

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),

Kurt Pinter (Universität für Bodenkultur, IHG)

April 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Material und Methode	6
3. Ergebnisse	10
3.1. Reusenfänge und Markierungen	10
3.2. Wiederfang markierter Hechte	17
3.3. Längenfrequenzen	30
3.4. Alter	32
3.5. Wachstum	35
3.6. Wachstum markierter Wiederfänge	37
3.7. Konditionsfaktoren	40
4. Diskussion	41
5. Danksagung	51

ZUSAMMENFASSUNG

Der Hecht ist auch im Millstätter See eine begehrte Fischart für die Angel- und Berufsfischerei. Trotzdem sind Bewirtschaftungsstrategien und wissenschaftliche Arbeiten (zumindest in Österreich) selten, was vermutlich daran liegt, dass es methodisch sehr schwierig ist eine aussagekräftige Stichprobe aller Größen- und Altersklassen beider Geschlechter zu fangen. Flügelreusen bieten während der Laichzeit im März bzw. April eine elegante Möglichkeit Fische lebend zu fangen und zu markieren. Durch die Fänge und Wiederfänge können das Wachstum, die Jahrgangsstärken und das Wanderverhalten sehr genau beurteilt werden.

In den ersten drei Jahren wachsen (fast) alle Hechte des Millstätter Sees sehr schnell und erreichen in diesem Zeitraum häufig Längen von 70 bis über 80 cm. Danach wachsen die Rogner den Milchnern mehr oder weniger davon. „Trophäenfische“, die Längen von über 100 cm erreichen können, sind daher immer weiblich und jedenfalls Ausnahmefische. Viele Hechte im Millstätter See werden dagegen auch mit hohem Alter nicht größer als 70 cm oder 80 cm.

Das Wanderverhalten der Millstätter See Hechte ist sehr vielfältig. Neben einigen sehr standorttreuen Fischen gibt es viele die immer wieder verschiedene Seebereiche aufsuchen. Große laichreife Rogner legen grundsätzlich die weitesten Strecken zurück und paaren sich offensichtlich mit sehr vielen verschiedenen Milchnern.

Der Millstätter See wird derzeit von einer großartigen Hechtpopulation besiedelt und daher scheint der Befischungsdruck bisher moderat gewesen zu sein. Es gibt keine Anzeichen dafür, dass die Population in Richtung kleinwüchsiger und scheuer Hechte tendiert. Eine weitere Aufwertung in Hinblick auf außergewöhnlich große Trophäenfische erscheint durchaus möglich, wenn die größten Milchner und Rogner geschont und eher kleinwüchsige Hechte vermehrt als Speisefische genutzt werden.

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 ähnlichsehen. 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) liefern aussagekräftige Daten 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 bis 2024 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 scheinen 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, dürfte 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 praktiziert werden.

2. MATERIAL UND METHODE

Vom 15.03.2021 bis zum 11.04.2021 wurden zwischen Millstatt (Hotel Postillon, Sichrowsky) und Seeboden (Seespitz), entlang des Nordufers des Millstätter Sees, insgesamt 15 Flügelreusen (Bügeldurchmesser = 0,9 m) und ein großes Trappnetz in Tiefen von 1 – 4 m gesetzt (*Abb. 1*). Vom 19.03.2022 bis 11.04.2022 kamen wieder die gleichen 15 Flügelreusen (Bügeldurchmesser = 0,9 m) zum Einsatz. 10 Reusen an den gleichen Stellen wie schon im Jahr 2021, eine direkt in Millstatt (Nordufer, Hotel Postillon) und 4 Reusen an neuen Stellen entlang des Südufers (zwischen Seeboden und Millstatt). Das große Trappnetz wurde im Frühling 2022 nicht mehr verwendet, da der Aufwand beim Setzen und Kontrollieren generell sehr hoch war und der Fangerfolg nicht nennenswert höher lag als bei den kleineren Flügelreusen. Im März 2022 wurde entlang der Uferbereiche östlich von Millstatt (Nordufer – ca. 2 km Uferlänge) und am Südufer (Seelehen Sichrowsky, Millstatt Süd) nach potentiell geeigneten Reusenstandorten gesucht. Allerdings ohne Erfolg. Geeignete Hechtlaichplätze finden sich erst wieder in der Osthälfte des Millstätter Sees. Im Frühling 2023 wurde auch dieser Bereich mit Flügelreusen (Bügeldurchmesser = 80 cm, Leihgabe vom Kärntner Institut für Seenforschung) beprobt. Und zwar mit zwei Reusen im Bereich Pesenthein (Nordufer), drei Reusen im Bereich Döbriach-Nordufer und einer Reuse im Bereich Döbriach-

Südufer. Für die Befischungen im Frühling 2024 wurden vom Fischereirevierversband Spittal an der Drau 5 weitere Reusen (Bügeldurchmesser = 90 cm) zugekauft, so dass insgesamt 20 Flügelreusen der gleichen Bauart eingesetzt werden konnten. Mit Ausnahme der Stelle 22 (Pesenthein), die 2024 nicht mehr beprobt wurde, waren die Befischungsstellen ident mit denen des Jahres 2023.

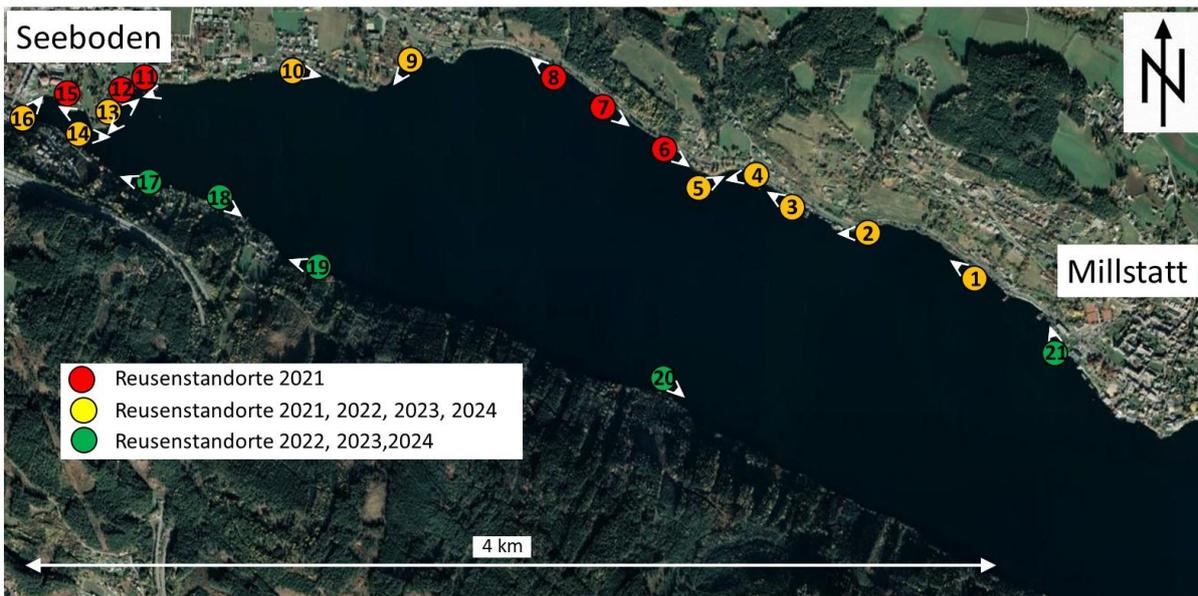


Abb. 1: Befischungsstellen (1 – 21) an denen in den Jahren 2021 bis 2024 Flügelreusen gesetzt wurden, sowie die Ausrichtung der Reusen.

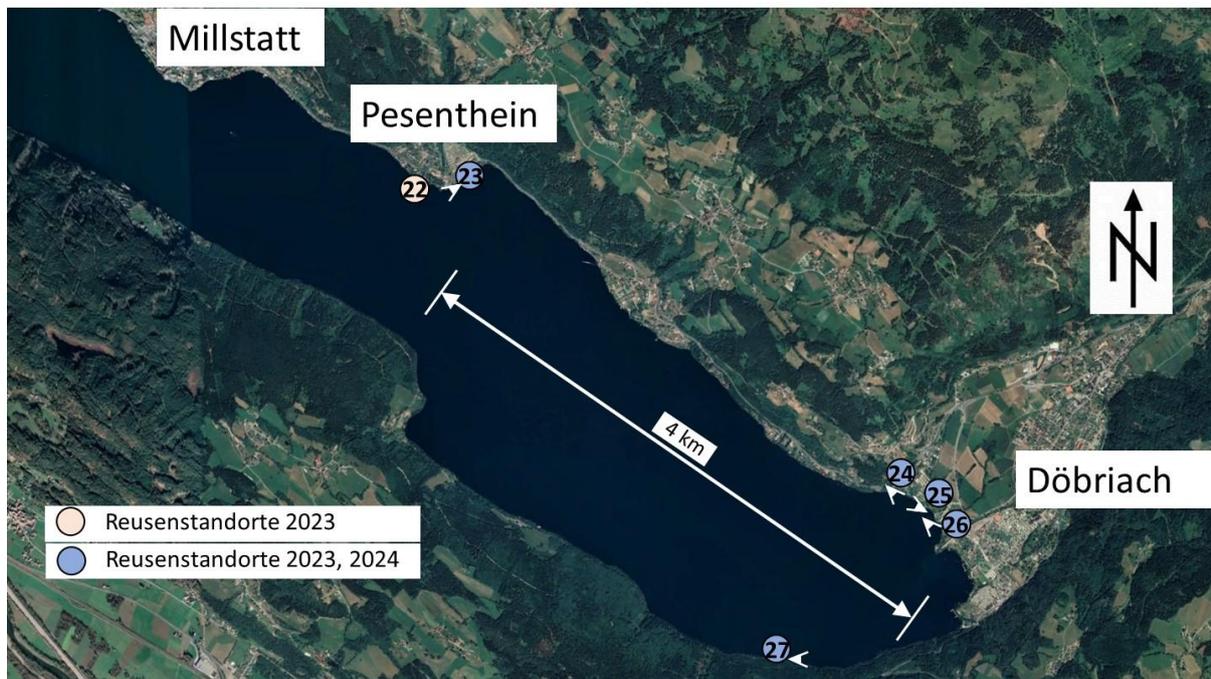


Abb. 2: Befischungsstellen (22 – 27) an denen in den Jahren 2023 und 2024 Flügelreusen gesetzt wurden, sowie die Ausrichtung der Reusen.

Die Erfahrungen der Jahre 2020 bis 2023 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.



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



Foto 2 (links): Kontrolle einer Reuse.



Foto 3 (rechts): Vermessung eines Hechtes.

Die Entnahme der Fische erfolgte zumindest jeden zweiten Tag. Die bei den Kontrollen in der Reuse 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. Wenn zu viele Hechte in einer Reuse waren, wurde ein Teil von diesen in einem 600 l Tank mit Sauerstoffversorgung zwischengehältet. Vermessen (Totallänge auf 0,5 cm genau) und markiert wurden die Hechte auf einer Messwaage. Zur Schonung der Fische 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 (verschiedenfarbige Blättchen mit Nummern von 00 bis 100) wurden mit einer Injektionsnadel in die Rückenflosse (Haut zwischen zwei Flossenstrahlen) injiziert (*Foto 4*). In die Rückenflosse deshalb, weil sich bei Vorversuchen 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.



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

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.

3. ERGEBNISSE

3.1. Reusenfänge und Markierungen

Vom 17.03.2021 bis zum 11.04.2021 wurden insgesamt 201 verschiedene Hechte mit den Flügelreusen gefangen. Von diesen wurden 187 Individuen mit PIT-Tags und VI-Tags markiert. Vom 19.03.2022 bis zum 11.04.2022 konnten insgesamt 278 verschiedene Hechte gefangen werden. 213 von diesen waren Erstfänge, von denen 210 Individuen neu mit PIT-Tags und VI-Tags markiert wurden. 65 Individuen waren Wiederfänge aus dem Jahr 2021. Vom 18.03.2023 bis zum 14.04.2023 wurden insgesamt 346 verschiedene Hechte gefangen. Davon waren 251 Individuen Erstfänge. Von diesen wurden 236 mit PIT-Tags und VI-Tags neu markiert. 61 Individuen waren Wiederfänge von den im Frühling 2022, und 34 Individuen Wiederfänge von den im Frühling 2021 markierten Hechten. Vom 16.03.2024 bis zum 11.04.2024 konnten insgesamt 418 verschiedene Hechte gefangen werden. 304 von diesen waren Erstfänge,

von denen 219 mit PIT-Tags und VI-Tags, 56 nur mit VI-Tags und 29 nicht markiert wurden. Von den 111 Wiederfängen im Jahr 2024 wurden 59 (47 Milchner und 12 Rogner) im Jahr 2023, 29 (25 Milchner, 4 Rogner) im Jahr 2022 und 23 (17 Milchner und 6 Rogner) im Jahr 2021 markiert. Am fängigsten erwiesen sich in allen Befischungsjahren Bereiche mit dichtem Pflanzenbewuchs in Tiefen von ca. 1- 5 m.

Alle gefangenen Fische der Untersuchungsjahre 2021, 2022, 2023 und 2024 sind, unter Berücksichtigung der Größenklassen, in der Tab. 1 aufgelistet. Bei den Hechten mit Totallängen von <40, 40-50, 50-60 und 60-70 cm schwankten die absoluten und relativen jährlichen Fangzahlen beträchtlich.

Tab. 1: Auflistung aller gefangenen Fische der Untersuchungsjahre 2021 bis 2024, unterteilt nach Fischarten und Längenklassen. n = Anzahl Individuen, zg = zurückgesetzt, entn = entnommen

		2024		2023		2022		2021		
Fischart	Längenkl [cm]	n [Ind.]	%	n [Ind.]	%	n [Ind.]	%	n [Ind.]	%	
Hecht	<40	15	3,6	zg	23	6,6	zg	16	5,8	zg
	40 - 50	31	7,4	zg	14	4,0	zg	2	0,7	zg
	50 - 60	61	14,6	zg	57	16,5	zg	22	7,9	zg
	60 - 70	96	23,0	zg	56	16,2	zg	91	32,7	zg
	70 - 80	99	23,7	zg	98	28,3	zg	85	30,6	zg
	80 - 90	70	16,7	zg	62	17,9	zg	45	16,2	zg
	90 - 100	30	7,2	zg	28	8,1	zg	12	4,3	zg
	>100	16	3,8	zg	8	2,3	zg	5	1,8	zg
n Hechte		418		346		278		201		
Rotauge	10 - 20	24		zg	11		zg	14		zg
	20 - 30	4		zg	5		zg	3		zg
	n Rotaugen		28		16		17		134	
Flussbarsch	10 - 20	147		zg	56		zg	49		zg
	20 - 30	26		zg	21		zg	6		zg
	>30	6		zg	4		zg	1		zg
n Flussbarsche		179		81		56		52		
Schleie	28 - 55	138		zg	61		zg	20		zg
Kaulbarsch	12 - 15,5	4		zg	1		zg	5		zg
Sonnenbarsch	10,3 - 13,3	3		entn	3		entn			
Giebel	44 - 46				1		entn	3		entn
Aalrutte	22	1		zg						
Wels	77 - 180	3		zg	1		zg	1		zg
Bachforelle	46							1		zg
Seeforelle	28							1		zg

Grund dafür waren offensichtlich unterschiedliche Individuendichten und Rekrutierungen der verschiedenen Jahrgänge. Bei den noch größeren Hechten war dieser

Zusammenhang nicht mehr zu erkennen. Der Anteil großer Hechte, mit Totallängen von 90 cm oder länger, nahm seit dem Jahr 2021 tendenziell zu.

Die Fänge aller Fische pro Tag, inklusive der Wiederfänge, sind in der Tab. 2 aufgelistet. Bei einigen Fischarten (Hecht, Rotaugen, Flussbarsch, Schleie) schwankten die Fangzahlen, in Abhängigkeit von Probenstelle und Wassertemperatur, von Termin

Tab. 2: Anzahl gefangener Fische pro Kontrolltag in den Jahren 2021 bis 2024. Bei den Hechten handelt es sich um Erstfänge und (mehrmalige) Wiederfänge. He=Hecht, Schl=Schleie, Ra=Rotaugen, Fb=Flussbarsch, Kb=Kaulbarsch, Gi=Giebel, Sb=Sonnenbarsch, Ai=Aitel, Ar=Aalrutte, We=Wels, Sf=Seeforelle, Bf=Bachforelle

	Anzahl n													Anzahl n												
	He	Schl	Ra	Fb	Kb	Gi	Sb	Ai	Ar	We	Sf	Bf	He	Schl	Ra	Fb	Kb	Gi	Sb	Ai	Ar	We	Sf	Bf		
16.03.2024	16	2		1									18.03.2023	23			1									
18.03.2024	34	5	1	2	1				1				20.03.2023	17			2			1						
20.03.2024	46	10		1				1					22.03.2023	26	2	1	3		1							
22.03.2024	38	4	2										24.03.2023	31												
24.03.2024	40	7		8									26.03.2023	39	2	1	10			2						
26.03.2024	73	11		3									28.03.2023	31	6	3	1									
28.03.2024	58	16		5									30.03.2023	29	2	1	1									
30.03.2024	50	3	2	5	1								01.04.2023	43	9	2	3									
01.04.2024	47	8	1	7									03.04.2023	57	5	3	5									
03.04.2024	38	17		5									05.04.2023	52	2											
05.04.2024	33	17	2	12									07.04.2023	35	1	1	4			1						
07.04.2024	30	15	5	33			1						09.04.2023	33	4		5									
09.04.2024	33	5	10	46						1			11.04.2023	29	12	2	21	1								
11.04.2024	7	16	9	52	2								13.04.2023	23	13	2	17									
Summe	543	136	32	180	4	2	1	1					Summe	474	61	16	82	1	1	3	2	1				

	Anzahl n													Anzahl n												
	He	Schl	Ra	Fb	Kb	Gi	Sb	Ai	Ar	We	Sf	Bf	He	Schl	Ra	Fb	Kb	Gi	Sb	Ai	Ar	We	Sf	Bf		
19.03.2022	10												17.03.2021	7												
21.03.2022	6	2		1									19.03.2021	11												
23.03.2022	12												21.03.2021	9	1											
25.03.2022	33												23.03.2021	12	1		2									
26.03.2022	18			2									25.03.2021	20												
28.03.2022	39	3		5									27.03.2021	34	2	25	1									
30.03.2022	45			11		1							29.03.2021	34	3	6	1						1			
01.04.2022	44	2		3									31.03.2021	36	1	1	1									
04.04.2022	46	3	1	8	1								02.04.2021	21	5	30	21									
06.04.2022	49	2	2	4	1	1							03.04.2021	15	8	4	4									
08.04.2022	37	2	5	11	1								05.04.2021	26	1	5	4									
10.04.2022	32	4	2	3	1	1							07.04.2021	21		4										
11.04.2022	20	2	7	8	1					1			09.04.2021	4	1	23	1	1								
Summe	391	20	17	56	5	3				1			Summe	287	24	134	52	2					1	1		

zu Termin zum Teil stark. Sehr große Unterschiede, wie zum Beispiel vom 31.03.2021 auf den 02.04.2021 bei Rotaugen und Flussbarschen, lagen allerdings auch daran, dass manche Reusen nicht entleert wurden, weil in ihnen beim Heben kein Hecht gesichtet werden konnte.

Die Hechtfänge pro Reusenstandort sind für die Jahre 2021 bis 2024 in der Abb. 3 dargestellt. Es werden Erstfänge, Erstfänge markierter Individuen im Folgejahr und Wiederfänge eines Individuums im gleichen Jahr getrennt dargestellt. An den Standorten 6, 7, 8, 11, 12 (Trappnetz) und 15 wurden nur im Jahr 2021 Reusen gesetzt, an den Standorten 17, 18, 19, 20 und 21 in den Jahren 2022, 2023 und 2024, am Standort 22 nur im Jahr 2023 und an den Standorten 23, 24, 25, 26 und 27 in den Jahren 2023 und 2024. Alle anderen Probestellen (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 13, 14 und 16) wurden 2021, 2022, 2023 und 2024 befischt. Drei Aalreusen (Bügeldurchmesser 30 cm), mit je zwei Reusensäcken und einem Leitnetz in der Mitte, wurden zusammengebunden und versuchsweise als Galerie im Jahr 2022 am Reusenstandort 11 ausgelegt.

