Edelkrebs und Kamberkrebs im Weißensee im Jahr 2022

Tätigkeitsbericht für den Naturpark Weissensee und den Fischereirevierverband Spittal/Drau

21.12.2022

Martin Müller & Martin Weinländer

weissen-see-fisch

Auftraggeber

Naturpark WEISSENSEE
Spielplatz der Natur

FISCHEREIREVIERVERBAND
SPITTAL AN DER DRAU
www.fischereirevierverband-spittal.at

MIT UNTERSTÜTZUNG DES LANDES KÄRNTEN UND DER EUROPÄISCHEN UNION

LAND KÄRNTEN

LE 14-20

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

Einleitung und Projektbeschreibung:

Im Weißensee wurde im Jahr 1980 mit der Einschleppung des nordamerikanischen Kamberkrebses *Faxonius* (*Orconectes) limosus* – ein Überträger der Krebspest *Aphanomyces astaci* – ein ursprünglich dichter Bestand an Edelkrebsen (*Astacus astacus*) vernichtet.

Im Juni 2018 konnten am Ostufer des Weißensees in Anwesenheit des Kamberkrebses noch vereinzelt Edelkrebse nachgewiesen werden. Offensichtlich dürften diese Exemplare resistent gegenüber der Krebspest sein (Weinländer et al. 2019). Daraufhin wurde ein durch den Fischereirevierverband Spittal an der Drau finanziertes mehrjähriges Monitoring gestartet (Müller et al. 2018). Seit dem Jahr 2019 wurden mit zusätzlicher finanzieller Unterstützung des Naturparks Weißensee weitere Erhebungen zum Vorkommen und zur Verbreitung der beiden Flusskrebsarten im Weißensee durchgeführt (Müller & Weinländer 2019 bis 2021).

Aufbauend auf den Erhebungen der Jahre 2018 bis 2021 (Müller et al. 2018, Müller & Weinländer 2019 bis 2021) lag der Fokus der Untersuchungen im Jahr 2022 auf der Bestandsentwicklung von Edel- und Kamberkrebsen am Nordostufer des Weißensees.
Der Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) wurde 2022 wieder mit Reusen, Tonziegeln und Handfang sowie zusätzlich mit Betonziegeln und Polokalrohren ermittelt.
Durch die regelmäßig durchgeführten Datenerhebungen (wöchentlich) konnte die Aktivität der Krebse im Jahresverlauf untersucht, sowie eine große Zahl an Kamberkrebsen aus dem Untersuchungsbereich entfernt werden.
Wie schon im Jahr 2021 wurden auch im Jahr 2022 wieder einige Edelkrebse mit Passive Integrated Transpondern (PIT)-Tags dauerhaft markiert, wodurch bei Wiederfängen das Wachstum, die zurückgelegten Distanzen und Bewegungsmuster eruiert werden konnten.

Methodik:

<u>Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) am Nordostufer:</u>

Im Mai 2019 wurden im Bereich der Edelkrebsnachweise aus dem Jahr 2018 (ca. 1,3 km Uferlänge am Nordostufer) in regelmäßigen Abständen 67 Tonziegel ausgebracht.

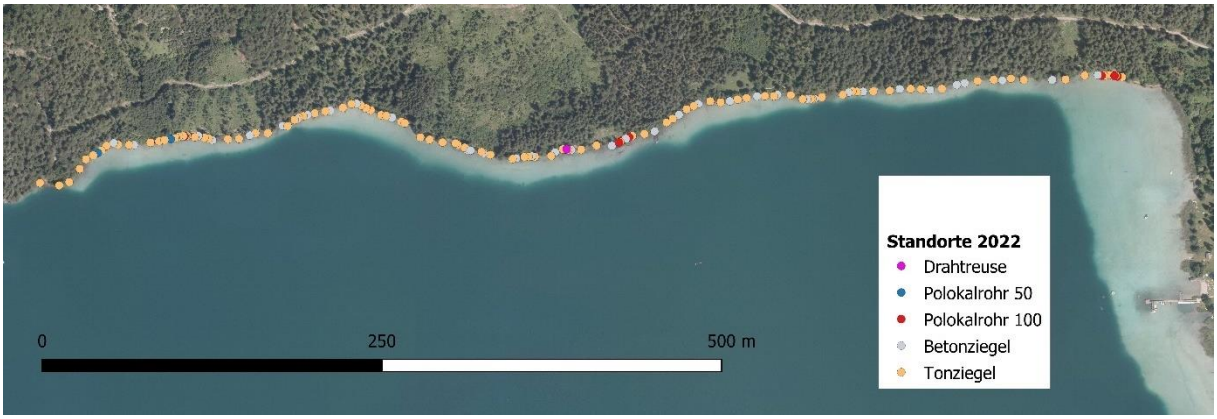

Abb. 1: Standorte der künstlichen Verstecke am Nordostufer des Weißensees

Im Mai 2022 wurde die Anzahl künstlicher Verstecke deutlich erhöht. Und zwar auf insgesamt 95 Tonziegel, 39 Betonziegel, 3 kleine Polokalrohre (Ø 50 mm) und 8 große Polokalrohre (Ø 100 mm). Dadurch verlängerte sich die Monitoringstrecke auf ca. 1,7 km (Abb. 1).

Die künstlichen Verstecke (Ton- und Betonziegel, Polokalrohre) wurden vom 19.05.2022 bis zum 19.10.2022 einmal wöchentlich von Martin Müller im Rahmen von Flusskrebsexkursionen kontrolliert. Zusätzlich erfolgte eine Kontrolle am 21.11.2022.
Der Fangerfolg für diese Verstecke errechnete sich nach der Formel:

$$\mathrm{CPUE} = \frac{\text{Anzahl Krebse}}{\text{Anzahl Tonziegel} * \text{ Untersuchungstage}}$$

Vom 17.06. bis zum 19.10.2022 wurden wöchentlich zwischen 10 und 92 beköderte Krebsreusen (Typ „Pirat“) an ausgewählten Stellen am Nordostufer ausgebracht. Ein bis zwei Tage nach dem Setzen erfolgte die Kontrolle im Zuge der Flusskrebsexkursionen. Eine fix installierte und regelmäßig beköderte Drahtreuse (Dreieckprisma: Katheten = ca. 35 cm, Länge = ca. 100 cm) wurde ebenfalls im Laufe der Flusskrebsexkursionen kontrolliert.
Der Fangerfolg für die Reusen wurde nach folgender Formel berechnet:

$$\mathrm{CPUE} = \frac{\text{Anzahl Krebse}}{\text{Anzahl Reusen} * \text{ Untersuchungstage}}$$

Am 26.07., 26.09. und am 18.10.2022 wurden am Nordostufer auf einer Uferlänge von ca. 1,7 km zusätzlich Nachtbegehungen durchgeführt und der Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) erhoben. Bei den gesichteten Krebsen wurden Art, Geschlecht, Totallänge und Alter (juvenil, adult) bestimmt. In weiterer Folge konnte die relative Individuendichte (CPUE = Catch Per Unit Effort) für den untersuchten Streckenabschnitt pro Flusskrebsart berechnet werden.
Der Fangerfolg pro Strecke und Zeit ermittelte sich nach der Formel:

$$\mathrm{CPUE} = \frac{\text{Anzahl Krebse}}{\text{Strecke [m]} * \text{ Zeit [min]}}$$

Gefangene Kamberkrebse wurden – mit Ausnahme von ggf. markierten Individuen – aus dem Weißensee entnommen. Die Messung der Totallängen (cm) bzw. der Carapaxlängen (mm) und die Geschlechtsbestimmung erfolgte direkt vor Ort. Gefangene Edelkrebse wurden umgehend wieder an ihren Fangorten freigelassen.

Ermittlung der Wanderdistanzen

Im Zuge der regelmäßigen Kontrollen der künstlichen Verstecke und Reusen vom 08.06. bis zum 21.11.2022 konnten zu den 54 Individuen (15 Edel- und 39 Kamberkrebse), die bereits im Jahr 2021 dauerhaft mit Passive Integrated Transpondern (PIT)-Tags versehen wurden, weitere 15 Edelkrebse markiert werden.
Gemäß gängiger Literatur (z.B. Burič et al. 2008, Westhoff & Sievert 2013) erfolgte die Markierung ausschließlich bei Individuen mit einer Carapaxlänge > 26 mm, wobei die PIT-Tags auf der ventralen Seite des Abdomens implantiert wurden. Die verwendeten PIT-Tags

waren 12 mm lang, 2,1 mm breit und hatten ein Gewicht von 0,1 g. Jeder PIT-Tag verfügt über einen individuellen alphanumerischen Code, der mit einem Lesegerät ausgelesen werden kann. Die Verortung von gefangenen markierten und mit dem Lesegerät identifizierten Krebse erfolgte per GPS. Ihre Wanderdistanzen [m] wurden mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) ausgewertet.

Ergebnisse:

Verbreitung der Flusskrebse am Nordostufer:

Kamberkrebse konnten im Jahr 2022, wie schon in den Jahren davor, über das gesamte Nordostufer des Weißensees festgestellt werden. Da man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen kann, dass Edelkrebse auch noch andere Seebereiche als die regelmäßig untersuchte Monitoringstrecke besiedeln, wurden hin und wieder auch zwischen Neusach und dem Ostufer am Nordufer Reusen ausgelegt. Mit diesen konnten allerdings nur Kamberkrebse nachgewiesen werden (Abb. 2).

Im Vergleich zu den Vorjahren konnten im Jahr 2022 an mehreren Stellen deutlich mehr Edelkrebse gefangen werden. Erstmal gelang auch ein Nachweis eines Edelkrebses am Ostufer (Abb. 2).

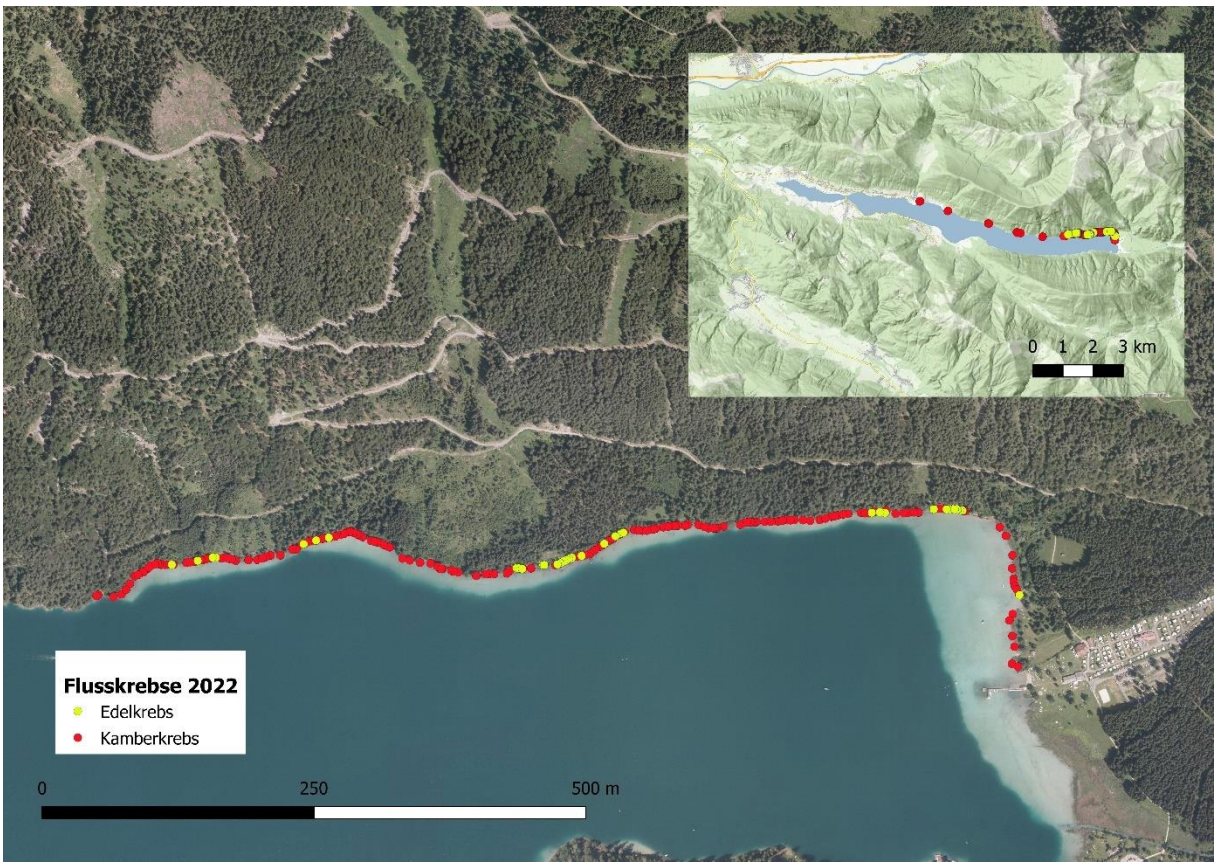

Abb. 2: Verbreitung der Flusskrebse am Nordostufer des Weißensees im Jahr 2022 (Erhebungen mit Reusen, Ziegeln, Polokalrohren und Handfang)

Der Fang und die Entnahme von Kamberkrebsen haben sich im Jahr 2022 (2.193 Individuen) im Vergleich zum Jahr 2021 (892 Individuen) mehr als verdoppelt.
Von den insgesamt 147 Edelkrebsen, die von Mai bis November 2022 gefangen wurden (21 Individuen im Jahr 2021), waren 59 adult und 88 juvenil. Bei den adulten Edelkrebsen handelte es sich nachweislich zum großen Teil um Wiederfänge (siehe Populationsaufbau Edelkrebs). Bei den juvenilen und unmarkierten Edelkrebsen war der Anteil von Wiederfängen nicht abschätzbar.

