

Fischereibiologische Untersuchungen am Hallwilersee

im Auftrag des Departements Bau, Verkehr
und Umwelt des Kantons Aargau,
Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei,
5001 Aarau

Bericht über die im Jahre 2014 und im
Januar 2015 durchgeführten Untersuchungen



März 2015

Impressum:

LIMNOS Fischuntersuchungen

Dr. Rudolf Müller

Bärhalten 1

6048 Horw

Tel. 041 340 32 80

Fax 041 340 42 63

rudolf.mueller@swissonline.ch

Horw, 10. März 2015

Titelbild: In Bildmitte Hotel Delfin am östlichen Ufer des Hallwilersees. Links davor die Aufzuchtanlage, rechts die Anlagen der Schifffahrtsgesellschaft Hallwilersee. Aufnahme vom 19. Februar 2013.

Foto R. Müller, Horw.

1. Einleitung

Der vorliegende Bericht ist der vierte Bericht über die fischereibiologischen Untersuchungen am Hallwilersee, welche im Auftrag der Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau, durchgeführt wurden. Im Gegensatz zu den früher durchgeführten Untersuchungen im Auftrag des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Abteilung für Umwelt, 5001 Aarau, beschränkt sich dieser Bericht wiederum auf die rein fischereilichen Fragen und äussert sich nicht zu der Entwicklung des Seezustandes. Die Arbeiten zu diesem Bericht wurden wiederum vom Büro «LIMNOS Fischuntersuchungen» in Horw durchgeführt.

Die Thematik des vorliegenden Berichts entspricht weitgehend der Thematik und Gliederung des im April 2014 abgelieferten Berichts:

- Alters- und Längenzusammensetzung der Hallwilerseefelchen in den untersuchten Fängen der Berufsfischer, nach Maschenweite gegliedert;
- Berechnung des Wachstums der Felchen, nach Jahrgang und Altersklasse;
- Untersuchung der Gonaden der Felchen (durch Beobachtung) auf Auffälligkeiten und entsprechende Einteilung in Kategorien/Klassen zur Erfassung des Reifegrades;
- Sammeln von Schuppen zum Anlegen einer Sammlung aller untersuchten Felchen für mögliche spätere Untersuchungen (wie z.B. DNA-Analyse);
- Zählen der Anzahl Kiemenreusendornen mit entsprechender Auswertung;
- Miteinbezug des Gewichts der untersuchten Felchen in den Auswertungen (Vergleich mit Länge und Reifegrad);
- Berechnung der Jahrgangsstärke der Felchen und Vergleich mit den Einsatzzahlen;
- Abschätzung der Wirksamkeit der Jungfischeinsätze nach Einsatzkategorie;
- Analyse des Fangverlaufs der Fische im Hallwilersee, gemäss Fangstatistik;

Die bereits vorliegenden Daten über die Hallwilerseefelchen aus früheren Jahren wurden wiederum in die Diskussion mit einbezogen. Da im Dezember 2014 keine Fische untersucht werden konnten, werden stattdessen die im Januar 2015 analysierten Fische dargestellt. Des gleichen wurden im Februar 2015 keine Felchen untersucht: da kaum Felchen gefangen werden konnten, musste auch diese Probenahme ausfallen. Dieser Bericht beschränkt sich deshalb auf die Fänge im Jahre 2014 und im Januar 2015.

Den nachstehend aufgeführten Personen danke ich für ihre Mithilfe bei den Untersuchungen: Richard Müller beim Ausmessen der Fische, sowie Ritva Schurter bei der Anfertigung der Schuppenpräparate. Die Hilfsbereitschaft der drei beteiligten Berufsfischerei-Betriebe, Ernst Fischer, Hotel Delphin, Meisterschwanden, Sportfischer-Verein Hallwilersee, Meisterschwanden, und Heinz Weber, Birrwil, wird hiermit bestens verdankt.

2. Untersuchungen am Felchenbestand des Hallwilersees

2.1 Alters- und Längenverteilung der Felchen in Berufsfischernetzen

Im Jahre 2014 und im Januar 2015 wurden 336 Felchen untersucht, welche von den Berufsfischereibetrieben in den regulären Netzen der Maschenweite von 38 mm gefangen worden waren. Jeden Monat wurden bei einem der drei Fischereibetriebe am Hallwilersee 18 bis 30 Felchen ausgemessen. Alter, Geschlecht und Reifegrad der Fische wurden dabei bestimmt. Der Fang vom Dezember 2014 wurde ausgelassen, da in diesem Monat nach unserem Wissen keine Felchen gefangen wurden. Die untersuchten und hier beschriebenen Felchen stammen aus 12 Netzfängen zwischen dem 21. Januar 2014 und dem 8. Januar 2015 sowie aus dem Spezialfang vom 28. Januar 2015. Von allen Fischen wurden Schuppen für die Altersbestimmung und die Berechnung des Wachstums entnommen. Bei der grossen Mehrheit der Fische wurden auch die Kiemenreusendornen gezählt, ausser im Fang vom 28. Januar 2015, wo nur Länge, Gewicht, Alter und Geschlecht bestimmt wurden.

Die Länge der in den verwendeten Grund- und Schwebnetzen der Maschenweite 38 mm gefangenen Felchen unterschied sich von Monat zu Monat nur unwesentlich: Die Länge der Felchen lag wiederum zwischen etwa 28 und 36 cm (Abb. 1 und 3) und war einigermassen normalverteilt. Ähnliches gilt für das Alter der gefangenen Felchen: Die Altersverteilung war gleichförmig und zeigte ebenfalls wieder nur ein einziges Maximum. Die Zahl der Kiemenreusendornen bewegte sich zwischen 25 und 39, ebenfalls mit einem einzigen Maximum (Abb. 4 und 5). Dieser Befund, zusammen mit der Längen-, Gewichts- und Altersverteilung der untersuchten Felchen (Abb. 1, 2 und 3), lässt auf eine homogene, das heisst gleichförmige Population der Hallwilerseefelchen schliessen. Es existiert also keine zweite Form der Hallwilerseefelchen, die sich durch unterschiedliches Wachstum oder eine abweichende Anzahl Kiemenreusendornen von der untersuchten Gesamtheit abheben würde.

Die in den Fängen des Jahres 2014 häufigste Altersklasse in den 38 mm-Netzen war bis im April die Altersklasse 4+, also immer noch der Jahrgang 2010 (Abb. 3A). Auch die Altersklasse 5+ war recht gut vertreten. Die Altersklasse 4+ wurde dann im Laufe des späteren Frühjahrs und des Sommers abgelöst von der Altersklasse 3+ (Abb. 3B). Die Altersklasse 3+ nahm von Mai bis November 2014 von 57.7% auf 72.4% zu (Abb. 3B und 3C). Im Juli und August traten die ersten 2+-Fische mit einem Anteil von 7.7% im Fang auf. Diese Altersklasse blieb aber immer rar und verschwand nach dem Juli wieder aus dem Probenmaterial. Das Wachstum der Hallwilerseefelchen im Jahre 2014 zeigte sich demnach als noch langsamer als im Jahr 2012 und 2013: Im Dezember 2012 betrug der Anteil der 2+-Fische 68.3% (15.12.2012) beziehungsweise 52.6% (28.12.2012; LIMNOS 2013), im Dezember 2013 dagegen erst 16.7% (Abb. 3C). Im Dezember 2014 bzw. Januar 2015 fehlte dann die Altersgruppe der 2+-Fische bzw. der Dreijährigen. Ausserdem waren im Dezember 2012 die Fische im Alter 4+ äusserst rar, im Dezember 2013 dagegen noch recht gut vertreten. Im Dezember 2014 fanden allerdings keine Fänge statt.

2.2 Anzahl der Kiemenreusendornen zur Art-Identifikation

Die Abb. 4 zeigt die Anzahl Kiemenreusendornen im Jahr 2014 pro Quartal, die Abb. 5 summarisch für das ganze Jahr 2014 und den Januar 2015. Die Verteilung der Kiemenreusendornenzahlen deutet weiterhin darauf hin, dass die heutige Felchenpopulation im Hallwilersee aus einer einzigen Felchenform besteht. Zwar sind einige der Reusendornenzahlen besonders klein (25) oder besonders hoch (39). Die Verteilung ist aber stetig und zeigt nur einen Gipfel (Abb. 5). Es darf also mit grosser Sicherheit angenommen werden, dass der Felchenbestand im Hallwilersee heute nur aus einer einzigen Form besteht.

