

**ALTERSSTRUKTURANALYSE
DES MARÄNENBESTANDES
VOM IRRSEE**

**ENDBERICHT FÜR DIE
JAHRE 2011 BIS 2015**

Hubert GASSNER & Harald FICKER

APRIL 2016

1. EINLEITUNG

Für eine langfristige, effektive Bewirtschaftung von Coregonenbeständen ist es von eminenter Wichtigkeit neben der Führung einer Ausfangstatistik (Tab. 2) auch regelmäßig Daten über den Populationsaufbau zu erheben. Mit derartigen jährlichen Daten lassen sich Veränderungen von Fischpopulationen gut analysieren und bei Bedarf kann rechtzeitig auf Veränderungen reagiert werden. In diesem Zusammenhang wichtige Daten sind die Altersstruktur, das Wachstum, die Kondition und die Laichreife der Fische.

Ausgehend von einer ersten Populationsanalyse der Irrseecoregonen im Jahr 1994, wo eine mäßig befischte Coregonenpopulation festgestellt wurde, wurde der Bestand über 17 Jahre im Zeitraum 1999 bis 2015 jährlich untersucht. Innerhalb dieses Zeitraums ist der Jahresfang und der Tagesfang reduziert und in der Folge wieder etwas erhöht worden (Tab. 1). Von 2003 bis 2005 blieben die Fangbeschränkungen gleich und ab dem Jahr 2006 wurde ein Zwischenbittelmaß eingeführt, welches bis 2010 gültig war (Tab. 1).

Ab 2010 wurde das Zwischenbittelmaß auf ein Bittelmaß von 36 cm geändert. Der erlaubte Tagesfang lag in dieser Zeit bei 3 Stück und der Jahresfang bei 50 Stück. In den Jahren 2013, 2014 und 2015 war der Bestand im See See relativ hoch und es wurde empfohlen einen jährlichen Maränen-Ausfang von 3 bis 4 Tonnen anzustreben. Ab der Saison 2016 wurde der erlaubte Tagesfang auf vier Stück und der erlaubte Jahresfang auf 60 Stück Maränen erhöht.

Der hier vorliegende Endbericht für die Jahre 2011 bis 2015 ist Teil einer mehrjährigen Studie, welche vom Konsortium Irrsee am 31.08.2011 beauftragt wurde. Zusammen mit den Untersuchungsjahren 1999 bis 2004 sowie 2005 bis 2010 werden nunmehr hiermit die Ergebnisse aller siebzehn Untersuchungsjahre (1999 bis 2015) zusammengefasst. Wichtigstes Ziel dieser Studie war es, die Langzeit-Bestandsentwicklung der Irrsee-Coregonen, parallel zu einer geänderten Bewirtschaftungsweise zu analysieren, Veränderungen aufzuzeigen und daraus Bewirtschaftungsempfehlungen abzuleiten.

Table 1: Fangbeschränkungen für Maränen in den Jahren 1996 bis 2016 (Daten vom

Konsortium Irrsee).

| | Brittelmaß (cm) | Erlaubter Tagesfang (n) | Jahresfang (n) | Maximale Hakenanzahl |
|------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1999 | 40 | 4 | 70 | 6 |
| 2000 | 40 | 2 | 20 | 6 |
| 2001 | 40 | 2 | 20 | 6 |
| 2002 | 40 | 2 | 50 | 6 |
| 2003 | 40 | 2 | 50 | 6 |
| 2004 | 40 | 3 | 50 | 6 |
| 2005 | 40 | 3 | 50 | 6 |
| 2006 | 38-45 | 3 | 50 | 6 |
| 2007 | 38-45 | 3 | 50 | 6 |
| 2008 | 38-45 | 3 | 50 | 6 |
| 2009 | 38-45 | 3 | 50 | 6 |
| 2010 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2011 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2012 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2013 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2014 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2015 | 36 | 3 | 50 | 6 |
| 2016 | 36 | 4 | 60 | 6 |

2. MATERIAL UND METHODEN

Freiland:

Die Befischung wurde von 16. bis 17. Oktober 2015 mit Kiemennetzen durchgeführt. Es kam ein Netzsatz mit 11 Einzelnetzen gestaffelter Maschenweiten (15, 20, 25, 30, 35, 45, 55 und 70 mm; Höhe 3 m und Länge 30 m) zum Einsatz, wobei von den Maschenweiten 15 bis 35 mm jeweils ein Netz und von den Maschenweiten 45, 55 und 70 mm jeweils zwei Netze eingesetzt wurden. Die gesamte Netzfläche betrug 990 m². Diese Staffelung wurde auf Basis der Fangdaten der Jahre 2005 bis 2009 hinsichtlich der Netzselektivität (siehe Endbericht für die Jahre 2005 bis 2010) ausgetestet. Bei dieser Staffelung ist die Größen- (Längen) Selektivität der Kiemennetze kleiner als bei den bis 2004 verwendeten Netzen, so dass möglichst alle Jahrgänge der Population

gleich gut gefangen werden können. Dadurch liegen unsere Fänge nun näher an der tatsächlichen Bestandszusammensetzung im See. Um die einzelnen Jahre untereinander vergleichen zu können wurden Einheitsfänge durchgeführt. Der Einheitsfang ist bei diesen Untersuchungen als Anzahl der gefangenen Maränen pro Netzsatz (n =11) in 12 Stunden definiert und wurde in

Tabelle 2: *Maränen Fangstatistik und Jahreskartenanzahl des Irrsee (Daten vom Konsortium Irrsee).*

| Jahr | Ausfang | | | | Jahreslizenzen |
|------|---------|---------|-----------------------|-------|----------------|
| | kg* | Anzahl* | mittleres Gewicht(kg) | kg/ha | Anzahl |
| 1979 | 495 | 715 | 0,69 | 1.4 | |
| 1980 | 2514 | 3867 | 0,65 | 7.1 | |
| 1981 | 3083 | 4743 | 0,65 | 8.7 | |
| 1982 | 1596 | 2455 | 0,65 | 4.5 | |
| 1983 | 3262 | 5018 | 0,65 | 9.2 | |
| 1984 | 3801 | 5847 | 0,65 | 10.7 | |
| 1985 | 3020 | 4692 | 0,64 | 8.5 | |
| 1986 | 2795 | 4300 | 0,65 | 7.9 | 260 |
| 1987 | 2632 | 4049 | 0,65 | 7.4 | 276 |
| 1988 | 2410 | 3707 | 0,65 | 6.8 | 335 |
| 1989 | 2667 | 3064 | 0,87 | 7.5 | 375 |
| 1990 | 3300 | 3365 | 0,98 | 9.3 | 347 |
| 1991 | 3810 | 3810 | 1,00 | 10.7 | 334 |
| 1992 | 4580 | 6538 | 0,70 | 12.9 | 304 |
| 1993 | 5766 | 9706 | 0,59 | 16.2 | 360 |
| 1994 | 6035 | 9867 | 0,61 | 17.0 | 369 |
| 1995 | 5040 | 8512 | 0,59 | 14.2 | 325 |
| 1996 | 5493 | 9636 | 0,57 | 15.5 | 328 |
| 1997 | 3473 | 5249 | 0,66 | 9.8 | 315 |
| 1998 | 2456 | 3485 | 0,70 | 6.9 | 303 |
| 1999 | 2501 | 3474 | 0,72 | 7.0 | 298 |
| 2000 | 1238 | 1719 | 0,72 | 3.5 | 312 |
| 2001 | 563 | 761 | 0,74 | 1.6 | 309 |
| 2002 | | | | | 319 |
| 2003 | 2083 | 3204 | 0,65 | 5.9 | 348 |
| 2004 | 1440 | 2381 | 0,65 | 4.1 | 280 |
| 2005 | 1070 | | | 3.0 | |
| 2006 | 2433 | 3477 | 0,69 | 6.9 | |
| 2007 | 2128 | 4257 | 0,49 | 6.0 | |
| 2008 | 1971 | 3942 | 0,50 | 5.6 | |
| 2009 | 2606 | 4739 | 0,55 | 7.3 | |
| 2010 | 2398 | 3997 | 0,60 | 6.7 | |
| 2011 | 3367 | 5612 | 0,59 | 9,5 | |
| 2012 | 3557 | 5929 | 0,59 | 10.9 | |
| 2013 | 4302 | 7172 | 0,59 | 12.1 | |
| 2014 | 3378 | 5620 | 0,60 | 9.5 | |
| 2015 | 3562 | 5937 | 0,60 | 10.0 | |

*zum Teil aus den abgegebenen Fanglisten hochgerechnet

Folge hinsichtlich der Netzselektivität korrigiert. Die Netze wurden am späten Nachmittag (16:00 Uhr) in eine Tiefe zwischen 12 und 15 m auf Grund gesetzt und am nächsten Tag (8:00 Uhr) gehoben. Die jeweilige Setztiefe hängt von der Sauerstoffsituation im See ab und wird so gewählt, dass die Netze nicht in den Bereich < 4 mg/l Sauerstoff kommen.

Von allen gefangenen Maränen wurden Totallänge und Vollgewicht gemessen, Geschlecht und Reifegrad bestimmt und das Alter anhand der Schuppen ausgezählt. Weiters wurden die Fische auf Verletzungen hin untersucht. Hier wurde besonderes Augenmerk auf eventuelle Angelhakenschäden gelegt.

Laborarbeiten und Berechnungen:

Die Schuppenentnahme zur Altersbestimmung erfolgte einheitlich im Bereich zwischen dem Rückenflossenende und der Seitenlinie. Die Schuppen wurden in einer Spülmittellösung gereinigt, in nummerierten Papiersäckchen getrocknet und aufbewahrt. Für die Altersbestimmung wurden jeweils 6 Schuppen eines Fisches in einen Glasdiarahmen eingelegt. Das Alter wurde anhand des mit einem Diaprojektor projizierten Bildes abgelesen. Die Schuppenlesung wurde jeweils mehrfach und unabhängig von zwei Personen durchgeführt, wobei beim Bestimmen keine Kenntnis über die Größe des jeweiligen Fisches vorlag. Die Reifegradbestimmung der Gonaden wurde anhand der adaptierten Skala nach NIKOLSKY (0 = indifferent; 1 = juvenil; 2 = reifend; 3 = reif; 4 = abgelaicht) vorgenommen.