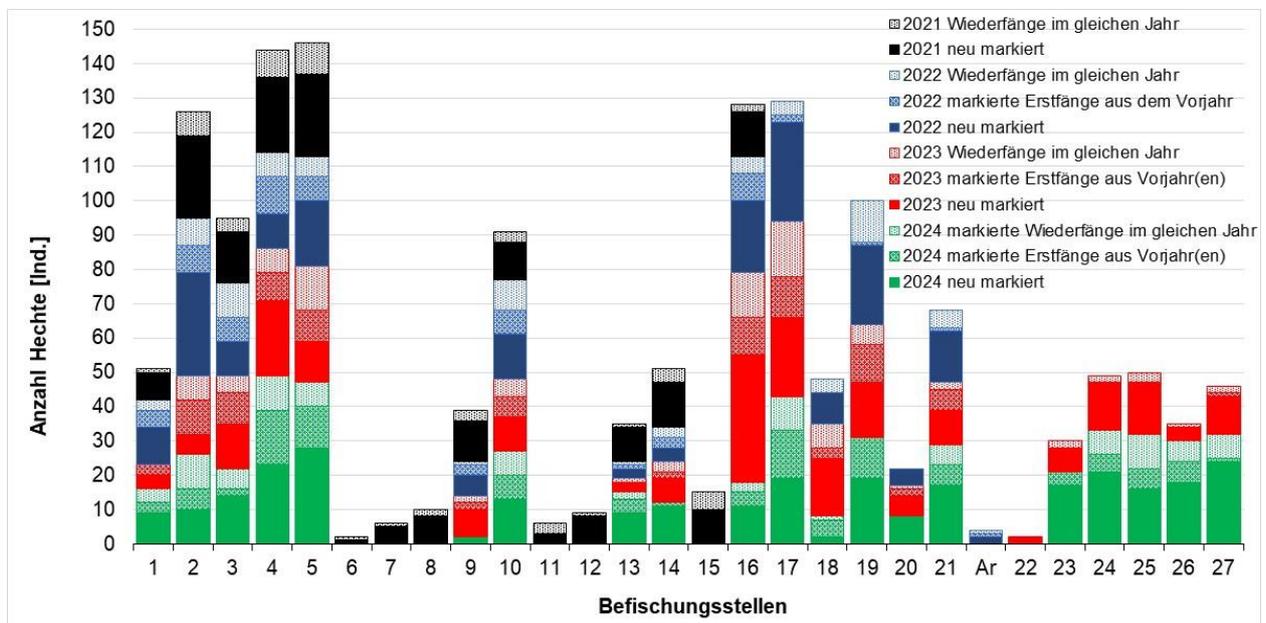


Abb. 3: Hechtfänge pro Befischungsstelle in den Jahren 2021 bis 2024.

Die Hechtfänge an den Befischungsstellen lassen indirekt auf deren „Attraktivität“ als Laichplätze schließen. Die Fangzahlen schwankten an diesen allerdings von Jahr zu Jahr beträchtlich. So wurden z.B. an der Stelle 2 im Frühling 2022 insgesamt 47 Hechte gefangen und im Frühling 2023 nur noch 24. An der Stelle 16 wurden im Jahr 2021 nur 16 Hechte gefangen, im Jahr 2023 dagegen 68. Eine Ursache für diese Unterschiede dürfte sein, dass es praktisch unmöglich ist die Reusen jedes Jahr exakt gleich zu setzen. Teilweise wurden diese auch bewusst umgesetzt. So war zum Beispiel die Ausrichtung der Reuse 16 in den Jahren 2022 bis 2024 entgegengesetzt jener des Jahres 2021. Die Bauart und die Größe der Reusen haben natürlich auch einen Einfluss auf deren

Fängigkeit. Im Jahr 2023 wurden Flügelreusen erstmals auch im Ostbereich des Millstätter Sees (Pesenthein und Döbriach) an den Standorten 22 bis 27 ausgelegt. Diese waren Leihgaben des Kärntner Instituts für Seenforschung und hatten einen Durchmesser beim Reuseneingang von nur 80 cm und auch kürzere Leitflügel als die Reusen im Westbereich des Sees. Es ist daher davon ausgehen, dass die Fangzahlen an diesen Stellen im Vergleich zu den anderen auch durch die Bauart der Reusen beeinflusst wurden. Im Jahr 2024 waren alle verwendeten Reusen von der gleichen Bauart mit einem Bügeldurchmesser am Reuseneingang von 90 cm und entsprechend langen Seitenflügeln. Dementsprechend mehr Hechte wurden daher im Jahr 2024 im Bereich Pesenthein (Reuse 23) bzw. im Bereich Döbriach (Reusen 24, 25, 26, 27) auch gefangen.

Die Abb. 4 zeigt die Hechtfänge pro Tag der Untersuchungsjahre 2021 bis 2024, getrennt nach Geschlechtern und Erstfängen bzw. Wiederfängen. Der Zusammenhang zwischen der Aktivität (und damit der Fangzahlen) von Hechten und den mittleren Wassertemperaturen wird dabei offensichtlich. Stiegen diese Mitte März auf Werte von über 5 °C an, dann wurden die Hechte zunehmend aktiver und die Fangzahlen nahmen zu. Der Höhepunkt der Aktivität wurde in den letzten 4 Jahren bei mittleren Oberflächentemperaturen von 7 °C bis 9 °C erreicht. Solche Werte waren von 2021 bis 2023 in der letzten März- bzw. in der ersten Aprilwoche messbar. Am 16.03.2024 betrug diese an der Oberfläche allerdings bereits 7,9 °C und war damit ungewöhnlich hoch für diese Jahreszeit. Dementsprechend früher wurden die Hechte auch aktiv. Der Höhepunkt der Fangzahlen wurde am 26.03.2024 erreicht, also zumindest eine Woche früher als in den vorangegangenen Jahren.

In den Jahren 2021, 2022 und 2023 waren im Untersuchungszeitraum jeweils Kaltwettereinbrüche zu verzeichnen, die sich auch auf die Aktivität der Hechte auswirkten. Im Jahr 2024 war dies nicht der Fall, ganz im Gegenteil, bis zum 09.04.2024 erreichte die mittlere Wassertemperatur an der Oberfläche knapp 13°C. Dieser Anstieg hatte allerdings keinen erkennbaren Effekt auf die Aktivität der Hechte. Ab dem 26.03.2024 nahm die Gesamtzahl der gefangenen Hechte kontinuierlich ab, wobei dies auf die Abnahme von Milchneern zurückzuführen war. Laichreife Rogner

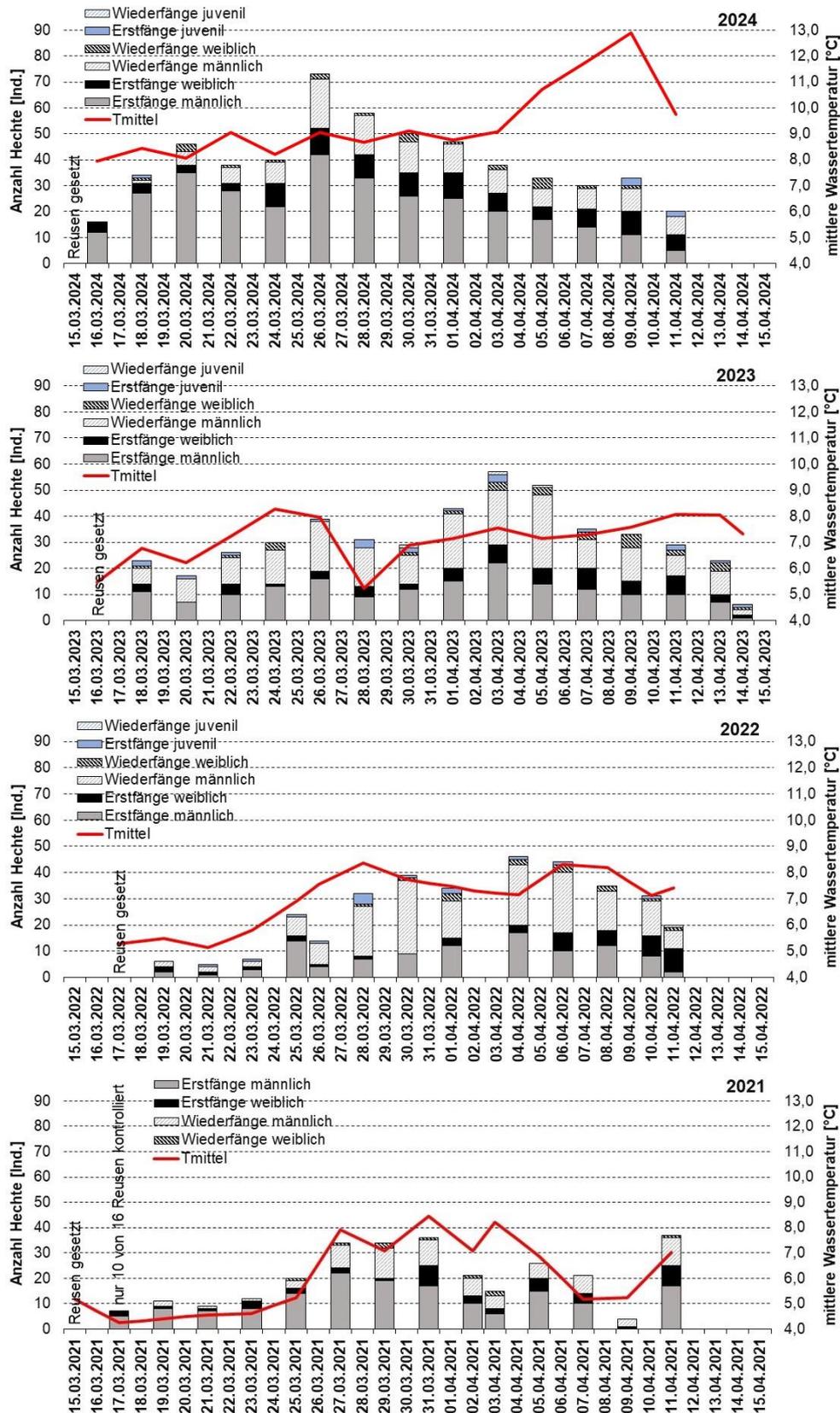


Abb. 4: Fang von Hechten pro Kontrolltag in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024, getrennt nach Erstfängen, Wiederfängen und nach Geschlechtern. Die mittlere Wassertemperatur an den Befischungsstellen pro Kontrolltag ist als rote Linie dargestellt.

wurden vom 24.03.2024 bis zum 11.04.2024 dagegen bei allen Kontrollen in vergleichbaren Mengen gefangen. Der gleiche Zusammenhang konnte auch schon 2022 und 2023 festgestellt werden. Der relativ hohe Anteil von laichreifen Rognern in der zweiten Aprilwoche in allen Untersuchungsjahren lässt darauf schließen, dass sich die Laichzeit auch über den 15. April hinaus erstreckt und eventuell für einige Individuen erst Ende April bzw. Anfang Mai endet.

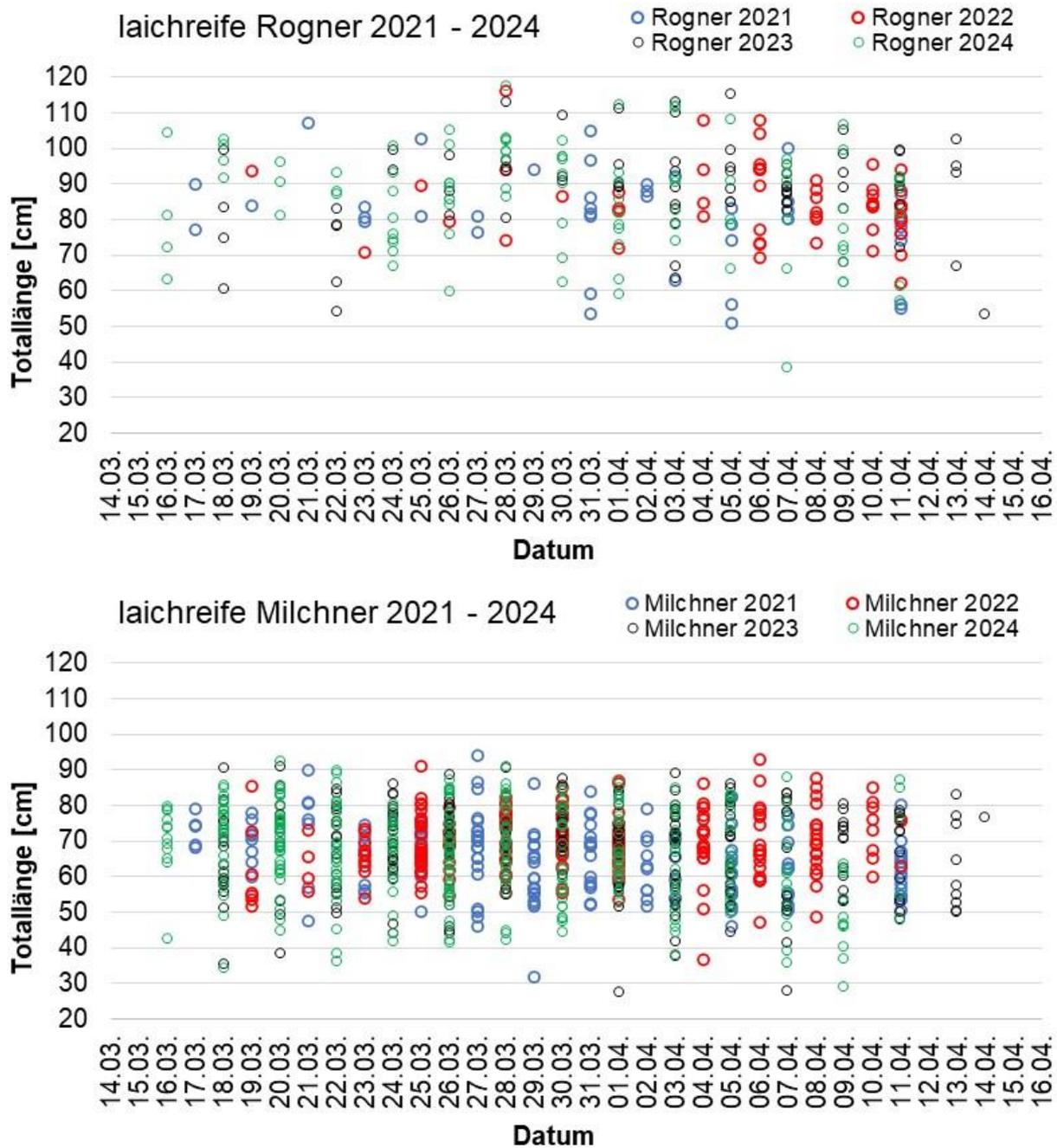


Abb. 5: Hechtlängen pro Befischungsdatum der Jahre 2021, 2022, 2023 und 2024 getrennt nach Geschlechtern.

Durch die zunehmende Wassertemperatur werden im April einige Fischarten, wie Rotaugen, Flussbarsche, Schleien,... aber immer aktiver und schwimmen vermehrt in die Reusen bzw. verfangen sich in den Leitnetzen. Dadurch kommt es unweigerlich zu Todesfällen bei kleinen Fischen bzw. wird der Aufwand für das Entleeren der Reusen unverhältnismäßig erhöht.

Sehr große Rogner (≥ 110 cm) wurden vermehrt in den letzten Märztagen bzw. in der ersten Aprilwoche gefangen (Abb. 5), also generell in der „Hauptlaichzeit“. In der zweiten Aprilwoche nahm der Anteil großer Rogner tendenziell ab. Bei den sehr großen Milchnern war in den letzten Jahren kein Trend zu erkennen. Diese waren von Beginn bis zum Ende der Laichzeit gleichermaßen präsent.

3.2. Wiederaufschlag markierter Hechte

Im Frühling 2021 wurden insgesamt 187 Hechte (144 männliche, 43 weibliche), im Frühling 2022 insgesamt 210 Hechte (150 männliche, 50 weibliche, 10 juvenile) und im Frühling 2023 insgesamt 237 Hechte (168 männliche, 59 weibliche, 10 juvenile) mit PIT-Tags und VI-Tags markiert. Im Frühling 2024 gingen gegen Ende des Monitorings sowohl die PIT-Tags als auch die VI-Tags zur Neige, so dass insgesamt nur 219

Tab. 3: Auflistung markierter Hechte in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024 getrennt nach Geschlechtern.

	2021		2022		2023		2024	
	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%
Anzahl markierte Milchner	144	100	150	100	168	100	214	100
Einmalfänge	56	38,9	62	41,3	96	57,1	170	79,4
Wiederaufschläge nur im gleichen Jahr	21	14,6	27	18,0	23	13,7	44	20,6
Wiederaufschläge nach 1 Jahr	34	23,6	34	22,7	48	28,6		
Wiederaufschläge nach 2 Jahren	13	9,0	25	16,7				
Wiederaufschläge nach 3 Jahren	19	13,2						
gemeldete Angelfänge	1	0,7	2	1,3	1	0,6		
Anzahl markierte Rogner	43	100	50	100	59	100	60	28
Einmalfänge	27	62,8	35	70,0	41	69,5	49	22,9
Wiederaufschläge nur im gleichen Jahr	3	7,0	4	8,0	5	8,5	11	5,1
Wiederaufschläge nach 1 Jahr	4	9,3	7	14,0	12	20,3		
Wiederaufschläge nach 2 Jahren	2	4,7	4	8,0				
Wiederaufschläge nach 3 Jahren	6	14,0						
gemeldete Angelfänge	1	2,3			1	1,7		
Anzahl markierte Juvenile	0	0	10	100	10	100	1	100
Einmalfänge			9	90,0	8	80,0	1	100,0
Wiederaufschläge im gleichen Jahr			1	10,0	2	20,0		

Hechte mit PIT-Tags und VI-Tags (169 männliche, 50 weibliche und 1 juveniler), 56 nur mit VI-Tags (44 männliche und 11 weibliche) und 29 Individuen (an den beiden letzten Kontrolltagen) gar nicht markiert wurden (Tab. 3).

Bis zum Jahr 2024 konnten von den 144 im Jahr 2021 markierten Milchnern 67 (46,5 %), von den 150 im Jahr 2022 markierten Milchnern 61 (40,7 %) und von den 168 im Jahr 2023 markierten Milchnern 49 (29,2 %) in den Folgejahren wiedergefangen werden. Bei den Rognern waren es 13 (30,2 %) von den 43 im Jahr 2021 markierten, 11 (22,0 %) von den 50 im Jahr 2022 markierten und 13 (22,0 %) von den 59 im Jahr 2023 markierten Fischen. Zwei Hechte, die im Jahr 2022 als juvenile Fische gefangen und markiert wurden, konnten im Jahr 2023 bzw. in den Jahren 2023 und 2024 wiedergefangen werden. Beide Hechte waren männlich und wurden daher als Wiederränge diesen zugeordnet. Von Anglern wurden bis jetzt lediglich 8 PIT-Tags abgegeben. Zwei davon konnten nicht mehr ausgelesen werden.

Viele Hechte wurden nach dem erstmaligen Fang und der dabei vorgenommenen Vermessung und Markierung nicht wiedergefangen, weder im gleichen noch in den nächsten Jahren. Von den 144 im Jahr 2021 markierten Milchnern traf dies auf 56 (38,9 %), von den 150 im Jahr 2022 markierten Milchnern auf 62 (41,3 %) von den 168 im Jahr 2023 markierten Milchnern auf 96 (57,1 %) und von den 213 im Jahr 2024 auf 169 (79,3 %) zu (Tab. 4). Da manche Hechte erst ein, zwei oder drei Jahre nach der Markierung erstmals wiedergefangen wurden, nahm der Anteil der Einmalfänge innerhalb eines „Markierungsjahrganges“ mit Fortdauer des Monitorings ab. Das heißt je länger die Markierung zurücklag, desto wahrscheinlicher waren auch ein bzw. mehrere Wiederränge.