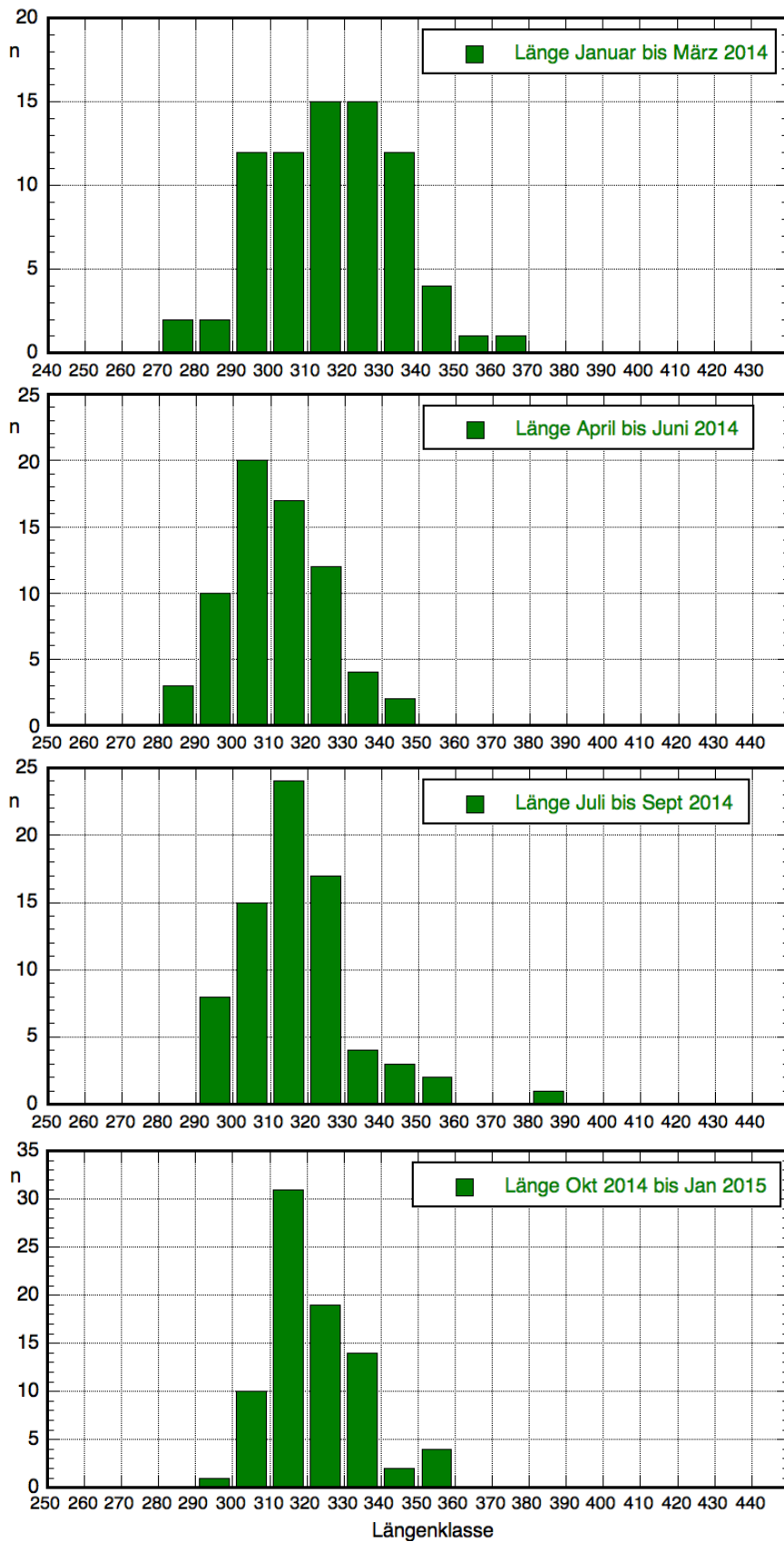


Abb. 1: Längenverteilung der von Januar 2014 bis Januar 2015 im Hallwilersee gefangenen Felchen.

Die Längen sind jeweils für drei Monate zusammengefasst.

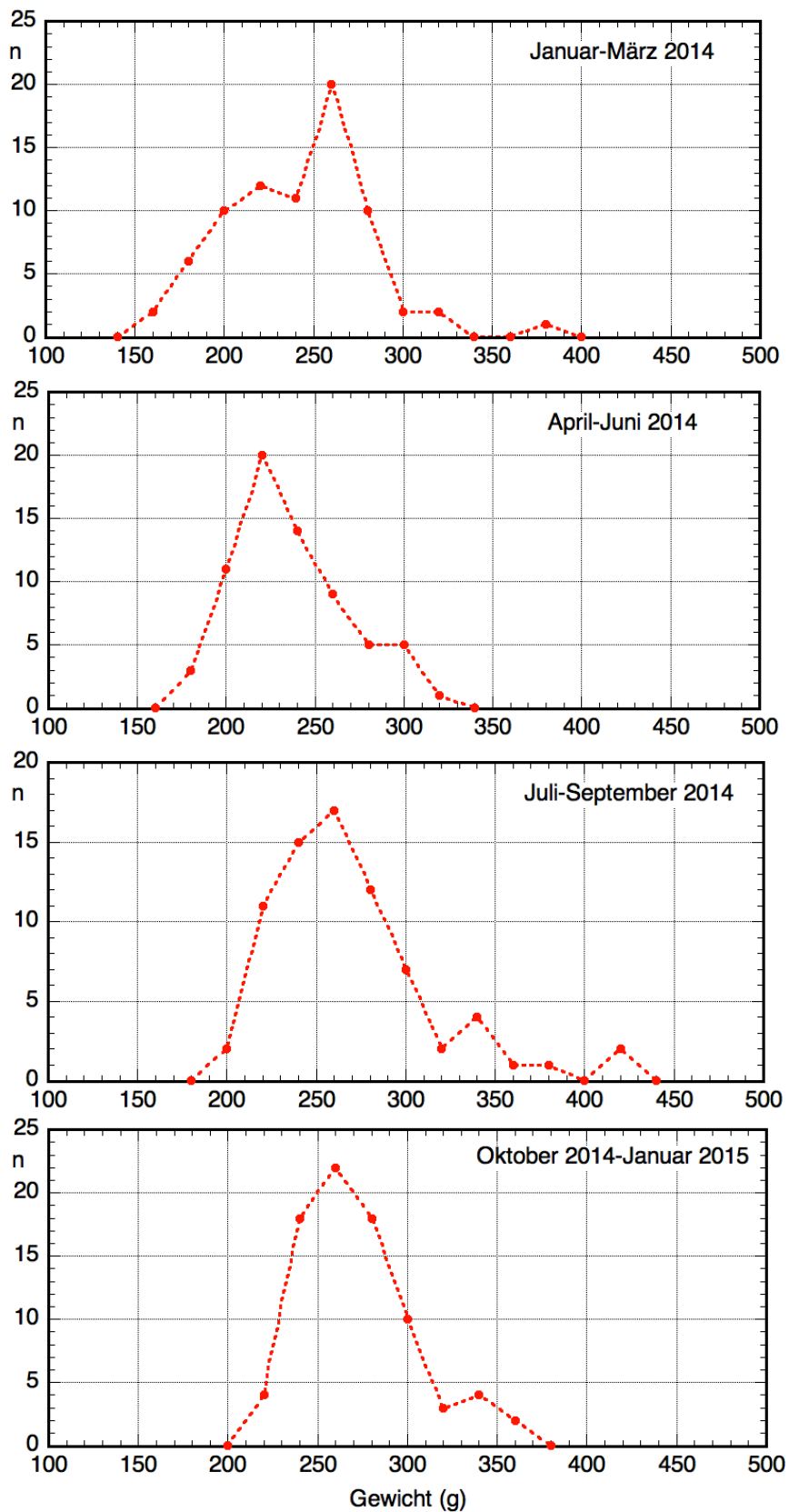


Abb. 2: Gewichtsverteilung der zwischen Januar 2014 und Januar 2015 in der Netzmaschenweite 38 mm im Hallwilersee gefangenen Felchen.

Die Gewichtsdaten sind jeweils für drei Monate zusammengefasst.

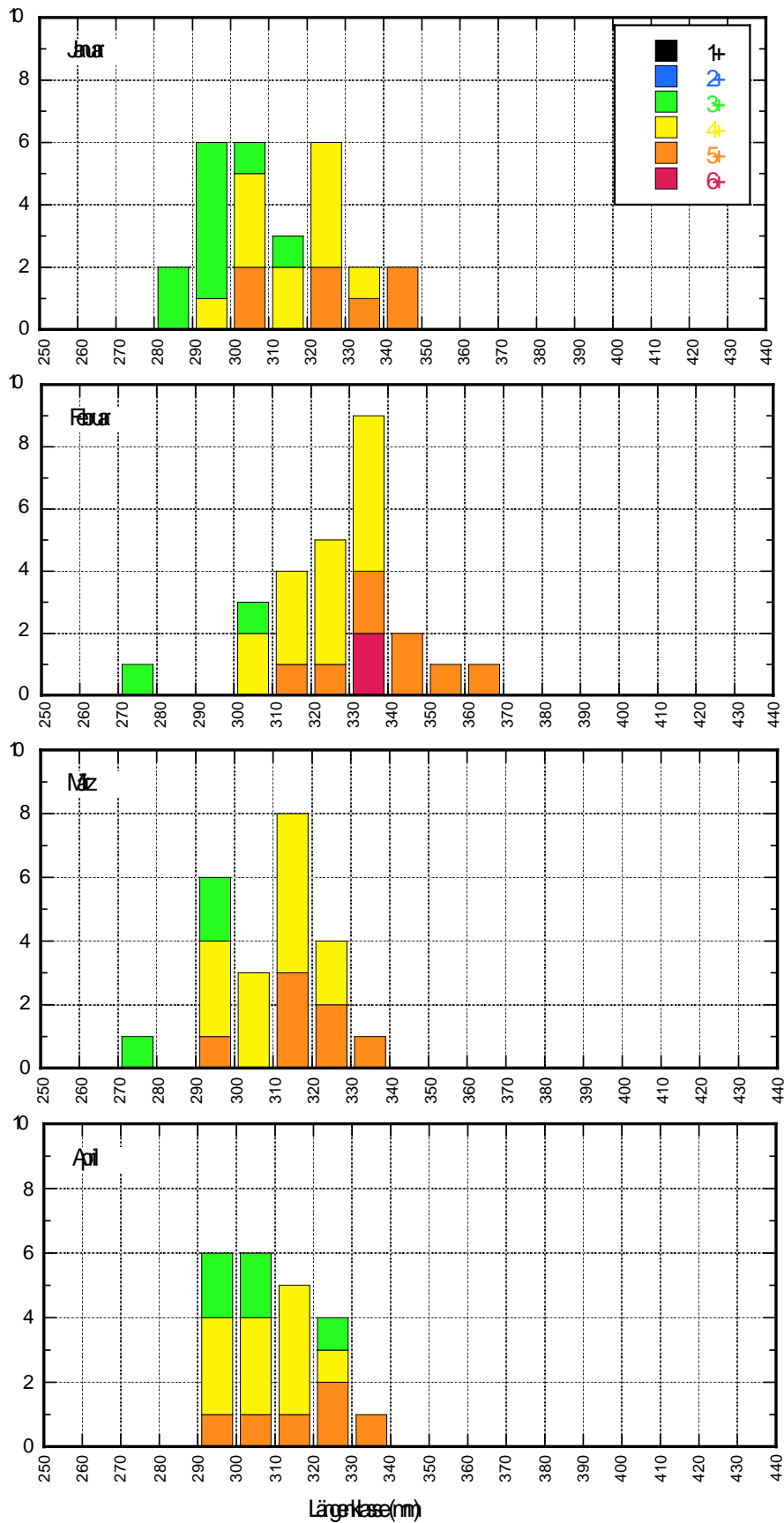


Abb. 3A: Längen- und Altersverteilung der im Januar bis April 2014 in der Netzmaschenweite 38 mm im Hallwilersee gefangenen Felchen.

