

# **Der Hecht im Millstätter See.**

**Untersuchung mit dem Ziel einer nachhaltigen, gesunden, großwüchsigen und ertragsoptimierten Population.**



Tätigkeitsbericht für den Fischereirevierversband Spittal / Drau

von

Martin Müller (weissen-see-fisch) und  
Kurt Pinter (Universität für Bodenkultur, IHG)

Mai 2021

**Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung.....	3
2. Material und Methode.....	5
3. Ergebnisse .....	8
3.1 Reusenfänge.....	8
3.1 Fang und Wiederfang markierter Hechte.....	11
3.2 Längenhäufigkeitsverteilung.....	14
3.3 Altersklassenverteilung.....	16
3.4 Wachstum.....	18
3.5 Reifegrad.....	19
3.6 Konditionsfaktoren.....	19
4. Diskussion .....	20
5. Danksagung .....	25

## 1. EINLEITUNG

Der Hecht (*Esox lucius*) wird von Anglern sehr geschätzt und ist auch bei Berufsfischern, Gastronomen und Fischliebhabern durchaus begehrt. Dementsprechend viele Artikel und Videos gibt es über den erfolgreichen Fang mit der Angel bzw. die Zubereitung in der Küche. Wenn man allerdings genaueres über Populationsstrukturen, Wachstum und Laichverhalten von Hechten in unseren heimischen Gewässern wissen möchte oder am Einfluss der Fischerei auf die Bestände interessiert ist, dann wird es eng. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Biologie und Ökologie des Hechtes sind in Österreich Mangelware. Als interessierter Beobachter, Fischökologe, Berufsfischer oder Fischzüchter weiß man zumindest, dass die ganz großen Hechte weiblich sind. Dass beim Ablachen oft ziemliche „Hechtknäuel“ gebildet werden und dass ohne Pflanzenbewuchs keine natürliche Reproduktion möglich ist. Wir wissen, dass frisch geschlüpfte Hechtlarven, die sich an Pflanzen „festkleben“, ihren Eltern nicht wirklich ähnlich sehen. Als Berufsfischer weiß man, dass man Hechte nur selten mit Kiemennetzen fängt und dass man den Hechtbandwurm (*Triaenophorus crassus*) nicht haben, und wenn man ihn hat, möglichst schnell loswerden will. Als Bewirtschafter eines Salmonidengewässers verzweifelt man oft an der nicht in den Griff zu bekommenden Hechtdichte und als Angler bekommt man schnell mit, dass Hechte nur in YouTube-Videos im Halbstundentakt an der Angel hängen.

Obwohl Angler, Berufsfischer und Fischökologen häufig und vielschichtig mit Hechtpopulationen konfrontiert sind, gibt es in Österreich bis heute keine wissenschaftlich fundierte „Idee“, wie man diese nachhaltig und ertragreich bzw. erträglich bewirtschaften sollte. Warum wir so wenig über unsere Hechtbestände wissen, könnte an der fast unlösbaren methodischen Herausforderung liegen in größeren Gewässern eine aussagekräftige Stichprobe mit allen Größen- und Altersklassen und einer dem Gewässer entsprechenden Geschlechterverteilung zu fangen.

Wenn ein Gewässerbewirtschafter bemerkt, dass sich die Hechtpopulation nicht so entwickelt wie er das gerne hätte, dann liegt das sehr häufig daran, dass irgendwann in das Ökosystem eingegriffen wurde und dadurch Veränderungen eintraten, die von der Evolution so nicht vorgesehen waren. Sei es durch Lebensraumveränderungen bzw. -verlust, durch gewollte oder ungewollte Einbringung von Hechten (Besatz) oder durch übermäßige bzw. einseitige Befischung.

Hechte, Seeforellen und/oder Seesaiblinge können in manchen Gewässern durchaus nebeneinander existieren. Vermutlich spielen dabei die Gewässergröße (umso größer, desto besser) und die Anzahl und Qualität der Zuflüsse (umso mehr, desto besser) eine entscheidende Rolle. Für den Millstätter See gelten sowohl der Hecht als auch die Seeforelle als autochthon. Laut Fangstatistiken wurden im Jahr 1907 ca. 570 kg Seeforellen und ca. 340 kg Hechte und im Jahr 1955 ca. 400 kg Seeforellen und ca. 500 kg Hechte gefangen. Die autochthone Seeforelle ist im Millstätter See mittlerweile ausgestorben. Ob der Hecht dazu einen Beitrag geleistet hat ist unklar. Die Hechtdichte könnte in den letzten Jahrzehnten durchaus zugenommen haben, da die Pflanzenbestände (Tausendblatt) vor etwa 60 Jahren bei weitem nicht so dicht waren wie heute (mündl. Mitteilung von Ulrich Sichrowsky). Derzeit finden die Hechte im Millstätter See wohl nahezu perfekte Rahmenbedingungen vor.

Das im Jahr 2020 am Millstätter See begonnene Hechtmonitoring soll dazu beitragen den Hechtbestand durch Anpassung der Richtlinien nachhaltig optimal zu bewirtschaften. Durch die Bestimmung von Alter und Reifegrad sowie Messung der Totallänge können Mindestmaße bzw. Entnahmefenster genau auf die Hechtpopulation abgestimmt werden. Die Markierung der gefangenen Hechte ab dem Frühling 2021 mit Visible Implant Tags (VI-Tags) und Passive Integrated Transponders (PIT-Tags) sollte in den nächsten Jahren einen Einblick darüber geben, wie viele der geschlechtsreifen Individuen ein Befischungsjahr überleben, wie das individuelle Wachstum beurteilt werden kann, welche Distanzen einzelne Hechte während der Laichzeit zurücklegen und ob von einzelnen Individuen jedes Jahr die gleichen Laichplätze genutzt werden. Außerdem sollte es möglich sein die Auswirkungen der Befischung auf die Population zu beurteilen.

Der Einsatz von Flügelreusen ist eine sehr „elegante“ und während der Hechtlaichzeit eine sehr effiziente Befischungsmethode. Ein Problem dabei ist, dass man mit den Reusen im März bzw. Anfang April mehr oder weniger nur laichreife Hechte fängt, also keinen Überblick über die Gesamtpopulation erhält. Außerdem scheint es bei Hechten verschiedene „Charaktere“ zu geben, sodass die Wahrscheinlichkeit in eine Reuse zu schwimmen nicht für alle Hechte gleich hoch sein dürfte. Möglicherweise lassen sich manche Hechte gar nicht mit Reusen fangen.

Die Reusenbefischungen in den Jahren 2018 und 2019 am Weissensee, die Befischungen in den Jahren 2020 und 2021 am Millstätter See und sehr interessante

Arbeiten des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (Robert Arlinghaus) bieten die Grundlage um die Bewirtschaftung von Fischpopulationen neu zu überdenken. Die Angel- und / oder Netzfischerei scheint durch die häufig sehr selektive Entnahme von bestimmten Fischgrößen bzw. -arten, einen größeren Einfluss auf Fischbestände zu haben als bisher vermutet. Die Tendenz zu kleinwüchsigen Populationen ist an vielen intensiv befischten Gewässern, vor allem bei den Reinanken, offensichtlich. Bei Hechten, aber auch anderen Fischarten, dürften dies ähnlich sein. Ein Zusammenhang mit einer langjährigen selektiven Entnahme der Vorwüchser einer Population liegt nahe. Eine Schonung großer (schnellwüchsiger) Fische ist daher, bei allen Fischarten die sich in einem Gewässer natürlich vermehren können und die nachhaltig genutzt werden sollen, zu empfehlen. Auch weil große Fische nachweislich am meisten überlebensfähige Nachkommen hervorbringen. Ein Entnahmefenster für Hechte, wie es ab dem Jahr 2021 am Millstätter See gilt, ist daher sehr begrüßenswert und sollte auch für andere Fischarten sowohl bei der Netzfischerei als auch bei der Angelfischerei eingeführt werden.

## 2. MATERIAL UND METHODE

Vom 15.03.2021 bis zum 11.04.2021 wurden zwischen Millstatt (Hotel Postillion, Sichrowsky) und Seeboden (Seespitz), entlang des Nordufers des Millstätter Sees,



**Abb. 1: Befischungsstellen (1 – 16) am Nord-West-Ufer des Millstätter Sees (zwischen Millstatt und Seeboden) an denen die Flügelreusen gesetzt wurden, sowie die Ausrichtung der Reusen.**

insgesamt 15 Flügelreusen (Bügeldurchmesser = 0,9 m) und ein großes Trappnetz in Tiefen von 1 – 2 m gesetzt (Abb. 1). Die Erfahrungen des Jahres 2020 legten nahe alle Reusen direkt in Bereiche mit Pflanzenbewuchs, parallel zum Ufer, zu setzen. Die Flügel- bzw. Reusensäcke wurden zum Teil mit Holzstangen, zum Teil mit Ankern gespannt. Die Entnahme der Fische aus den Reusen erfolgte zumindest jeden zweiten Tag. Die bei den Kontrollen im Reusensack vorgefundenen Hechte wurden in das Boot gehoben (*Foto 1* und *Foto 2*), in einen mit Wasser gefüllten Behälter entleert und anschließend einzeln in einen Trog mit Nelkenöllösung (30 Tropfen / 40 l Wasser) zur Betäubung umgesetzt.



