ende Mai in die einmündenden Zuflüsse zum Ablichten auf. Die ersten Tiere wandern bereits bei einer Temperatur von 11,3°C in die Seeache ein. Der gehäufte Fang von Individuen erfolgte bei einer Wassertemperatur von 15,5°C und nahm parallel mit abfallenden Temperaturen ab. Als auslösender Faktor für das Einsetzen der Laichwanderungen wird demnach das Erreichen der Wassertemperatur von rund 15,0°C angenommen. UIBLEIN et al. (1987) dokumentierten in den Jahren 1986 und 1987 den Beginn des Aufstiegs und den Beginn des Ablichtens der Rußnase in der Zeller Ache. Als auslösende Aufstiegstemperatur wurden im Jahr 1986 16,8°C registriert, im Jahr 1987 10,6°C. Die Temperaturwerte dieser drei Untersuchungen liegen relativ weit auseinander. Anders als bei Perlfisch und Seelaube kann hier nicht mit Sicherheit das Erreichen einer bestimmten Wassertemperatur als auslösender Faktor für das Einsetzen der Laichwanderungen postuliert werden (Abb. 55).



Abb. 55 *Rußnase aus der Seeache im "Hochzeitskleid" mit deutlicher Laichfärbung und feinkörnigem Laichausschlag.*

Im Zuge der Untersuchungen wurden auch drei **Hybride** gefangen. Aufgrund der vorhandenen Merkmale und Angaben aus der Literatur können diese Individuen als Kreuzungen zwischen Seelaube und Rußnase bestimmt werden. Diese Bastardisierung wurde bereits von SILIGATO & GUMPINGER (2005a) und von UIBLEIN et al. (1987) dokumentiert. Durch das, aufgrund der morphologischen Degradierung der Gewässer, stark reduzierte Angebot an Laichplätzen und die

sich überschneidenden Laichwanderungs- und Abweichzeiträume kommt es auch an den Laichhabitaten zu einer Überschneidung. Es ist anzunehmen, dass die Hybridisierungsrate höher ist, je weniger geeignete Laichhabitate vorhanden sind.

Besonders erfreulich ist der Nachweis von drei subadulten **Seeforellen**. Nach HAUER (pers. Mitt.) werden bei Befischungen in der Seeache immer wieder Seeforellen bis auf Höhe der Fa. Ebene nachgewiesen. Der Hauptaufenthaltsort der Seeforellen über das Jahr ist jedoch der See selbst. Bei den drei anderen dokumentierten in der kalten Jahreszeit laichenden Salmoniden **Bachforelle** und den nicht heimischen Spezies **Bachsaibling** und **Regenbogenforelle** handelt es sich ebenfalls um weitgehend ungerichtete Nahrungswanderungen. Es liegt die Vermutung nahe, dass das dynamische Fischwehr in den Wohnbereich (*home range*) der hier lebenden Tiere gesetzt wurde und die Fische eher zufällig in die Reuse einwanderten.

Bei Aitel, Barbe, Flussbarsch, Kaulbarsch, Hecht, Rotaugen und Rotfeder fällt der Untersuchungszeitraum in deren Laichzeit.

Aitel wanderten bereits ab Mitte April in die Reuse ein. Bereits Anfang Mai, bei einer Wassertemperatur von 12,3°C wurde der erste laichbereite Milchner detektiert. KÜTTEL et al. (2002) geben für das Aitel eine optimale Fortpflanzungstemperatur 13,0°C bis 18,0°C an. Diese Temperaturen wurden in der Seeache erst gegen Ende der Untersuchungszeit erreicht. Rund 45% der insgesamt dokumentierten Aitel hatten zu diesem Zeitpunkt schon die Reuse passiert. Knapp die Hälfte der Individuen war zum Zeitpunkt der Einwanderung laichreif.

Die insgesamt 13 dokumentierten **Barben** wanderten verstreut während des gesamten Untersuchungszeitraumes ein. Gegen Ende der Untersuchungsperiode wurden die ersten laichbereiten Tiere festgestellt, vor allem Milchner. Es kann angenommen werden, dass die Laichzeit der Barbe nach Untersuchungsende noch andauerte.

Weniger als ein Prozent der insgesamt eingewanderten Fische entfallen auf die Gruppe der Perciden. Mit 25 Individuen ist dabei der Flussbarsch etwas häufiger als der Kaulbarsch. Zur Laichzeit unternehmen **Flussbarsche** kurze Wanderungen. Die Fortpflanzung findet optimalerweise bei einer Wassertemperatur von 6,0°C bis 15,0°C statt (KÜTTEL et al. 2002). Sämtliche registrierten Tiere wanderten innerhalb dieser vorherrschenden Wassertemperatur in die Seeache ein. Bei keinem der Individuen wurde jedoch eine akute Laichbereitschaft festgestellt. **Kaulbarsche** wurden über die gesamte Untersuchungsperiode immer wieder in der Reuse gefangen. Ein Milchner gab zum Zeitpunkt der Einwanderung bereits Geschlechtsprodukte ab.

Aale wurden hauptsächlich zur Hauptwanderzeit der Perlfische sowie nach dem Einsetzen der Laichwanderung der Seelauben und Rußnasen in der Reuse dokumentiert. Die ersten Aale wurden bereits 1909 in den Attersee eingesetzt und verbreiteten sich in kurzer Zeit bis in den

Mondsee. Schon 1930 erkannte man die negative Beeinflussung der heimischen Fischfauna und riet von einem weiteren Besatz mit Aalen ab (HAEMPEL 1930). Leider wurden entgegen dieser Empfehlung jahrzehntelang große Mengen Aale besetzt, weshalb sie auch heute noch im gesamten Gebiet verbreitet sind. Die Anzahl der aktuell dokumentierten Aale ist im Vergleich zu den Fangraten aus dem Jahr 2004 (SILIGATO & GUMPINGER 2005a) jedoch deutlich zurückgegangen. Damals stellten Aale mit 97 nachgewiesenen Tieren die dritthäufigste Fischart dar.

7.1.3 Aktuelle Situation / Probleme

Wie schon eingangs beschrieben ergeben sich in der Seeache durch Wehre, Kraftwerke und Ausleitungen, die zum Großteil als unüberwindbare Wanderhindernisse für die aquatische Fauna fungieren, ökologische Probleme.

Die fehlende longitudinale Durchgängigkeit stellt aus gegenwärtiger Sicht jedoch nicht das einzige Defizit dar. Wie SILIGATO & GUMPINGER (2005b) dokumentierten weist die Seeache einen ungewöhnlich hohen Verbauungsgrad auf. Rund 70% der Uferlänge der Seeache sind blockwurfgesichert. Durch die Sicherung der Uferlinien über weite Strecken wurde die Bewegungsfreiheit des Gewässers auf ein Minimum beschränkt. Damit einhergehend führte das zum Verlust zahlreicher Lebensraumtypen, als auch zur Reduktion wertvoller Retentionsflächen für den Hochwasserfall. Dazu kommt die künstliche Regelung des Abflusses durch das Klauswehr was zu unnatürlichen Abfluss- und Wasserstandssituationen in der Seeache unterhalb des Klauswehrs führt, wie es in gegenständlicher Untersuchung zum Beispiel Ende Mai, Anfang Juni dokumentiert wurde (Abb. 30). Durch die künstliche Regelung des Abflusses wird die natürliche Flusssdynamik stark abgeschwächt, die zur Ausbildung jener flachen Schotterbänke beiträgt, die von Perlfisch und Seelaube bevorzugt zur Eiablage aufgesucht werden.

7.1.4 Prioritäre Maßnahmen

Das übergeordnete Ziel der Sanierung der Seeache ist die Herstellung der Erreichbarkeit möglichst langer, morphologisch intakter durchgängiger Gewässerabschnitt beziehungsweise die ungehinderte Durchgängigkeit des gesamten Gewässers sein. An den Kraftwerksstandorten der Fa. Ebewe, Fa. Laganda und am Klauswehr wurden in den letzten Jahren bereits Planungen für Organismenwanderhilfen durchgeführt die je nach Standort noch wasser- beziehungsweise naturschutzrechtlich bewilligt werden müssen (GUMPINGER & SCHAUER 2010). Nach Herstellung dieser Organismenwanderhilfen sollte die Durchwanderbarkeit der Seeache für die Fischfauna

hergestellt sein. Zur Klärung der Frage ob die aus dem Attersee einwandernden Arten lediglich den Unterlauf auf wenigen hundert Metern Länge als Reproduktionshabitat oder aber das gesamte Fließgewässer als Lebensraum beziehungsweise Wanderkorridor nutzen, ist von enormem ökologischem Interesse. Eine umfangreiche Migrationsuntersuchung könnte Fragestellungen von internationalem wissenschaftlichem und fischereiökologischem Interesse beantworten helfen. Eine solche Untersuchung müsste methodisch so ausgelegt werden, dass zumindest einige Einzelindividuen auf ihrem Weg durch die Seeache, aber auch in den beiden, dann verbundenen Seen, verfolgt werden können. Dies ist zwar mit hohen Kosten verbunden, würde aber auch sehr wertvolle Ergebnisse hinsichtlich der Abschätzung des Erhaltungszustandes der Bestände der beiden Schutzgüter in den Seen bringen. Mit deutlich eingeschränkter Aussagekraft können aber auch die Funktionsüberprüfungen der drei geplanten Organismenwanderhilfen in der Seeache zur Klärung dieser Fragestellung beitragen. Die Untersuchungsmethodik für eine Funktionskontrolle kann in der Weise der Fragestellung angepasst werden, dass sie auch zur Klärung solcher Fragen geeignet ist (SCHEDER & GUMPINGER 2009, GUMPINGER 2001).

