

Die Reinanken des Millstätter Sees
Längen- und Altersklassenverteilung, Wachstum, Kondition und
Laichreife
Bericht 2013



Martin Müller
Markus Limarutti



1. Einleitung

Reinanke, Felchen, Maräne, Renke, Schnäpel,... Coregonen werden regional sehr unterschiedlich bezeichnet. Sie reagieren sehr flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen und es können sich innerhalb kurzer Zeit morphologisch unterscheidbare Lokalformen entwickeln. Die Artzuordnung ist unübersichtlich und befindet sich ständig im Wandel. Gemeinsam ist den Coregonen, dass sie in vielen Gewässern seit Jahrzehnten zu den wichtigsten Wirtschaftsfischen, sowohl bei der kommerziellen Netzfischerei als auch bei der Angelfischerei, gehören. Naturgemäß können sich einzelne Jahrgänge sehr unterschiedlich entwickeln. Für einen guten Jahrgang sind genügend fitte Elterntiere erforderlich die an geeigneten Laichplätzen möglichst streßfrei ablaichen können. Die Renkeneier benötigen in der Folge ausreichend Sauerstoff um sich entwickeln und in der Folge ausschlüpfen zu können. Die Larven und Jungrenken, egal ob Naturaufkommen oder aus der Zucht, sind dann auf ausreichend geeignete Nahrung (Zooplankton) angewiesen. Die Rahmenbedingungen in den Gewässern ändern sich ständig und daher kommt es mehr oder weniger überall zu Populationsschwankungen. Besatzmaßnahmen und Befischungsdruck verstärken diese Schwankungen häufig noch.

Am Millstätter See waren die Fischereiberechtigten in den letzten Jahren mit extremen Biomasseveränderungen bei den Renken konfrontiert. Auf sehr hohe Fischdichten in den Jahren 2003 bis 2006 folgte mehr oder weniger ein Zusammenbruch der Population. Bis zum Jahr 2013 hat sich dann ein Bestand gebildet der in dieser Form wohl noch nie zuvor dagewesen ist. Sehr große Mengen von Reinanken mit Längen von 25 cm bis 34 cm, die ab einer Länge von ca. 30 cm keinen jährlichen Zuwachs mehr aufweisen und ausgesprochen mager sind (niedrige mittlere Konditionsfaktoren), sind die Folge dieser Entwicklung. Mehr oder weniger leere Kiemennetze (Maschenweiten: 38 mm- bzw. 40 mm) ebenso. Mehr oder weniger unzufriedene Angler ebenso. Wir haben im Millstätter See also eine sehr hohe Reinankenbiomasse die 2013 nicht geerntet werden konnte. Die das Ökosystem überfordert. Die vermutlich auch ihren Anteil an den Algenblüten in den letzten Jahren hatte (top-down Effekt). Die, wenn man falsche oder keine Maßnahmen setzt, wahrscheinlich wieder zusammenbrechen wird (weil kaum Jungrenken nachwachsen).

Die vorliegenden Untersuchungen (2009 - 2013) und die Echolotaufnahmen von Gassner (2010 - 2012) bilden die Basis um ganz konkrete Bewirtschaftungsmaßnahmen formulieren zu können.



Mehr denn je ist es jetzt aber notwendig, dass alle Fischereiberechtigten an einem Strang ziehen, dass Fingerspitzengefühl gezeigt wird, dass im eigenen Interesse zukünftige Fangstatistiken offengelegt und dass alle Auflagen erfüllt werden.

2. Material und Methode

Zur Erfassung der Reinankenpopulation des Millstätter Sees wurden zu verschiedenen Befischungsterminen (jeweils um Neumond) in verschiedenen Seebereichen mit verschiedenen Kiemennetzen Probebefischungen durchgeführt. Hydroakustische Fischbestandserhebungen (Gassner, 2007 u. 2010 – 2012) sowie die Ergebnisse der Netzbefischungen (Müller, 2009 – 2013) lassen auf eine sehr heterogene Verteilung der Reinankenpopulation zumindest im Herbst und Winter schließen. Die höchsten Fischdichten waren jeweils im Ostteil des Millstätter Sees (Dellach bis Döbriach) zu verzeichnen (siehe Gassner, 2012). Daher wurden die Probestellen für die Kiemennetzbefischungen auch im Jahr 2013 dementsprechend gewählt.

Die Befischungen erfolgten in Dellach im Seelehen von Frau Ingrid Brugger (Seetiefe 120 m – 140 m) und im Revier des Fischereiverbandes Millstätter See im Bereich Döbriach (Seetiefe zwischen 20 m u. 40 m) (Abb. 1). Befischungstermine waren die Nächte auf den 12.06., 09.07., 07.08., 07.11. und 08.11.2013. In beiden Seebereichen wurden pro Befischungstermin je eine Kiemennetzgalerie (bestehend aus 9 Kiemennetzen mit jeweils einer Länge von 20 m, einer Höhe von 3 m und den Maschenweiten von 9,5; 15; 20; 26; 30; 36; 40; 45; 50 mm) und je ein Multimaschennetz (EN 14757, mit den Maschenweiten von 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43; 55 mm einer Länge von 27,5 m und einer Höhe von 6 m) gesetzt. Grundnetze im Uferbereich (Lehen Brugger u. Seeboden), erbrachten in den letzten Untersuchungsjahren sowie am 12.06.2013 keine bzw. so gut wie keine Renkenfänge. Diese Netze wurden daher bei den folgenden Befischungsterminen im Jahr 2013 nicht mehr verwendet. Die befischten Tiefen lagen zwischen 7 m und 26 m.



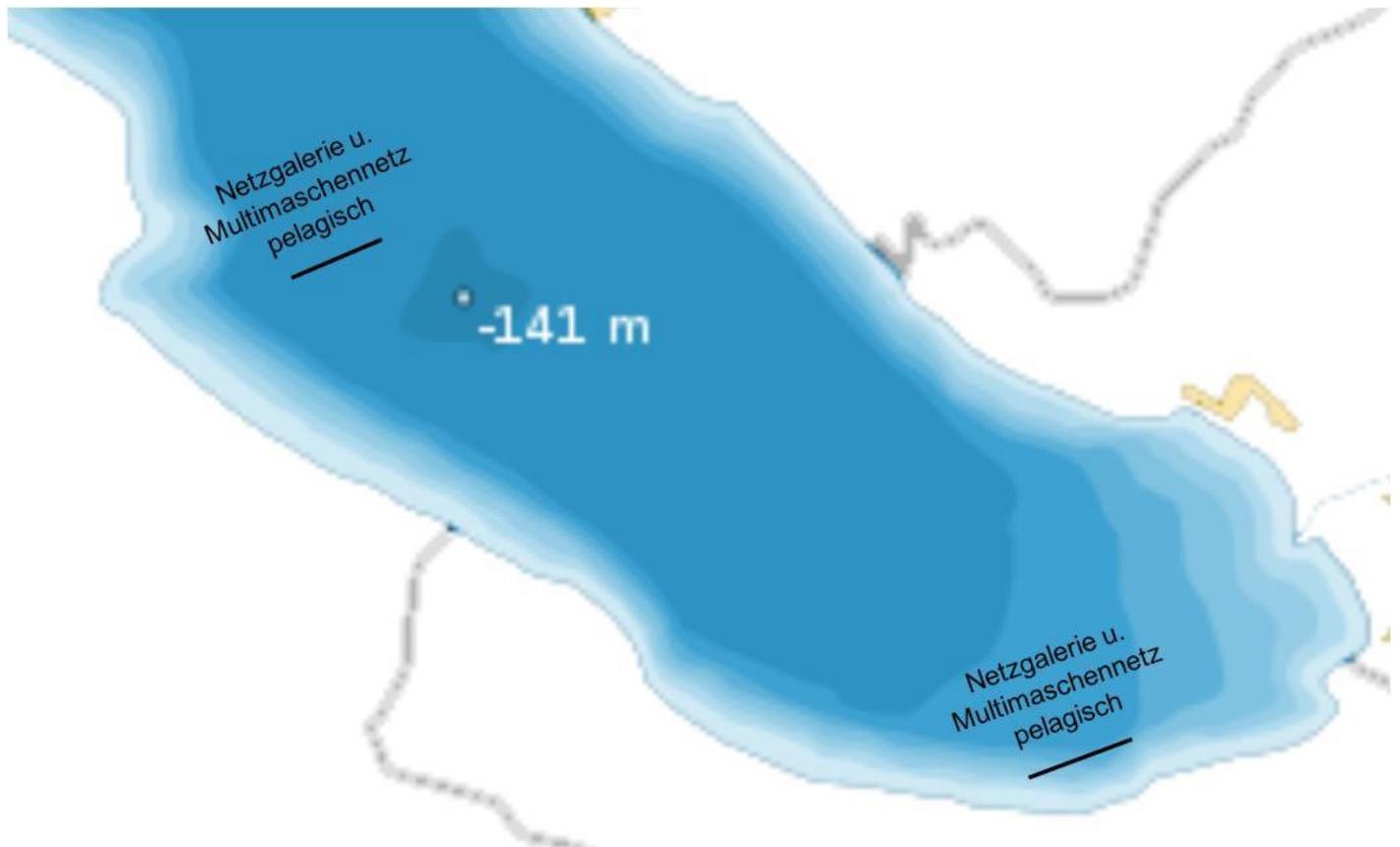


Abb. 1: Befischungsbereiche im Seelehen Brugger und im Seelehen des Fischereiverbandes Millstätter See in Döbriach.

Das Ausbringen der Netze erfolgte jeweils am Nachmittag. Das Einholen jeweils am folgenden Morgen wobei alle Fische sofort bei der Entnahme aus dem See getöteten wurden. In der Fischzucht Brugger bzw. im Fischereibetrieb Martin Müller erfolgte dann die Sortierung der Fische entsprechend den Maschenweiten. Von allen Reinanken wurden Totallänge, Vollgewicht, Reifegrad und eventuelle Besonderheiten registriert. Einige an verschiedenen Stellen der Fische entnommene Schuppen dienten zur späteren Altersbestimmung. Zwischen 5 und 10 von diesen wurden in einen Diarahmen eingelegt und auf eine weiße Fläche projiziert. Schuppen wachsen proportional zum Fisch und es können daher grundsätzlich Phasen schnellen Wachstums (Sommer) und Phasen mit geringem Wachstum (Laichzeit, Winter) unterschieden werden (Foto 1). Bei den Coregonen sind die „Winter- und Sommerringe“ in den meisten Fällen gut erkennbar. Diese Methode ist daher bei dieser Fischart eine durchaus zuverlässige Möglichkeit der Altersbestimmung.



Foto 1: Sehr gut lesbare Schuppen einer 1+-renke (links) und einer 3+-renke (rechts)

Der Fulton'schen Konditionsfaktor dient zur Beurteilung des Ernährungszustandes von Fischen und wird zum Vergleich verschiedener Populationen einer Art, bzw. einer zeitlichen Entwicklung des Ernährungszustandes einer Population herangezogen. Die Fischlänge (L_t) wird dabei zum Fischgewicht (G_{voll}) nach der Formel $G_{voll} \times 10^5 / L_t^3$ in Beziehung gesetzt. Je besser die Nahrungsbedingungen für eine Fischpopulation sind desto korpulenter sind die einzelnen Fische und dementsprechend höher fallen die mittleren Konditionsfaktoren bei einer Untersuchung aus. Zu beachten ist, dass die Längenzunahme bei Fischen nicht proportional zur Gewichtszunahme verläuft und somit ein Vergleich der Konditionsfaktoren nur innerhalb gleicher Längenklassenbereiche sinnvoll ist.

3. Ergebnisse

In Tab. 1 sind die im Jahr 2013 gefangenen Reinanken getrennt nach Befischungsdatum, Befischungsbereich und verwendeten Kiemennetzen aufgelistet. Insgesamt konnten bei den 5 Befischungen 290 Reinanken gefangen werden. 164 Ind. im Bereich Dellach und 126 Ind. im Bereich Döbriach. Auffallend sind die stark variierenden Fangeffizienzen der verschiedenen Kiemennetze zu den verschiedenen Befischungsterminen. Dafür sind viele Faktoren verantwortlich. Neben der Bauart der Netze (Die hier keine Rolle spielt, da immer die gleichen Netze gesetzt wurden) sind die Mondphasen und die Bewölkung in der Nacht (Helligkeit) sowie die Länge der Dunkelheit (Sommer vs. Herbst) entscheidend für den Fang. Es spielt auch eine

wesentliche Rolle ob und welche Strömungen in welchen Tiefen herrschen. Davon ist direkt abhängig wie locker bzw. gespannt die Netze zwischen den Bojen liegen bzw. ob sie sich überhaupt in der eingestellten bzw. gewünschten Tiefe befinden. Zudem gibt es bei den Reinanken tägliche und saisonale Schwankungen ihrer vertikalen und horizontalen Verteilung im See.

