

**ALTERSSTRUKTURANALYSE
DES MARÄNENBESTANDES
VOM IRRSEE**

**ENDBERICHT FÜR DIE
JAHRE 1999 BIS 2004**

Hubert GASSNER & Yasmin HASSAN

MÄRZ 2005

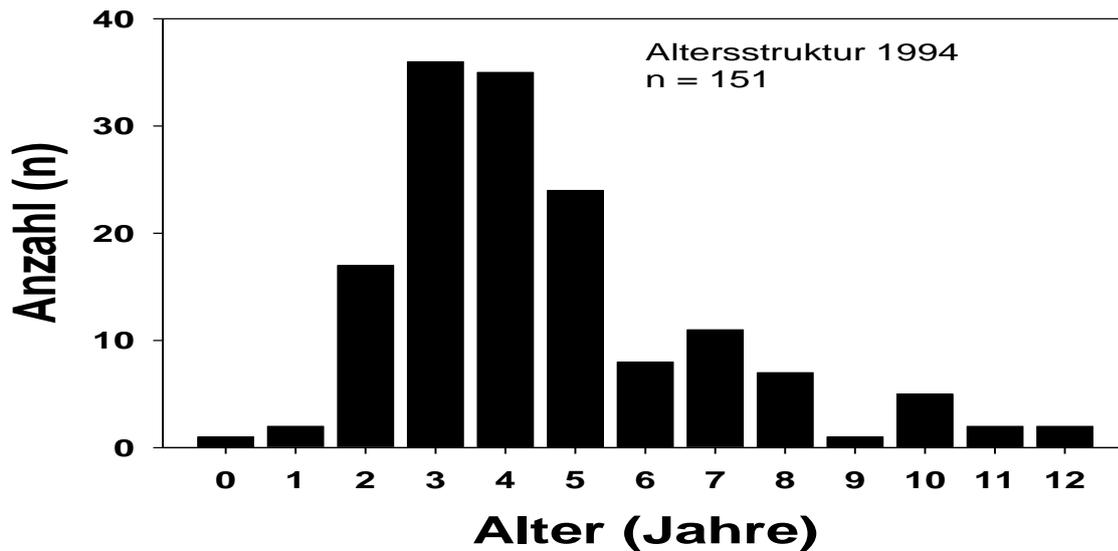


Abbildung 1: Altersstruktur der Irrsee - Maränen im Jahr 1994

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	7,2	
1981	3083	4743	0,65	8,9	
1982	1596	2455	0,65	4,6	
1983	3262	5018	0,65	9,4	
1984	3801	5847	0,65	11,0	
1985	3020	4692	0,64	8,7	
1986	2795	4300	0,65	8,1	260
1987	2632	4049	0,65	7,6	276
1988	2410	3707	0,65	6,9	335
1989	2667	3064	0,87	7,7	375
1990	3300	3365	0,98	9,5	347
1991	3810	3810	1,00	11,0	334
1992	4580	6538	0,70	13,2	304
1993	5766	9706	0,59	16,6	360
1994	6035	9867	0,61	17,4	369
1995	5040	8512	0,59	14,5	325
1996	5493	9636	0,57	15,8	328
1997	3473	5249	0,66	10,0	315
1998	2456	3485	0,70	7,1	303
1999	2501	3474	0,72	7,2	298
2000	1238	1719	0,72	3,6	312
2001	563	761	0,74	1,6	309
2002					319
2003	2083	3204	0,65	6,0	348
2004	1548	2381	0,65	4,5	280

2. MATERIAL UND METHODEN

Bei unserem 6. Befischungstermin am 23. Oktober 2004 wurden insgesamt 321 Coregonen gefangen, welche alle aus Kiemennetzfängen stammten. Bei den Kiemennetzen handelte es sich um einen Netzsatz, der aus 8 Netzen mit unterschiedlichen Maschenweiten (15, 26, 32, 38, 42, 45, 50 bis 60 mm) bestand, um möglichst alle Jahrgänge gleich gut zu fangen. Jedes Netz hatte eine Länge von 50 m und eine Höhe von 3 m. Um die einzelnen Jahre untereinander vergleichen zu können, wurden Einheitsfänge durchgeführt. Der Einheitsfang ist bei diesen Untersuchungen als Anzahl der gefangenen Coregonen pro Netzsatz (8 Netze) in 12 Stunden definiert. Die Netze wurden am späten Nachmittag (16:30) in eine Tiefe von etwa 15 m auf Grund gesetzt und am nächsten Tag (8:30 Uhr) gehoben.

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

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 einer siebenstelligen Skala nach NIKOLSKY vorgenommen.

Der Konditionsfaktor (**K**) 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.

$$\mathbf{K} = 100 \cdot \text{Gewicht (g)}/\text{Länge (cm)}^3$$

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 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.

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Fangerfolg:

Das Jahr 2004 erreicht sich mit einem Einheitsfang von 240,7 den zweithöchsten Wert der gesamten Datenreihe. Grundsätzlich ist eine direkte Ableitung der Bestandsgröße aus dem Fangerfolg aber schwierig, da ein unbestimmbarer Teil des Fangerfolges aus dem Aktivitätsmuster der Coregonen resultiert. Die Fängigkeit steigt dabei mit der Aktivität der Fische, aber auch mit der Dichte des Bestandes. Die Entwicklung der Einheitsfänge, mit einer Verdoppelung zwischen 1999 und 2004 unterstreicht dennoch eindrucksvoll die Zunahme des Coregonenbestandes im Irrsee während dieses Zeitraumes. Aus der Tabelle 3 ist der Fangerfolg der Untersuchungsjahre 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004 ersichtlich.

Tabelle 3: Einheitsfänge in den Jahren 1999 bis 2004.