Grundsätzlich konnten Milchner deutlich häufiger zwei- bzw. mehrmals gefangen werden als Rogner. Das ist auch naheliegend, da diese viel länger am Laichgeschehen teilnehmen. Manche Individuen wurden sehr häufig wiedergefangen (7-mal oder häufiger). Ihr Anteil lag bei den im Jahr 2021 markierten Milchnern bei 7,6 %. Von den Rognern wurde bisher nur einer 7 mal gefangen. Zwei Individuen (ID 2 und ID 11) waren durchaus bemerkenswert. Beide wurden bisher insgesamt je 19 mal!!! gefangen, vermessen und wieder freigelassen (Milchner Nr. 2: 4 x 2021, TI = 68 cm; 4 x 2022, TI = 72 cm; 6 x 2023, TI = 77 cm und 5 x 2024, TI = 80 cm. Milchner Nr. 11: 4 x 2021, TI = 71,5 cm; 6 x 2022, TI = 75 cm; 4 x 2023, TI = 79 cm und 5 x 2024, TI = 81,4 cm). Der Milchner Nr. 11 wurde immer im gleichen Bereich (Reusenstellen 4 und 5 bzw. 1-mal

Stelle 3) gefangen. Der Milchner Nr. 2 wurde 13-mal im gleichen Bereich gefangen (Reusenstellen 4 und 5 bzw. 1-mal Stelle 3), wechselte dann aber vom 03.04.2023 bis zum 05.04.2023 von der Stelle 5 zur Stelle 16 und legte dabei zumindest 3,3 km zurück. Im Frühling 2024 war er wieder im Bereich der Reusen 4 bzw. 5 und wurde dort insgesamt 5-mal gefangen.

Tab. 4: Anzahl von Individuen, getrennt nach Geschlechtern, die von 2021 bis 2024 zwischen 1-mal (kein Wiederfang) und 19-mal !!! gefangen wurden.

Jahr	2021			2022			2023			2024		
	männl	weibl	juv	männl	weibl	juv	männl	weibl	juv	männl	weibl	juv
n markiert	144 (%)	43 (%)	0 (%)	150 (%)	50 (%)	10 (%)	168 (%)	59 (%)	10 (%)	213 (%)	61 (%)	1 (%)
kein Wiederf	56 38,9	27 62,8		62 41,3	35 70,0	9 90,0	96 57,1	41 69,5	8 80,0	169 79,3	50 82,0	1 100
2 x gefangen	31 21,5	7 16,3		38 25,3	10 20,0	1 10,0	38 22,6	12 20,3	1 10,0	38 17,8	9 14,8	
3 x gefangen	21 14,6	4 9,3		23 15,3	4 8,0		18 10,7	4 6,8	1 10,0	4 1,9	2 3,3	
4 x gefangen	10 6,9	1 2,3		11 7,3	1 2,0		10 6,0	2 3,4		2 0,9		
5 x gefangen	13 9,0	3 7,0		8 5,3			4 2,4					
6 x gefangen	2 1,4			5 3,3								
7 x gefangen	3 2,1	1 2,3		1 0,7			2 1,2					
8 x gefangen	3 2,1			1 0,7								
9 x gefangen	2 1,4			1 0,7								
10 x gefangen												
11 x gefangen												
12 x gefangen	1 0,7											
13 x gefangen												
14 x gefangen												
15 x gefangen												
16 x gefangen												
17 x gefangen												
18 x gefangen												
19 x gefangen	2 1,4											

Der Anteil von neu markierten Erstfängen lag bei den Milchnern im Jahr 2022 bei 69,4 %, im Jahr 2023 bei 64,9 % und im Jahr 2024 bei 70,9 %. Bei den Rognern lag dieser im Jahr 2022 bei 80,6 %, im Jahr 2023 bei 75,6 % und im Jahr 2024 bei 76,8 % (Abb. 6). Trotz der höheren Zahl von markierten Hechten (von Jahr zu Jahr und insgesamt) war das Verhältnis von Erstfängen zu Wiederfängen, sowohl bei den Milchnern als auch bei den Rognern, in allen Untersuchungsjahren ähnlich. Von den im Jahr 2021 markierten Hechten wurden im Jahr 2022 noch 66, im Jahr 2023 noch 32 und im Jahr 2024 noch 19 Individuen gefangen.

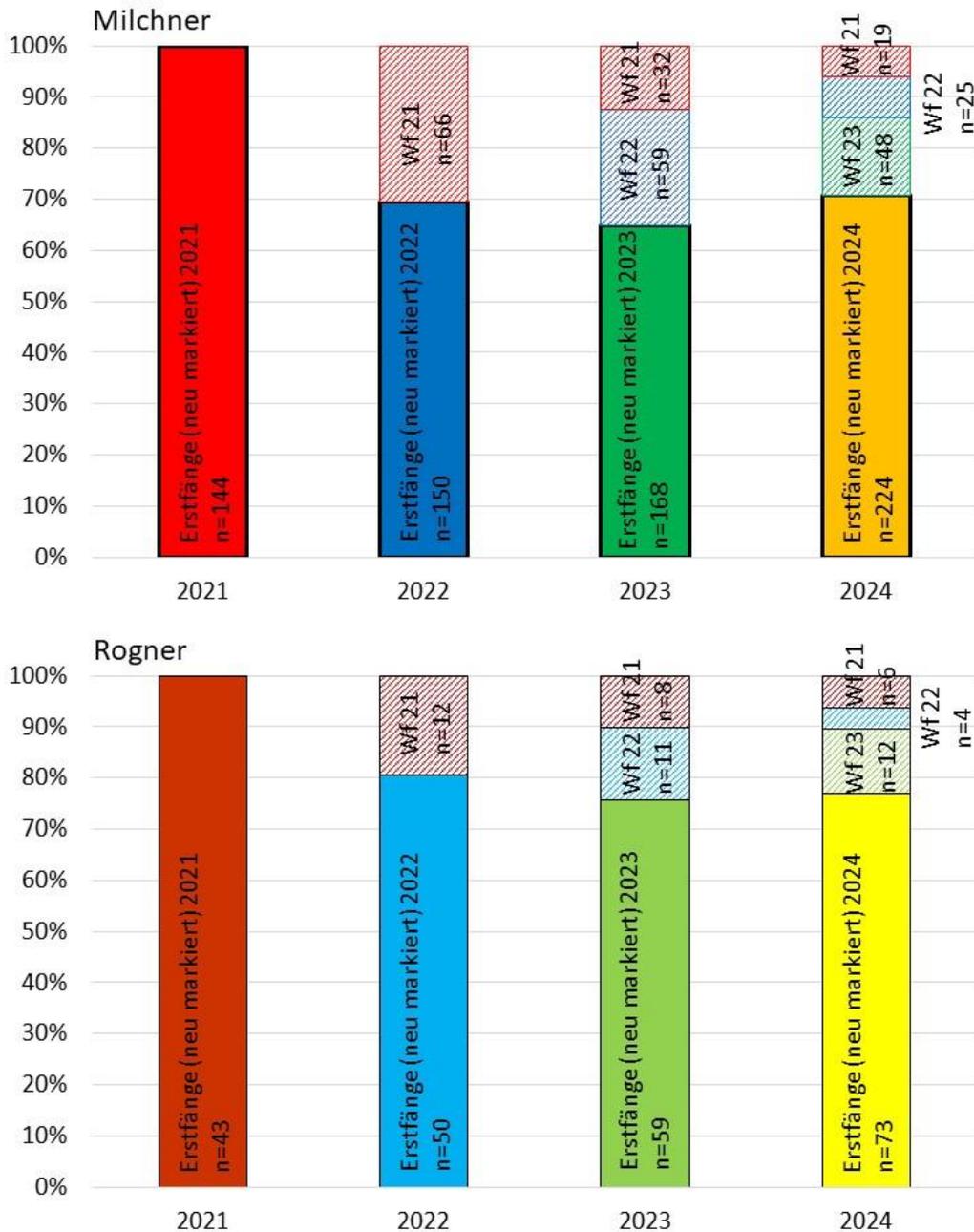


Abb. 6: Prozentanteil von Erstfängen (neu markiert) bzw. Wiederfängen pro Untersuchungsjahr. Wf21 = Wiederfänge von im Jahr 2021 markierten Hechten, Wf22 = Wiederfänge von im Jahr 2022 markierten Hechten,...

Der Großteil der männlichen Hechte wird im Millstätter See mit zwei Jahren geschlechtsreif, manche auch schon als Einjährige. Die weiblichen Hechte dürften zum Großteil als dreijährige Fische geschlechtsreif werden, einige möglicherweise erst mit 4 Jahren und einige wenige schon mit 2 Jahren (siehe Abb. 16). Von den männlichen Erstfängen waren in den Untersuchungsjahren zwischen 66 % und 82 % dreijährig oder älter, von den weiblichen Erstfängen waren 60 % bis 82 % vierjährig oder älter (Abb. 7).

Ein überwiegender Teil der Hechte hat also bereits im Jahr bzw. in den Jahren vor dem erstmaligen Fang an der Reproduktion teilgenommen, konnte in diesen aber nicht mit den Reusen gefangen werden.

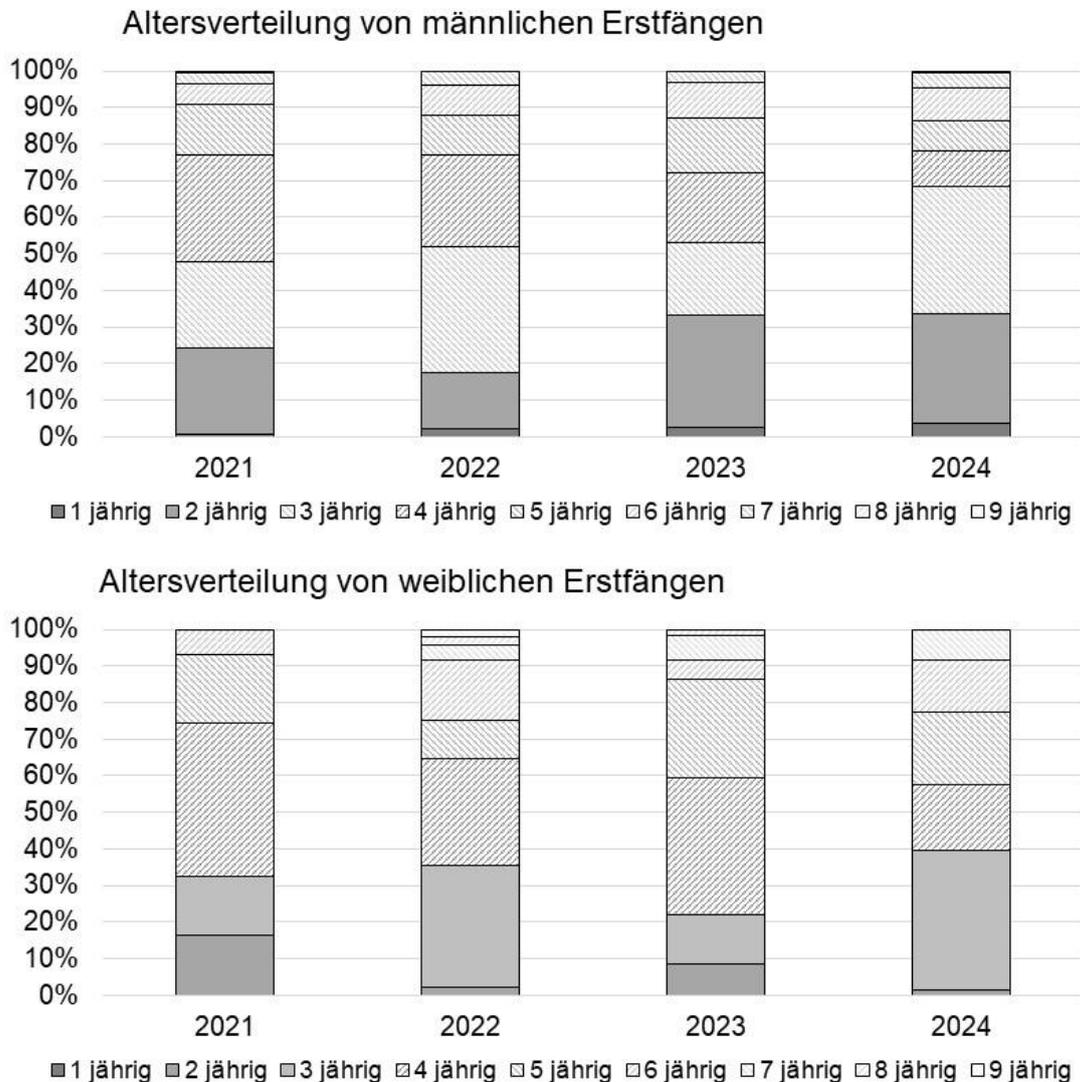


Abb. 7: Anteil der verschiedenen Altersklassen an den Erstfängen (neu markiert) getrennt nach Milchner (oben) und Rognern (unten).

Die meisten Hechte wurden mit den Reusen an den Stellen 2, 3, 4, 5, 10 sowie 16 (von 2021 bis 2024 befischt) und mit den Reusen an den Stellen 17 und 19 (von 2022 bis 2024 befischt) gefangen. Die Fangzahlen und die Strukturen (dichter Pflanzenbewuchs) in diesen Bereichen lassen auf gut geeignete Laichplätze schließen. Die Reusenstandorte 23, 24, 25, 26 und 27 im Ostbereich des Millstätter Sees, die nur in den Jahren 2023 und 2024 befischt wurden, erwiesen sich ebenso als potentielle Laichplätze mit hohen Fangzahlen (Abb. 8, Abb. 9).

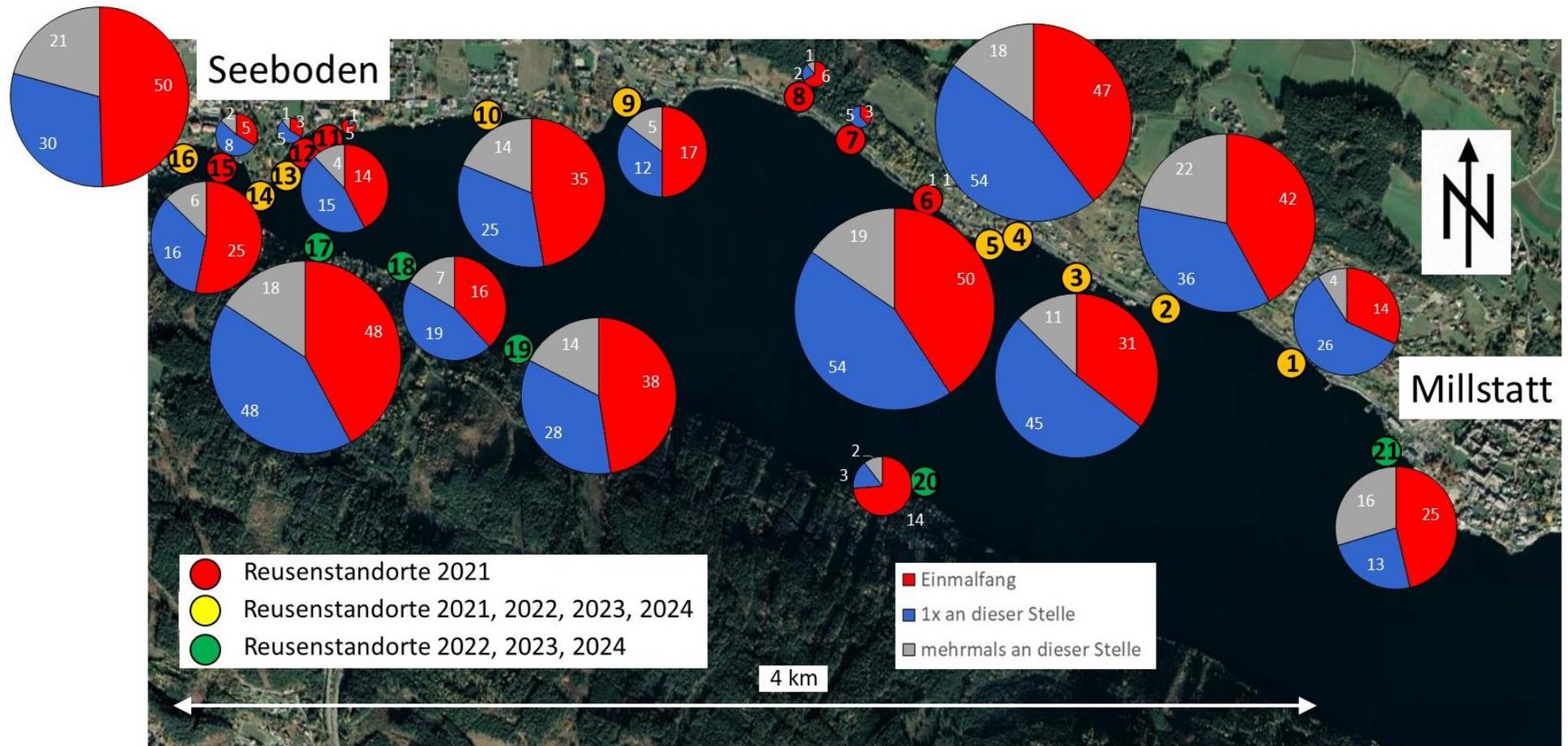


Abb. 8: Fang markierter Hechte in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024 an den verschiedenen Reusenstandorten. Die Größe der Kreisdiagramme ist proportional zu den Hechtfängen. Es werden für jede Probenstelle die Fangzahlen bzw. die Anteile (Tortendiagramme) von Hechten angegeben bzw. dargestellt, die nur einmal gefangen wurden (Fang → Markierung → kein Wiederfang = Einmalfang), die insgesamt mehrmals, an einer bestimmten Stelle aber nur einmal gefangen wurden (= 1x an dieser Stelle) und von Hechten die an einer Stelle mehrmals gefangen wurden (= mehrmals an dieser Stelle).