Diese Informationen sind besonders vor jenem Hintergrund interessant, als ein aktives Aufwandern vom Attersee in den Mondsee, so es ein solches ursprünglich gab, nun mehr als 100 Jahre nicht möglich war. Die Rückkehr adulter Fische in ihre ursprünglichen Laichgebiete, von denen sie wissen, dass diese für eine erfolgreiche Reproduktion geeignet sind beziehungsweise sich dort zur Laichzeit auch andere fortpflanzungswillige Individuen der Art einfinden wird als *homing* bezeichnet (WOOTTON 1990). Diese Fähigkeit stellt eine wichtige Strategie für die Fitness der Tiere dar (HUNTER & GIBBS 2010). Vor allem bei kleinen Populationen kommt der genetischen Diversität eine erhöhte Bedeutung zu. Insbesondere für Salmoniden ist dieses Verhalten gut dokumentiert (HASLER 1983, STABELL 1984, DITTMAN & QUINN 1996). Diese Philopatris (sog. Brutortstreue) basiert demnach einerseits auf einem ausgeprägten topographischen Gedächtnis also auf der Wiedererkennung von Landmarken (LUCAS & BARAS 2001) und andererseits auf chemosensorischer Orientierung mittels bestimmter olfaktorisch aktiver Substanzen (NORDENG & BRATLAND 2006). Obwohl die Gewässer Mondsee und Attersee in einer Seenkette liegen und miteinander verbunden sind, zeigen sie dennoch unterschiedliche chemische Eigenschaften. Es bleibt die Frage offen, wie lange diese Erinnerung, dieses Verhaltensmuster in den Fischen gespeichert werden kann, ob dies auch über Generationen weitergegeben wird, ob es sich um ein evolutionäres oder involutionsäres Verhaltensmuster handelt. Im Falle eines genetischen *homings*, könnten dann die Nachkommen von ursprünglich im Mondsee beheimateten, abgewanderten Individuen wieder versuchen wollen, in den Mondsee zu gelangen.

Nach der *imprinting* – Hypothese prägt sich der „Geruch“ des Heimatgewässers in der sensiblen Phase im Juvenilstadium des Fisches ein (NORDENG & BRATLAND 2006). Zu einem aktiven Aufwandern von „ehemaligen“ Mondsee-Perlfischen würde es in diesem Fall dann nicht kommen.

Angesichts des relativ hohen Degradationsgrades der Seeache und auch der hydrologischen Veränderungen infolge der Seespiegelsteuerungen könnte die alleinige Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit nicht ausreichen, um die ursprünglichen Verhaltensweisen der Fischbestände im System wieder zu ermöglichen. Ohne Zweifel sind habitatverbessernde Maßnahmen nötig um verloren gegangenen Lebensraum und Laichgebiete neu zu schaffen oder wieder nutzbar zu machen. Die Erhaltung beziehungsweise die Wiederherstellung des guten beziehungsweise sehr guten hydromorphologischen Zustandes der Seeache als wichtigstes Reproduktionshabitat ist aber jedenfalls von prioritärer Bedeutung für den langfristigen Erhalt zahlreicher Arten der Seefischfauna, allen voran des Attersee-Perlfisches.

Als weitere Maßnahme muss auf die Populationen standortfremder Fischarten eingegangen werden. In sämtlichen den Autoren zur Verfügung stehenden Daten zur Fischfauna der Seeache scheint neben den nicht heimischen Arten Regenbogenforelle und Bachsaibling der standortfremde Aal auf. In den Fangergebnissen von Elektrofischungen durch das Bundesamt für Wasserwirtschaft in Scharfling scheint der Aal als sehr häufige Art auf (pers. Mitt. SCHOTZKO in SCHEDER & GUMPINGER 2009). Dieses Resultat deckt sich mit den Ergebnissen der Reusenuntersuchung im Jahr 2004 (SILIGATO & GUMPINGER 2005a), wo der Aal ebenfalls die dritthäufigste Fischart nach Perlfisch und Seelaube darstellte. Die im Donau-Einzugsgebiet nicht heimische Fischart kann sich in unseren Gewässern nicht fortpflanzen. Der aktuell vorhandene Bestand beruht somit ausschließlich auf Besatzmaßnahmen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in jüngster Vergangenheit trotz entgegengesetzter Empfehlung der Fischereireviere und sachkundiger Spezialisten weitergeführt wurden. Ein Hinweis auf fortgesetzte Besatzaktivitäten ist der Ausfang von insgesamt 400 kg Aalen im Jahr 2005 am Mondsee (pers. Mitt. ABEL in SCHEDER & GUMPINGER 2009). Als Maßnahme zur Reduktion des Prädationsdrucks auf Perlfischeier und -larven ist eine konsequente Entnahme von Aalen aus der Seeache und aus dem Attersee selbst sowie der Abbruch weiterer Besatzaktivitäten nötig.

7.2 Zeller Ache

7.2.1 Gewässerökologische Bedeutung der Zeller Ache

Wie die Seeache wird auch die Zeller Ache von zahlreichen Seefischen aufgesucht. Wie die gegenständlichen Ergebnisse zeigen, ziehen Aitel, Flussbarsch, Hasel, Kaulbarsch, Perlfisch, Rotaugen, Rotfeder und vor allem Seelaube und Rußnase während der Laichzeit in die Zeller Ache. Wurde die Anzahl der erwarteten Seelauben und Rußnasen bei weitem übertroffen, blieb die Quantität der Perlfische unter den Erwartungen. In den letzten Jahren wurde mehrfach beobachtet, dass die Zeller Ache von Perlfischen als Reproduktionshabitat genutzt wird (SILIGATO & GUMPINGER 2006, pers. Mitt. MAYR). Habitate, in denen vor Jahren noch etliche Perlfische beim Abbläuen gesichtet wurden, wurden in diesem Jahr vor allem von Aiteln genutzt (pers. Mitt. MAYR). Besonders verwundert in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass gegenwärtig aus Fischerkreisen von starken Zunahmen der Perlfischbestände im Mondsee zu hören ist. Von einem Fischereirecht ist sogar zu hören, dass sich der Ausfang der Perlfische vom Jahr 1999 bis zum Jahr 2005 mehr als verzehnfachte (pers. Mitt. ABEL). Es liegt die Vermutung nahe, dass der Großteil der Perlfisch-Population des Mondsees andere Zuflüsse zur Eiablage aufsucht.

Vor diesem Hintergrund wurden im Mondsee-System zur Laichzeit der Perlfische Begehungen von Zuflüssen durchgeführt um potentiell geeignete beziehungsweise genutzte Laichplätze ausfindig zu machen. Neben der Zeller Ache ist die Fuschler Ache als Laichareal für Perlfische aus dem Mondsee bestätigt (SILIGATO & GUMPINGER 2006). Im heurigen Jahr wurden jedoch weder in der Fuschler Ache noch im zugehörigen Werkskanal Perlfische gesichtet. Weiters wurde einem Hinweis nachgegangen, wonach Perlfische in den „Drachensee“ am Golfplatz in Schwarzindien ziehen um dort abzulaichen (pers. Mitt. HEMETSBERGER). Im Zuge mehrerer Kontrollgänge wurden vor allem am Ausrinn des „Drachensees“ Rußnasen in Laichfärbung, einige Aitel und tatsächlich einige Perlfische gesichtet (Abb. 56). Es wurde jedoch kein Laichspiel und keine Laichabgabe beobachtet. Die Wangauer Ache, welche aufgrund ihrer Größe als Reproduktionshabitat potentiell geeignet erscheint, ist aufgrund ihrer im Vergleich zur Fuschler- oder Zeller Ache niedrigeren Wassertemperaturen vermutlich zu kalt (Abb. 28). Weitere Mondsee Zuflüsse haben wegen ihrer geringen Größe nur bedingt Bedeutung als potentielles Reproduktionshabitat.