Tab. 1: Auflistung der 2013 mit verschiedenen Kiemennetzen in den beiden Seebereichen gefangenen Reinanken. NOL = Befischungstiefe Netzoberleine

Datum	Dellach Ingrid Brugger				Döbriach Revierversand Millstättersee				Summe
	1 x Netzgalerie 1080 m ²		1 x Multimaschen 165 m ²		1 x Netzgalerie 1080 m ²		1 x Multimaschen 165 m ²		
	NOL [m]	[Ind]	NOL [m]	[Ind]	NOL [m]	[Ind]	NOL [m]	[Ind]	
12.06.2013	15	27	8	0	13	15	13	5	47
09.07.2013	15	18	8	15	20	15	20	1	49
07.08.2013	20	12	8	1	15	12	8	12	37
07.11.2013	15	20	15	6	10	20	10	7	53
08.11.2013	20	50	20	15	15	36	7	3	104
Summe		127		37		98		28	290

3.1 Längenhäufigkeitsverteilung

Die Totallängen der im Jahr 2013 gefangenen Reinanken lagen zwischen 8,7 cm und 46,1 cm (Abb. 2). Der Großteil von ihnen beschränkte sich, wie schon im Jahr 2012, aber auf den Längenbereich von 24 cm und 34 cm. Jungfische (0+) sowie ältere und größere Fische konnten bei den Befischungen nur vereinzelt nachgewiesen werden. Daher muss auch für das Jahr 2013 von einem eher schwachen Renkenjahrgang ausgegangen werden.

Bei den Untersuchungen in den Jahren 2011 und 2012 waren die mittleren Totallängen im Bereich Döbriach jeweils höher als im Bereich Brugger. Dieser Unterschied war 2013 nicht feststellbar (Abb. 3 und Abb. 4). Bei den Reinanken die im Juni 2013 eine Länge von ca. 25 cm erreicht hatten war bis November 2013 ein kontinuierliches (wenn auch geringes) Längenwachstum zu verzeichnen. Bei den größeren Fischen war ein solches nicht ersichtlich.

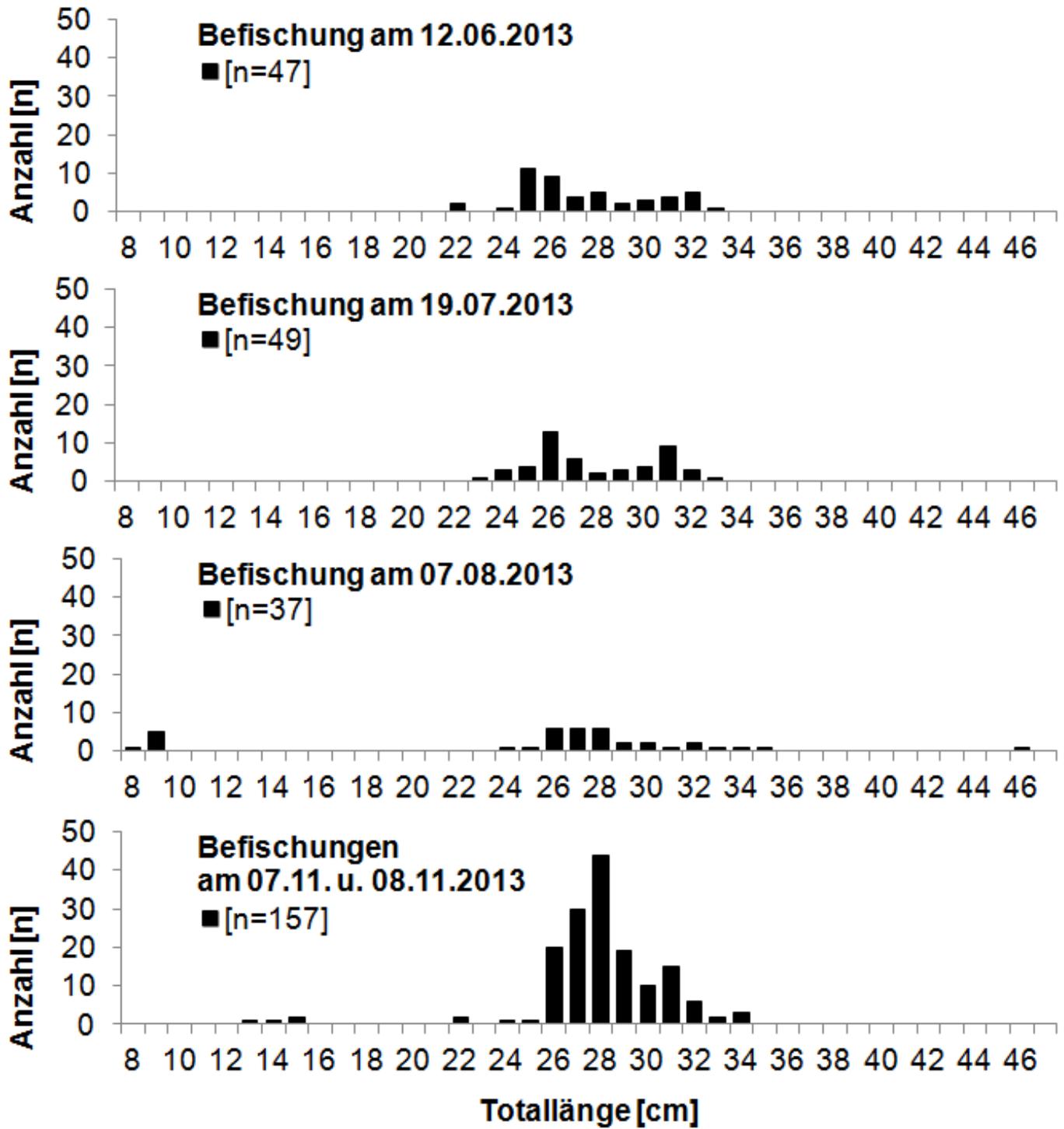


Abb. 2: Längenhäufigkeitsverteilung von Reinanken die am 12.06., 19.07., 07.08., 7.11. und 8.11.2013 im Seelehen von Frau Ingrid Brugger (Dellach) bzw. im Revier des Fischereiverbandes Millstätter See (Döbriach) mit verschiedenen Netzmaschenweiten gefangen wurden.

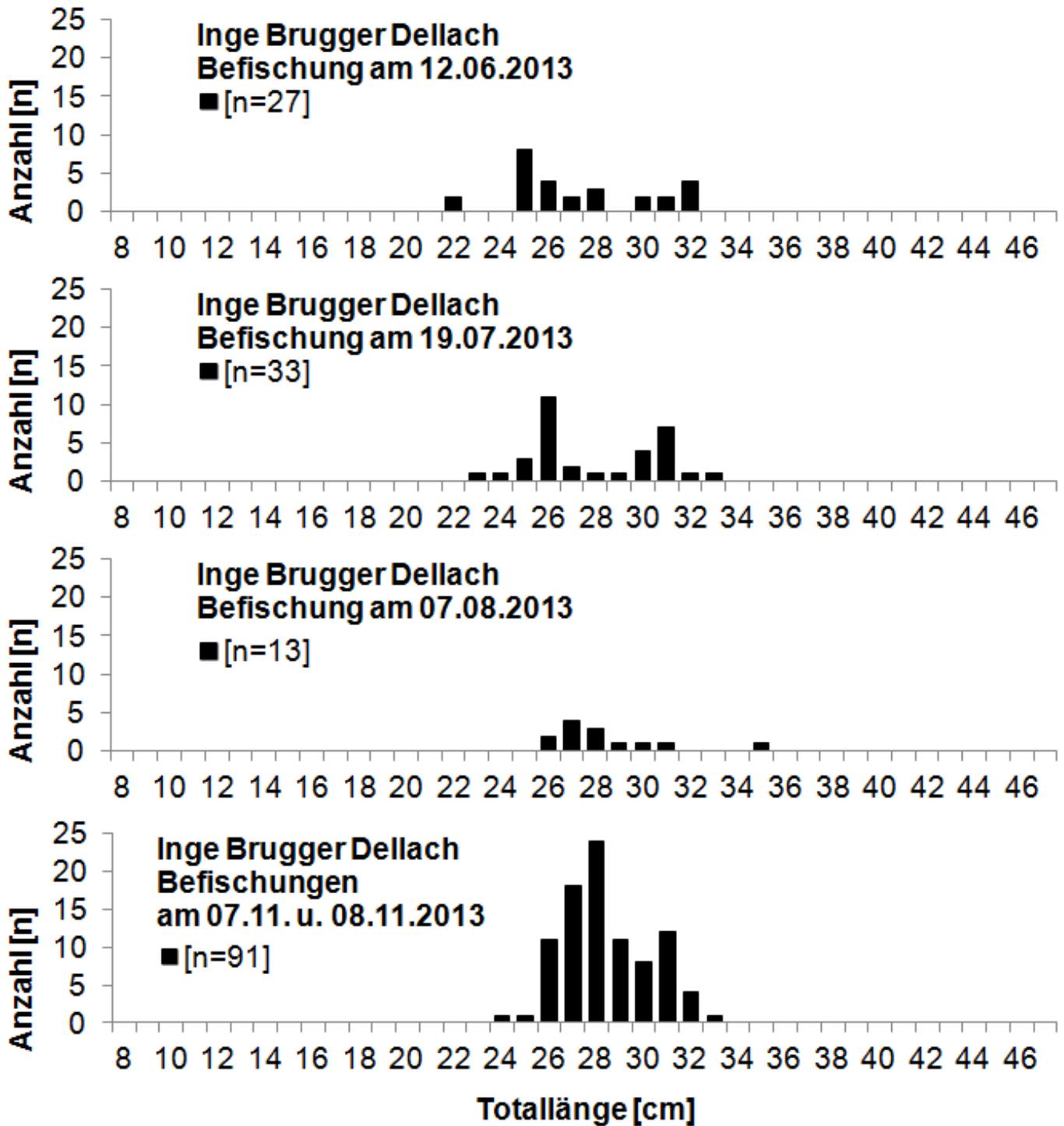


Abb. 3: Längenhäufigkeitsverteilung von Reinanken die am 12.06., 19.07., 07.08., 7.11. und 8.11.2013 im Seelehen von Frau Ingrid Brugger (Dellach) mit verschiedenen Netzmaschenweiten gefangen wurden.

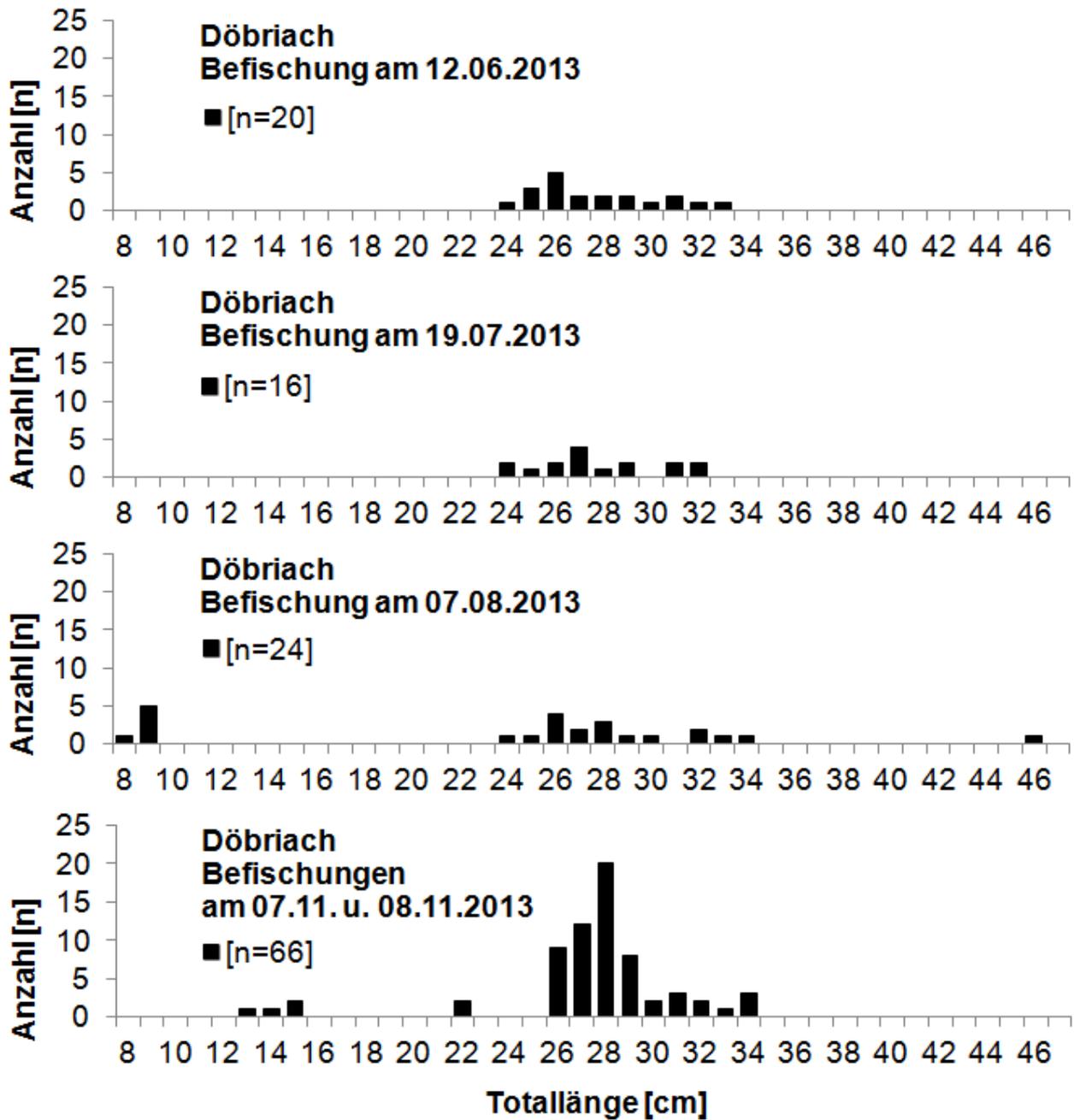


Abb. 4: Längenhäufigkeitsverteilung von Reinanken die am 12.06., 19.07., 07.08., 7.11. und 8.11.2013 im Revier des Fischereiverbandes Millstätter See (Döbriach) mit verschiedenen Netzmaschenweiten gefangen wurden.