Der Konditionsfaktor ($K = 100 \times \text{Gewicht (g)}/\text{Länge (cm)}^3$) dient zur zahlenmäßigen Abschätzung des „Ernährungszustandes“ von Fischen. Ein schlechter Ernährungszustand macht sich in niedrigen Konditionsfaktoren bemerkbar. Er kann zum Vergleich von Geschlechtern, Jahren oder verschiedenen Populationen einer Art herangezogen werden.

Mit den Alters-, Gewichts-, und Längendaten ist es möglich, das Fischwachstum mit einem an die beobachteten Messwerte angepassten mathematischen Ausdruck zu beschreiben. Dazu wurde das Wachstumsmodell nach „von BERTALANFFY“ verwendet. Dieses mathematische Modell des Fischwachstums liefert eine generalisierte Beschreibung der Wachstumsverhältnisse und vernachlässigt natürliche sowie jahreszeitliche Schwankungen. Das Fischwachstum wird als mittleres Wachstum der Individuen

in der Population angegeben, einzelne Fische können jedoch andere Wachstumsverhältnisse haben.

Für die Längenwachstumskurve nach „von BERTALANFFY“ hat sich die Schreibweise von BEVERTTON & HOLT durchgesetzt. Dabei nimmt die spezifische Wachstumsgeschwindigkeit kontinuierlich ab und die Fischlänge strebt asymptotisch einem Maximalwert zu. Die Gleichung lautet:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

L_t = Fischlänge zum Zeitpunkt t .

L_∞ = Asymptotische Länge:

Da das Wachstum der Fische im Gegensatz zu anderen Lebewesen nicht zum Stillstand kommt, wird dieser Parameter als physiologisch mögliche Endgröße bezeichnet. Die Wachstumskurve nähert sich diesem Wert asymptotisch.

t = Fischalter

t_0 = Zeitpunkt des Anfanges der Wachstumskurve.

Dieser Parameter dient dazu, den Beginn der Wachstumskurve an den gesamten Kurvenverlauf anzupassen. Er trägt dabei dem Umstand Rechnung, dass Fischlarven bereits zum Zeitpunkt des Schlüpfens eine gewisse Länge haben. Grundsätzlich hat dieser Wert nur theoretische Bedeutung.

K = Wachstumsparameter

K beschreibt die Geschwindigkeit mit der die Endlänge L_∞ erreicht wird. L_∞ und K stehen dabei in Abhängigkeit zueinander, wenn L_∞ größer wird dann wird K kleiner und umgekehrt. Bei schnellwüchsigen Fischen ist K ein großer Wert, bei langsamwüchsigen ein kleiner Wert.

Mit den Parametern der „von BERTALANFFY“ Wachstumsgleichung kann zu jedem beliebigen Alter die zugehörige mittlere Länge ermittelt werden.

Der aus der Fischsektion im Freiland gewonnene Reifegrad wurde in Relation zur Totallänge und zum Alter gesetzt und in einem Diagramm dargestellt. Das ist für die Überprüfung der Wirksamkeit des Brittelmaßes von Bedeutung. Weiters wurde der Prozentsatz der laichreifen Maränen in Bezug auf das Alter bestimmt und in Form einer sigmoiden mathematischen Beziehung dargestellt.

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Fangerfolg:

Bei unserem 17. Befischungstermin vom 16. bis 17. Oktober 2015 wurden insgesamt 144 Coregonen gefangen. Daraus ergibt sich für dieses Jahr ein signifikant geringerer Einheitsfang als im Jahr 2014 (Tab. 3). Insgesamt liegt der 2015er Einheitsfang mit 100,2 (unkorrigiert bzw. 86,3 (korrigiert) Coregonen im Bereich des zehnjährigen Jahresdurchschnittes der Jahre 2004 bis 2014. Der Anteil der 0+ Fische war mit 29 Stück wesentlich geringer als im letzten Jahr was sich eben im gesamten Einheitsfang deutlich bemerkbar machte. Grundsätzlich ist eine direkte Ableitung der Bestandsgröße aus dem Fangerfolg schwierig, da ein unbestimmbarer Teil des Fangerfolges aus dem Aktivitätsmuster der Coregonen resultiert.

Table 3: Einheitsfänge (CPUE) und jährlicher Ausfang in den Jahren 1999 bis 2015.

| Untersuchungs- jahr | CPUE unkorrigiert | CPUE korrigiert | Ausfang (kg) |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1999 | 106,4 | 77,2 | 2501 |
| 2000/1. Befischung | 53,8 | 72,1 | 1238 |
| 2000/2. Befischung | 59,6 | | |
| 2001 | 262,3 | 200,5 | 563 |
| 2002 | 205,5 | 144,9 | |
| 2003 | 220,0 | 161,6 | 2083 |
| 2004 | 240,7 | 150,4 | 1440 |
| 2005 | 120,1 | 83,5 | 1070 |
| 2006 | 57,5 | 49,1 | 2433 |
| 2007 | 87,8 | 73,0 | 2129 |
| 2008 | 113,5 | 97,4 | 1931 |
| 2009 | 131,6 | 143,7 | 2606 |
| 2010 | 115,2 | 104,4 | 2398 |
| 2011 | 70,5 | 60,3 | 3367 |
| 2012 | 93,8 | 79,7 | 3557 |
| 2013 | 75,8 | 65,9 | 4302 |
| 2014 | 222,7 | 206,8 | 3378 |
| 2015 | 100,2 | 86,3 | 3562 |

Die Fängigkeit steigt dabei mit der Aktivität der Fische, aber auch mit der Dichte des Bestandes. Der gesamte Datensatz wurde hinsichtlich der Netzselektivität korrigiert und

damit vergleichbar gemacht. Auch mit diesem Datensatz ist kein Zusammenhang zwischen dem Jahresausfang und dem korrigierten Einheitsfang zu erkennen.

Alters- und Größenstruktur:

Die Altersstruktur der Irrsee-Coregonen zeigte im Jahr 2015 bis zu einem Alter von 12+ Jahren eine durchgängige Altersklassenverteilung. Dominant in den Fängen vertreten waren im Jahr 2015 die 1+ Coregonen. Auffällig sind die im Vergleich zum Jahr 2014 geringeren Fänge in den Altersklassen 5+, 6+ und 7+ (Abb. 5).

Die über Jahre hinweg dominante Jahrklasse des Jahres 2009 wurde im Jahr 2014 nun endgültig ausgefangen. Der starke 1+ Jahrgang von 2013 ist bis zum Jahr 2015 sichtbar. Die starke 0+ Altersklasse des letzten Jahres konnte dieses Jahr als 1+ wieder überproportional nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigte sich eine Zunahme der älteren Coregonen im Laufe der gesamten Untersuchung. Lag der Fanganteil an Coregonen älter 5 + Jahren in der Periode 2001 bis 2005 bei durchschnittlich 11 Stück, so erhöhte sich dieser Anteil in der Periode 2006 bis 2010 schon auf durchschnittlich 20 Stück. In der letzten Periode 2011 bis 2015 fand sich ein Anteil von durchschnittlich 29 Stück Coregonen in unseren Fängen.

Beim Anteil an fangbaren Coregonen (> 36 cm Totallänge) zeigte sich dieser Trend jedoch nicht. Bei der Probebefischung 2015 lag dieser Anteil bei 47 Stück und er ist gegenüber dem 2014er Jahr zurückgegangen (Abb. 1). Dadurch sank der Anteil an fangbaren Maränen auf das Niveau von 2011.

Die Größenstruktur im Jahr 2015 widerspiegelt die Altersstruktur eher schlecht. In der Längen-Frequenzverteilung zeigt sich nur eine Dominanz im Bereich zwischen 14 und 20 cm Totallänge, welche den einsömmrigen (0+) Maränen zugeordnet werden kann. Die anderen Längenklassen lassen sich nur bedingt einer Altersklasse zuordnen.

Bis zum Längenbereich von 42 cm Totallänge zeigte sich eine geschlossene Verteilung. Erfreulich war, dass erstmals wieder einige Coregonen über 50 cm Totallänge bei der Probebefischung gefangen werden konnte. Die größte im Jahr 2015 gefangene Maräne hatte eine Totallänge von 53 cm und ein Alter von 11 Jahren (Abb. 4 und 5). Coregonen > 50 cm wurden am Beginn der Untersuchungen (1999 bis 2003) jährlich gefangen und dann über eine längere Periode nur mehr selten. 2015 waren 3 Exemplare über 50 cm.