Abb. 56 *Rußnasen, Perlfische und Aitel wurden im Ausrinn des „Drachensees“ am Gelände des Golfplatzes in Schwarzindien gesichtet.*

Nach zum aktuellen Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Informationen bildet die Zeller Ache, trotz der verhältnismäßig wenigen eingewanderten Individuen, das Haupt-Laichgewässer dieser Spezies. Die Hochrechnung der (Reusen)Stichprobe auf eine Gesamtpopulation der Perlfische, unter Berücksichtigung der schon in Kap. 7.1 für den Attersee genannten Voraussetzungen, ergäbe eine Gesamtpopulation von etwa 2.400 Individuen für den Mondsee. Diese Zahl erscheint nach fachlicher Einschätzung aber als zu gering.

Lässt man die Anzahl der in der Zeller Ache dokumentierten Laichtiere unberücksichtigt und geht man im Mondsee von der gleichen Individuendichte aus wie sie für den Attersee hochgerechnet wurde, ergibt sich eine Perlfisch-Gesamtpopulation von 8.800 Individuen. Diese Zahl erscheint nach fachlicher Einschätzung eine bessere Annäherung zur tatsächlichen Populationsgröße zu sein. Vor dem Hintergrund der, nach Angaben der ansässigen Fischer, stetig zunehmenden Populationsgröße des Perlfisches welche ein wachsendes Problem für die Fischerei darstellt wurde von GUMPINGER & SCHAUER (2010) ein Projekt zur Verwertung des Perlfischbeifangs etabliert, das zurzeit gemeinsam mit zahlreichen Berufsfischern aus dem Attersee durchgeführt wird. Die Rückmeldungen der Fischer ergänzen die aktuelle Datenbasis und sollen helfen, genauere Hochrechnungen zur Perlfischdichte im See, und damit letztendlich auch zum Erhaltungszustand der Population anstellen zu können.

Bislang wurde festgestellt, dass Seelauben im Mondsee flache unbewachsene Schotterbänke als Laichhabitate, sowie die Zuflüsse Zeller Ache und Wangauer Ache, nutzen. Im Mondsee bleiben als potentielle Laichareale demnach weniger als 1% der gesamten Uferlänge übrig (SILIGATO & GUMPINGER 2006). Im Jahr 2005 wurde beobachtet, dass die Quantität der in die Wangauer Ache eingewanderten Individuen bei weitem nicht jene der Zeller Ache erreicht (SILIGATO & GUMPINGER

2006). Die Zeller Ache scheint demnach, mit aktuell dokumentierten 10.145 Individuen, das bedeutendste Laichareal für die Seelaube zu sein. Die vorliegende Untersuchung bringt nun erstmals quantitative Daten zu den einwandernden Seelauben in die Zeller Ache und bestätigt aufgrund der hohen Zahl der dokumentierten Individuen die enorme Bedeutung des Gewässers für das Schutzgut.

Wie schon für den Perlfisch, wird auch hier versucht eine Annäherung an eine Gesamtpopulationszahl durchzuführen. Unter Annahme derselben populationsbeschreibenden Parameter Voraussetzungen wie in Kapitel 7.1 für den Perlfisch beschrieben, ergibt sich für die, aus der Zeller Ache rekrutierten Seelauben eine Population von 108.000 Individuen. Da die Seelauben des Mondsees nachweislich jedoch auch im See selbst und in der Wangauer Ache ablaichen, stellen die dokumentierten Tiere nicht die Gesamtheit der tatsächlich reproduktionsfähigen Individuen dar. Deshalb kann man die Hypothese aufstellen, dass sich ein Drittel der Seelaubenpopulation aus der Reproduktion in der Zeller Ache rekrutiert, ein Drittel aus der Reproduktion im See selbst sowie ein Drittel aus der Wangauer Ache. Die Gesamtpopulation des Mondsees würde entsprechend den genannten Annahmen und überschlägigen Kalkulationen etwa 320.000 Individuen umfassen.

Da aufgrund der Hochwassersituation während des Hauptlaichzugs der Seelauben in der Seeache das Fischwehr nicht voll funktionstüchtig war, entsprechen die dokumentierten Daten keiner stratifizierten Zufallsstichprobe und es lässt sich keine gewässerspezifische Hochrechnung anstellen. Unter der Annahme, dass die Dichte an Seelauben im Attersee ähnlich ist wie im Mondsee, und unter Berücksichtigung der Seegröße ergäbe dies für den Attersee eine Gesamtpopulation von etwa 1,1 Mio. Seelauben.

7.2.2 Wanderverhalten der Fischfauna im Mündungsbereich der Zeller Ache

Obwohl die Zeller Ache, wie auch die Seeache, massiven wasserbaulichen Veränderungen unterzogen und sogar die Mündung verlegt wurde, bleibt zumindest eine bei jedem Wasserstand passierbare direkte Anbindung an den Mondsee erhalten. Diese Einwanderungsmöglichkeit aus dem Mondsee nutzten während der Untersuchungsperiode zumindest 14 verschiedene Arten. Wie auch in der Seeache stellte sich dabei die **Hasel** als einer der ersten Einwanderer ein. Gleich am zweiten Tag nach Installation des Fischwehrs wurden 69 Individuen bei einer Wassertemperatur von 6,7°C registriert. Diese Dokumentation korreliert mit den Beobachtungen von TSCHARNUTER & PICHLER (2003) die den Beginn der Laichwanderung von Haseln bei 6,0°C festmachen. Aus dem Attersee wanderten die ersten Tiere in die Seeache jedoch schon bei deutlich geringeren Wassertemperaturen ein. Ob es bei solchen niedrigeren Temperaturen auch schon in der Zeller

Ache Migrationsbewegungen gegeben hat, kann aktuell nicht mehr festgestellt werden, da die Reuse erst bei einer Wassertemperatur von 5,9°C installiert wurde. Der Zeitraum über den laichbereite Individuen der Hasel dokumentiert wurden, erstreckte sich allerdings über zweieinhalb Monate.

Zeitgleich mit den Haseln stiegen die ersten **Aitel** in den Unterlauf der Zeller Ache auf. Die Spezies stellt mit insgesamt 621 Individuen, nach Seelaube und Rußnase, die dritthäufigste dokumentierte Art in der Zeller Ache dar. Rund 67% der Spezies war bereits vor Beginn der von KÜTTEL et. al (2002) angegebenen minimalen Fortpflanzungstemperatur von 13,0°C in die Zeller Ache eingewandert. Laichbereite Individuen wurden ab einer Wassertemperatur von 7,8°C dokumentiert. Einige Aitel zeigten dabei einen feinkörnigen Laichausschlag.

Mit 240 Individuen bilden **Flussbarsche** die sechsthäufigste Spezies in der Zeller Ache. Entgegen der Migration in der Seeache, wandern hier rund drei Viertel der Art erst gegen Ende des Untersuchungszeitraums in die Reuse ein und zwar bei Wassertemperaturen die weit oberhalb der optimalen Fortpflanzungstemperatur der Art gemäß KÜTTEL et al. (2002) liegen. Bei ausschließlicher Betrachtung dieser Untersuchungsergebnisse würde man als auslösende Temperatur für die Wanderung dieser Spezies das Überschreiten der 19,0°C Grenze angeben können.

Der erste **Perlfisch** wurde Anfang April bei einer Wassertemperatur von 6,7°C in der Reuse gefangen. Vermehrte Perlfischfänge wurden jedoch erst drei Wochen später, bei einer Wassertemperatur von über 11,0°C dokumentiert. Die Perlfische der Zeller Ache begannen ihre Laichwanderung demnach bei einer Wassertemperatur, die um 3,5°C höher ist als jene, die als auslösende Temperatur in der Seeache dokumentiert wurde. Insgesamt ist die Zahl der eingewanderten Perlfische mit 267 Individuen sehr gering. Eine Erklärung dafür ist einerseits in der Eignung der Zeller Ache als Laichhabitat für die Spezies zu suchen beziehungsweise im Aufstiegspotential der Spezies.

Einzelne **Rußnasen** und Seelauben wurden schon vor Beginn der konzentrierten Laichwanderungen gefangen. Der erste gehäufte Nachweis von Rußnasen ist Ende April, Anfang Mai beim ersten Überschreiten der Wassertemperatur von 12,0°C zu vermerken. Anfang Mai werden erstmals auch gehäuft Seelauben dokumentiert. Im Vergleich mit der Rußnasenlaichwanderung in der Seeache, wo die Einwanderungswelle bei einer Wassertemperatur von 15,5°C einsetzte, benötigen die Tiere in der Zeller Ache im Untersuchungsjahr demnach geringere Wassertemperaturen. Die aktuellen Ergebnisse liegen auch unter dem von UIBLEIN et al. (1987) dokumentierten Wassertemperaturdaten die den Beginn der Rußnasenwanderungen ausmachen. Der von UIBLEIN et al (1987) angegebene Temperaturwert von 16,8°C wurde in der Zeller Ache erstmals am 6. Juni überschritten. Zu diesem

Zeitpunkt waren schon 46% der insgesamt dokumentierten Rußnasen aus dem Mondsee in die Zeller Ache eingewandert.

