

Edelkrebse und Kamberkrebse im Weissensee im Jahr 2024



Tätigkeitsbericht für den Naturpark Weissensee und den Fischereirevierverband Spittal/Drau

07.02.2025

Martin Müller & Martin Weinländer



Auftraggeber



MIT UNTERSTÜTZUNG DES LANDES KÄRNTEN UND DER EUROPÄISCHEN UNION

LAND  KÄRNTEN

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

EUROPÄISCHE UNION

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



„Als Wissenschaftlerin hast du...“, setzte ich an.

„Ich betrachte mich als Naturforscherin“, korrigierte sie mich.

„Wo liegt der Unterschied?“ Ich hatte immer gedacht, eine Naturforscherin sei eine Wissenschaftlerin, die Feldforschung betreibt.

„Die Naturforscherin sucht nach dem Wunderbaren in der Natur, sie lauscht der Stimme, und während sie versucht, die Natur besser zu verstehen, lernt sie von ihr.

Wissenschaftliche Arbeit konzentriert sich auf Fakten und möchte Dinge messen.“

Douglas Abrams im Gespräch mit Jane Goodall
aus: Das Buch der Hoffnung

**Die Weissenseer Edelkrebse sind
- nach sieben Jahren Forschung -
keine „Black Box“ mehr.
Es gibt aber noch immer
- oder gerade deshalb –
weit mehr Fragen als Antworten.**

**Die Zukunft
der Weissenseer Edelkrebse ist ungewiss.**

**Die Zukunft
der wissenschaftlichen Untersuchungen am Weissensee ist ungewiss.**

**Die Zukunft
des Ökosystems Weissensee ist ungewiss.**

**Gewiss ist,
dass wir nicht zuschauen wollen, wie die Weissenseer Edelkrebse aussterben.**

**Gewiss ist,
dass jeder Funken Hoffnung für uns ein Auftrag ist.**

**Gewiss ist,
dass wir tun werden, was uns möglich ist.**

Martin Müller & Martin Weinländer

**Manchmal werde ich gefragt,
warum ich das mit den Krebsen mache.
Ob es sich für mich rechnet, ob es was bringt.
Es geht nicht darum, ob es was bringt.**

**Es geht darum,
die Welt mit anderen Augen zu sehen.**

**Es geht darum,
dass wir als Teil dieser Welt nicht immer nur an uns selbst denken.**

Martin Müller

Einleitung und Projektbeschreibung:

Vermutlich im Jahr 1980 wurden einige wenige, ursprünglich aus Nordamerika stammende Kamberkrebse (*Faxonius (Orconectes) limosus*) und mit ihnen auch die Krebspest (*Aphanomyces astaci*), in den Weissensee eingeschleppt. Dadurch wurde ein dichter Bestand an Edelkrebsen (*Astacus astacus*) innerhalb kürzester Zeit vernichtet.

Im Juni 2018 konnte am Nordostufer des Weißensees eine kleine Edelkrebspopulation wiederentdeckt werden (Müller et al. 2018). Bei dem daraufhin begonnenen und vom Fischereierevierversand Spittal an der Drau finanzierten Monitoring stellte sich heraus, dass zumindest im Nordostbereich des Weissensees einige wenige Edelkrebse, gemeinsam mit Kamberkrebsen und in Anwesenheit der Krebspest, den gleichen Lebensraum besiedelten. Die nachweislich mit der Krebspest infizierten Edelkrebse konnten offensichtlich eine Resistenz gegenüber dieser ausbilden (Müller et al. 2018). Ab dem Jahr 2019 erweiterte sich der Umfang der Untersuchungen, dank der finanziellen Unterstützung vom Naturpark Weissensee und vom Fischereierevierversand Spittal an der Drau kontinuierlich. Die Organisation und Finanzierung der seit dem Jahr 2019 jeweils von Juni bis Oktober wöchentlich durchgeführten Flusskrebsexkursionen wurde vom Naturpark Weissensee übernommen.

Aufbauend auf den Erhebungen der Jahre 2018 bis 2023 (Müller et al. 2018, Müller & Weinländer 2019 bis 2023) waren die Untersuchungen im Jahr 2024 wieder auf die Bestandsentwicklungen von Edel- und Kamberkrebsen am Nordostufer des Weißensees fokussiert.

Der Fang von Kamber- und Edelkrebsen erfolgte im Jahr 2024, wie schon in den Jahren davor, mit Reusen, Tonziegeln, Betonziegeln, Polokalrohren und per Handfang (Nachtbegehung). Im Monitoringgebiet (Nordostufer Weissensee) wurden wöchentlich jeweils zwischen 70 und 134 Ziegel, zwischen 26 und 65 Reusen vom Typ Pirat, zwischen 15 und 19 Polokalrohre und eine dauerhaft ausgelegte Drahtreuse kontrolliert. Dadurch war es möglich die Aktivität und das Wachstum der Flusskrebse im Jahresverlauf mitzuverfolgen, sowie 2.057 Kamberkrebse aus der Untersuchungsstrecke zu entfernen. Insgesamt wurden 2.209 Kamberkrebse (152 Individuen wurden am Ostufer gefangen) aus den Weissensee entnommen.

Wie schon in den Jahren 2021 bis 2023 wurden auch im Jahr 2024 wieder einige Edelkrebse (ab einer Totallänge von ca. 65 mm) mit Passive Integrated Transpondern (PIT)-Tags dauerhaft markiert. Dadurch konnten bei Wiederfängen das Wachstum, die zurückgelegten Distanzen und die Bewegungsmuster eruiert werden.

Methodik:

Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) am Nordostufer:

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. Mit dem Ziel die Kamberkrebspopulation im Monitoringbereich noch stärker zu beeinflussen bzw. zu dezimieren um damit vor allem juvenilen Edelkrebsen einen Überlebensvorteil zu schaffen, wurde ab dem Mai 2022 die Anzahl künstlicher Verstecke deutlich erhöht und die Monitoringstrecke von ca. 1,3 km auf ca. 1,7 km erweitert. Im Jahr 2024 waren insgesamt 95 Tonziegel, 39 Betonziegel, 13 große Polokalrohre (Ø 100 mm) und 7 kleine Polokalrohre (Ø 50 mm) als Unterschlupf für Flusskrebse aller Größen- und Altersklassen im Einsatz (Abb. 1).

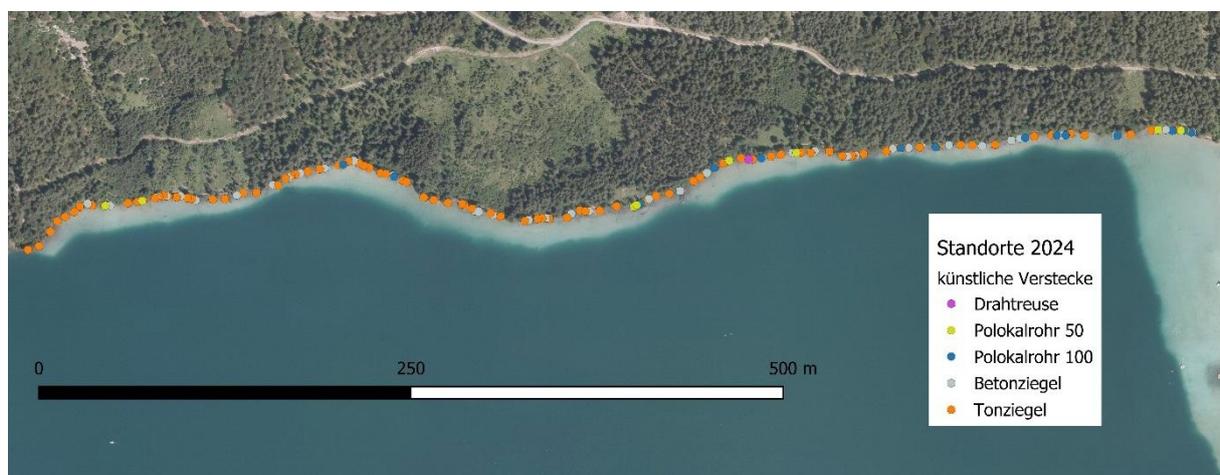


Abb. 1: Standorte der künstlichen Verstecke am Nordostufer des Weißensees.

Jedes Jahr im Frühling war eine Reinigung der Ziegel notwendig, da diese im Laufe eines Untersuchungsjahres massiv von der Zebramuschel (*Dreissena polymorpha*) besiedelt wurden. Im Jahr 2024 waren dafür drei Tage notwendig (06.05., 08.05. und 21.05.), wobei die Reinigung und die Datenerhebung bzw. die Entnahme von Kamberkrebsen kombiniert wurden. Vom 30.05.2024 bis zum 10.10.2024 erfolgten die Kontrollen der künstlichen Verstecke im Rahmen der wöchentlich durchgeführten Flusskrebsexkursionen. Die Polokalrohre wurden grundsätzlich zweimal pro Woche gehoben. Einmal beim Setzen der Krebsreusen (meist zwei Tage vor den Flusskrebsexkursionen, wobei die Rohre mit Futter (Aqua catch) gefüllt wurden) und ein zweites Mal im Zuge der Exkursionen. Eine zusätzliche Kontrolle der Ton- und Betonziegel erfolgte am 07.11.2024. Dabei wurden die Ziegel in tiefere Wasserschichten verbracht (um deren Zerstörung durch das Eis zu vermeiden) und die Polokalrohre entfernt.