Untersuchungsjahr	Einheitsfang/12h [Anz. d. Fische]
1999	106.4
2000/1. Befischung	53.8
2000/2. Befischung	59.6
2001	262.3
2002	205.5
2003	220.0
2004	240.7

Altersstruktur:

Die Altersstruktur der Irrsee Coregonen zeigte im Jahr 2004 wiederum eine breite und relativ gleichmäßige Alterklassenverteilung (Abb. 4). Am stärksten waren, so wie im Jahr 2003 die 3+ und 2+ Coregonen vertreten. Es konnten aber auch einige 0+ Coregonen im Jahr 2004 nachgewiesen werden, obwohl in diesem Jahr kein Besatz erfolgte. Der Anteil dieser Alters- bzw. Größenklasse (Abb. 3 und 4) war jedoch wesentlich geringer als in den Jahren 2001 bis 2003. Tiere älter 7+ Jahre wurden 2004 nicht gefangen. Insgesamt stabilisierte sich die Coregonenpopulation des Irrsees altersstrukturmäßig auf einem guten Niveau und zeigt eigentlich seit dem Jahr 2002 ein relativ ähnliches Bild.

Der starke Jahrgang an 2+ Coregonen vom Jahr 2002 schlägt sich bis in das Jahr 2004 durch, mit nunmehr vierjährigen Coregonen durch. Ende des Jahres 2004 sind aber auch die für den Fang interessanten Altersklassen > 4 + zwar gut vertreten, jedoch im Vergleich zu den letzten beiden Jahren in einem etwas geringeren Ausmaß. Daher hat sich der Anteil an fangbaren etwas Coregonen verringert, ist jedoch immer noch relativ hoch. (Abb. 2, 3 und 4).

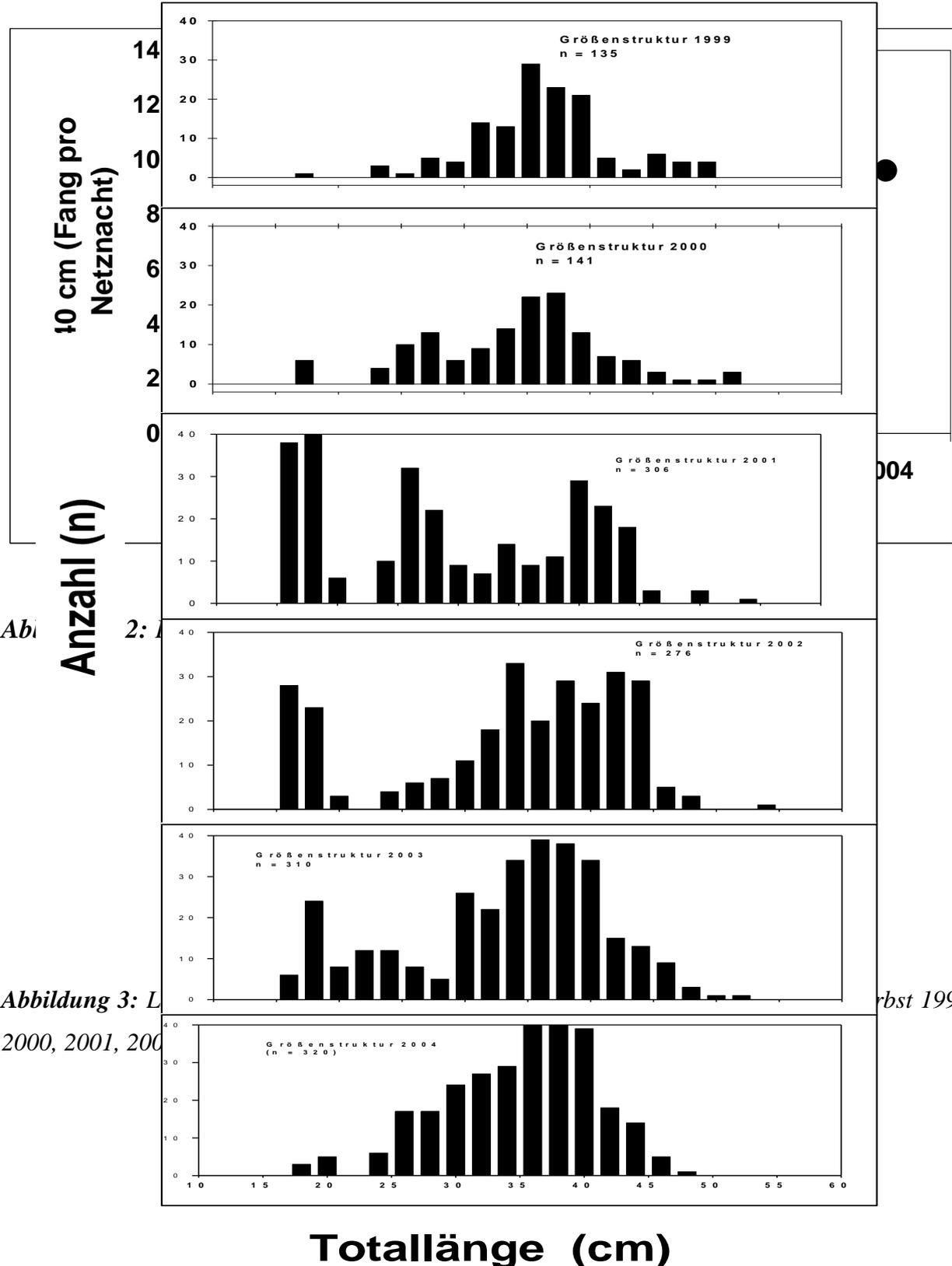
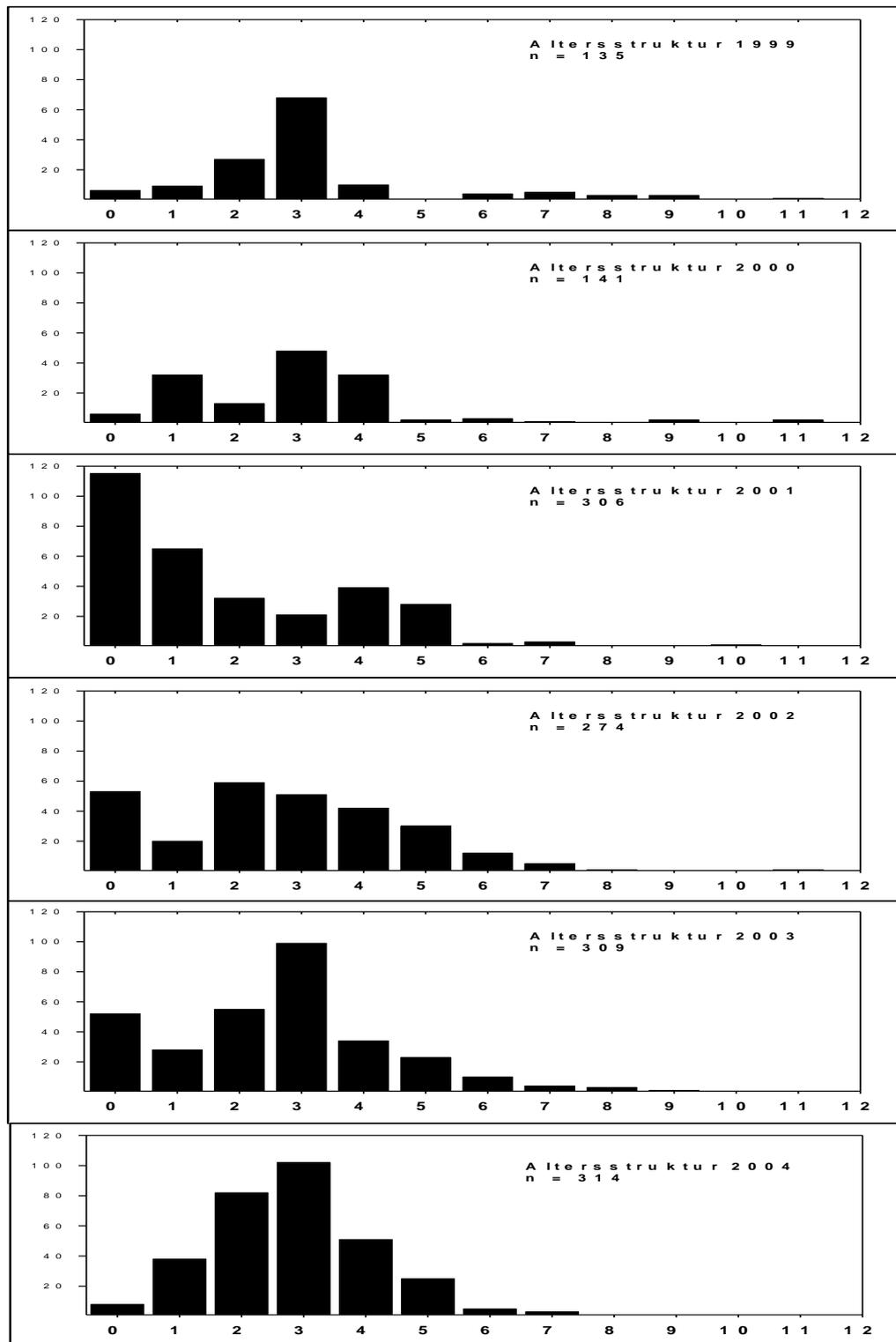