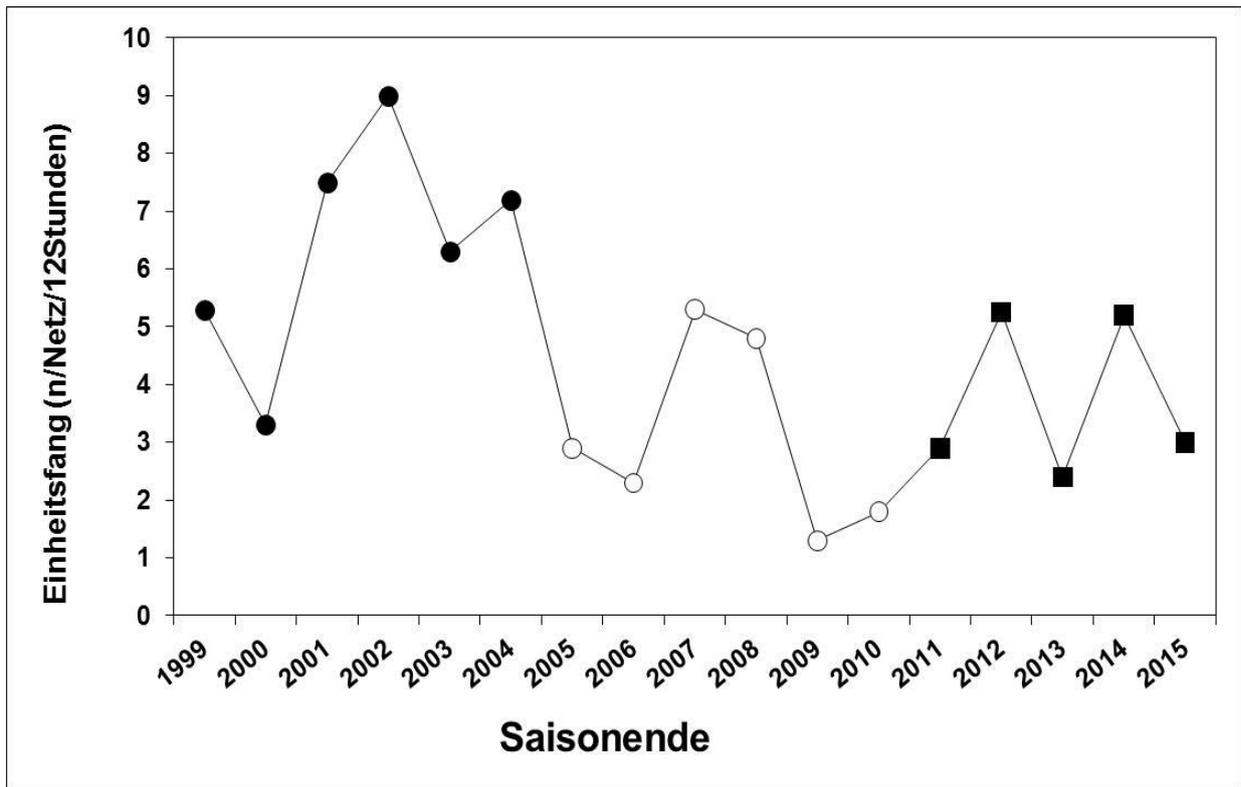


Abbildung 1: Anteil an fangbaren Maränen (n/Netz/12 h) in den Jahren 1999 bis 2015. Bis 2004 Anteil > 40 cm Totallänge (volle Punkte); 2005 bis 2010 Anteil zwischen 38 und 45 cm Totallänge (offene Punkte); ab 2011 Anteil > 36 cm (volles Quadrat).

Länge und Gewicht:

Abbildung 2 und 3 zeigen die mittleren Längen und Gewichte der Altersklassen 2+, 3+ und 4+ aller bisherigen Untersuchungsjahre. Seit 2012 konnten diese Werte wieder für alle drei Altersklassen berechnet werden. Bis zum Jahr 2014 zeigte sich für alle drei Altersklassen ein kontinuierlicher Rückgang sowohl in der mittleren Länge als auch im mittleren Gewicht. 2015 konnte jedoch erstmals wieder ein Anstieg beobachtet werden. Damit wird der langjährige Trend hin zu geringeren Längen bzw. Gewichten pro Altersklasse vorerst unterbrochen.

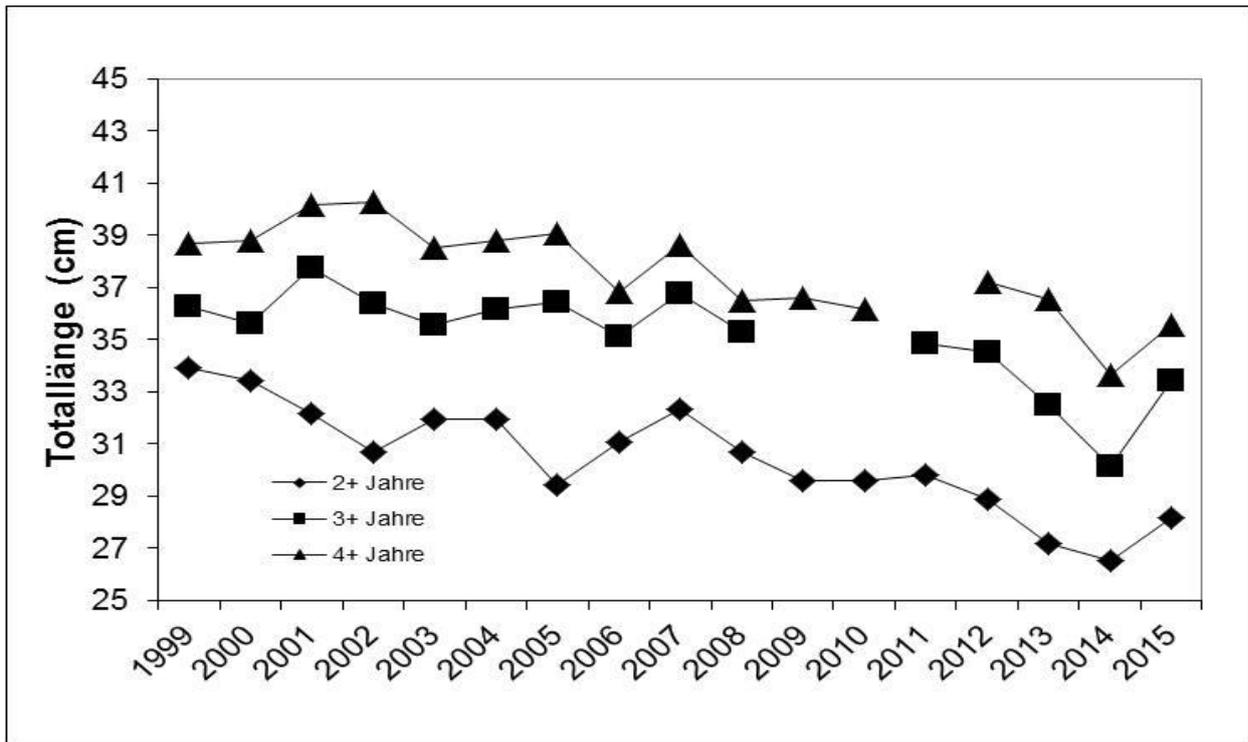


Abbildung 2: Mittlere Totallängen der 2+, 3+ und 4+ Coregonen der Untersuchungs- jahre 1999 bis 2015.

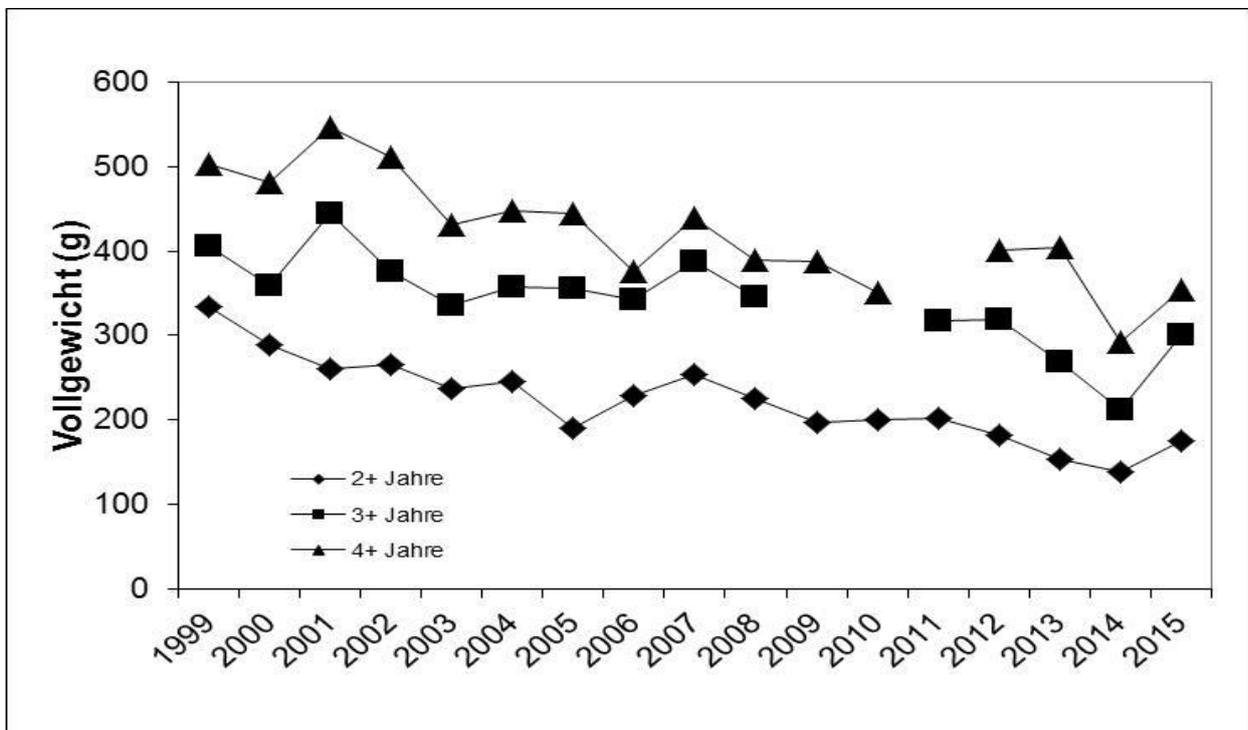


Abbildung 3: Mittlere Gewichte der 2+, 3+ und 4+ Coregonen der Untersuchungs- jahre 1999 bis 2015.