Der Fangerfolg für diese Verstecke errechnete sich nach der Formel:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Anzahl Krebse}}{\text{Anzahl kontrollierte Ziegel (bzw. Polokalrohre)}}$$

Vom 06.05. bis zum 30.09.2024 wurden, bis auf wenige Ausnahmen, wöchentlich zwischen 28 und 95 beköderte Krebsreusen (Typ Pirat) an ausgewählten Stellen am Nordostufer ausgebracht. Ein bis zwei Tage nach dem Setzen erfolgte die Kontrolle (meist im Zuge der Flusskrebsexkursionen). Eine fix installierte und regelmäßig beköderte Drahtreuse (Dreieckprisma: Katheten = ca. 35 cm, Länge = ca. 100 cm) wurde ebenfalls während der Flusskrebsexkursionen kontrolliert.

Der Fangenerfolg für die Reusen wurde nach folgender Formel berechnet:

$$CPUE = \frac{\text{Anzahl Krebse}}{\text{Anzahl kontrollierte Reusen}}$$

Am 08.07., 02.09. und am 30.09.2024 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 Fangenerfolg pro Strecke und Zeit ermittelte sich nach der Formel:

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

Die Totallänge von Flusskrebsen entspricht in etwa der doppelten Carapaxlänge. Diese wurde bei allen gefangenen Flusskrebsen mit einer Schiebelehre auf (mm) genau gemessen. Im Zuge der Vermessung vor Ort erfolgte auch die Bestimmung des Geschlechts. Allen Edelkrebsen (ausgenommen Butterkrebse) ab einer Totallänge von ca. 65 mm wurden Transponder injiziert. Kamberkrebse wurden im Jahr 2024 ausnahmslos entnommen und Edelkrebse ausnahmslos direkt am Fangort wieder zurückgesetzt.

Ermittlung der Wanderdistanzen

Im Jahr 2021 wurden 15 Edelkrebsen und 39 Kamberkrebse, im Jahr 2022 15 Edelkrebsen, im Jahr 2023 27 Edelkrebsen und im Jahr 2024 19 Edelkrebsen mit PIT-Tags dauerhaft markiert.

Gemäß gängiger Literatur (z.B. Burič et al. 2008, Westhoff & Sievert 2013) erfolgte die Markierung ausschließlich bei Individuen mit einer Carapaxlänge > 26 mm (Der kleinste mit einem Transponder versehene Edelkrebs am Weissensee hatte eine Carapaxlänge von 33 mm). Die PIT-Tags wurden auf der ventralen Seite des Abdomens mit einer speziellen Kanüle (Firma Biomark) injiziert. Sie hatten eine Länge von 12 mm, eine Breite von 2,1 mm und ein Gewicht von 0,1 g. Wurde das Lesegerät zu einem markierten Flusskrebs hinbewegt, konnte auf dem Display ein individueller 12-stelliger alphanumerischer Code abgelesen werden. Die Verortung von gefangenen, markierten und mit dem Lesegerät identifizierten Krebsen erfolgte per GPS. Ihre Wanderdistanzen [m] wurden mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) ausgewertet.

Ergebnisse:

Im Jahr 2024 wurden, trotz nochmals erhöhtem Fangaufwand, insgesamt nur 61 Edelkrebse (inklusive Wiederfänge) gefangen und vermessen. Im Jahr 2023 waren es 151, 2022 waren es 147 und im Jahr 2021 lediglich 31 Edelkrebse.

Die Entnahme von Kamberkrebse aus dem Monitoringbereich war im Jahr 2024 mit 2.209 Ind. etwa gleich hoch wie in den Jahren 2023 (2.110 Ind.) und 2022 (2.168 Ind.), jedenfalls aber deutlich höher als in den Jahren 2021 (941 Ind.), 2020 (561 Ind.) und 2019 (690 Ind.).

Fang durch Tonziegel am Nordostufer:

Insgesamt wurden im Jahr 2024 am Nordostufer des Weißensees auf einer Länge von ca. 1,7 km mit 2.000 kontrollierten Tonziegeln 1.130 Kamberkrebse (600 Männchen, 527 Weibchen, 3 Krebsen konnte, auf Grund der geringen Größe, das Geschlecht nicht zugeordnet werden.) gefangen (Abb. 2). Dies entsprach im Durchschnitt 0,57 Kamberkrebse pro Tonziegel (0,56 im Jahr 2023, 0,65 im Jahr 2022, 0,48 im Jahr 2021, 0,45 im Jahr 2020, 0,39 im Jahr 2019). Im saisonalen Verlauf waren die Fänge im Jahr 2024 von Mitte Juni bis Ende August relativ gleichmäßig verteilt, mit einem leichten Maximum von Mitte bis Ende August.

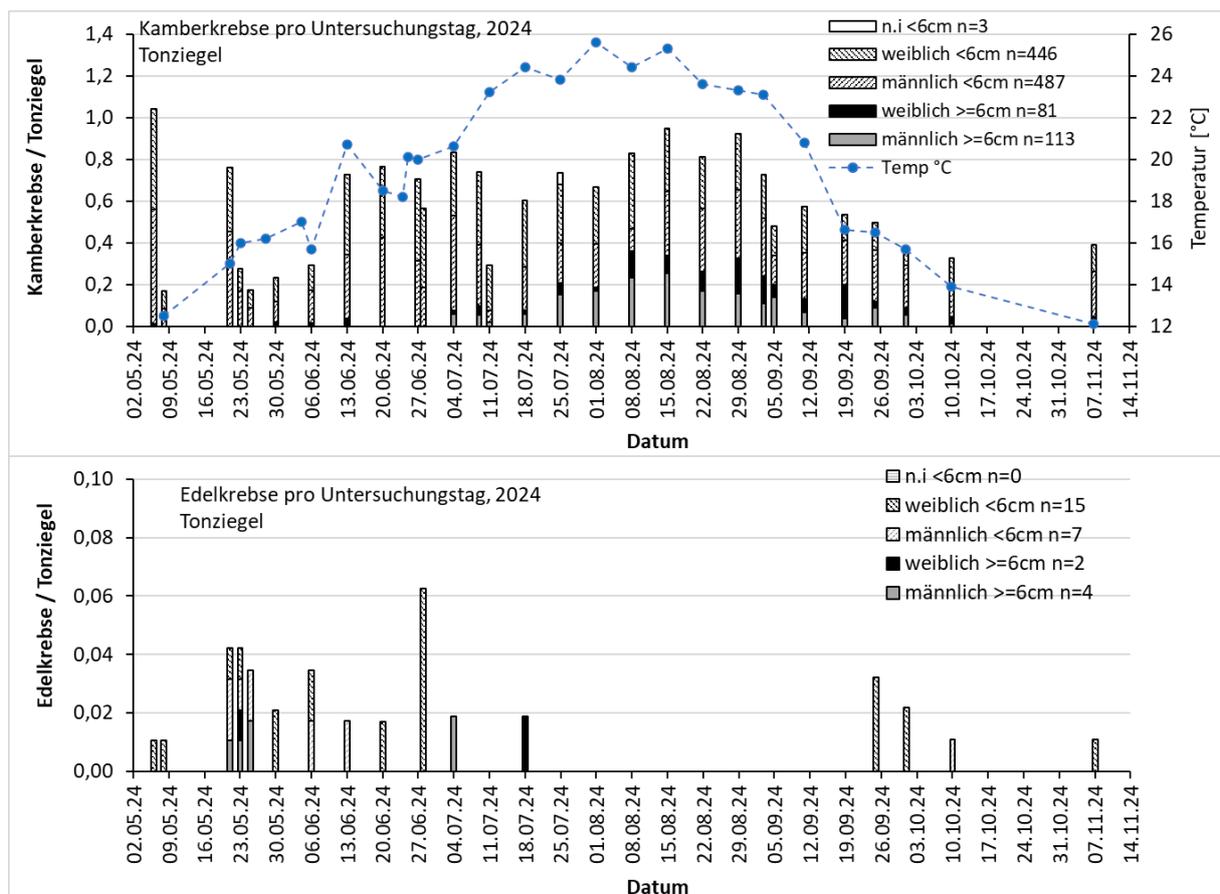


Abb. 2: Anzahl gefangener Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) pro Tonziegel und Untersuchungstag im Monitoringbereich. Blaue gestrichelte Linie oben = Temperaturverlauf (Gemessen jeweils am Ostufer in ca. 30 cm Tiefe). Die Skalierung auf der y-Achse ist nicht einheitlich.

Im Jahr 2023 waren die Fänge im August und September deutlich höher als im Juni und Juli, im Jahr 2022 wurden die höchsten CPUEs dagegen im Juni und Juli erzielt und im Jahr 2021 waren diese, mit geringen Schwankungen, von Anfang Juni bis Anfang Oktober mehr oder weniger ausgeglichen. Einen deutlichen Einfluss auf die Fangzahlen hatte jedenfalls die Wassertemperatur. Es dürften aber auch noch andere Parameter, wie zum Beispiel der Populationsaufbau der Kamberkrebse, zu diesen Unterschieden beigetragen haben. Wenn der Zeitraum zwischen den Ziegelkontrollen weniger als eine Woche betrug, dann waren in der Regel auch die Fangzahlen niedriger (z.B. 23.05., 11.07. und 05.09.2024). War die Zeitspanne dagegen größer, dann waren auch dementsprechend mehr Kamberkrebse in den Ziegeln zu finden (z.B. 06.05. und 07.11.2024).

Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei den Kamberkrebsen im Jahr 2024 bei 1,14 : 1 (1,0 : 1 im Jahr 2023, 0,99 : 1 im Jahr 2022, 0,82 : 1 im Jahr 2021, 1,01 : 1 im Jahr 2020, 1,14 : 1 im Jahr 2019).