Abbildung 3: L...

rbst 1999,

2000, 2001, 200

Anzahl (n)



Alter (Jahre)

Abbildung 4: Alterstruktur der Coregonen des Irrsees jeweils im Herbst 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004.

Länge und Gewicht:

Tabelle 5 zeigt die mittlere Totallänge der einzelnen Altersgruppen und Tabelle 6 das mittlere Vollgewicht jeweils aus den Fängen des Jahres 2004. Ein Vergleich der mittleren Längen der Altersklassen 2+, 3+ und 4+ aller bisherigen Untersuchungsjahre ist in Abbildung 4 dargestellt. Bei den Irrsee-Coregonen läßt sich 2004 ein leichter Trend, allerdings kein signifikanter Trend, hin zu einer geringeren mittleren Totallänge feststellen. Bei den mittleren Gewichten (Abb. 5) zeigt sich eine kontinuierliche Abnahme der mittleren Gewichte seit dem Beginn der Befischung.

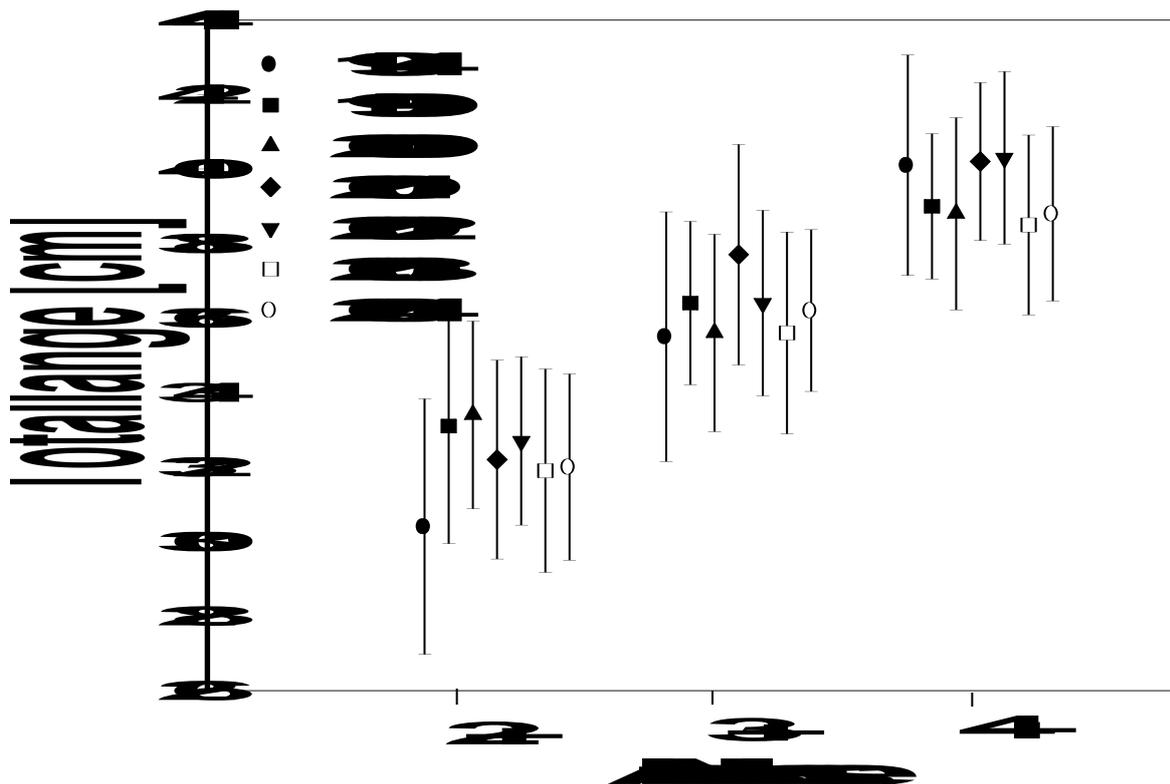


Abbildung 5: Mittlere Totallängen der 2+, 3+ und 4+ Coregonen der Untersuchungsjahre 1994, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004 (Fehlerbalken = Standardabweichung).

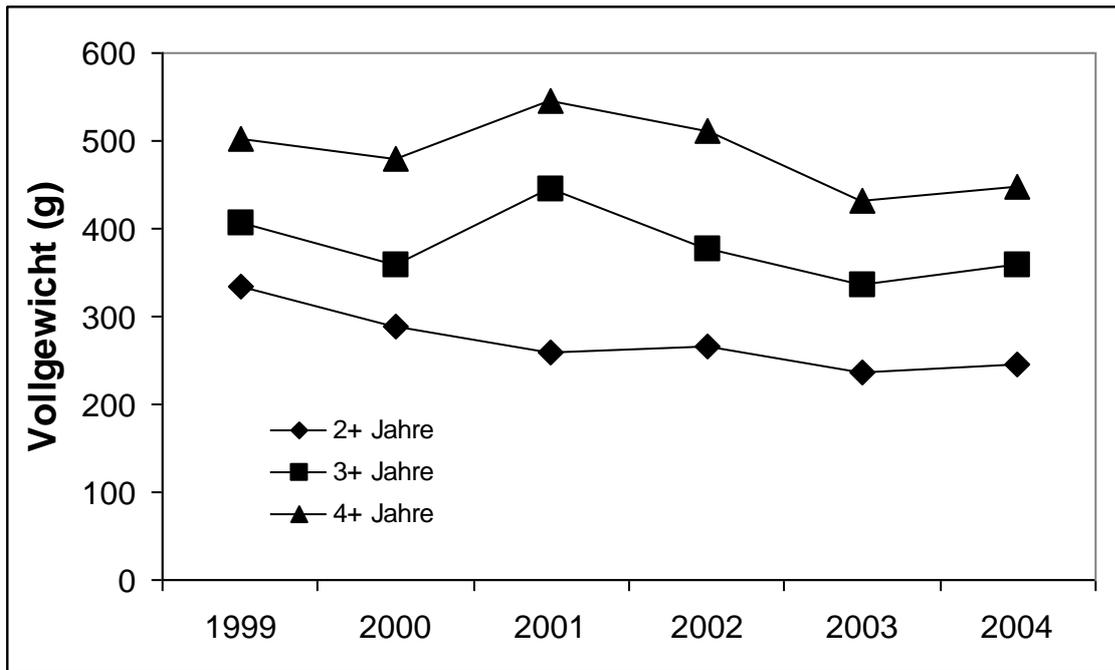


Abbildung 6: Mittlere Gewichte der 2+, 3+ und 4+ Coregonen der Untersuchungsjahre 1999 bis 2004

Tabelle 4: Mittlere Total-, Minimal- und Maximallänge der jeweiligen Altersklassen mit der Standardabweichung (Std. Abw.) und der Anzahl der Fische (n).

Alter	Mittlere Länge [cm]	Min	Max	Std. Abw.	n
0+	18.3	18.0	18.5	0.29	4
1+	25.9	23.5	30.0	1.56	38
2+	32.0	27.0	37.0	2.50	82
3+	36.2	29.5	42.5	2.17	102
4+	38.8	32.5	44.0	2.34	50
5+	41.4	37.5	45.5	2.15	25
6+	42.8	38.0	45.5	2.97	5
7+	44.7	41.0	47	3.21	3

Tabelle 5: Mittleres Total-, Minimal- und Maximalgewicht der jeweiligen Altersklassen mit der Standardabweichung (Std. Abw.) und der Anzahl der Fische (n).