Sowohl Edel- als auch Kamberkrebse waren nicht homogen über die Untersuchungsstrecke verteilt, sondern zeigten deutliche Verbreitungsschwerpunkte (vgl. Abb. 3). Edelkrebse konnten vermehrt im Bereich der Gosariawiese und am Nordostufer, Kamberkrebse vermehrt im Bereich der Gosariawiese und im Westbereich der Untersuchungsstrecke nachgewiesen werden.

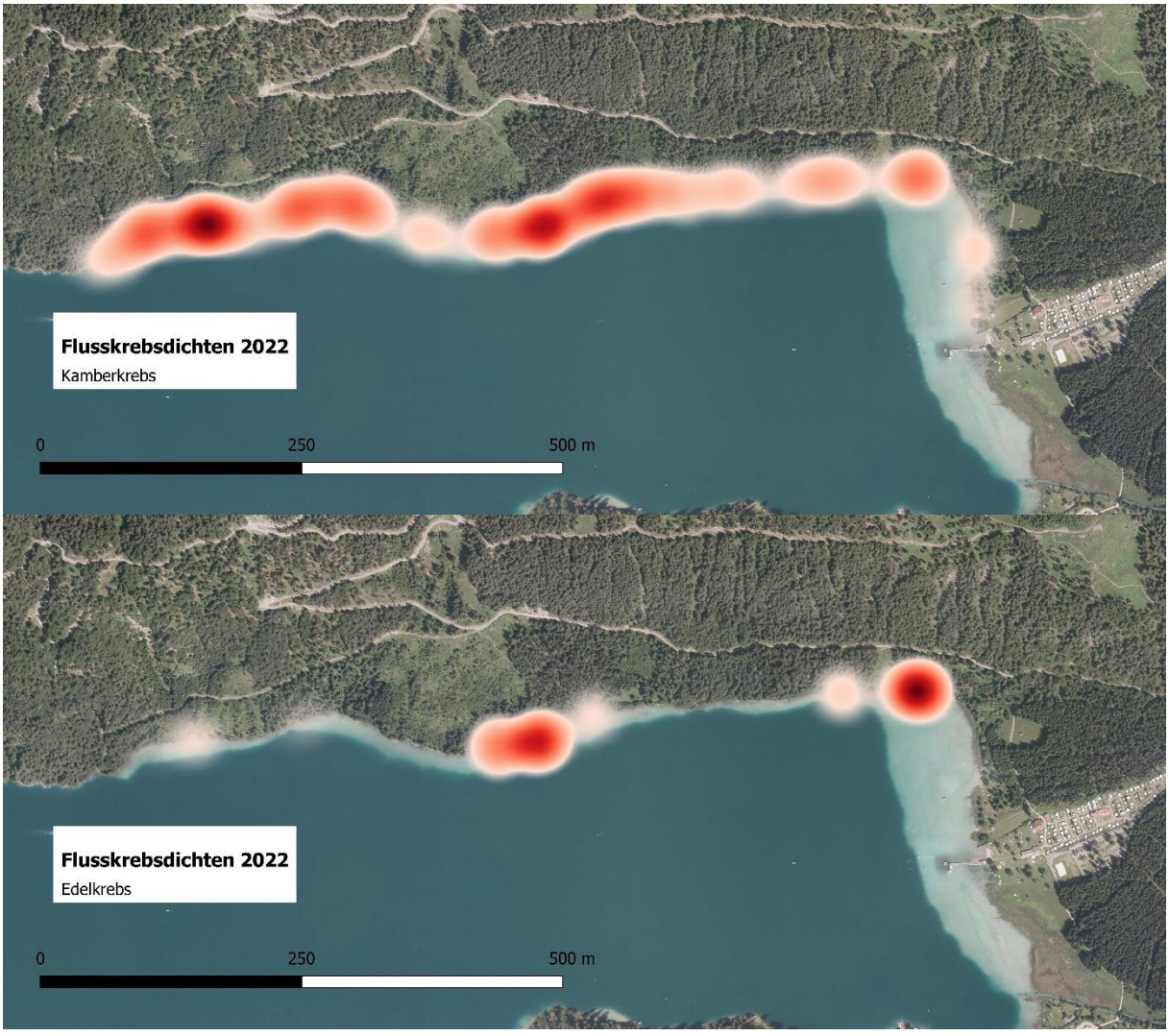

Abb. 3: Dichte der Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) am Nordostufer des Weißensees (Erhebungen mit Reusen, Ziegeln und Polokalrohren). Hohe Dichten in schwarz-roten Farben

Fang durch Tonziegel am Nordostufer:

Insgesamt wurden am Nordostufer des Weißensees auf einer Länge von ca. 1,7 km mit den Tonziegeln 1.041 Kamberkrebse (516 Männchen, 525 Weibchen) gefangen (Abb. 4). Dies entspricht im Durchschnitt 0,65 Kamberkrebsen pro Tonziegel und Untersuchungstag (0,49 im Jahr 2021). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 0,98 : 1.

Von den Edelkrebsen wurden mit den Tonziegeln entlang der Untersuchungsstrecke insgesamt 79 Individuen (21 Männchen, 24 Weibchen, 34 mit unbestimmtem Geschlecht) gefangen (Abb. 4). Dies entspricht im Durchschnitt 0,05 Edelkrebsen pro Tonziegel und Untersuchungstag (0,003 im Jahr 2021), wobei das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) bei 0,88 : 1 lag.

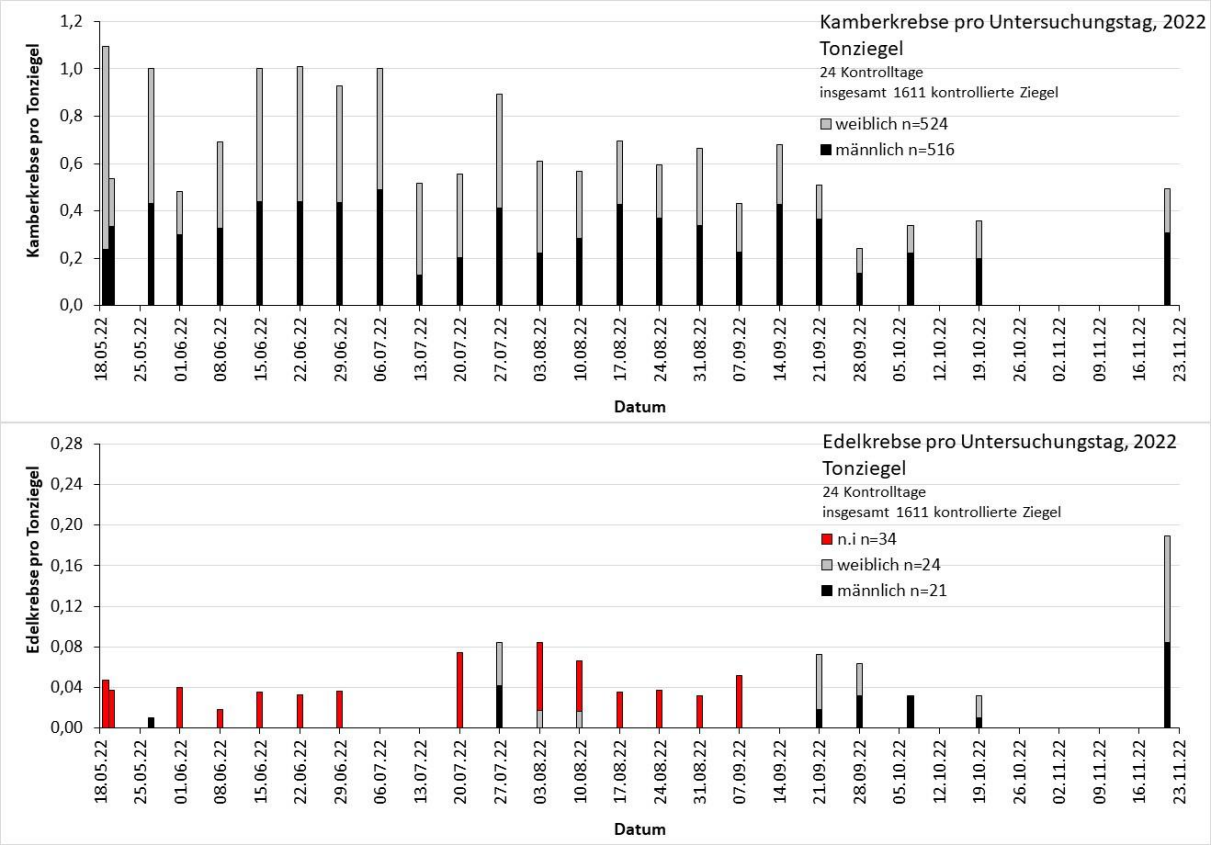

Abb. 4: Durchschnittliche Anzahl gefangener Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) pro Tonziegel (n=95) und Untersuchungstag am Nordostufer des Weißensees

Fang durch Betonziegel am Nordostufer:

Mit den Betonziegeln wurden insgesamt 205 Kamberkrebse (132 Männchen, 73 Weibchen) gefangen (Abb. 5). Im Durchschnitt entsprach das 0,31 Kamberkrebsen pro Betonziegel und Untersuchungstag (Methode im Jahr 2021 noch nicht angewendet). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 1,81 : 1.

Mit den Betonziegeln konnte über den gesamten Untersuchungszeitraum nur ein männlicher Edelkrebs gefangen werden.

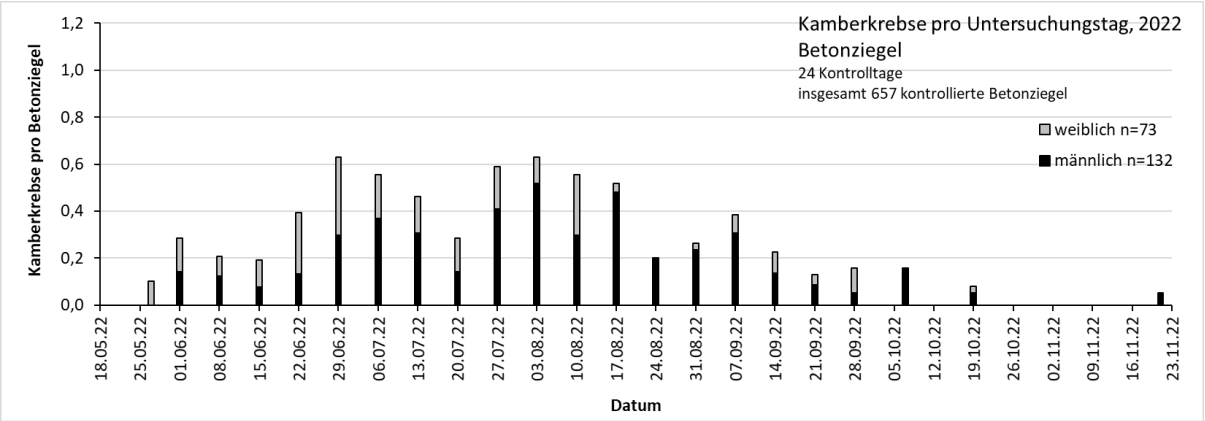

Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl gefangener Kamberkrebse pro Betonziegel (n=39) und Untersuchungstag am Nordostufer des Weißensees, Edelkrebs nicht dargestellt

<u>Fang durch Reusen am Nordostufer:</u>

Mit Reusen konnten am Nordostufer des Weißensees insgesamt 771 Kamberkrebse (608 Männchen, 163 Weibchen) gefangen werden (Abb. 6). Dies entsprach im Durchschnitt 1,34 Krebsen pro Reuse und Untersuchungstag (0,94 im Jahr 2021). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 3,73 : 1.