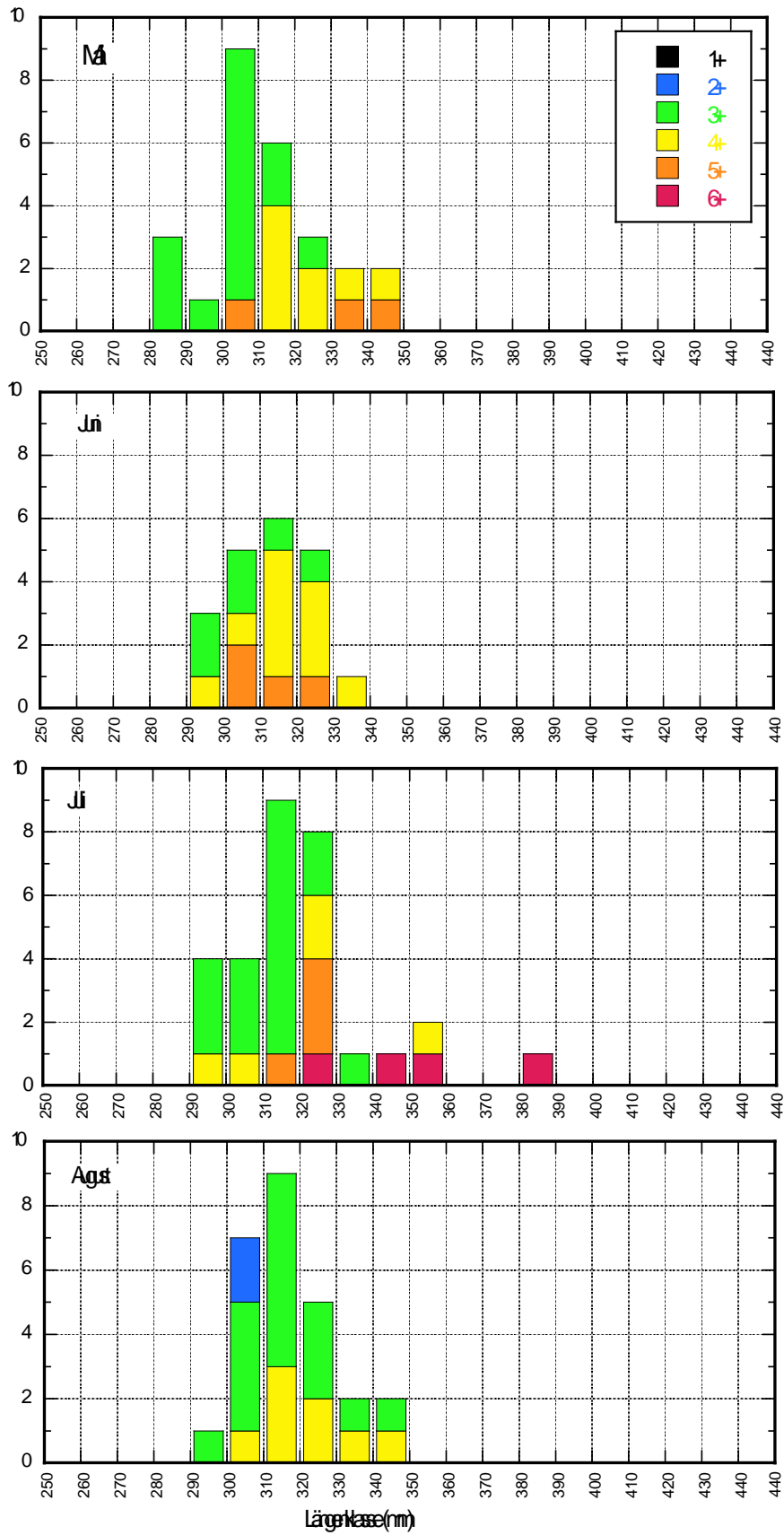


Abb. 3B: Längen- und Altersverteilung der im Mai-August 2014 in der Netzmaschenweite 38 mm im Hallwilersee gefangenen Felchen-

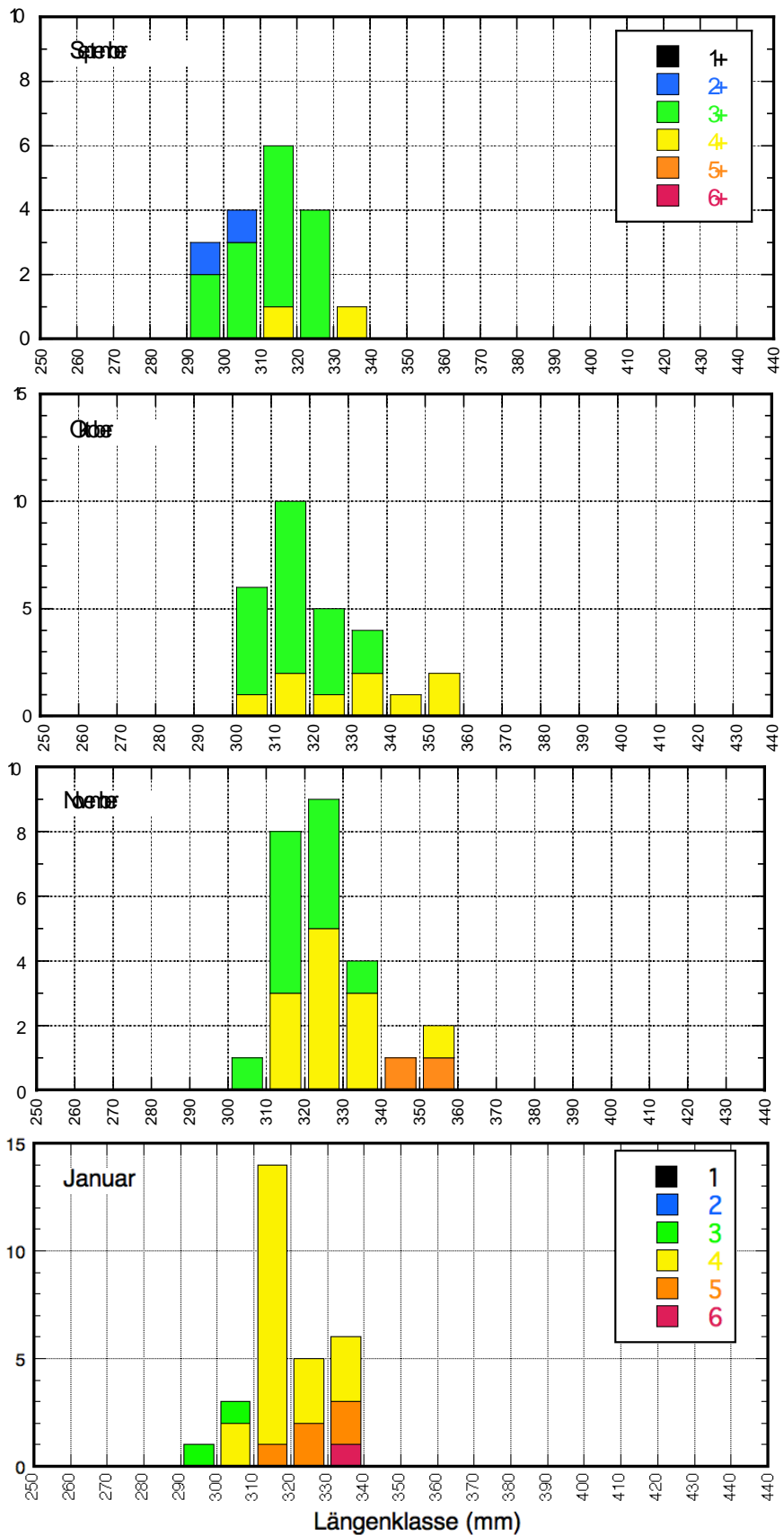


Abb. 3C: Längen- und Altersverteilung der im September 2014 bis Januar 2015 in der Netzmaschenweite 38 mm im Hallwilersee gefangenen Felchen.

Tabelle 1: Alterszusammensetzung des Felchenfangs der Berufsfischer seit 2010.

Bis und mit 2007 wurden die Fische bei Ernst Fischer, Delphin, Meisterschwanden, untersucht, nicht behändigt. Ab 2008 wurden auch Fische bei Heinz Weber, Birrwil, und ab 2013 beim Sportfischer-Verein Hallwilersee, Meisterschwanden, untersucht, nicht behändigt.

Der **fett** gedruckte Jahrgang 2010 war besonders häufig im Untersuchungsmaterial.

Fangdatum	Anteil der Altersklasse in Prozent							Anzahl Fische	Maschen- weite (mm)
	0+	1/1+	2/2+	3/3+	4/4+	5/5+	≥6/6+		
11.06.2010		1.6	88.9	7.9	1.6			63	38
30.07.2010		1.2	90.5	8.3				84	38
24.09.2010		7.7	87.2	5.1				39	38
21.12.2010		40.3	57.3	1.2	1.2			82	38
29.12.2010		20.7	69.0	10.3				58	38-40
22.06.2011		2.8	63.9	30.5	2.8			72	38
24.08.2011		2.0	94.1	3.9				51	38
23.09.2011			94.6	5.4				92	38
20.12.2011		2.1	95.8	2.1				47	38
23.12.2011			97.3	2.7				73	38
20.06.2012			22.8	75.4		1.8		57	38
29.08.2012			31.6	66.6			1.8	57	38
21.09.2012			46.6	53.4				73	38
15.12.2012		1.2	68.3	29.3	1.2			82	38-40
28.12.2012			52.6	42.1	5.3			57	40-42
24.01.2013				23.1	76.9			26	38
26.02.2013				42.3	57.6			26	38
27.03.2013				39.3	57.1		3.6	28	38
23.04.2013				50.0	50.0			20	38
22.05.2013				28.6	71.4			21	38
22.06.2013				60.7	39.3			28	38
20.07.2013			7.7	69.2	23.1			26	38
21.08.2013			16.7	73.3	10.0			30	38
23.09.2013				60.0	36.7		3.3	30	38
29.10.2013			3.3	70.0	26.7			30	38
25.11.2013			7.1	53.6	39.3			28	38
28.12.2013			16.7	63.3	20.0			30	38
21.01.2014				33.3	40.7	26.0		27	38
21.02.2014				7.7	53.8	30.8	7.7	26	38
25.03.2014				13.0	56.5	30.5		23	38
22.04.2014				22.7	50.0	27.3		22	38
21.05.2014				57.7	30.8	11.5		26	38
27.06.2014				30.0	50.0	20.0		20	38
18.07.2014				56.7	16.7	13.3	13.3	30	38
23.08.2014			7.7	61.5	30.8			26	38
30.09.2014			11.1	77.8	11.1			18	38
01.11.2014				66.7	33.3			27	38
21.11.2014				44.0	48.0	8.0		25	38
08.01.2015				7.0	72.4	17.2	3.4	29	38