Alter	Mittleres Gewicht [g]	Min	Max	Std. Abw.	n
0+	48	44	50	3.46	3
1+	132	98	198	23.04	38
2+	246	144	392	61.29	82
3+	358	190	572	68.60	102
4+	447	244	680	88.18	50
5+	544	392	698	95.31	25
6+	654	450	766	131.00	5
7+	722	561	860	150.75	3

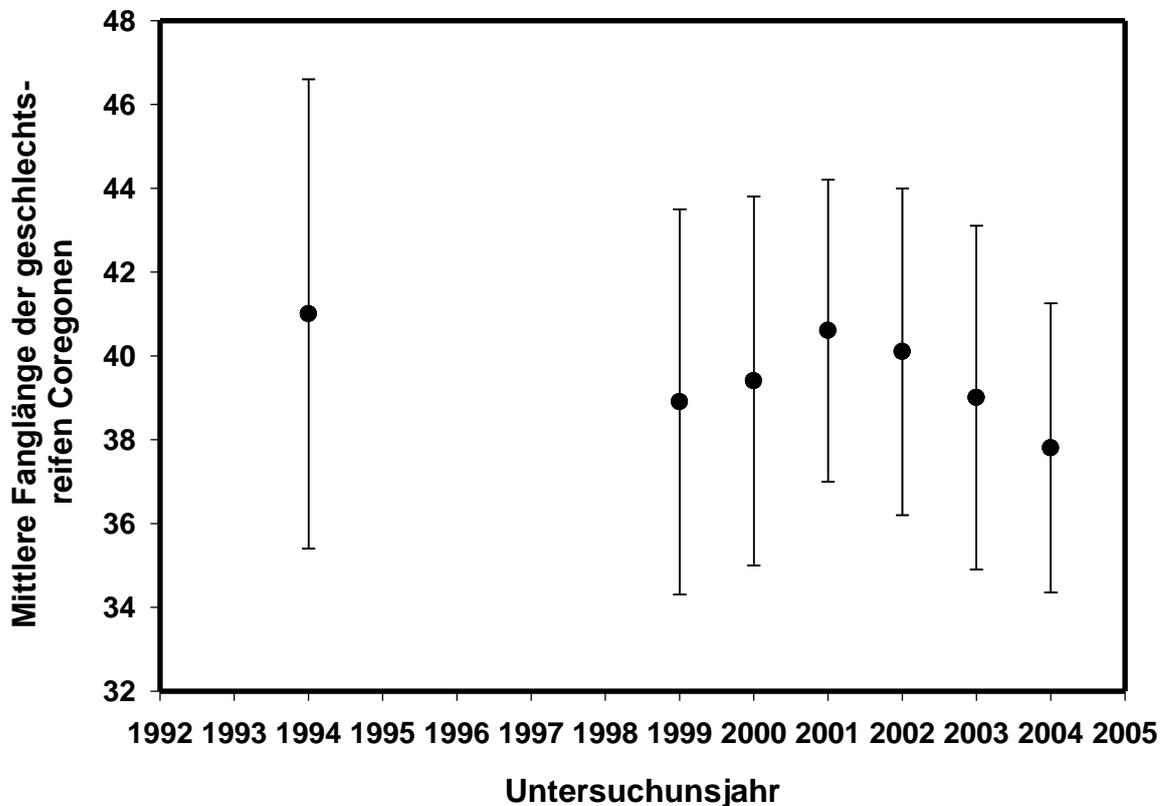


Abb. 7: Mittlere Fanglänge geschlechtsreifer Coregonen.

Geschlechtsreife:

Die mittleren Fanglängen der geschlechtsreifen Coregonen der einzelnen Untersuchungsjahre werden in Abbildung 7 verglichen. 1994 wiesen die geschlechtsreifen Coregonen mit $41,0 \pm 5,6$ cm eine etwas höhere mittlere Fanglänge, als im Jahr 2004 mit $37,8 \pm 3,5$ cm auf (Abb. 7).

In Abbildung 8 wurde die Geschlechtsreife in Bezug zum Alter, zur Totallänge und zum Brittelmaß dargestellt. Die vollen schwarzen Punkte stellen die nicht geschlechtsreifen Tiere dar und die weißen offenen Punkte bezeichnen die unreifen Tiere. Die vertikale Linie stellt das aktuelle Brittelmaß von derzeit 40 cm Totallänge dar. Durch das aktuelle Brittelmaß sind weitestgehend alle unreifen Coregonen des Irrsees geschützt. Das im Jahr

1997 eingeführte Brittelmaß von 40 cm ist daher nach wie vor gut wirksam und gewährleistet den Coregonen ein zumindest einmaliges Abbläichen vor deren Fang. Die Beziehung Geschlechtsreife zu Totallänge zeigt, dass der Reifeprozess der Irrsee-Maränen mit etwa 30 cm beginnt und die Tiere mit 40 cm geschlechtsreif sind. Berechnet man den Prozentanteil an geschlechtsreifen Maränen anhand der beiden Kurven (Abb. 9), so zeigt sich das die Maränen der Jahre 1999 und 2000 mit 40 cm Totallänge zu 93,53 % geschlechtsreif sind und jene der Jahre 2003 und 2004 zu 88,93 % geschlechtsreif sind.