3.2 Längenhäufigkeitsverteilung pro verwendeter Netzmaschenweite

In den Abb. 5 und Abb. 6 sind alle während der Untersuchung im Jahr 2013 verwendeten Kiemennetzmaschenweiten, die gesetzten Netzflächen pro Maschenweite und die Längenhäufigkeiten der damit gefangenen Reinanken dargestellt. Der Großteil der Reinanken (96%) wurde mit den Maschenweiten von 19,5 mm bis 36 mm gefangen.



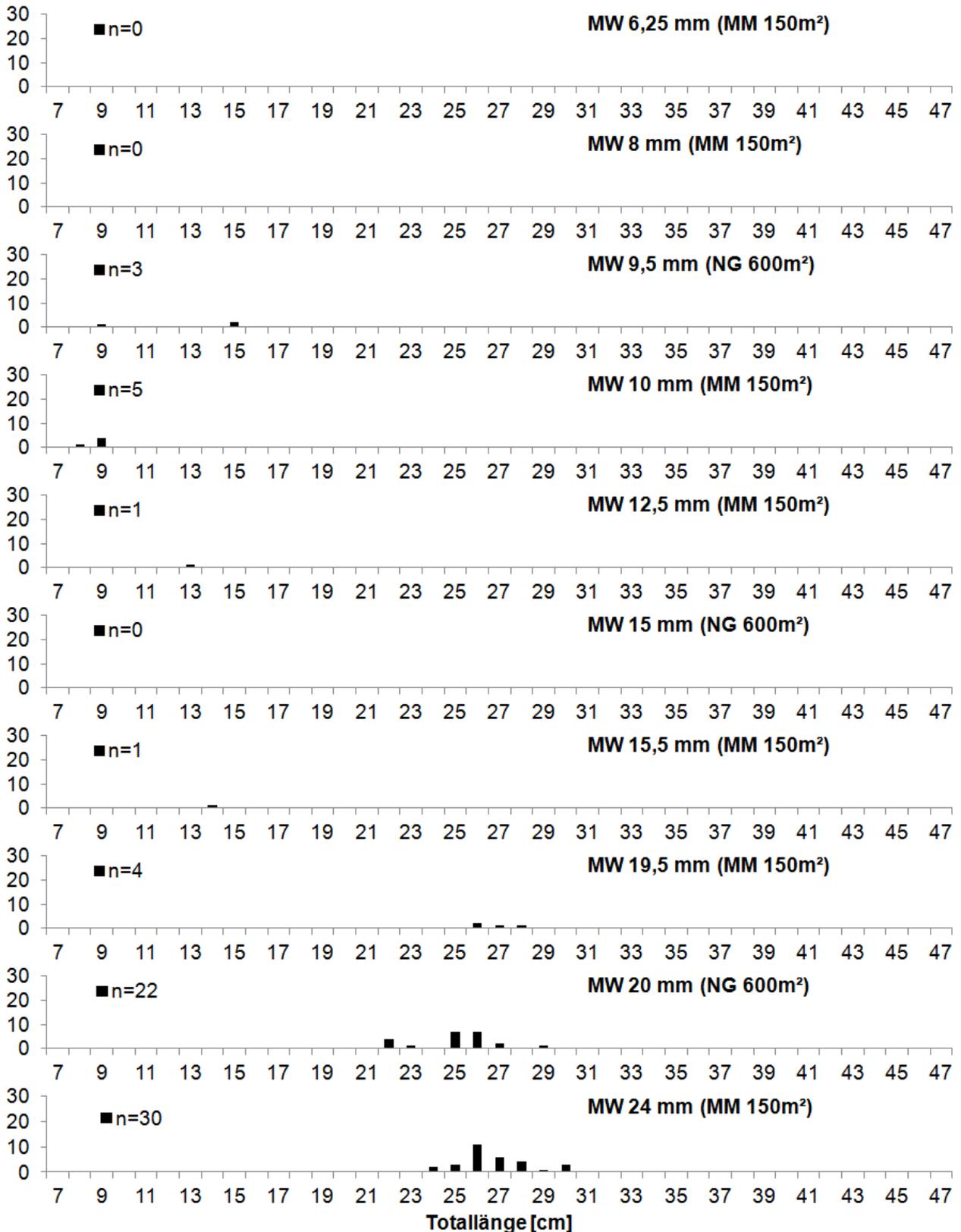


Abb. 5: Längenhäufigkeitsverteilung der im Jahr 2013 gefangenen Reinanken pro verwendeter Kiemennetzmaschenweite (6,25 mm – 24 mm). Es ist für die jeweiligen Maschenweiten angegeben um welche Kiemennetze es sich handelt (NG = Netzgalerie; MM = Multimaschennetze) und welche Netzflächen pro Maschenweite insgesamt gesetzt wurden.



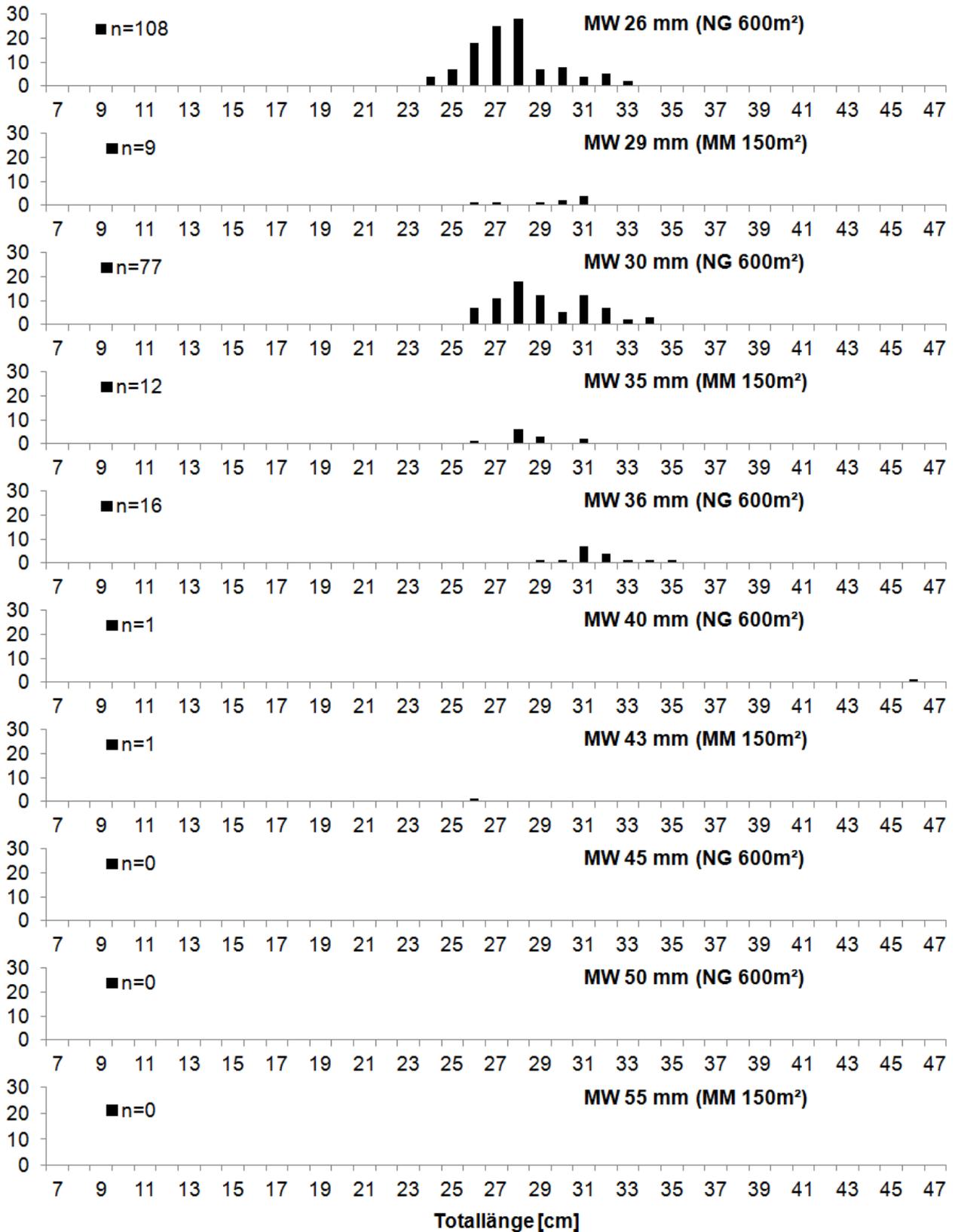


Abb. 6: Längenhäufigkeitsverteilung der im Jahr 2013 gefangenen Reinanken pro verwendeter Kiemennetzmaschenweite (26 mm – 55 mm). Es ist für die jeweiligen Maschenweiten angegeben um welche Kiemennetze es sich handelt (NG = Netzgalerie; MM = Multimaschennetze) und welche Netzflächen pro Maschenweite insgesamt gesetzt wurden.



3.3 Alterklassenverteilung

Auf dem ersten Blick lässt die Alterklassenverteilung der im Jahr 2013 untersuchten Renken darauf schließen, dass die Population derzeit mehr oder weniger nur aus 2 Jahrgängen (2+ und 3+) besteht (Abb. 7). Wie aber schon im Bericht der Untersuchung des Jahres 2012 erwähnt, ist derzeit der Zuwachs bei den größeren Renken (ab ca. 30cm) so gering, dass bei der Altersbestimmung an den Schuppen keine Zuwachsringe zu erkennen sind. 3+-renken wurden daher z.T. als 2+-renken bestimmt und alle 4+-renken, die auf Grund der Untersuchungen der letzten Jahre grundsätzlich vorhanden sein müssen, als 3+-renken. Eine weitere Schwierigkeit bei der Alterbestimmung ergab sich bei den Jungfischen (Die ja einen jährlichen Zuwachs aufweisen und daher auch Jahresringe an den Schuppen ausbilden.) die auf Grund von mehr oder weniger lang anhaltenden Hungerphasen Zwischenringe an den Schuppen ausbildeten. Diese waren jedoch meist gut als solche erkennbar. Der Anteil der 1+-renken war 2013 auf Grund der Ergebnisse des Jahres 2012 erwartungsgemäß sehr gering. 0+-fische waren im Jahr 2013, wie schon bei der Längenhäufigkeitsverteilung erwähnt, nur in geringen Dichten nachweisbar.