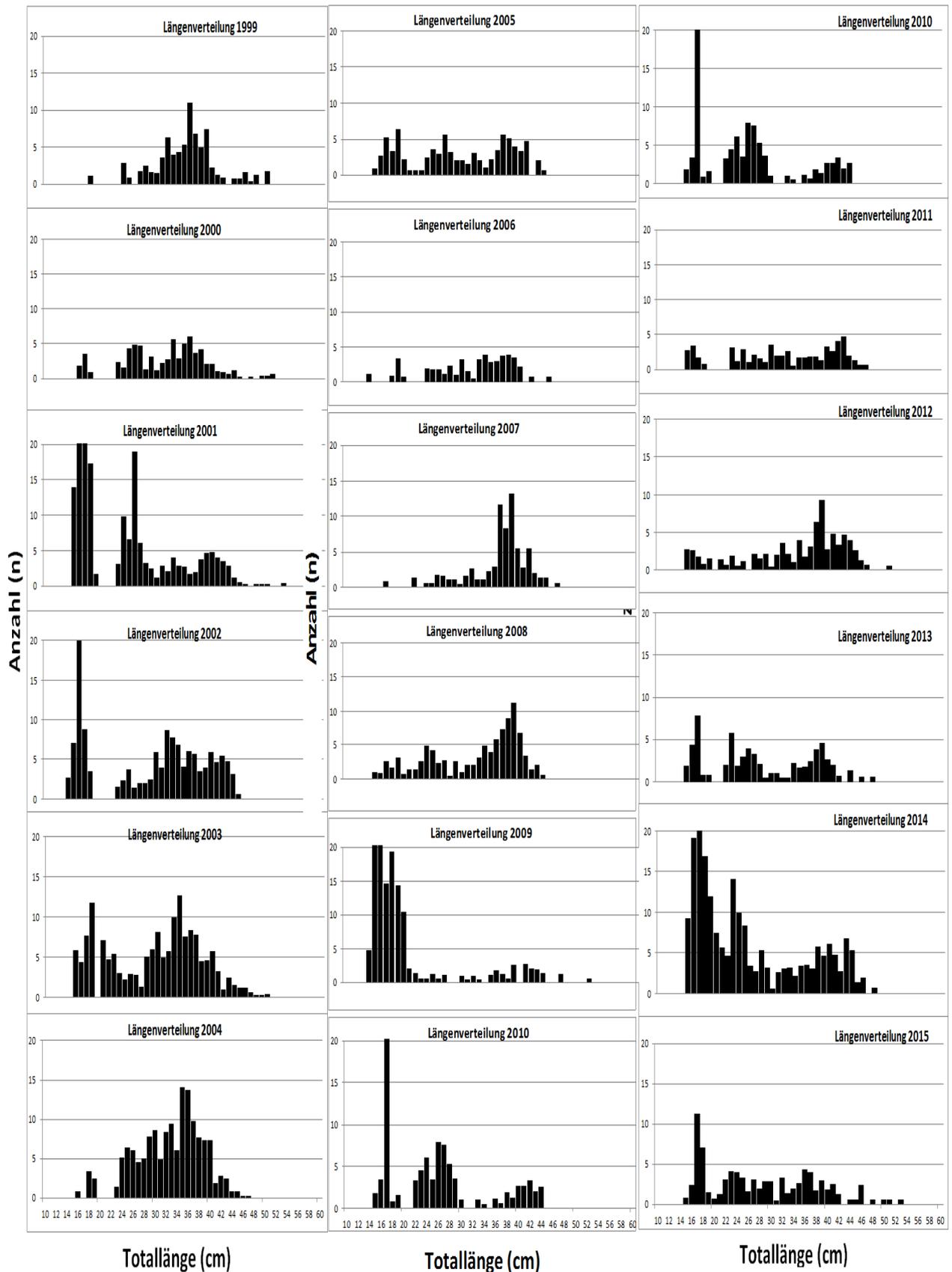


Abbildung 4: Längen-Frequenz- Diagramm der Coregonen des Irrsees jeweils im Herbst der Jahre 1999 bis 2015 (Netzselektivität korrigiert; 2010 doppelt).

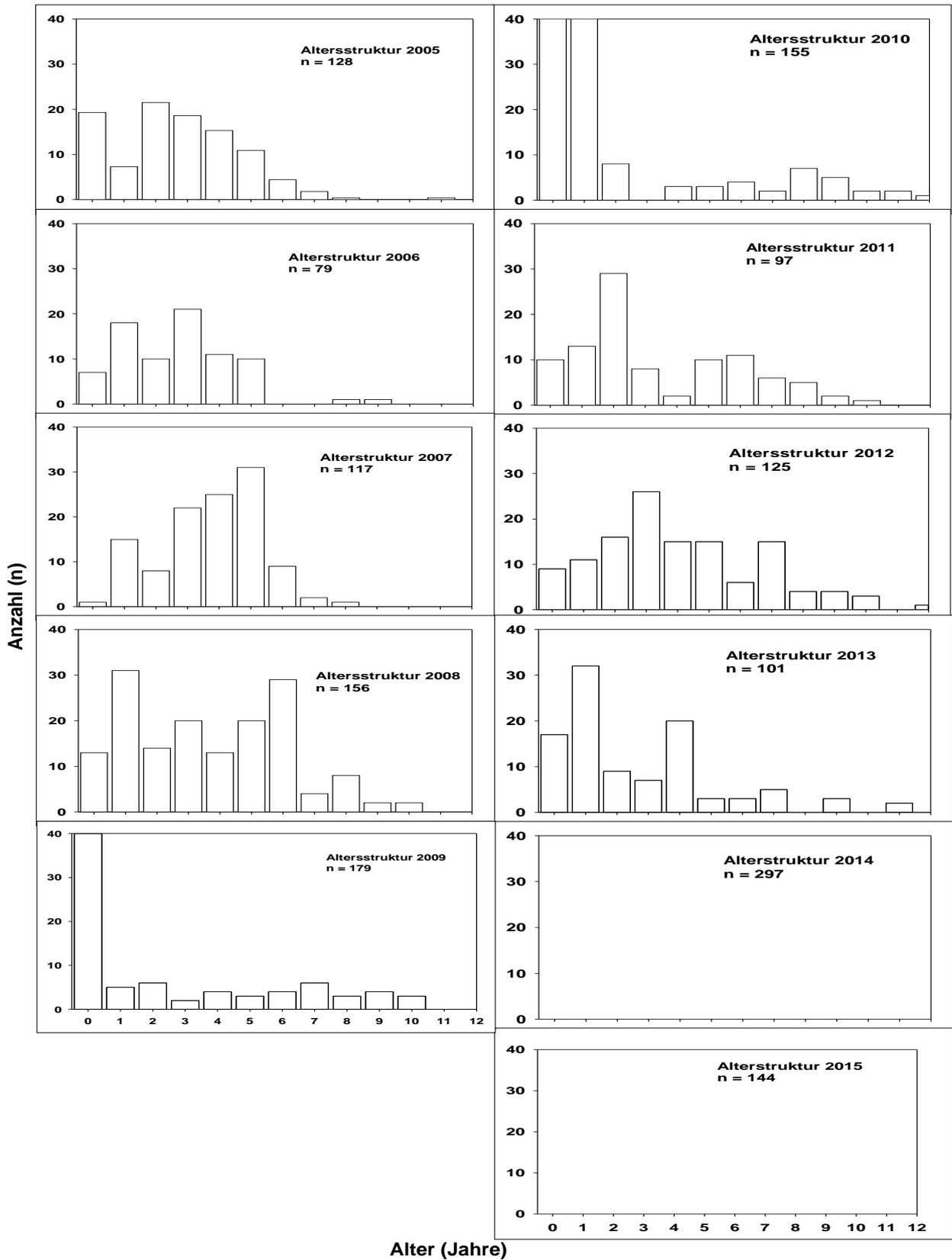


Abbildung 5: Altersstruktur der Coregonen des Irrsees der Jahre 2005 bis 2015.

Wachstum:

Das Längen-Wachstum der Irrseecoregonen zeigte im Laufe der gesamten Untersuchungszeit einen kontinuierlichen Rückgang (Abb. 6). Waren die Wachstumsverhältnisse im Zeitraum 1999-2002 und 2003-2006 noch relativ ähnlich, so zeigte sich im Zeitraum 2007-2010 ein deutlicher Rückgang des Wachstums. Im Zeitraum 2011 bis 2015 verlangsamte sich das Wachstum nochmals. Die aktuellen Wachstumsparameter für die Längenwachstumskurve lauten: $L_{\infty} = 46,263$; $K = 0,259$; $t_0 = -1,719$.

Die größten Unterschiede im Wachstum findet man bei den älteren Fischen, in den Altersklassen 0, 1 und 2 waren die Unterschiede während der Untersuchungsperioden 1999-2002; 2003-2006 und 2007-2010 nicht so ausgeprägt. In der letzten Periode (2011-2015) zeigte sich jedoch schon in den jüngeren Altersklassen ein Wachstumsrückgang.

So verringerte sich die mittlere Fischlänge der Renkenpopulation des Irrsees zwischen dem Zeitraum 1999-2002 und 2007-2010 bei den 3 + Fischen um 1,9 cm, bei den 4+ Fischen um 2,8 cm und bei den 5+ Maränen um 3,4 cm. In der Periode 2011 bis 2015 reduzierten sich die mittleren Fischlängen der 3+ Maränen nochmals um 2,1 cm. Jene der 4+ Fischen um 1,7 cm und jene der 5+ Maränen um 0,9 cm.

Brauchte im Zeitraum 1999-2002 eine Irrseemaráne durchschnittlich 2,84 Jahre bis zum Erreichen des derzeitigen Brittelmaßes vom 36 cm, so benötigte sie im Zeitraum 2003-2006 3,09 Jahre und im Zeitraum 2007 bis 2010 3,42 Jahre. Im letzten Untersuchungszeitraum dauerte es bis zur Totallänge von 36 cm durchschnittlich 4,11 Jahre und somit rund 1,3 Jahre länger als am Beginn der Studie. Bei den größeren Maränen ist dieser Unterschied noch deutlicher. So benötigen die Maränen aktuell um 3,2 Jahre länger als in der Periode 1999 bis 2002 um auf 43 cm heranzuwachsen (Abb. 6).

Geschlechtsreife und Brittelmaß:

In Abbildung 7 wird die Geschlechtsreife in Bezug zum Alter, zur Totallänge und zum Brittelmaß (36 cm ab 2011) dargestellt. Die vollen schwarzen Punkte stellen die nicht geschlechtsreifen Tiere dar, und die weißen offenen Punkte bezeichnen die unreifen Tiere. Die vertikale Linie bezeichnet das aktuelle Brittelmaß von derzeit 36 cm Totallänge. Durch das derzeit gültige Zwischenbrittelma sind weitestgehend alle unreifen Coregonen des Irrsees geschützt.