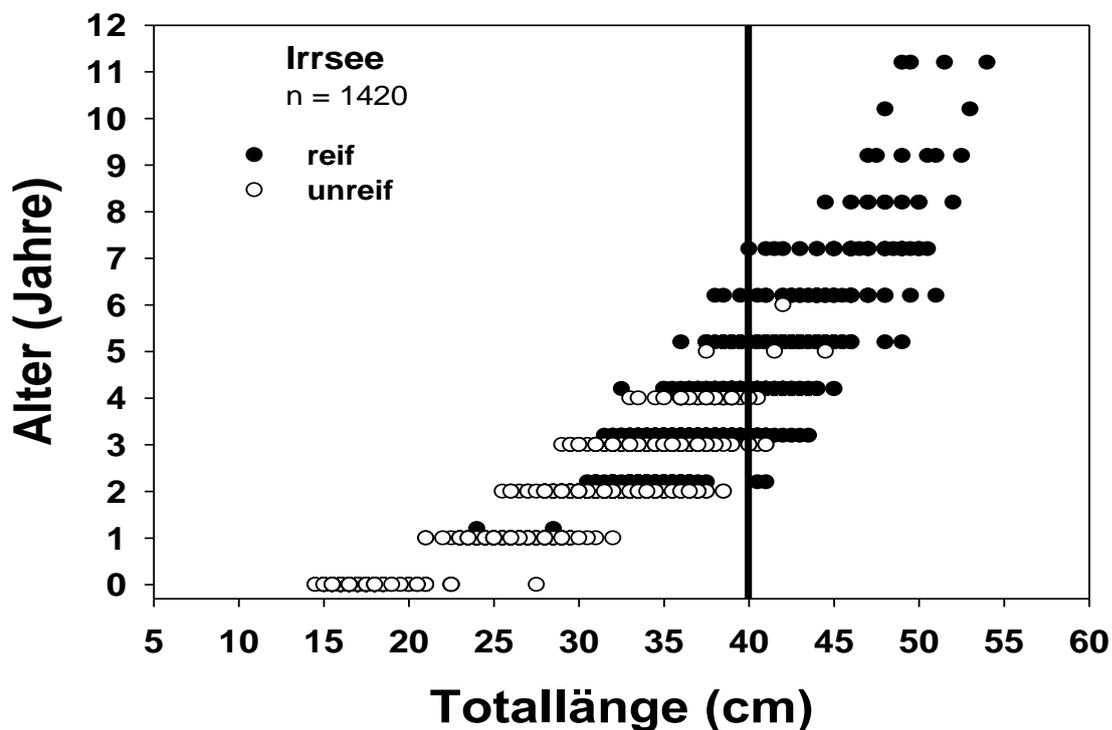


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Alter, Totallänge und Geschlechtsreife aller Fänge aus den Jahren 1999 bis 2004.

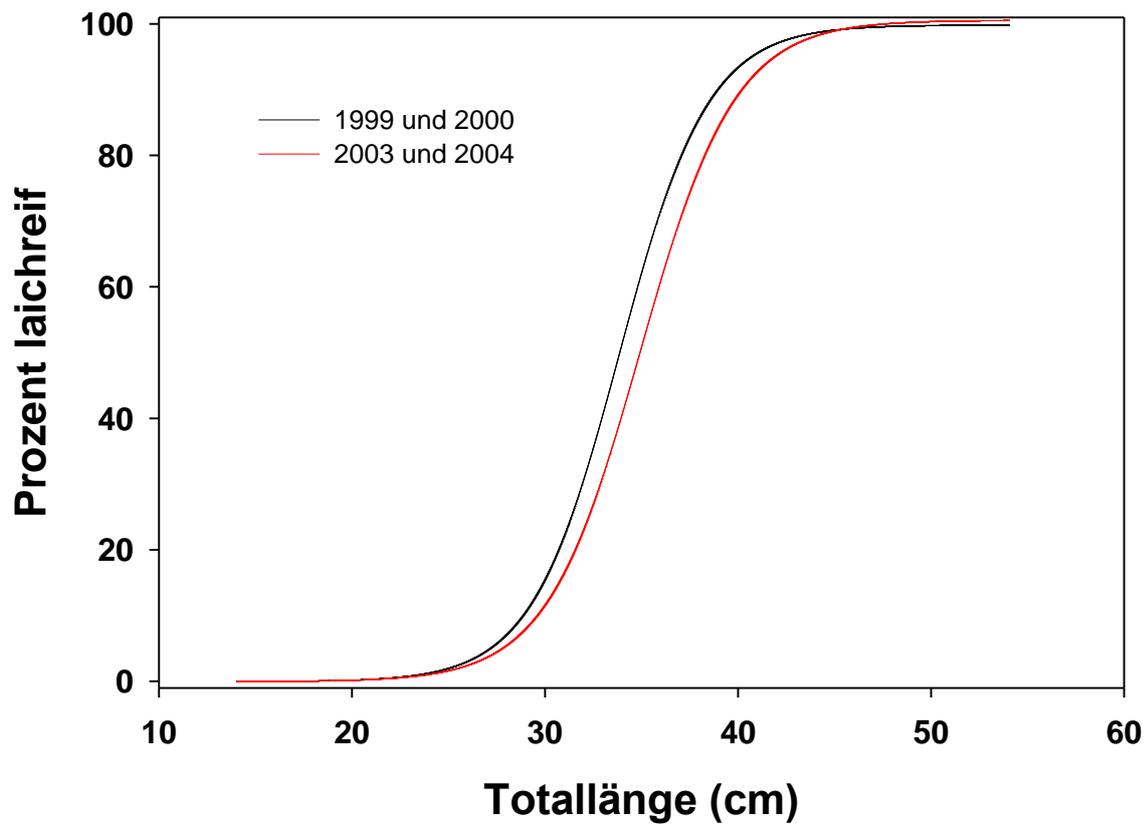


Abbildung 9: Beziehung Totallänge zu Prozentanteil geschlechtsreifer Maränen

Konditionsfaktor:

Der mittlere Konditionsfaktor aller Längensklassen und beider Geschlechter zeigte im Laufe der Untersuchungsperiode einen kontinuierlichen Rückgang von 0,84 im Jahr 1999 auf 0,72 im Jahr 2003 (Abb. 10). 2004 konnte wieder ein leichter Anstieg auf 0,75 beobachtet werden. Im Jahr 1994 wurde ein mittlerer Konditionsfaktor von 0,78 festgestellt.