**Foto 1: 9 Hechte (Rogner: 102,5 cm) in einer Reuse (Stelle 9) am 25.03.2021**



**Foto 2 (links): Entleeren einer Reuse, voll mit Hechten.**

**Foto 3 (rechts): Vermessung und Markierung eines Hechtes.**

Wenn zu viele Hechte in einer Reuse waren, wurde ein Teil von diesen in einem 600 l Tank mit Sauerstoffversorgung zwischengehalten. Dieser Tank diente auch als „Aufwachbehälter“. Vermessen (Totallänge auf 0,5 cm genau) und markiert wurden die Hechte auf einer Messwaage. Zur Schonung der Fische beim handling diente ein nasser „Karpfensack“ auf den diese gelegt und damit auch zugedeckt wurden (Foto 3). So gelagert war es ohne Probleme möglich den Hechten die VI-Tags (Visible Implant Tags) und die PIT-Tags (Passive Integrated Transponders, Firma Biomark) zu injizieren. Die VI-Tags (rote Blättchen mit Nummern von K00 bis K99, L00 bis L99 und M00 bis M99) wurden mit einer Injektionsnadel in die Rückenflosse (Haut zwischen zwei Flossenstrahlen) injiziert (Foto 4). In die Rückenflosse deshalb, weil sich bei Vorversuchen mit Hechten in der Fischzucht am Weissensee herausstellte, dass eine Markierung mit VI-Tags bei Hechten hinter dem Auge, wie bei anderen Fischarten (Forellen, Äschen) sonst üblich, praktisch nicht möglich ist.



**Foto 4 (links): VI (Visible Implant)-Tag in der Rückenflosse eines Hechtes**

**Foto 5 (rechts): Injektion eines PIT (Passive Integrated Transponder)-Tag im Bereich der Rückenflosse.**

Die PIT-Tags (Passive Integrated Transponders) der Firma Biomark wurden mit einer speziellen Injektionsnadel direkt unter dem vorderen Ansatz der Rückenflosse in die Muskulatur injiziert (*Foto 5*). Im Bereich der injizierten PIT-Tags wurden jedem Hecht ein paar Schuppen zur Altersbestimmung mit einer Pinzette entnommen und in zusammengefaltete mit der ID des Hechtes beschriftete Papiersäckchen gegeben (*Foto 6*). Für die Altersbestimmung wurden zumindest je 6 Schuppen gesäubert, in einen Diarahmen eingelegt und mit einem Diaprojektor vergrößert. Das Gewicht der Hechte wurde mit Hilfe einer Waage und Wägewanne im Boot auf 5 g genau bestimmt. Weiters wurden das Geschlecht und der Reifegrad nach der Skala von Nikolsky notiert. Mit den Längen- und Gewichtsdaten konnte der Fulton'sche Konditionsfaktor getrennt nach Geschlechtern und Größenklassen errechnet werden. Die Wassertemperaturmessung erfolgte mit einem digitalen Thermometer auf 0,1 °C genau. Vom 15.03.2021 bis zum 23.03.2021 wurde an 2 bzw. 3 Probestellen die Temperatur gemessen, ab dem 25.03.2021 zumindest an 7 Stellen.



**Foto 6:** *Schuppenentnahme zur Altersbestimmung zwischen Seitenlinie und erstem Flossenstrahl der Rückenflosse.*

### **3. ERGEBNISSE**

#### **3.1 Reusenfänge**

Vom 15.03.2021 bis zum 11.04.2021 wurden insgesamt 201 Hechte gefangen. 187 Hechte wurden vermessen und markiert und 14 lediglich vermessen. 13 Hechte wurden entnommen. Am fängigsten erwiesen sich, wie schon im Frühling 2020, Bereiche mit

dichtem Pflanzenbewuchs in Tiefen von 1-2 m. Alle gefangenen Fische unter Angabe des Größenklassenbereiches sind in Tab. 1 und die Fänge aller Fische pro Tag sind in Tab. 2 angegeben.

**Tab. 1: Auflistung aller gefangenen Fische vom 15.03.2021 bis zum 11.04.2021, unterteilt nach Fischarten und Längenklassen. Die entnommenen Hechte und ein Flussbarsch dienten kulinarischen Zwecken (9 Hechte ÖBF, 4 Hechte Martin Müller. Der entnommene Flussbarsch hätte ein Zurücksetzen nicht überlebt.)**

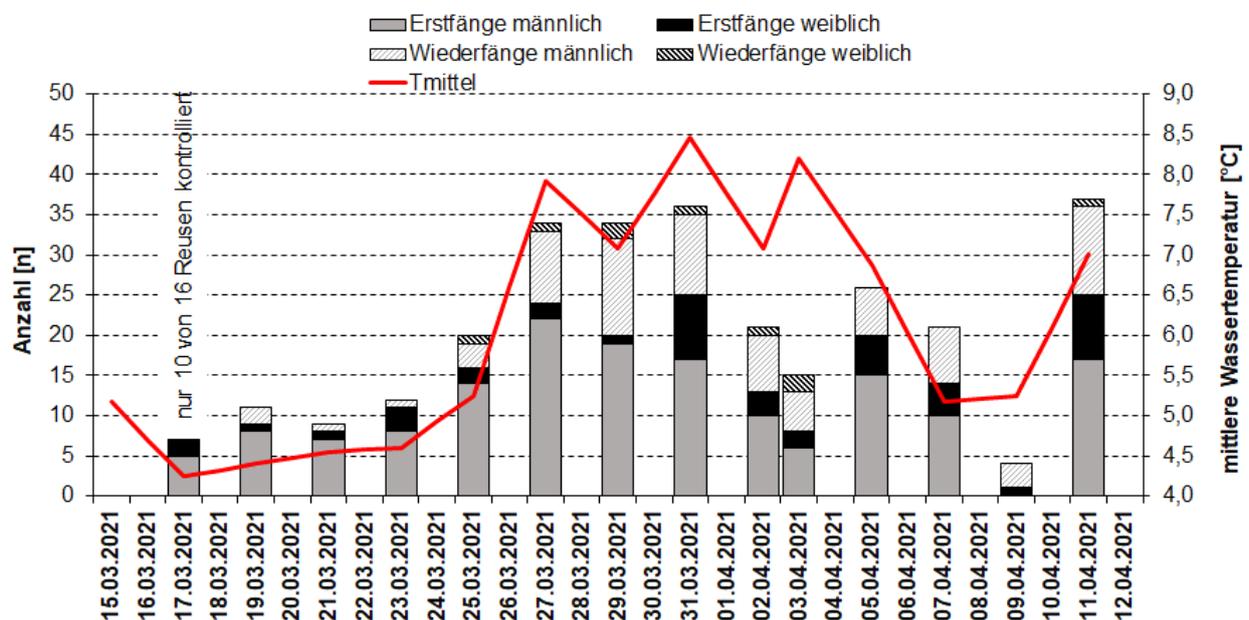
Fischart	Längenklassen Anzahl		
	[cm]	[Ind.]	
Hecht	<40	1	zurückgesetzt
	40 - 60	57	davon 1 Milchner entnommen
	60 - 80	105	davon 12 Milchner entnommen
	80 - 100	34	zurückgesetzt
	>100	4	zurückgesetzt
Rotauge	10 - 20	126	zurückgesetzt
	20 - 30	8	zurückgesetzt
Flussbarsch	10 - 20	47	zurückgesetzt
	20 - 30	3	zurückgesetzt
	>30	2	davon 1 entnommen
Schleie	29,5 - 53	24	zurückgesetzt
Kaulbarsch	13 u. 13,5	2	zurückgesetzt
Bachforelle	46	1	zurückgesetzt
Seeforelle	28	1	zurückgesetzt

**Tab. 2: Anzahl gefangener Fische pro Kontrolltag. Bei den Hechten handelt es sich um Erstfänge und Wiederfänge.**

	Anzahl n						
	Hecht	Schleie	Rotauge	Flussbarsch	Kaulbarsch	Seeforelle	Bachforelle
15.03.2021							
17.03.2021	7						
19.03.2021	11						
21.03.2021	9	1					
23.03.2021	12	1		2			
25.03.2021	20						
27.03.2021	34	2	25	1			
29.03.2021	34	3	6	1		1	
31.03.2021	36	1	1	1			
02.04.2021	21	5	30	21			
03.04.2021	15	8	4	4			
05.04.2021	26	1	5	4			
07.04.2021	21		4				
09.04.2021	4	1	23	1	1		
11.04.2021	37	1	36	17	1		1
<b>Summe</b>	<b>287</b>	<b>24</b>	<b>134</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Beim Fang pro Tag von Rotaugen und Flussbarschen ist zu bedenken, dass hin und wieder die Reusen nur gehoben wurden, wenn darin Hechte gesichtet wurden. Auch wurden bei den Reusen und beim großen Trappnetz nicht bei jeder Kontrolle die Reusenflügel bzw. das Leitnetz kontrolliert um die darin (selten) verfangenen Kleinfische zu befreien. Daher sind die Fangzahlen von Rotaugen und Flussbarsche von Kontrolltermin zu Kontrolltermin oft sehr unterschiedlich (z.B. 31.03. und 02.04.). Dies ist auf die Methodik zurückzuführen und hat nur bedingt mit der Aktivität dieser Fischarten zu tun.

Die Anzahl der mit den Reusen pro Tag gefangenen laichreifen Hechte steht im März bzw. April in direktem Zusammenhang mit der Wassertemperatur bzw. mit Änderungen dieser. Zwar können laichende (rinnende) Rogner auch schon Mitte März bei Wassertemperaturen von knapp über 4 °C nachgewiesen werden, am ausgeprägtesten dürfte die Laichaktivität aber zwischen ca. 6 °C und 8 °C sein (Abb. 2). Ein Temperatursturz ab dem 04.04.2021 bis zum 09.04.2021 (Wassertemperaturabfall von 8,2°C auf 5,2°C) ließ die Laichaktivität der Millstätter See Hechte auf ein Minimum absinken.