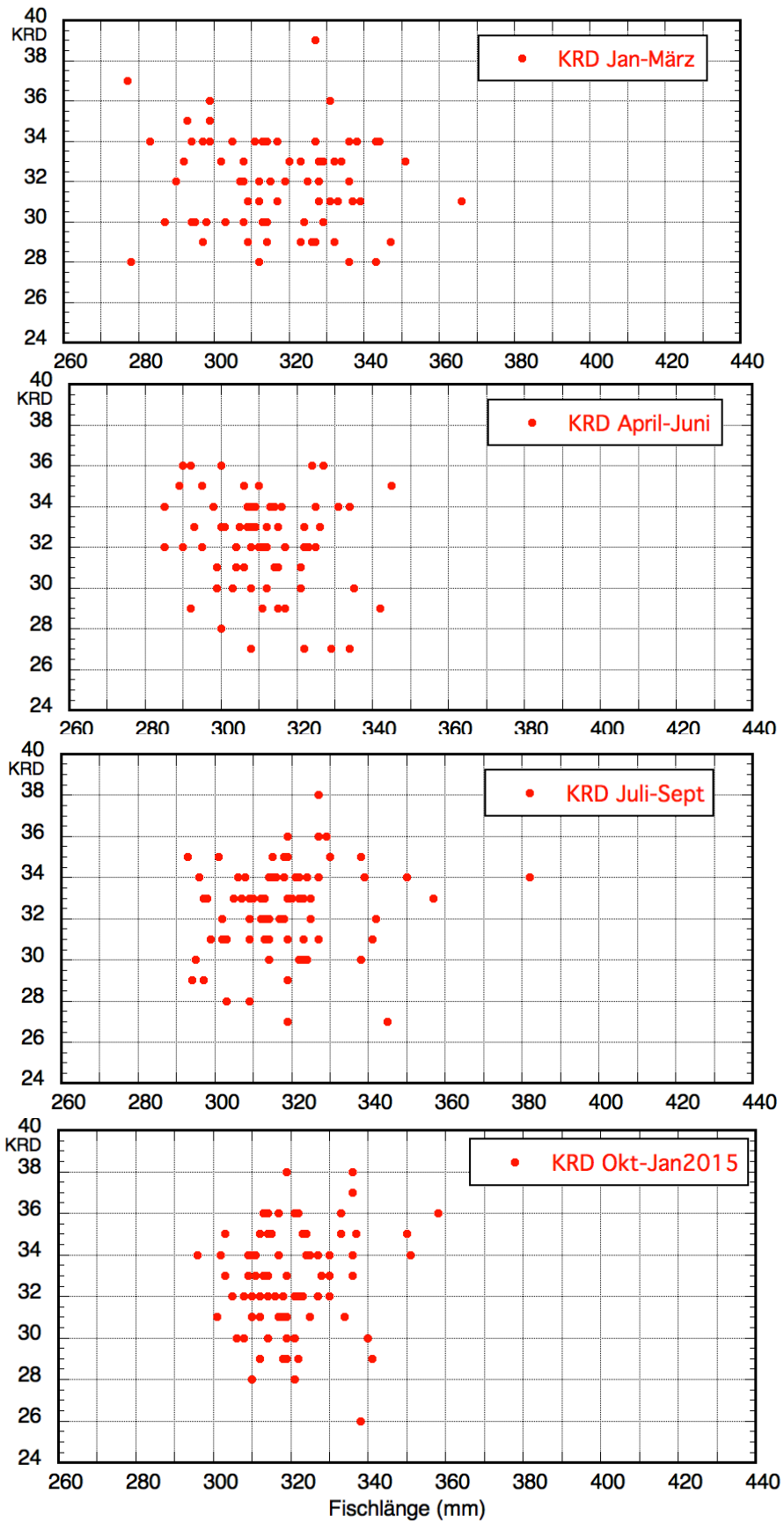


Abb. 4: Zahl der Kiemenreusendornen der Hallwilerseefelchen im Jahr 2014 und im Januar 2015.

Die Kiemenreusendornenzahlen sind jeweils für drei Monate dargestellt.

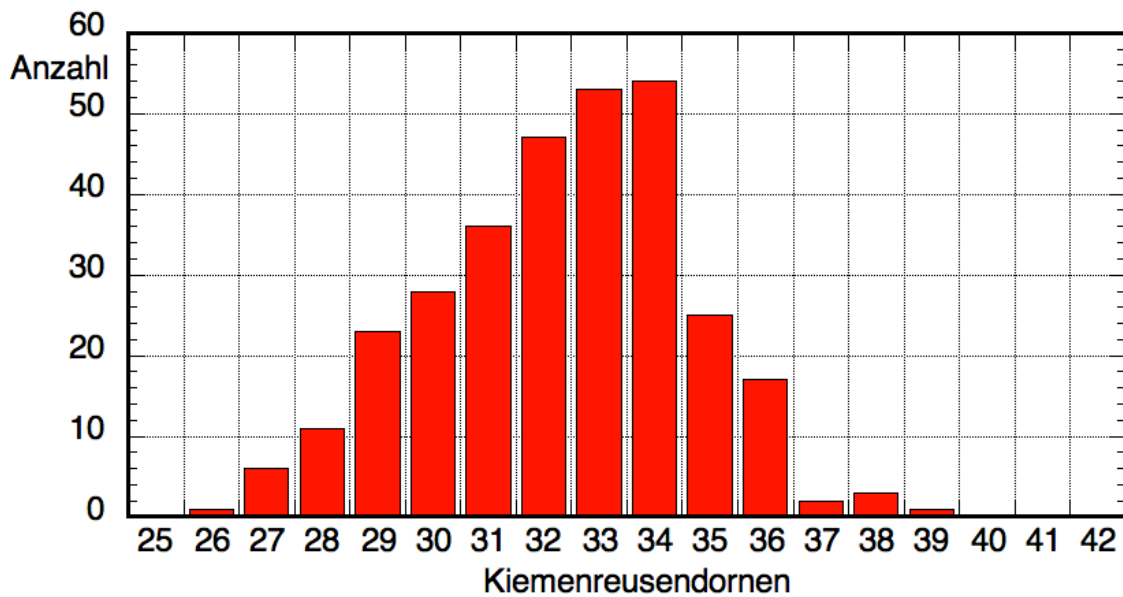


Abb. 5: Zahl der Kiemenreusendornen der Hallwilerseefelchen im Jahr 2014 und im Januar 2015

Die Lage und die Verteilung der Kiemenreusendornen deutet auf eine einzige Population der Felchen im Hallwilersee hin.

2.3 Ergebnisse der Spezialuntersuchung vom 28. Januar 2015

Die Ergebnisse, welche am 28. Januar 2015 für die Bestimmung der Selektivität der Netzmaschen an Felchen zusätzlich erhoben wurden, zeigten gewisse Besonderheiten. Die acht Felchen, welche in regulären 38 mm-Netzen gefangen worden waren, wiesen Kiemenreusendornenzahlen von 28 bis 35 auf, sie lagen also innerhalb der weiter oben gezeigten Werte. Auch ihre Länge von 307-377 mm entsprach den bekannten Werten. Nur der eine Felchen von 209 mm Gesamtlänge und 67.1 g Gewicht war deutlich kleiner und auch jünger. Solch kleine Fische werden gelegentlich ebenfalls mitgefangen, da sie sich mit den Flossen oder Kiemendeckeln im Netz verfangen. Die grosse Mehrheit der Fische gehörte jedoch der gleichen Grundgesamtheit an wie die im Kap. 2.1 und 2.2 behandelten Fische. Sie unterscheidet sich also nicht – oder kaum – vom regulären Fang in den 38 mm-Netzen.

Die 28 Fische, welche in Grundnetzen der Maschenweite 36 und 37 mm gefangen worden waren (Abb. 6), zeigten nur wenig Abweichungen von den in den 38 mm-Netzen gefangenen Fischen. Auffallend dabei ist die leicht höhere Anzahl jüngerer Felchen, insbesondere von dreijährigen Fischen. Am häufigsten war die Altersklasse 4 (11 Fische), gefolgt von der Altersklasse 3 (8 Fische) und der Altersklasse 5 (6 Fische). Ausserdem wurden je ein sechsjähriger und ein siebenjähriger Felchen erbeutet, allerdings mit vergleichbarer Länge. Sogar ein zweijähriger Fisch wurde mit diesen leicht engeren Maschen gefangen. Eine Änderung der Fischereivorschriften drängt sich angesichts dieser Ergebnisse nicht auf, da in den 38 mm-Netzen alle Fische mindestens einmal gelaicht haben, und da die Fänge auch in diesen etwas engeren Maschen durchaus vergleichbar sind mit jenen in den 38er-Maschen.