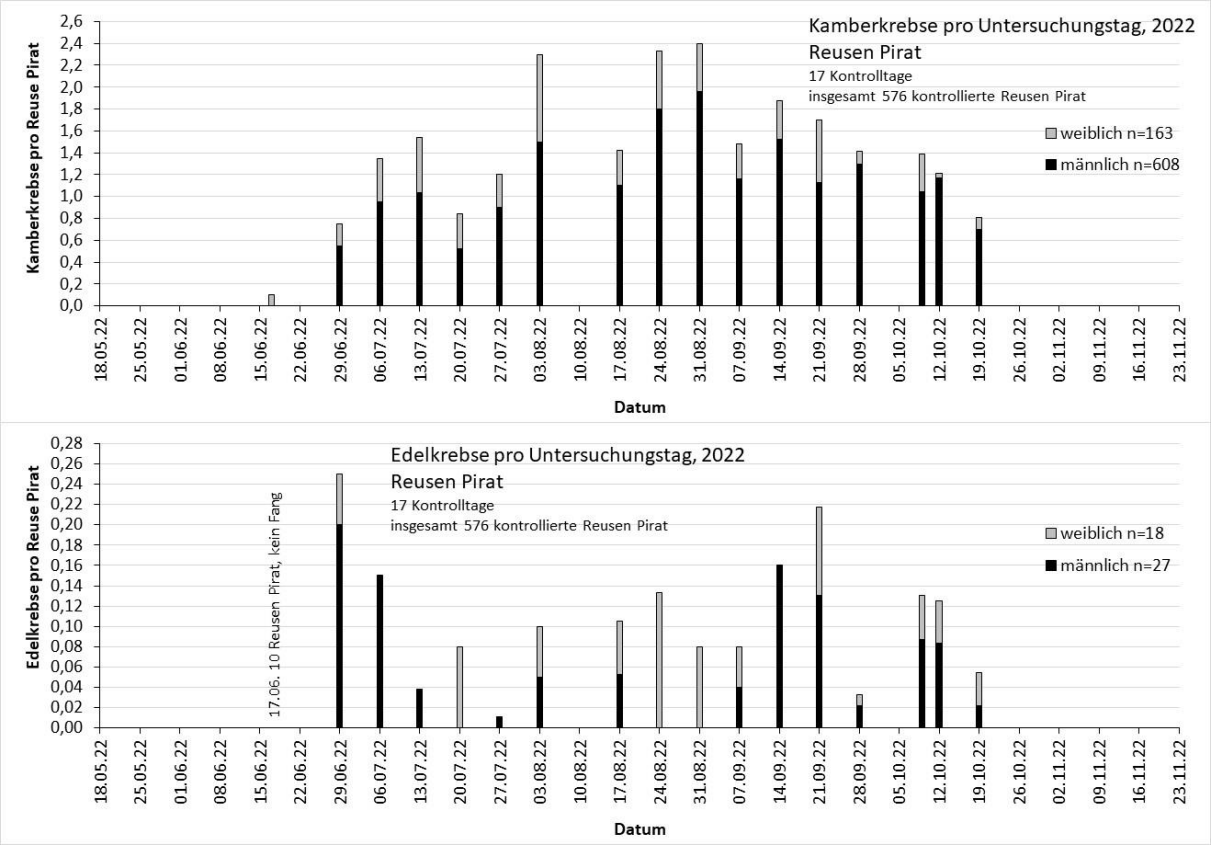

Abb. 6: Durchschnittliche Anzahl gefangener Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) pro Reuse und Untersuchungstag am Nordostufer des Weißensees

Edelkrebse wurden mit den Reusen insgesamt 45 Individuen (27 Männchen, 18 Weibchen) gefangen (Abb. 6). Dies entsprach im Durchschnitt 0,078 Edelkrebsen pro Reuse und

Untersuchungstag (0,16 im Jahr 2021). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 1,5 : 1.

Handfang (Nachtbegehungen):

Durch Handfang wurden am Nordostufer des Weißensees im Jahr 2022 an 3 Terminen hauptsächlich Kamberkrebse und nur ein Edelkrebs nachgewiesen. Demnach ist der CPUE-Wert bei den Kamberkrebsen auch im Jahr 2022 wiederum um ein Vielfaches höher als beim Edelkrebs (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Relative Individuendichte (CPUE = Catch Per Unit Effort) im untersuchten Abschnitt am Nordostufer (ca. 1,7 km) des Weißensees durch Handfang (Nachtbegehungen). indet. = nicht bestimmt, n = Anzahl der Individuen, m = Männchen, w = Weibchen, 0+ = Jungkrebse des Jahres

Untersuchungsstelle	**n**	**m**	**w**	**indet.**	**adult**	**juvenil**	**0+**	**CPUE**
Edelkrebs – Nordostufer (2022)	1	0	0	1	1	0	0	**0,00000038**
Kamberkrebs – Nordostufer (2022)	88	30	28	30	84	4	0	**0,000033**

Fang pro Aufwandseinheit (CPUE): Vergleich verschiedener Methoden

Mit allen Methoden konnten pro Aufwandseinheit deutlich mehr Kamberkrebse als Edelkrebse gefangen werden (Abb. 7).

Die Kamberkrebse zeigten beim CPUE der Reusenfänge mittelfristig einen deutlichen Aufwärtstrend, der im Jahr 2022 nochmals bestätigt wurde. Ein konstanter linearer Aufwärtstrend ist auch bei den Tonziegeln erkennbar, auch wenn dieser nicht so stark ausfällt wie bei den Reusen. Beim Handfang liegt hingegen ein Abwärtstrend vor, der jedoch im Vergleich zum Vorjahr leicht abgeschwächt ist.

Bei den Edelkrebsen wurde der mittelfristige Abwärtstrend der CPUE-Werte der Reusenfänge bestätigt. Im Vergleich zum Jahr 2021 waren allerdings keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Ähnlich verhielt es sich beim Handfang, wobei der Abwärtstrend insgesamt nicht sehr stark ausgeprägt und in den Jahren 2019 bis 2022 relativ konstant geblieben ist. Bei den Tonziegeln wurde hingegen durch den vermehrten Nachweis von juvenilen Edelkrebsen im Jahr 2022 der leichte Aufwärtstrend des Vorjahres bestätigt.

Der Vergleich der verschiedenen Fangmethoden am Nordostufer des Weißensees zeigt beim Handfang sowohl bei den Kamber- als auch bei den Edelkrebsen einen Abwärtstrend, die Tonziegel dagegen bei beiden Arten einen Aufwärtstrend (Abb. 7). Bei den Reusen zeigen die Kamberkrebse ein deutlichen Aufwärts- und die Edelkrebse einen leichten Abwärtstrend (Abb. 7).

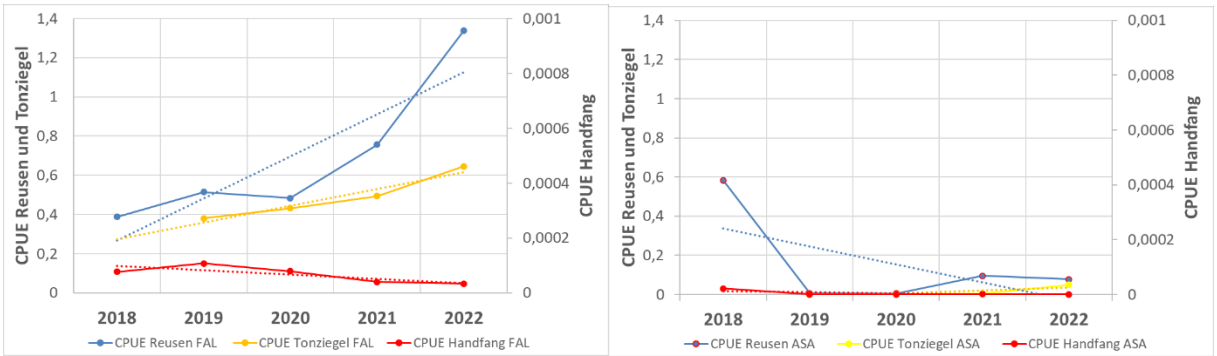

Abb. 7: Vergleich Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) mit verschiedenen Methoden beim Kamberkrebs (links) und Edelkrebs (rechts) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2018 bis 2022.

Morphometrie – Populationsaufbau Edelkrebs

Erstmals konnten im Jahr 2022 bei den Edelkrebsen alle Größenklassen nachgewiesen werden (Abb. 8).

Besonders erfreulich war der Nachweis einer größeren Anzahl von Jungkrebsen (0+, 1+), bei denen jedoch mangels dauerhafter Markierung keine Wiederfänge identifiziert werden konnten. Defizite bestehen bei (sub)adulten Edelkrebsen (2+), wobei auch bei diesen Größenklassen methodisch bedingt keine Wiederfänge identifiziert werden konnten.

Durch die dauerhafte Markierung mit PIT-Tags konnten im Jahr 2022 insgesamt 23 adulte Edelkrebse eindeutig individuell identifiziert werden. 15 von ihnen wurden 2022 neu markiert. Die adulten und reproduktionsfähigen Krebse (≥ 3+) sind somit unter Berücksichtigung der Wiederfänge nur in geringen Dichten vorhanden.

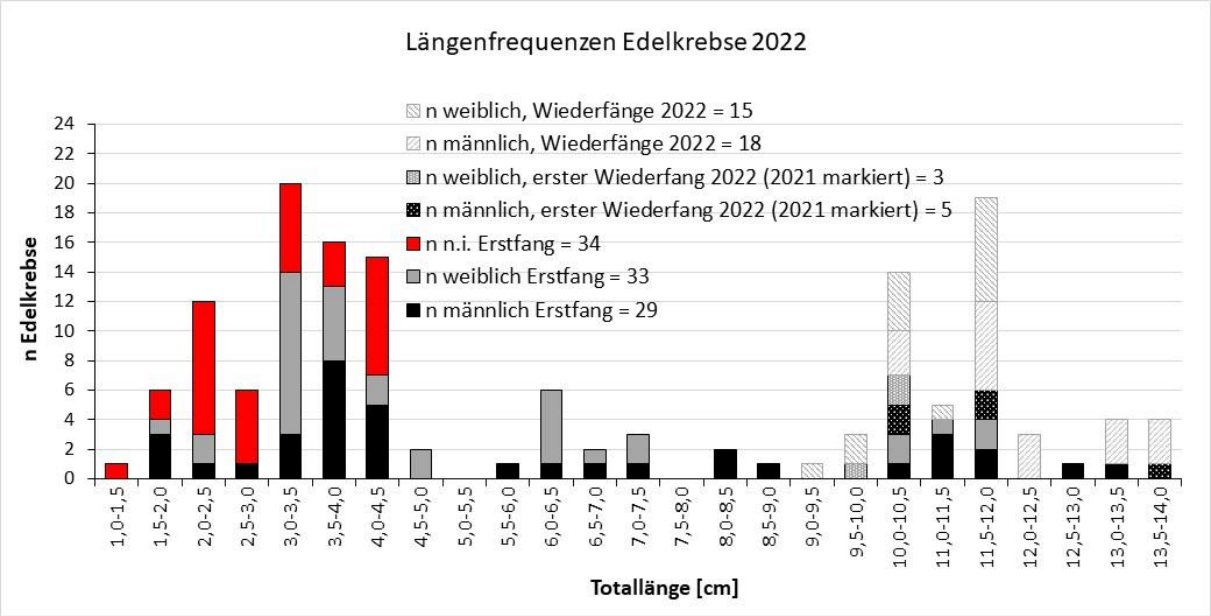

Abb. 8: Nachgewiesene Größenklassen des Edelkrebses am Nordostufer des Weißensees im Jahr 2022

Morphometrie – Vergleich Längenfrequenzen Gesamtfänge alle Methoden:

Mit den Tonziegeln konnten alle Größenklassen von Kamberkrebsen, inkl. der juvenilen Sömmerlinge (0+), gefangen werden (Abb. 9 und 10).