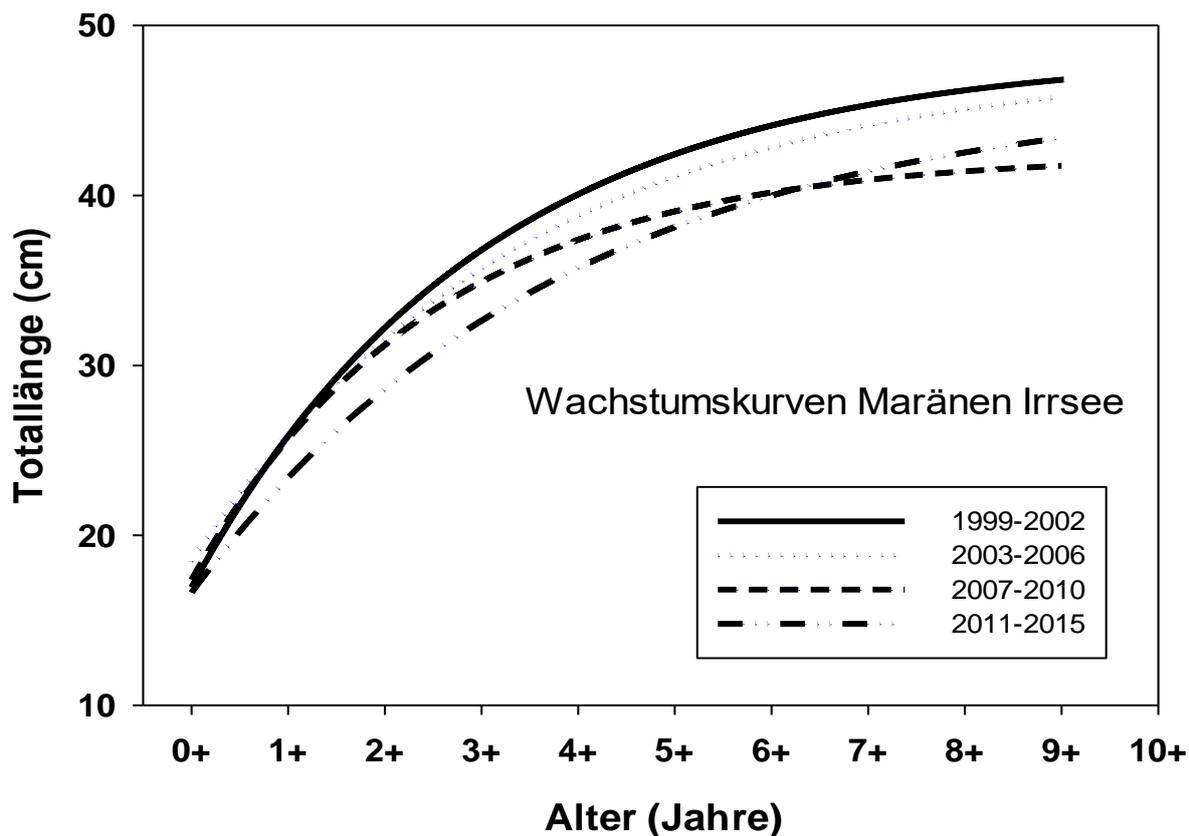


Abbildung 6: Wachstumskurven der Maränen des Irrsees.

Der Anteil an reifen und geschützten Coregonen kann als genügend hoch angesehen werden. Insgesamt kann das derzeit bestehende Brittelmaß als gut wirksam erachtet werden. Die Maränen des Irrsees setzten die schon beobachtete Tendenz zu einer etwas früheren Geschlechtsreife bei geringerer Größe (Abb. 8) auch während der aktuellen Untersuchungsperiode fort. Bei der Beziehung Totallänge zu Geschlechtsreife (Abb. 11) lässt sich gut ablesen, dass es gerade zwischen 20 und 30 cm Totallänge schon vermehrt laichreife Maränen gibt. Konnten im Zeitraum 1999 bis 2002 und 2003 bis 2006 bei der Größenklasse 26-28 cm keine laichreifen Maränen bei der Probebefischung festgestellt werden, so ist dieser Anteil im Zeitraum 2007 bis 2010 auf 9 % und im aktuellen Zeitraum war bereits über ein Viertel (28 %) der untersuchten Tiere dieser Größenklasse geschlechtsreif.

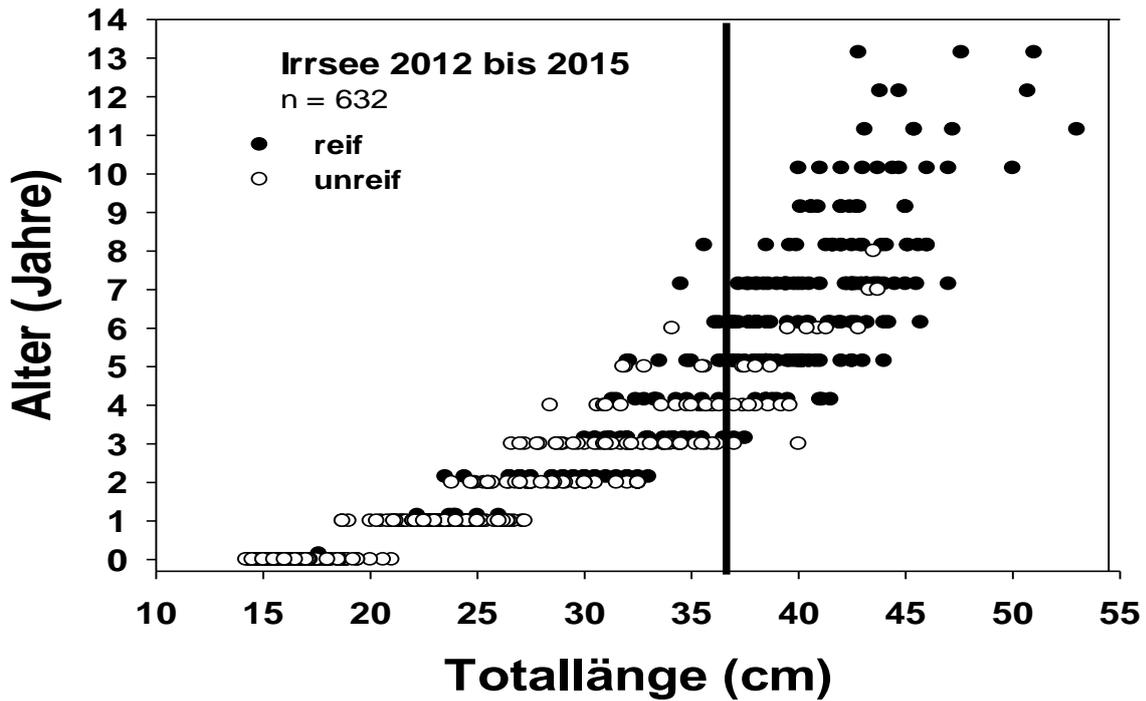


Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Alter, Totallänge und Geschlechtsreife aller Fänge aus den Jahren 2012 bis 2015 (Brittelmaß 36 cm).

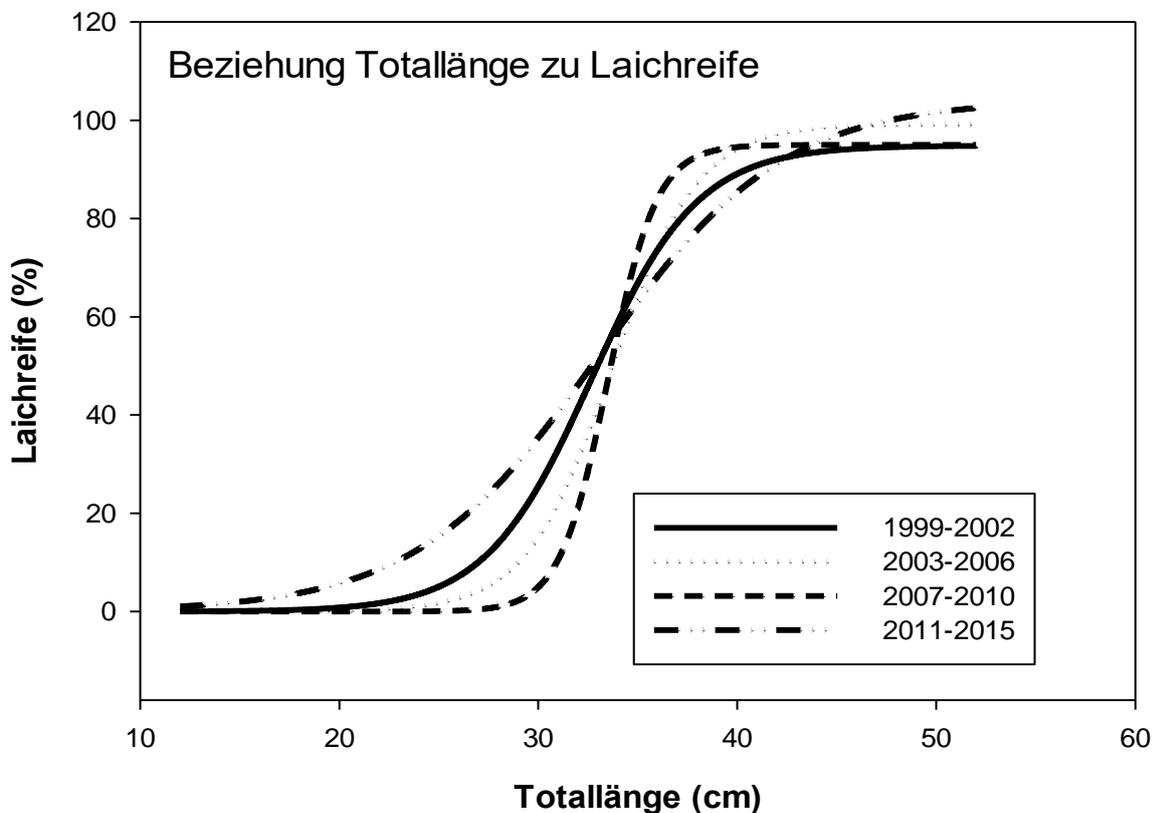


Abbildung 8: Beziehung zwischen Totallänge und Laichreife.