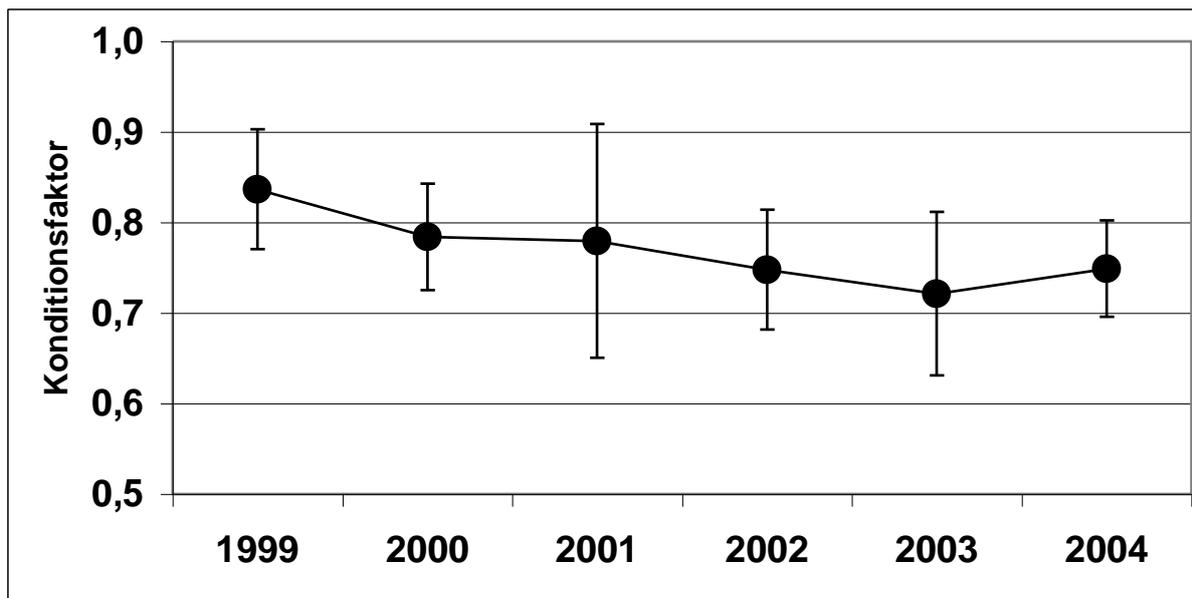


Abbildung 10: Mittlerer Konditionsfaktor \pm Standardabweichung aller gefangenen Renken der Jahre 1999 bis 2004

Angelhakenschaden:

Zwischen den Jahren 1999 und 2004 wurde von den insgesamt 1487 gefangenen Maränen bei 232 ein Angelhakenschaden festgestellt. Dies entspricht einem Durchschnitt von 15,6 %. In den unterschiedlichen Jahren schwankte der Anteil an Angelhakengeschädigten Maränen zwischen 21,5 % im Jahr 1999, 17,0 % im Jahr 2000, 8,8 % im Jahr 2001, 17,9 % im Jahr 2002, 17,4 % im Jahr 2003 und 15,3 % im Jahr 2004. Am häufigsten konnten dabei Schäden im Bereich der Oberlippe (Ausreißen, Fehlen ganzer Teile, Verwachsungen) beobachtet werden. Die Fische mit Angelhakenschaden wiesen jedoch keine offensichtlichen Abmagerungserscheinungen auf. Vergleicht man den Konditionsfaktor alle Gehakten und ungehakten Maränen aller Untersuchungsjahre, so ergibt sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen gehakten und ungehakten Maränen (Mann-Whitney Rank Sum Test $P = 0,002$). Dieser dürfte jedoch aufgrund der vielen 0+ und 1+ Maränen bei der Gruppe der Ungehakten zustande kommen. Unteilt man die Daten in zwei Gruppen und exkludiert die Fische < 30 cm, so unterscheiden sich die Gruppen 30 – 40 cm und > 40 cm jedoch nicht mehr signifikant in ihrer Kondition (Mann-Whitney Rank Sum Test: 30-40 cm $P = 0,520$; > 40 cm $P = 0,656$).

Wachstum:

Das Längen-Wachstum der Irrseecoregonen unterschied sich in den letzten Jahren sichtbar (Abb. 11) und es zeigte sich ein geringeres Längenwachstum in den Jahren 2000, 2003 und 2004. Die größten Unterschiede findet man dabei bei den älteren Fischen, in den Altersklassen 2, 3 und 4 sind die Unterschiede nur sehr gering. So schwankt die Fischlänge der Renkenpopulation des Irrsees bei den 3+ Fischen um 1,26 cm und bei den 6+ Fischen um 2,32 cm zwischen dem Minimum und Maximum. Das Alter beim Erreichen der Brittelmaes erhöhte sich in den letzten Jahren um etwa 1 Jahr.