Bei der **Seelaube** verhält es sich ähnlich. Wurden für den Aufstieg der Seelauben in die Seeache, auf Basis der aktuellen sowie der Erhebungen im Jahr 2004 (SILIGATO & GUMPINGER 2005a) ein Überschreiten der Wassertemperatur von 14,0°C angenommen, waren beim Erreichen dieser Temperatur in der Zeller Ache schon 3.383 Individuen dieser Spezies eingewandert. Für den Aufstieg der Seelauben in die Zeller Ache muss die auslösende Temperatur deshalb auch tiefer angesetzt werden. Auf Basis der aktuellen Ergebnisse liegt dieser bei einem Überschreiten der Wassertemperatur von 12,0°C.

Aus dem Wanderverhalten der anderen eingewanderten Spezies Barbe, Karpfen, Kaulbarsch, Rotaugen, Rotfeder und Schleie lassen sich aufgrund der geringen Individuendichte keine Rückschlüsse ziehen, zumal die Individuen jeweils nur durch Einzelfänge über den gesamten Untersuchungszeitraum dokumentiert wurden. Für diese Arten hat die Zeller Ache als Reproduktionshabitat offenbar keine übergeordnete Bedeutung.

7.2.3 Aktuelle Situation / Probleme Zeller Ache

Im Zuge wasserbaulicher Maßnahmen an der Zeller Ache wurde die natürliche Gewässerbettausprägung zum Teil völlig verändert. Zahlreiche zur Eiablage aufgesuchten Habitate, wie beispielsweise flach überströmte Kiesbänke, gingen aufgrund der Errichtung von Ufersicherungen und Blocksteinen verloren. Besonders stark wurde in diesem Zusammenhang der Unterlauf der Zeller Ache im Ortsgebiet von Mondsee verändert. Das natürliche Erscheinungsbild des Gewässers ging völlig verloren, sodass aktuell ein kanalisierter Bachabschnitt vorhanden ist (r). Die natürliche Sohle wurde über einen etwa 300 m langen Abschnitt durch Steinschichtung ersetzt und zum Gefälleabbau wurden Sohlabstürze eingebaut (SILIGATO & GUMPINGER 2005b).

Aktuell können Fische aus dem Mondsee nur knapp 700 m weit in die Zeller Ache einwandern. Hier macht das erste gänzlich unüberwindbare Querbauwerk weitere Wanderbewegungen flussaufwärts unmöglich. Innerhalb dieses erreichbaren Abschnittes verfügt lediglich ein Bereich von insgesamt 240 m Länge über ausreichend natürliche Sohlbedingungen um eine Reproduktion von kieslaichenden Fischarten zu ermöglichen. Diese Teilbereiche sind auf einer Länge von circa 40 m an der Bundesstraßenbrücke und mit einer Länge von circa 200 m oberhalb des kanalisierten Abschnitts bis zum ersten Querbauwerk angesiedelt. Der überwiegende Rest, das 300 m lange kanalisierte Bachbett und der 160 m lange strömungsarme und berollte Mündungsbereich stellen keine geeigneten Laichhabitate für einwandernde Seefische aus (SCHAUER & GUMPINGER 2009).

Einen weiteren Aspekt stellen die Wasserqualität und der Wasserchemismus des Systems dar. Die angespannte Nährstoffsituation der 50er und 60er Jahre im Mondsee mit großflächigen Blaualgenblüten (Burgunderblutalge *Planktothrix rubescens*) konnte durch den Bau einer Ringkanalleitung und Kläranlagen (Thalgau, St. Lorenz) entschärft werden. Aktuell sorgt die Kläranlage in St. Lorenz noch für ca. 10% des Nährstoffeintrages in den See. Der Großteil der Nährstoffe kommt aber über die Zuflüsse in die Seen. Vor allem Starkregenereignisse führen zu überproportional hohen Phosphor- und Stickstoffeinträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der Zeller Ache, Fuschler Ache und Wangauer Ache. Grund dafür sind vor allem die intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der Gewässer (DICKBAUER 2005). An der Zeller Ache fungiert zwar der Irrsee mit seinem ausgeprägten Schilfgürtel als Ionenretentionsbecken im Oberlauf, dennoch kommt es vor allem bei Regenereignissen zu erhöhten Belastungen des Gewässers. Das Einzugsgebiet der Zeller Ache wird zum großen Teil intensiv landwirtschaftlich genutzt. Dazu kommen trockengelegte Moorflächen und trockengelegte saure Wiesen welche so nur mehr über eine minimale Retention verfügen. Besonders deutlich ist diese Situation am Moosbach, einem orographisch linksufrigen Zufluss der Zeller Ache ausgeprägt. Der Moosbach wird wesentlich durch die im Verhältnis zur Wasserführung sehr großen versiegelten Flächen, wie zum Beispiel jene des angrenzenden Gewerbegebietes, beeinflusst. Im Niederschlagsfall verändern sich die physikalischen und chemischen Parameter relativ schnell (HÖFLER 2010). So sinkt zum Beispiel nach Einsetzen von Niederschlägen die Leitfähigkeit sehr schnell ab. Dies ist als Folge des schnellen Abflusses der salzarmen Niederschlagswässer, welche durch keine Retentionsmaßnahmen zurückgehalten werden, bedingt. Ein anderes Beispiel ist das kurzfristige Ansteigen der pH-Werte nach dem Einsetzen von Niederschlägen. Ursache dafür sind die Abschwemmungen von Feststoffen aus den versiegelten Flächen (HÖFLER 2010). Eine weitere wesentliche Einflussgröße stellt im Winter und Frühjahr die Salzstreuung dar. Die Kombination mehrerer Faktoren bewirkt insgesamt einen stark anthropogen beeinflussten Wasserchemismus der nach der Mündung des Moosbaches in die Zeller Ache, seinen Einfluss fortsetzt.

7.2.4 Prioritäre Maßnahmen Zeller Ache

Ohne die passenden Schotterstrukturen ist die Reproduktion der beiden Arten Perlfisch und Seelaube in der Zeller Ache nicht gewährleistet. Vorrangig ist daher neben der Erhaltung die Wiederherstellung der Laichgebiete. Diese aus ökologischen Gesichtspunkten dringend notwendige Ausweitung der potentiellen Laichgebiete für die Seefischfauna des Mondsees in der Zeller Ache können einerseits durch den (sicherlich sehr aufwändigen und schwierig zu bewerkstellenden) Rückbau des kanalisierten Gewässerbereichs in ein 300 m langes,

zusätzliches potentiell Laichgebiet, als auch durch die Entfernung der Wanderhindernisse flussauf des kanalisierten Bereichs, geschehen. Die Entfernung der ungenutzten und unüberwindbaren Querbauwerke im Unterlauf der Zeller Ache (Querbauwerke M1 - 2, -3 und -9 nach SILIGATO & GUMPINGER 2005b) macht einen Abschnitt von 610 m Länge als zusätzliches potentiell Laichgebiet verfügbar. Durch diese Maßnahmen könnten potentielle Laichmöglichkeiten für Fischarten aus dem Mondsee in der Zeller Ache bis zum Beginn des Helenentals von derzeit 240 m Fließgewässerlänge auf 1.150 m Länge beinahe verfünffacht werden.

Eine zusätzliche Rücknahme der Ufersicherungen und damit eine Dynamisierung in ausgesuchten Bereichen im Unterlauf der Zeller Ache würde zusammen mit den oben angesprochenen Maßnahmen die Lebensraumbedingungen für die standorttypische Fischfauna ebenso wie für die Seefische insgesamt verbessern (SCHAUER & GUMPINGER 2009).

Um der Problematik der teilweise erhöhten Nährstoff- und Schadstofffrachten entgegenzuwirken sollte das Augenmerk auf das hydrologische Einzugsgebiet der Zeller Ache gelegt werden. Konkrete Maßnahmen im Gewässerumland zielen dabei auf die Reduktion von unterwünschten Nährstoffeinträgen und Feinsedimenten aus Drainagen, Nebengewässern und gewässernahen Flächen ab.

Nach FUCHS et al. (2004) hat die Zeller Ache Potential zur Vergrößerung extensiv genutzter Wiesenflächen. Dafür sollten intensiv genutzte Wiesenstreifen entlang des Gewässers in extensive Wiesennutzung übergehen. Eine der effektivsten Möglichkeiten wäre die Anlage eines mindestens 10 m breiten bewachsenen Pufferstreifens entlang beider Gewässerseiten. Diese Maßnahmen sollte nicht nur entlang der Zeller Ache sondern auch an ihren Zuflüssen durchgeführt werden. Besondere Berücksichtigung gilt dabei kleinen Bächen und Drainagegräben. Vor allem an massiv hydrologisch belasteten Gewässern wie zum Beispiel dem Moosbach sollten Überlegungen zur Errichtung von Rückhalte- beziehungsweise Absetzbecken angestellt werden. Besonders problematisch erscheinen hier die Autobahnabwässer und die Oberflächen- und Straßenentwässerung des Gewerbegebietes.