**Abb. 2: Fang von Hechten pro Kontrolltag getrennt nach „neuen Hechten“, Wiederfängen und nach Geschlechtern. Die mittlere Wassertemperatur an den Befischungsstellen pro Kontrolltag ist als rote Linie dargestellt.**

Die Reusenfänge waren daher am 09.04.2021 mit 4 gefangenen Hechte (davon 3 Wiederfänge) dementsprechend gering. Die anschließende Erwärmung auf 7,0°C,

innerhalb von 2 Tagen, führte am 11.04.2021 zu einem starken, in dieser Intensität nicht erwarteten, Anstieg der Fänge (37 Hechte, davon 25 Erstfänge). Trotzdem wurden an diesem Tag die Reusen aus dem See entfernt, da erfahrungsgemäß mit weiter steigenden Wassertemperaturen vor allem Rotaugen und Flussbarsche immer aktiver werden und zum Teil massenhaft in die Reusen schwimmen bzw. kleine Fische in den Reusenflügeln bzw. Leitnetzen steckenbleiben. Die extrem schlechte Wettervorhersage für die folgenden Tage mit Schnee und starkem Wind waren auch Grund für diese Entscheidung. Generell dürfte die Laichzeit von Hechten im Millstätter See von Mitte März bis Mitte April, möglicherweise auch bis Ende April, dauern. Kurzfristige witterungsbedingte „Laichpausen“, auf Grund sinkender Wassertemperaturen, dürften dabei immer wieder vorkommen.

### **3.1 Wiederafang markierter Hechte**

Von den insgesamt 187 markierten Hechten konnten 133 (71,1 %) nur einmal, 30 (16 %) zweimal, 16 (8,6 %) dreimal und 8 (4,3 %) viermal gefangen werden. Zwischen dem Erstfang und dem Wiederafang lagen Zeitspannen von einem Tag bis zu 19 Tage. Von den 48 wiedergefangenen Milchnern wurden 13 (27,1 %) bei der nächsten Reusenkontrolle, zwei Tage nach der Markierung, wiedergefangen. 22 Milchner (45,8 %) erst nach 7 bis 19 Tagen. Bei den Rognern (6 Wiederafänge) lagen die Zeitspannen zwischen Fang und Wiederafang, bis auf eine Ausnahme mit 6 Tagen, immer bei 1 bis 2 Tagen. Die Wahrscheinlichkeit einen markierten Hecht wiederzufangen, war daher bei denjenigen Individuen am höchsten, die zu Beginn der Laichzeit gefangen wurden. So konnten von denjenigen Hechten die bei den Reusenkontrollen innerhalb der ersten sieben Tage der Untersuchung (17.03.2021 bis 23.03.2021) markiert wurden (28 Milchner und 7 Rogner) bis zum Ende der Untersuchung 19 Milchner (67,9 % der Milchner) und 1 Rogner (14,2 % der Rogner) wiedergefangen werden. Von den insgesamt 144 markierten Milchnern konnten 48 (33,3 %) und von den 43 Rognern konnten 6 (14 %) wiedergefangen werden. Dass bei den Rognern weniger Wiederafänge registriert wurden liegt wohl daran, dass diese nach dem Ablaichen die Laichplätze verlassen und daher eine kürzere Zeitspanne am Laichgeschehen teilnehmen.

Über die Wiederafänge konnten auch die Ortwechsel einzelner Hechte mitverfolgt werden. Ein relativ großer Anteil der Hechte scheint „standorttreu“ zu sein und bleibt längere Zeit zumindest in der Nähe eines Laichplatzes. So konnten einzelne Hechte bis

**Tab. 3: Auflistung aller markierter Hechte die zumindest einmal wiedergefangen wurden, getrennt nach Geschlechtern. ID = individuelle Nummer eines Hechtes, TI = Totallänge in cm, Bst = Befischungsstelle,  $\Delta t$  = zeitlicher Abstand zwischen Fang und Wiederfang in Tagen.**

Hecht männlich											Hecht weiblich											
Erstfang				Wiederfänge							Erstfang				Wiederfänge							
ID	TI	Datum	Bst	$\Delta t$	Bst	$\Delta t$	Bst	$\Delta t$	Bst	$\Delta t$	Bst	ID	TI	Datum	Bst	$\Delta t$	Bst	$\Delta t$	Bst	$\Delta t$	Bst	
2	68,0	17.03.21	4	10	5	2	4	7	5			29	79,5	23.03.21	12	2	9					
3	69,0	17.03.21	4	2	5	14	4	1	4			37	81,0	25.03.21	3	2	5	2	4	2	2	
4	73,0	17.03.21	4	8	2	4	4	2	10			71	76,5	27.03.21	12	2	16					
5	74,5	17.03.21	3	2	5	2	2					109	54,0	31.03.21	8	2	9	1	7			
7	79,0	17.03.21	3	8	3	7	3					125	90,0	02.04.21	4	1	4					
8	70,5	19.03.21	2	8	2	2	2					154	83,0	05.04.21	5	6	10					
10	60,0	19.03.21	4	8	5																	
11	71,5	19.03.21	4	8	4	7	5	2	5													
12	78,0	19.03.21	5	12	5	3	4															
14	64,0	19.03.21	5	10	4																	
15	67,0	19.03.21	5	10	4	9	4															
20	90,0	21.03.21	4	2	5	6	10															
21	57,0	21.03.21	5	6	6																	
23	81,0	21.03.21	5	6	7	2	16															
26	64,0	23.03.21	5	4	4																	
30	56,0	23.03.21	13	4	14	2	14	5	14													
32	71,0	23.03.21	13	2	12																	
33	55,5	23.03.21	14	8	15	11	15															
35	69,0	23.03.21	15	19	15																	
36	73,5	25.03.21	3	13	3	4	4															
42	71,0	25.03.21	9	8	4																	
47	74,5	25.03.21	10	4	10	4	10															
48	68,5	25.03.21	12	2	11	4	15	2	12													
49	60,0	25.03.21	12	4	15																	
53	48,5	27.03.21	4	2	4	11	5															
56	71,5	27.03.21	5	2	4	2	2															
57	68,0	27.03.21	5	9	5																	
68	51,0	27.03.21	11	4	14																	
73	50,0	27.03.21	14	4	15																	
77	66,0	29.03.21	1	9	11																	
78	69,0	29.03.21	1	2	2	2	5															
83	65,0	29.03.21	10	13	10																	
86	51,5	29.03.21	13	13	13																	
88	57,0	29.03.21	14	13	11																	
89	68,5	29.03.21	14	2	14																	
92	55,0	29.03.21	16	2	16																	
97	57,5	31.03.21	2	5	1																	
103	69,0	31.03.21	2	2	2																	
104	77,5	31.03.21	2	7	3																	
105	74,5	31.03.21	3	7	3																	
110	71,0	31.03.21	8	5	8																	
115	58,5	31.03.21	15	3	14	8	13															
122	56,0	02.04.21	2	3	2																	
135	65,5	03.04.21	2	8	2																	
140	54,0	03.04.21	14	8	15																	
147	55,0	05.04.21	4	2	8	2	7															
156	46,0	05.04.21	9	2	9	2	9	2	9													
165	62,0	07.04.21	2	4	2																	

#### Bsp.: Hecht 23

Der männliche Hecht mit der ID 23 hatte eine Totallänge von 81 cm und wurde am 21.03.2021 an der Befischungsstelle 5 erstmals gefangen, vermessen, markiert und wieder zurückgesetzt. 6 Tage später (27.03.2021) wurde er an der Befischungsstelle 7 wiedergefangen und wieder zurückgesetzt. 2 Tage später (29.03.2021) wurde der gleiche Hecht an der Befischungsstelle 16 wiedergefangen und wieder zurückgesetzt.

Innerhalb von 2 Tagen hat dieser Hecht eine Distanz von über 3 km zurückgelegt.