Mit den 2.000 kontrollierten Tonziegeln konnten entlang der Untersuchungsstrecke 28 Edelkrebse gefangen werden (11 Männchen, 17 Weibchen [Anmerkung: Kleine Sömmerlinge, ohne sichtbare Gonopoden, wurden als Weibchen deklariert] (Abb. 2). Dies entsprach im Durchschnitt 0,014 Edelkrebsen pro Tonziegel (0,044 im Jahr 2023, 0,049 im Jahr 2022 und 0,004 im Jahr 2021), wobei das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) bei 0,65 : 1 lag (0,58 : 1 im Jahr 2023, 0,91 : 1 im Jahr 2022).

Auffallend war das Fehlen von einjährigen Edelkrebsen bzw. von Sömmerlingen von Anfang Juli bis Ende September 2024. Erst ab dem 26.09.2024 konnten wieder einige wenige von diesen in den Ziegeln gefunden werden. Letztendlich waren es aber nur 4 Sömmerlinge, die mehrmals gefangen wurden.

Fang durch Betonziegel am Nordostufer:

Im Jahr 2024 wurden mit 878 kontrollierten Betonziegeln insgesamt 251 Kamberkrebse (139 Männchen, 112 Weibchen) gefangen (Abb. 3). Im Durchschnitt entsprach das 0,29 Kamberkrebsen pro Betonziegel (0,25 im Jahr 2023, 0,31 im Jahr 2022). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 1,24 : 1 (1,02 : 1 im Jahr 2023, 1,81 : 1 im Jahr 2022). Die höchsten CPUEs waren von Ende Juni bis Anfang August zu verzeichnen.

Mit den Betonziegeln konnten in der Saison 2024 insgesamt 12 Edelkrebse gefangen werden. Das entsprach 0,014 Edelkrebsen pro Betonziegel (0,022 im Jahr 2023. Im Jahr 2022 war nur ein einziger Edelkrebs in einem Betonziegel zu finden). Auffallend ist, so wie bei den Tonziegeln, die Lücke bei den Fängen von Mitte Juli bis Mitte September.

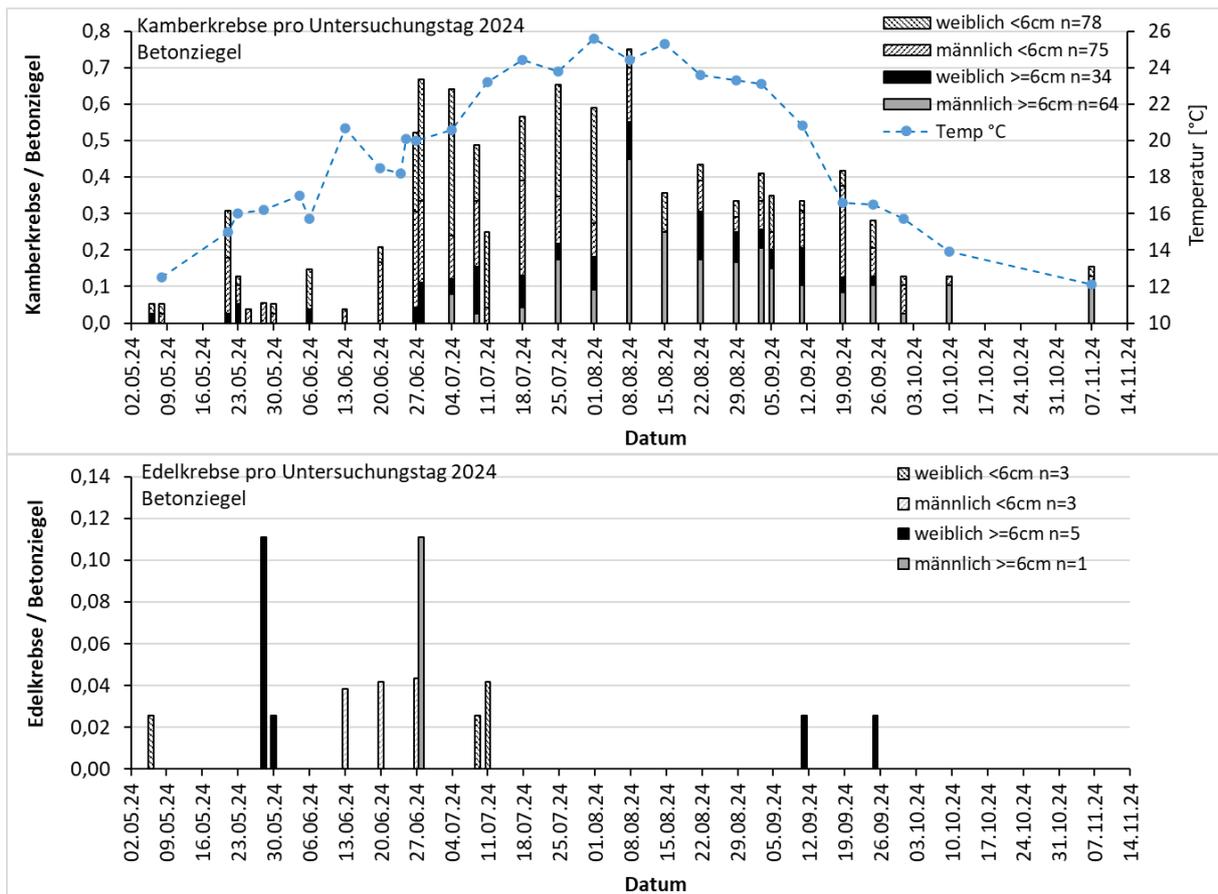


Abb. 3: Anzahl gefangener Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) pro Betonziegel und Untersuchungstag im Monitoringbereich. Blaue gestrichelte Linie oben = Temperaturverlauf (Gemessen jeweils am Ostufer in ca. 30 cm Tiefe). Die Skalierung auf der y-Achse ist nicht einheitlich.

Fang durch Reusen am Nordostufer:

Mit insgesamt 755 ausgelegten Reusen konnten im Monitoringbereich im Jahr 2024 insgesamt 517 Kamberkrebse (348 Männchen, 169 Weibchen) gefangen werden (Abb. 4). Dies entsprach im Durchschnitt 0,68 Krebsen pro Reuse (0,96 im Jahr 2023, 1,37 im Jahr 2022, 0,74 im Jahr 2021, 0,48 im Jahr 2020 und 1,02 im Jahr 2019). Die Fangzahlen pro Reuse schwankten bei den Kamberkrebsen saisonal beträchtlich. Im Mai und bis Mitte Juni wurden mit den beköderten Reusen so gut wie keine gefangen. Ab Ende Juni stiegen die CPUEs an, erreichten Mitte Juli einen Höhepunkt, gingen dann wieder zurück und schwankten bis Anfang Oktober von Woche zu Woche relativ stark. Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag im Jahr 2024 bei 2,1 : 1 (im Jahr 2023 bei 1,5 : 1, im Jahr 2022 bei 3,46 : 1, im Jahr 2021 bei 4,31 : 1, im Jahr 2020 bei 3,89 : 1 und im Jahr 2019 bei 5,71 : 1).

Mit den insgesamt 755 ausgelegten Reusen konnten 16 Edelkrebse (9 Männchen, 7 Weibchen, inklusive mehrmalige Wiederfänge von markierten und evtl. auch unmarkierten, da zu kleinen Individuen) gefangen werden (Abb. 4). Dies entsprach im Durchschnitt 0,021 Edelkrebsen pro Reuse (0,064 im Jahr 2023, 0,091 im Jahr 2022 und 0,104 im Jahr 2021). Das Geschlechterverhältnis (Männchen zu Weibchen) lag bei 1,29 : 1, (im Jahr 2023 bei 1,26 : 1, im Jahr 2022 bei 1,44 : 1, im Jahr 2021 bei 0,62 : 1)