Weiters würde eine Erhöhung der Strukturvielfalt in den Bächen zur Erhöhung der Selbstreinigungskraft der Zuflüsse führen.

8 **GESAMTRESÜMEE**

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen mittels der mobilen Fischwehre brachten eine Fülle neuer Erkenntnisse zu den Migrationsbewegungen der Fischpopulationen aus den Seen in die beiden Zuflüsse Seeache und Zeller Ache während des Frühjahrs. Neben den Aufstiegszahlen und -auslösern sind dabei vor allem die Unterschiede zwischen den beiden Fangergebnissen interessant.

Ist der Aufstieg in der Seeache von den Perlfischen dominiert, so spielen sie in der Zeller Ache eine deutlich untergeordnete Rolle. Zudem wurden im heurigen Jahr in der Seeache mehr als eineinhalb Mal so viele Perlfische gefangen, wie im Zuge der ersten Migrationsuntersuchung. Da das neue Fischwehr über fast doppelt so lange Paneele verfügt, wie jenes das im Jahr 2004 installiert wurde, und die Anlage damit weniger oft und hoch überströmt war, ist ein gewisser Anteil des Unterschiedes in den Ergebnissen sicherlich methodisch bedingt. Die Fangzahlen lassen allerdings ohnehin nur einen bedingten Rückschluss auf die Seenpopulationen zu.

Auffällig ist jedenfalls auch, dass die Temperaturschwellen als Auslöser des Migrationsverhaltens der Perlfische in den beiden Seezuflüssen unterschiedlich sind. Beginnt der Massenaufstieg in der Seeache bei etwa 7,5°C, so muss die Wassertemperatur der Zeller Ache mehr als 11,0°C erreichen, um einen mengenmäßig relevanten Aufstieg auszulösen.

Ähnlich bezüglich der Temperaturdifferenz als Auslöser verhält es sich bei den Seelauben und Rußnasen, allerdings sind die beiden Gewässer quasi vertauscht. Bei den Attersee-Seelauben begann die gehäufte Einwanderung bei Überschreiten von 14,0°C, in der Zeller Ache wurde dies schon bei einer Wassertemperatur von 12,0°C dokumentiert. In diesem Fall waren also in der Seeache die höheren Temperaturen nötig, um die Einwanderung auszulösen. Auch die auslösende Temperatur für die Rußnase liegt im Atterseezufluss höher als im Mondseezufluss. In der Seeache begann der Laichzug beim Überschreiten von 15,0°C, in der Zeller Ache hingegen schon bei 12,0°C.

Die räumlich fragmentierten Perlfischpopulationen des Mond- und Attersees sind durch die anthropogen verursachte Isolation grundsätzlich fragiler und können negativ wirkende Faktoren weniger stark abpuffern als Populationen in einem großen, zusammenhängenden Verbreitungsgebiet. Entsprechend ist die aktuelle Bestandszahl in den beiden Seen von hoher Bedeutung für ein differenziertes Management. Hierunter fällt insbesondere auch die Frage der kritischen Populationsstärke. Der Erhalt der aktuellen Populationen und der Sicherung einer erfolgreichen Fortpflanzung in geeigneten Habitaten kommt höchste Priorität zu, um eine sukzessive Verarmung der genetischen Variabilität zu verhindern und die Gefahr eines Bestandszusammenbruchs zu minimieren. Generell scheint aber die Mondsee-Perlfischpopulation

bei weitem nicht so individuenstark und damit stabil zu sein, wie dies für den Attersee angenommen werden darf.

Auf Basis der gegenständlichen Untersuchung sowie jener von SILIGATO & GUMPINGER (2005a) kann man davon ausgehen, dass sich die Perlfischpopulation des Attersees hauptsächlich aus der Seeache rekrutiert. Dies kann einerseits als Folge eines präzisen *homings* gesehen werden oder es ist die Folge fehlender Erreichbarkeit oder nicht vorhandener potentiell geeigneter Laichgründe. Betrachtet man nun die Perlfischpopulation des Mondsees unter dem Blickwinkel eines *homing*-Verhaltens sowie unter der Voraussetzung, dass die Zeller Ache das Haupt-Laichgewässer dieser Population ist, muss man schlussfolgern, dass aufgrund der aktuell sehr niedrigen Einwanderungsrate in die Zeller Ache, die Anzahl reproduktionsfähiger Perlfische im Mondsee gering ist. Dies widerspricht jedoch den Beobachtungen ansässiger Fischer, die von einer Zunahme von Perlfischen im Mondsee in den letzten Jahren berichten. Eine mögliche Erklärung für diese widersprüchlichen Ansichten liefert die bekannte Tatsache, dass nicht alle reproduktionsfähigen Individuen einer Population an der jährlichen Nachzucht teilnehmen.

Was die Seelaube betrifft, so kann davon ausgegangen werden, dass die Populationen in beiden Seen zurzeit zumindest stabil sind. In der Zeller Ache dominieren Seelauben neben den Rußnasen den Aufstieg. Die geringen Fangzahlen in der Seeache geben ein verfälschtes Bild wieder, weil, wie bereits beschrieben, der hohe Wasserstand während der Hauptaufstiegszeit die Reusenuntersuchung unmöglich machte. Die zusätzlichen Beobachtungen außerordentlicher Seelaubenmengen im Gewässer selbst lassen aber die oben getroffene Einschätzung zu.

Die Rußnasen, eigentlich nicht Zielfischart der Untersuchung, wanderten in drastisch größeren Mengen in die Zeller Ache ein, als in die Seeache. Auch hier täuschen die Zahlen aber infolge der Außerbetriebnahme der Seeachen-Reuse während der Hauptaufstiegszeit.

Die begleitenden Beobachtungen, die Nutzung anderer Zuflüsse als Laichhabitat betreffend, machen deutlich, wie hoch die Variabilität des Migrationsverhaltens der Fischfauna in Abhängigkeit von den ebenfalls variierenden Umweltparametern ist. Die Ergebnisse der beiden Reusenuntersuchungen 2004 und 2010 dürfen nur vor diesem Hintergrund analysiert werden. Vorsichtige Schätzungen der Seenbestände der Zielfischarten wurden angestellt. Sie sollen aber höchstens eine grobe Größenordnung von den Beständen vermitteln. Seriöse Aussagen zum Erhaltungszustand der Seenpopulationen der Schutzgüter sind auf Basis der Untersuchungen, der begleitenden Beobachtungen und der Hochrechnung allerdings nicht möglich.

Die von SILIGATO & GUMPINGER (2006) im Rahmen der Erstellung des Managementplans für das Europaschutzgebiet formulierten Entwicklungsmaßnahmen und -ziele bezüglich Perlfisch und Seelaube haben aber bislang nicht an Aktualität verloren. Einige der in SILIGATO & GUMPINGER

(2006) angeführten Maßnahmen wurden inzwischen umgesetzt. So ist seit dem Jahr 2008 eine Gebietsbetreuung installiert die sich um die Belange der Schutzgüter im Gebiet kümmert. Mit vorliegender Untersuchung wurde erneut ein Beitrag zum Monitoring der Arten geleistet. Dennoch wurden wichtige Entwicklungsmaßnahmen zur Erweiterung der Laichareale wie die Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit Seeache und Zeller Ache bislang nicht umgesetzt. Nicht zu vergessen ist auch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Wangauer Ache, Alexenauer Bach und Weyregger Bach, zumindest in den Unterläufen.

Zur Sicherstellung der Reproduktion und Erweiterung der Laichareale sollte das weitere Augenmerk auch auf der Renaturierung beziehungsweise Restrukturierung vor allem der beiden untersuchten Gewässer Seeache und Zeller Ache, wie auch weiterer Zuflüsse liegen. Für den Erhalt einer standorttypischen Fischfauna spielen auch die kleineren Zuflüsse eine wesentliche Rolle. Deren massiv veränderte hydromorphologische Gegebenheiten führen aktuell zu einer starken Reduktion des potentiell nutzbaren Reproduktionsareals.