Siehe auch Abb. 3

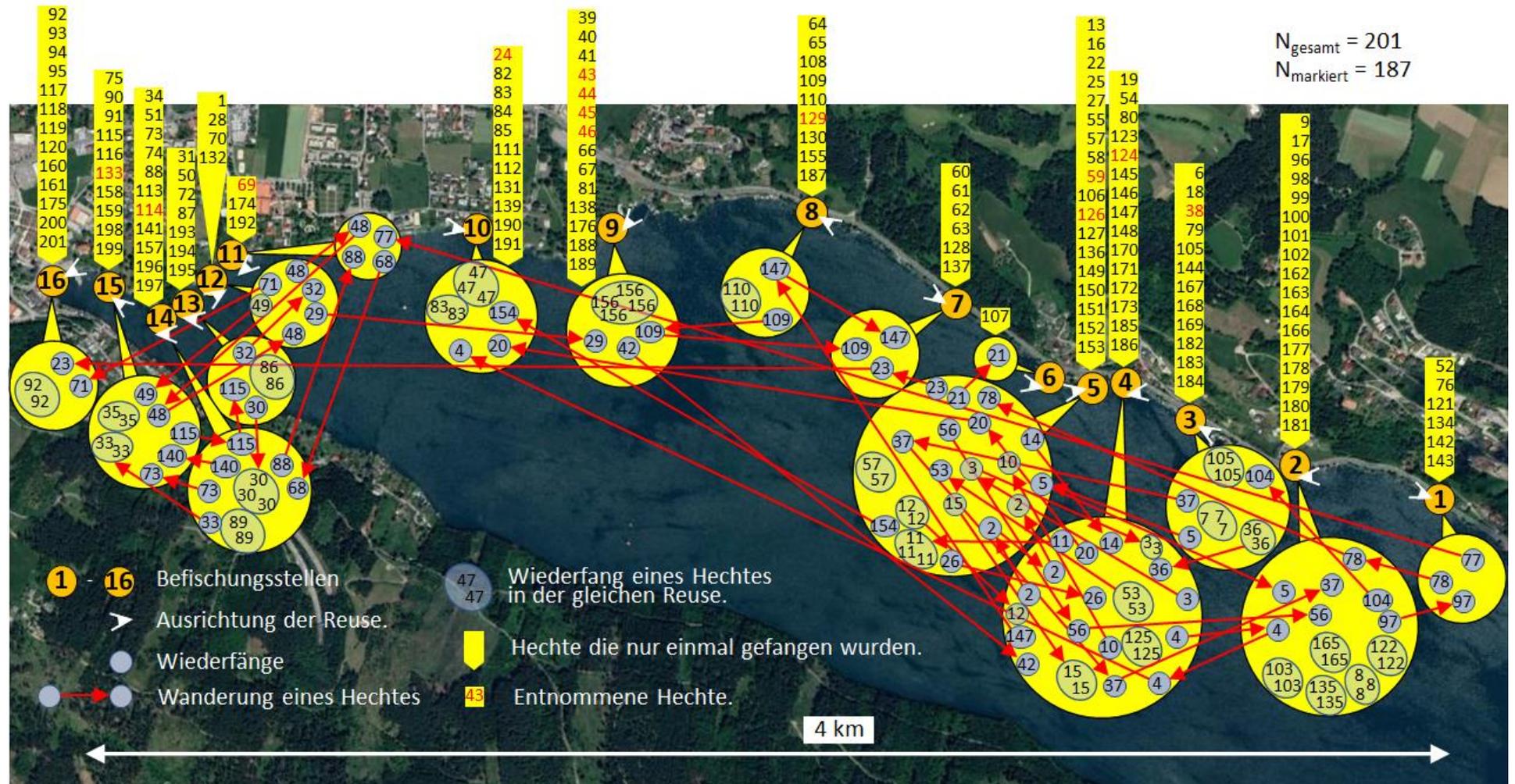


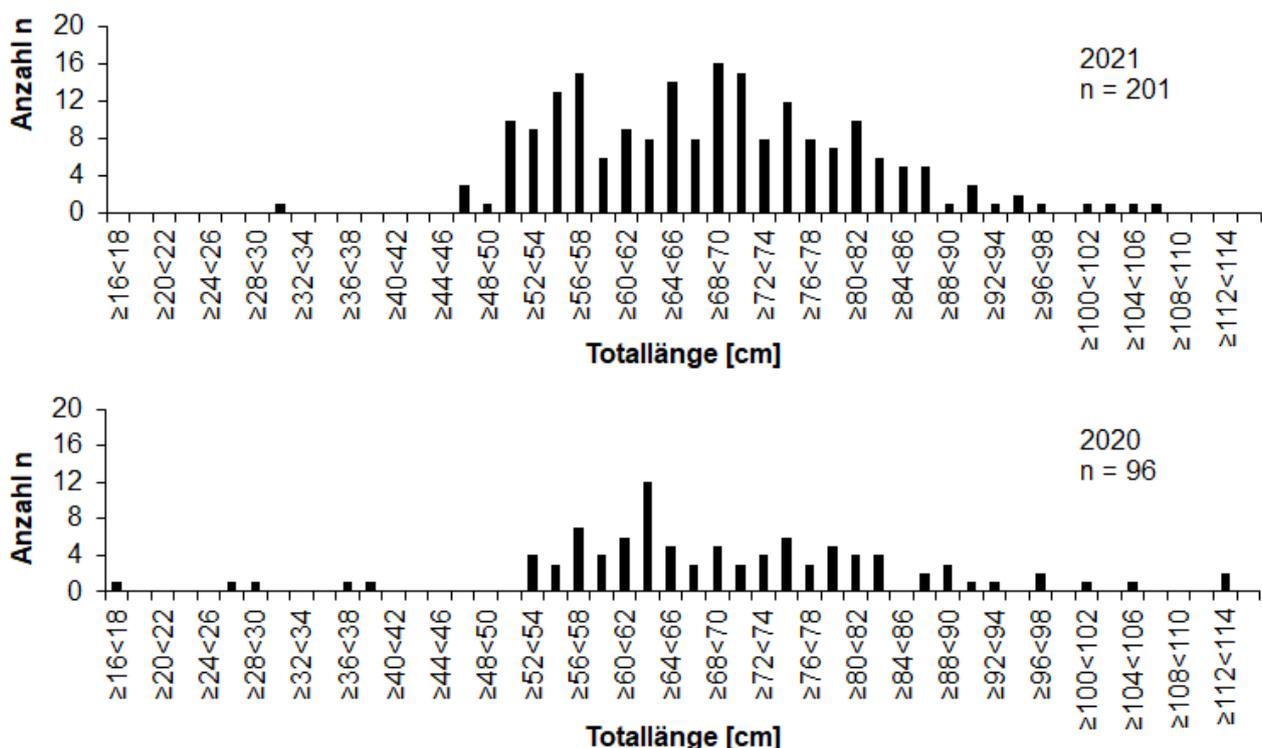
Abb. 3: Auflistung aller gefangenen Hechte (ID's) pro Befischungsstelle und Darstellung der Ortswechsel markierter und wiedergefangener Hechte.

zu viermal in der gleichen bzw. in nebeneinanderliegenden Reusen gefangen werden. Andere dagegen legten zwischen den verschiedenen Laichplätzen Distanzen von über 3 km zurück. Auch bei den laichenden Rognern konnten Wanderungen von über einen Kilometer festgestellt werden (z.B. ID: 29 und 154).

Die hohe Anzahl von markierten Hechten, die nur einmal gefangen wurden, könnte mehrere Ursachen haben. Eine dürfte der Zufall sein. Die Reusen sind im Verhältnis zur Seefläche, bzw. Uferfläche, eher klein und es gibt daher für Hechte viele Möglichkeiten an den Reusen vorbeizuschwimmen. Außerdem wurde im Frühling 2021 nur ein kleiner Seebereich (Nord-West-Ufer) befischt. Es ist daher durchaus denkbar, dass einige der markierten Hechte in andere Seebereiche (Richtung Osten oder Süden) abgewandert sind. Da der Fang, die Betäubung, Markierung und Vermessung eher kein Vergnügen für die Hechte darstellen dürfte, wäre auch ein gewisser Lerneffekt bei manchen Fischen durchaus denkbar.

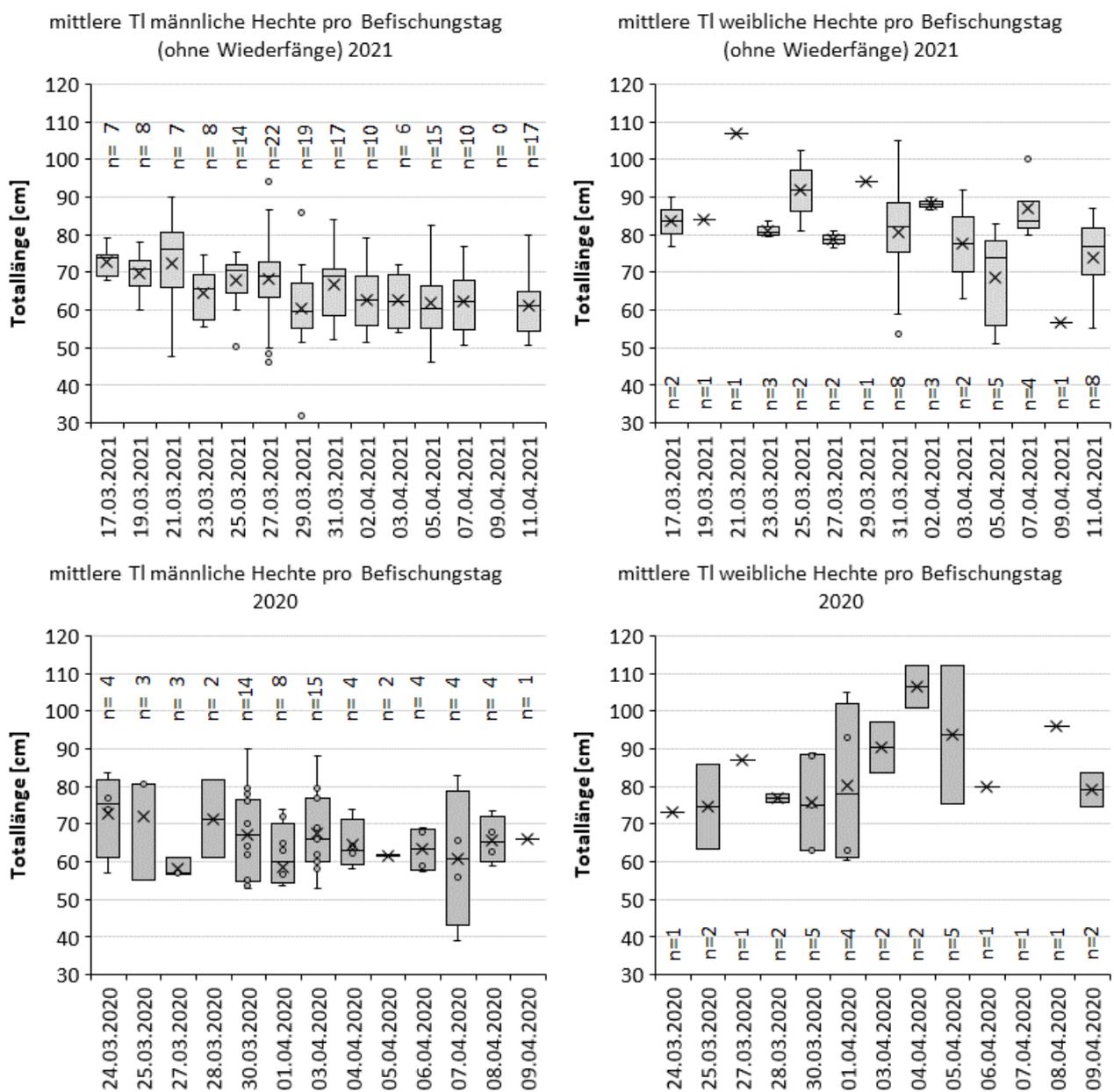
Außerdem kann man bei Hechten mit hoher Wahrscheinlichkeit auf unterschiedliche „Charaktere“ schließen, sodass einige Individuen vermutlich deutlich schwerer mit Reusen zu fangen sind als andere.