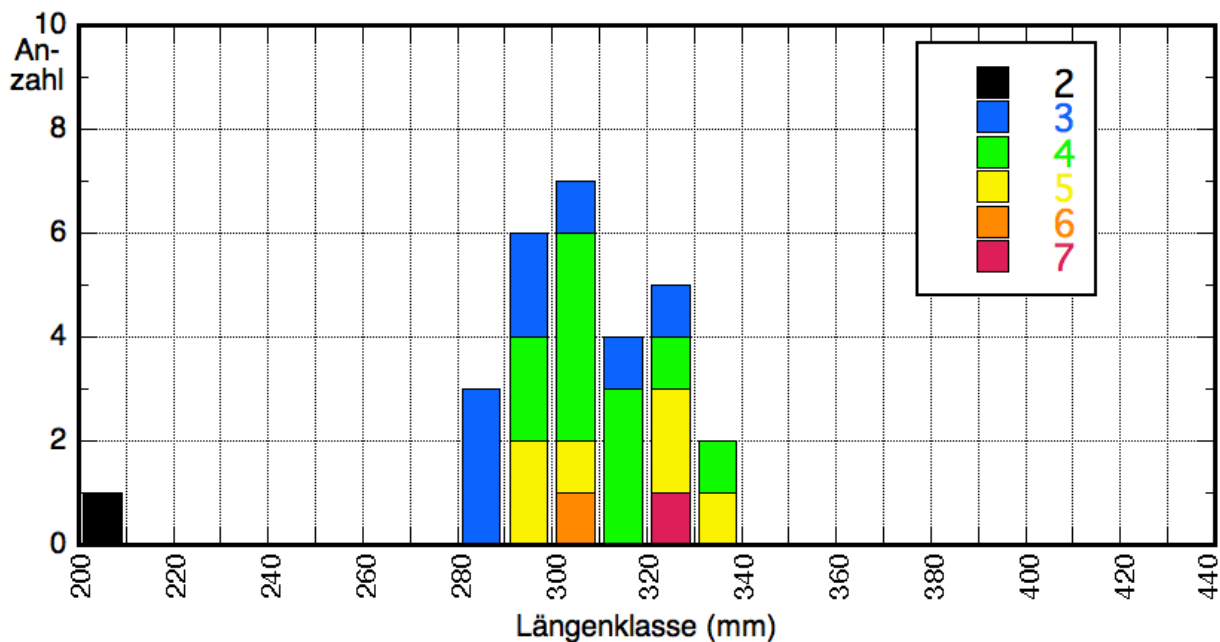


Abb. 6: Länge und Alter der am 28. Januar 2015 in Grundnetzen der Maschenweite 36-37 mm gefangenen Felchen im Hallwilersee. Anzahl der Fische = 28.

2.4 Längenwachstum und Alter der gefangenen Hallwilerseefelchen

Die Methodik der Wachstumsberechnungen an den Hallwilerseefelchen ist in den früheren Berichten eingehend beschrieben worden. Auf eine erneute Darstellung wird hier deshalb verzichtet. Die Methodik ist aber dieselbe wie in früheren Berichten.

Das Längenwachstum der in Netzen der Maschenweite 38 mm gefangenen Felchen hat sich im Berichtsjahr zum Teil wieder auf etwas tiefere Werte eingependelt. Ähnliche Werte der Wachstumsleistung waren auch in der ersten Hälfte der 1990er Jahre zu beobachten gewesen. Im Vergleich zu den 1980er Jahren, als der Bestand sehr gering war, muss das heutige Wachstum aber als eher durchschnittlich bezeichnet werden. Im Zeitraum zwischen etwa 1995 und 2001 war das Wachstum auf einen ähnlich niedrigen Wert abgesunken. Es nahm dann zwar wieder zu und schien sich ungefähr auf der Höhe einzupendeln wie am

Ende der 1980er Jahre. Allerdings legte die Länge der Felchen oberhalb von etwa 30 cm anfänglich nur noch wenig zu. Die beobachtete Abnahme könnte eine Auswirkung der etwas gestiegenen Bestandsdichte sein: Wenn sich viele Fische einen Lebensraum mit der darin stattfindenden Nahrungsproduktion teilen, verläuft das Wachstum etwas langsamer.

Die Felchen des Hallwilersees werden mit der in der heutigen Zeit zugelassenen Maschenweite von 38 mm während des ganzen Jahres durchaus nachhaltig befischt. Eine Überfischung, also ein intensiver Wegfang unreifer oder zu junger Fische, ist mit dieser Maschenweite zur Zeit nicht oder kaum möglich. Dieser Aspekt ist deshalb von Bedeutung, weil der Felchenbestand im Hallwilersee heute und auch in der absehbaren Zukunft von den Jungfischeinsätzen abhängt. Erneute Änderungen der Wachstumsgeschwindigkeit, die wegen variabler Bestandsdichte eintreten könnten, sind jedoch durchaus möglich, wie die Ergebnisse der früheren Jahre zeigen.

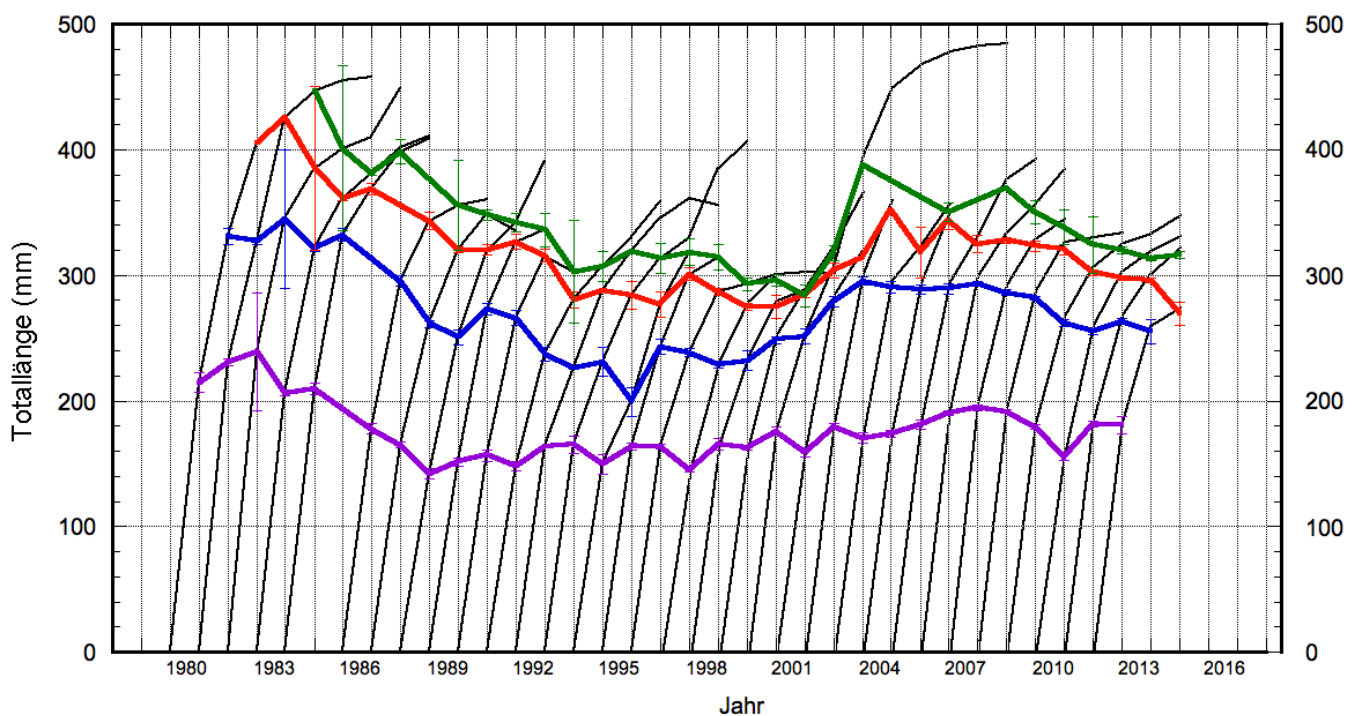


Abb. 7: Längenwachstum der Felchen im Hallwilersee bis Ende 2014: Mittelwerte der Jahresendlängen nach Jahrgang und Altersklasse, Jahrgänge 1980 bis 2012.

Wachstumsdaten gemäss Tabelle 2. Der Jahrgang entspricht jenem Jahr, in dem das erste Wachstum erfolgt. Die Fehlerbalken geben den 95%-Vertrauensbereich des Mittelwerts an.

Tabelle 2: Wachstum der Hallwilerseefelchen in den Jahren 2000-2014, rückberechnete und effektive Längen.

Werte = Mittelwerte; SD = Standardabweichung, n = Anzahl Werte.

Werte früherer Jahrgänge siehe frühere Berichte.

Jahrgang	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr
2000	176.1	251.2	303.9	387.9	440.5	458.5	468.3
SD	10.5	19.1	15.3				
n	40	41	27	2	1	1	1
2001	159.0	279.3	314.7				
SD	9.1	12.8	20.2				
n	29	41	3				
2002	179.7	295.6	352.6				
SD	11.1	13.8	33.1				
n	96	74	7				
2003	170.4	290.4	318.4	350.1			
SD	17.3	20.8	21.9	18.5			
n	70	70	7	2			
2004	173.8	288.5	343.6	495.9	511.3	518.8	521.2
SD	16.9	19.9	25.2				
n	174	118	49	1	1	1	1
2005	180.7	289.4	325.0	369.6	385.0		
SD	20.1	21.4	19.2				
n	116	112	31	1	1		
2006	190.2	293.5	327.8	350.3	377.0		
SD	16.0	17.5	14.7	11.6			
n	280	265	126	9	1		
2007	194.8	286.3	323.4	334.3			
SD	15.4	17.6	17.6	19.7			
n	198	198	77	10			
2008	191.7	282.0	320.4	324.2	328.0		
SD	14.7	13.8	19.0	24.4	24.2		
n	348	346	105	7	4		
2009	179.3	262.1	302.0	319.8	327.1	341.3	
SD	18.4	24.9	20.2	16.7	18.1	25.4	
n	316	316	276	158	30	6	
2010	154.8	255.3	297.8	313.4	325.6		
SD	16.1	17.8	15.5	11.2	13.8		
n	259	259	258	136	35		
2011	181.9	263.3	296.0	316.1			
SD	11.3	12.6	10.5	9.9			
n	113	113	112	63			
2012	180.7	255.3	269.5				
SD	9.2	13.3	12.4				
n	10	10	10				
2013	136.8	208.0					
SD							
n	2	2					

Die Abb. 8 zeigt das mittlere Alter der mit den zugelassenen 38 mm-Netzen gefangenen Felchen im Jahre 2014 und im Januar 2015. Es wurde immer mit Netzen der gleichen Maschenweite gefischt. In der Abb. 8 wurde das Alter der Fische von Januar bis Mai mit vollen (abgeschlossenen) Jahren dargestellt. Im Juni wurden 0,5 Jahre dazugezählt (3+-Fische mit 3,5 Jahren, usw.), im Juli und August 0,7 Jahre, im September 0,85 Jahre, und von Oktober bis Dezember 2014 und Januar 2015 wurde ein volles Jahr hinzuaddiert. Diese eher grobe Berechnungsweise erscheint deshalb vertretbar, weil sich die meisten Hallwilerseefelchen zum ersten Mal in Alter von knapp drei Jahren fortpflanzen und nicht schon im Alter von knapp zwei Jahren. Die Darstellung unterscheidet sich übrigens kaum von der Abb. 8 im Bericht über die Untersuchungen im Jahre 2013 (LIMNOS 2014).