Konditionsfaktor:

Der mittlere Konditionsfaktor aller Längensklassen und beider Geschlechter zeigte im Laufe der gesamten Untersuchungsperiode einen kontinuierlichen Rückgang von maximal 0,84 im Jahr 1999 auf minimal 0,72 im Jahr 2003 und 2005 (Abb. 9). Ab 2006 lag der mittlere Konditionsfaktor relativ konstant zwischen 0,75 und 0,78, wobei von 2006 bis 2008 ein Trend in der Zunahme des Konditionsfaktors festzustellen ist. Ab 2009 reduzierte sich der mittlere Konditionsfaktor leicht von 0,78 auf 0,75 (im Jahr 2011). Im Jahr 2014 wurde mit 0,74 der niedrigste Konditionsfaktor dieser Jahre festgestellt, der aber im letzten Jahr wieder auf 0,76 (2015) anstieg. Insgesamt zeigt sich beim Konditionsfaktor seit 2006 nur eine äußerst geringe Schwankungsbreite zwischen 0,75 und 0,79. Im Jahr 1994 wurde ein mittlerer Konditionsfaktor von 0,78 festgestellt.

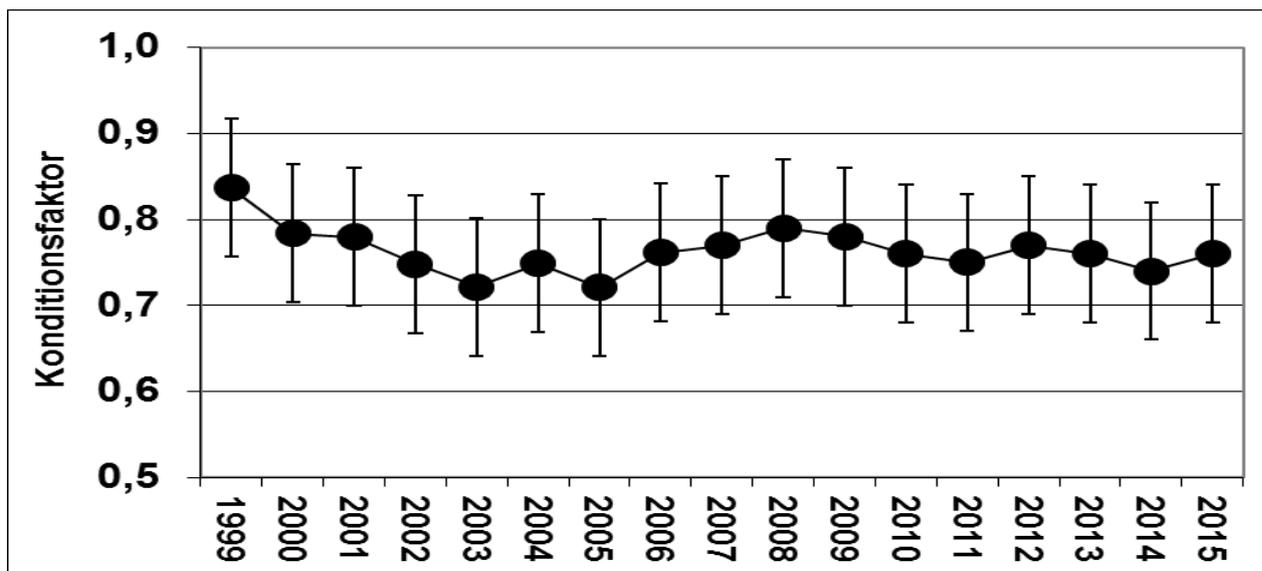


Abbildung 9: Mittlerer Konditionsfaktor (+/- Standardabweichung) aller gefangenen Maränen der Jahre 1999 bis 2015.

Angelhakenschaden:

Zwischen den Jahren 1999 und 2015 wurde von allen in diesem Zeitraum gefangenen Maränen (n = 2847) bei 452 ein Angelhakenschaden festgestellt. Dies entspricht einem langjährigen Durchschnitt von 15,9 %. In den unterschiedlichen Jahren schwankte der Anteil an angelhakengeschädigten Maränen zwischen maximal 25,6 % im Jahr 2007 und

minimal 8,8 % im Jahr 2001. Die Hakenschäden des Jahres 2015 lagen mit 17,4 % etwas über dem langjährigen Durchschnitt (Abb. 10). Am häufigsten konnten Schäden im Bereich der Oberlippe (Ausreißen, Fehlen ganzer Teile, Verwachsungen) beobachtet werden. In der Periode 2001 bis 2015 lagen die mittleren Konditionsfaktoren der Maränen mit Hakenschaden bei 0,77 und jene ohne Hakenschaden bei 0,76. Der statistische Vergleich dieser beiden Gruppen ergab keinen signifikanten Unterschied (Mann-Whitney Rank Sum Test: $p = 0,177$).

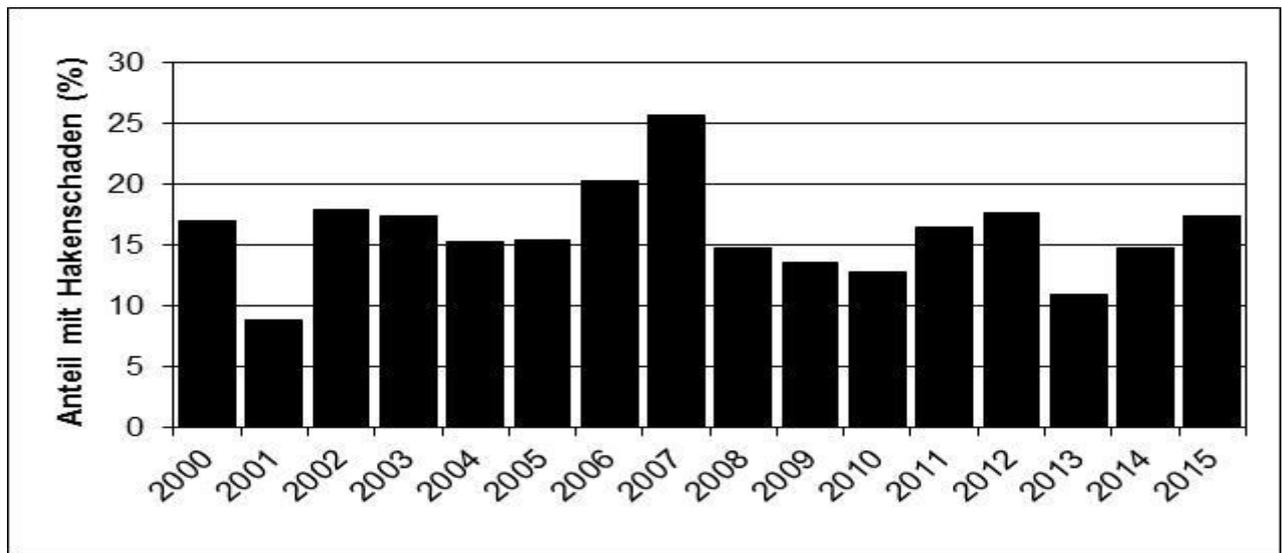


Abbildung 10: Anteil (%) an Maränen mit Hakenschäden an der Probebefischung (2009 und 2014 wurden zur Berechnung nur Maränen > 20 cm herangezogen)

Beifang:

Als Beifang wurden im Jahr 2015 ein Karpfen, vier Zander, 19 Rotaugen und 15 Kaulbarsche gefangen. Ein Teil dieser Fische konnte gleich wieder freigelassen werden.

Im Zeitraum 1999 bis 2015 wurden bei der Befischung folgende zusätzliche Fischarten nachgewiesen: Brachsen, Rotaugen, Kaulbarsch, Flussbarsch, Zander, Hecht, Waller, Seelaube und Rußnase.

4. ZUSAMMENSCHAU DER ERGEBNISSE

Die hier vorliegende Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse aller siebzehn Befischungsjahre (1999 bis 2015) stellt einen österreichweit einmaligen Datensatz dar. Diese Untersuchungen hatten in diesen siebzehn Jahren immer wieder Adaptierungsbedarf für die laufende fischereiliche Bewirtschaftung aufgezeigt, welcher im Zuge der jährlichen Zwischenberichte empfohlen und von den fischereilichen Bewirtschaftern auch konsequent umgesetzt wurde. In der langjährigen Zusammenschau zeigten sich Faktoren die relativ konstant blieben (Konditionsfaktor, Angelhakenschäden, Funktion des Brittelmaßes, Fischbiomasse), aber auch fischökologische Faktoren die sich im Laufe der Zeit stark änderten (Wachstum, Laichreife, Größen- und Altersstruktur).

Der Rückgang des Wachstums hat sich während der letzten Untersuchungsperiode (2011 bis 2015) weiter fortgesetzt und ist nun auch bei den jüngeren Altersklassen ersichtlich.

Zum Erreichen des derzeit gültigen Brittelmaßes von 36 cm benötigen die Maränen nun durchschnittlich 4,1 Jahre, und somit um 1,3 Jahre länger als am Beginn der Studie.

Die Gründe für den Rückgang des Wachstums haben sich seit dem letzten Endbericht nicht wesentlich geändert und dürften einerseits in der derzeitigen limnologischen Situation des Irrsees und/oder in der Bestandsdichte liegen. Die limnologische Entwicklung des Irrsees ist in Hinblick auf die Nährstoffe relativ stabil, bewegt sich aber auf einem relativ niedrigen Niveau. So lagen die mittleren Konzentrationen des Gesamtphosphors in der Periode 2011 bis 2015 zwischen 7 und 8 mg/m³, zeigten aber ab 2013 einen weiteren Rückgang auf 6 mg/m³ im Jahr 2015. Dies war einer der niedrigsten Phosphorgehalte der gesamten Messreihe. Geringere Nährstoffmengen im System schlagen sich zumeist in einem geringeren Fischwachstum nieder, so wie am Irrsee beobachtet.