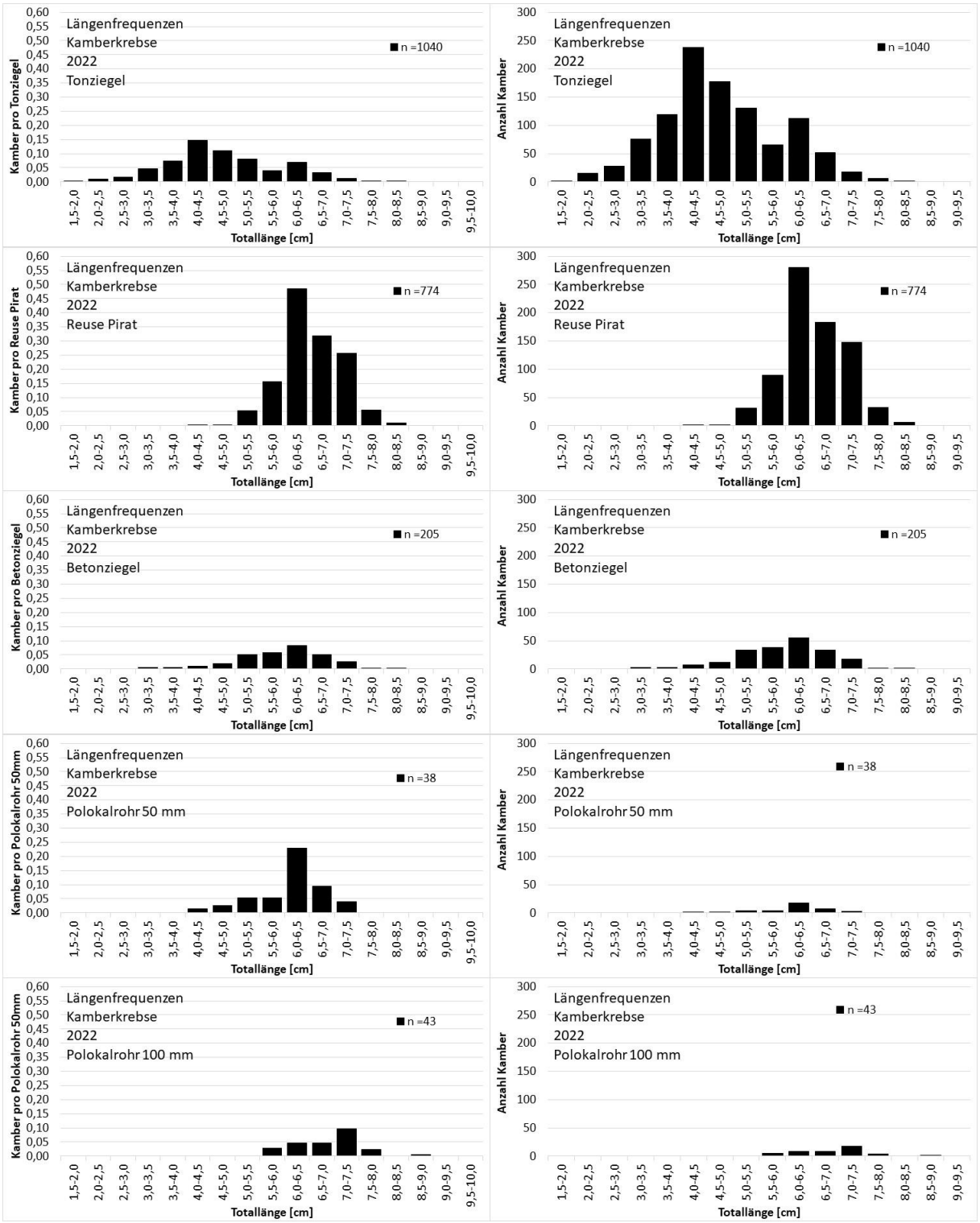

Abb. 9: Längenfrequenzen (CPUE links, Totalfänge rechts) der in Reusen, Tonziegeln, Betonziegeln und Polokalrohren 50 mm bzw.100 mm (von oben nach unten) gefangenen Kamberkrebse im Weißensees im Jahr 2022

Mit den Reusen wurden im Vergleich zu den Tonziegeln deutlich weniger kleine und keine juvenilen Kamberkrebse gefangen (Abb. 9 und 10).

Mit den Betonziegeln wurden im Vergleich zu den Tonziegeln weniger Krebse und auch weniger kleine Krebse gefangen (Abb. 9 und 10).

Bei den Polokalrohren wurden mit einem Durchmesser von 50 mm mehr und auch kleinere Krebse gefangen als mit einem Durchmesser von 100 mm (Abb. 9 und 10).

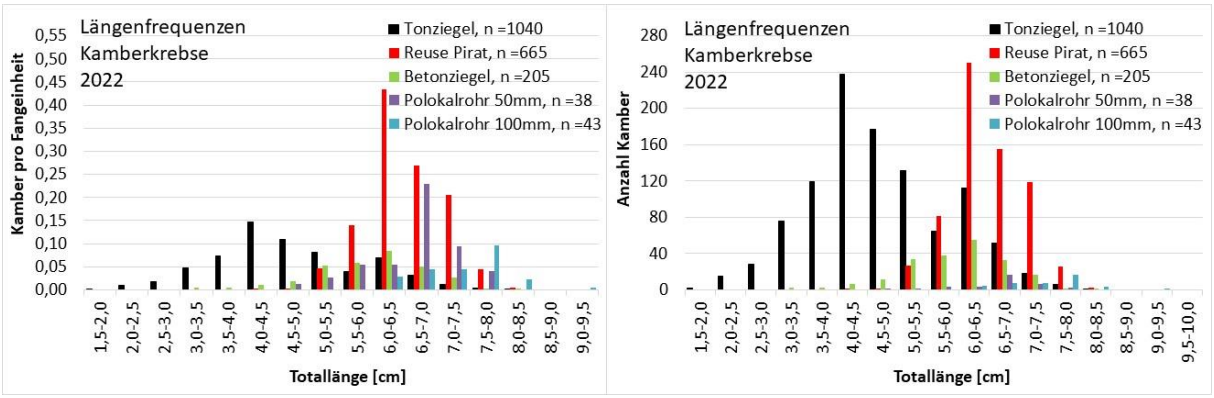

Abb. 10: Direkter Vergleich der Längenfrequenzen (CPUE links, Totalfänge rechts) von Kamberkrebsen, gefangen in Tonziegeln, Reusen, Betonziegeln und Polokalrohren (50 mm bzw.100 mm) am Nordostufer des Weißensees im Jahr 2022

<u>Morphometrie – Vergleich Längenfrequenzen Reusen und Tonziegel im Jahresvergleich:</u>

Im Jahresvergleich (2019 bis 2022) haben die Fangzahlen von Kamberkrebsen bei den beiden effektivsten Methoden (Reusen, Tonziegel) von Jahr zu Jahr deutlich zugenommen. Der Anteil großer Kamberkrebse hat dagegen abgenommen (Abb. 11).

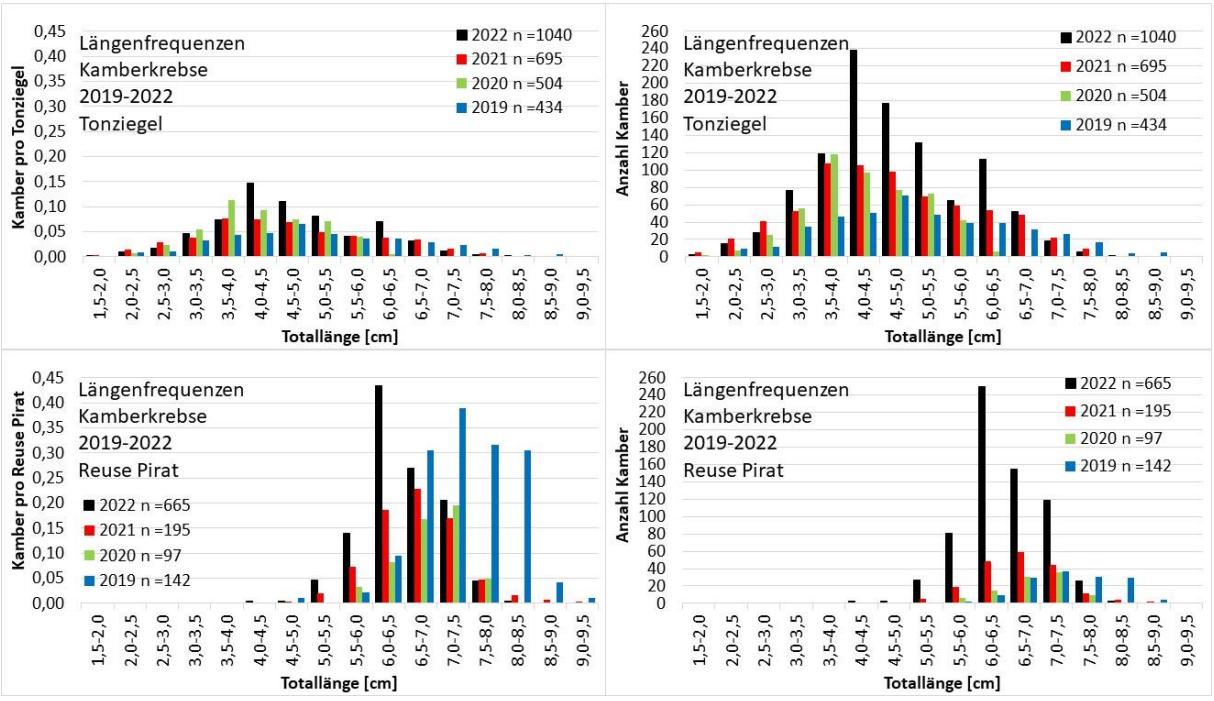

Abb. 11: Längenfrequenzen (CPUE links, Totalfänge rechts) von Kamberkrebsen, gefangen mit Reusen und Tonziegel in den Jahren 2019 bis 2022 am Nordostufer des Weißensees.

Morphometrie – Vergleich Totallängen Kamberkrebs 2019 - 2022:

Die mit Reusen in der Monitoringstrecke gefangenen Kamberkrebse hatten im Jahr 2019 (n=187) Totallängen von 7,3 ± 0,7 cm, im Jahr 2020 (n=192) von 6,9 ± 0,5 cm, im Jahr 2021 (n=123) von 6,8 ± 0,7 cm und im Jahr 2022 (n=701) von 6,5 ± 0,6 (Abb. 12). Dabei wurden mit den Reusen von 2019 bis 2022 zum großen Teil signifikant kleinere Krebse gefangen (2019 vs. 2020, 2021 vs. 2022, t-Tests $P < 0{,}001$). Keinen signifikanten Unterschied gab es hingegen zwischen den Jahren 2020 und 2021 (t-Test $P > 0{,}05$).

Die mit Tonziegeln gefangenen Kamberkrebse hatten im Jahr 2019 (n=434) Totallängen von 4,7 ± 0,8 cm, im Jahr 2020 (n=454) von 5,4 ± 1,2 cm, im Jahr 2021 (n=695) von 4,7 ± 1,3 cm und im Jahr 2022 (n=1.205) von 5,0 ± 1,6 (Abb. 12). Dabei wurden mit den Tonziegeln von 2019 auf 2020 signifikant größere Kamberkrebse gefangen (t-Test $P < 0{,}001$) und signifikant kleinere Kamberkrebse im Vergleich der Jahre 2019 und 2022 (t-Tests $P < 0{,}001$).

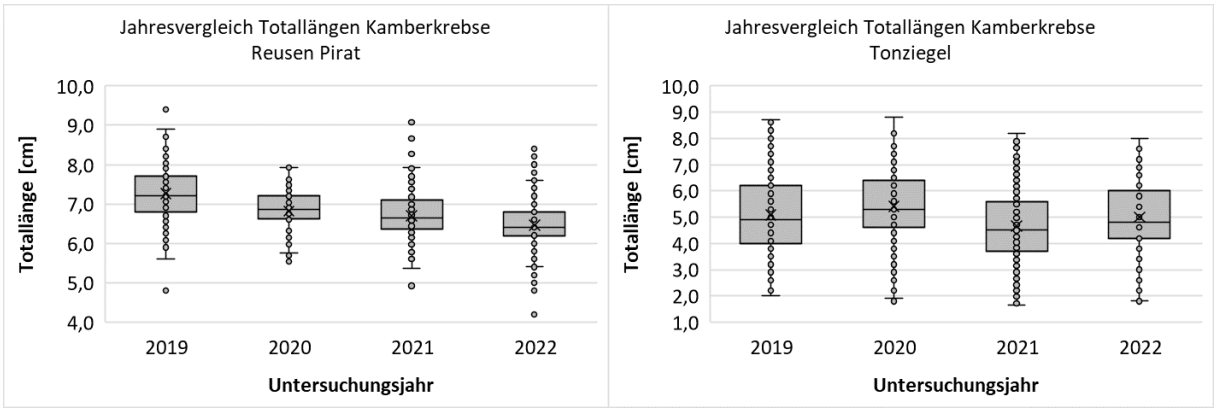

Abb. 12: Boxplots der Totallängen der mit Reusen (links) und Tonziegeln (rechts) gefangenen Kamberkrebse am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2019 bis 2022

Vergleicht man die Totallängen der gefangenen Kamberkrebse am Nordostufer (Monitoringstrecke seit dem Jahr 2018) mit Seebereichen ohne Monitoring (Ostufer), so wird ersichtlich, dass abseits der Monitoringstrecke deutlich mehr und größere Kamberkrebse gefangen werden konnten (Abb. 13).

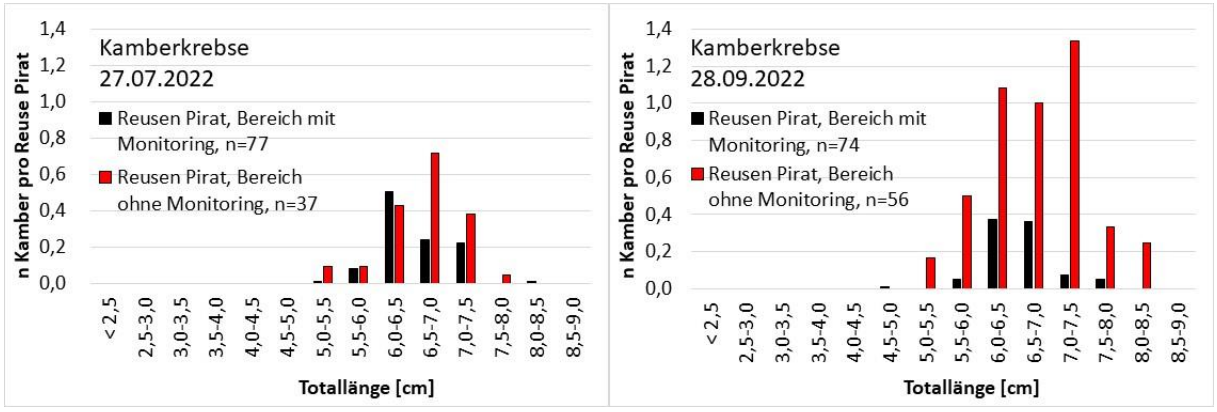

Abb. 13: Vergleich der Totallängen der mit Reusen gefangenen Kamberkrebse am Nordostufer des Weißensees (Bereich mit Monitoring) im Vergleich zum Ostufer (Bereich ohne Monitoring)

Aktivität und Lebenszyklus:

Die folgenden Abbildungen zeigen die Längenfrequenzen (Totalfänge und CPUE) der mit Tonziegeln und Reusen gefangenen Kamber- und Edelkrebse am Nordostufer des Weißensees während des Untersuchungszeitraumes Mai bis November 2022 bzw. im Jahresvergleich 2019 bis 2022 (Abb. 14 bis Abb. 17).