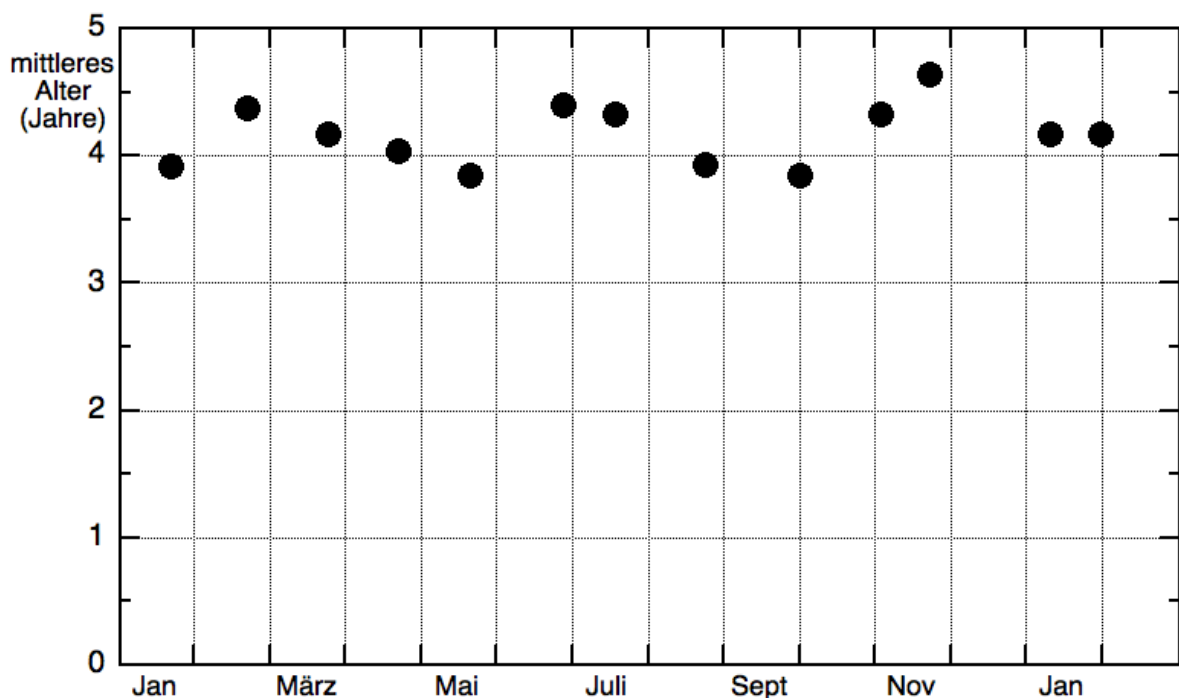


Abb. 8: Mittleres Alter der im Jahre 2014 und im Januar 2015 mit 38 mm-Netzen gefangenen Felchen.

Die Berechnungsweise ist im Text angegeben.

2.5 Alter beim Eintritt der Geschlechtsreife

Fast alle 107 Felchen (65 Weibchen und 42 Männchen), die zwischen dem 30. September 2014 und dem 28. Januar 2015 mit Netzen der Maschenweite 38 mm gefangen worden waren, standen entweder kurz vor der Geschlechtsreife, waren geschlechtsreif oder hatten bereits abgelaicht. Nur eines der 65 Weibchen, das einzige 1+-Weibchen, war unreif. Von den 28 Felchen, welche am 28. Januar 2015 in Netzen der Maschenweite 36-37 mm gefangen worden waren (siehe Kap. 2.3), war eines der 13 Weibchen unreif (Alter 2 Jahre), alle anderen Weibchen (Alter 3 Jahre und älter) und alle 15 Männchen (Alter 3 Jahre und älter) waren geschlechtsreif.

2.6 Jahrgangsstärken

Die Berechnungsweise der virtuellen oder scheinbaren Jahrgangsstärke ist in den früheren Berichten dargelegt worden. Eine Wiederholung an dieser Stelle erübrigt sich deshalb.

Die definitiven Ertragszahlen für die Hallwilerseefelchen im liegen aktuell bis und mit dem Jahr 2013 vor. Die Fangdaten 2014 der Berufs und Angelfischerei sind aufgrund der Umstellung auf eine neue Datenbank bei der Fischereiverwaltung noch nicht vorhanden. Die Fänge im Jahre 2014 deuten aber auf eine eher unbefriedigende Situation hin: praktisch alle gefangenen Felchen waren zwar geschlechtsreif und wiesen auch ein recht hohes Alter auf. Die Jahrgänge 2011 und 2012 sind zur Zeit die dominierenden Jahrgänge im Fang der Felchen am Hallwilersee. Eine Aussage über die zahlenmässige Stärke der nachfolgenden Jahrgänge kann aber nicht mit Sicherheit gemacht werden. Es bleibt somit abzuwarten, wie sich die Situation der Felchenfischerei am Hallwilersee in den nächsten Jahren entwickeln wird.

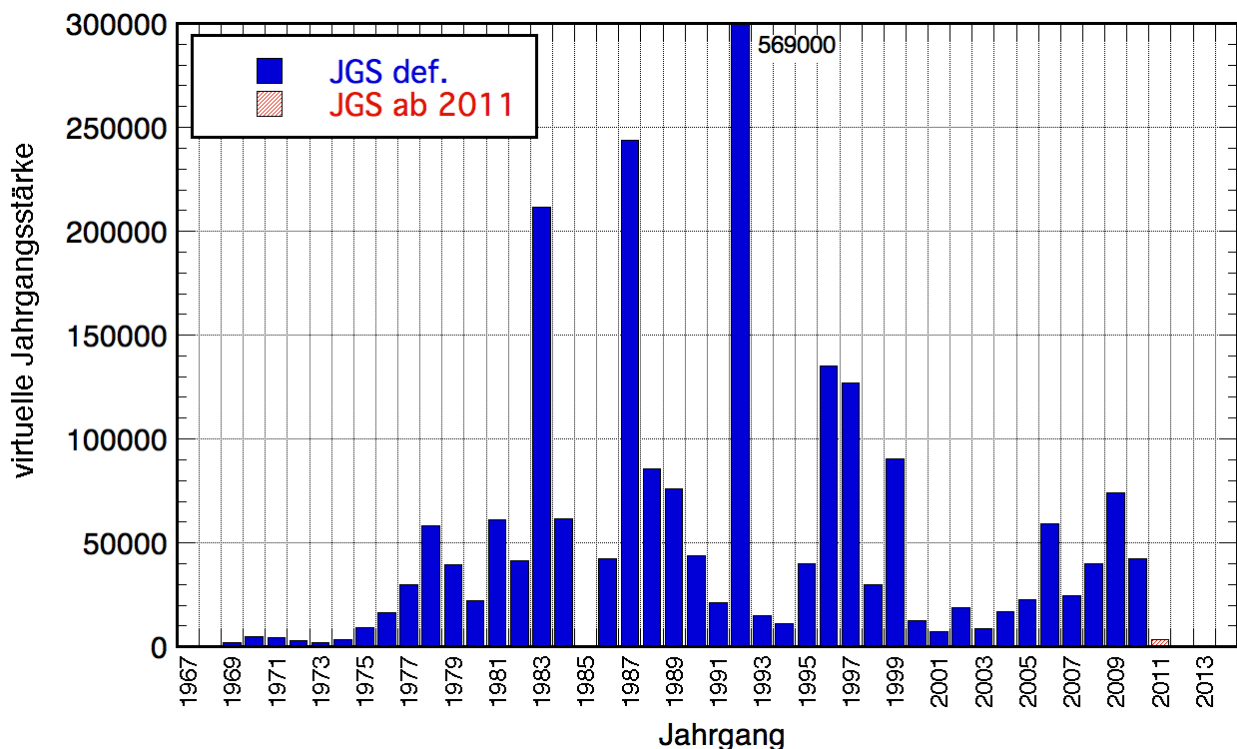


Abb. 9: Virtuelle Jahrgangsstärke der Hallwilerseefelchen.

Die virtuelle Jahrgangsstärke (JGS) entspricht der Anzahl Fische, die von einem Jahrgang insgesamt gefangen werden. Die Fangzahlen sind bis und mit 2013 verfügbar. Die Jahrgänge bis und mit 2010 sind mehr oder weniger vollständig erfasst („def.“ = definitiv). Der Jahrgang 2011 ist mit einem provisorischen Wert dargestellt, da er erstmals 2013 im Fang erschien (siehe Tabelle 1). Noch jüngere Jahrgänge fehlen gänzlich bzw. konnten noch nicht dargestellt werden.

Tabelle 3: Eintritt der Geschlechtsreife bei den Hallwilerseefelchen 1981-2014.

Anzahl reife und unreife Fische, gefangen in Netzen mit den angegebenen Maschenweiten.
Aufgeführte Werte jeweils vom Spätsommer bis Dezember, basierend auf den Protokollen der einzelnen Probenahmen.