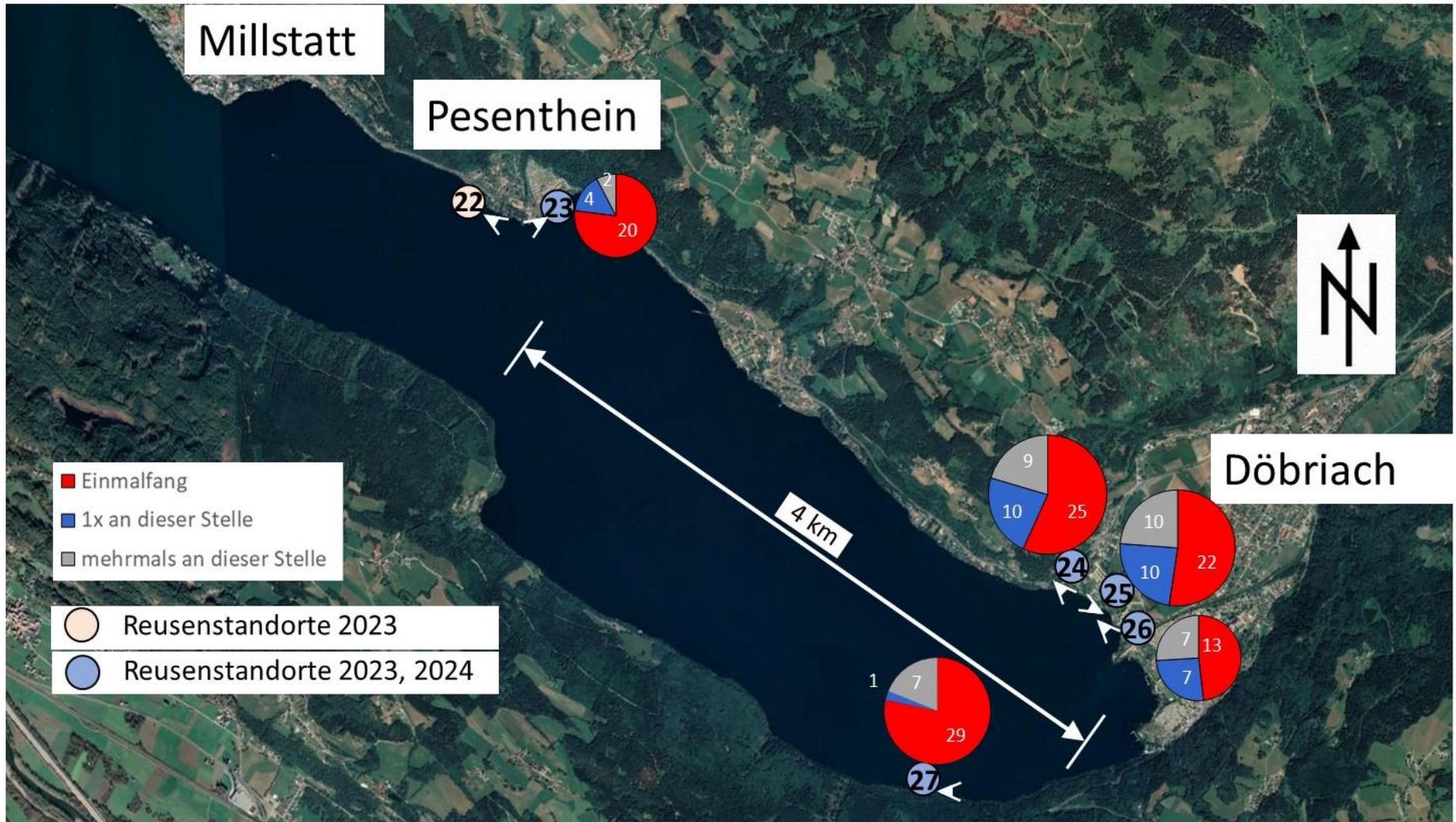


Abb. 9: Fang markierter Hechte in den Jahren 2023 und 2024 an den verschiedenen Reusenstandorten im Bereich Pesenthein bzw. Döbriach. Die Größe der Kreisdiagramme ist proportional zu den Hechtfängen. Es werden für jede Probenstelle die Fangzahlen bzw. die Anteile (Tortendiagramme) von Hechten angegeben bzw. dargestellt, die nur einmal gefangen wurden (Fang → Markierung → kein Wiederfang = Einmalfang), die insgesamt mehrmals, an einer bestimmten Stelle aber nur einmal gefangen wurden (= 1x an dieser Stelle) und von Hechten die an einer Stelle mehrmals gefangen wurden (= mehrmals an dieser Stelle).

An den stärker frequentierten Reusenstandorten (> 30 gefangene Hechte) im Bereich Seeboden bis Millstatt wurden im Mittel 43,3 % der Hechte nur ein einziges Mal gefangen (= Einmalfang). 40,0 % der Hechte wurden insgesamt mehrmals gefangen, an dem jeweils betrachteten Standort aber nur einmal (= 1 x an dieser Stelle). Und schließlich wurden im Mittel 16,7 % der Hechte mehrmals am gleichen Standort gefangen. Im Bereich Pesenthein bzw. Döbriach wurden im Mittel 62,5 % der Hecht nur einmal gefangen, 18,1 % insgesamt mehrmals, aber am betrachteten Standort nur einmal und 19,4 % mehrmals an einem Standort.

Bei vielen Milchnern und Rognern konnten während der Laichzeit ausgeprägte Wanderungen zwischen Fang und Wiederfang festgestellt werden (Abb. 10, Abb. 11 und Abb. 12). Einige von den markierten Hechten dürften im Zeitraum der Untersuchungen auch in Bereiche abgewandert sein in denen keine Reusen ausgelegt waren. Ein Beispiel für einen Hecht mit ausgeprägter Wanderfreudigkeit war der Milchner mit der ID 310. Dieser wurde am 01.04.2022 in Millstatt an der Stelle 21 mit einer Länge von 61,5 cm gefangen und markiert. Am 01.04. und 03.04.2023 konnte dieser Hecht im Bereich Döbriach Süd (Stelle 27) mit einer Länge von 66 cm wiedergefangen werden. Die direkte Entfernung zwischen den beiden Stellen beträgt 6,5 km. Am 07.04.2024 wurde der gleiche Hecht mit einer Länge von 68,8 cm noch einmal gefangen, und zwar wieder an der Stelle 21 in Millstatt. Andere Hechte, vor allem Milchner, waren dagegen ausgesprochen standorttreu. Im Gegensatz zur ID 310 konnte der männliche Hecht mit der ID 11 von 2021 bis 2024 insgesamt 18-mal an den Reusenstandorten 4 bzw. 5 (Entfernung zwischen den Reusen = 40 m) und einmal an der Stelle 3 (Entfernung von der Reuse 4 = 280 m) gefangen werden. Von 10 männlichen Hechten die am 17.03.2021 bzw. am 19.03.2021 im Bereich der Reusen 4 bzw. 5 gefangen wurden, konnten fünf auch noch im Jahr 2024 in diesem Bereich wiedergefangen werden. Zwei von ihnen machten zwischenzeitlich allerdings auch „Ausflüge“ zu anderen Reusenstandorten (Entfernung bis zu 3,3 km), kehrten irgendwann aber wieder zum „Hauptstandort“ zurück.

Manche Hechte legten innerhalb weniger Tage mehrere Kilometer zurück, wobei bei den Rognern die Wanderdistanzen generell mit zunehmender Größe anstiegen (Tab. 5 und Tab. 6). Bei den männlichen Hechten war der Zusammenhang zwischen Länge und Wanderungen nicht zu erkennen. Ausnahmen scheinen bei den Hechten aber die Regel zu sein und so wanderte ein männlicher Hecht mit einer Länge von 92 cm (im Jahr 2024) insgesamt über 8 km, ein weiblicher Hecht mit einer Länge von 75,5 cm (im Jahr 2023) insgesamt 4,5 km und ein Rogner mit einer Länge von 54 cm über 1,7 km.

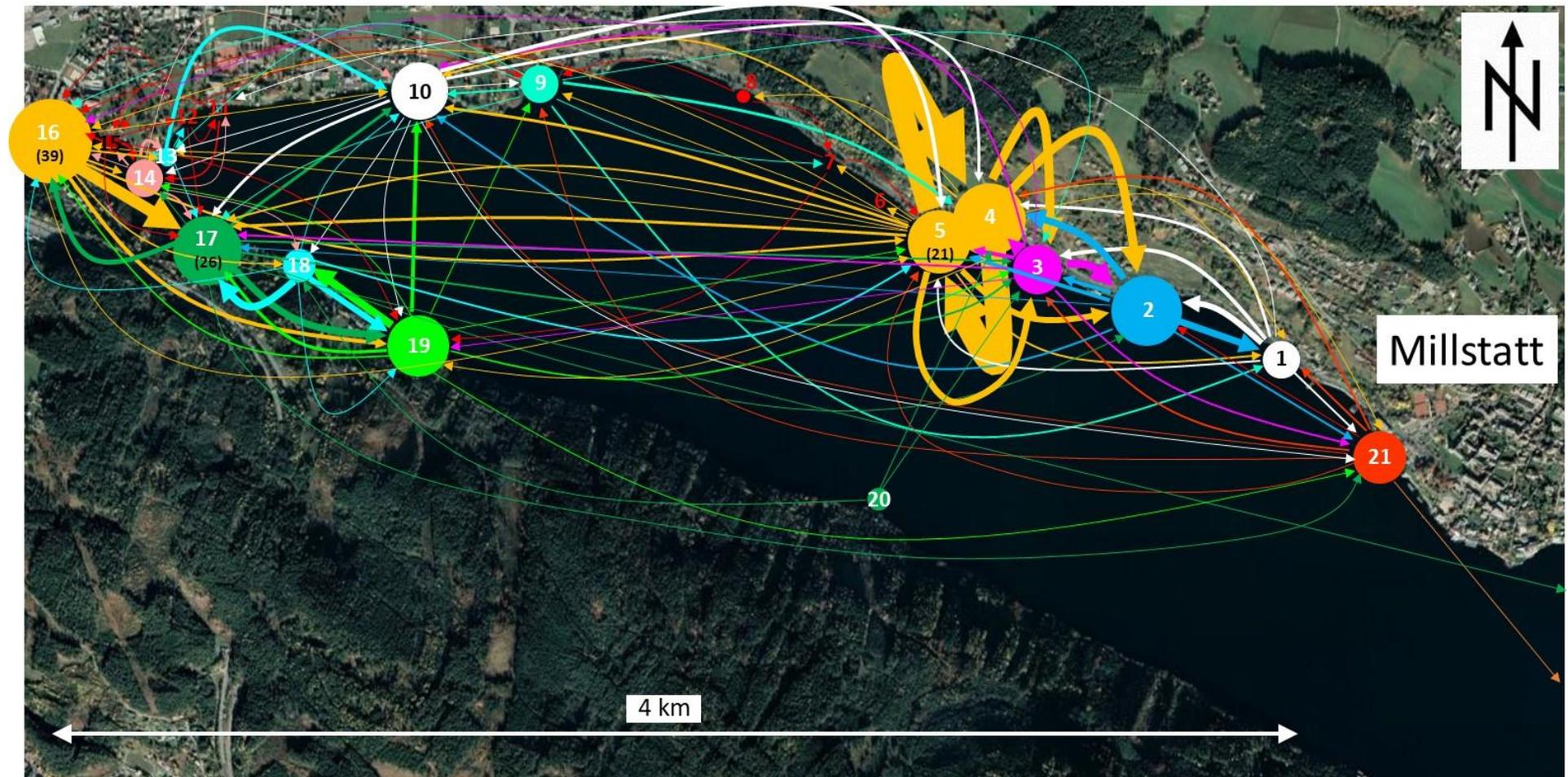


Abb. 10: Wanderungen von wiedergefangenen Hechten in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024. Die Größen der Kreisflächen an den Reusenstandorten sind proportional zur Anzahl von Hechten die zwischen Fang und Wiederfang bzw. zwischen Wiederfang und Wiederfang keine Ortsveränderung durchgeführt haben. Die Kreisfläche 16 (Reusenstandort 16) entspricht 39 verschiedenen Hechten. Die Linienstärken sind proportional zur Anzahl von Hechten welche diese Strecke zwischen Fang und Wiederfang bzw. zwischen Wiederfang und Wiederfang zurückgelegt haben. Die dünnsten Linien entsprechen einem Hecht.

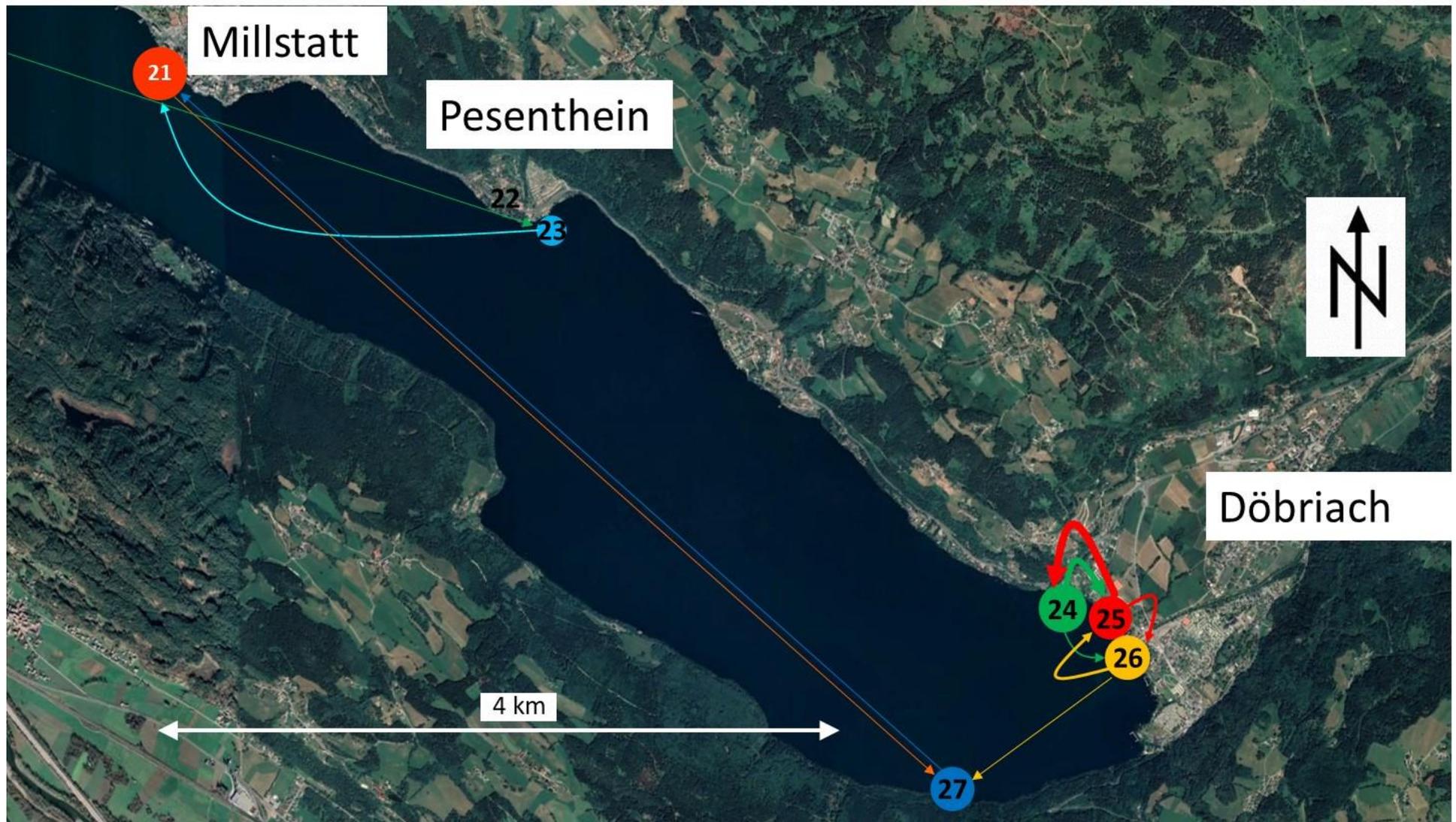


Abb. 11: Wanderungen von wiedergefangenen Hechten in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024 im Ostbereich des Millstätter Sees.

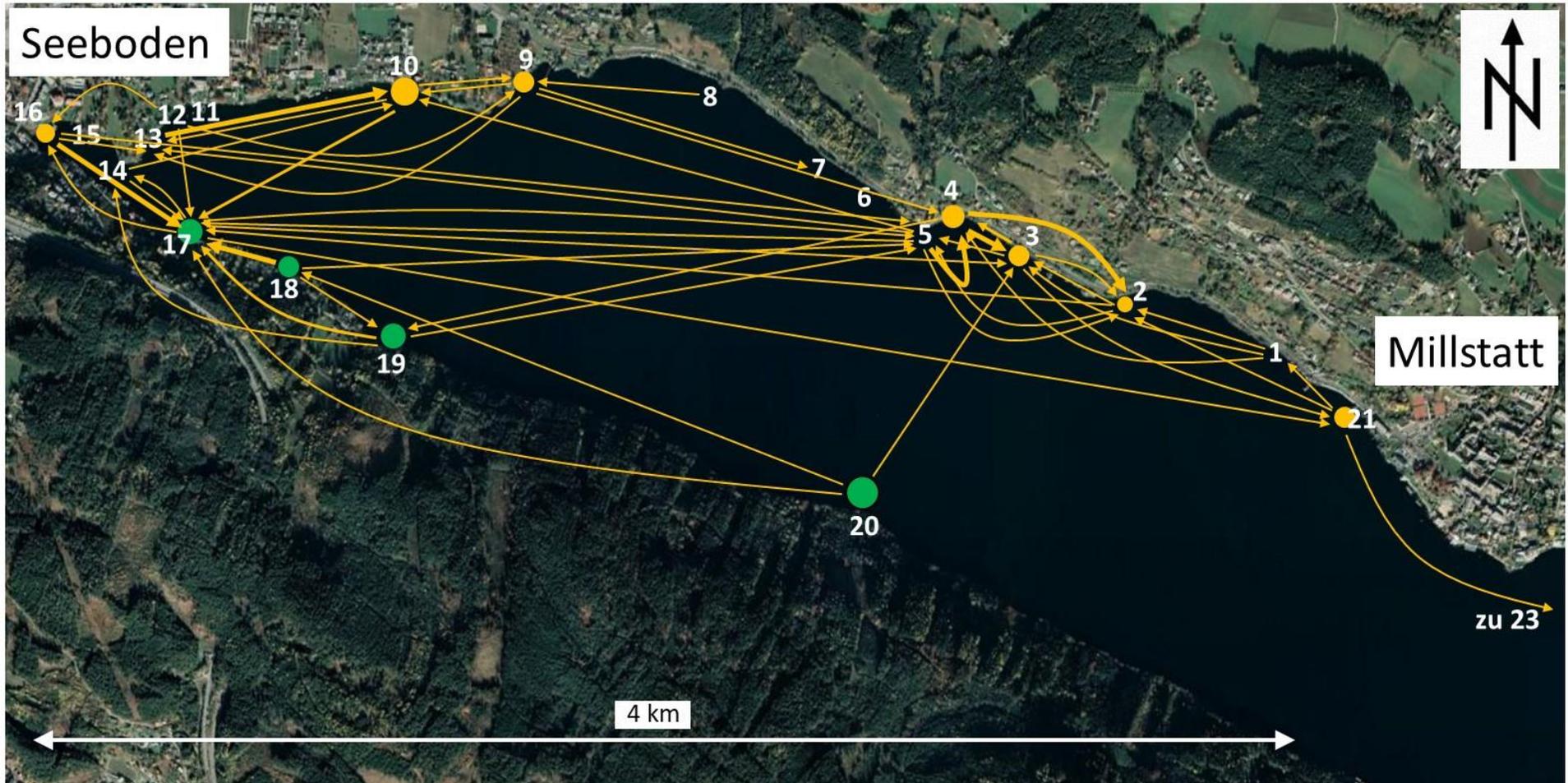


Abb. 12: Wanderungen von wiedergefangenen weiblichen Hechten in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024. Die Größen der Kreisflächen an den Reusenstandorten sind proportional zur Anzahl von Hechten die zwischen Fang und Wiederfang bzw. zwischen Wiederfang und Wiederfang keine Ortsveränderung durchgeführt haben. Die Kreisfläche 19 (Reusenstandort 19) entspricht 3 verschiedenen Hechten. Die Linienstärken sind proportional zur Anzahl von Hechten welche diese Strecke zwischen Fang und Wiederfang bzw. zwischen Wiederfang und Wiederfang zurückgelegt haben. Die dünnsten Linien entsprechen einem Rogner.

Tab. 5: Mittlere Wanderdistanzen von männlichen und weiblichen Hechten aus verschiedenen Längenklassen. Als Wanderdistanzen wurden die gesamten Strecken, die zwischen Fang und Wiederfang (-fängen) mindestens zurückgelegt wurden, herangezogen. Eine Annahme ist, dass die Hechte entlang der Uferlinie schwammen und die Reusenstandorte nicht auf direktem Weg über den Freiwasserbereich anpeilten. Es wurden nur Hechte berücksichtigt die zumindest einen (wenn auch geringen) Ortswechsel durchführten.

	Längenklasse [cm]	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100	>= 100
männlich	mittlere Distanz [km]	0,42	0,98	1,81	1,81	1,36	3,28	
	Anzahl n	4	20	63	77	34	3	
weiblich	mittlere Distanz [km]		1,73	4,70	0,81	1,35	1,86	2,99
	Anzahl n		1	1	3	13	22	9

Tab. 6: Mittlere Totallängen von Milchnern und Rognern in Bezug auf zurückgelegte Wanderdistanzen.