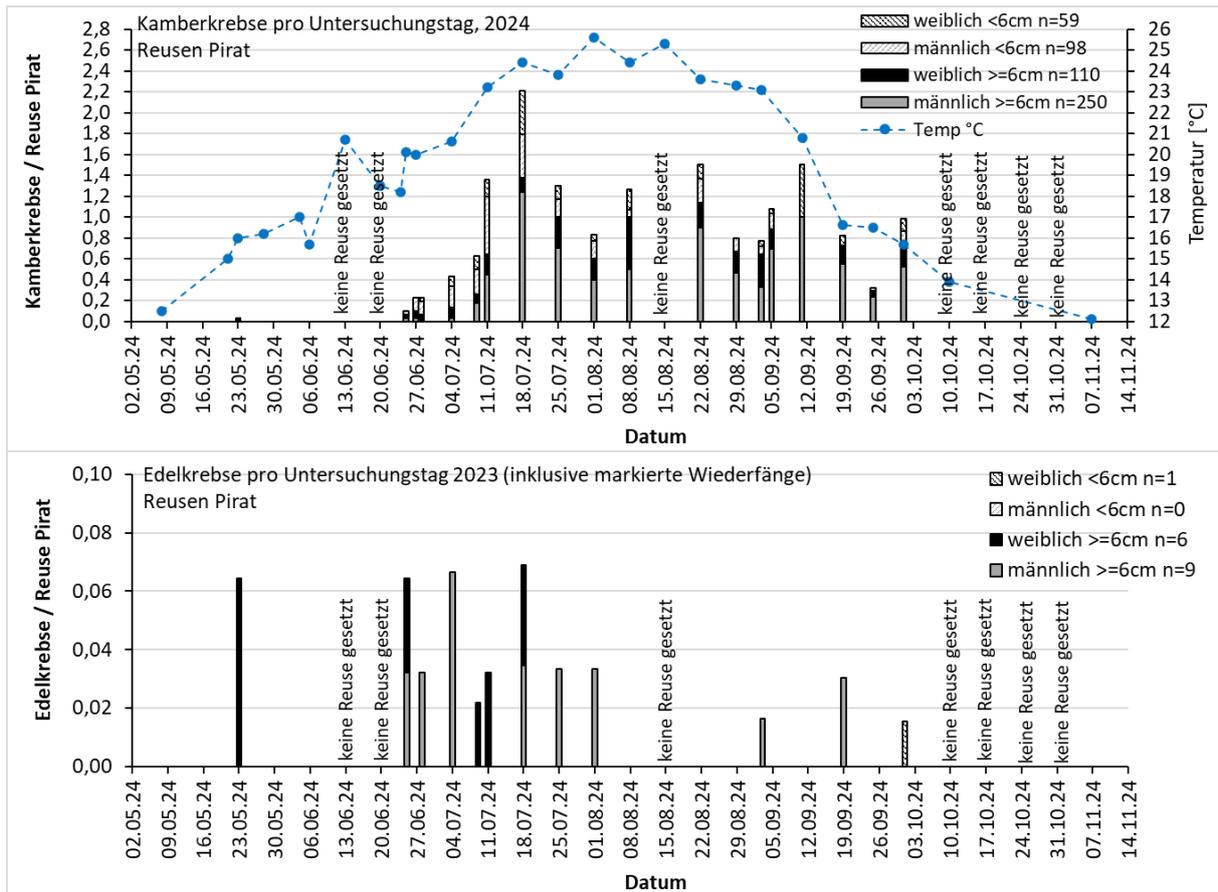


Abb. 4: Anzahl gefangener Kamberkrebse (oben) und Edelkrebse (unten) pro Reuse und Untersuchungstag im Monitoringbereich. Blaue gestrichelte Linie oben = Temperaturverlauf (Gemessen jeweils am Ostufer in ca. 30 cm Tiefe). Die Skalierung auf der y-Achse ist nicht einheitlich.

Fang durch Polokalrohre (Ø 100 mm und Ø 50 mm) am Nordostufer:

12 Polokalrohre mit einem Durchmesser von 100 mm und 7 mit einem Durchmesser von 50 mm blieben im Jahr 2024 über den gesamten Untersuchungszeitraum im Monitoringbereich ausgelegt. Insgesamt erfolgten bei den großen Rohren 385 und bei den kleinen 203 Kontrollen. Seit dem 15.08.2024 gilt ein Polokalrohr (Ø 100 mm) als verschollen. Mit den großen Rohren wurden 37 Kamberkrebse (25 Männchen, 12 Weibchen; 0,10 pro Polokalrohr, im Jahr 2023 waren es 0,21, im Jahr 2022 waren es 0,24) und mit den kleine Rohren 31 Kamberkrebse gefangen (23 Männchen, 8 Weibchen; 0,15 pro Polokalrohr, im Jahr 2022 waren es 0,51) (Abb. 5). Im saisonalen Verlauf zeigten die Polokalrohre einen ähnlichen Trend wie die Reusen. Und zwar wenige Fänge im Frühling und im Herbst und höhere Fangzahlen im Sommer.

Mit den Polokalrohren Ø 100 mm konnten im Jahr 2024 nur zwei Edelkrebse gefangen werden (2023 waren es noch 13) und mit den Polokalrohren Ø 50 mm nur ein einziger.

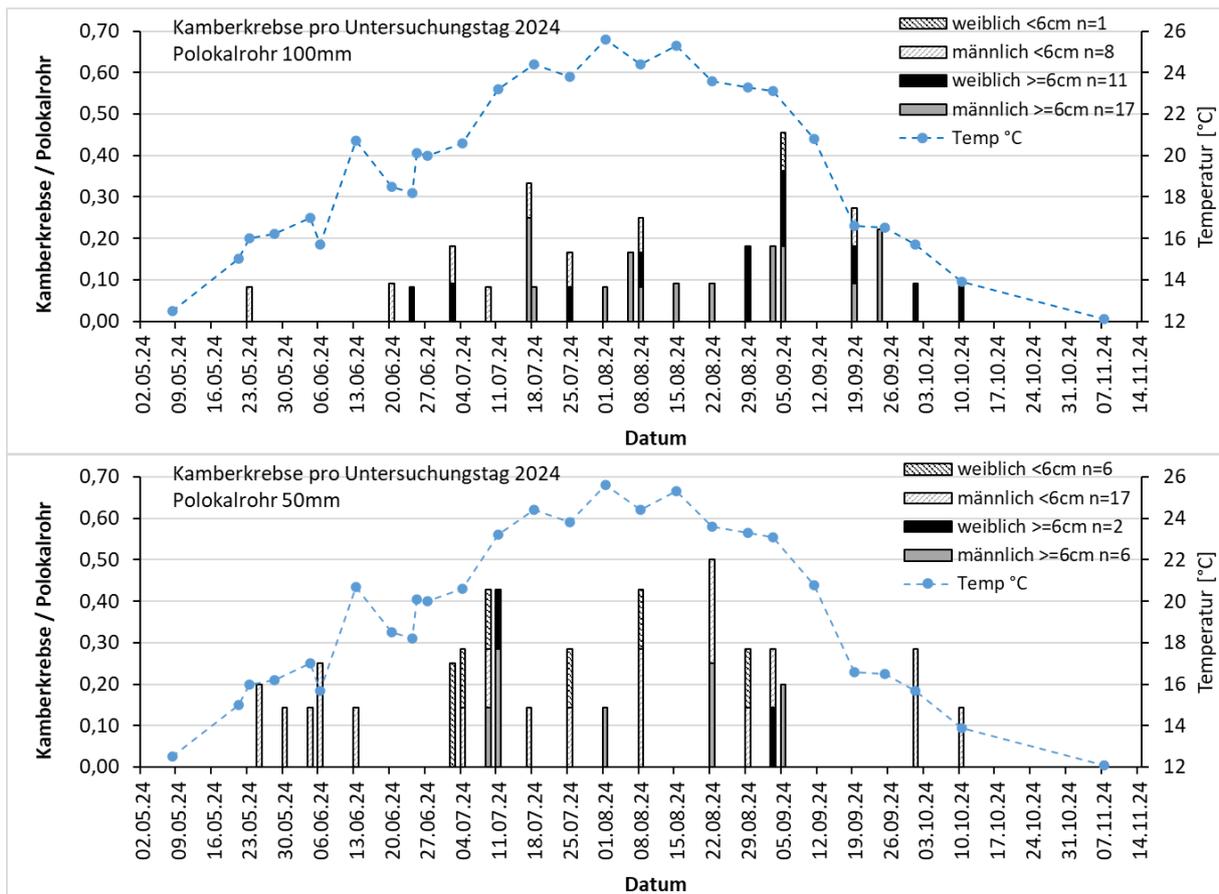


Abb. 5: Anzahl gefangener Kamberkrebse pro Polokalrohr \varnothing 100 mm (oben) bzw. Polokalrohr \varnothing 50 mm (unten) pro Untersuchungstag im Monitoringbereich. Blaue gestrichelte Linie = Temperaturverlauf (Gemessen jeweils am Ostufer in ca. 30 cm Tiefe).

Große dauerhaft ausgelegte Drahtreue

Die große Drahtreue blieb von Juni bis November 2024 immer am gleichen Platz ausgelegt und wurde beim Setzen der Reusen vom Typ Pirat (meist ein bis zwei Tage vor den Flusskrebsexkursionen) gehoben und mit Futter (Aqua catch oder Fisch) befüllt. Insgesamt wurden 29 Kontrollen durchgeführt. Dabei konnten 88 Kamberkrebse (3,03 Individuen pro Kontrolle) und 1 Edelkrebs gefangen werden.

Handfang (Nachtbegehungen):

Bei drei Nachtbegehungen im Jahr 2024 konnten in der Monitoringstrecke am Nordostufer des Weißensees 108 Kamberkrebse gefangen bzw. gezählt werden (Tab. 1).

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

Untersuchungsstelle	n	m	w	indet	adult	juvenil	indet	CPUE
Kamberkrebse – Nordostufer (2024)	109	37	24	48	78	29	2	0,000027

Verbreitung und Fang von Flusskrebsen am Nordost- und Ostufer:

Kamberkrebse besiedeln den gesamten Uferbereich des Weissensees. Sie konnten bei Tauchgängen (in Characeenbeständen) und bei Befischungen mit Grundkiemennetzen (in den Wintermonaten) aber auch in Tiefen von bis zu 20 m nachgewiesen werden.

Edelkrebsfänge beschränkten sich dagegen auf die Monitoringstrecke entlang der Uferlinie im Nordost-Gebiet des Weissensees (Abb. 6). Wahrscheinlich bewohnen sie aber auch noch andere Seebereiche.