Jahr	Weibchen 1+		Männchen 1+		Weibchen 2+		Männchen 2+		Maschenweite (mm)
	reif	unreif	reif	unreif	reif	unreif	reif	unreif	
Okt. 1981	7	0	7	0	1	0	0	0	24-40
Aug.-Dez. 1982	92	1	84	0	1	0	0	0	24-38
Dez. 1986	0	0	0	0	11	0	8	0	42
Okt. 1987	5	2	4	2	0	0	0	0	20-40
Dez. 1988	2	0	12	0	31	1	24	0	38-40
Sept.-Dez. 1989	0	0	3	0	47	1	147	0	38-40
Sept.-Dez. 1990	1	0	4	0	25	1	41	0	40
Sept.-Dez. 1991	3	1	0	0	59	3	49	0	40
Nov.-Dez. 1992	0	0	0	0	30	2	27	1	40
Nov. 1993	1	16	0	30	0	0	12	0	Schleppnetz
Dez. 1994	0	0	0	0	83	0	12	0	35
Sept.-Dez. 1995	0	0	0	0	1	0	6	0	35-37
Sept.-Dez. 1996	0	0	0	0	0	0	0	0	38-40
Okt.-Dez. 1997	1	61	11	52	11	9	27	8	20-40
Sept.-Dez. 1998	1	19	1	12	76	9	76	3	20-40
Sept.-Dez. 1999	0	0	1	0	30	7	71	3	35
Sept.-Dez. 2000	5	1	12	1	23	2	25	0	36
Sept.-Dez. 2001	0	0	3	0	76	1	94	1	37
Sept.-Dez. 2002	21	0	9	0	14	0	13	0	35-37
Sept.-Dez. 2003	66	2	86	2	5	1	5	0	35
Dez. 2004	14	0	40	0	5	0	1	0	35-36
Sept.-Dez. 2005	47	0	54	0	7	0	5	0	35-37
Sept.-Dez. 2006	21	1	12	0	45	0	22	0	38
Aug.-Dez. 2007	49	0	45	0	44	0	24	0	38-40
Aug.-Dez. 2008	23	0	18	0	93	0	78	0	38-40
Sept.-Dez. 2009	33	1	41	0	25	0	29	0	35-40
Sept.-Dez. 2010	25	2	21	0	56	0	65	0	38-40
Sept.-Dez. 2011	1	0	0	0	105	0	100	0	38
Sept.-Dez. 2012	0	0	1	0	48	0	72	0	38-42
Sept.-Dez. 2013	0	0	0	0	18	0	17	0	38
Sept.-Dez. 2014	0	0	0	0	1	0	1	0	38

2.7 Wirkung der Jungfischeinsätze auf den Felchenbestand

Die in den letzten Jahren beobachtete positive Entwicklung des Felchenbestands anhand der Fangerträge im Hallwilersee setzte sich zwar auch im Laichfang im Spätherbst 2014 und im Winter 2014/2015 fort. Die Laichmengen, welche in der Brutperiode 2014/2015 erbrütet wurden (Abb. 10), sind zwar recht hoch, sie sind aber eher gefallen als gestiegen. Diese Laichmengen lassen auf eine nur wenig zunehmende Zahl von Felchen schliessen, die in den kommenden Jahren gefangen werden können.

Die Menge des für die Erbrütung eingelegten Felchenlaichs betrug im Winter 2014/15 insgesamt 298 Liter, entsprechend einer Laichmenge von etwa 25,3 Millionen Eiern. Basierend auf diesem Ergebnis des Laichfangs konnte im dritten aufeinanderfolgenden Jahr eine grosse Menge an Jungfelchen produziert und in den See eingesetzt werden. Die Erfahrung vergangener Jahre zeigt nun, dass starke Felchenjahrgänge nur in Jahren mit besonders guten Aufwuchsbedingungen und überdurchschnittlich hohen Jungfischeinsätzen entstanden sind. Es ist zwar anzunehmen, dass die hohen Einsatzzahlen des Frühjahres 2014, verbunden mit dem weiterhin langsam abnehmenden Trophiegrad des Sees, zu ertragsstarken Jahrgängen bei den Felchen führen werden. Da eine ins Gewicht fallende natürliche Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee auch heute immer noch nicht gegeben ist (siehe Kapitel 2), sind jedoch Einsätze von Felchen weiterhin notwendig, will man diese Fischart im See erhalten und die Nutzung dieser Fischart beibehalten.

Die Abb. 11 gibt einen Überblick über die Zahl der in den Hallwilersee eingesetzten Jungfelchen nach Alterskategorie in den Jahren 1967 bis 2013 (Einsätze 2014 und 2015 noch nicht verfügbar). Die Einsatzzahlen korrelieren weiterhin recht gut mit der Anzahl der eingelegten und erbrüteten Felcheneier gemäss Abb. 10. Auch hier zeigt sich, welche grosse Anstrengungen in den letzten Jahren immer wieder unternommen worden sind, um den Felchenbestand im Hallwilersee zu heben. Ausserdem konnte durch die angepasste Befischung dieses Felchenbestands die Produktivität des Sees deutlich besser genutzt werden als in den Jahren 2003 bis 2007.

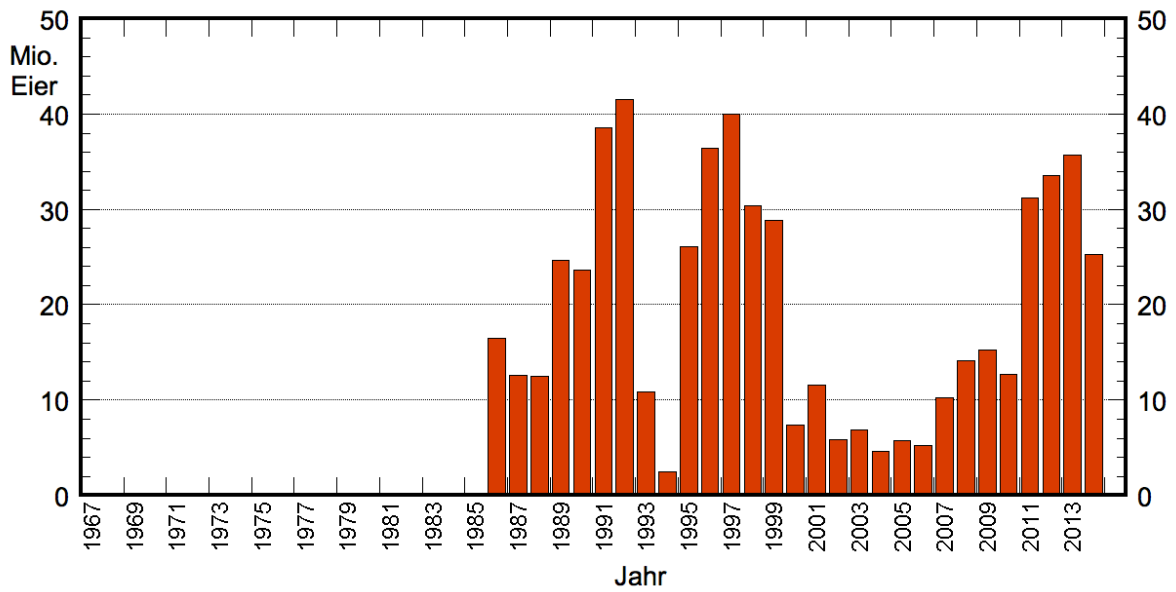


Abb. 10: Ergebnis der Laichfischerei bei den Felchen des Hallwilersees.

Eingelegte Eimengen in Millionen Felcheneiern in den Laichperioden 1986/87 bis 2014/15 (Dezember 1986 bis Dezember 2014, ohne Berücksichtigung des Abgangs). Angaben Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau.

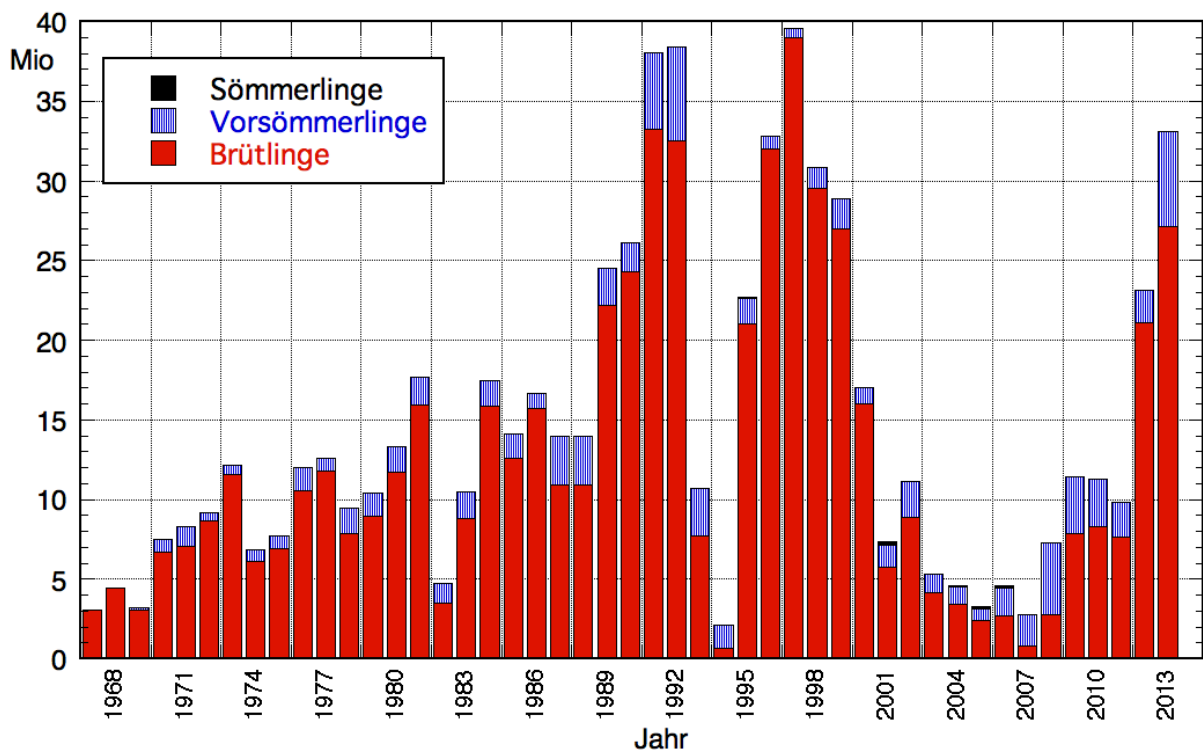


Abb. 11: Felchen Hallwilersee: Jungfischeinsätze nach Altersstadium.

Die Einsatzzahlen sind bis und mit dem Jahr 2013 verfügbar. Angaben Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau.