	Wanderdistanzen [km]	0	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	> 2,0
männlich	Anzahl n	89 (31%)	72 (25%)	43 (15%)	34 (12%)	49 (17%)
	Tlmittel [cm]	70,8	69,9	72,9	70,7	71,8
		(27 bis 94,0)	(47 bis 91,0)	(60 bis 86,0)	(38 bis 90,5)	(53 bis 92,4)
weiblich	Anzahl n	9 (16%)	11 (19%)	14 (25%)	6 (11%)	17 (30%)
	Tlmittel [cm]	85,7	93,6	93,0	82,1	96,0
		(63 bis 115,0)	(79 bis 105,0)	(81 bis 117,5)	(54 bis 94,5)	(69 bis 116,0)

Größere Rogner suchen offensichtlich innerhalb eines Zeitraumes von ein bis zwei Wochen verschiedene Laichplätze auf um dort portionsweise ihre Eier abzugeben. Während der Laichzeit kann man im Uferbereich immer wieder größere weibliche Hechte beobachten, die von mehreren männlichen Fischen begleitet werden. Diese dürften die Rogner aber nur über kürzere Strecken begleiten, denn von 48 weiblichen Hechten die mit einer Reuse gefangen wurden und anschließend zu einer anderen Reuse wanderten um wieder gefangen zu werden, wurden nur drei von einem Milchner zu dieser begleitet. Die Distanzen zwischen Fang und Wiederfang betragen bei diesen Fischen 180 m, 550 m bzw. 620 m. Bei allen anderen Rognern waren die Milchner beim Wiederfang andere als beim vorhergegangenen Fang. Als Beispiel werden in der Abb. 13 die Fänge und Wiederfänge von drei ausgewählten Rognern dargestellt. Der Rogner mit der ID 266 wurde am 28.03.2022 mit einer Totallänge von 116 cm an der Reusenstelle 9 gemeinsam mit drei Milchnern gefangen. Am 30.03.2022 wurde derselbe Rogner bei der Reusenstelle 10 mit acht anderen Milchnern gefangen. Und am 01.04.2022 wurde der gleiche Rogner an der Reusenstelle 17 mit acht wiederum anderen Milchnern gefangen. Der Rogner mit der ID 266 wurde also innerhalb von 5 Tagen an drei verschiedenen

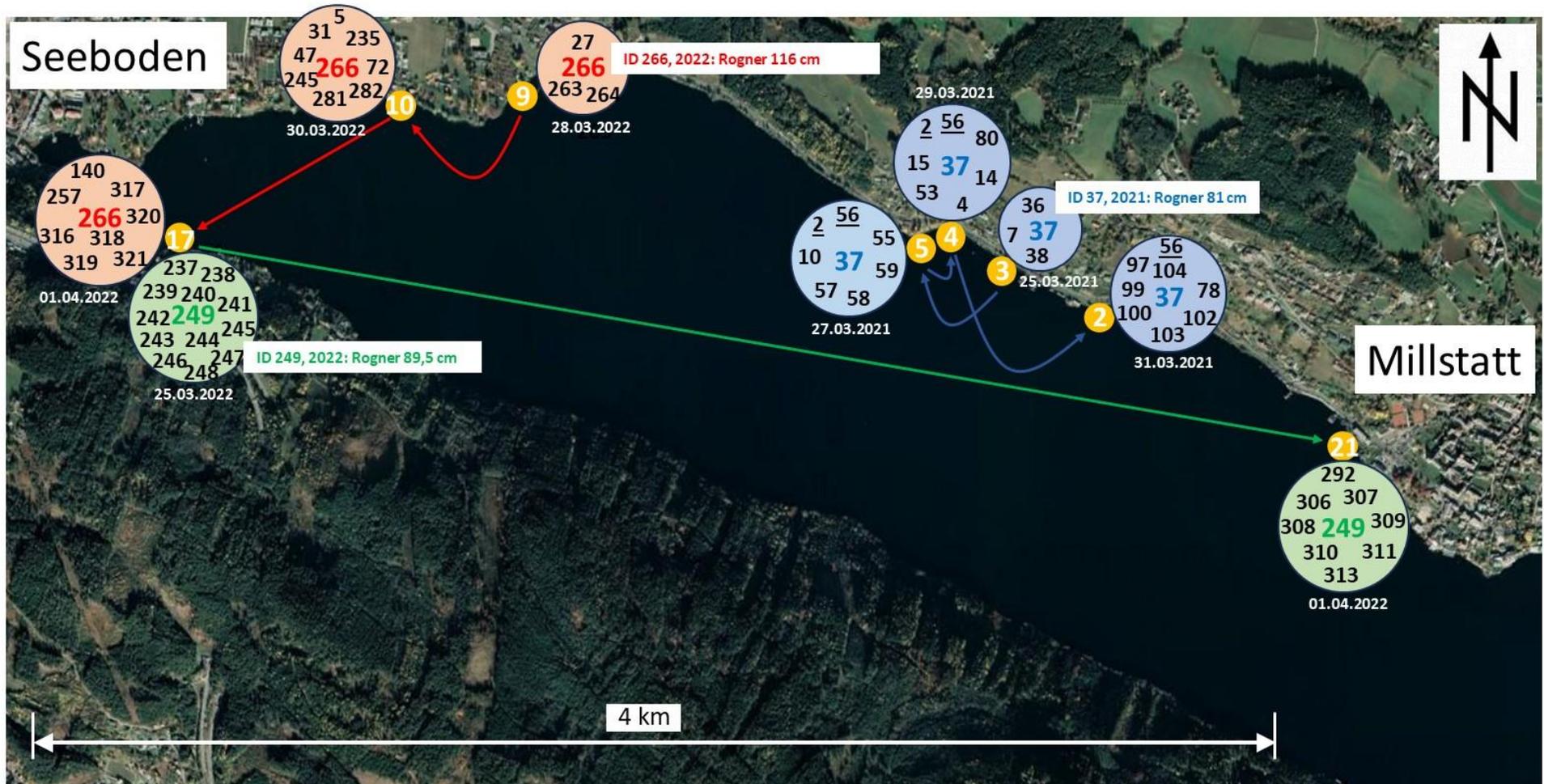


Abb. 13: Beispiele der Wanderungen von 3 verschiedenen Rognern die an verschiedenen Reusenstandorten gefangen wurden und Angabe von Milchnern die gemeinsam mit diesen Rognern in den jeweiligen Bereichen in die Reusen schwammen. Orange Kreisflächen mit weißen Nummern = Reusenstandorte; farbige Nummern in der Mitte der farbigen Kreisflächen = IDs der gefangenen Rogner; schwarze Nummern in den farbigen Kreisflächen = IDs der gefangenen Milchner; Datum unter den Kreisflächen = Tag der Reusenkontrolle. Die Pfeile geben die Richtung der Wanderung der Rogner an.

Standorten mit 19 verschiedenen Milchnern gefangen. Der Rogner mit der ID 37 konnte vom 25.03.2021 (TL = 81 cm) bis zum 31.03.2021 insgesamt viermal mit in Summe 22 verschiedenen Milchnern gefangen werden. Der männliche Hecht mit der ID 56 (71,5 cm) begleitete den Rogner von der Reusenstelle 4 zur Stelle 2 (Entfernung ca. 600 m) und war damit im Westbereich des Millstätter Sees der bis jetzt einzige Milchner der mit einem Rogner über eine „weitere“ Strecke mitgewandert ist. Der Rogner mit der ID 249 wurde am 25.03.2022 an der Reusenstelle 17 mit einer Totallänge von 89,5 cm gemeinsam mit 12 verschiedenen Milchnern gefangen. Bis zum 01.04.2022 wechselte er zur Stelle 21 (Luftlinie = 4,0 km) und konnte dort mit acht anderen Milchnern gefangen werden.

Ob die Hechte während der Laichzeit ausschließlich entlang dem Ufer schwimmen, oder auch längere Distanzen im Freiwasser zurücklegen, bleibt offen. Im April 2024 konnte im Bereich Pesenthein jedenfalls ein sehr großer Rogner (ca. 120 cm) in Begleitung mehrerer Milchner weit vom Ufer entfernt direkt an der Oberfläche beobachtet werden. Es ist daher durchaus denkbar, dass manche Individuen den direkten Weg von der Nord- zur Südseite des Millstätter Sees nehmen bzw. umgekehrt.

3.3. Längenfrequenzen

Die Längenfrequenzen von den mit Flügelreusen gefangenen Hechten waren in allen Untersuchungsjahren breit gestreut (2020: 17,8 cm – 112 cm; 2021: 31,8 cm – 107 cm; 2022: 21,3 cm – 116 cm; 2023: 22,5 cm – 115 cm; 2024: 26 cm – 117,5 cm) (Abb. 14). Juvenile Hechte waren methodisch bedingt unterrepräsentiert, da mit den Reusen während der Laichzeit vor allem adulte, laichreife und daher aktive Fische gefangen wurden. Konnten in einem Untersuchungsjahr vermehrt juvenile einjährige Hechte (ca. 20 cm – 30 cm) gefangen werden, dann waren ein Jahr darauf auch vermehrt zweijährige Hechte (ca. 45 cm – 55 cm) in den Fängen vertreten. Ein- und zweijährige Hechte waren anhand der Längenfrequenzen weitestgehend ihrer Altersklasse zuordenbar. Bei noch älteren Hechten war dies in dieser Form nicht mehr möglich.

Der schwache Hechtjahrgang 2020 (wenige gefangene einjährigen Hechte im Jahr 2021) führte zu geringen Fängen von Individuen mit Längen von 50 cm – 60 cm im Jahr 2022. Der offensichtlich gute Jahrgang 2021 (mehrere gefangene einjährige Hechte im Frühling 2022) bewirkte im Frühling 2023 dementsprechend ein vermehrtes Auftreten von

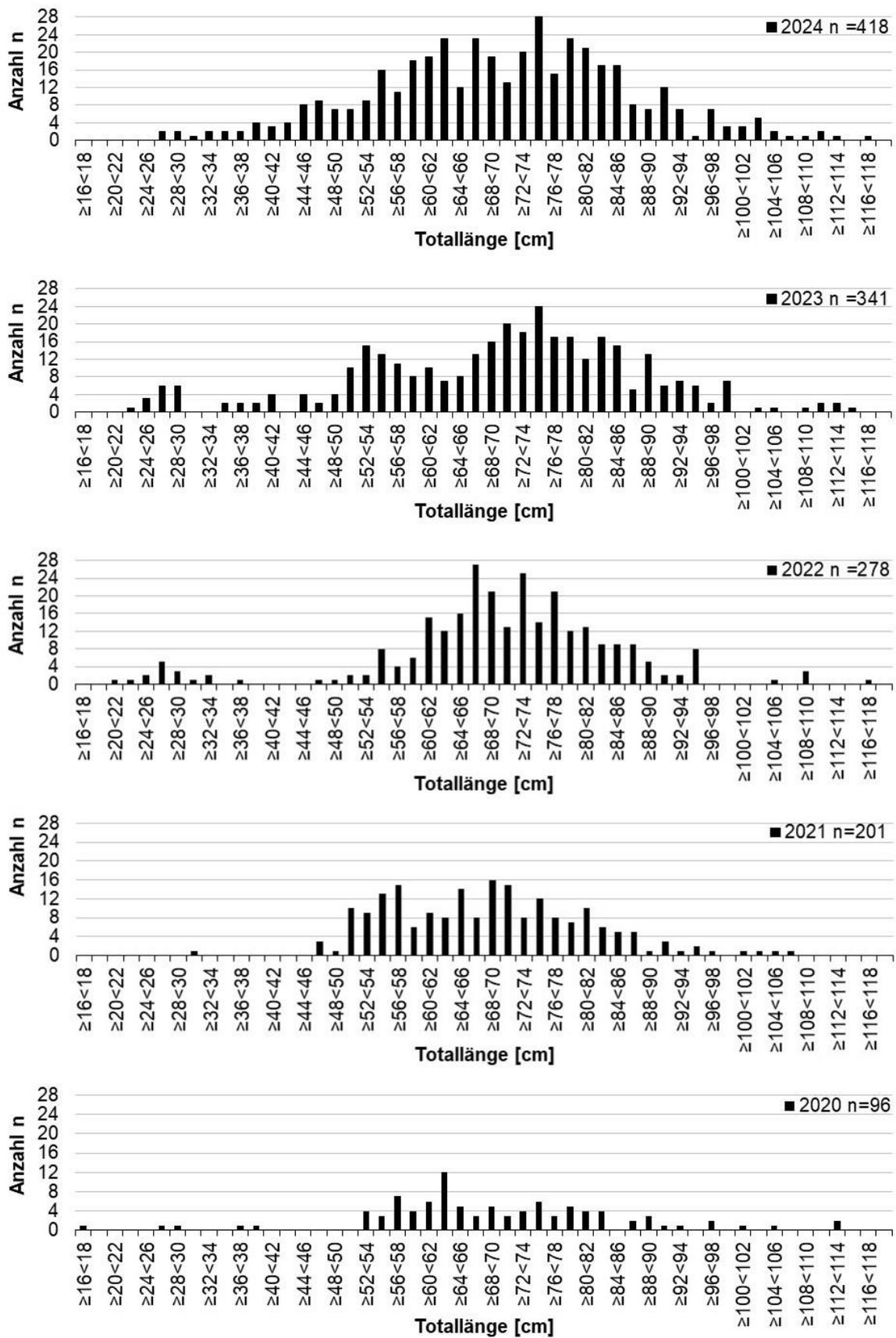


Abb. 14: Längenfrequenzen von Hechten von 2020 bis 2024.

Hechten mit Längen von 50 cm – 60 cm. Der Jahrgang 2022 war offensichtlich auch wieder ein guter, dementsprechend präsent waren daher auch die zweijährigen Hechte im Frühling 2024. Allerdings waren diese Fische deutlich kleiner als in den Jahren davor.

Aus den Längenfrequenzen von Hechten aus mehreren Untersuchungsjahren können die Individuendichten einzelner Jahrgänge ganz gut abgeschätzt werden, zumindest zeigen sie aber, dass die Jahrgangsstärken von Jahr zu Jahr deutlich schwanken können.

Seit dem Jahr 2021 verschieben sich die Längenfrequenzen nach rechts in Richtung größerer Fische. Mit ein Grund dafür dürfte der individuenreiche Jahrgang 2019 sein der im Jahr 2021 zu einem deutlichen Anstieg der Längen von 50 cm – 60 cm führte. Im Jahr 2022 waren dann deutlich mehr Hechte mit Längen von 60 cm – 70 cm zu verzeichnen und im Frühling 2023 und 2024 mehr Fische mit Längen von 70 cm – 90 cm. Welchen Einfluss das seit dem Jahr 2021 gültige Entnahmefenster (55 cm – 80 cm) hat, kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden. Insofern auch weil eine begrenzte Zahl an größeren Hechten (> 80 cm) entnommen werden darf.

3.4. Alter

Die Altersbestimmung von Hechten mit Hilfe von Schuppen ist grundsätzlich etwas schwieriger als zum Beispiel bei den Coregonen. Die „Jahresringe“ werden sehr unterschiedlich ausgebildet und sind hin und wieder schwer zu interpretieren (Foto 7).

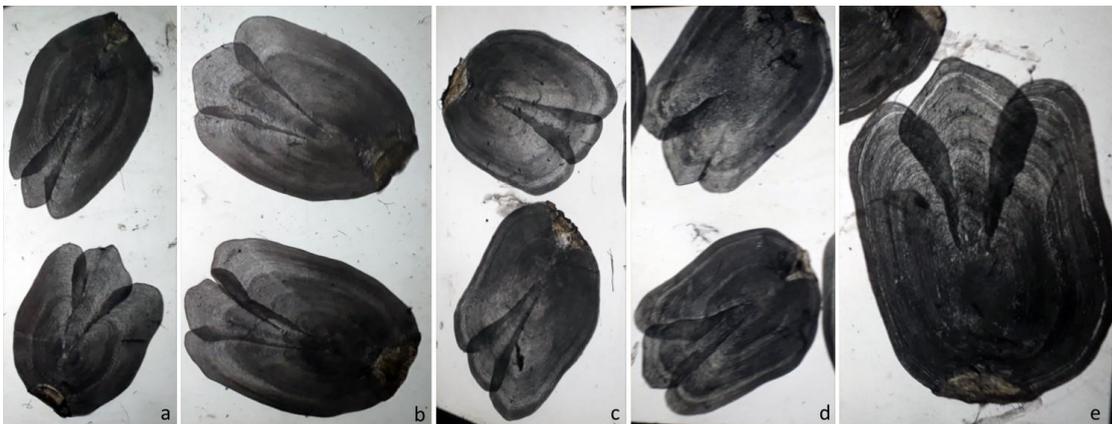


Foto 7: Schuppenbilder von Millstätter See Hechten. a = Milchner, 2 Jahre, Länge = 58,3 cm – Der letzte Winterring ist nicht ausgebildet; b = Rogner, 3 Jahre, Länge = 75,7 cm – Der letzte Winterring ist nur leicht angedeutet; c = Rogner, 3 Jahre, Länge = 73 cm – Der letzte Winterring ist deutlich ausgebildet; 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 bei so großen Hechten jedoch immer eine Unsicherheit.

Dies gilt besonders für ältere Hechte. Fehlbestimmungen sind dadurch mehr oder weniger nicht zu vermeiden, insbesondere auch weil bei größeren männlichen Hechten der jährliche Längenzuwachs gegen null geht. Die Wiederfänge von markierten Hechten aus den Jahren 2021 bis 2023 waren für die Altersbestimmung im Jahr 2024 sehr hilfreich, bestätigten aber auch die Schwierigkeiten die mit dieser Methode verbunden sind.

In den Jahren 2020 bis 2024 wurden von insgesamt 1306 Hechten (2020 = 96; 2021 = 200; 2022 = 274; 2023 = 343, 2024 = 393) die Schuppen analysiert, wobei ein Alter von ein bis neun Jahren zugeordnet wurde (Abb. 15). So wie die Längenfrequenzen zeigen auch die Altersklassenverteilungen sehr gut die unterschiedlichen Individuendichten der einzelnen Jahrgänge. Im Frühling 2020 konnten mehrere einjährige Hechte (Jahrgang 2019) nachgewiesen werden. Daher wurden im Frühling 2021 auch vermehrt zweijährige, im Frühling 2022 vermehrt dreijährige, im Frühling 2023 vermehrt vierjährige und im Frühling 2024 vermehrt fünfjährige Hechte gefangen. Im Gegensatz dazu führte der schwache Hechtjahrgang 2020 (sehr wenige einjährige Hechte im Frühling 2021) zu wenigen zweijährigen Hechten im Frühling 2022, zu wenigen dreijährigen im Frühling 2023 und zu wenigen vierjährigen im Frühling 2024. Wie schon im letzten Jahr vorausgesagt führte der individuenreiche Jahrgang 2021, mit vielen einjährigen Hechten im Frühling 2022 und vielen zweijährigen Hechten im Frühling 2023, zu sehr vielen dreijährigen Hechten im Frühling 2024.

Aus den Altersklassenverteilungen kann daher abgeleitet werden, dass die Individuendichten einzelner Jahrgangskohorten beträchtlich schwanken können und dass durch die Fangergebnisse von einjährigen Hechten die zukünftigen Jahrgangsverteilungen vorausgesagt werden können. Es wird aber auch deutlich, dass unterschiedliche Jahrgangsstärken auf die Längenfrequenzen von den größeren bzw. älteren Hechten nur einen geringen Einfluss haben. Die einzelnen Alterskohorten überlappen in Bezug auf die Totallängen, zumindest bei den Milchneern, mit der Zeit mehr oder weniger völlig. Aus den Altersverteilungen kann weiters abgeleitet werden, dass ein nennenswerter Anteil von zweijährigen Hechten des Millstätter Sees noch nicht an der Reproduktion teilnimmt, daher inaktiver ist und dementsprechend seltener mit den Reusen gefangen wird. Erst dreijährige (bei Rognern möglicherweise vierjährige) Fische dürften dann zum überwiegenden Teil geschlechtsreif sein.