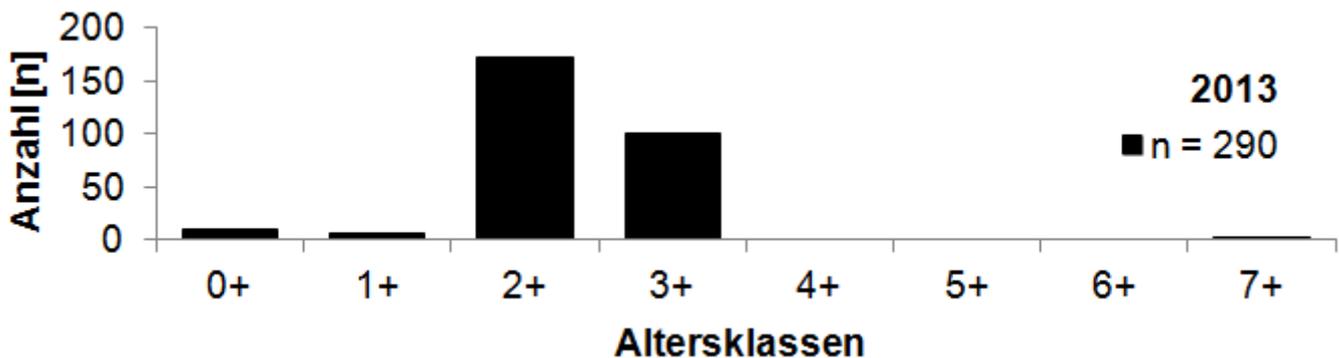


Abb. 7: Alterklassenverteilung Reinanken im Jahr 2013.

3.4 Geschlechtsreife

Von 4 untersuchten 1+-milchnern war 1 Ind. geschlechtsreif. Von 89 untersuchten 2+-milchnern waren 83 Ind. adult (93,3%). Alle älteren untersuchten Milchner hatten die Gonaden voll ausgebildet. Die zwei untersuchten 1+-rogner waren nicht geschlechtsreif. 74 von 83 untersuchten 2+-renken waren adult (89,2%). Alle älteren untersuchten Rogner hätten im Dezember 2013 an der Reproduktion teilgenommen. Der kleinste im Jahr 2013 untersuchte geschlechtsreife Milchner hatte eine Totallänge von 24,6 cm, der kleinste adulte Rogner eine Totallänge von 24,1 cm (Foto 2). Im Dezember 2013 waren daher so gut wie alle Reinanken ab einer Totallänge von 28 cm laichreif und haben wohl auch an der Reproduktion teilgenommen (Abb. 8).



Foto 2: links: geschlechtsreifer Milchner (ca. 30 cm); rechts: geschlechtsreifer Rogner (ca. 30 cm)

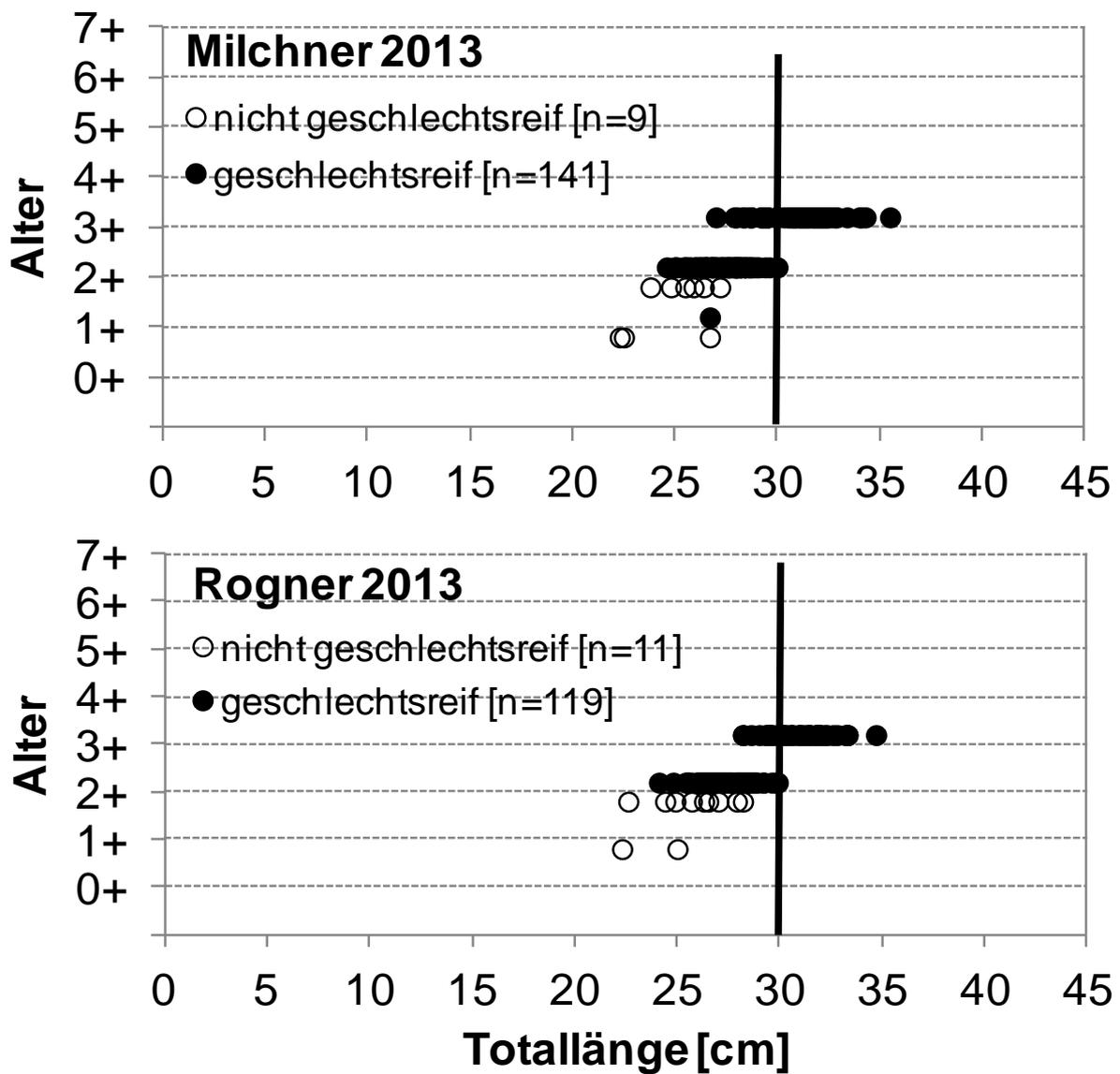


Abb. 8: Geschlechtsreife der Renken des Millstätter Sees bezogen auf Totallänge und Alter, getrennt nach Geschlechtern. Vertikale Linie = Mindestmaß in der Saison 2013.

3.5 Längenwachstum

Grundsätzlich brauchen kleine Fische weniger Nahrung um einen Längenzuwachs zu erzielen als größere. Daher wachsen die Renken des Millstätter Sees in den ersten beiden Lebensjahren noch recht gut (Die Anzahl der untersuchten 0+- und 1+-renken war im November 2013 allerdings sehr gering). Mit zunehmendem Alter nimmt der jährliche Längenzuwachs aber stark ab bzw. stagniert bei den größeren Reinanken völlig. Die mittleren, min. und max. Totallängen der Renken verschiedener Altersklassen die im November 2013 gefangen wurden sind in der Tab. 2 angeführt.

Tab. 2: Mittlere, min. und max. Totallänge der Renken des Millstätter Sees verschiedener Altersklassen im November 2013

Alter [Jahre]	mittlere Länge [cm]	Standardabw. [cm]	min. Länge [cm]	max. Länge [cm]	Anzahl [n]
0+	14,7	0,9	13,5	15,6	4
1+	24,6	2,2	22,3	26,7	5
2+	27,8	0,9	24,9	30,0	98
3+	30,9	1,6	27,0	34,7	50
4+					

3.5.1 Saisonales Längenwachstum

Tab. 3: Mittlere, minimale und maximale Totallängen verschiedener Altersklassen von Juni 2013 bis November 2013. mittl.TL = mittlere Totallänge einer Altersklasse zum jeweiligen Befischungstermin; Stabw. = Standardabweichung

Datum	0+-renken					1+-renken				
	mittl.TL [cm]	Stabw. [cm]	n [Ind.]	Tlmin [cm]	Tlmax [cm]	mittl.TL [cm]	Stabw. [cm]	n [Ind.]	Tlmin [cm]	Tlmax [cm]
12.06.2013						22,5		1	22,5	22,5
09.07.2013										
07.08.2013	9,1	0,3	6	8,7	9,7					
07. u.08.11.2013	14,7	0,9	4	13,5	15,6	24,6	2,2	5	22,3	26,7
Datum	2+-renken					3+-renken				
	mittl.TL [cm]	Stabw. [cm]	n [Ind.]	Tlmin [cm]	Tlmax [cm]	mittl.TL [cm]	Stabw. [cm]	n [Ind.]	Tlmin [cm]	Tlmax [cm]
12.06.2013	25,9	1,1	26	22,6	27,9	30,6	1,7	20	28,0	33,4
09.07.2013	26,3	1,1	28	23,8	28,0	31,0	1,2	21	28,7	33,3
07.08.2013	27,1	1,2	20	24,8	29,6	31,9	2,2	10	28,4	35,5
07. u.08.11.2013	27,8	0,9	98	24,9	30,0	30,9	1,6	50	27,0	34,7



Die Tab. 3 und in der Abb. 9 zeigen das Wachstum der 0+-, 1+-, 2+- und 3+(4+)-renken von Juni 2013 bis November 2013. Der Zuwachs bei den 0+-renken war noch relativ gut (im Mittel von 9,1 cm im August auf 14,7 cm im November). Die Probenanzahl war bei dieser Altersklasse, so wie bei den 1+-renken allerdings sehr gering. Die 2+-renken wuchsen von Juni bis November im Mittel 1,9 cm. Bei noch älteren Fischen (3+(4+)) war mehr oder weniger kein Zuwachs mehr messbar.

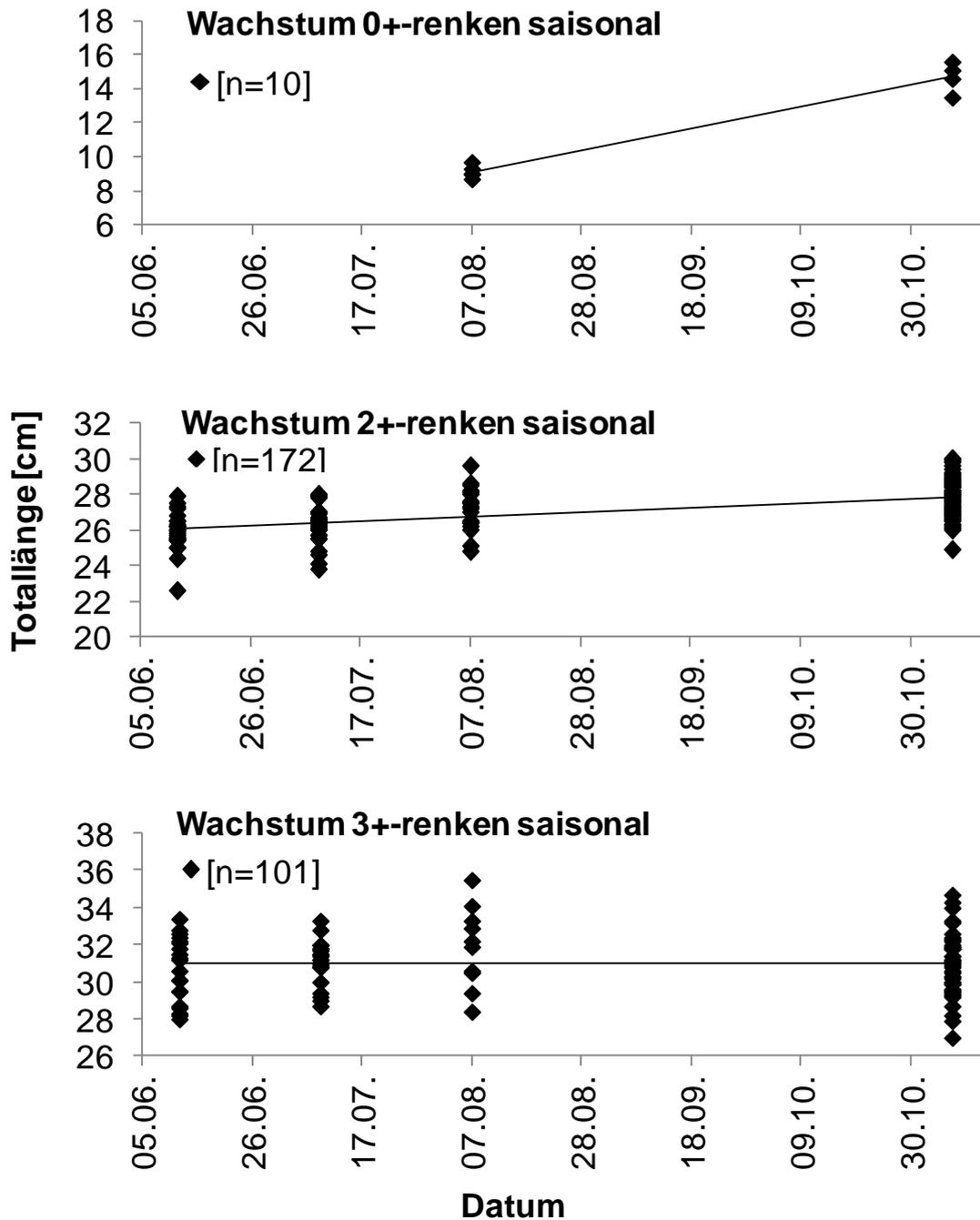


Abb. 9: Längenwachstum verschiedener Altersklassen von Juni 2013 bis November 2013.