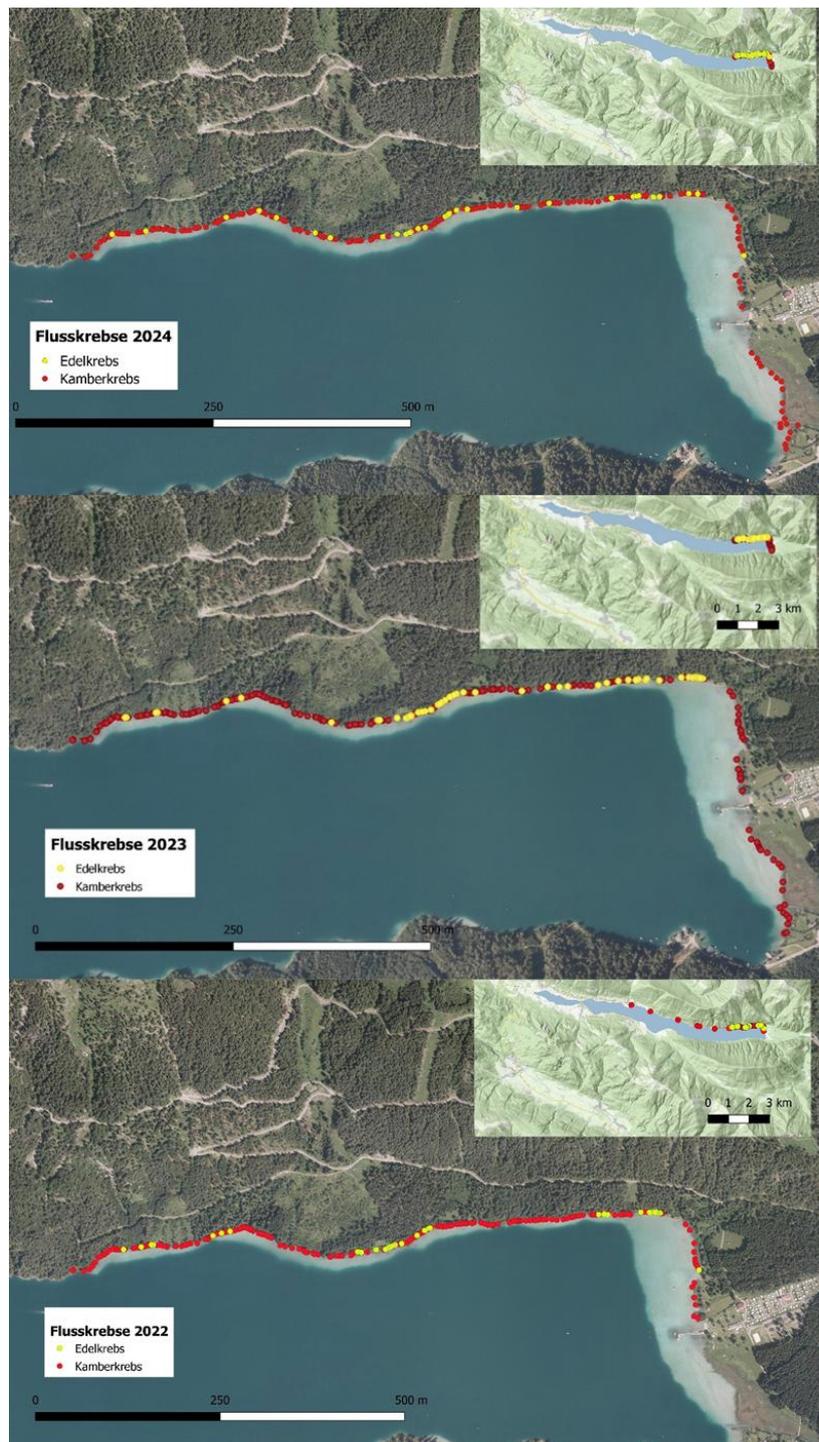


Abb. 6: Verbreitung der Flusskrebse am Nordostufer des Weissensees in den Jahren 2022, 2023 und 2024 (Erhebungen mit Reusen, Ziegeln, Polokalrohren und Handfang)

In den Jahren 2022 und 2024 konnten am Ostufer, außerhalb des Monitoringbereiches, zumindest je ein Edelkrebs mit einer Reuse gefangen werden. Hier beschränkten sich die Erhebungen aber auf jeweils drei Termine pro Jahr (Juli, September und Oktober).

Flusskrebsdichten und -verteilungen am Nordost- und Ostufer:

Edel- und Kamberkrebse waren nicht gleichmäßig über die Untersuchungsstrecke verteilt, sondern zeigten strukturbedingte Verbreitungsschwerpunkte. In den *Abb. 7* bis *Abb. 12* werden diese in Form von Heatmaps, getrennt nach Ziegel- und Reusenfängen, für die einzelnen Untersuchungsjahre dargestellt. Da die Anzahlen der eingesetzten Reusen und der kontrollierten Ziegel von Jahr zu Jahr sehr stark variierten, wurden die Fänge auf definierte Einheiten (Krebse / Reuse bzw. Krebse / Ziegel) umgerechnet. Das primäre Ziel des Monitorings war es möglichst viele Kamberkrebse aus dem Untersuchungsbereich zu entfernen und möglichst viele Edelkrebse zu markieren. Daher kann man davon ausgehen, dass durch die zunehmende Erfahrung bzw. die bessere Kenntnis des Untersuchungsgebietes die Fangeffizienz mit der Zeit zunahm. Die Ziegelstandorte blieben zwar über mehrere Jahre konstant, aber auch bei ihnen änderte sich die Attraktivität als Unterschlupf mit der Zeit durch die Besiedelung von Algen, Muscheln und Schnecken. Ein „sauberer“ Vergleich der Daten verschiedener Jahre ist also kaum möglich. Trends sind aber durchaus abzuleiten.

In den *Abb. 7* und *Abb. 8* werden die Dichten und Verteilungen von Edelkrebsen dargestellt die in den Jahren 2021 bis 2024 mit Reusen am Nordost- bzw. Ostufer gefangen wurden. In den Jahren 2018, 2019 und 2020 wurden zwar auch Reusen in diesem Gebiet ausgelegt, allerdings nicht konsequent verortet. Daher können die Dichten und Verteilungen für diese Jahre nicht grafisch dargestellt werden. Im Jahr 2018 konnten mit 25 ausgelegten Reusen 39 adulte Edelkrebse gefangen werden, im Jahr 2019 waren es mit zumindest 184 Reusen nur noch zwei und im Jahr 2020 mit zumindest 184 Reusen nur noch ein einziger adulter Edelkrebs. Ab dem Jahr 2019 wurden von Juni bis Oktober wöchentlich Flusskrebs-Exkursionen durchgeführt. Bei diesen konnte erst nach fast drei Jahren - nach über 3.000 kontrollierten Ziegeln und über 300 ausgelegten Reusen - Mitte September 2021 der erste Edelkrebs gefunden werden. Es war ein Sömmerling in einem Ziegel im Bereich der Gosariawiese. Daraufhin wurde in diesem, aber auch in anderen Bereichen, die Anzahl der eingesetzten Reusen deutlich erhöht. Völlig entgegen den Erwartungen waren ab diesem Zeitpunkt mehr oder weniger wöchentlich Edelkrebse mit den Reusen nachzuweisen, und zwar entlang der gesamten Untersuchungsstrecke. In den Jahren 2021 und 2022 wurden die meisten von ihnen im Bereich der Gosariawiese und am Ostende des Monitoringbereiches gefangen, einer auch außerhalb der Untersuchungsgebiets am Ostufer. In den Jahren 2023 und 2024 waren die räumlichen Verteilungen der Edelkrebse vergleichbar mit denen der Vorjahre, ihre Dichten nahmen aber, besonders im Bereich der Gosariawiese und ganz im Osten der Untersuchungsstrecke, deutlich ab. Derzeit können wohl im gesamten Monitoringbereich Edelkrebse erwartet werden, ihre Abundanzen sind aber extrem gering.

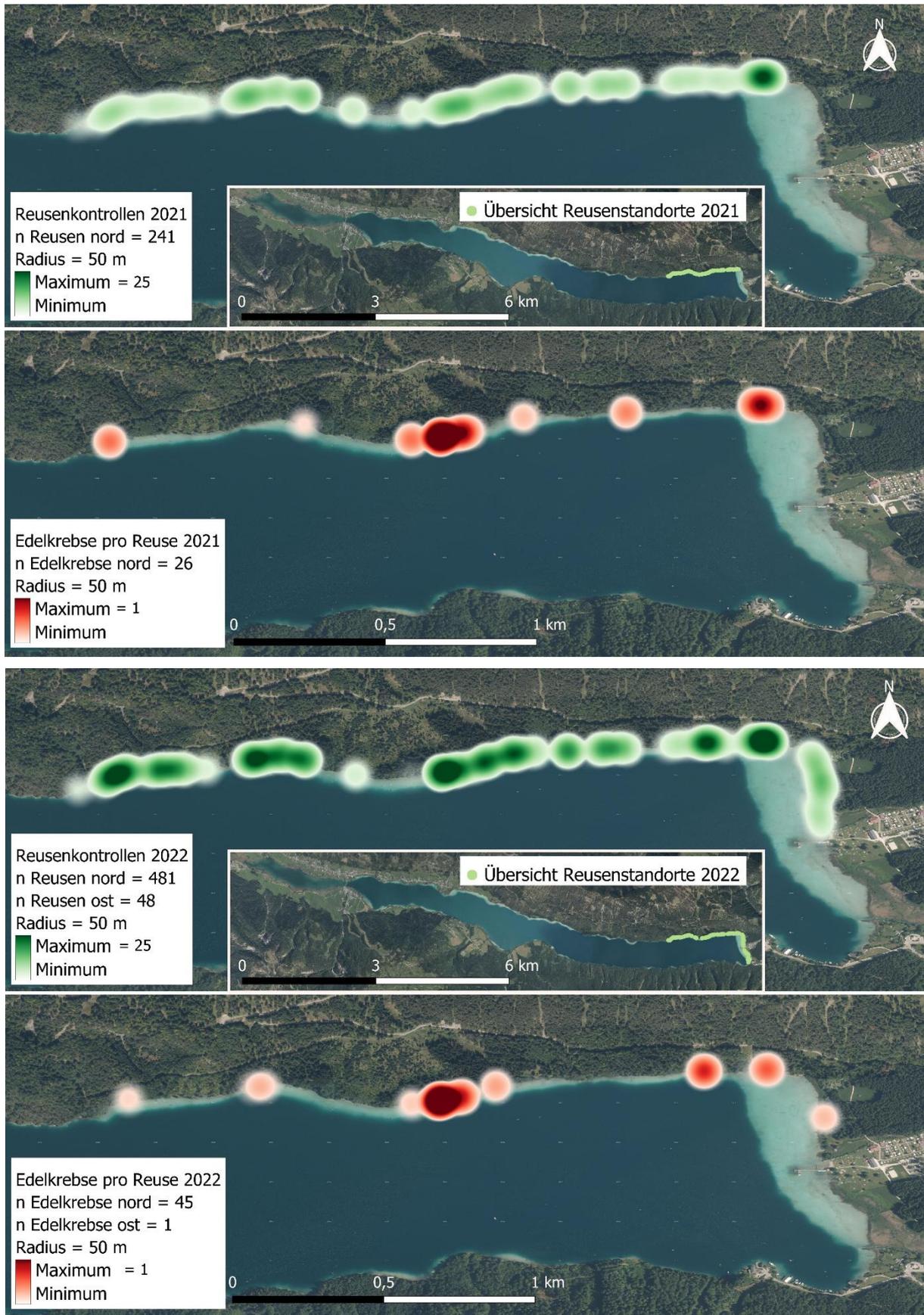


Abb. 7: Flächenbezogene Anzahl (Dichte) gesetzter Reusen vom Typ Pirat (oben grün) und Dichte von Edelkrebsen (unten rot) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2021 und 2022. Dunkle Farben = hohe Dichten.