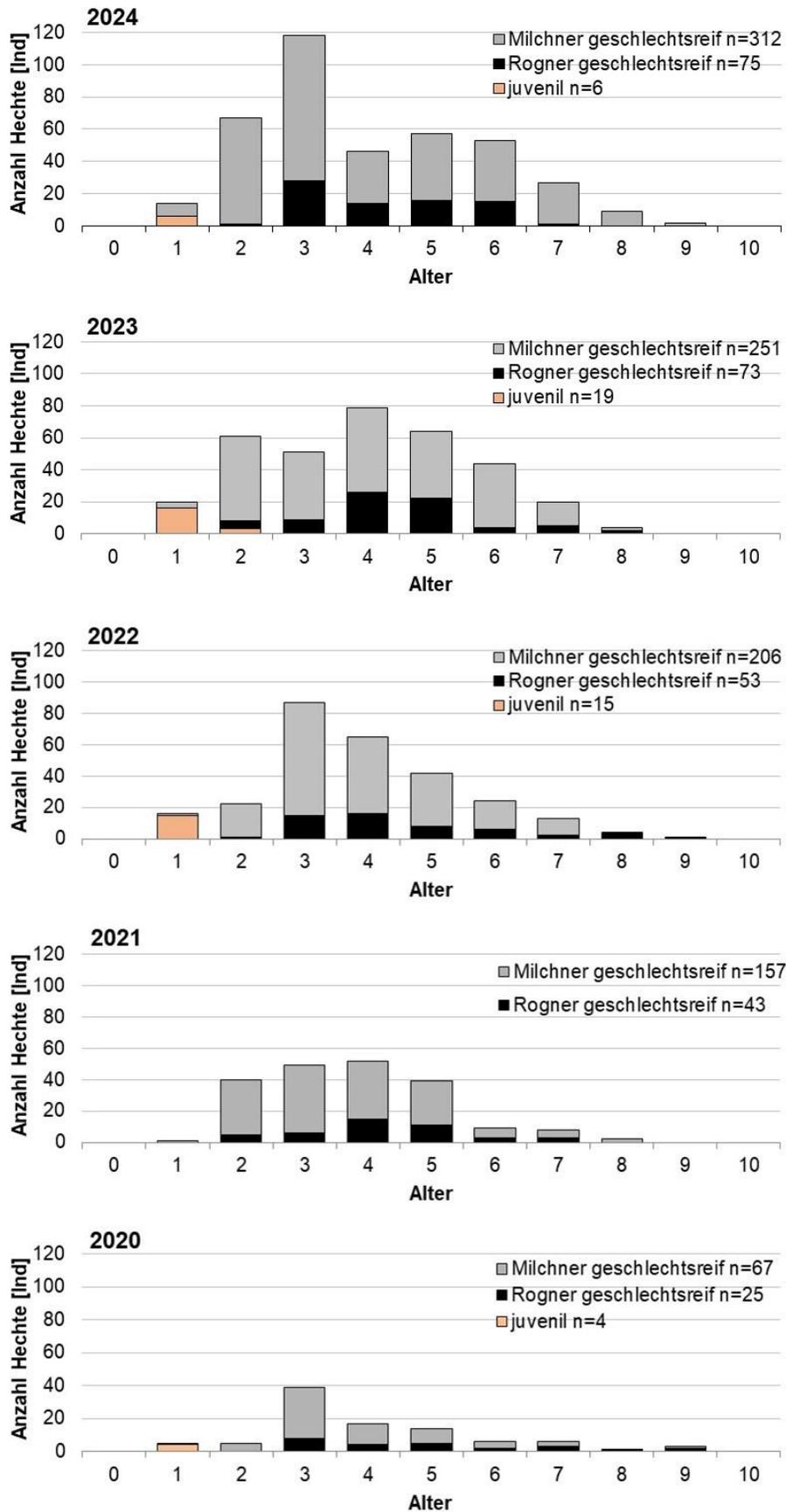


Abb. 15: Altersklassenverteilung der Millstätter See Hechte in den Jahren 2020 bis 2024.

Und schließlich bestätigen die Altersverteilungen der verschiedenen Untersuchungsjahre auch die Qualität der Altersbestimmungen, da diese ja jeweils völlig unabhängig von den Vorjahren erfolgen und erst bei der Berichterstellung mit diesen verglichen werden. Durchaus auffallend und bemerkenswert ist die deutliche Abnahme von Hechten ab einem Alter von fünf bzw. sechs Jahren in allen Untersuchungsjahren. Die ursprünglichen Jahrgangsstärken schienen bei diesen Altersklassen nur noch einen geringen Einfluss gehabt zu haben. Ob diese Abnahme mit der Befischung (Berufs- und Angelfischerei) in Zusammenhang steht, mit natürlichen Altersgrenzen zu tun hat oder auf anderen Faktoren beruht, ist derzeit noch offen.

Im Frühling 2024 betrug der Anteil der 4-jährigen Hechte am Gesamtfang nur 13,4 %, der 5-jährigen 16,6 %, der 6-jährigen 15,5 %, der 7-jährigen 7,9 % und der 8-jährigen nur noch 2,6 % (Tab. 7). Der Anteil von vierjährigen Hechten des Jahrganges 2017 betrug im Frühling 2021 26 % vom Gesamtfang. Die fünfjährigen Fische dieses Jahrganges waren im Frühling 2022 noch mit 15,3 % vertreten, die sechsjährigen im Frühling 2023 mit 12,8 % und die siebenjährigen im Frühling 2024 mit 7,9 %.

Tab. 7: Anzahl von Hechten einer Altersklasse der Jahre 2021, 2022, 2023 und 2024 und prozentueller Anteil eines Jahrganges am Gesamtfang eines Jahres. Der Prozentanteil des Jahrganges 2017 (im Frühling 2021 vierjährig) in den Jahren 2021, 2022, 2023 und 2024 ist orange unterlegt. Der Jahrgang 2016 ist grau unterlegt.

Alter		1	2	3	4	5	6	7	8	9
2021	n	1	40	49	52	39	9	8	2	0
	%	0,5	20,0	24,5	26,0	19,5	4,5	4,0	1,0	0,0
2022	n	16	22	87	65	42	24	13	4	1
	%	5,8	8,0	31,8	23,7	15,3	8,8	4,7	1,5	0,4
2023	n	20	61	51	79	64	44	20	4	0
	%	5,8	17,8	14,9	23,0	18,7	12,8	5,8	1,2	0,0
2024	n	14	67	118	46	57	53	27	9	2
	%	4,1	19,5	34,4	13,4	16,6	15,5	7,9	2,6	0,6

3.5. Wachstum

In der Abb. 16 wird das Wachstum der Millstätter See Hechte als Beziehung von Alter und Totallänge, getrennt nach Geschlechtern dargestellt. Der hohe Anteil von Milchnern mit Längen von 80 cm oder mehr war in den Jahren 2021 bis 2024 durchaus bemerkenswert. Der größte Milchner hatte eine Länge 94 cm. Alle noch größeren Hechte

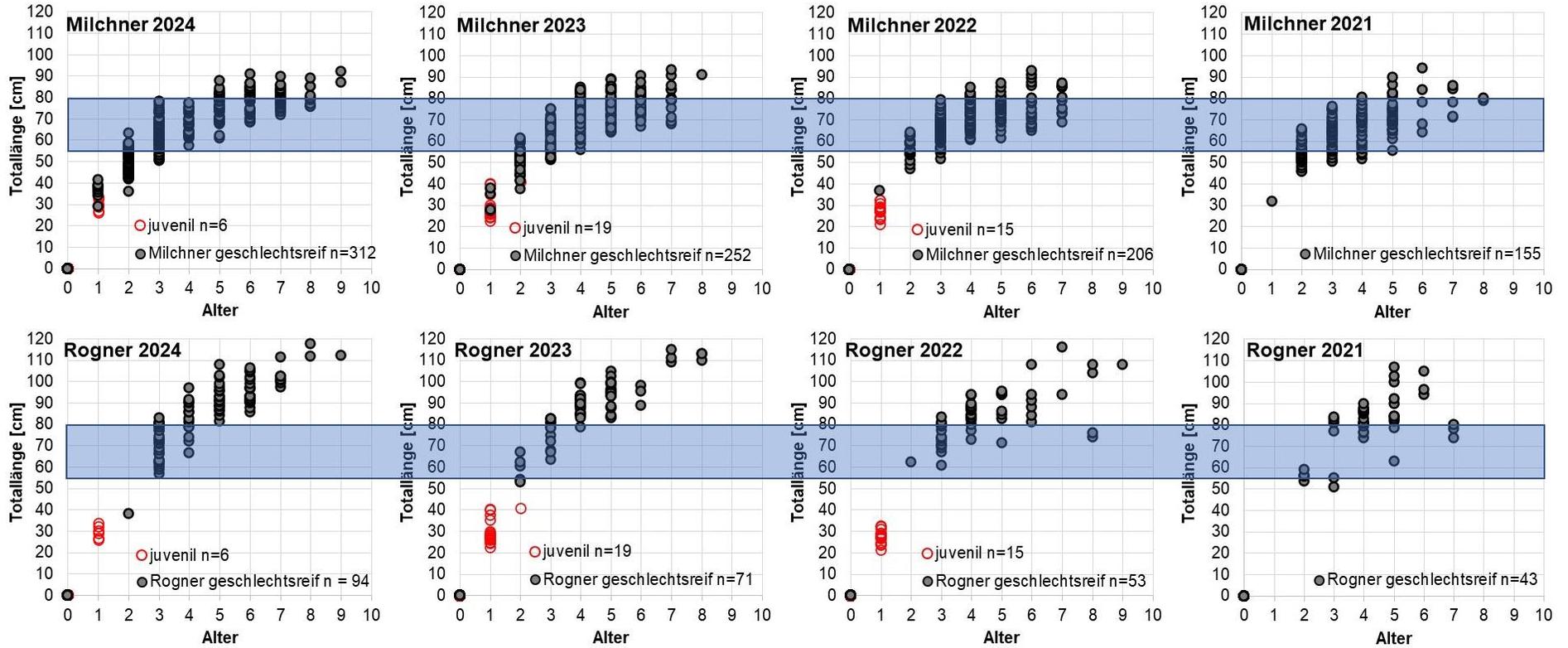


Abb. 16: Beziehung zwischen Alter und Totallänge von Hechten des Millstätter Sees im Frühling 2024, 2023, 2022 und 2021, getrennt nach Geschlechtern. Der blaue Balken entspricht dem Entnahmefenster (55 cm – 80 cm), welches seit dem Jahr 2021 gilt. Da bei den juvenilen Hechten das Geschlecht nicht bestimmt werden konnte (zurückgesetzt), werden sie als rote Kreise sowohl bei den Milchnern als auch bei den Rognern dargestellt.

waren weiblich. Die Totallängen gleichaltriger Fische weisen üblicherweise eine erhebliche Schwankungsbreite auf. Dies trifft auch auf die Hechte 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 Millstätter See Population als sehr gut bewertet werden. Der kleinste geschlechtsreife Milchner hatte eine Länge von 27,4 cm und war ein Jahr alt. Der kleinste geschlechtsreife Rogner hatte eine Länge von 38,2 cm und wurde als zweijähriger Fisch bestimmt. Kleinwüchsige oder früh geschlechtsreife Hechte kommen im Millstätter See vor, sind aber derzeit seltene Ausnahmen.

3.6. Wachstum markierter Wiederfänge

Insgesamt wurden in den Jahren 2021 bis 2023 634 Hechte mit PIT-Tags und VI-Tags markiert (2021: 187, 2022: 210; 2023: 237). Von diesen konnten bis zum Jahr 2024 insgesamt 210 Individuen zumindest einmal (ein, zwei oder drei Jahre später) wiedergefangen werden. Das Wachstum von diesen Hechten zwischen Fang und Wiederfang bzw. Wiederfängen wird in der Abb. 17 dargestellt. In den ersten beiden Lebensjahren wuchsen Milchner und Rogner mehr oder weniger gleich schnell und erreichten nach zwei Jahren Längen von 45 cm bis über 60 cm. Ab dem dritten Lebensjahr wuchsen die Rogner dann deutlich schneller als die Milchner. Bei diesen war der Zuwachs ab dem fünften Lebensjahr generell nur noch sehr gering und stagnierte dann bei den meisten Fischen mit weiter zunehmendem Alter. Eine nennenswerte Zahl von männlichen Hechten wurde, egal wie alt, nicht größer als 70 cm bis 75 cm. Die maximale Länge der Milchner im Millstätter See dürfte zwischen 95 und 100 cm liegen. Bei mehreren Hechten war der Zuwachs im fünften Lebensjahr größer als im vierten bzw. im sechsten höher als im fünften. Das Wachstum nahm bei mehreren Individuen mit zunehmendem Alter also nicht kontinuierlich ab (Abb. 18). Einige Rogner erreichten bereits mit einem Alter von 5 Jahren Längen von über 100 cm und ein Rogner wuchs im achten Lebensjahr von 112 cm auf 117,5 cm heran. Solche Fische haben ganz offensichtlich das Potential mit einem Alter von 10 bis 12 Jahren Längen von 120 bis 130 cm zu erreichen. Aus der Abb. 17 wird aber auch klar, dass solche Fische seltene Ausnahmen sind.

Ausgewählte Beispiele für das Wachstum von Millstätter See Hechten sind in der Abb. 18 dargestellt. Es sind Beispiele für sehr schnelles Wachstum in den ersten drei

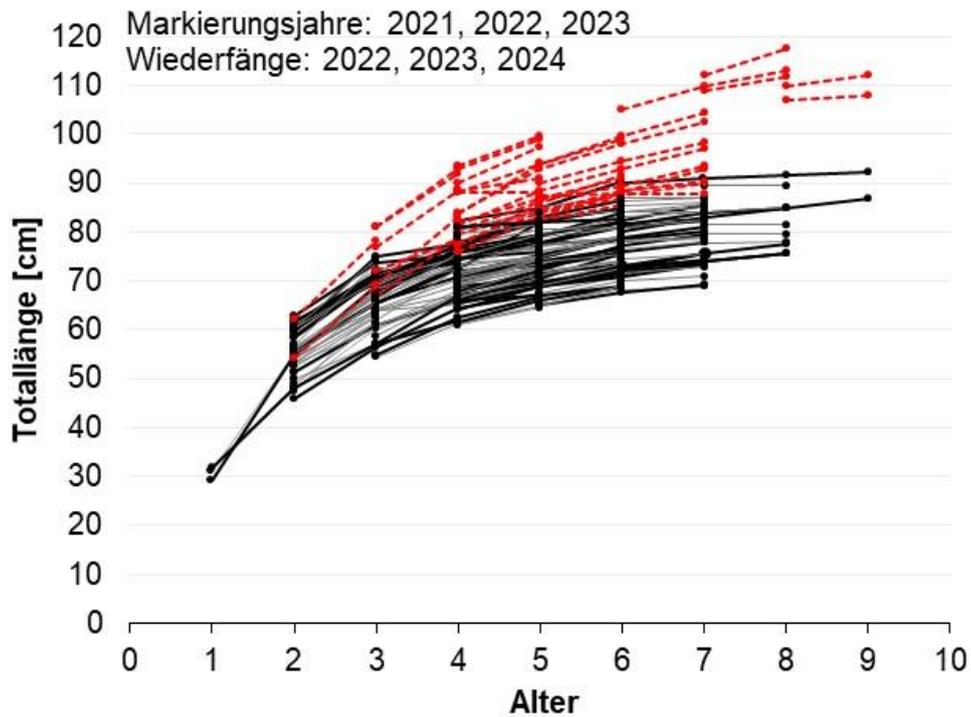


Abb. 17: Jährlicher Längenzuwachs von 210 im Frühjahr 2021, 2022 bzw. 2023 markierten Hechten, die im Frühjahr 2022, 2023 bzw. 2024 wiedergefangen wurden. Jeder Strich entspricht einem Hecht und dem Wachstum von der Markierung bis zum Wiederfang. Es werden Milchner (durchgehend grau = nur ein Wiederfang; durchgehend schwarz = zwei oder drei Wiederfänge) und Rogner (rote strichlierte Linien) unterschieden.

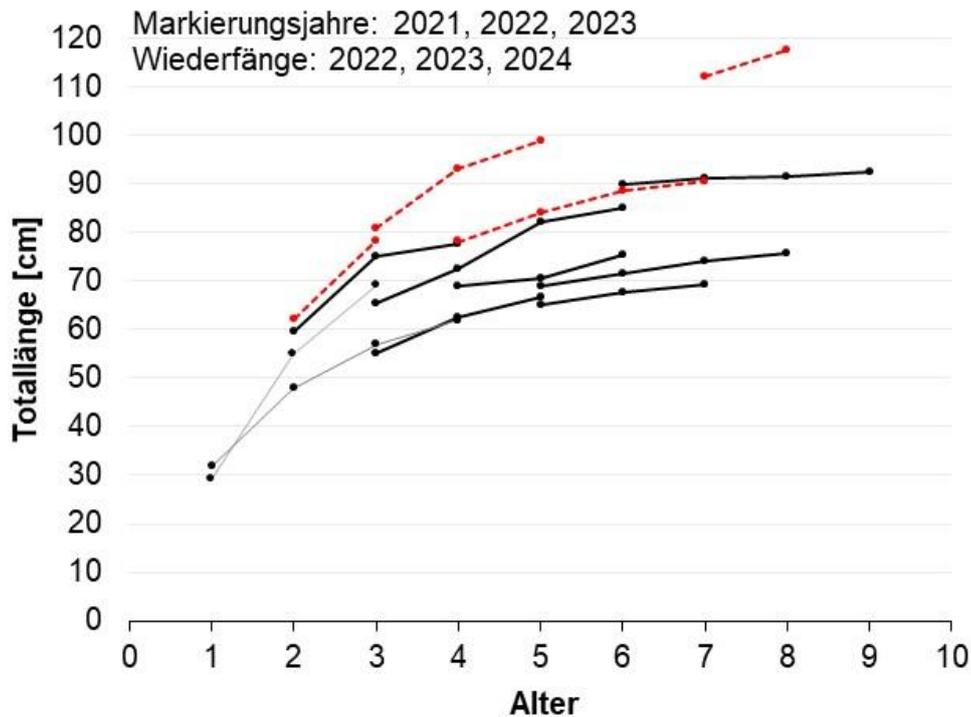


Abb. 18: Ausgewählte Wachstumsbeispiele von Hechten des Millstätter Sees. Durchgehende schwarze Linie = Milchner, gestrichelte rote Linie = Rogner

Lebensjahren sowohl bei Milchnern als auch bei Rognern, Beispiele für langsam- und schnellwüchsige männliche und weibliche Hechte und Beispiele für Hechte die im fünften bzw. sechsten Jahr schneller wuchsen als im jeweiligen Jahr davor.

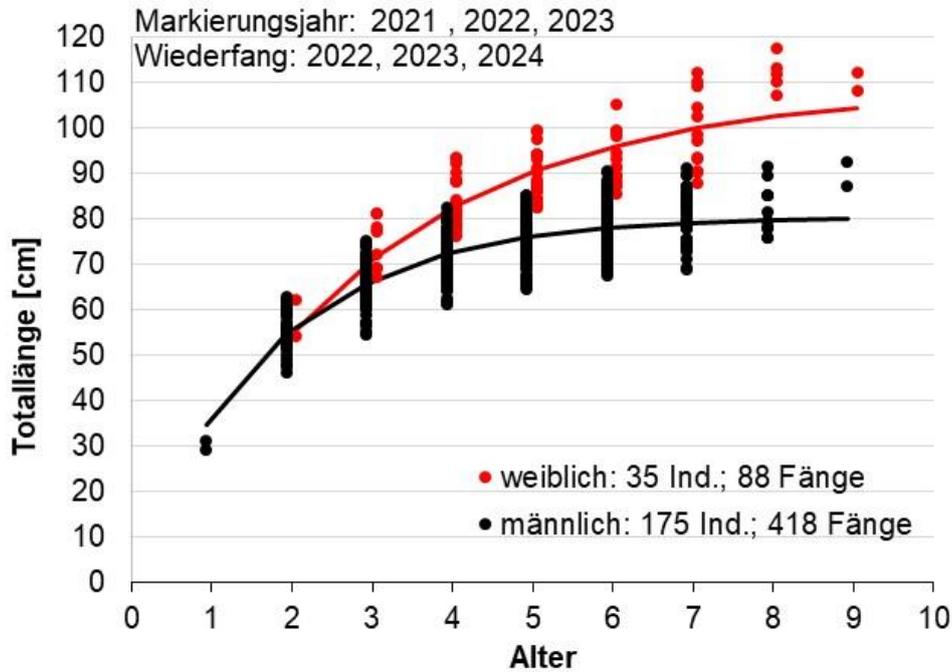


Abb. 19: Von Bertalanffy-Wachstumskurve von Hechtwiederfängen der Jahre 2022, 2023 und 2024.