3.6 Konditionsfaktoren

Die mittleren Fulton'schen Konditionsfaktoren der Renken des Millstätter Sees lagen im Zeitraum von Juni bis August 2013 auf sehr niedrigem Niveau (Tab. 4). Bei guten Nahrungsbedingungen werden größere Fische grundsätzlich korpulenter und somit steigt bei ihnen auch der mittlere Konditionsfaktor an. Dies war bei den untersuchten Millstätterseerenken nicht zu erkennen. Mit zunehmender Länge wurden sie schlanker. Geschlechtsreife Fische haben kurz vor der Laichzeit auf Grund der Gonadenausbildung generell einen höheren mittleren Konditionsfaktor. Dies ist aus der Tab. 5, in der die mittleren Konditionsfaktoren im November 2013 aufgelistet werden, auch ersichtlich. Auch im November waren die größeren Reinanken (≥ 30 cm < 35 cm) schlanker als die kleineren (≥ 25 cm < 30 cm).

Tab. 4: Mittlere Konditionsfaktoren der Reinankenpopulation des Millstätter Sees im Zeitraum Juni 2013 bis August 2013 getrennt nach Geschlechtern und zwei Längenklassen

	mittlerer	
	Kf	Anzahl n
Rogner ≥ 25 < 30 cm	0,68	34
Rogner ≥ 30 < 35 cm	0,66	14
Milchner ≥ 25 < 30 cm	0,67	46
Milchner ≥ 30 < 35 cm	0,64	23

Tab. 5: Mittlere Konditionsfaktoren der Reinankenpopulation des Millstätter Sees im November 2013 getrennt nach Geschlechtern und zwei Längenklassen

	mittlerer	
	Kf	Anzahl n
Rogner ≥ 25 < 30 cm	0,77	57
Rogner ≥ 30 < 35 cm	0,73	18
Milchner ≥ 25 < 30 cm	0,73	57
Milchner ≥ 30 < 35 cm	0,68	18

3.7 Restliche Fischarten

Im Zuge der Befischungen wurden neben den Reinanken noch 66 Rotaugen (TL_{min} = 13,0 cm; TL_{max} = 27,2 cm; mittl. TL = 22,2 cm), 13 Flussbarsche (TL_{min} = 11,2 cm; TL_{max} = 17,0 cm; mittl. TL = 14,0 cm) und eine Seeforelle (TL = 22 cm) gefangen. Von den 66 Rotaugen wurden 57 Ind. am 07.08.2013 im Bereich Döbriach gefangen. Die Seeforelle hatte 3 Reinanken mit Längen von ca. 6 cm im Magen.



4. Diskussion

Die Entwicklung der Reinankenpopulation des Millstätter Sees wird seit dem Jahr 2009 jährlich durch Befischungen mit Multimaschenkiemennetzen mitverfolgt. Von 2009 bis 2012 erfolgten die Datenerhebungen jeweils im Herbst (Oktober bzw. November) wobei die Netze jeweils 3 Nächte gesetzt wurden. Dabei handelte es sich um eine Momentaufnahme die unweigerlich zu einigen Unsicherheiten führte (räumliche und zeitliche Verteilung der Fische, Aktivität der Fische, Strömungen, Wassertrübe,...). Im Jahr 2013 wurde die Intensität der Datenerhebung daher etwas erhöht. Die Befischungen erfolgten nicht nur im November 2013 sondern auch im Juni, Juli und August. Die Netze wurden im Verlauf der Untersuchung in Wassertiefen zwischen 7 m und 26 m gesetzt. Befischungsbereiche waren, wie schon in den Jahren 2011 und 2012, das Fischereirevier von Frau Ingrid Brugger in Dellach und das Revier des Fischereiverbandes Millstätter See im Bereich Döbriach (Süd). Laut Echolotuntersuchungen (Gassner) und Kiemennetzbefischungen in verschiedenen Seebereichen (im Jahr 2010) sind, zumindest von Oktober bis Dezember, in diesem Bereich die höchsten Fischdichten zu erwarten. Die Fangergebnisse waren in beiden Seebereichen vergleichbar.

Pro Befischungsnacht wurden in beiden Revieren jeweils gleich viele und identische Kiemennetze mit insgesamt je 20 verschiedenen Netzmaschenweiten ausgebracht. Bezogen auf eine einheitliche Netzfläche konnten mit den Maschenweiten von 24, 26, und 30 mm 64% der Reinanken gefangen werden. Die Fangeffizienzen dieser 3 Netze waren generell sehr hoch. Im Oktober, November und Dezember 2012 wurden von Gassner bei Echolotaufnahmen im Bereich zwischen Dellach und Döbriach Fischbiomassen von bis zu über 600 kg/ha ermittelt. Die Fische waren in der Nacht in Tiefen zwischen 17 m und 35 m eingeschichtet. Bei den Netzbefischungen Anfang November 2013 verfangen sich in diesem Tiefenbereich ausschließlich Reinanken. Anfang November konnten am Nachmittag über die gesamte Seefläche aber auch sehr viele aus dem Wasser springende Reinanken beobachtet werden. Diese führen im Laufe eines Tages also ausgeprägte Vertikalwanderungen durch. Auf alle Fälle dürfte die ungewöhnlich hohe Fischbiomasse zwischen Dellach und Döbriach vor allem auf den Reinankenbestand zurückzuführen sein. Mit einem 100 m langen und 5 m tiefen Kiemennetz mit der Maschenweite von 30 mm würde man derzeit, je nach Rahmenbedingungen, zwischen 30 und 150 Reinanken mit Längen von 26 bis 35 cm pro Befischungstag fangen.

In den Abb. 10 und Abb. 11 werden die Längenhäufigkeits- und in den Abb. 12 und Abb. 13 die Altersklassenverteilungen von Reinanken verschiedener Untersuchungsjahre verglichen.



Bei den Untersuchungen von Gassner (Sep. 2007) konnten nur Renken mit einem Alter von mehr als 3+ (Jahrgang 2004) in nennenswerten Mengen nachgewiesen werden. Jungfische (0+, 1+) waren Einzelfänge. Die mittlere Totallänge der mehrjährigen Renken betrug 2007 ca. 35 cm.

Bei Dabernig (Juni/Juli 2009) war die mittlere Länge der mehrjährigen Renken um 3 - 4 cm höher (Eine Selektion durch die verwendeten Kiemennetze ist eher auszuschließen.). Jungfische waren, abgesehen von einigen 1+-renken, so wie im Jahr 2007 kaum nachweisbar. Der Grund für die höheren Totallängen im Sommer 2009 lag vermutlich in der besseren Nahrungsverfügbarkeit (auf Grund geringerer Renkendichte).

Im Dezember 2009 bot sich nun ein völlig anderes Bild der Reinankenpopulation. Mehrjährige Fische waren nur vereinzelt feststellbar. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Untersuchungen konnten 0+-renken (Jahrgang 2009) in sehr hohen Dichten nachgewiesen werden. 1+-renken waren, so wie im Juni u. Juli, in geringen Dichten vorhanden.

Im November 2010 dominierten bei den Befischungen 1+- und 0+-renken. Die Jahrgänge 2009 und 2010 sind also sehr stark ausgefallen. Ältere Coregonen waren dagegen erwartungsgemäß nur vereinzelt nachzuweisen. Auffallend ist das geringere Wachstum der 0+- und 1+-renken in der Saison 2010. Die 0+-fische waren im Mittel um 1,5 cm und die 1+-fische im Mittel um 2,6 cm kleiner als die entsprechende Altersklasse im Jahr 2009. Die höhere Fischdichte wirkte sich also offensichtlich deutlich auf das Wachstum der Renken aus.

Im November 2011 wurden wieder viele 0+-renken (Jahrgang 2011) nachgewiesen. Bei den 1+- und 2+-renken verliefen die Befischungsergebnisse erwartungsgemäß. Der Jahrgang 2009 war sehr stark vertreten, wogegen der Jahrgang 2010 in etwas geringeren Dichten auftrat. Der Anteil des Jahrganges 2008 war sehr gering und noch ältere Renken waren nur vereinzelt nachzuweisen. Das Wachstum der 0+-renken des Renkenjahrganges 2011 war vergleichbar mit dem der 0+-renken des Jahrganges 2010 jedoch geringer als 2009. Bei 1+- und 2+-renken hat die Wachstumsleistung im Vergleich zu den Vorjahren weiter abgenommen.

Bei den Untersuchungen im Oktober 2012 fehlten Jungfische im Gegensatz zu den Vorjahren wieder gänzlich. Auch ältere Renken (ab 4+) konnten nicht nachgewiesen werden. Das Wachstum der 3+-renken (Jahrgang 2009) war in der Saison 2012 so gering, dass diese anhand der Längenhäufigkeitsverteilung nicht mehr von den 2+-fischen unterschieden werden konnten. Grundsätzlich hätte man bei der Altersklassenverteilung davon ausgehen müssen, dass der Jahrgang 2009 so wie in den Vorjahren stärker vertreten ist als der Jahrgang 2010. Die Untersuchung 2012 ergab aber ein anderes Bild. Scheinbar wurden mehr Renken des Jahrganges



2010 als des Jahrganges 2009 gefangen. Was natürlich nicht zu erwarten war und grundsätzlich auch nicht sein kann. Die Erklärung zeigt das Foto 3. Dabei handelt es sich um die Schuppen einer 3+-renke. Der letzte Winterring am Außenrand ist noch deutlich zu erkennen und zeigt das sehr geringe Wachstum im Jahr 2012. Es ist nun davon auszugehen, dass bei einigen der 3+-renken bei der Projektion der Schuppen der letzte Winterring auf Grund des geringen Zuwachses nicht zu erkennen war. Solche Fische wurden daher fälschlicherweise dem Jahrgang 2010 (2+) zugeordnet.



Foto 3: Schuppen einer 3+-renke im Oktober 2012

Die Längenhäufigkeitsverteilung der im November 2013 gefangenen Reinanken zeigt, dass die derzeit vorhandene Population mehr oder weniger nur aus Fischen mit Längen von 26 cm bis 34 cm besteht. Das sind die Jahrgänge 2009 (4+), 2010 (3+) und 2011 (2+). Kleinere Renken (0+ u. 1+) sind in sehr geringen Dichten vorhanden. Ältere Fische (ab 5+) fehlen nahezu gänzlich. Bei den 2013 untersuchten 2+-renken (Jahrgang 2011) ist ein Längenzuwachs von Oktober 2012 (mittlere Totallänge 25,5 cm) auf November 2013 (mittlere Totallänge 27,8 cm) erkennbar. Bei älteren Fischen ist dies nicht mehr der Fall.

Die Altersbestimmung war im Jahr 2013 noch stärker von den fehlenden Zuwachsrings an den Schuppen der größeren Reinanken (3+ und 4+) geprägt als im Jahr 2012. Die in den Proben sicherlich vorhandenen Schuppen von 4+-renken wurden alle den 3+-fische zugeordnet. Einige 3+-renken auch sicherlich der 2+-gruppe. Umgekehrt waren bei einigen Schuppen von 1+- und 2+-

renken, die ja noch einen Längenzuwachs erkennen lassen, Zwischenringe angelegt die auf eine Hungerphase zwischen Frühling und Herbst 2013 hindeuten.

Bei den 0+-, 1+- und 2+-renken reicht das derzeitige Nahrungsangebot noch aus um saisonal einen Längenzuwachs zu erzielen. Bei älteren (größeren) Fischen ist das nicht mehr der Fall. Diese müssen für einen Zuwachs viel mehr Nahrung aufnehmen als kleinere Fische, bei denen der Magen relativ schnell gefüllt ist.