Die Fangdaten der Felchen im Hallwilersee für das Jahr 2014 (Berufs und Angelfischerei) sind aufgrund der Umstellung auf eine neue Datenbank bei der Fischereiverwaltung des Kantons Aargau noch nicht verfügbar. Deshalb kann auch kein aktueller Vergleich zwischen der Menge der eingesetzten Jungfische und des Fangs 3-4 Jahre später angestellt werden. Für die Abschätzung der Effizienz der Einsätze von Jungfelchen auf den Felchenfang sei auf die Ausführungen im Bericht für das Jahr 2013 verwiesen.

Die Produktivität des Hallwilersees ist zwar weiterhin recht hoch. Bei der Bildung von starken Felchenjahrgängen spielen aber weitere Faktoren eine wichtige Rolle: Das Gasblasensyndrom, ein Prozess, der wegen hoher Sauerstoffübersättigung in früheren Jahren eine wichtige Rolle bei der Mortalität der eingesetzten Jungfische gespielt hat, dürfte heute kaum mehr von Bedeutung sein. Andere wichtige Mortalitätsfaktoren können dagegen temporärer Futtermangel im Frühjahr sein (hohe Dichte an nicht fressbaren Planktonorganismen wie *Planktothrix* und gleichzeitig niedrige Konzentration der fressbaren kleinen Zooplankter), oder Frass durch andere Fische, insbesondere Barsche.

Zusammenfassend kann die fischereiliche Situation am Hallwilersee heute als recht gut beurteilt werden, dies im Vergleich mit den Jahren 2003 bis 2007. Es bleibt nun abzuwarten, wie sich dieser immer noch mesotrophe See künftig entwickeln wird, und sich wie die Fischerei mit diesem Zustand auseinandersetzen wird. Die heute verfügbaren Daten zeigen, dass die Jungfelcheneinsätze bisher nicht nur die Erhaltung des traditionsreichen Ballen im Hallwilersee ermöglicht haben. Sie haben auch dazu geführt, dass die Hallwiler Ballen wieder in ansehnlicher Zahl im See leben und dank ihrer doch recht grossen Menge vom Menschen genutzt werden können. Allerdings müssen nun verstärkt jahreszeitliche Unterschiede in der Fangbarkeit der Felchen beachtet werden. Der Umstand, dass die ausgewiesenen Einsätze von Jungfelchen zum Teil zu sehr unterschiedlichen Ergebnisse beim Fang geführt haben, zeigt, wie schwierig der Wiederaufbau einer grösseren und für die Fischerei ertragreichen Felchenpopulation sein kann. Dies gilt vor allem auch für die etwas produktiveren Seen, wie dieses Beispiel zeigt.

Solange der Zustand des Hallwilersees keine wesentliche natürliche Fortpflanzung der Felchen ermöglicht, braucht es auch in Zukunft weitere Anstrengungen, um diese empfindliche Fischart vor dem Verschwinden zu bewahren, und um einen nutzbaren Felchenbestand zu erhalten. Die bisherigen Ergebnisse beweisen jedoch, dass dies möglich sein könnte. Die modernen Methoden der Produktion von Besatzfischen erlauben es, grössere Mengen von Jungfischen mit hohem Besatzwert in den See zu entlassen. Dazu kommt der positive Aspekt, dass auch im Winter eine einträgliche Fischerei möglich ist, wenigstens während der Laichzeit der Felchen. Diese Tatsache verhilft heute dazu, dass jedes Jahr eine grössere Zahl von Jungfelchen in den Hallwilersee eingesetzt werden kann.

Allerdings muss die Maschenweite der Netze dem Wachstum der Fische angepasst sein. Der See ist zwar immer noch leicht überdüngt, und die Sauerstoffzehrung des Sediments verunmöglicht weiterhin eine natürliche Fortpflanzung der Felchen. Der Zustand des Hallwilersees – insbesondere seine Nährstoffkonzentration – entwickelt sich aber in die richtige (abnehmende) Richtung. Trotz dieser an sich positiven Entwicklung des Trophiegrades wird es auch in den kommenden Jahren notwendig sein, junge Felchen einzusetzen, wenn der Mensch den Felchenbestand im Hallwilersee erhalten und nutzen möchte. Die Zukunft wird zeigen, ob der See je wieder in die Nähe der eher knappen Nährstoffkonzentration kommen wird, oder ob sich sein Trophiegrad auf einem etwas höheren Niveau einpendeln wird.

3. Fangertag der Berufs- und Angelfischerei im Hallwilersee

Der Fischertrag des Hallwilersees hat sich in den letzten Jahren von den ertragsschwachen Jahren 2003 bis 2007 recht gut erholt. Gemäss den Angaben der Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau erzielten die Angler je nach Fischart bisher ca. 5-50% des Gesamtertrags. Der Anteil der Felchen, welcher von den Anglern gefangen wurde, ist aber insgesamt klein. Während der Angler in der Regel selektiv auf bestimmte Arten wie Barsch oder Hecht fischt, fängt der Netzfischer das, was für ihn wirtschaftlich am interessantesten ist, also primär Felchen, daneben auch etwas Barsch. Der wesentliche Teil des Gesamtertrags wird somit von den Netzfischern erzielt, wobei auch im Hallwilersee die Felchen den weitaus grössten Teil des Fangs der Berufsfischer ausmachen (Abb. 12). Die Angler sind am Gesamtertrag der Felchen nur wenig beteiligt, dies meist mit einem Anteil von deutlich weniger als 10%. Bemerkenswert ist ausserdem die stets geringe Präsenz der gefangenen Weissfische (Cypriniden) bei beiden Fischereikategorien. Dies ist für einen produktiven und immer noch leicht überdüngten See wie den Hallwilersee ziemlich erstaunlich. Dieser Umstand zeigt aber auch, dass Weissfische bei uns kaum geschätzt und deshalb auch nur wenig gefangen werden. Zur Zeit ist nicht klar, ob sich viele Weissfische im Hallwilersee aufhalten oder nicht. Die Präferenz der Fischarten spielt jedenfalls die grösste Rolle beim Fang, sei es in der Netzfischerei oder in der Angelfischerei.

Die Bestandsgrösse und damit der Ertrag, insbesondere jener der Felchen, bewegt sich heute wieder auf einem deutlich höheren Niveau als in den Jahren zwischen 2003 und 2007 (Abb 12). Seit dem Jahr 2008 liegt der Felchenertrag mit rund 10 kg/ha auf einer Höhe, welche letztmals im Jahre 2002 erreicht worden war. Die Ertragsaussichten der Fischerei für das Jahr 2015 sind somit ziemlich gut, da die Felchenjahrgänge 2011 und 2012 recht zahlreich im See vorhanden sind, und da weiterhin grosse Mengen an Jungfelchen eingesetzt werden. Dies dürfte sich in den kommenden Jahren positiv auf die Fangmengen und damit insgesamt auf die Netzfischerei im Hallwilersee auswirken.

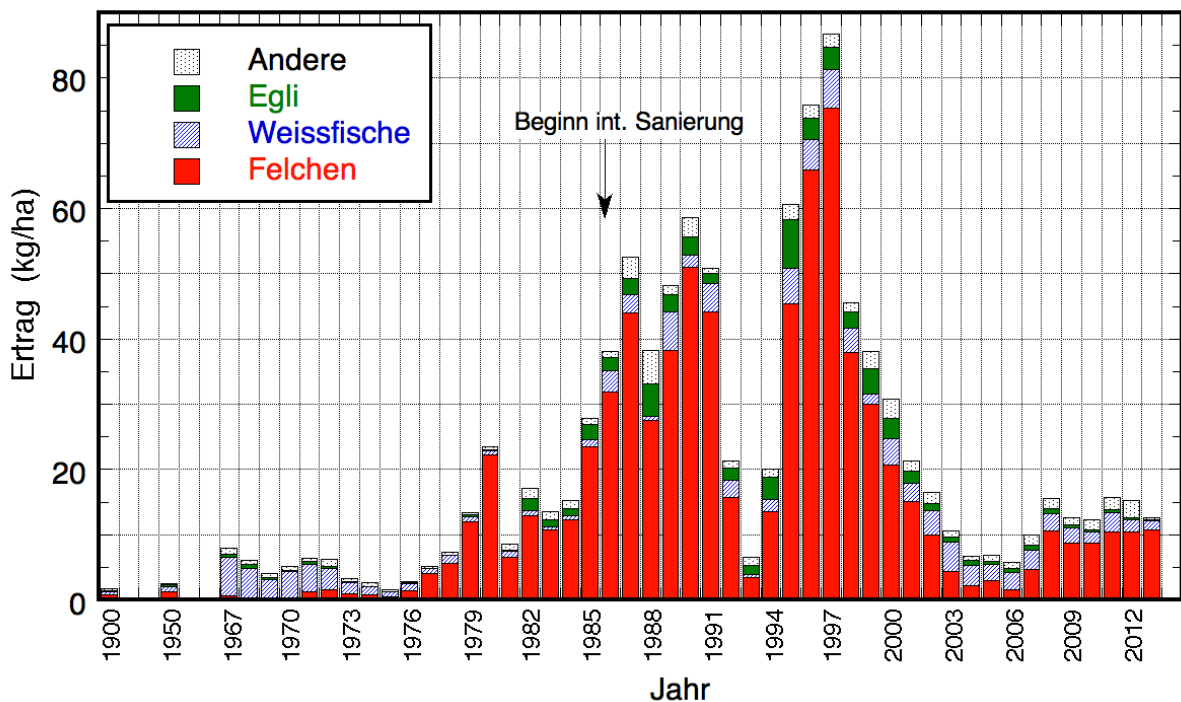


Abb. 12: Fangertag der Berufs- und Angelfischerei im Hallwilersee.

Daten BAFU und Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau.

Literatur

- LIMNOS (2013). Fischereibiologische Untersuchungen am Hallwilersee, im Auftrag des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei, 5001 Aarau. Bericht über die im Jahre 2012 durchgeführten Untersuchungen. 15 S.
- LIMNOS (2014). Fischereibiologische Untersuchungen am Hallwilersee, im Auftrag des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei, 5001 Aarau. Bericht über die im Jahre 2013 durchgeführten Untersuchungen. 22 S.