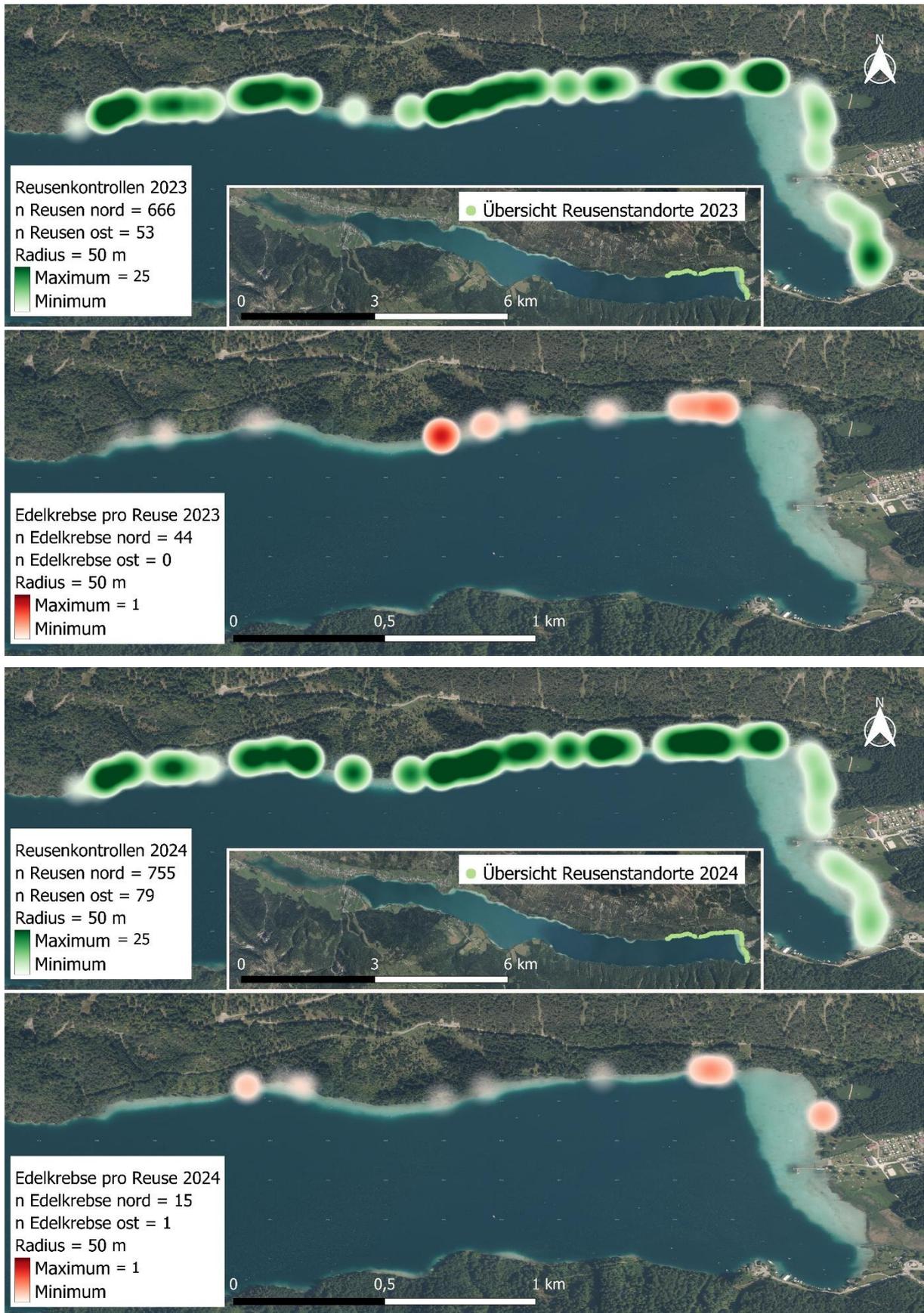


Abb. 8: Flächenbezogene Anzahl (Dichte) gesetzter Reusen vom Typ Pirat (oben grün) und Dichte von Edelkrebsen (unten rot) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2023 und 2024. Dunkle Farben = hohe Dichten.

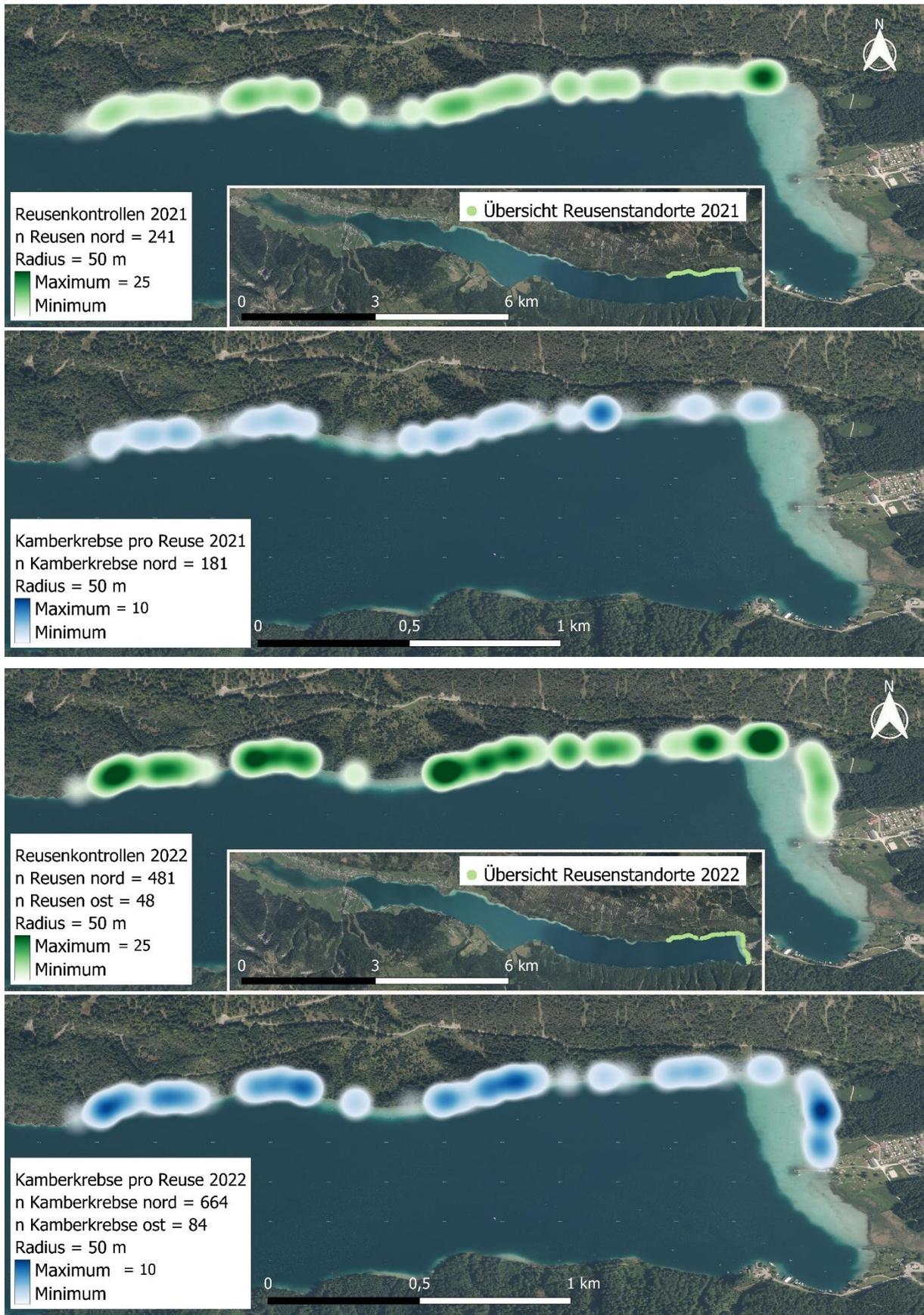


Abb. 9: Flächenbezogene Anzahl (Dichte) gesetzter Reusen vom Typ Pirat (oben grün) und Dichte von Kamberkrebsen (unten blau) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2021 und 2022. Dunkle Farben = hohe Dichten.