### 3.2 Längenhäufigkeitsverteilung



**Abb. 4: Längenhäufigkeitsverteilung von Hechten im Frühling 2021 (oben) und im Frühling 2020 (unten).**

Die Totallängen der im Frühling 2021 gefangenen Hechte lagen zwischen 31,8 cm und 107 cm (Abb. 4, oben). Die Längenverteilung der Millstätter See Hechte war breit gestreut, mit einem relativ hohen Anteil mittelgroßer Hechte mit Längen von 50 cm bis ca. 90 cm. Dabei handelt es sich allerdings nur um den Anteil der aktiv am Laichgeschehen teilnehmenden Hechte der Population. 2021 wurden mit den Reusen ausschließlich geschlechtstreife Hechte gefangen. Anteilsmäßig wurden im Frühling 2021 deutlich mehr Hechte mit Längen von 50 – 56 cm gefangen als im Frühling 2020 (Abb. 4). 15,9 % im Vergleich zu 7,3 %. Das kann durchaus als ein individuenreicherer Jahrgang 2019 (zweijährige Hechte) gedeutet werden.

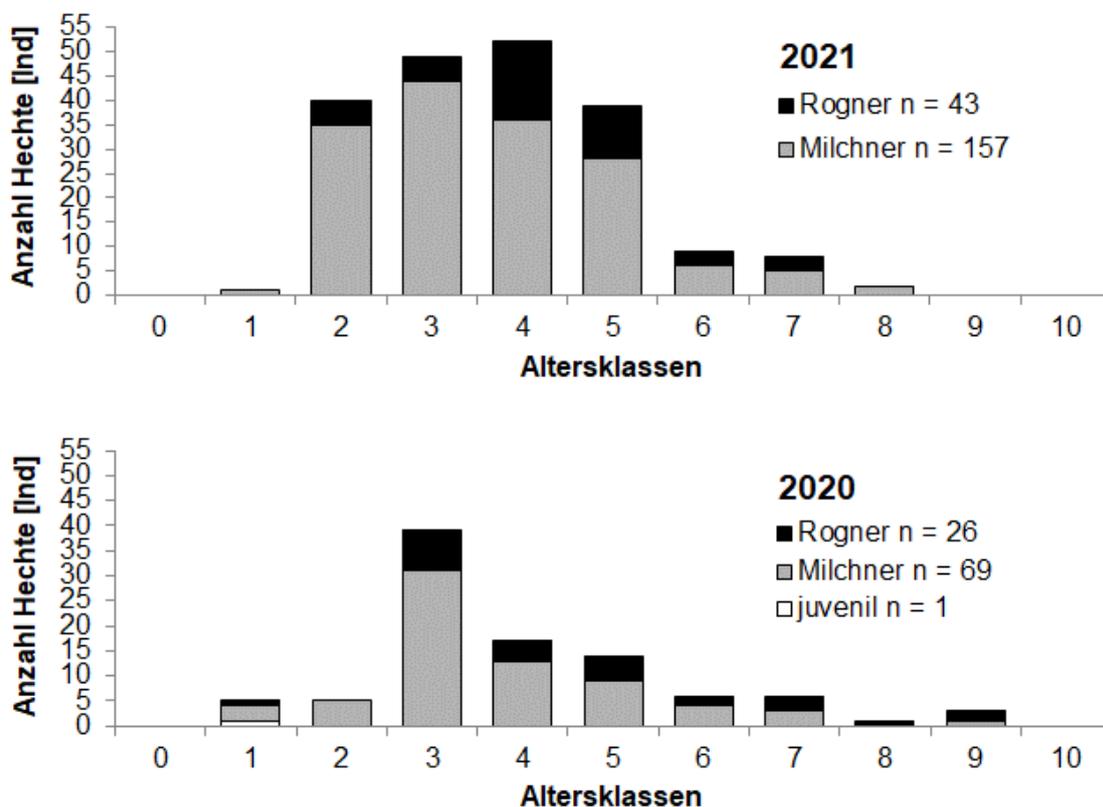


**Abb. 5: Mittlere Totallängen und Meridiane männlicher (links) und weiblicher (rechts) Hechte im zeitlichen Verlauf im Frühling 2021 (oben) und im Frühling 2020 (unten)**

Vom 17.03.2021 bis zum 11.04.2021 nahmen die mittleren Totallängen der gefangenen Hechte, sowohl bei den Milchnern als auch bei den Rognern, tendenziell ab (Abb. 5). Bei den Fängen der Reusenbefischungen im Frühling 2020 war dieser Trend nicht so deutlich erkennbar. Die Anzahl der gefangenen Hechte war damals allerdings geringer. Ob kleinere Hechte tatsächlich tendenziell später ablaichen als größere, oder ob es sich im Jahr 2021 auf Grund der eher geringen Fischanzahl pro Tag um einen Zufall handelte, sollte in den nächsten Jahren beurteilbar sein.

### 3.3 Altersklassenverteilung

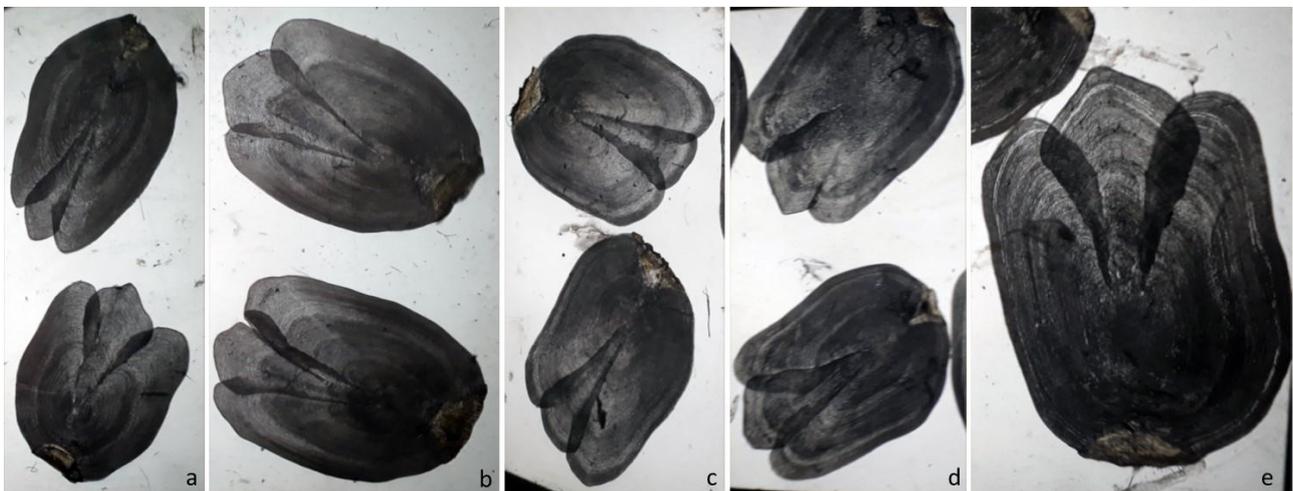
Von 200 Hechten wurden beim Vermessen und Markieren Schuppen entnommen und bestimmt. Das Alter der im Frühling 2021 untersuchten Hechte reichte von 1-jährig bis 8-jährig, wobei am häufigsten zwei-, drei, vier und fünfjährige Hechte bestimmt wurden (Abb. 6, oben). Im Gegensatz zu den Reusenbefischungen im Frühling 2020 wurden im Frühling 2021 deutlich mehr zweijährige Hechte bestimmt. Diese hatten Totallängen von 46 cm bis 65,5 cm. Der Jahrgang 2019 dürfte daher, wie schon die Längenhäufigkeitsverteilungen andeuten, individuenreich sein.



**Abb. 6: Alterklassenverteilung der Millstätter See Hechte im Jahr 2021 (oben) und im Jahr 2020 (unten).**

Dass im Frühling 2020 so wenige zweijährige, im Frühling 2021 aber sehr viele dreijährige Hechte gefangen wurden, kann mehrere Ursachen haben. Es ist durchaus möglich, dass bei einigen Hechten das Alter falsch bestimmt wurde. Dieser mögliche Fehler sollte in den nächsten Jahren, durch den Wiederfang von markierten Referenzfischen, aber bereinigt werden können. Denkbar wäre auch, dass 2020 ein großer Teil der zweijährigen Hechte nicht geschlechtsreif war und erst als dreijährige Fisch im Frühling 2021 abgelaicht hat. Warum auch immer.

Grundsätzlich muss zur Altersbestimmung beim Hecht betont werden, dass, besonders bei älteren Fischen, eine Angabe des genauen Alters in vielen Fällen nicht mit hundertprozentiger Sicherheit möglich ist. Besonders wenn man nur wenige Jungfische bzw. markierte Fische als Referenz zur Verfügung hat. Grundsätzlich weiß man, dass die Schuppen proportional zum Längenwachstum des Fisches größer werden und dass bei Fischen, als wechselwarmen Lebewesen, der Stoffwechsel im Winter reduziert ist. Daher haben die Schuppen in der kalten Jahreszeit einen geringeren Zuwachs und bilden dunklere Bereiche aus, die als Winterringe gedeutet werden können (Foto 7). Es ist aber nicht auszuschließen, dass es bei manchen Individuen auch in anderen Jahreszeiten zu einem verminderten Wachstum kommen kann. Aus welchen Gründen auch immer. Umso höher nun die Anzahl der untersuchten und eindeutig bestimmbarer Schuppen ist, desto höher wird grundsätzlich auch die Qualität der Altersbestimmung ausfallen.