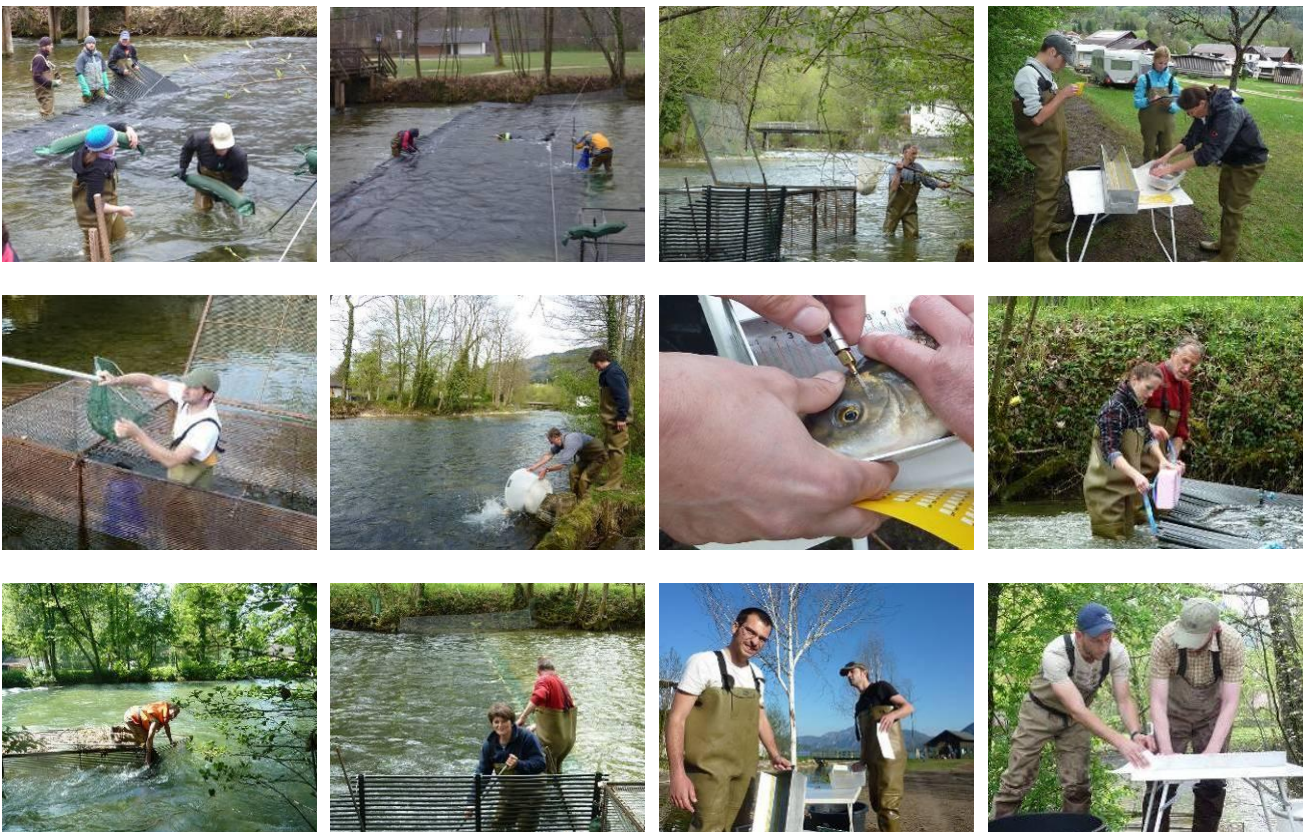
Durch vorliegende Untersuchung konnte also der Wissensstand über das Reproduktionsverhalten von Perlfisch und Seelaube in den beiden Salzkammergutseen Mondsee und Attersee erweitert werden, es bleiben aber entscheidende Fragen zu Feststellung von Populationsgröße und -dynamik sowie zum Reproduktionsverhalten der Fischfauna in den Seen offen, denen nur durch weitere Untersuchungen auf den Grund gegangen werden kann.

9 DANKSAGUNG

Ein herzliches Dankeschön gilt der Fischereiberechtigten der Seeache, Marie-Luise Sperr sowie ihren Mitarbeitern am Campingplatz in Unterach am Attersee, für das zur Verfügung stellen der Infrastruktur am Campingplatz und dem uneingeschränkten Zutritt zum Gelände. Ein ebenso herzliches Dankeschön gilt dem Fischereiberechtigten der Zeller Ache Herrn Matthias Widroither für die Genehmigung der Untersuchung sowie der Marktgemeinde Mondsee für den uneingeschränkten Zutritt am Alpenseebadgelände und der Überlassung des Blockhauses.

Die erfolgreiche Durchführung eines so aufwendigen Projektes wäre nicht möglich gewesen ohne ein zuverlässiges, flexibles Team vor Ort. Bei zum Teil widrigen Wetterverhältnissen wurden die beiden Reusen stets bestens betreut von (in alphabetischer Reihenfolge) Sarah Eder, Barbara Gerstmann, Stefan Maier, Karl Mayr, Barbara Pamminger-Lahnsteiner, Walpurga Schwaighofer, Peter Stadler und Sylvia Wanzenböck.

Das neue dynamischen Fischwehr, das in der Seeache seinen Einsatz fand, konnte nur durch die reibungslose Zusammenarbeit und den Arbeitseinsatz von (in alphabetischer Reihenfolge) Uli Bart, Klaus Berg, Thomas Friedrich, Stefan Fuchshuber, Adolf & Helga Gumpinger, Sarah Höfler, Michael Schauer, Christian Scheder und Franz Wimmer und fertiggestellt werden.



10 VERZEICHNISSE

10.1 Literaturverzeichnis

BERG, K. & C. GUMPINGER (2009): Endbericht zur Funktionsüberprüfung der Organismenwanderhilfe am Kraftwerk Breitenbach (Traun) der Wels Strom GmbH. – Im Auftrag des Kraftwerksbetreibers, Wels, 59 S..

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2007): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten - Gefährdungsanalysen - Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere. Lurche, Fische, Nachfalter, Weichtiere. - Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14 /2, Böhlau Verlag, Wien, 406 S..

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2010): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan - NGP 2009. - BMLFUW-UW.4.1.2/0011-I/4/2010, Wien, 225 S..

CSAR, D. & C. GUMPINGER (2009): Die Migration der Fischfauna aus der Donau in die Naarn. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Wels, 76 S..

DICKBAUER, U. (2005): Nährstoffaustrag aus dem Einzugsgebiet eines alpinen Sees. - Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, Mondsee, 79 S..

DITTMAN, A. H. & T. P. QUINN (1996) Homing in Pacific salmon: mechanisms and ecological basis. - Journal of Experimental Biology 199, 83–91.

FINK, M., O. MOOG & R. WIMMER (2000): Fließgewässer-Naturräume Österreichs. Umweltbundesamt Monographien Band 128, 110 S..

FISCHER, H. (1986): Der Perlfisch. - Allgem. Fischerei-Zeitg. Fischwaid 10.

FLÖGL, H. (1982): Klauswehrordnung - Mondsee Klauswehr. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserbau, 9 S. + Anhang.

FUCHS, K., W. HACKER & S. PINTERITS (2004): Raumeinheit Attersee - Mondsee - Becken. - Natur und Landschaft (NaLa), Leitbilder für Oberösterreich, Band 12, Linz, 87 S..

GASSNER, H., D. ZICK, J. WANZENBÖCK, B. LAHNSTEINER & G. TISCHLER (2003): Die Fischartengemeinschaften der großen österreichischen Seen. Schriftenreihe des BAW, Band 18, Wien, 81 S..

- GASSNER, H., D. ZICK, G. BRUSCHEK, I. FREY, K. MAYRHOFER & A. JAGSCH** (2006): Die Wassergüte ausgewählter Seen des oberösterreichischen und steirischen Salzkammergutes 2001-2005. - Schriftenreihe des BAW, Band 24, Wien, 139 S..
- GUMPINGER, C.** (2001): Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegshilfen: Zielstellungen, Bewertungsgrundlagen und Methoden. - Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, Jhg. 53, Heft 7/8, 189-197.
- GUMPINGER, C., K. BERG & S. HÖFLER** (2009): Untersuchungen zum Temperaturregime der Trattnach (OÖ.). Jahresbericht über das erste Untersuchungsjahr 1. März 2008 bis 28. Februar 2009. – Im Auftrag des Fischereireviers Innbach, 82 S. + Anhang.
- GUMPINGER C. & M. SCHAUER** (2008): Jahresbericht 2008 der Gebietsbetreuung für das Europaschutzgebiet „Mond- und Attersee“. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abt. Naturschutz, Wels, 27 S. + Anhang.
- GUMPINGER, C. & M. SCHAUER** (2010): Jahresbericht 2009 der Gebietsbetreuung für das Europaschutzgebiet „Mond- und Attersee“. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abt. Naturschutz, Wels, 30 S. + Anhang.
- HASLER, A. D.** (1983) Synthetic chemicals and pheromones in homing salmon. In: RANKIN, J. C., T. J. PITCHER & R. T. DEGGAN (eds.): Control Processes in Fish Physiology. - Croom Helm, London, 103–116.
- HÄMPEL, O.** (1930): Fischereibiologie der Alpenseen. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 259 S..
- HAUER, W. (2007):** Fische, Krebse, Muscheln in heimischen Seen und Flüssen. - Leopold Stocker Verlag, Graz, ISBN 978-3-7020-1143-7, 231 S..
- HAUNSCHMID, R., G. WOLFRAM, T. SPINDLER, W. HONSIG-ERLENBURG, R. WIMMER, A. JAGSCH, E. KAINZ, K. HEHENWARTER, B. WAGNER, R. KONECNY, R. RIEDMÜLLER, G. IBEL, B. SASANO & N. SCHOTZKO** (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie Österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. – Schriftenreihe des BAW 23, Wien, 105 S..
- HERZIG, A. & H. WINKLER** (1985): Der Einfluss der Temperatur auf die embryonale Entwicklung der Cypriniden. – Österr. Fischerei 38 (7), 182-196.
- HEUSCHMANN, O.** (1962): Die Weißfische (Cyprinidae). - In: DEMOLL, R., H. N. MAIER & H. H. WUNDSCH (Hrsg.): Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 122-125.