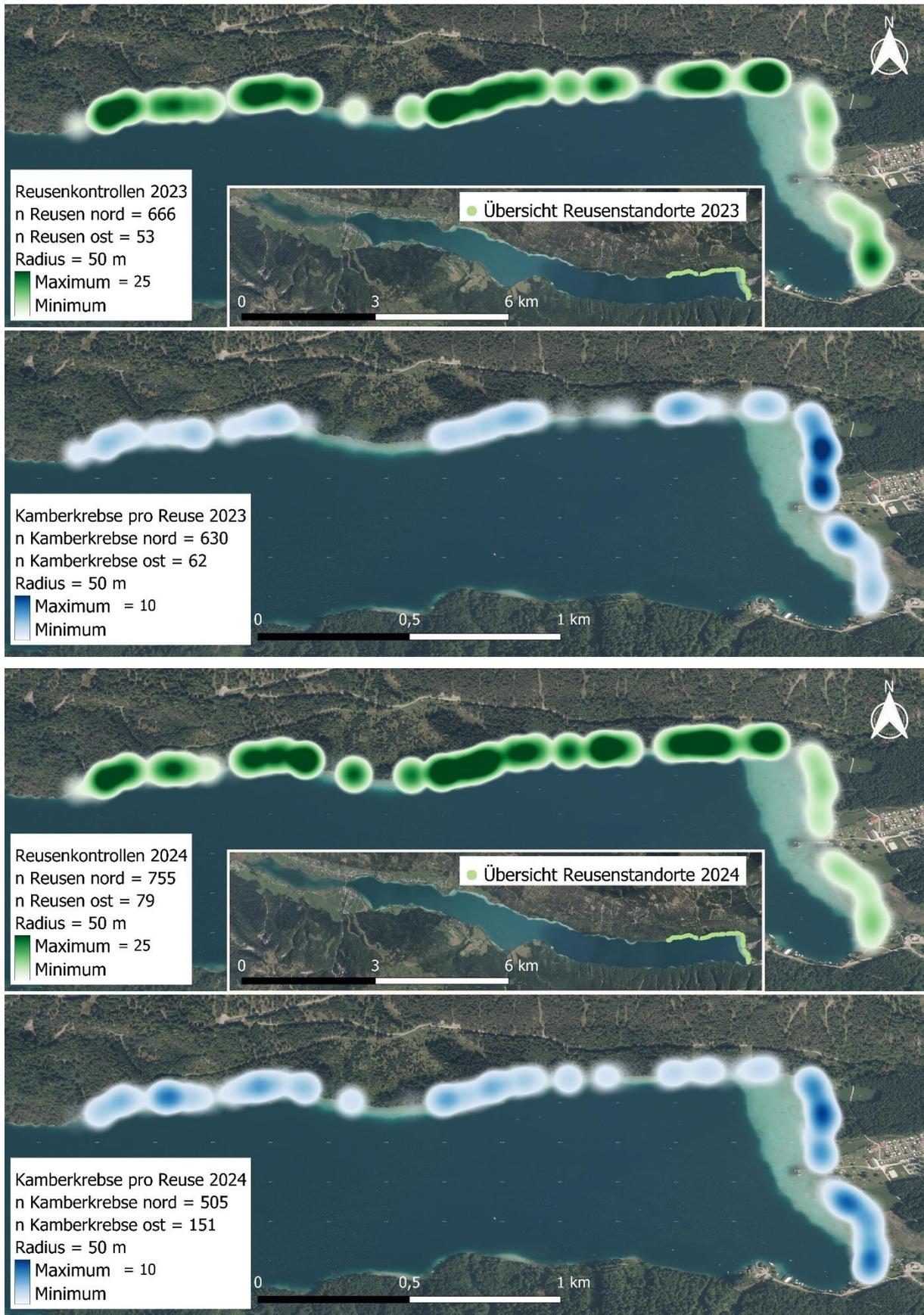


Abb. 10: Flächenbezogene Anzahl (Dichte) gesetzter Reusen vom Typ Pirat (oben grün) und Dichte von Kamberskrebse (unten blau) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2023 und 2024. Dunkle Farben = hohe Dichten.

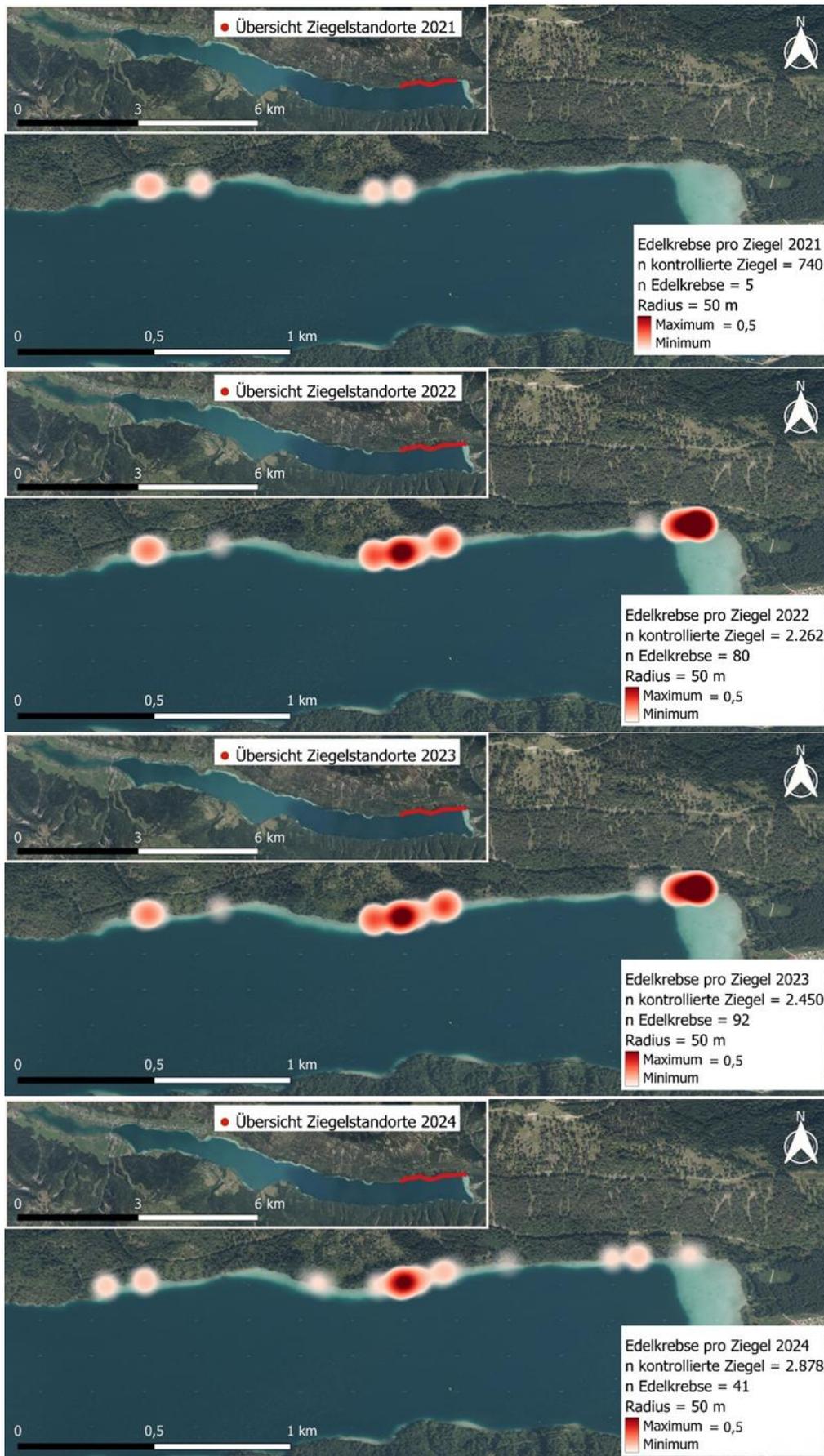


Abb. 11: Dichte von Edelkrebsen (Krebse pro Ziegel) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2021 bis 2024. Dunkle Farben = hohe Dichten.