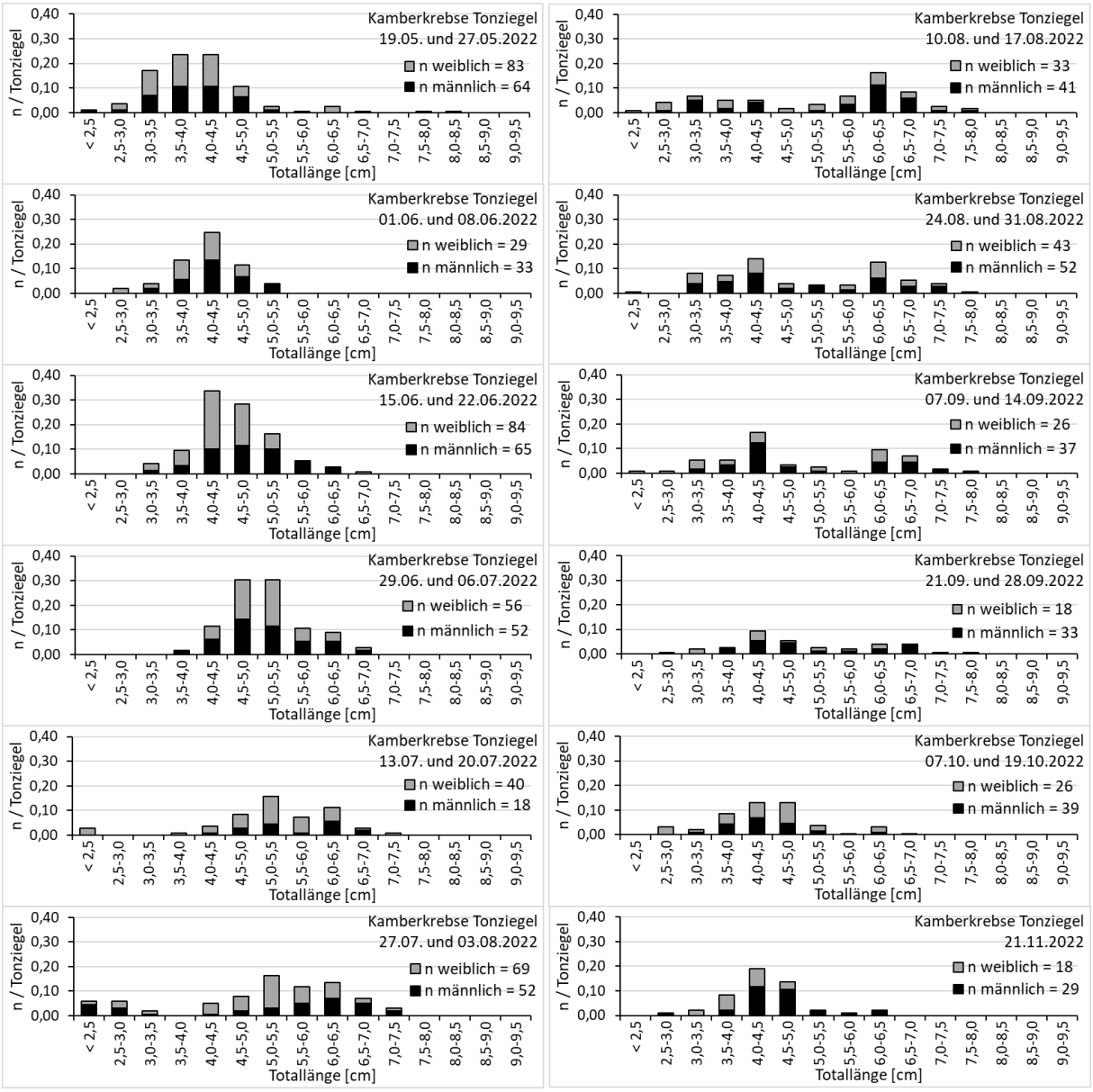

Abb. 14: Längenhäufigkeitsverteilungen von Kamberkrebsen in Tonziegeln (CPUE) am Nordostufer des Weißensees im Jahresverlauf 2022.

Während der Vegetationsperiode 2022 waren die Tonziegel vom Frühling bis in den Hochsommer zuerst vor allem von kleineren (1+) und einigen wenigen größeren (2+) Kamberkrebsen besiedelt (Abb. 14). Dies konnte so auch in den Jahren 2019 bis 2022 beobachtet werden (Abb. 15). Die ersten Sömmerlinge (0+) traten im Jahr 2022 und auch im Jahresvergleich erstmals ab Mitte Juli auf (Abb. 14, Abb. 15). Ihr Längenzuwachs kann aus der Abb. 14 in zweiwöchigen Intervallen bis in den Spätherbst mitverfolgt werden.

Weitere Größenklassen bzw. Jahrgänge (≥ 3+) von Kamberkrebsen, die mit Tonziegeln gefangen wurden, konnten 2022 und auch in den Vorjahren nicht festgestellt werden.

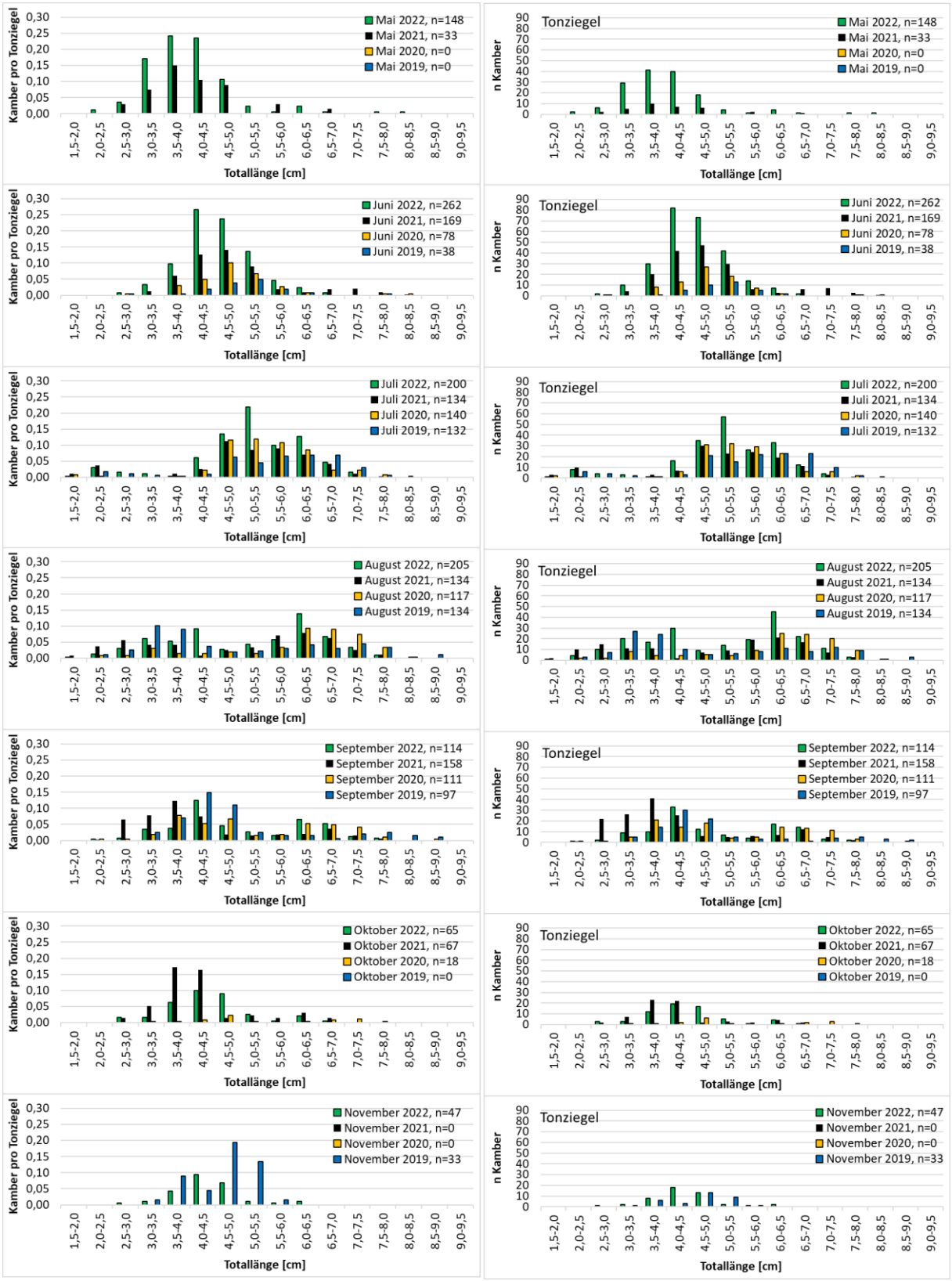

Abb. 15: Längenfrequenzen und Anzahl der mit Tonziegeln gefangenen Kamberkrebse (CPUE) am Nordostufer des Weißensees im Jahresvergleich (2019 bis 2022), getrennt nach Monaten

Vom 19.05.2022 bis zum 08.06.2022 wurden regelmäßig eiertragende und am 15.06.2022 auch ein larventragendes Kamberkrebsweibchen gefangen. Die erste Paarung konnte bei Kamberkrebsen am 28.09.2022 festgestellt werden.

Mit den Reusen wurden im Jahr 2022 (Abb. 16) sowie im Jahresvergleich (Abb. 17) im Vergleich zu den Tonziegeln ausschließlich größere Kamberkrebse (≥ 1+) gefangen, wobei die Fangerfolge im Frühsommer generell gering waren, dann kontinuierlich anstiegen und schließlich in den Monaten August und September ein Maximum erreichten.

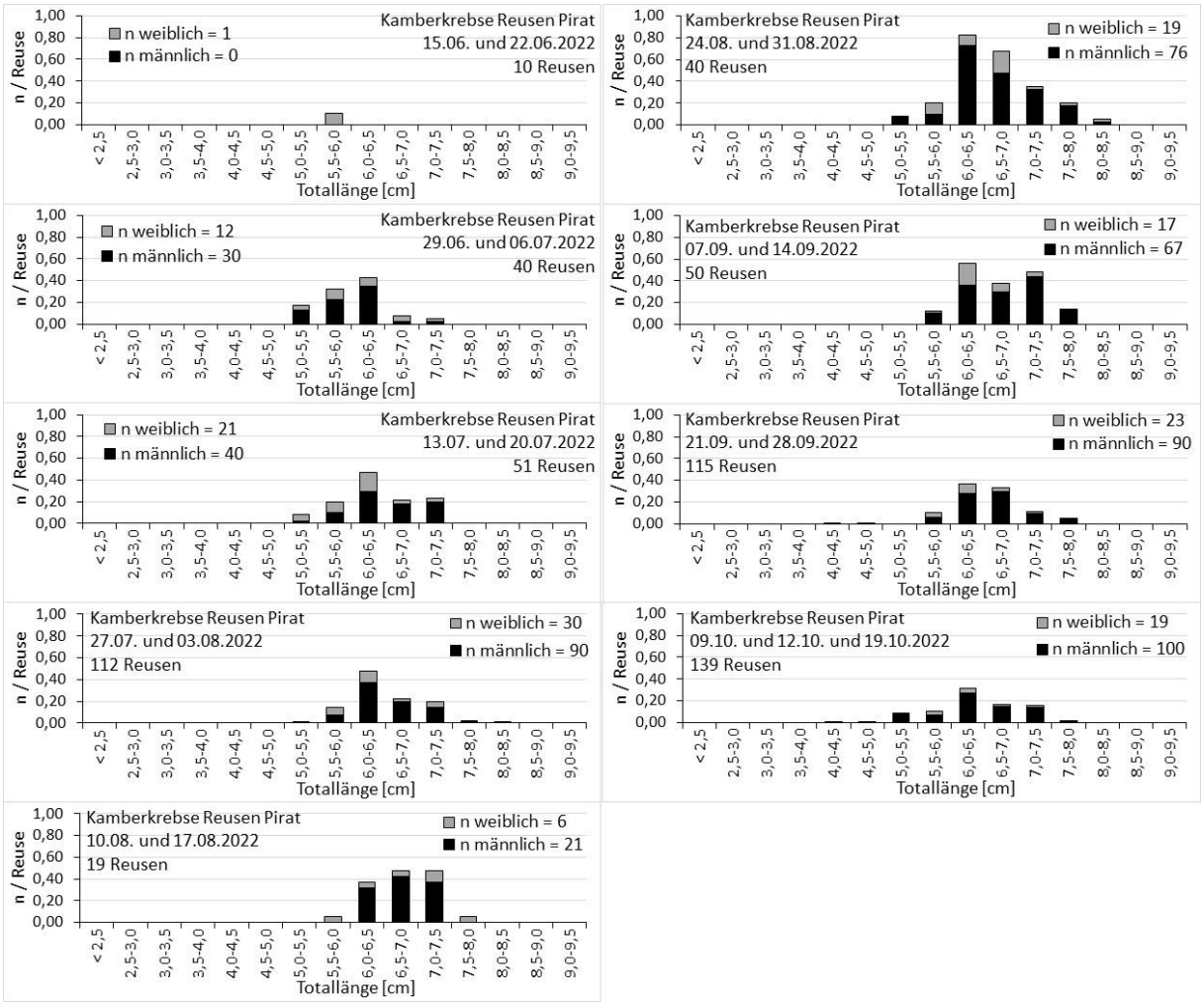

Abb. 16: Längenhäufigkeitsverteilungen von Kamberkrebsen (CPUE) in den Reusen am Nordostufer des Weißensees im Jahresverlauf 2022