- HÖFLER, M.** (2010): Beprobungen des Moosbaches und verschiedener Einleitungen. – Unveröffentl. Bericht, Amt der Oö. Landesregierung, Abteilung Oberflächengewässerswirtschaft / Gewässerschutz, 15 S. + Anhang.
- HUNTER JR., M. L. & J. P. GIBBS** (2010): Fundamentals of Conservation Biology – Third Edition. - Blackwell Publishing, 497 p..
- HYDROGRAPHISCHER DIENST** (1952): Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete - westliches Donaugebiet und österreichischer Anteil am Elbegebiet. - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Hydrographisches Zentralbüro, Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 24, 129 S. + Anhang.
- JONSSON, N.** (1991): Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. - Nordic J. Freshw. Res. 66, 20-35.
- KAINZ, E. & H. P. GOLLMANN** (1997): Beiträge zur Biologie und Aufzucht des Perlfisches *Rutilus frisii meidingeri* (Nordmann). - Österr. Fischerei 50, Heft 4, 91-98.
- KOTTELAT, M. & J. FREYHOF** (2007): Handbook of European freshwater fishes. - Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 S..
- LUCAS, M. C. & E. BARAS** (2001): Migration of freshwater fishes. – Blackwell Science Ltd., Oxford-London-Edinburgh, 420 p..
- MADER, H., T. STEIDL & R. WIMMER** (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Gewässertypologie. – Umweltbundesamt Wien (Hrsg.), Monographien Bd. 82, Wien, 192 S..
- MAYR, S. & J. WANZENBÖCK** (2007): Wachstum, Längen-Gewichts-Beziehung und Konditionsfaktor des Perlfisches (*Rutilus meidingeri* [Heckel, 1981]) im Mondsee. – Österr. Fischerei 60, 228-235.
- MOERZ H.** (1928): Frühjahrslaich und Laubenfang in Unterach am Attersee. - Österreichische Fischereizeitung 24, 107-110.
- MÜHLBAUER, M., E. TRAXLER, A. ZITEK & S. SCHMUTZ** (2003): Das dynamische Fischwehr. Ein hochwassersicheres Fischwehr zur Untersuchung der Fischwanderung in kleinen bis mittelgroßen Flüssen. - Österr. Fischerei 56, Heft 5/6, 136-148.
- NAUWERCK, A., R. MUGIDDE & B. RITTERBUSCH** (1990): Probefischungen mit Multimaschennetzen und Mageninhaltsuntersuchungen an Seelauben (*Chalcalburnus chalcoides mento*) im Mondsee. – Österr. Fischerei 43, 152-161.

- NORDENG, H. & P. BRATLAND** (2006): Homing experiments with parr, smolt and residents of anadromous Arctic char *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta*: transplantation between neighbouring river systems. - Ecology of Freshwater Fish 15, 488 – 499.
- UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT** (Hrsg.)(2008): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2005. - 113. Band, Wien.
- PETTS, G. E.** (1984): Impounded Rivers - perspectives for ecological management. - John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 326 p..
- RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN** (1992): FFH-Richtlinie - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, 12 S.
- SCHAUER, M. & C. GUMPINGER** (2010): Vorschlag der Gebietsbetreuung des Europaschutzgebietes Mond- und Attersee (AT3117000) zur Adaptierung der Fischartenleitbilder in den wichtigsten Zuflüssen zum Europaschutzgebiet. – In: GUMPINGER, C. & M. SCHAUER (2010): Jahresbericht 2009 der Gebietsbetreuung für das Europaschutzgebiet „Mond- und Attersee“. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abt. Naturschutz, Wels, 30 S. + Anhang.
- SCHEDER, C. & C. GUMPINGER** (2009): Technischer Bericht (Teil Ökologie) zur Neuerrichtung einer Organismenwanderhilfe am Wehr der Firma Ebewe Pharma Ges.m.b.H Nfg. KG. – Im Auftrag des Konsenswerbers Ebewe Pharma Ges.m.b.H Nfg. KG, 17 S..
- SCHMALL, B. & C. RATSCHAN** (2010): Artinformation Perlfisch *Rutilus meidingeri* (Heckel 1851). Bearbeitungsstand: 11. Jänner 2010. – In: BRUNKEN, H. BRUNSCHÖN, C., M. SPERLING & M. WINKLER: Digitaler Fischartenatlas von Deutschland und Österreich. Eine ichthyologische Informations- und Kommunikationsplattform. – Gesellschaft für Ichthyologie e.V. World Wide Web electronic publication, www.fischartenatlas.de, 43 S..
- SCHREMPF, R.** (2005): Untersuchungen am Perlfisch: Reproduktionsbiologie und Ökologie in der Ischler Ache (Wolfgangsee) und Populationsgenetik und Phänotyp der österreichischen Populationen. – Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Paris Lodron Universität Salzburg, 170 S..
- SILIGATO, S. & C. GUMPINGER** (2005a): Natura 2000 Seeache: Studie zur Verbesserung der Lebensbedingungen für Perlfisch und Seelaube. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Naturschutzabteilung, Wels, 59 S..
- SILIGATO, S. & C. GUMPINGER** (2005b): Wehrkataster der Seeache zwischen Mondsee und Attersee. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abt. Wasserwirtschaft / Gewässerschutz, Wels, 30 S. + Anhang.

- SILIGATO, S. & C. GUMPINGER** (2006): Erarbeitung von Grundlagen zur Erstellung eines Landschaftspflegeplanes für das Natura 2000 Schutzgebiet „Mond- und Attersee“. – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Naturschutzabteilung, 63 S..
- STABELL, O. B.** (1984): Homing and olfaction in salmonids: a critical review with special reference to the Atlantic salmon. - Biological Reviews 59, 333–388.
- STEINMANN, I. & R. BLESS** (2004): Fische und Rundmäuler (Pisces u. Cyclostomata) der FFH-Richtlinie. – In: PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SYMANK (Hrsg.): Das europäische Schutzsystem zu Natura 2000, Band II: Wirbeltiere, 693 S..
- TSCHARNUTER, D. & D. PICHLER** (2003). Fischökologisches Monitoring an den Voralpenflüssen Pielach und Melk im Rahmen des EU-Life Projektes "Lebensraum Huchen" im Jahr 2002 mit dem Schwerpunkt der quantitativen Erfassung der Fischwanderung im Unterlauf von Pielach und Melk, sowie dem Monitoring einer Fischwanderhilfe an der Pielach. - Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Wien.
- UIBLEIN, F., E. KAINZ & H. P. GOLLMANN** (1987): Wanderungen, Wachstum und Fortpflanzung der Mondsee-Zährte (*Vimba elongata* Val., Cyprinidae). – Österreichs Fischerei 40, 282-295.
- WANZENBÖCK, J., H. GASSNER, B. LAHNSTEINER, G. HAUSEDER, Y. HASSAN, K. MAIER, G. TISCHLER, G. FISCHER, C. DOBLANDER, G. KÖCK** (2000): Modul 8 – Fischökologie. – In: Schmidt, R.: Auswirkungen der SOLVAY-Emissionen auf die ökologische Funktionsfähigkeit des Traunsees. - i.A. des Landes Oberösterreich, 483-566.
- Wootton, R. J.** (1990): The Ecology of Teleost Fishes. – Chapman and Hall, London, 404 p., ISBN 9780412317309
- ZAUNER, G. & C. RATSCHAN** (2005): Erstnachweis von Perlfischen (*Rutilus meidingeri*) in der oberösterreichischen Donau – Bestätigung einer selbst erhaltenden Donaupopulation! – Österreichs Fischerei 58, 126-129.
- ZAUNER, G. & C. RATSCHAN** (2007): Einige aktuelle Perlfisch (*Rutilus meidingeri*) Nachweise in österreichischen Fließgewässern. - Österreichs Fischerei 60, 127-130.