Ein weiteres limnologisches Problem für die Maränen ist die, trotz der wenigen Nährstoffe im See, fortschreitende Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser. Dadurch engt sich der zur Verfügung stehende Lebensraum von Sommerende bis zur Durchmischung massiv ein. Die Maränen werden von einem großen Teil der Bodenfläche des Sees als Nahrungsbasis ausgeschlossen und müssen mit allen anderen Fischarten im übrigbleibenden kleinen

sauerstoffversorgten Randstreifen um Nahrung konkurrieren. Im Zuge erster Auswertungen von Langzeitdaten des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, zeigte sich, dass es durch die klimabedingte Erwärmung des Sees, es zu einer Verlängerung der Stagnationsphase um etwa ein Monat seit 1980 gekommen ist. Darin liegt möglicherweise eine Erklärung für die sich verschlechternde Sauerstoffsituation im Tiefenwasser des Irrsees.

Das derzeit gültige Zwischenbrittelmaß von 36 cm schützt im Wesentlichen die unreifen Maränen gut und kann als funktionierend angesehen werden. Bedingt durch das sich ändernde Wachstum hat sich auch die Länge bei Eintritt in die Geschlechtsreife geändert. Die Irrseemaränen werden tendenziell früher Geschlechtsreif. So wie schon bisher ist es sinnvoll das Brittelmaß auch weiterhin je nach Bedarf anzupassen.

Bei der Analyse der Längenfrequenzdiagramme und der Altersstruktur fällt auf, dass in den letzten Jahren wieder öfters größere und ältere Maränen in den Probefängen gefangen wurden. Offensichtlich dürften die einzelnen Jahrgänge nicht ganz ausgefangen werden, wodurch Exemplare übrigbleiben, die dann größer Abwachsen können. Weiters zeigte sich, dass sich Jahre mit hohem Aufkommen an einsömmrigen Maränen (ohne Unterscheidung zwischen Besatz und Naturaufkommen) mit Jahren abwechseln, in denen nur ganz wenige einsömmrige Maränen nachgewiesen werden konnten. Es ist auch nicht immer so, dass sich diese starken ein- und auch zweisömmrigen Jahrgänge dann im nächsten Jahr als starker Jahrgang wiederfinden.

Unabhängig davon, ob nun der starke Jahrgang aus Besatz mit Brütlingen, Vorgestreckten, einsömmrigen Besatzrenken oder vom Naturaufkommen hervorgeht, gibt es Jahre wo diese vielen ein- und/oder zweisömmrigen Maränen den ersten Winter oder darauffolgenden Sommer nicht überstehen. Über die Gründe kann nur spekuliert werden, aber durch die relativ hohe Fischdichte (durchschnittlich 103 kg/ha in der Periode 2001 bis 2015) im Irrsee könnte gerade für die ein- und zweisömmrigen Maränen die Nahrung zeitweise knapp werden. Im Gegensatz zu den älteren und größeren Maränen, die sich auch mit Bodennahrung versorgen können, sind diese kleineren, jungen Maränen auf das Zooplankton angewiesen. Steht diesen kleineren Maränen über längeren Zeitraum zu we-

nig Zooplankton zur Verfügung, so dürfte es zu so massiven Ausfällen kommen, dass dies auch in der Altersstruktur- und Größenstruktur der Probefänge ersichtlich ist.

Eine direkte Beziehung zwischen dem jährlichen Maränenbesatz und der Längen- bzw. Altersverteilung lässt sich nur in einigen Jahren herstellen, wobei das Eigenaufkommen ein zusätzlicher nicht zu unterschätzender Faktor sein könnte. Trotz eines verhältnismäßig geringen Besatzes 2010 (100.000 Brütlinge) zeigte sich ein starker 0+ Jahrgang im selben Jahr, dieser war aber im Folgejahr nicht mehr ersichtlich.

Die Besätze der Jahre 2011, 2012 und 2013 hinterließen keine vermehrten Häufigkeiten in den Längenverteilungen und auch das Eigenaufkommen dürfte in diesen Jahren nicht durchgeschlagen haben. 2014 (1 Million Brütlinge und 40.000 einsömmrige) und 2015 (1 Million Brütlinge und 40.000 einsömmrige) wurde ein hoher Besatz getätigt. Bei der Befischung 2014 zeigte sich ein starker 0+ und 1+ Jahrgang. Vor allem der starke 1+ Jahrgang dürfte aus dem Besatzmaßnahmen mit den einsömmrigen resultieren.

Auf Basis der vorliegenden Untersuchung lassen sich folgende Empfehlungen zur Bewirtschaftung der Maränen im Irrsee ableiten:

- Brittelmaßes beibehalten , aber bei Bedarf wieder adaptieren
- Jährlichen Ausfang von 4000 kg anstreben
- Quantitative Überprüfung des Maräneneigenaufkommens im Irrsee und darauf ausgerichtete Anpassung der Besatzstrategie
- 2016 schon in Kraft: Erhöhung des Tages- und Jahresfanges für Angler und verpflichtende Abgabe der Fangliste

Anhang:

Unveröffentlichte Daten des Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie,
Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee

Kurzbericht zur hydroakustischen Fischbestandserhebung am Irrsee

Mag. Dr. Hubert Gassner

Im Rahmen des Projektes „Klimastudie Irrsee“ wurden am 12. November, 14. Dezember 2015 und am 12. Jänner 2016 am Irrsee hydroakustische Fischbestandsaufnahmen durchgeführt. Dabei wurden jeweils 11 Zick-Zack Transekte (Abbildung 4), regelmäßig verteilt über den See, während der Nacht beschallt. Die Auswertungen erfolgten hinsichtlich Größenverteilung und gesamter Fischbiomasse.

Die Ergebnisse der diesjährigen Aufnahme ergaben eine mittlere Fischbiomasse von 108,85 kg/ha \pm 9,67 (Standardabweichung). Dies liegt zwar unter dem Vorjahreswert aber immer noch deutlich über dem 10-Jahresdurchschnitt (2005-2015) von 99,6 kg/ha \pm 21,0 Standardabweichung) (Abbildung 3). Die Biomasseverteilung der einzelnen Transekte (Abbildung 2) ergibt für den oberen Seeteil (Transekte 1 bis 5) eine mittlere Biomasse von 94 kg/ha und für den unteren Seeteil (Transekte 6 bis 12) eine mittlere Biomasse von 121 kg/ha. Die höchsten Fischbiomassewerte eines Transektes wurden 2015 im Jänner im Bereich des Transektes 9 (288 kg/ha) und des Transektes 8 (275 kg/ha) gemessen. Die Verteilung der Fischbiomassen in den einzelnen Transekten war bei jeder der drei Aufnahmen eher unterschiedlich, aber im Jänner am ungleichmäßigsten verteilt. Die zweigipflige Längenverteilung des Jahres 2015 ist sehr ähnlich jener des letzten Jahres (Abb. 1). Bis zu einer Totallänge von 114 cm wurden durchgehend Echos detektiert. Es zeigten sich klare Dominanzen in den Längenbereichen 4 bis 6 cm sowie 32 bis 36 cm Totallänge.

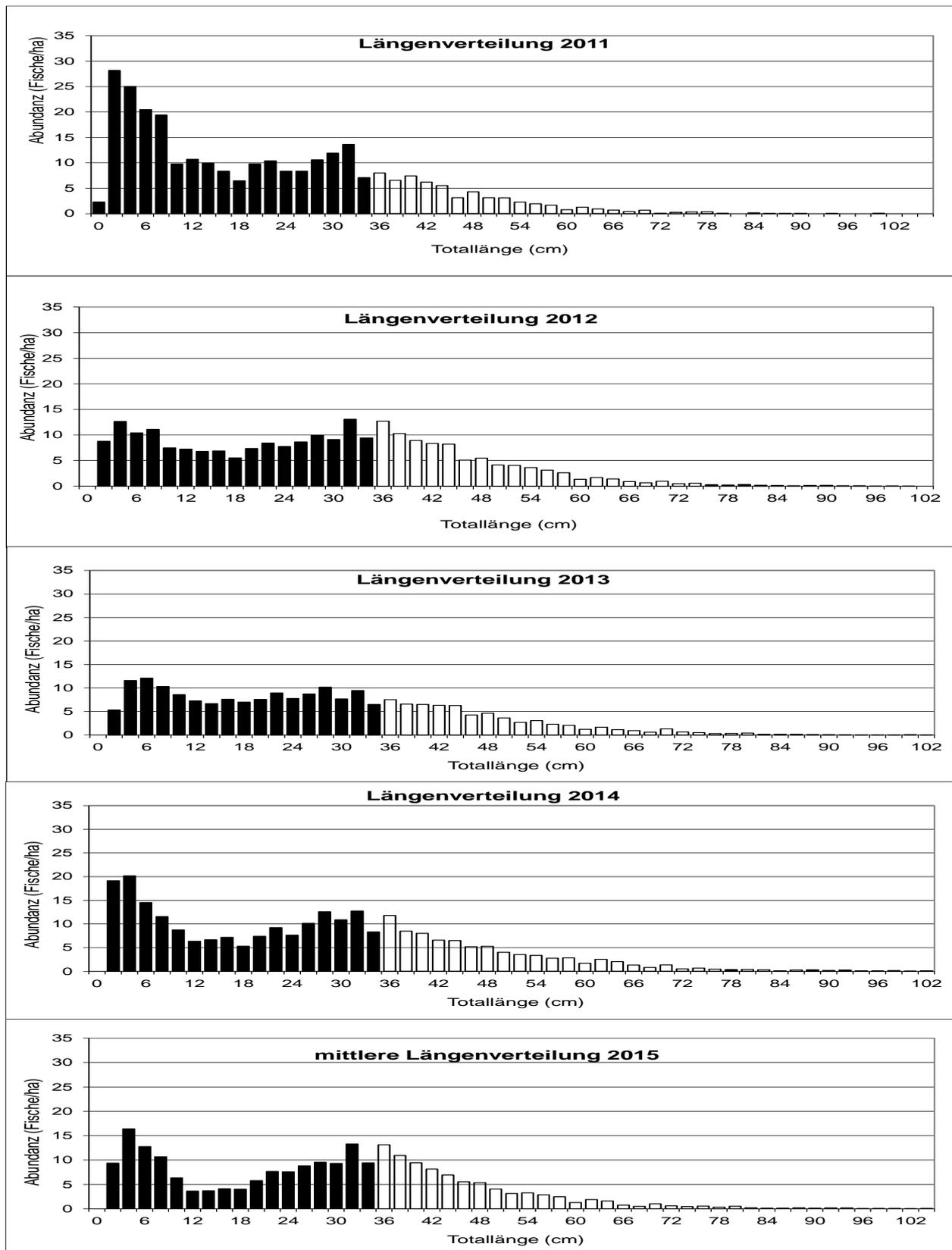


Abbildung 1: Mittlere Abundanz-Längenverteilung aller Fische der Jahre 2011 bis 2015 (offene Balken = Bereich des Brettmaßes der Maränen).