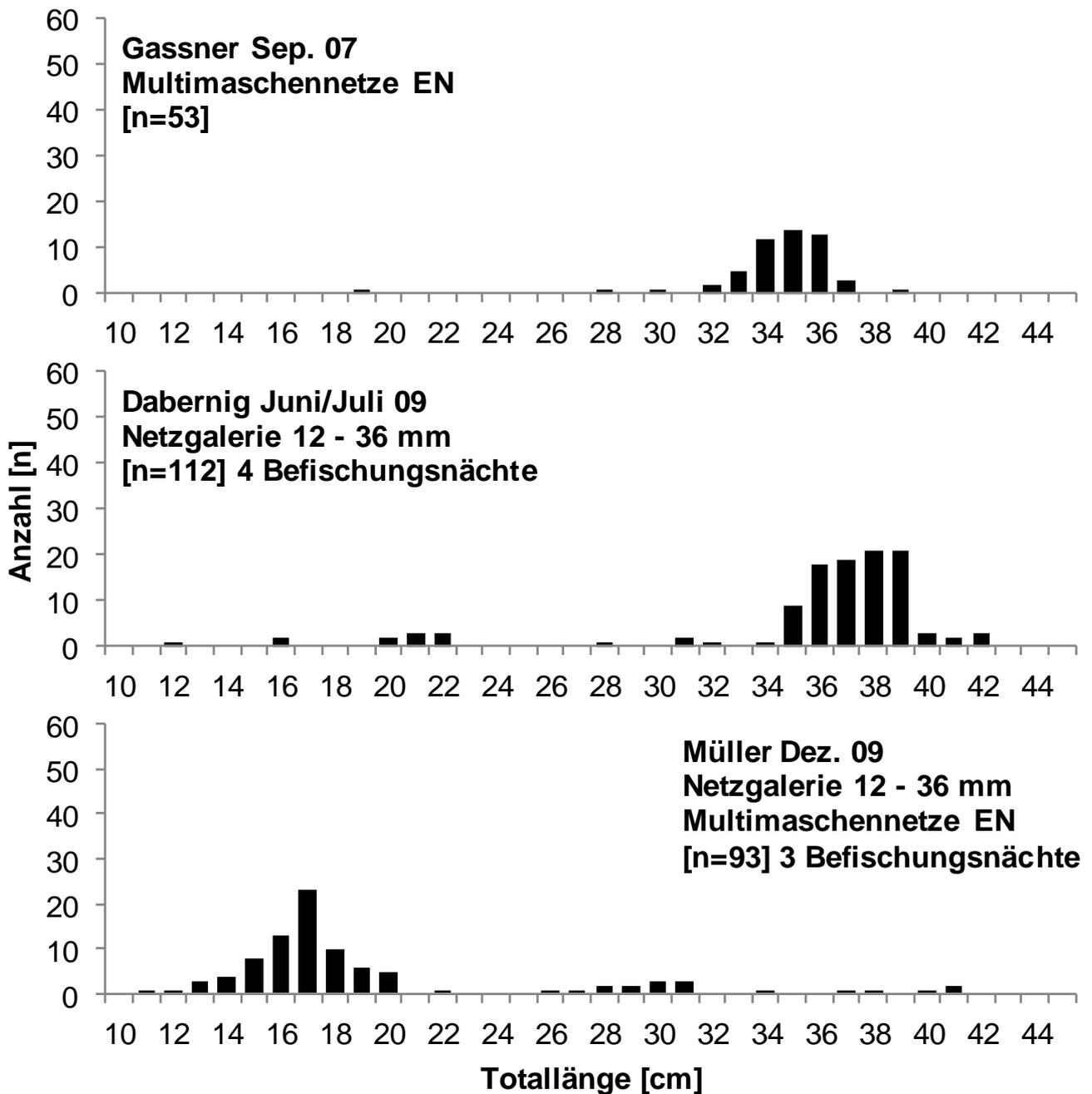


Abb. 10: Vergleich Längenhäufigkeiten Millstätterseerainken in den Jahren 2007 und 2009.



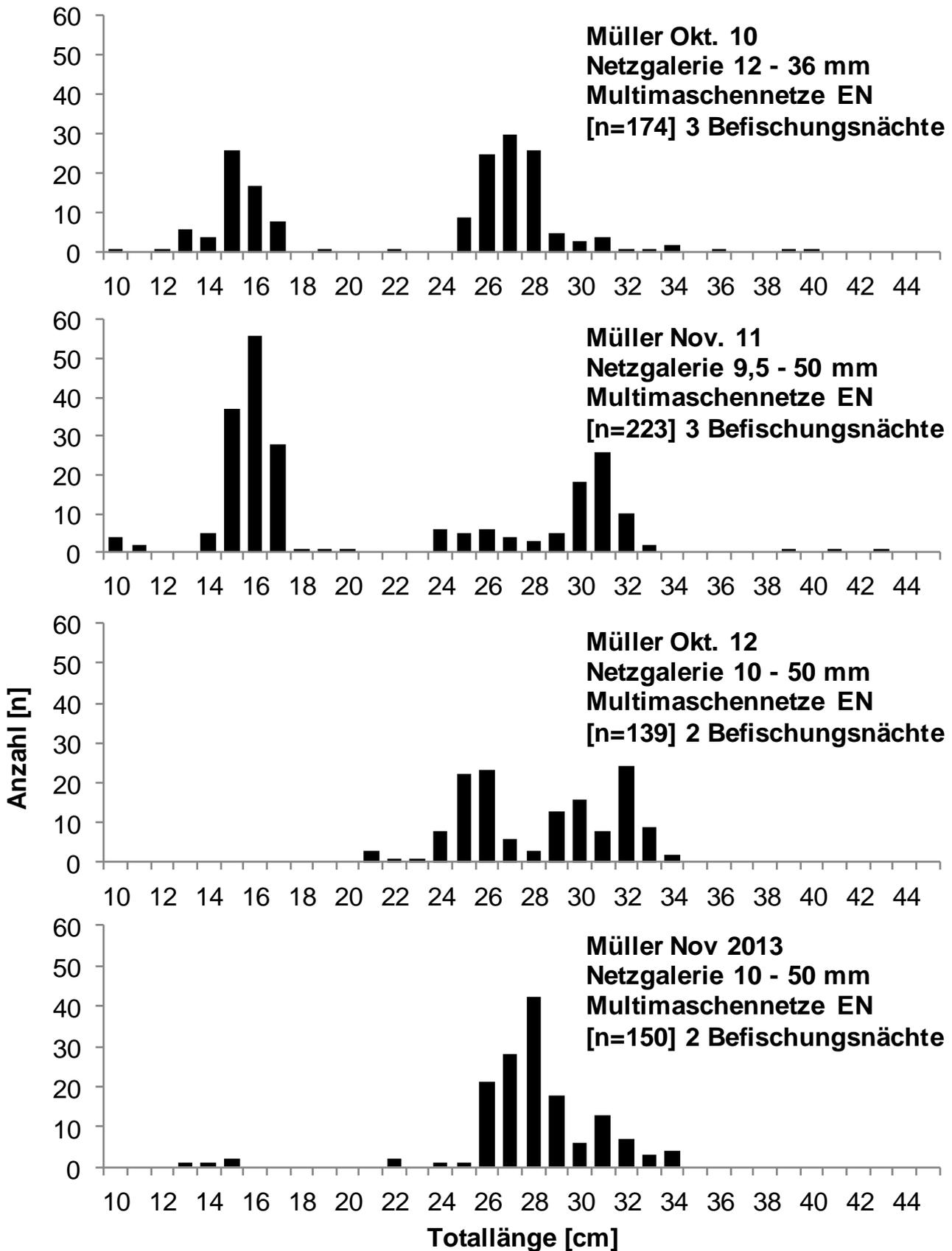


Abb. 11: Vergleich Längenhäufigkeiten Millstätterseerenken in den Jahren 2010 bis 2013.



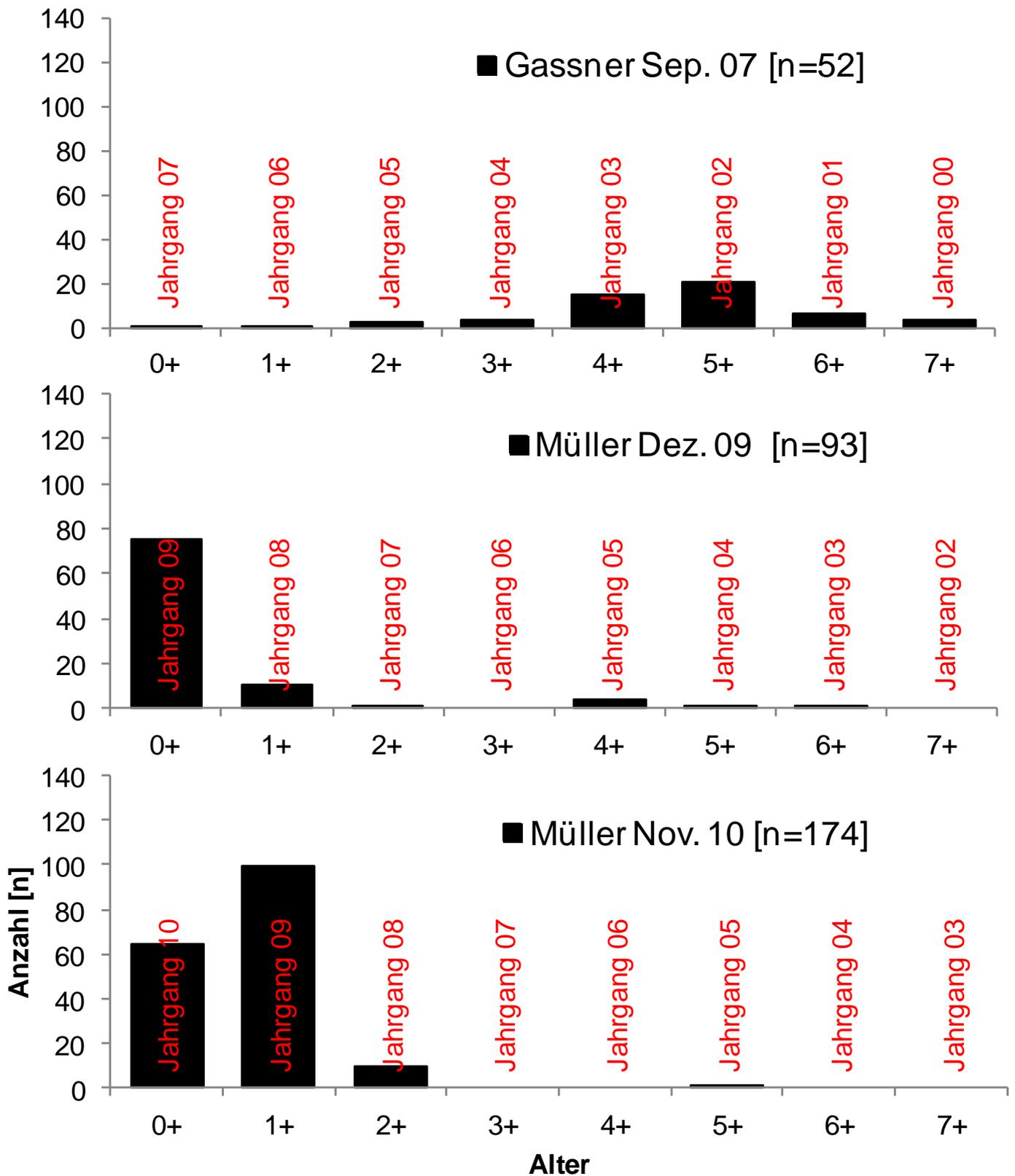


Abb. 12: Vergleich Alterklassenverteilung in den Jahren 2007, 2009 und 2010.