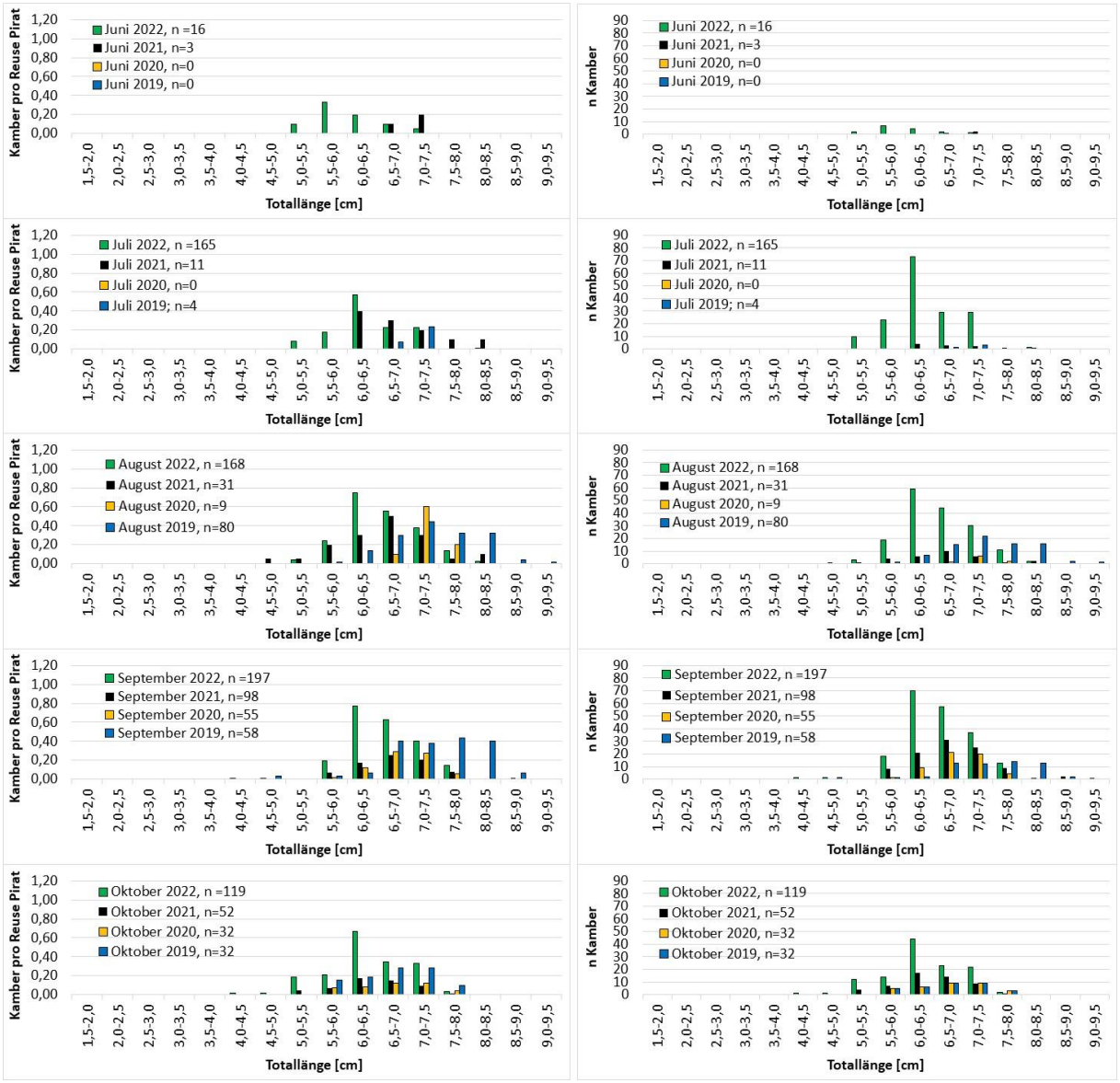

Abb. 17: Längenfrequenzen und Anzahl der mit Reusen gefangenen Kamberkrebse (CPUE) am Nordostufer des Weißensees im Jahresvergleich (2019 bis 2022) getrennt nach Monaten.

Im Mai 2022 konnten im Zuge des Monitorings erstmals 1+ Edelkrebse nachgewiesen werden. Diese hatten Längen zwischen 3 und 4 cm (Abb. 18) und wuchsen bis Anfang Juli um ca. 1 cm. Ab August konnten sie dann nicht mehr in den Tonziegeln gefunden werden (siehe aber Reusenfänge).
Mitte Juli 2022 konnten die ersten 0+ Edelkrebse gefangen werden, welche bis November zu Totallängen von 3 bis 4,5 cm heranwuchsen (Abb. 18).

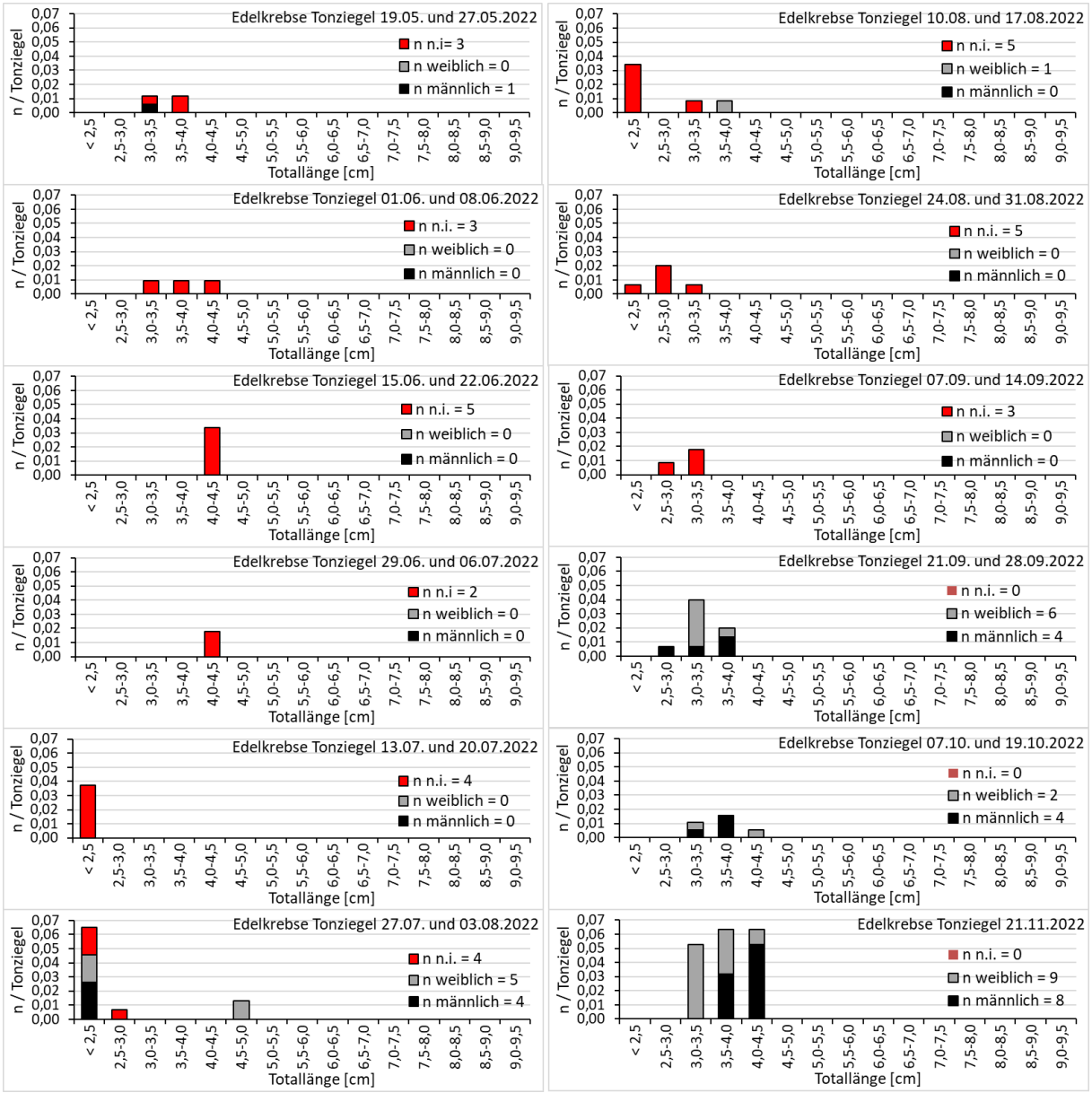

Abb. 18: Längenhäufigkeitsverteilungen von Edelkrebsen in Tonziegeln (CPUE) am Nordostufer des Weißensees im Jahresverlauf 2022 (n. i. = Geschlecht nicht identifizierbar)

Mit Reusen konnten im Jahr 2022 erstmals bereits Ende Juni (im Jahr 2021 erst im September) Edelkrebse (2+, 3+) festgestellt werden (Abb. 19). Ab August konnten in den Reusen schließlich auch wieder 1+ Edelkrebse nachgewiesen werden, die ab diesem Zeitpunkt in den Tonziegeln fehlten (vgl. Abb. 18 und 19).

Eine Paarung oder eiertragende Weibchen konnten bei den Edelkrebsen während der gesamten Untersuchungsperiode 2022 nicht beobachtet werden.

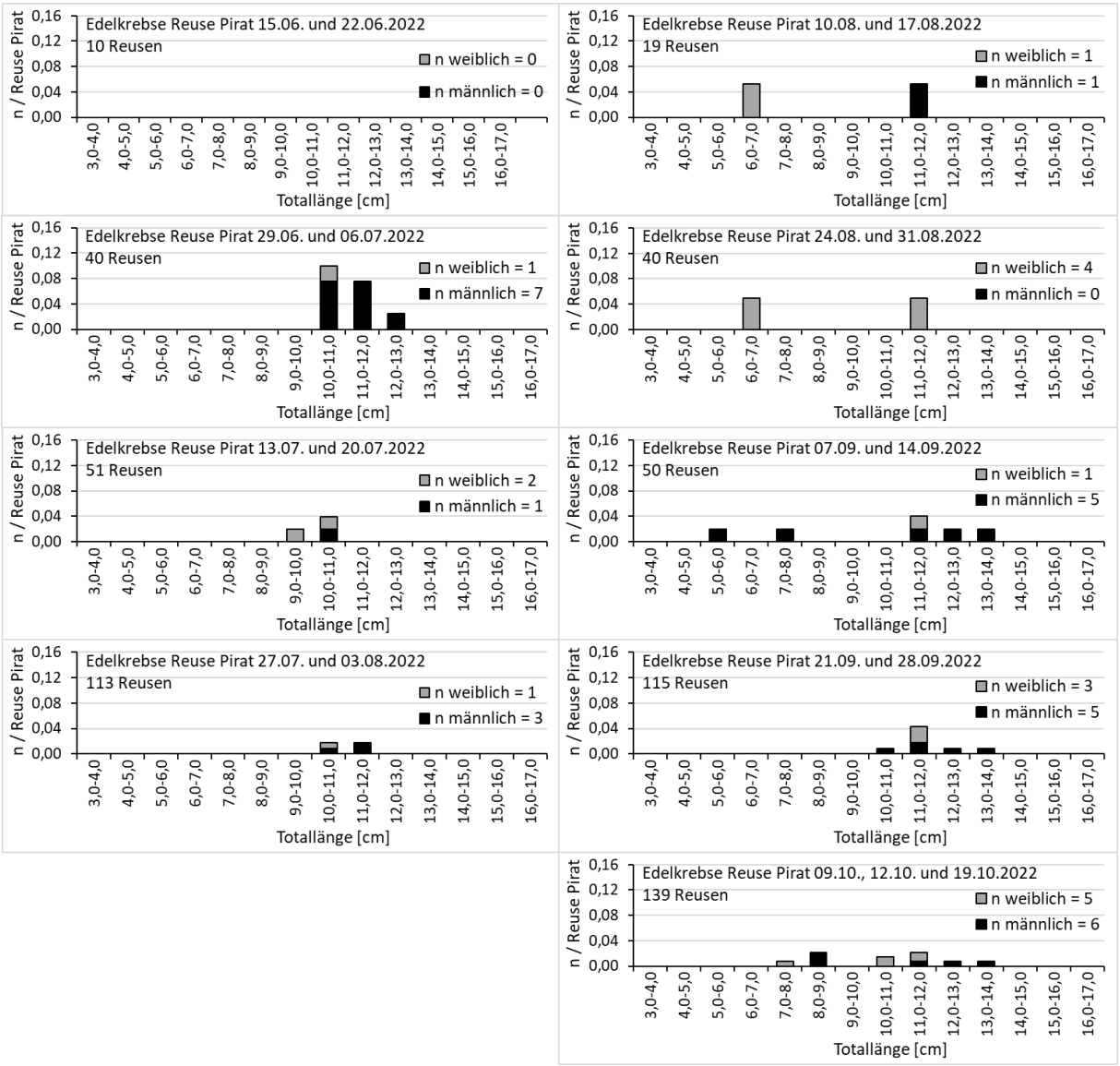

Abb. 19: Längenhäufigkeitsverteilungen von Edelkrebsen in den Reusen (CPUE) am Nordostufer des Weißensees im Jahresverlauf 2022.