10.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Übersicht über jene Fischarten, die in den letzten Jahren in Mondsee und Attersee nachgewiesen wurden (x = nachgewiesen) sowie rekonstruiertes Fischartenleitbild (t = typspezifische Art, b = Begleitart, s = seltene Begleitart, Zahlensumme unten = Gesamtartenzahl (Artenzahl mit Entsprechung im Leitbild) (aus SCHAUER & GUMPINGER 2010).....	10
Tab. 2	Fischartenleitbild der Zeller Ache (Abschnitt: von der Mündung in den Mondsee bis zum Wehr ABW) und Seeache adaptiert von SCHAUER & GUMPINGER (2010) (rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart) sowie Übersicht über jene Fischarten, die in den letzten Jahren nachgewiesen wurden.....	12
Tab. 3	Bezeichnung und Lage der ausgebrachten Temperaturmesssonden (Koordinatensystem: WGS 84).	18
Tab. 4	Bezeichnung und Lage der Wasserstandsmesspunkte (HD = Hydrographischer Dienst).	19
Tab. 5	Anzahl der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Fische (Leitbild Seeache gemäß SCHAUER & GUMPINGER 2010; rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart, n.h. = nicht heimische Art).	20
Tab. 6	Anzahl der in die Reuse in der Zeller Ache eingewanderten Fische (Leitbild Zeller Ache nach SCHAUER & GUMPINGER 2010; rot / l = Leitfischart, orange / b = typische Begleitart, gelb / s = seltene Begleitart, n.h. = nicht heimische Art).	39

10.3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Das Europaschutzgebiet Mond- und Attersee (blau) im oberösterreichischen Salzkammergut.....	3
Abb. 2	Der zweiarmige Mündungsbereich (links) sowie der Unterlauf (rechts) der Seeache. ...	5
Abb. 3	Querbauwerke in der Seeache (SILIGATO & GUMPINGER 2005b).	6
Abb. 4	Kanalisierte Abschnitt der Zeller Ache im Ortsgebiet von Mondsee (links), und Mündung der Zeller Ache in den Mondsee im Bereich des Alpenseebades (rechts).	7
Abb. 5	Frühere (hellblau, roter Pfeil) und aktuelle Mündung (dunkelblau) der Zeller Ache in den Mondsee (Kartengrundlage: Franziszeische Landesaufnahme, © Land Oberösterreich).....	7
Abb. 6	Querbauwerke der Zeller Ache und ihrer Zuflüsse (Auszug aus SCHAUER & GUMPINGER 2009).	8
Abb. 7	Perlfischmännchen mit typischem Laichausschlag (links) und flussaufwärts wandernde Perlfische in der Seeache (rechts).	14
Abb. 8	links: Seelaubenweibchen mit verdickter Unterlippe; rechts: Seelaubenmännchen mit feinkörnigem Laichausschlag.	15
Abb. 9	Dynamisches Fischwehr mit integriertem Reusenkasten zum Fang stromaufwärts wandernder Fische in der Seeache (links) und in der Zeller Ache (rechts).	16

Abb. 10	Mit einem goldenen Visible Implant Tag markierter Perlfisch aus der Seeache (links) sowie mit einer weißen Marke versehenes Tier aus der Zeller Ache (rechts).....	17
Abb. 11	Prozentanteil der einzelnen Fischarten an den insgesamt in die Reuse in der Seeache eingewanderten Individuen.	21
Abb. 12	Tägliche Fangzahlen der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Individuen.....	23
Abb. 13	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Seeache gefangenen Perlfische.....	24
Abb. 14	links: Flussaufwärts wandernde Perlfische unterhalb des dynamischen Fischwehres; rechts: in den Reusenkasten der Seeache eingewanderte Perlfische.	24
Abb. 15	Tägliche Zahl der in die Reuse der Seeache eingewanderten Perlfische und Anteil der Perlfisch-Wiederfänge.....	25
Abb. 16	Laichbereitschaft der in die Reuse in der Seeache eingewanderten Perlfische.	26
Abb. 17	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Seeache gefangenen Perlfische (getrennt nach Geschlecht).	27
Abb. 18	Rückwanderung der Perlfische über ein untergetauchtes Paneel am 3. Mai 2010.....	27
Abb. 19	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Seeache gefangenen Seelauben.	28
Abb. 20	Überströmung des dynamischen Fischwehres durch das Hochwasser in der Seeache Anfang Juni 2010.....	29
Abb. 21	Laichzug der Seelauben in der Seeache, links: auf Höhe des Reusenstandortes; rechts: auf Höhe der Fußgängerbrücke flussaufwärts des Campingplatzgeländes.	29
Abb. 22	Flussaufwärts wandernde Seelauben in der Seeache am 10. Juni 2010.	30
Abb. 23	Laichbereitschaft der in die Reuse der Seeache eingewanderten Seelauben (y-Achse abgeschnitten).	30
Abb. 24	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Seeache gefangenen Seelauben.	31
Abb. 25	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Seeache gefangenen Rußnasen (y-Achse abgeschnitten).	32
Abb. 26	Laichbereitschaft der in die Reuse der Seeache eingewanderten Rußnasen (y-Achse abgeschnitten).	32
Abb. 27	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Seeache gefangenen Rußnasen (getrennt nach Geschlecht).....	33
Abb. 28	Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) in ausgewählten Gewässern des Salzkammergutes der Monate März bis Juli 2010 sowie tägliche Fangzahlen in der Reuse der Seeache.	35
Abb. 29	Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) im Mündungsbereich sowie im Oberlauf der Seeache sowie Darstellung der täglichen Fangzahlen in der Reuse..	35
Abb. 30	Verlauf des Wasserstandes in der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes sowie an der Messstelle See am Mondsee und Wasserstand des Attersees an der Messstelle Unterach am Attersee (rot umrandete Balken = Paneele teilweise oder ganz überströmt).	36
Abb. 31	Tägliche Fangzahlen (rot umrandete Balken = Paneele ganz oder teilweise überströmt) in der Reuse mit Verlauf von Wassertemperatur und Wasserstand in der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes.....	37

Abb. 32	Täglich einwandernde Zahl der Fische in die Reuse der Seeache und Mondphase. ...	38
Abb. 33	Tägliche Fangzahlen der in die Reuse in der Zeller Ache eingewanderten Individuen.	42
Abb. 34	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Perlfische (y-Achse abgeschnitten).	43
Abb. 35	Laichbereitschaft der in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Perlfische (y-Achse abgeschnitten).	44
Abb. 36	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Perlfische (getrennt nach Geschlecht).	44
Abb. 37	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Seelauben im Zeitraum vom 2. Mai bis zum 17. Juni 2010.	45
Abb. 38	Laichbereitschaft der in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Seelauben.	46
Abb. 39	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Seelauben (getrennt nach Geschlecht).	47
Abb. 40	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Seelauben, getrennt in drei Einwanderungswellen dargestellt ($n_{\text{vermessen}} = 696$).	47
Abb. 41	Diurnales Migrationsmuster der Seelaube in der Zeller Ache im Zeitraum vom 12. Mai bis zum 10. Juni 2010.	48
Abb. 42	Tägliche Zahl (getrennt nach Geschlecht) der in der Reuse der Zeller Ache gefangenen Rußnasen im Zeitraum vom 27. April bis zum 17. Juni 2010.	49
Abb. 43	Laichbereitschaft der im Zeitraum vom 27. April bis zum 17. Juni in die Reuse der Zeller Ache eingewanderten Rußnasen.	50
Abb. 44	Längenhäufigkeitsdiagramm der in der Reuse in der Zeller Ache gefangenen Rußnasen (getrennt nach Geschlecht).	50
Abb. 45	Längenhäufigkeitsdiagramm der in die Reuse der Zeller Ache während der drei Einwanderungswellen gefangenen Rußnasen ($n_{\text{vermessen}} = 2.460$).	51
Abb. 46	Diurnales Migrationsmuster der Rußnase in die Zeller Ache im Zeitraum vom 12. Mai bis zum 10. Juni 2010.	52
Abb. 47	Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) in ausgewählten Gewässern des Salzkammergutes der Monate März bis Juli 2010 sowie tägliche Fangzahlen in der Reuse der Zeller Ache.	53
Abb. 48	Verlauf der Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte in °C) im Mündungsbereich sowie im Oberlauf der Zeller Ache sowie Darstellung der täglichen Fangzahlen in der Reuse.	54
Abb. 49	Verlauf des Wasserstandes der Seeache auf Höhe des Reusenstandortes sowie an der Messstelle See am Mondsee und Wasserstand des Mondsees an der Messstelle Mondsee (Armaturenwerk) (rot umrandete Balken = Paneele teilweise oder ganz überströmt).	55
Abb. 50	Täglich einwandernde Zahl der Fische in die Reuse der Zeller Ache und Mondphase.	56
Abb. 51	Mündungsbereich (links) und Unterlauf (rechts) des Urfangbaches.	60
Abb. 52	Mündungsbereich (links) und Unterlauf des Parschallenbaches.	60
Abb. 53	Mündungsbereich (links) und Unterlauf des Dixelbaches.	61
Abb. 54	Perlfische beim spektakulären Laichspiel und Laichakt in der Seeache.	63

Abb. 55	Rußnase aus der Seeache im "Hochzeitskleid" mit deutlicher Laichfärbung und feinkörnigem Laichausschlag.....	64
Abb. 56	Rußnasen, Perlfische und Aitel wurden im Ausrinn des „Drachensees“ am Gelände des Golfplatzes in Schwarzindien gesichtet.....	70