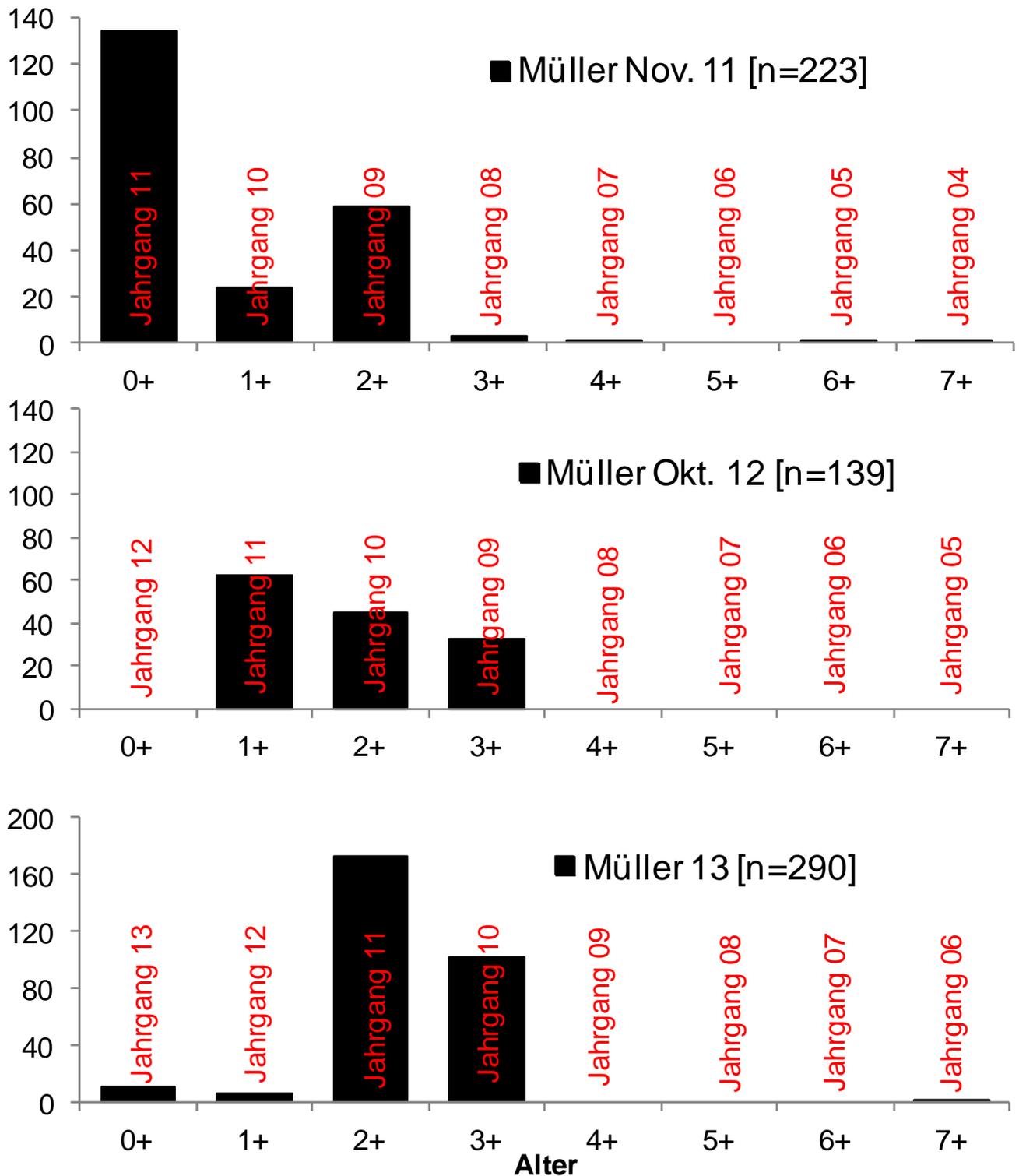


Abb. 13: Vergleich Alterklassenverteilung in den Jahren 2011 bis 2013.

Grundsätzlich sind Coregonen bei ihrer Futterwahl sehr flexibel und reagieren sehr schnell auf sich ändernde Verfügbarkeiten. Ob Zooplankton, Zuckmückenlarven bzw -puppen, Muscheln, andere Bodenlebewesen oder kleine Fische konsumiert werden ist für sie ein ständiges Abwägen



zwischen dem Energiegehalt der Nährtiere und dem Zeitaufwand für deren Fang. Durch den geringen Anteil an flachen Seebereichen sind die Reinanken des Millstätter Sees vorwiegend auf Zooplankton als Nahrung angewiesen und können daher bei Nahrungsengpässen nicht so flexibel reagieren wie Coregonen in einigen anderen Gewässern. Als Folge des Nahrungsmangels nehmen die mittleren Totallängen seit dem Jahr 2009 bei allen Altersklassen kontinuierlich ab (Tab. 6).

Tab. 6: Mittlere Totallängen, Minimale Totallänge, Maximale Totallänge, Standardabweichung und Anzahl von 4 verschiedenen Altersklassen die von Oktober bis November in den Untersuchungsjahren 2009 bis 2013 gefangen wurden.

Jahr	0+-reinanken					1+-reinanken				
	mittl TL [cm]	Stabw	n [Ind.]	TLmin [cm]	TLmax [cm]	mittl TL [cm]	stabw	n [Ind.]	TLmin [cm]	TLmax [cm]
2009	17,2	1,1	56	15,4	20,0	30,0	1,5	20	26,3	32,4
2010	16,1	0,8	48	14,3	17,7	27,4	1,2	99	22,4	30,7
2011	16,3	0,7	125	14,7	17,9	25,8	1,8	24	20,0	28,5
2012						25,5	1,3	62	21,3	27,9
2013	14,7	0,9	4	13,5	15,6	24,6	2,2	5	22,3	26,7
Jahr	2+-reinanken					3+-reinanken				
	mittl TL [cm]	stabw	n [Ind.]	TLmin [cm]	TLmax [cm]	mittl TL [cm]	stabw	n [Ind.]	TLmin [cm]	TLmax [cm]
2009	34,7	2,4	5	30,5	36,8					
2010	33,5	2,6	10	31,2	39,0					
2011	31,1	1,0	59	28,5	33,4	34,7	4,5	3	32,0	39,9
2012	30,4	1,6	45	25,7	33,2	32,5	0,9	32	29,8	34
2013	27,8	0,9	98	24,9	30,0	30,9	1,6	50	27,0	34,7

Ob die Reinankenpopulation des Millstättersees bei besseren Nahrungsbedingungen auch einen guten jährlichen Zuwachs erreichen kann bleibt abzuwarten. Der sehr hohe Anteil an jungen adulten Renken deutet aber eher auf generell langsamwüchsige Fische hin die zum Großteil mit einem Alter von nicht ganz 3 Jahren (2+) geschlechtsreif werden. So waren im Jahr 2013 93% der untersuchten 2+-milchner und 89% der untersuchten 2+-rogner geschlechtsreif. Ab einer Fischlänge von 28 cm sind derzeit so gut wie alle Reinanken des Millstätter Sees reproduktionsfähig. Diese Entwicklung dürfte eine direkte Folge der Bewirtschaftung in den letzten Jahren sein. Bis zum Jahr 2008 war der Befischungsdruck auf die Reinankenpopulation sehr hoch und es ist anzunehmen, dass über mehrere Jahre vermehrt die schnellwüchsigen Fische, die ja



als erstes in die Netzmaschen hineinwachsen bzw. das Mindestmaß erreichen, aus dem See entnommen wurden. Beim sehr intensiv durchgeführten Laichfischfang im Dezember 2008 dürften daher schon hauptsächlich kleinwüchsige Coregonen zur Reproduktion herangezogen worden sein. Der Besatz von ca. 15.000.000 Larven dieser Mutterfische erfolgte dann im Frühling 2009 und war, so wie auch die Besatzmaßnahmen im Frühling 2010 und 2011 (je ca. 4.000.000 Larven), überaus erfolgreich. Seit Dezember 2011 laichen diese Fische auch natürlich im See ab. So konnten Ende März 2012, bereits vor den Besatzmaßnahmen, in allen Seebereichen sehr große Mengen von Renkenlarven gesichtet werden. Im Oktober 2012 waren diese Fische allerdings nicht mehr nachweisbar.

Die mittleren Konditionsfaktoren (Verhältnis zwischen Fischlänge und Fischgewicht) weisen, so wie das Wachstum der Renken, auf einen akuten Nahrungsmangel hin. Im Sommer 2013 waren die Konditionsfaktoren bei allen Größenklassen sehr niedrig.

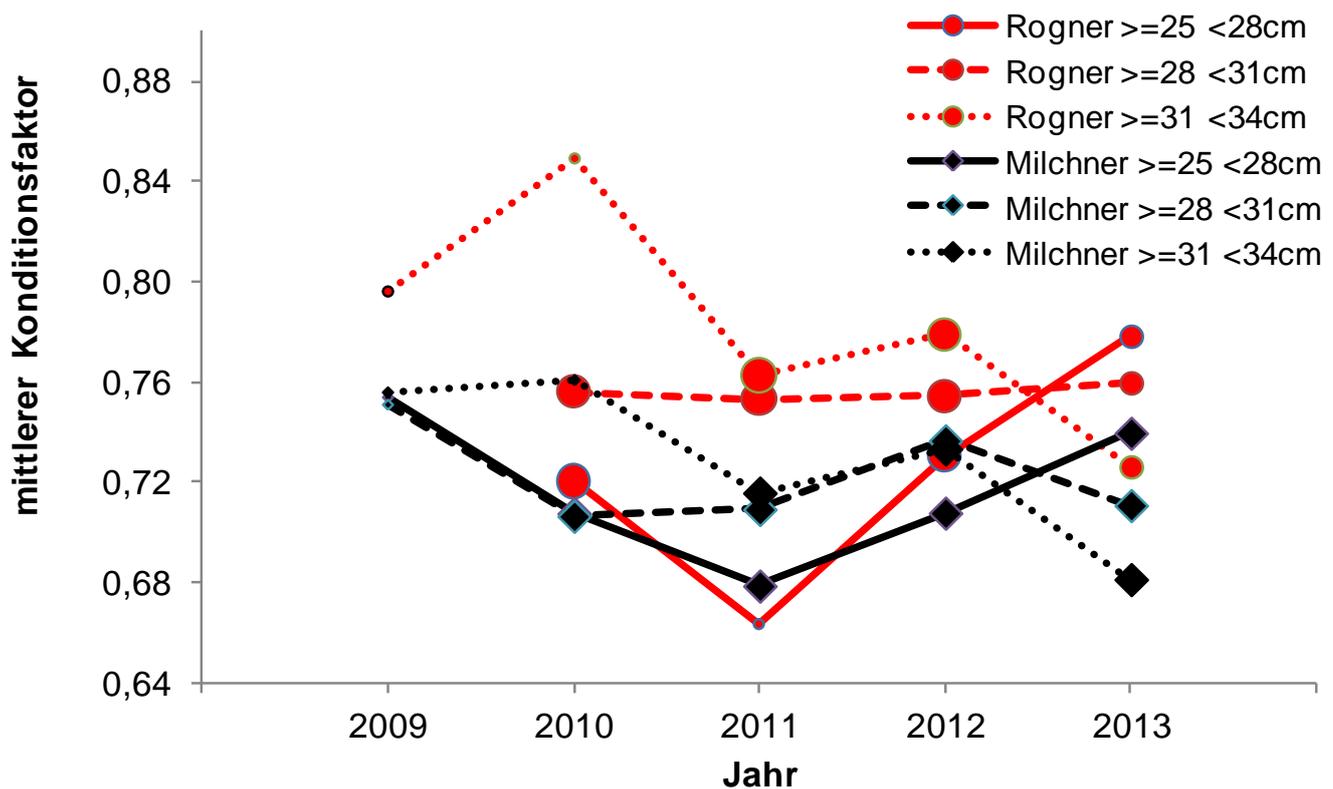


Abb. 14: Mittlere Konditionsfaktoren der Reinankenpopulation in den Jahren 2009 bis 2013 getrennt nach zwei Längenklassen und nach Geschlechtern. Die Fänge stammen jeweils aus den Monaten Oktober bzw. November.

Tab. 7: Anzahl der für die Ermittlung der mittleren Konditionsfaktoren zur Verfügung stehenden Renken.

	n 2009	n 2010	n 2011	n 2012	n 2013
Rogner >=25 <28cm	0	44	4	24	24
Rogner >=28 <31cm	0	15	14	19	36
Rogner >=31 <34cm	2	1	18	18	14
Milchner >=25 <28cm	2	20	11	27	27
Milchner >=28 <31cm	7	19	12	13	37
Milchner >=31 <34cm	2	5	20	23	9

Tab. 8: Mittlere Totallänge der laichreifen 1+-, 2+- und 3+-renken im Jahresvergleich. Alle Fische wurden im Oktober bzw. November gefangen. mittl TL = mittlere Totallänge, Stabw = Standardabweichung, mittl Kf = mittlerer Konditionsfaktor

Jahr	laichreife 1+-renken								1+-renken gesamt			
	mittl TL		mittl		mittl TL		mittl		Milchner laichreif		Rogner laichreif	
	Milchner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	Rogner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	n [Ind.]	[%]	n [Ind.]	[%]
2010	27,7	1,2	0,71	36	27,7	0,8	0,77	31	40	90	59	53
2011	26,5	0,9	0,68	11	27,2		0,69	1	13	85	11	9
2012	26,5	0,7	0,72	19	25,3	0,6	0,76	8	35	54	27	30
2013	26,7			1					3	33	2	0

Jahr	laichreife 2+-renken								2+-renken gesamt			
	mittl TL		mittl		mittl TL		mittl		Milchner laichreif		Rogner laichreif	
	Milchner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	Rogner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	n [Ind.]	[%]	n [Ind.]	[%]
2010	32,8	2,0		7	34,9	3,8		3	7	100	3	100
2011	31,0	0,9	0,71	28	31,2	1,1	0,76	31	28	100	31	100
2012	30,6	1,5	0,74	20	30,4	1,4	0,77	24	20	100	25	96
2013	27,9	0,8	0,73	48	27,8	1,0	0,78	47	48	100	50	94

Jahr	laichreife 3+-renken								3+-renken gesamt			
	mittl TL		mittl		mittl TL		mittl		Milchner laichreif		Rogner laichreif	
	Milchner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	Rogner [cm]	Stabw [cm]	Kf [Ind.]	n [Ind.]	n [Ind.]	[%]	n [Ind.]	[%]
2010												
2011	32,2	0,2		2	39,9			1				
2012	32,3	0,7	0,73	16	32,7	1,0	0,77	16	16	100	16	100
2013	30,7	1,7	0,69	25	31,2	1,5	0,73	25	25	100	25	100

Bis zum Oktober bzw. November stiegen diese (vor allem bei den Rognern) auf Grund der Gonadenentwicklung deutlich an. Grundsätzlich werden Fische mit zunehmender Größe



corpulenter. Derzeit ist die Situation bei den Renken des Millstättersees aber umgekehrt. Kleinere Renken hatten im Jahr 2013, sowohl im Sommer als auch kurz vor der Laichzeit im November, höhere mittlere Konditionsfaktoren als die größeren Fische. Einerseits weil, wie oben beschrieben, kleine Fische weniger Nahrung benötigen um einen Zuwachs zu erreichen und andererseits weil die mittleren Totallängen der laichreifen Fische in den letzten Jahren abgenommen haben (Tab. 8). Daher nehmen die mittleren Konditionsfaktoren (im Oktober bzw. November) bei der Längensklasse von 25 cm – 28 cm, durch die höhere Anzahl laichreifer und somit corpulenterer Fische, seit dem Jahr 2011 wieder zu (Abb. 14).