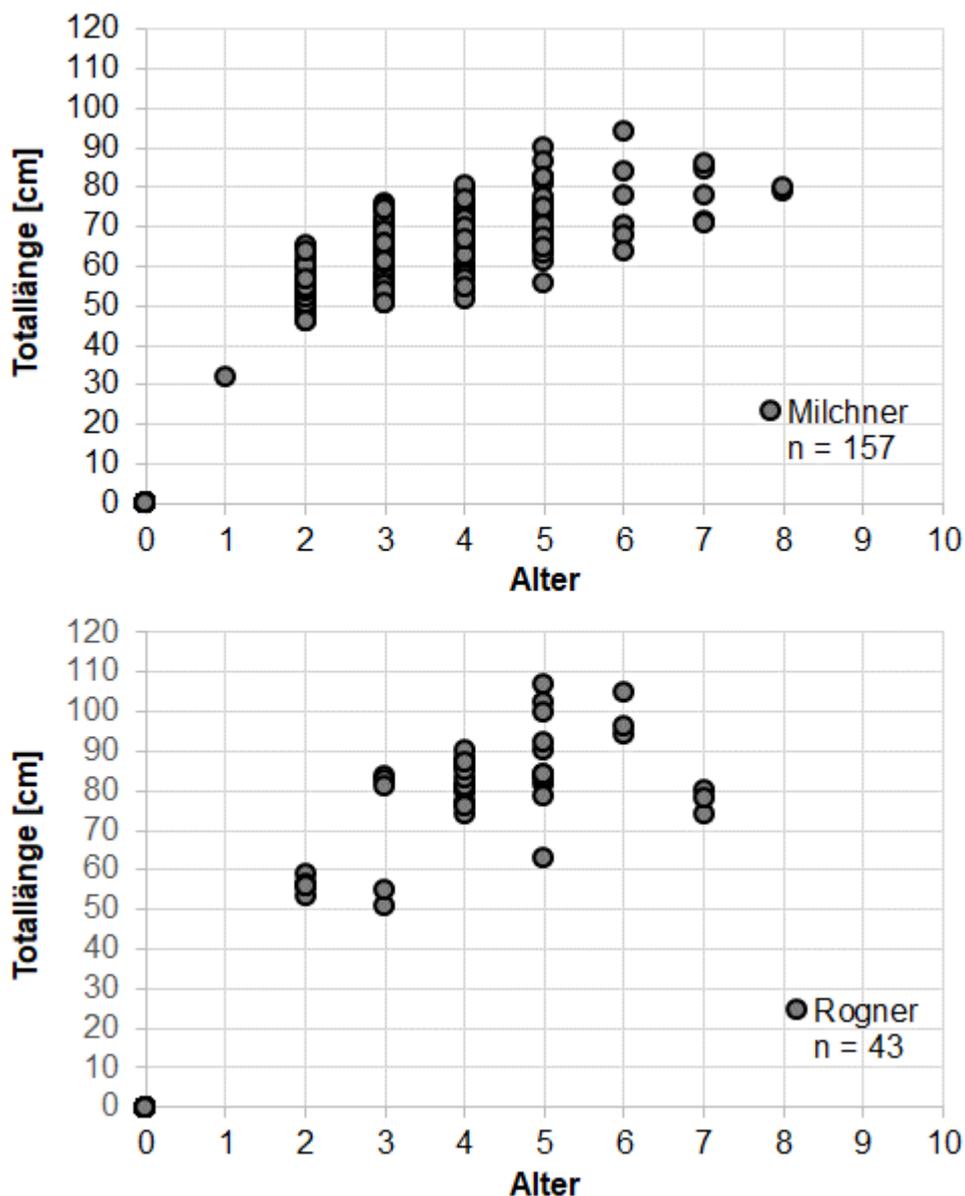


**Foto 7: Schuppenbilder von Millstätter See Hechten. a = Milchner, 2 Jahre, Länge = 58,3 cm – Der letzte Winterring ist nicht ausgebildet; b = Rogner, 3 Jahre, Länge = 75,7 cm – Der letzte Winterring ist nur leicht angedeutet; c = Rogner, 3 Jahre, Länge = 73 cm – Der letzte Winterring ist deutlich ausgebildet; d = Rogner, 3 Jahre, Länge = 75,2 cm; e = Rogner, 9 Jahre, Länge = 112 cm – Auf ein Alter von 9+ kommt man durch Betrachtung mehrerer Schuppen und dem Vergleich der Schuppenbilder anderer Hechte. Es bleibt jedoch immer eine Unsicherheit bei der Bestimmung.**

Der Wiederfang markierter Hechte in den nächsten Jahren sollte daher eine deutliche Qualitätssteigerung bzw. eine Evaluierung der vorliegenden Altersbestimmungen möglich machen.

### 3.4 Wachstum

In der Abb. 7 ist das Wachstum der Millstätter See Hechte, als Beziehung von Alter und Totallänge, getrennt nach Geschlechtern dargestellt. Der hohe Anteil von Milchner, mit Längen von über 80 cm, war im Frühling 2021 durchaus bemerkenswert. Der größte hatte sogar eine Länge von 94 cm. Alle größeren Hechte waren, wie an anderen Gewässern auch zu beobachten, weiblich.



**Abb. 7: Beziehung zwischen Alter und Totallänge der Hechte des Millstätter Sees im Frühling 2021, getrennt nach Geschlechtern.**

Die Totallängen gleichaltriger Fische weisen üblicherweise eine zum Teil erhebliche Schwankungsbreite auf. Dies trifft auch auf die Fische des Millstätter Sees zu. So kann zum Beispiel ein dreijähriger Hecht zwischen ca. 50 cm und ca. 85 cm lang sein. Insgesamt kann die Wachstumsleistung der Population als sehr gut bewertet werden. Einige „Ausreißer“, wie der fünfjährige Rogner mit einer Länge von 63 cm, oder die 7-jährigen Rogner mit Längen von 74 cm bis 80 cm (Abb. 7, unten) sind durchaus üblich.

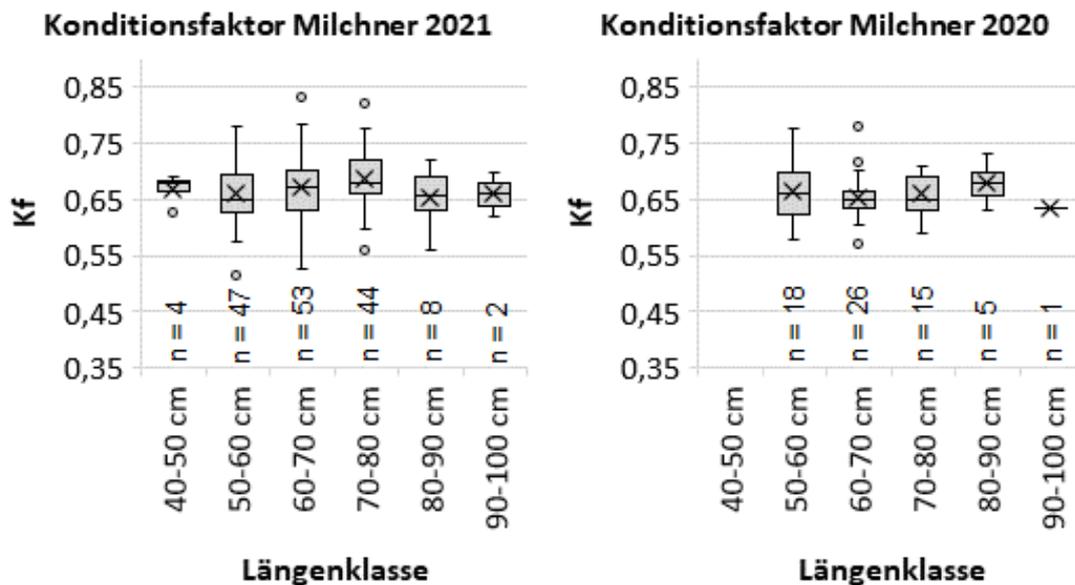
### **3.5 Reifegrad**

Der kleinste geschlechtsreife Milchner hatte eine Länge von 31,8 cm und war ein Jahr alt. Solche Fische dürften allerdings die Ausnahme bilden, denn man kann davon ausgehen, dass mit den Flügelreusen laichende Hechte aller Längensklassen gleichermaßen gefangen werden können. Der kleinste geschlechtsreife Rogner hatte eine Länge von 51 cm. Der Großteil der weiblichen laichenden Hechte setzte sich aber aus Fischen mit Längen von über 70 cm zusammen. Kleinwüchsige, früh geschlechtsreif werdende, Hechte bilden im Millstätter See derzeit also eher die Ausnahme.

### **3.6 Konditionsfaktoren**

Die Konditionsfaktoren sind in der Abb. 8 für das Untersuchungsjahr 2021 (links) und im Vergleich dazu für das Untersuchungsjahr 2020 (rechts), getrennt nach Längensklassen, dargestellt. Es ist generell nur sinnvoll ähnlich große Fische zu vergleichen, da mit zunehmender Größe, gute Nahrungsbedingungen vorausgesetzt, die Individuen in der Regel immer korpulenter werden. Beim Vergleich der beiden Jahre sind keine auffallenden Tendenzen einer Zunahme bzw. Abnahme der Kf zu erkennen. Im Frühling 2020 wurde ein großer Teil der kleineren Hechte entnommen und an Land mit einer geeichten Qualitätswaage gewogen. 2021 wurden (fast) alle Hechte zurückgesetzt und daher im Boot gewogen, wobei es bei Wellengang kaum möglich war exakte Gewichte der Fische zu ermitteln. Die dabei verwendete Waage lieferte zu Beginn der Untersuchung keine vertrauenswürdigen Werte und wurde daher nachgeeicht. Bei den Fischgewichten 2021 handelt es sich daher nicht um exakte Daten, größere Schwankungen bei den Konditionsfaktoren sollten in den nächsten Jahren aber auch mit diesen möglich sein. Bei den Rognern macht die Auswertung der Korpulenz auf Grund der geringen Anzahl und unterschiedlicher Reifegrade (teilweise voll mit Laich, teilweise abgelaicht) wenig Sinn. Grundsätzlich dürften die Milchner im Frühling etwas schlanker sein und während der