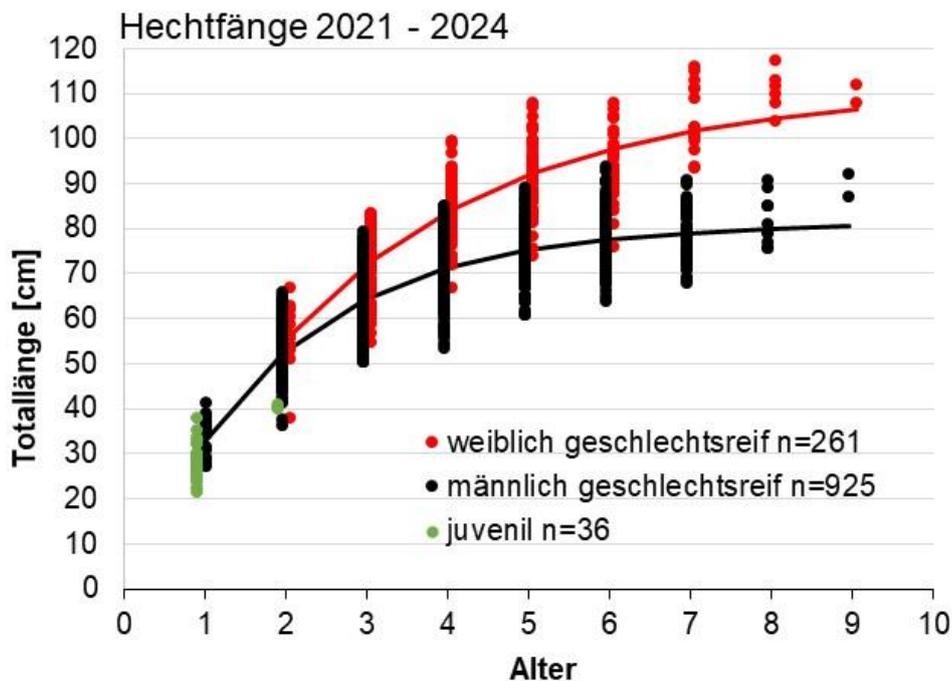


Abb. 20: Von Bertalanffy-Wachstumskurve aller Hechtfänge der Jahre 2021 bis 2024.

Eine „Von Bertalanffy“-Wachstumskurve von den markierten Hechtwiederfängen wird in der Abb. 19 dargestellt und eine „Von Bertalanffy“-Wachstumskurve von allen Hechtfängen in der Abb. 20. Das jährliche Längenwachstum von männlichen und weiblichen Hechten des Millstätter Sees wird in der Tab. 8 angegeben.

Tab. 8: Jährlicher Längenzuwachs von markierten und wiedergefangenen Milchnern und Rognern des Millstätter Sees.

		jährlicher Längenzuwachs [cm]							
		Lebensjahr							
Milchner		zweites	drittes	viertes	fünftes	sechstes	siebentes	achtes	neuntes
mittel		22,1	11,2	6,1	3,5	2,9	1,5	0,9	
max		25,8	17,5	10,5	9,5	5,5	3,0	2,2	
min		16,2	7,2	1,3	1,0	0,3	0,0	0,0	
n		3	43	40	66	50	34	11	

		Lebensjahr							
Rogner			drittes	viertes	fünftes	sechstes	siebentes	achtes	neuntes
mittel			15,4	11,1	5,8	4,0	3,6	3,8	1,5
max			16,0	13,9	10,5	5,6	5,0	5,5	2,0
min			14,8	6,5	0,0	0,2	0,1	2,8	1,0
n			2	6	16	14	10	3	2

3.7. Konditionsfaktoren

Die Konditionsfaktoren von Hechten des Millstätter Sees werden in der Abb. 21 für die Untersuchungsjahre 2020 bis 2024 getrennt nach Längenklassen dargestellt. Erfolgen Befischungen während der Laichzeit fängt man immer weibliche Fische die noch nicht laichreif sind (vorreif), die gerade ablaichen und solche die schon abgelaicht haben. Die Konditionsfaktoren weiblicher Fische sind also in dieser Phase wenig aussagekräftig und daher ist es besser nur die Milchner zu berücksichtigen. Bei diesen nimmt das Gewicht während der Laichzeit zwar auch ab, bei weitem aber nicht so gravierend wie bei den Rognern. Es ist auch zu beachten, dass Fische mit zunehmender Länge meist korpulenter werden. Daher ist es sinnvoll nur ähnlich große Fische zu vergleichen. Im Frühling 2024 waren die Konditionsfaktoren jenen des Jahres 2023 vergleichbar und damit etwas höher als in den Jahren davor. Insgesamt kann die körperliche Verfassung der Millstätter See Hechte als sehr gut beurteilt werden.

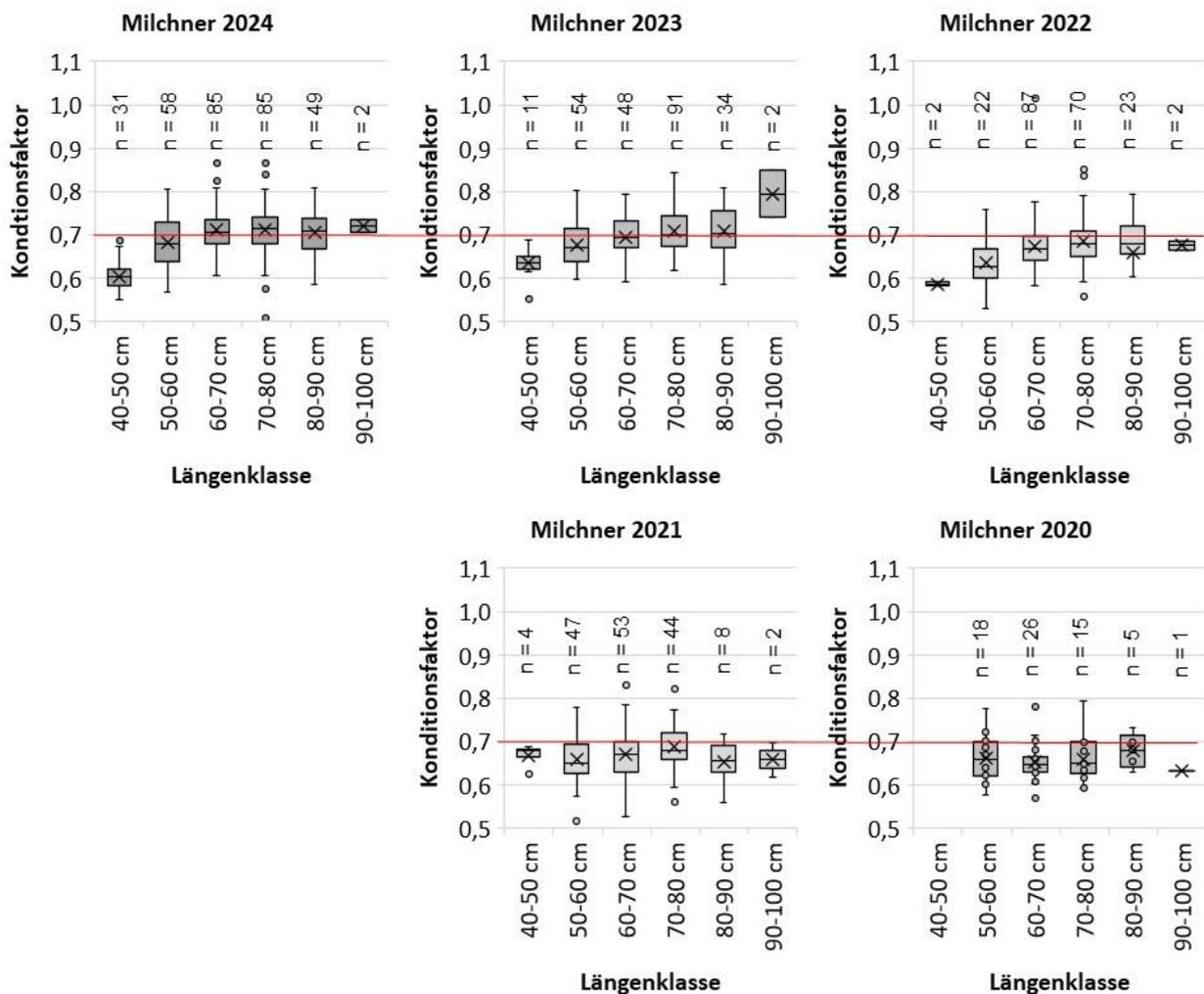


Abb. 21: Konditionsfaktoren der Millstätter See Hechte (Milchner) getrennt nach Längenklassen im Frühling 2020 bis 2024. n = Anzahl vermessener Hechte.

4. DISKUSSION

Der Hecht ist am Millstätter See sowohl für die Angel- als auch für die Berufsfischerei eine begehrte Fischart. Da er grundsätzlich ein Lauerjäger mit nur geringer Schwimmaktivität ist, wird er mit stationären Kiemennetzen, der Hauptfangmethode der Seelebensbesitzer am Millstätter See, eher selten gefangen.

Während der Laichzeit sind Hechte im Uferbereich aktiv auf der Suche nach Laichplätzen und -partnern und können in dieser Phase effektiv mit Flügelreusen gefangen werden. Daher ist diese Methode eine der wenigen Möglichkeiten um eine Hechtpopulation zu regulieren (zumindest in kleineren Gewässern) bzw. um einen Überblick über den Populationsaufbau zu erhalten. In den Reusen bleiben Hechte mehr oder weniger

unverletzt und können daher, falls es die Fragestellung erfordert, weitestgehend unbeschadet zurückgesetzt werden. Besonders bei Milchnern zeigen sich gegen Ende der Laichzeit, aber doch vermehrt „Verschleißerscheinungen“ in Form von verletzter Schleimschicht, fehlenden Schuppen, ausgefransten Flossen bzw. kleineren oder größeren Verletzungen. Solche sind bei laichenden Hechten aber wohl unvermeidbar, egal ob mit oder ohne Reusenbefischungen. Generell sind Hechte aber extrem widerstandsfähig gegenüber Verletzungen (*Foto 8*), so dass nichtbeabsichtigte Todesfälle bei Reusen- bzw. Angelfängen sehr seltene Unfälle sein dürften.



Foto 8: Hechtmilchner (50 cm) mit einer eher gravierenden Verletzung (vermutlich Kormoran), die schon etwas länger zurückliegt und den Fisch offensichtlich wenig beeindruckt.

Bei der Beschreibung einer Hechtpopulation mit Hilfe von Daten aus Reusenbefischungen während der Laichzeit, bleibt zu bedenken, dass die Fangwahrscheinlichkeit ziemlich sicher nicht für alle Hechte gleich hoch ist. Einerseits weil nicht geschlechtsreife Hechte im März bzw. April sicher nicht so aktiv sind wie ihre geschlechtsreifen Artgenossen und dementsprechend bei den Fängen unterrepräsentiert sind und andererseits, weil es offensichtlich sehr unterschiedliche Charaktere bei den Hechten gibt – zumindest während der Laichzeit.

Die vorliegenden Ergebnisse über das individuelle Wanderverhalten lassen auf eine nennenswerte Anzahl von standorttreuen Milchnern schließen. Viele von ihnen konnten über mehrere Jahre regelmäßig (bis zu 19-mal) in den gleichen Seebereichen gefangen werden. Rogner wurden dagegen weit seltener mehrmals an den gleichen Standorten gefangen. Andererseits lässt die hohe Zahl von unmarkierten Erstfängen, die jedes Jahr

in ähnlichen Prozentanteilen gefangen wurden, und die vielen beobachteten Standortwechsel der Hechte, auf ein ausgeprägtes Migrationsverhalten vieler Individuen schließen. Es wurde auch festgestellt, dass männliche Hechte mehrmals an einen Standort gefangen wurden, dann von einem Tag auf den anderen mehrere Kilometer in einen neuen Bereich schwammen, und schließlich einige Zeit später wieder zum ursprünglichen Standort zurückkehrten. Obwohl also viele der Milchner immer wieder ihren Standort wechselten war es doch erstaunlich, dass diejenigen von ihnen die gemeinsam mit einem laichreifen Rogner in einer Reuse gefangen wurden, diesen (zumindest bis jetzt) nie über weitere Strecken zu einen anderen Reusenstandort (Laichplatz) begleiteten. Dies hatte zur Folge, dass die wandernden Rogner bei jedem Wiederfang mit anderen, „neuen“ Milchnern in einer Reuse waren. Größere Rogner, die über einen Zeitraum von ein bis zwei Wochen ablaichen, kommen daher ganz offensichtlich mit sehr vielen verschiedenen Milchnern (wahrscheinlich mit weit mehr als 20) in Kontakt.

Bei den weiblichen Hechten stiegen die Wanderdistanzen mit zunehmender Fischlänge an, das heißt die größten Hechte legten grundsätzlich die weitesten Strecken zurück. Es konnten aber auch immer wieder kleinere Rogner (54 bis 75 cm) nachgewiesen werden, die innerhalb weniger Tage zumindest gleich große Distanzen zurücklegten wie ihre größeren Artgenossen. Bei den männlichen Hechten scheint es keinen Zusammenhang zwischen Fischgrößen und Wanderdistanzen zu geben.

Genaue Fangstatistiken über alle gefangenen Fische der Berufsfischer liegen nur vom Revier Soravia (Günter Palle) vor. Umgelegt auf alle Fischereiberechtigten dürften etwa 150 bis 300 Hechte pro Jahr von den Netzfischern entnommen werden. Von Seiten der Angelfischerei gibt es genaue Fangstatistiken mit Längenangaben seit dem Jahr 2015 (Abb. 22). Auffällig sind die höheren Fangzahlen von Hechten mit Längen von 60 cm – 65 cm im Jahr 2019 und mit Längen von 75 cm – 85 cm im Jahr 2020. Letztere beruhen wohl auf die für das Jahr 2020 gültige Entnahmepflicht ab einer Länge von 75 cm. Ob in den beiden Jahren grundsätzlich mehr auf Hechte geangelt wurde oder ob die Erträge mit einem (oder zwei) individuenreichen Jahrgängen zusammenhängen, bleibt offen. Warum im Jahr 2023 die Hechterträge deutlich geringer ausfielen als in den Jahren davor, bleibt ebenso ein Rätsel. Die Reusenbefischungen geben jedenfalls keinerlei Anhaltspunkte für eine Abnahme der Individuendichte, eher scheint das Gegenteil der Fall zu sein.

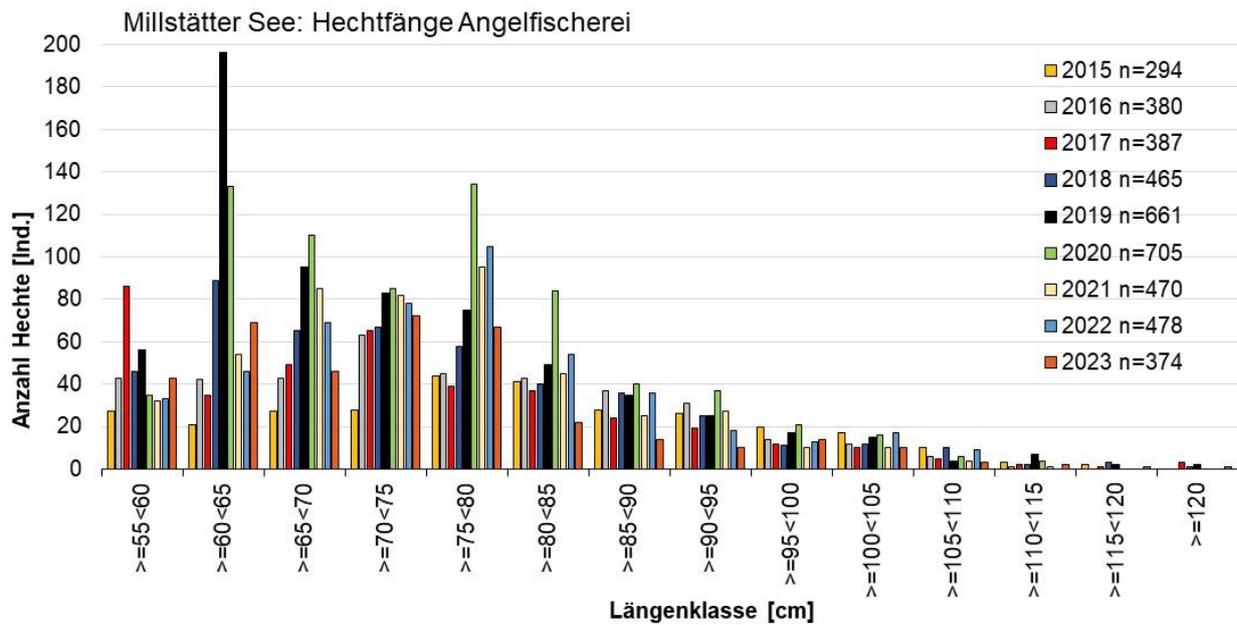


Abb. 22: Längenhäufigkeitsverteilung von Hechten die in den Jahren 2015 bis 2023 am Millstätter See mit der Angel gefangen wurden.

Der Einfluss der Entnahmefensterregelung (Entnahme von Hechten mit Längen von 55 cm bis 80 cm + 2 Trophäenfische ≥ 80 cm pro Lizenz und Jahr; seit 2021 gültig) auf die Fangergebnisse ist ebenso schwer zu beurteilen, weil die Statistiken ja nur Hechte berücksichtigen die aus dem See entnommen wurden. Das heißt, die (großen) Hechte, die entsprechend den Richtlinien zurückgesetzt wurden, scheinen in keiner Statistik auf. Jedenfalls hat aber der Anteil von Hechten ≥ 80 cm bei den Reusenbefischungen seit dem Jahr 2021 zugenommen und es konnten auch mehrere (große) Hechte gefangen werden, die offensichtlich schon Kontakt mit Anglern gehabt haben (Foto 9).



Foto 9: Hechtrogner (110 cm) der mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit engen Kontakt mit einem Köder eines Anglers hatte. Vermutlich wurde der Kiemenbogen beim Entfernen des Köders aus dem Fischmaul abgerissen.

Das Wachstum von Hechten ist, so wie bei anderen Fischarten auch, von mehreren Faktoren abhängig. Auf individueller Ebene sind es die Physiologie und die Verhaltensweisen eines Fisches und auf Populationsebene die Umweltbedingungen wie die Nahrungsverfügbarkeit, das Angebot an Strukturen, die Wassertemperatur und einige chemische Parameter. Die Rahmenbedingungen im Millstätter See lassen auf Populationsebene ganz offensichtlich ein sehr gutes Wachstum zu. Auf individueller Ebene differieren die jährlichen Zuwächse aber naturgemäß ganz beträchtlich. Mit einem Alter von 6 bis 7 Jahren können großwüchsige Milchne Längen von 90 cm bis 95 cm erreichen, kleinwüchsige dagegen gerade einmal 70 cm. Die Rogner werden grundsätzlich viel größer und wachsen spätestens ab dem vierten Lebensjahr viel schneller als die Milchne. Einige wenige weibliche Hechte können mit einem Alter von 5 Jahren Längen von über 100 cm und mit einem Alter von 10 – 12 Jahren Längen von über 120 cm erreichen. Von 35 markierten und wiedergefangenen Rognern hatten aber höchstens 5 das Potential 120 cm oder größer zu werden. Im Gegensatz zu den extrem schnell wachsenden Weibchen gibt es aber auch solche die auch mit hohem Alter nicht größer als ca. 80 cm werden. Einige Rogner erreichen im Millstätter See die Geschlechtsreife mit zwei Jahren, die meisten aber wohl erst mit drei Jahren. Erstlaichende Rogner sind daher in der Regel zwischen 50 cm und 80 cm lang. Der kleinste bisher gefangene geschlechtsreife Rogner hatte eine Länge von 38,2 cm. Solche Fische sind aber wohl sehr seltene Ausnahmen. Einige Milchne werden schon nach einem Jahr und zum Teil mit Längen von weniger als 30 cm geschlechtsreif. Die meisten von ihnen dürften aber erst mit zwei Jahren an der Reproduktion teilnehmen.