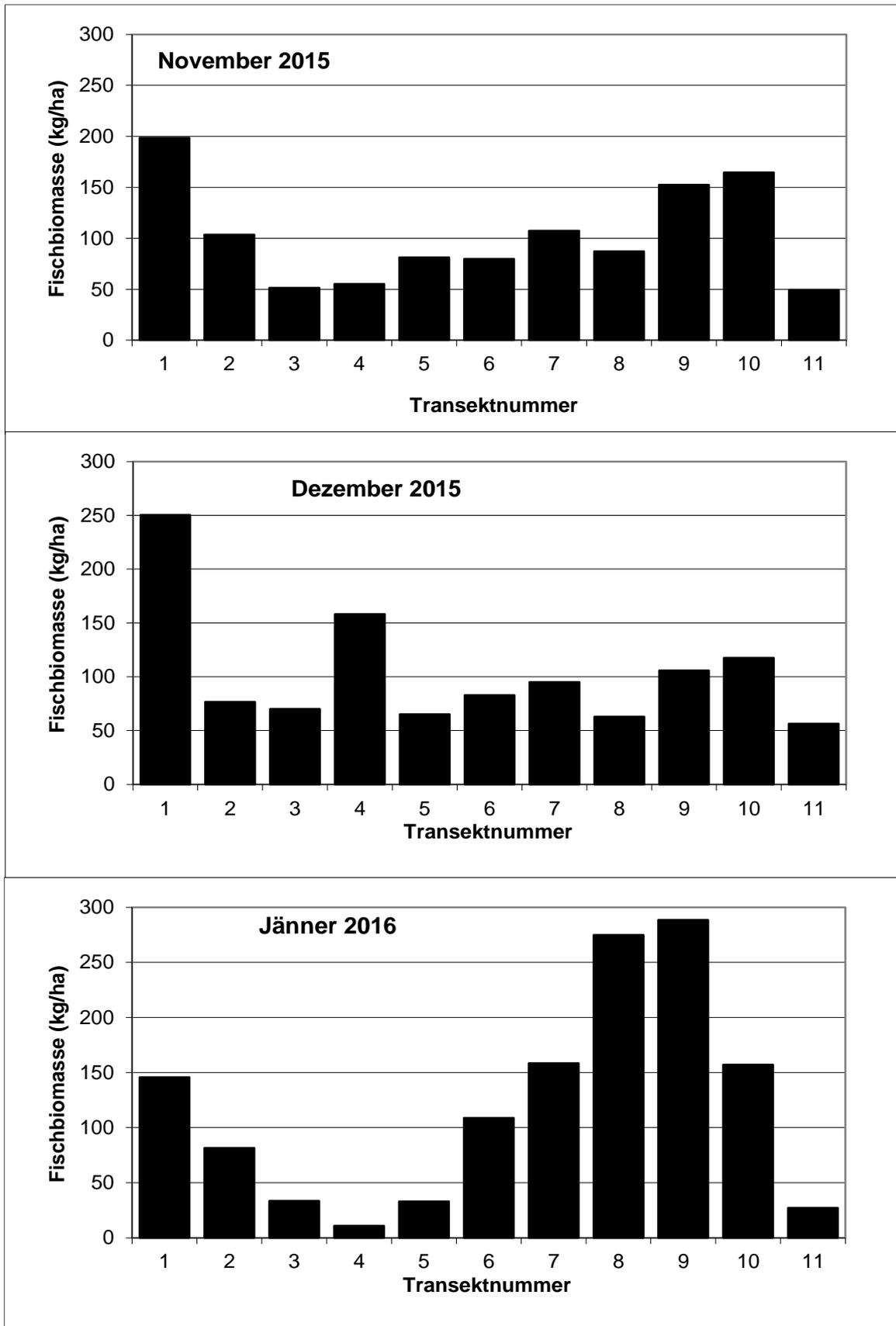


Abbildung 2: Erhobene mittlere Fischbiomassen an den jeweiligen Transekten im Jahr 2015/16.

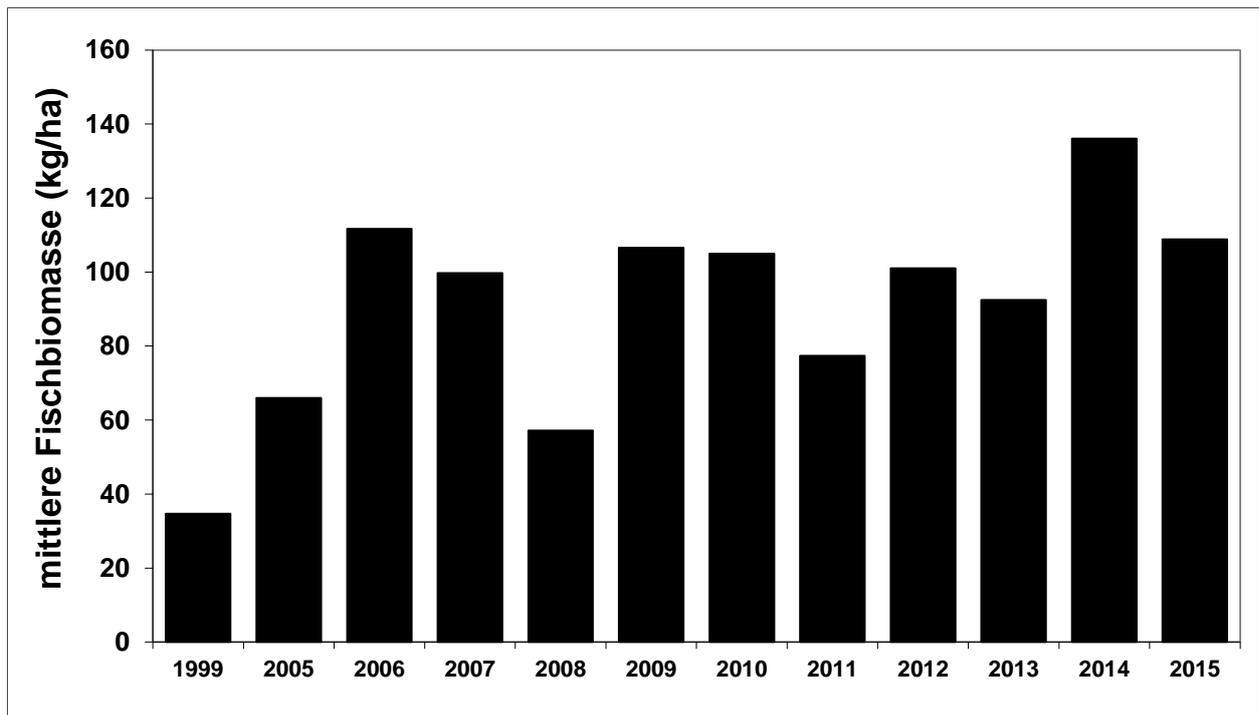
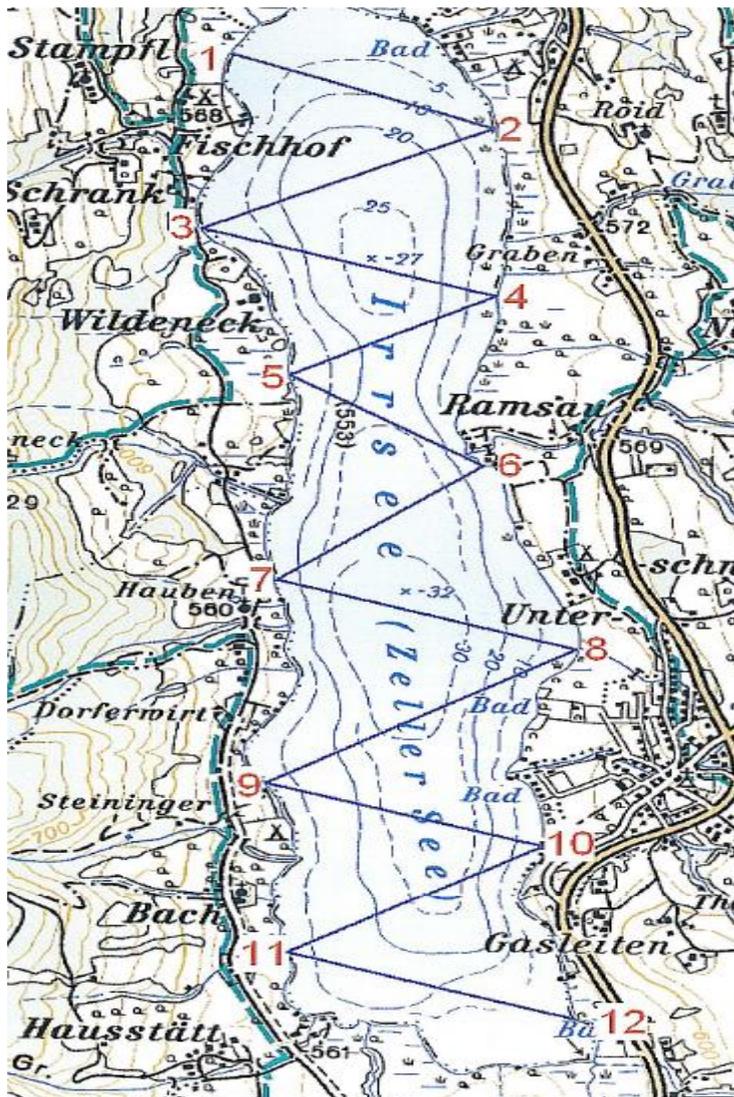


Abbildung 3: Mittlere Fischbiomassen 1999 und von 2005 bis 2015



Transekte

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Abbildung 4: Echolottransekte am Irrsee.