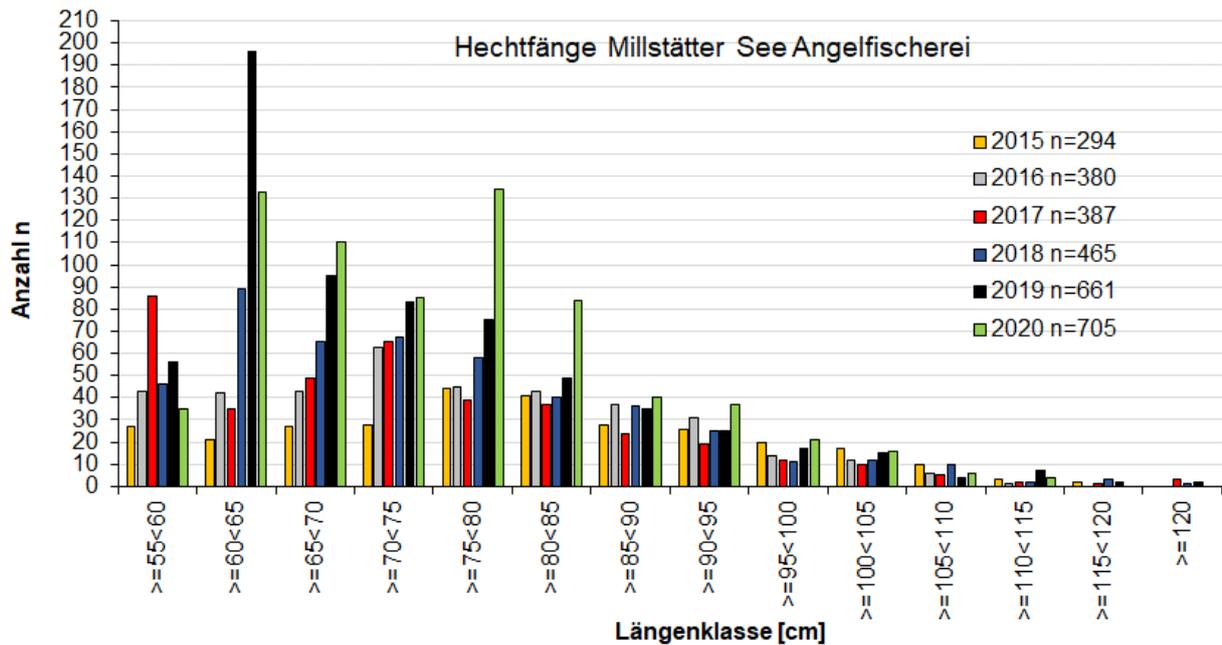
Laichzeit noch an Gewicht abnehmen. Die Konditionsfaktoren dürften daher im Sommer bzw. Herbst generell höher liegen.



**Abb. 8:** Konditionsfaktoren der Millstätter See Hechte (Milchner) getrennt nach Längenklassen im Frühling 2021 (links) und im Frühling 2020 (rechts). Eine Längenklasse entspricht 10 cm (z.B. 50 cm bis 59,9 cm). n = Anzahl vermessener Hechte

#### 4. DISKUSSION

Der Hecht ist am Millstätter See sowohl für die Angel- als auch für die Berufsfischerei eine begehrte Fischart. Da er ein Lauerjäger mit nur geringer Schwimmaktivität ist, wird er mit stationären Kiemennetzen, der Hauptfangmethode der Seelehensbesitzer am Millstätter See, nur selten gefangen. So wurden von Günter Palle (Seelehen Soravia) in den Jahren 2014 bis 2018 mit Kiemennetzen jeweils zwischen 11 und 28 Hechte aus dem See entnommen. Der jährliche Hechtertrag aller Berufsfischer am Millstätter See dürften also nicht viel mehr als 200 Stk. betragen. Genaue Fangstatistiken über alle gefangenen Fische liegen allerdings nur vom Revier Soravia (Palle) vor. Von der Angelfischerei gibt es genaue Fangstatistiken, mit Längenangaben, seit dem Jahr 2015 (Abb. 9). Auffällig ist der starke Anstieg der Fänge von Hechten mit Längen von 60 bis 70 cm im Jahr 2019. Dies hängt vermutlich vor allem mit der Bestandsdichte anderer Fischarten, vor allem der Reinanke, zusammen. Ist der Aufwand zum Fang von Reinanken hoch, wird vermehrt auf Raubfische geangelt und umgekehrt. Dieser Zusammenhang war auch am Weissensee immer wieder zu beobachten. Der starke Anstieg der Fänge (Entnahme) von Hechten mit Längen ab 75 cm beruht auf die für das Jahr 2020 gültige Entnahmepflicht für Hechte ab dieser Länge.



**Abb. 9: Längenhäufigkeitsverteilung von Hechten die in den Jahren 2014 bis 2020 am Millstätter See mit der Angel gefangen wurden.**

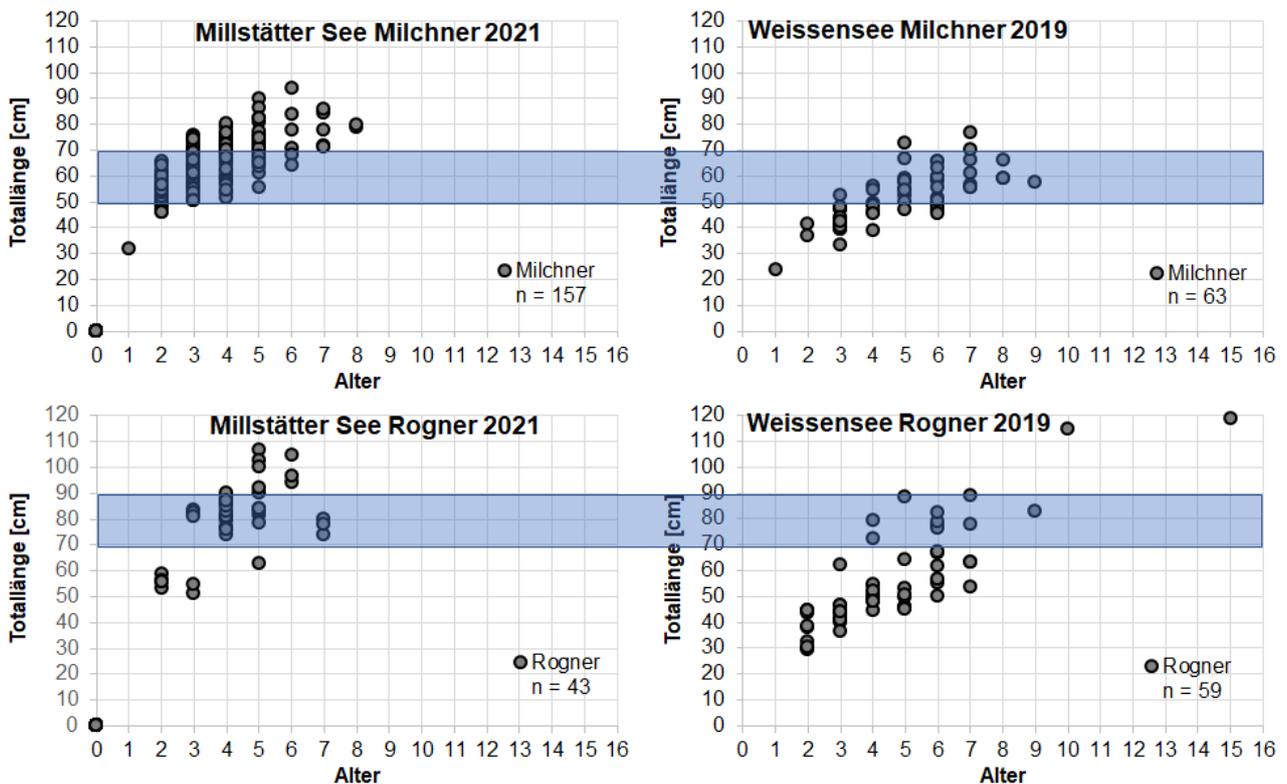
Die jährlichen Erträge haben bei den Hechten am Millstätter See seit dem Jahr 2015 kontinuierlich zugenommen und sich bis zum Jahr 2020 mehr als verdoppelt.

Vergleicht man die Hechtentnahmen von Millstätter See und Weissensee so zeigt sich, dass am Millstätter See, trotz ca. doppelter Seefläche und erheblich höherem Strukturangebot, diese in den letzten Jahren nicht viel höher waren als am Weissensee. Am Weissensee wurde versucht den nicht standortgerechten Hecht möglichst zu dezimieren (kein Mindestmaß, kein Fanglimit) und offensichtlich haben die Angelfänge in den letzten Jahren auch kontinuierlich abgenommen (Tab. 4). Grundsätzlich ist das am Weissensee eine begrüßenswerte Entwicklung. Durch das großflächige Absterben von Armluchteralgen und Tausenblatt in den Jahren 2015 bis 2018 und dem damit verbundenen Lebensraum- und Laichplatzverlust für die Hechtpopulation, war dieser Trend grundsätzlich zu erwarten. Einen Beitrag dazu könnte auch die derzeit hohe Renkendichte leisten, durch die der Befischungsdruck auf die Hechtpopulation abgeschwächt wird. Außerdem könnte sich der Anteil von „vorsichtigen“ kleineren Hechten, durch eine selektive Entnahme von großwüchsigen, aggressiveren Fischen über viele Jahre, erhöht haben. Die Längenhäufigkeitsverteilungen, der bei den Untersuchungen in den Jahren 2018 und 2019 am Weissensee gefangenen Hechte, lassen durchaus darauf schließen. Auf alle Fälle kann man davon ausgehen, dass am Millstätter See beim Hecht durchaus noch höhere Jahreserträge möglich wären, ohne den

Bestand negativ zu beeinflussen. Vorausgesetzt es werden die „richtigen“ Fischgrößen entnommen.