Sehr schnell wachsende Hechte müssen entsprechend viel Nahrung erbeuten und daher sollte man erwarten, dass diese aktiv, aggressiv und draufgängerisch sind. Das erhöht allerdings auch das Risiko selbst gefressen oder gefangen zu werden. Aktuelle Studien deuten darauf hin, dass Hechte nicht nur unterschiedliche Charaktere in Bezug auf die Migration bzw. die Standorttreue haben, sondern auch in Bezug auf den Nahrungserwerb und ihre Risikobereitschaft. Aggressive schnellwüchsige Hechte stehen scheuen, vorsichtigen und dementsprechend langsamwüchsigen gegenüber. Dies legt nun wieder nahe, dass sich Hechtbestände, die stark befischt werden und aus denen die größten Fische kontinuierlich entnommen werden, sich längerfristig zu Population entwickeln die von kleinwüchsigen und scheuen Hechten dominiert werden.

Als Beispiel für so eine Entwicklung kann der Weissensee herangezogen werden. Fakt ist, dass die meisten Hechte im Millstätter See heute sehr viel schneller wachsen und größer werden als jene im Weissensee (Abb. 23). Einige Rogner des Weissensees haben aber offensichtlich auch heute noch das Potenzial zu sehr großen Trophäenfischen heranzuwachsen. Die meisten von ihnen bleiben aber wohl kleiner als ca. 80 cm. Langzeitstatistiken deuten darauf hin, dass dies nicht immer so war, sondern sich erst in den letzten 20 bis 35 Jahren so entwickelt hat (Abb. 24, Abb. 25, Abb. 26).

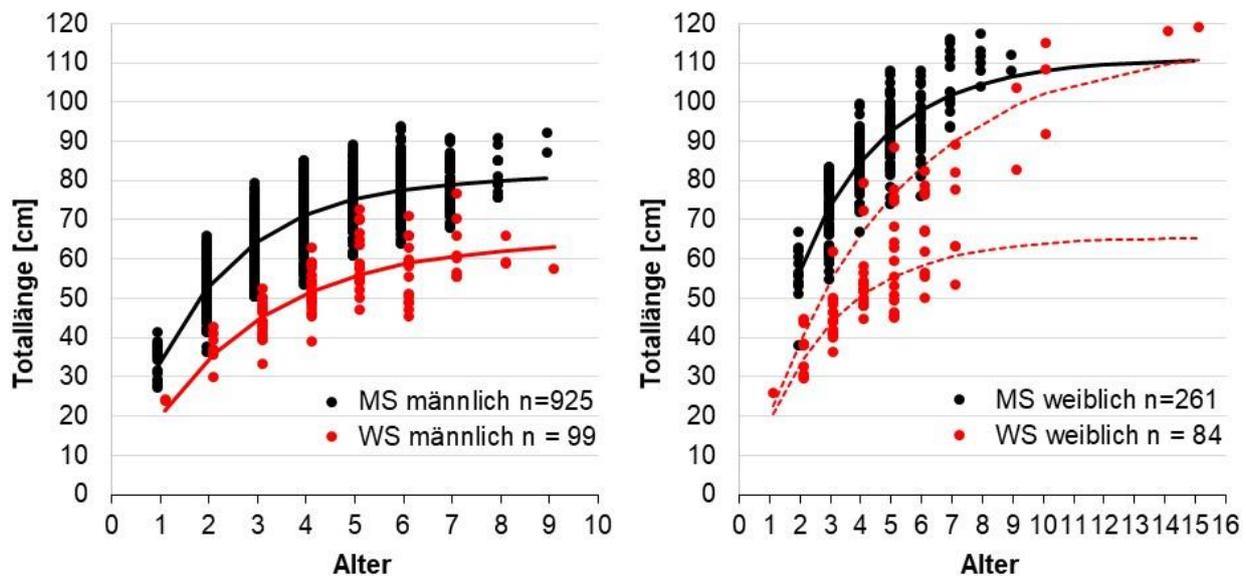


Abb. 23: Vergleich der Wachstumskurven von Hechten im Millstätter See und Weissensee. Links = Milchner; Rechts = Rogner (bei den Weissensee getrennt nach schnellwüchsigen und langsamwüchsigen Individuen) Die Weissenseehechte wurden bei vergleichbaren Reusenbefischungen in den Jahren 2018 und 2019 untersucht.

Vergleicht man die Fangerträge von Anglern am Millstätter See und am Weissensee der letzten 20 bis 30 Jahre so kommt man zu dem Schluss, dass der Befischungsdruck, und damit ziemlich sicher auch die Entnahme von großen Hechten, am Weissensee viel höher war als am Millstätter See (Abb. 24). Am Millstätter See haben die Hechtfänge von 2011 bis 2019 zugenommen und danach wieder abgenommen. Am Weissensee nahmen die Erträge ab dem Jahr 2016 kontinuierlich ab. Grund dafür war das großflächige Absterben von Armleuchteralgen- und Tausendblattarten und die damit verbundene Strukturverarmung. Da Hechte auf Pflanzen (Strukturen) als Stand- und Laichplätze angewiesen sind, musste so eine Entwicklung zwangsläufig zu einer Abnahme der Hechtdichte und damit der jährlichen Hechterträge führen.

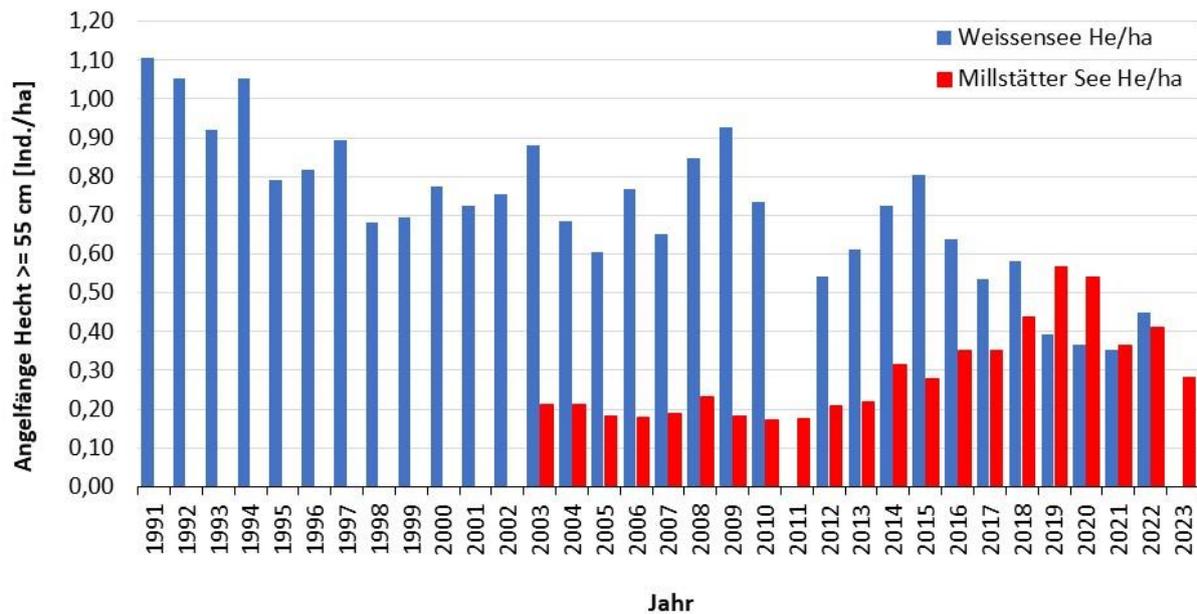


Abb. 24: Vergleich der Hechtangelfänge (Ind. \geq 55 cm/ha) am Millstätter See (Fangstatistiken seit 2003) und Weissensee (Fangstatistiken seit 1991)

Die verschiedenen Veranstaltungen bei denen am Weissensee Fischdaten gesammelt werden konnten („Angeln um die goldene Forelle vom Weissensee“, „Hecht-Barsch-Hegefischen“, „Wer fängt den schwersten Fisch?“), sowie die Auswertungen der Fanglisten belegen ganz gut, dass sehr große Hechte mit Längen von 110 cm bis über 130 cm in den 1980-er und 1990-er Jahren viel häufiger gefangen wurden, als dies heute der Fall ist. Hechte mit Längen von über 100 cm sind heute eher die seltenen Ausnahmen. Besonders bei den Daten vom „Angeln um die goldene Forelle vom Weissensee“ zeigt sich, dass bis zum Jahr 2019 (trotz stetig sinkender Teilnehmerzahlen) nicht weniger Hechte gefangen wurden, sondern lediglich kleinere (mit ganz wenigen Ausnahmen). Wie schon oben erwähnt ist es durchaus möglich, dass bei hohem Befischungsdruck und bei Entnahme der größten Fische einer Population, diese sich in Richtung Bestand mit kleinwüchsigen und scheuen Hechten entwickelt. Am Weissensee war und ist es seit vielen Jahren gängige Praxis mit großen Schleppködern zu angeln, die großen Hechte zu entnehmen und die kleineren – mit der Hoffnung diese ein paar Jahre später wieder als Trophäenfische zu fangen – zurückzusetzen. Bei kannibalischen Arten kann die Entnahme der großen Individuen durchaus einen Überlebensvorteil für kleinere Individuen bedeuten, wodurch diese zahlenmäßig dann sogar zunehmen.

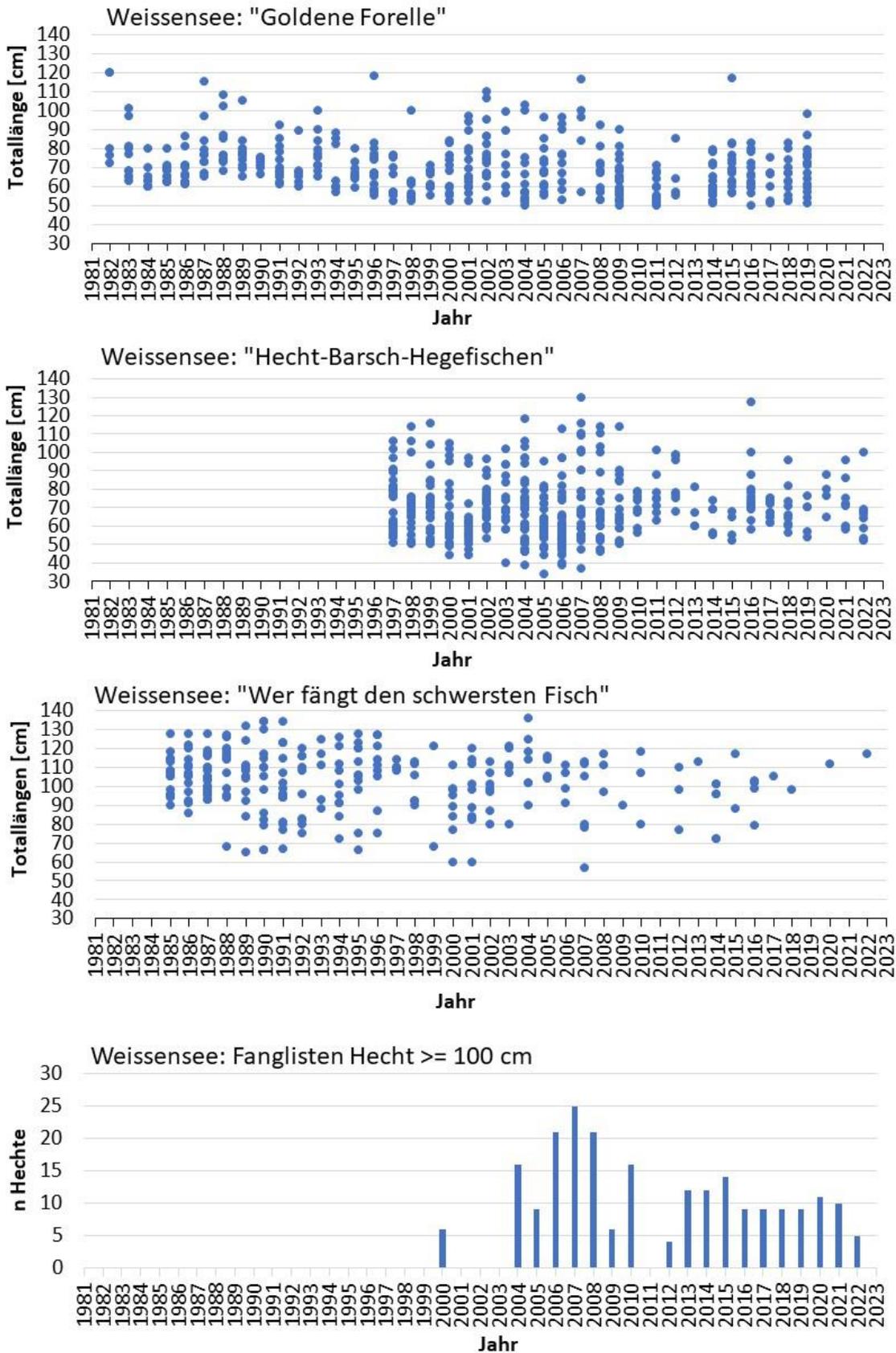


Abb. 25: Langzeitdaten Hechtfänge Weissensee.

Im Gegensatz zu den Langzeitdaten vom Weissensee kann man bei den Hechten vom Millstätter See, die im Zuge der „Kristallrenke“ seit dem Jahr 1995 gefangen wurden, keine Veränderung der Population erkennen.

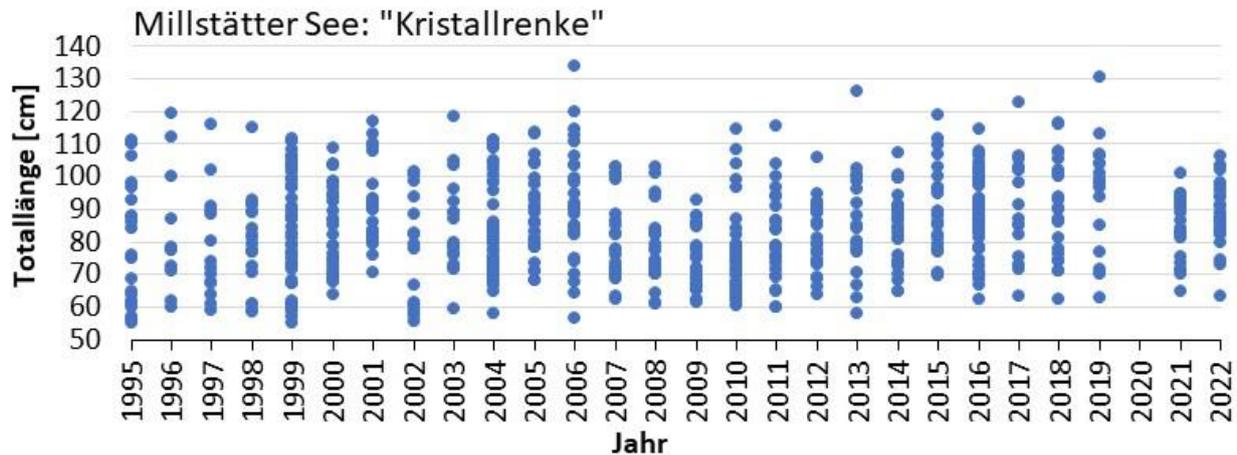


Abb. 26: Langzeitdaten Hechtfänge Millstätter See.

Hechterträge von 800 bis 1200 Ind. pro Jahr (Angel- und Berufsfischerei) sind am Millstätter See, bei Beibehaltung des Entnahmefensters von 55 cm bis 80 cm, jedenfalls langfristig möglich und sollten die Population nicht negativ beeinflussen.

Die Wachstumskurven der Millstätter See Hechte belegen, dass ein relativ großer Anteil der (männlichen) Hechte nicht größer als ca. 80 cm wird. Das heißt, bei diesen Fischen geht der jährliche Zuwachs mit zunehmendem Alter gegen null. Werden diese Hechte entnommen, bieten sie Platz für jüngere Artgenossen mit noch hohem jährlichem Zuwachs (die sonst möglicherweise dem Kannibalismus zum Opfer gefallen wären). Entscheidend ist, dass möglichst viele großwüchsige Hechte an der Reproduktion teilnehmen können. Große Rogner haben absolut und relativ zum Körpergewicht die höchsten Eizahlen und liefern auch die meisten Rekruten. Außerdem geben große Fische die physiologischen Grundlagen und die Verhaltensweisen an die nächsten Generationen weiter, die für großwüchsige Hechte in einer Population sorgen können. Und das ist naturgemäß im Interesse von Anglern und auch Berufsfischern. Eine Entnahme von kleineren Hechten aus der Mitte der Population könnte die jährlichen Erträge also steigern, ohne die Populationsstruktur zu beeinträchtigen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergäbe sich ein Mindestmaß für Hechtrogner von 60 cm und für Hechtmilchner von 50 cm. Es ist zwar relativ leicht geschlechtsreife Milchner

und Rogner auch außerhalb der Laichzeit an den Geschlechtsöffnungen eindeutig zu unterscheiden (Foto 10 und Foto 11), in der Praxis ist das aber eher schwer umzusetzen. Ein Entnahmefester von 55 cm bis 80 cm, wie es seit der Angelsaison 2021 gilt, ist aber ganz sicher eine sehr gute, an die Hechtpopulation des Millstätter Sees angepasste Entnahmeregulierung.

Völlig offen ist derzeit noch wie alt Hechte im Millstätter See werden, wie viele von den größeren Hechten einen natürlichen Tod sterben und wie viele von ihnen der Angel- bzw. Berufsfischerei zum Opfer fallen. Die kontinuierliche Abnahme der Individuenzahl innerhalb der Jahrgangskohorten ab dem fünften Lebensjahr, deutet jedenfalls auf einen gewissen Befischungsdruck hin.



Foto 10 (links): Geschlechtsöffnung männlicher Hecht.

Foto 11 (rechts): Geschlechtsöffnung weiblicher Hecht.

Auch noch völlig offen ist der Einfluss der Hechtpopulation auf die Bemühungen zum Wiederaufbau einer Seeforellenpopulation im Millstätter See. Am Weissensee wurden 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 endeten als Hechtfutter. Am Millstätter See sind die Rahmenbedingungen (Zuflüsse, Seefläche,...) für die Seeforelle allerdings weit besser als am Weissensee und daher ist es durchaus denkbar, dass in Zukunft sowohl eine ausgewogene Hechtpopulation als auch eine gesunde Seeforellenpopulation den Millstätter See gemeinsam besiedeln. Eine geringere Hechtdichte wäre aber sowohl für die Seeforelle als auch für einige andere Fischarten zumindest kein Nachteil.

Berücksichtigt man bei der Bewirtschaftung der Hechte des Millstätter Sees die Angelfischerei, die Berufsfischerei, den Populationsaufbau, den Hecht als großartiges Lebensmittel, andere für den Millstätter See wichtige Fischarten (z.B. Seeforelle) und den Tourismus, so ist eine verstärkte Nutzung von Hechten mit Längen von 55 cm bis 80 cm eine durchaus sinnvolle Vorgehensweise. Und es besteht die Hoffnung, dass in Zukunft noch mehr Angel- und Berufsfischer die für eine Hechtpopulation so wichtigen Trophäenfische aus voller Überzeugung wieder zurücksetzen.

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. Vielen Dank auch an Klaus Santner und Herbert Ambrosch für den Bootsliegeplatz während der Untersuchungen. Vielen Dank an Kurt Pinter (IHG, Boku Wien) für seine wissenschaftliche Unterstützung und die dadurch regelmäßigen, sehr wertvollen Telefonate. 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, Georg Dabernig, Aron Hepp (der diese Arbeit „aufheppen“ wird zu einer Masterarbeit), Markus Reiter, Samuel Strauß, Franziskus Thurner und Alfred Kohlmaier. Vielen Dank auch an all jene die in ihren gefangenen Hechten einen Transponder gefunden haben und diesen retournierten. Sie sind von sehr großem Wert. Falls ich noch jemanden vergessen habe – Vielen Dank!!!