Wanderdistanzen und Bewegungsmuster

Von den insgesamt 69 Individuen (30 Edel- und 39 Kamberkrebse), die mit einem PIT-Tag in den Jahren 2021 und 2022 dauerhaft markiert wurden, konnten von 11 Edelkrebsen die Wanderdistanzen eruiert werden. Markierte Kamberkrebse waren im Jahr 2022 nicht mehr nachweisbar.

Die von Edelkrebsen zurückgelegten Wanderdistanzen betrugen zwischen 2 und 356 m (Abb. 20), wobei männliche Edelkrebse generell wanderfreudiger waren. Ausnahmen bildeten das Weibchen Nr. 411 mit einer Wanderdistanz von über 50 m und das Männchen Nr. 509 mit einer Distanz von nur 2 m.

Die meisten Edelkrebse können aber als standorttreu bezeichnet werden, die wenn überhaupt, nur im Herbst während der Paarungszeit größere Distanzen zurücklegen.

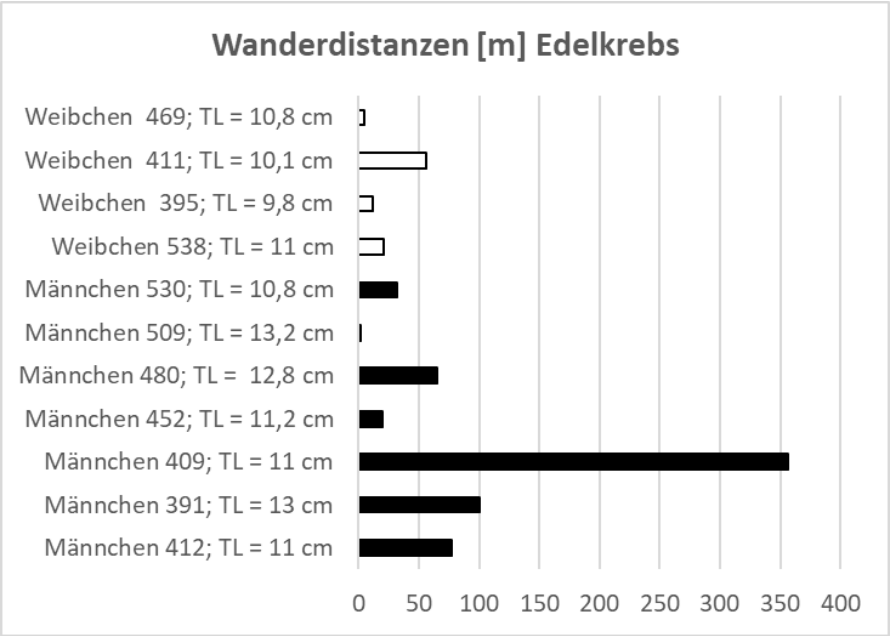

Abb. 20: Festgestellte Wanderdistanzen von Edelkrebsen im Weißensee 2021 und 2022

In Abb. 21 sind ausgewählte Wanderaktivitäten von Edelkrebsen graphisch dargestellt. Dabei handelt es sich um die maximal zurückgelegten Distanzen einzelner Individuen (Männchen und Weibchen).

Herausstechend ist die Wanderaktivität von Edelkrebs Nr. 409 „Markus“, der insgesamt eine Strecke von 356 m zurücklegte. „Markus“ wurde im Juli 2022 unweit des Ortes festgestellt, an dem er im Herbst 2021 erstmals markiert wurde und hielt sich auch in dieser Region lange Zeit auf. Einen „Streifzug“ (250 m) unternahm er dann zur Paarungszeit im Herbst (September / Oktober), wobei er anschließend wieder in seine angestammte Region zurückkehrte (Abb. 21). Von Herbst 2021 bis Herbst 2022 legte „Markus“ insgesamt 24 mm an Totallänge zu.

Erwähnenswert ist auch der Edelkrebs Nr. 480, der im Jahr 2021 markiert und im Jahr 2022 insgesamt 7-mal wiedergefangen wurde. In dieser Zeit wanderte er eine Distanz von 65 m und legte 18 mm an Totallänge zu.

Eingeschränkte Wanderaktivitäten wurden beim Männchen Nr. 509 festgestellt, das von August bis Oktober 2022 dreimal nachgewiesen, aber nur insgesamt 2 m wanderte.

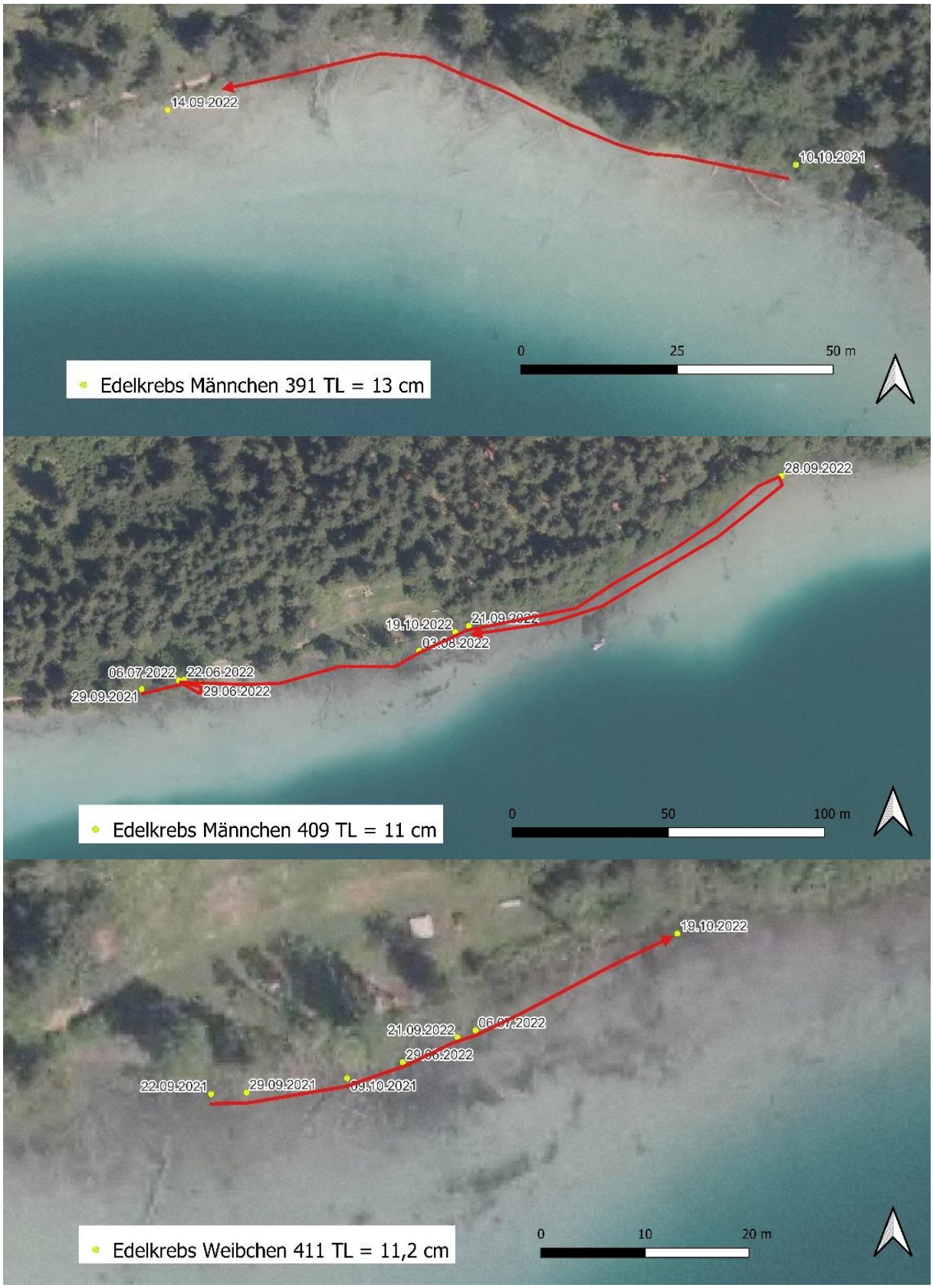

Abb. 21: Ausgewählte graphische Darstellungen der Wanderaktivitäten von Edelkrebsen.

Diskussion:

Wie bereits in den Vorjahren war auch im Jahr 2022 der Kamberkrebs die dominante Flusskrebsart am Nordostufer des Weißensees. Erfreulicherweise konnten dieses Jahr vermehrt Edelkrebse, über die gesamten Länge der Monitoringstrecke (ca. 1,7 km am Nordostufer) verteilt, gefangen werden. Eine beträchtliche Anzahl von ihnen waren juvenil bzw. subadult (0+, 1+) und werden (hoffentlich) in den kommenden Jahren für vermehrten Nachwuchs sorgen. Erstmals gelang auch am Ostufer ein Nachweis eines Edelkrebses. Somit war im Jahr 2022 ein deutlicher Aufwärtstrend bei den Edelkrebsen zu beobachten und wie bereits im Vorjahr eine funktionierende Reproduktion nachweisbar.
Ein Grund zur Freude und Hoffnung, dass unsere Bemühungen, den Kamberkrebs aus der Kontaktzone beider Arten zu entfernen, nicht umsonst waren.
Mehr denn je kann davon ausgegangen werden, dass Edelkrebse auch andere Bereiche des Weißensees besiedeln und dort auf ihre Entdeckung warten.

Ob in den nächsten Jahren weiterhin ein Aufwärtstrend bei den Edelkrebsen zu beobachten ist, werden die Untersuchungen in den Folgejahren zeigen. Die Grundvoraussetzungen dafür sind jedenfalls gegeben. Bereits im Jahr 2018 konnte gezeigt werden, dass ein beträchtlicher Anteil der damals gefangen Edelkrebse nachweislich mit dem Krebspesterreger infiziert und dennoch vital war (Weinländer et al. 2019). Eine überwiegende Krebspestresistenz der Edelkrebse wird durch die wiederholten Nachweise der Art zwischen 2019 und 2022 bekräftigt. Nachdem aber auch ohne die Übertragung der Krebspest der Kamberkrebs den Edelkrebs aufgrund anderer biologischer und ökologischer Faktoren verdrängen kann (Schultz et al. 2006), sind weiterführende Maßnahmen zum Schutz bzw. Erhalt der kleinen Edelkrebspopulation am Weißensee nötig. Die Entfernung einer beträchtlichen Anzahl an Kamberkrebsen aus der Kontaktzone (bisher 4.517 Individuen in den Jahren 2019 bis 2022, 2.324 davon allein im Jahr 2022!) ist an dieser Stelle als geeignete Maßnahme zu nennen.

Der Vergleich der verschiedenen Fangmethoden hat auch im Jahr 2022 gezeigt, dass v.a. eine Kombination aus Reusen, verschiedenen künstlichen Verstecken und Handfang notwendig ist, um alle Größenklassen von Kamber- und Edelkrebsen gleichermaßen zu erfassen. Auf die Vor- und Nachteile von Reusen, Tonziegel und Handfang wurde bereits im Vorjahresbericht (Müller & Weinländer 2021) eingegangen. Ergänzend sei bei den Betonziegeln erwähnt, dass diese vermehrt von Männchen als Verstecke genutzt wurden und die Fängigkeit im Vergleich zu den Tonziegeln deutlich geringer war. Die Polokalrohre mit einem Durchmesser von 50 mm waren deutlich fängiger als jene mit 100 mm. Als ergänzende Fangmethode erscheinen sie aber jedenfalls sinnvoll, wobei diese durch eine methodische Weiterentwicklung sicherlich noch effektiver eingesetzt werden können.