Die mittleren Konditionsfaktoren jener Renken die im Zuge der Veranstaltung Kristall Renke vom Millstätter See von 2008 bis 2013 von den Angelfischern zu den Abmessstationen gebracht wurden belegen ebenso die Entwicklung der Nahrungssituation in den letzten Jahren (Tab. 9 und Abb. 15). Bis zum Jahr 2009 nahmen die mittleren Konditionsfaktoren noch zu und bewegten sich auf hohem Niveau. Die schwachen Renkenjahrgänge von 2004 bis 2008 und die Reduktion der älteren Fische hatten offensichtlich gute Nahrungsbedingungen zur Folge. Danach nahmen die Konditionsfaktoren von Jahr zu Jahr kontinuierlich ab und erreichten schließlich im Jahr 2013 sehr niedrige Werte. Der Zusammenhang mit dem massiven Auftreten der Renkenjahrgänge 2009, 2010 und 2011 ist hier offensichtlich.

Tab. 9: Mittlere Konditionsfaktoren und die Anzahl n von Reinanken verschiedener Längensklassen die in den Jahren 2008 bis 2013 bei der Veranstaltung Kristall Renke vom Millstätter See von den Teilnehmern zu den Abmessstationen gebracht wurden.

	Kristallrenke 2008		Kristallrenke 2009		Kristallrenke 2010		Kristallrenke 2011		Kristallrenke 2012		Kristallrenke 2013	
	mittl. kf	n										
>=30<35cm	0,85	3	0,91	1							0,71	60
>=35<40cm	0,90	45	0,92	47	0,83	9	0,83	16	0,77	15	0,73	13
>=40<45cm	0,88	14	0,95	38	0,88	26	0,80	23	0,74	14	0,67	13
>=45<50cm	0,95	4			0,92	6	0,77	2				
>=50cm					0,98	1	0,95	1				

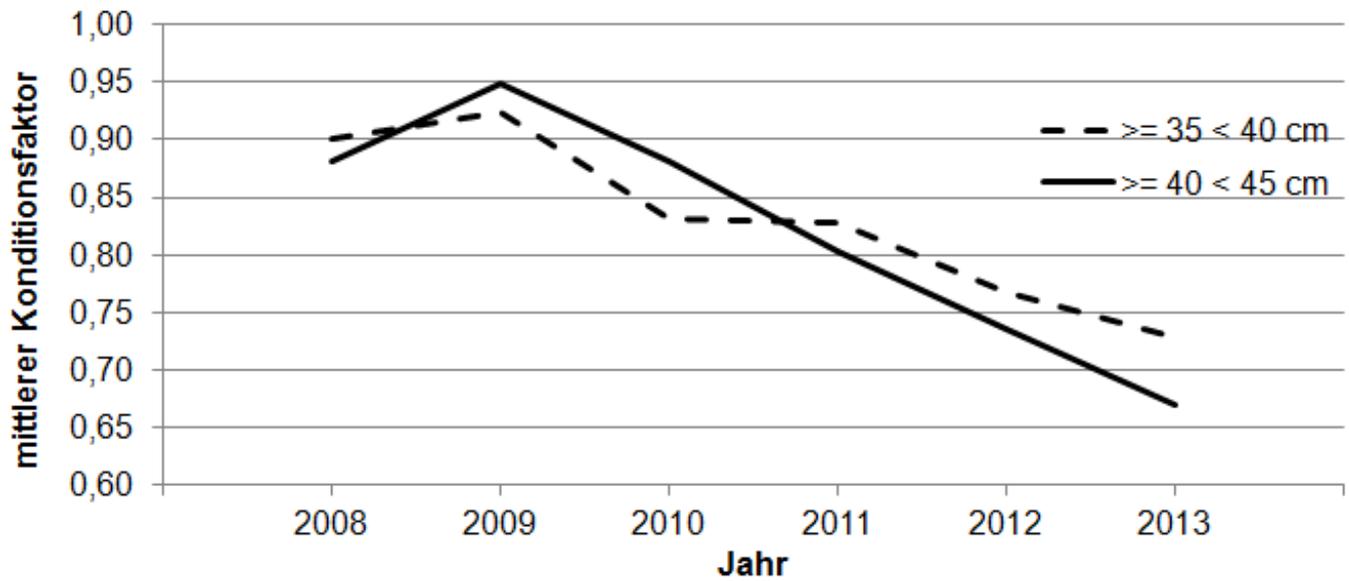


Abb. 15: Mittlere Konditionsfaktoren von Reinanken die in den Jahren 2008 bis 2013 während der Veranstaltung Kristall Renke vom Millstätter See zur Abmessstation gebracht wurden. Unterteilung nach zwei Längensklassen.

5. Bewirtschaftungsmaßnahmen

Der akute Nahrungsmangel und das damit verbundene sehr geringe Längenwachstum der Reinanken ließen im Jahr 2013 die Erträge der Netzfischer am Millstätter See gegen null gehen. Die gesetzlich vorgegebenen Mindestnetzmaschenweiten sind für die derzeit vorhandene Renkenpopulation viel zu hoch angesetzt.

Geht man für den Millstätter See von einer Gesamtfischbiomasse von 200 kg/ha aus (Gassner, 2012) und nimmt man den Anteil der Reinanken mit 30 % (60 kg/ha, rein hypothetisch) an, dann wäre das eine Renkenbiomasse von knapp 80.000 kg die derzeit im Millstätter See umherschwimmt. Bei einer Entnahme von 30 % der Renkenpopulation im Jahr 2014 wären das ca. 24.000 kg oder ca. 130.000 Fische. Wenn man keinen Jahreszuwachs rechnet, dann bleiben im Jahr 2014 immer noch ca. 56.000 kg Renken (ca. 42 kg/ha) und somit gesamt ca. 182 kg/ha übrig. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist die Zunahme der Fischbiomasse von knapp 100 kg/ha im Jahr 2010 auf über 200 kg/ha im Jahr 2012 aber auf die Renkenpopulation zurückzuführen. Ihr Anteil an der Gesamtbiomasse dürfte daher höher liegen als bei den angenommenen 30 %.

Je früher nun mit einer Dezimierung des Bestandes begonnen wird desto besser. Derzeit am besten mit einer Netzmaschenweite von 30 mm. Mit dieser werden hauptsächlich Renken mit Längen von 25 cm – bis 35 cm gefangen (Abb. 16). Noch größere Fische verfangen sich in dieser Maschenweite nur in seltenen Fällen.



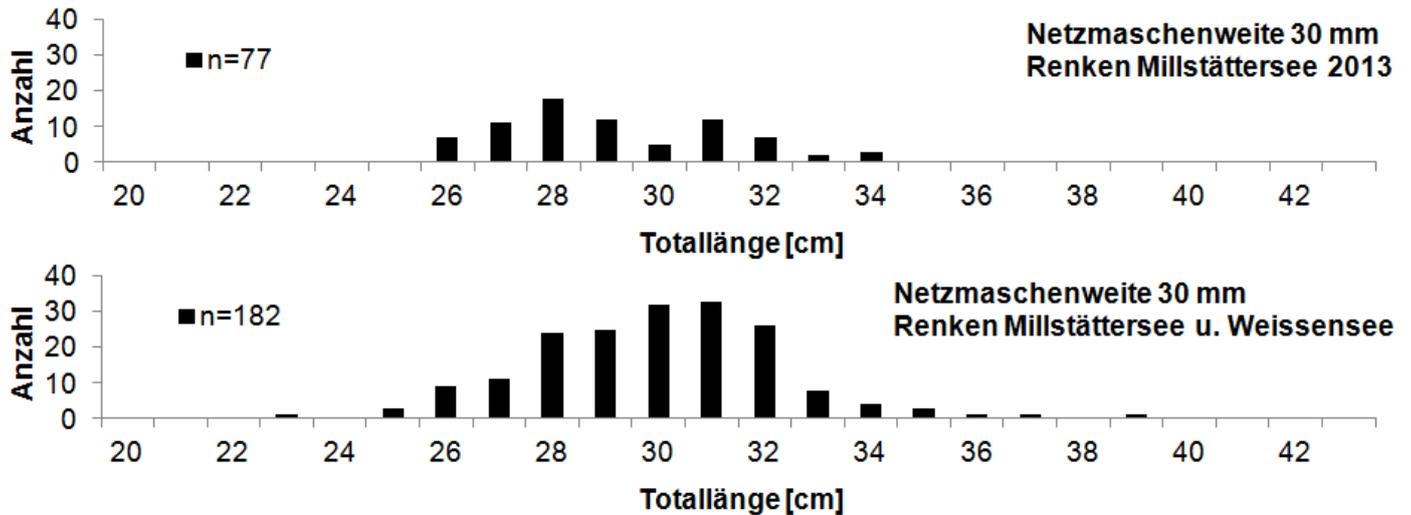


Abb. 16: Längenhäufigkeitsverteilung von Reinanken die mit Kiemennetzen der Maschenweite von 30 mm gefangen wurden. Oben: Renken des Jahres 2013 aus dem Millstättersee. Unten: Alle Renken die mit diesem Netz seit dem Jahr 2011 im Millstättersee und Weissensee gefangen wurden.

Von den ausführenden Fischern muss auf alle Fälle ein gewisses Maß an Fingerspitzengefühl gefordert werden. Die Renkenpopulation besteht derzeit nur aus mehr oder weniger 3 Jahrgängen (2009, 2010 und 2011). Diese sollen auch geerntet werden. Sobald die Fänge aber merkbar abnehmen (das wird vermutlich etwas dauern) sollte auch die Entnahme reduziert werden. Da ja derzeit nur wenige Jungrenken (Jahrgänge 2012 u. 2013) nachwachsen. Wenn also die Fänge abnehmen, dann sollte die gesetzte Netzfläche nicht (wie schon gehabt) erhöht, sondern verringert werden (Außer man will die gleiche Situation wie schon ab 2007).

Im eigenen Interesse der Fischereiberechtigten ist es in Zukunft unbedingt erforderlich, dass die entnommene Renkenbiomasse auch protokolliert wird (Fischgewicht und Anzahl der Fische). Auch sollten in regelmäßigen Abständen die Tagesfänge genauer erhoben werden (Etwa einmal pro Monat: Fische pro m² Netzfläche, Fischlängen und –gewicht). Parallel dazu wären auch die Befischungen mit Multimaschennetzen, etwa im gleichen Umfang wie 2013, sinnvoll.

Und was sollen die Angelfischer tun? Am besten möglichst oft auf Reinanken fischen, möglichst viele davon mitnehmen und möglichst oft Fisch essen (Das ist gesund.) oder Freunden schenken (Das ist nett.).

Denn es stellt sich für die nächsten Jahre weniger die Frage wie der Ausfang beschränkt oder kontrolliert werden kann, sondern ob es überhaupt möglich ist so große Mengen kleiner Reinanken zu verarbeiten und vor allem zu vermarkten.

Herzlichen Dank an den Fischereirevierversand Spittal/Drau für die Finanzierung dieser Arbeit und die Bereitstellung der Kiemennetze, an Ingrid Brugger für die Benützung ihres Bootes und ihrer Räumlichkeiten, an Herbert Ambrosch für seinen Einsatz in allen Bereichen und an alle die sich für die Fische des Millstätter Sees engagieren.