**Tab. 4: Fangstatistik von Hechten die mit der Angel am Weissensee von 2000 bis 2020 gefangen wurden.**

Jahr	Gesamtfang		≤ 70 cm		≥ 70 ≤ 100 cm		≥ 100 cm	
	[Ind.]	[kg]	[Ind.]	[kg]	[Ind.]	[kg]	[Ind.]	[kg]
2000	815	1197	695	743	114	408	6	46
2001	710	1271	553	675	149*	596		
2002	807	1252	667	740	140*	512		
2003	978	1512	818	895	160*	617		
2004	834	1241	738	825	80	267	16	149
2005	752	1057	649	685	94	298	9	75
2006	732	1202	616	662	95	339	21	201
2007	693	1268	549	634	119	412	25	223
2008	959	1572	791	906	147	477	21	189
2009	1104	1535	983	1094	115	385	6	56
2010	797	1287	665	776	116	356	16	155
2011	760							
2012	627	972	511	571	112	364	4	37
2013	654	1083	543	631	99	336	12	116
2014	700	1090	584	719	116	371	12	104
2015	711	1356	472	543	225	691	14	122
2016	688	1048	542	544	137	427	9	77
2017	538							
2018	596							
2019	396							
2020	348							

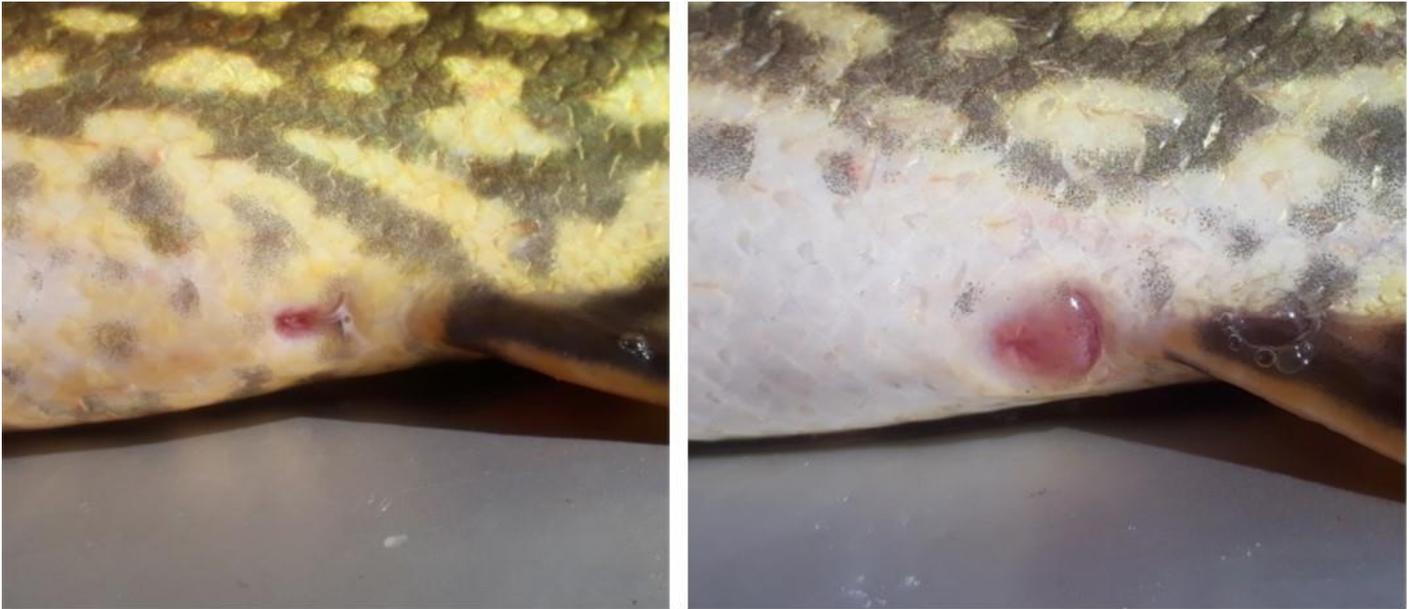


**Abb. 10: Vergleich des Wachstums von Hechten im Millstätter See und im Weissensee.**

Vergleicht man das Wachstum der Hechte von Millstätter See und Weissensee, so zeigt sich, dass die Hechte des Millstätter Sees deutlich schneller wachsen und sehr viele auch größer werden (Abb. 10). Das könnte mit dem besseren Strukturangebot und der besseren Nahrungsverfügbarkeit bzw. mit der Hechtdichte im Verhältnis zum Futterfischangebot, zusammenhängen. Die durchwegs höheren Konditionsfaktoren bei den Hechten des Millstätter Sees deuten jedenfalls darauf hin. Es ist aber vorstellbar, dass durch die intensivere Angelbefischung am Weissensee eine verstärkte Entnahme großer Hechte stattgefunden hat und es somit über mehrere Jahrzehnte zu einer Evolution in Richtung kleinwüchsiger Population gekommen ist. Dafür spricht, dass auch am Weissensee einzelne Individuen, besonders einige Rogner, ein enormes Wachstum aufweisen, der Großteil der Population aber weit hinter den Möglichkeiten zurückbleibt.

Im Millstätter See erreichen die meisten männlichen Hechte wahrscheinlich ab einer Länge von ca. 50 cm die Geschlechtsreife, bei den Rognern ist dies bei den meisten Fischen erst ab einer Totallänge von 60 cm bis 70 cm der Fall. Im Weissensee sind dagegen mehr oder weniger alle Hechte (Milchner und Rogner) ab einer Totallänge von 45 cm geschlechtsreif.

Für eine nachhaltige und ertragsoptimierte Bewirtschaftung der Hechtpopulation des Millstätter Sees sollte einerseits gewährleistet werden, dass zumindest ein Großteil der Hechte einmal natürlich ablaichen kann und dass möglichst viele große Hechte an der Reproduktion teilnehmen können. Daraus ergäbe sich ein Mindestmaß für Hechtrogner von zumindest 60 cm und für Hechtmilchner von zumindest 50 cm. Es ist zwar relativ leicht Milchner und Rogner auch außerhalb der Laichzeit an den Geschlechtsöffnungen eindeutig zu unterscheiden (Foto 9 und Foto 9), in der Praxis wird das aber wohl schwer umzusetzen sein. Wenn gewährleistet ist, dass große Hechte in ausreichender Zahl für Nachwuchs sorgen, ist ein Kompromiss eines Mindestmaßes von 55 cm sinnvoll. Dadurch werden zwar einige juvenile Fische aus dem See entnommen, die nie für Nachwuchs sorgen konnten, andererseits werden dadurch aber auch Fische entnommen, die generell wohl eine geringe Wachstumsleistung aufweisen. Ein Entnahmefester von 55 cm bis 80 cm, wie es ab der Angelsaison 2021 gilt, ist ganz sicher eine sehr gut an die Hechtpopulation des Millstätter Sees angepasste Entnahmeregulung.



**Foto 8 (links): Geschlechtsöffnung männlicher Hecht.**

**Foto 9 (rechts): Geschlechtsöffnung weiblicher Hecht.**

**Die Geschlechter sind auch außerhalb der Laichzeit gut zu unterscheiden.**

Welchen Einfluss die Hechtpopulation auf die Bemühungen zum Wiederaufbau einer Seeforellenpopulation im Millstätter See hat, ist derzeit noch offen. Am Weissensee werden jährlich zwischen 2.000 kg und 3.000 kg Besatzseeforellen (25.000 Stk. bis 50.000 Stk) mit Längen von 15 cm bis 35 cm aus der eigenen Zucht in den See entlassen. Mehr oder weniger alle diese Fische enden als Hechtfutter. Am Millstätter See sind die Rahmenbedingungen (Zuflüsse,...) allerdings weit besser als am Weissensee und daher ist nicht mit so einem extremen Einfluss der Hechtpopulation auf die Seeforelle zu rechnen.

Wenn man bei der Bewirtschaftung der Millstätter See Hechte die Angelfischerei, die Berufsfischerei, den Hechtpopulationsaufbau, den Hecht als großartiges Lebensmittel, andere für den Millstätter See wichtige Fischarten (z.B. Seeforelle) und den Tourismus mit einbezieht, so ist eine verstärkte Nutzung von Hechten mit Längen von 55 cm bis 80 cm eine durchaus sinnvolle Vorgehensweise. Gleichzeitig sollten große Hechte aber möglichst geschont werden. Viele Angler und einige Netzfischer betreiben am Millstätter See bei großen Hechten auch heute schon Catch & Release. Es wäre zu wünschen, dass sich ihr Anteil noch erhöht.

In den nächsten Jahren sollten uns Wiederfänge von markierten Hechten weitere wichtige Details für eine optimale Bewirtschaftung des Millstätter Sees liefern. Vorausgesetzt es werden markierte Hechte gefangen. Einen wichtigen Beitrag dazu können Angelfischer,

aber auch Berufsfischer leisten, indem sie sich ihre Hechtfänge kurz genauer anschauen und eventuell markierte Hechte melden.

## **5. DANKSAGUNG**

Vielen Dank an den Fischereivereinerverband Spittal an der Drau (Gert Gradnitzer) für die Ermöglichung (Finanzierung) dieser Untersuchung. Herzlichen Dank an Markus Payr für die leihweise Zurverfügungstellung eines Trappnetzes. Vielen Dank an die sehr hilfsbereite und großzügige Familie Sichrowsky für die Verwendung eines Bootes und die Möglichkeit auf ihrem Seegrundstück die Ladetätigkeiten vornehmen zu können. Ein großer Dank gebührt Günter Palle (Berufsfischer, Soravia), der den Millstätter See kennt wie kaum ein anderer und tatkräftig beim Setzen und Kontrollieren der Reusen mitgeholfen hat. Seine Fangstatistiken sollten ein Vorbild für alle anderen Gewässerbewirtschafter sein. Vielen Dank auch an den Fischereiverband Millstätter See (Ino Bodner und Herbert Ambrosch), die Österreichische Bundesforste AG (Roman Plieschnegger) und Hanno Soravia für ihr Vertrauen, das es mir ermöglichte und hoffentlich weiter ermöglichen wird, die Untersuchungen in ihren Seelehen durchzuführen. Ein ganz großes Danke für die Mitarbeit bei den Reusenkontrollen, die perfekten Protokolle und die sehr gute Zeit am See (auch bei Regen, Schnee und Sturm) an Barbara Müller-Ertl, Leticia Müller, Jonathan Müller, Lorenz Müller, Günter Palle, Martin Weinländer, Roman Plieschnegger, Klaus Stuppig, Christian Stampfer und Georg Dabernig.