Trotz der Entnahme zahlreicher Kamberkrebse in den letzten Jahren stiegen bei diesen die Werte für den Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) am Nordostufer des Weißensees von 2018 bis 2022 kontinuierlich an (Befunde aus den Reusen, Tonziegeln). Im Jahr 2022 wurden zusätzlich Betonziegel und Polokalrohre verwendet und die Reusenfänge in Kombination mit den Krebsexkursionen intensiviert. Die Zahl der gefangenen und entnommenen

Kamberkrebse erhöhte sich dadurch erheblich. Einerseits ist dies durch die Optimierung und Intensivierung der Fangmethoden im Laufe der Jahre zurückzuführen (siehe Müller & Weinländer 2020). Andererseits nehmen durch die selektive Entnahme adulter Kamberkrebse vermutlich die intraspezifische Konkurrenz und der Kannibalismus ab, wodurch die Überlebenschancen für die naturgemäß zahlenmäßig häufiger auftretenden juvenilen und subadulten Kamberkrebse anstiegen.

Wir gehen daher weiterhin davon aus, dass durch die selektive Entnahme von größeren Kamberkrebsen die kleineren Größenklassen (juvenile und subadulte Krebse) einen Überlebensvorteil haben, da dadurch die Konkurrenz um Verstecke und Nahrung abgemindert wird. Daher ist es plausibel, dass die CPUE-Werte bei den Kamberkrebsen im Jahr 2022 weiter zugenommen haben.

Aufgrund der über mehrere Jahre gewonnenen Daten kann man darauf schließen, dass die Kamberkrebse im Weißensee nicht bzw. nur unwesentlich älter als 2 Jahre alt werden. Größere 2-sömmerige Kamberkrebse (TL = 6-8 cm, im Jahr 2019 in seltenen Fällen bis 9,4 cm) waren selten und nur im Frühling in den Ziegeln und Reusen für kurze Zeit nachweisbar. „Ausgewachsene“ 1-sömmrige Kamberkrebse mit entsprechenden Längen wurden dagegen erst wieder in den Herbstmonaten gefangen.

Im Wesentlichen stimmen unsere Befunde mit Angaben aus der Literatur überein, wo das Alter von Kamberkrebsen mit 2 bis 3 (max. 4) Jahren angegeben wird (Kozák et al. 2015). Dadurch wird auch verständlich, dass im Jahr 2022 kein einziger von den 39 im Jahr 2021 mit PIT-Tags markierten Kamberkrebsen wiedergefangen werden konnte. Aufgrund der kurzen Lebenserwartung des Kamberkrebses kann offensichtlich mit der regelmäßigen und mehrjährigen Entfernung reproduktionsfähiger Größenklassen steuernd in dessen Population eingegriffen werden.

Die Längenfrequenzen und die Anzahl der mit Tonziegeln gefangenen Kamberkrebse der Jahre 2019 bis 2022 deuten darauf hin, dass sowohl die einsömmrigen als auch die großen und geschlechtsreifen Individuen kontinuierlich weniger werden. Die Reusenfänge zeigen bei den adulten Kamberkrebsen den gleichen Trend. Im Mittel werden diese jedenfalls kleiner. Grundsätzlich sollte daher die Kamberkrebspopulation in den nächsten Jahren zahlenmäßig abnehmen.

Bei den Edelkrebsen war im Jahr 2022 ein gegenläufiger Trend feststellbar. Jungkrebse haben im Jahresvergleich deutlich zugenommen und reproduktionsfähige Kohorten waren verstärkt vertreten. Diese könnten in den nächsten Jahren durchaus die Basis für eine weiter zunehmende Edelkrebspopulation im Weissensee bilden.

Langfristig können wir davon ausgehen (zumindest aber hoffen), dass die CPUE-Werte bei den Kamberkrebsen bei allen Methoden signifikant abnehmen und bei den Edelkrebsen ansteigen werden. Vorausgesetzt das Monitoring wird zumindest in gleichbleibender Intensität längerfristig fortgeführt.

Durch die wöchentlich kontrollierten Tonziegel war es auch möglich das Wachstum der 0+-krebse beider Arten bis in den Herbst hinein mitzuverfolgen. Sömmerlinge von Edel- und Kamberkrebsen sind in den Tonziegeln ab Mitte Juli nachweisbar. Bis zum Herbst wachsen die Kamberkrebse dann auf Totallängen von bis zu 5 cm (mittlere Totallänge im November = 4,2 cm ± 0,49 cm), Edelkrebse dagegen nur auf Totallängen von bis zu 4,5 cm (mittlere Totallänge im November = 3,7 cm ± 0,32 cm). Kamberkrebse wachsen daher im ersten Lebensjahr im Weissensee offensichtlich deutlich schneller als Edelkrebse.

Durch die dauerhafte Markierung mit PIT-Tags konnten im Jahr 2022 nur von Edelkrebsen Daten gesammelt werden. Markierte Kamberkrebse wurden wie bereits erwähnt nicht mehr nachgewiesen. In Bezug auf das Wachstum von adulten Edelkrebsen können daher aufgrund der (noch) geringen Stichprobe vorerst nur eingeschränkte Aussagen getätigt werden.
Bei Flusskrebsen wachsen die Weibchen auf Grund der langen Tragzeit und der damit verbundenen geringeren Häutungsaktivität im Vergleich zu den Männchen generell langsamer. Im Weißensee legten adulte Edelkrebsmännchen in einem Jahr im Schnitt ca. 2 cm und die Weibchen im Schnitt ca. 1 cm an Totallänge zu.

Bezüglich der Aktionsradien waren die Edelkrebse analog zum Vorjahr während der Sommermonate bis in den Herbst relativ standorttreu, wobei Weibchen im Vergleich zu den Männchen generell weniger mobil waren. Erst im Herbst (September/Oktober) wurde bei den Männchen eine erhöhte Wanderaktivität festgestellt, die mit der Paarungszeit und der Suche nach Weibchen in Zusammenhang stehen dürfte. Der Großteil der Individuen wanderte zwischen 2 und 100 m (im Mittel ca. 40 m), was den Wanderdistanzen des Edelkrebses aus anderen Studien (Hudina et al. 2008, Kadlecová et al. 2012, Daněk et al. 2019) entspricht. Im Vergleich dazu ist die festgestellte Wanderung von Edelkrebsmännchen 409 „Markus“ mit insgesamt 356 m ein Ausreißer und dürfte mit der Partnersuche im Herbst zu erklären sein. Dieser Wert liegt im Bereich der innerhalb einer Vegetationsperiode im Weißensee maximal festgestellten Wanderstrecke (405 m) eines Kamberkrebses (Müller & Weinländer 2021), die jedoch im Vergleich zu einer Studie im Bodensee (bis zu 1,2 km innerhalb von 4 bis 13 Tagen bzw. 92 bis 300 m pro Tag) sehr gering ist (Hirsch et al. 2016).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die bisherigen Mühen, den Kamberkrebs aus der Kontaktzone mit dem Edelkrebs zu entfernen, gelohnt haben. Unsere Befunde deuten darauf hin, dass der Edelkrebs mittelfristig durch unsere Maßnahmen gefördert wird und wir in die Population des Kamberkrebses in der Kontaktzone steuernd eingreifen können. In den nächsten Jahren sollten bei den Edelkrebsen mehrere Jahrgänge mit „ausreichend“ Individuen nachwachsen und ein Bestandesrückgang bei den Kamberkrebsen zu erkennen sein.
Neben der Dezimierung des Kamberkrebses wären, als ergänzende Maßnahmen zum Aufbau einer gesunden Edelkrebspopulation im Weissensee, die Nachzucht von Edelkrebsen und in weiterer Folge Besatzmaßnahmen in den Kontaktzonen sowie Wiederansiedelungen in anderen Seebereichen durchaus sinnvoll.

Literatur:

Burič M., Kozák P. & Vích P. (2008): Evaluation of different marking methods for spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 389 (02): 1-8.

Daněk T., Musil J., Vlasánek P., Svobodová J., Barteková T., Štrunc D., Barankiewicz M., Bouše E., Svobodová E., Johnsen S.I. & Andersen O. (2019): Movement patterns of juvenile and adult noble crayfish (*Astacus astacus*) in a small stream, determined by radiotelemetry. Ann. Limnol. - Int. J. Lim. 55 (19): 1-6.

Hirsch E.H., Burkhardt-Holm P., Töpfer I. & Fischer P. (2016): Movement patterns and shelter choice of spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in a large lake's littoral zone. Aquatic Invasions 11(1): 55–65.

Hudina S., Maguire I. & Klobučar G.I.V. (2008): Spatial dynamics of the noble crayfish (*Astacus astacus*, L.) in the Paklenica National Park. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 388, 01: 1-12.

Kadlecová K., Bílý M. & Maciak M. (2012): Movement patterns of the co-occurring species *Astacus astacus* (noble crayfish) and *Austropotamobius torrentium* (stone crayfish). Fundam. Appl. Limnol. 180(4): 351–360.

Kozák P., Ďuriš Z., Petrusek A., Buřič M., Horká I., Kouba A., Kozubiková-Barlacová e. & Policar T. (2015): Crayfish biology and culture. – University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, Vodňany, 456 S.

Müller M., Weinländer M. & Fischer V. (2018): Wiederentdeckung des Edelkrebses im Weißensee in Koexistenz mit dem Kamberkrebs. Tätigkeitsbericht für den Fischereirevierverband Spittal / Drau, 9 S.

Müller M. & Weinländer M. (2019): Edelkrebs und Kamberkrebs im Weißensee im Jahr 2019. Tätigkeitsbericht für den Fischereirevierverband Spittal / Drau, 12 S.

Müller M. & Weinländer M. (2020): Edelkrebs und Kamberkrebs im Weißensee im Jahr 2020. Tätigkeitsbericht für den Fischereirevierverband Spittal / Drau, 13 S.

Müller M. & Weinländer M. (2021): Edelkrebs und Kamberkrebs im Weißensee im Jahr 2021. Tätigkeitsbericht für den Fischereirevierverband Spittal / Drau, 25 S.

Weinländer M., Müller M., Vogl G. & Niedrist G. (2019): Wiederentdeckung des Edelkrebses im Weißensee in Koexistenz mit dem Kamberkrebs – Resistenz gegenüber der Krebspest? Carinthia II 209./129. Jahrgang: 635–654.

Westhoff J.T. & Sievert N.A. (2013): Mortality and growth of crayfish internally tagged with PIT Tags. North American Journal of Fisheries Management 33: 878–881.

Dank:

Diese Studie wurde dankenswerterweise vom Naturpark Weißensee (Mag. Robert Heuberger) und dem Fischereirevierverband Spittal/ Drau (Mag. Gert Gradnitzer) finanziell gefördert. Wir bedanken uns bei der Agrargemeinschaft der 5 Dorfgemeinschaften am Weißensee für die Erlaubnis unsere Studien durchzuführen. Für die Mithilfe bei der Feldarbeit bedanken wir uns recht herzlich bei Barbara Müller-Ertl, Jonathan Müller, Lorenz Müller, Markus sowie Robert Röbl und Julian Kogler (Naturpark Weißensee).

Anschrift der Autoren

Mag. Martin Müller
Neusach 106, 9762 Weißensee
info@weissenseefisch.at

Mag. Dr. Martin Weinländer
Griesweg 23, 9907 Tristach
m.weinlaender@hotmail.com

Fotodokumentation:

Ausrüstung für Krebsforscher – Boot mit Scheinwerfer, 92 Reusen, Köder, Kescher und Transportbox

Martin Müller beim Kontrollieren eines Tonziegels

Polokalrohr DN 100

Dauerhafte Markierung eines Edelkrebses mittels PIT-Tag

Kamberkrebs aus dem Weißensee

Bläuliche Farbvariante eines juvenilen Edelkrebses

Sömmerling eines Edelkrebses

Einsömmrige Edelkrebse mit temporärer Markierung mittels Farbstifts

Auch bei den Forschern ist für Nachwuchs gesorgt – Lorenz und Jonathan Müller helfen beim Monitoring

Jonathan Müller mit einem adulten Edelkrebsmännchen

Barbara Müller bei der Feldarbeit

Martin Weinländer mit einem Edelkrebs

Robert Röbl und Julian Kogler (Naturpark Weißensee) unterstützten uns auch heuer wieder bei den Erhebungen

Uferbereich bei der Gosariawiese mit den höchsten Edelkrebsdichten am Weißensee im Jahr 2022

Auch für die Kulinarik wurde heuer wieder gesorgt – Spezialitäten aus dem Fischereibetrieb Martin Müller