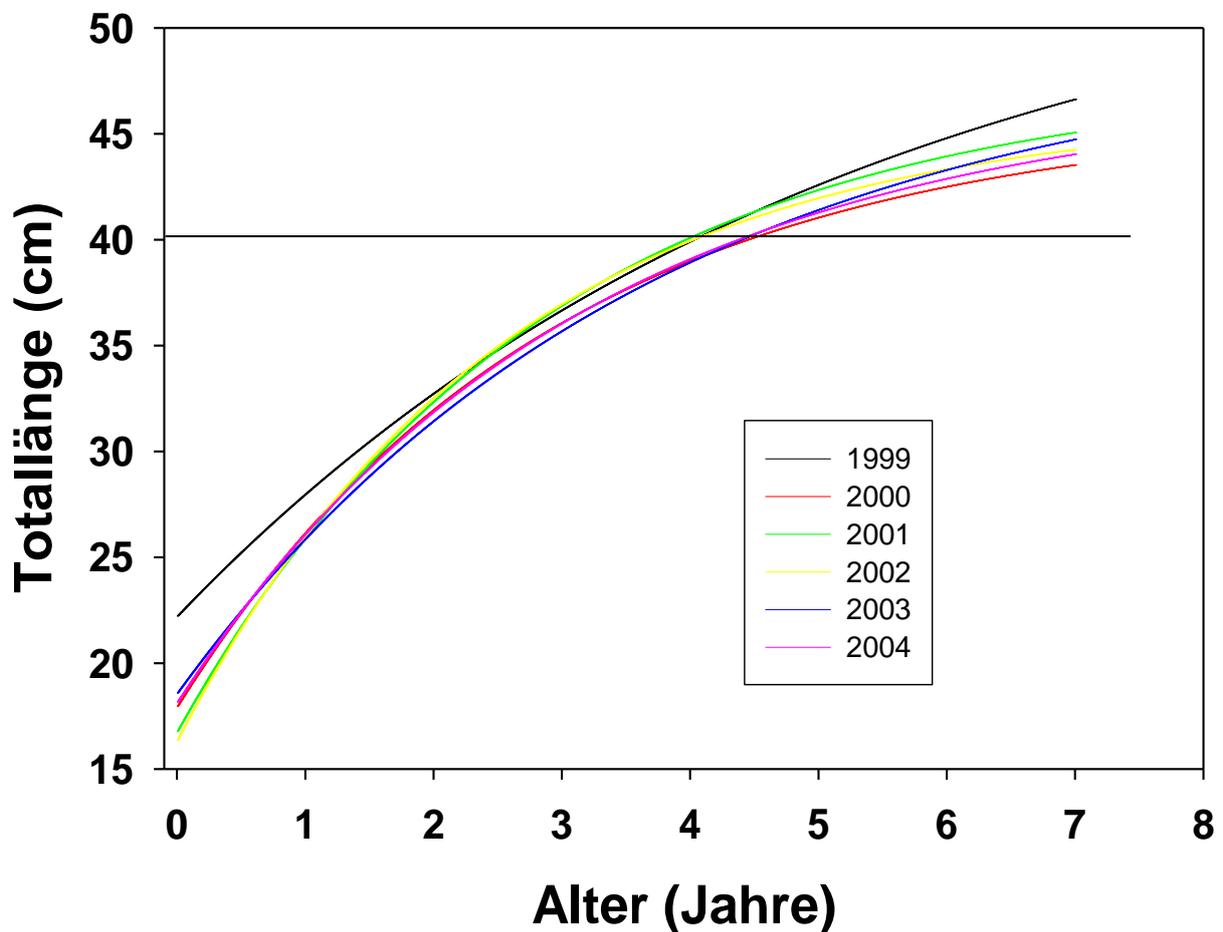


Abbildung 11: Längen-Wachstumskurven der Irrseecoregonen der Untersuchungsjahre 1999 –2004 (Daten bis 7+ Jahre)

Beifang:

Als Beifang wurden diesmal 3 Flussbarsche, 10 Kaulbarsche, 2 Brachsen, 1 Rotaugen und 4 Hechte gezählt, wobei ein Hecht ein Gewicht von ca. 7 kg aufwies.

Zusammenschau der Ergebnisse:

Insgesamt ist im Jahr 2004 der Anteil an fangbaren Renken im Vergleich zu den letzten Jahren wieder relativ hoch geblieben. Im Vergleich zu 1999 und 2000 ist dieser Anteil immer noch doppelt so hoch. Die Coregonenpopulation des Irrsees stabilisierte altersstruktur- und größenstrukturmäßig auf einem guten Niveau und zeigt eigentlich seit dem Jahr 2002 ein relativ ähnliches Bild mit einem vergleichsweise hohen Anteil an fangbaren Maränen.

Bei der Zusammenschau der Daten aller Termine zeigte sich, eine Verringerung des Wachstums, eine Reduktion der mittleren Totallänge, des mittleren Gewichtes der Altersklassen 2, 3 und 4 + Jahre sowie der mittleren Fanglänge der geschlechtreifen Irrsee-Maränen. Diese Populationsfaktoren sind typische Indikatoren für eine hohe Bestandsdichte, welche zu einer innerartlichen Konkurrenz führt. Im Vergleich zu den Jahren mit verhältnismäßig geringen Bestandsdichten, muss sich nunmehr die große Anzahl der Maränen um das gleiche Nahrungsangebot konkurrieren. Die Nährstoffsituation des Irrsees ist seit etwa 1990 stabil wodurch sich keine Reduktion des Nahrungsangebotes ergibt.

Auf Grund der Alters und Längenstrukturdaten des Jahres 2004 kann von einem relativ guten Maränenbestand für die Saison 2005 ausgegangen werden. Das derzeitige Brittelmaß mit 40 cm Totallänge ist nach wie vor funktionierend und ermöglicht ein zumindest einmaliges Abbläuen vor dem Fang. Bedingt durch das verringerte Wachstum und der vermutlich nunmehr etwas früheren Laichreife der Irrsee-Maränen würde auch ein Brittelmaß von 38 cm keine Gefahr für den Bestand darstellen. Allerdings ist bei einer derartigen Herabsetzung des Brittelmaßes eine parallele Bestandsuntersuchung zu empfehlen.

Hinsichtlich des jährlichen Fanglimits dürfte der derzeitige Bestand einen Ausfang von 50 Maränen pro Angler und Jahr leicht verkraften. Eine einjährige Erhöhung auf bis zu 80 Maränen pro Angler und Jahr zur kontrollierten Bestandsausdünnung wäre eine Möglichkeit die Auswirkungen der jetzigen innerartlichen Konkurrenz zu verringern. Außerdem sollten grundsätzlich Überlegungen hinsichtlich der weiteren Besitzpraxis angestellt werden, da bei der Untersuchung 2004 ein Eigenaufkommen an 0+ Fischen festgestellt werden konnte. Das Aufkommen von Brütlingen wurde schon in der Studie vom Jahr 1994 nachgewiesen.