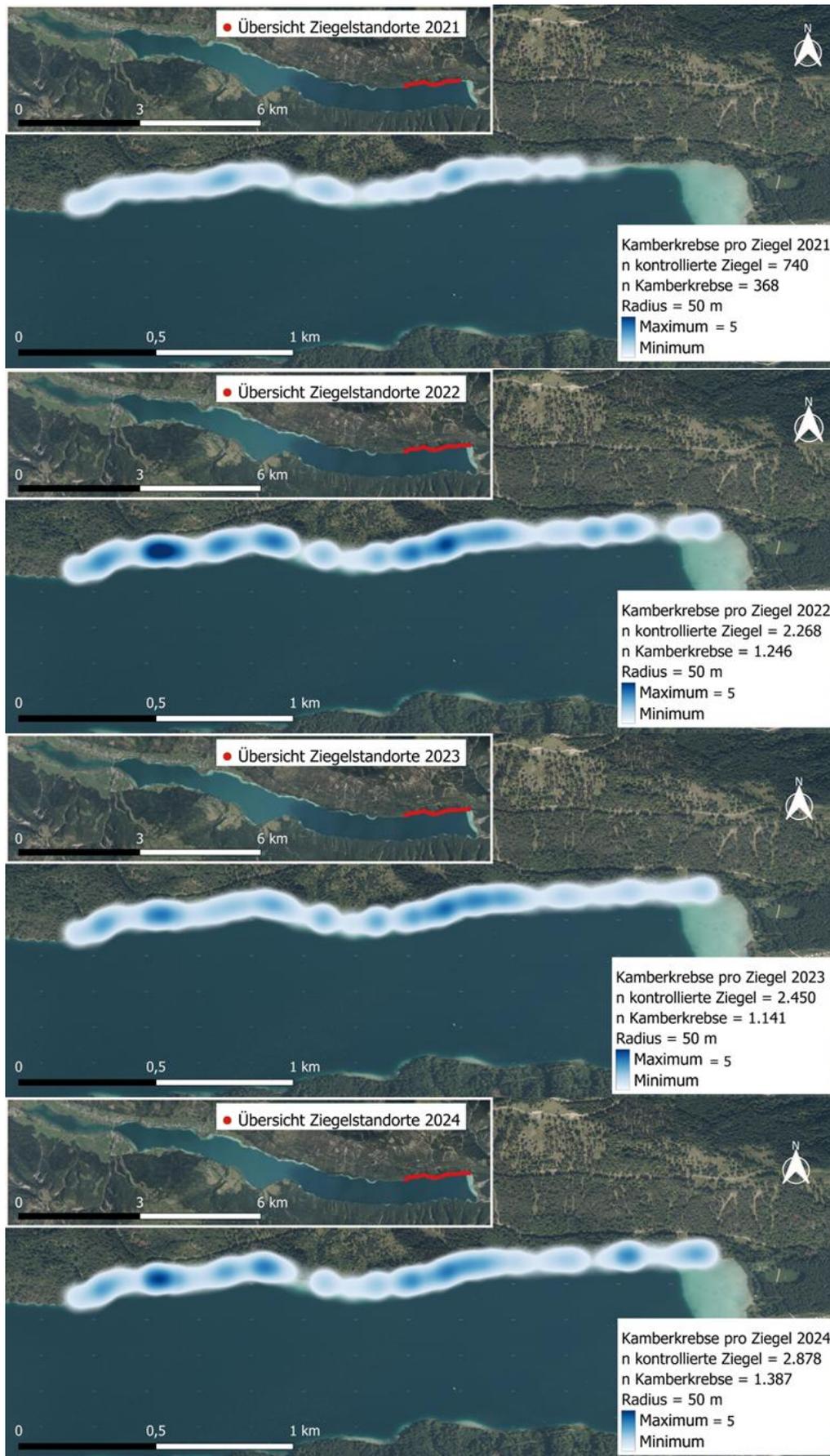


Abb. 12: Dichte von Kamberkrebsen (Krebse pro Ziegel) am Nordostufer des Weißensees in den Jahren 2021 bis 2024. Dunkle Farben = hohe Dichten.

Am Ostufer des Weissensees konnten bei den Reusenerhebungen im Vergleich zum Monitoringbereich (Nordufer) in allen Untersuchungsjahren etwas höher Dichten von Kamberkrebse festgestellt werden (*Abb. 9* und *Abb. 10*). Bei den Jahresvergleichen von 2021 bis 2024 waren die Verteilungen und Dichten sehr ähnlich, mit einer leichten Abnahme der Krebszahlen von 2022 auf 2023. Insgesamt scheinen die Entnahmen der Kamberkrebse seit dem Jahr 2019 aber keinen nennenswerten Einfluss auf die Abundanzen gehabt zu haben.

Die räumlichen Verteilungen und Dichten von Edelkrebse, die mit Ziegeln nachgewiesen wurden, sind in der *Abb. 11* dargestellt. Methodisch bedingt waren in diesen vor allem juvenile Edelkrebse anzutreffen, wobei der Vergleich mit den Reusenfängen ergab, dass diese vermehrt dort auftraten, wo auch die Adulten angesiedelt waren. Das mag einerseits mit dem Strukturangebot zusammenhängen, andererseits aber auch mit der Standorttreue von Edelkrebse (siehe Wanderdistanzen und Bewegungsmuster). Im Jahr 2022 wurde die Ziegelanzahl verdoppelt und die Monitoringstrecke mehr oder weniger bis zum Ostufer des Weissensees erweitert. Dieser neue Bereich war in den Jahren 2022 und 2023 dann auch ein „hot spot“ für Edelkrebse. Ein weiterer hat sich im Bereich der Gosariawiese entwickelt. Im Jahr 2024 musste aber bei den Ziegelkontrollen, so wie bei den Reusenerhebungen eine deutliche Abnahme der Edelkrebsdichten festgestellt werden.

Die räumlichen Verteilungen und Dichten von Kamberkrebse, die mit Ziegeln nachgewiesen wurden, sind in der *Abb. 12* dargestellt. Von 2022 bis 2024 waren kaum Veränderungen feststellbar, das heißt, auch der Versuch, die Kamberkrebspopulation mit Tonziegeln zu dezimieren, ist ganz offensichtlich gescheitert.

Fang pro Aufwandseinheit (CPUE): Vergleich verschiedener Methoden

Mit allen Methoden konnten pro Aufwandseinheit deutlich mehr Kamberkrebse als Edelkrebse gefangen werden (*Abb. 13*). Die CPUEs von Kamberkrebse haben sowohl bei den Reusen als auch bei den Tonziegeln von 2018 bis 2022 zugenommen. Bei den Tonziegeln mehr oder weniger linear, bei den Reusen dagegen stark schwankend. Es ist durchaus anzunehmen, dass die starken Schwankungen zu einem gewissen Teil methodisch bedingt waren. Ein zentrales Ziel des Projektes war ja die Dezimierung von Kamberkrebse, und daher wurden die Reusenstandorte immer wieder gewechselt um möglichst hohe Fangzahlen zu erreichen. Der sehr hohe CPUE-Wert bei den Reusen im Jahr 2019 (> 1,0 Kamberkrebse / Reuse) dürfte aber nicht nur auf die Methodik zurückzuführen sein, da in diesem Jahr auch bei den Nachtbegehungen mehr (vor allem große) Kamberkrebse festgestellt werden konnten. Von 2022 bis 2024 haben die Fänge pro Aufwandseinheit bei allen Methoden (Reusen Pirat, Tonziegel, Betonziegel, Polokalrohre, Handfang) wieder abgenommen (*Abb. 13* oben). Vor allem bei den Reusen und Polokalrohren, die in erster Linie größere Krebse fangen. Sowohl bei den Tonziegeln als auch bei den Reusen waren die CPUEs im Jahr 2024 aber noch höher als im Jahr 2020.

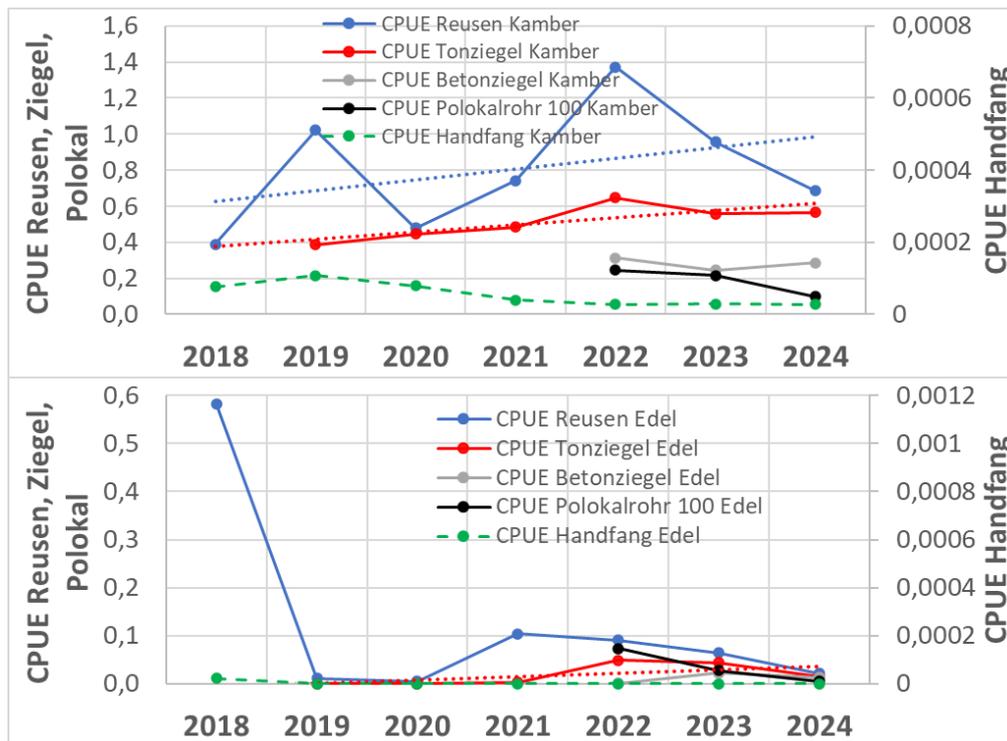


Abb. 13: Vergleich von Fang pro Aufwandseinheit (CPUE) mit verschiedenen Methoden im Monitoringbereich in den Jahren 2018 bis 2024. Kamberkrebse (oben), Edelkrebse (unten)

Die CPUEs von Edelkrebsen, die mit Reusen gefangenen wurden, nahmen von 2018 auf 2019 sehr stark ab, blieben dann bis zum Jahr 2020 auf extrem niedrigem Niveau, stiegen im Jahr 2021 wieder an und nahmen seitdem kontinuierlich wieder ab. Bei allen Erhebungsmethoden (Reusen, Ziegel, Polokalrohre) konnten bis zum Jahr 2024 deutliche Abnahmen bei den CPUEs festgestellt werden (Abb. 13 unten).

Morphometrie – Populationsaufbau Edelkrebse

So wie schon in den Jahren 2022 und 2023 konnten auch 2024 mehrere Größen- und Altersklassen von Edelkrebsen gefangen werden (Abb. 14). Im Gegensatz zu den Vorjahren fehlten im Jahr 2024 aber große Individuen mit Totallängen von mehr als 12 cm. Die im Jahr 2021 gefangenen Sömmerlinge wurden im Jahr 2022 als 1+-Krebse nachgewiesen und die im Jahr 2021 festgestellten adulten Edelkrebse sorgten im Jahr 2022 offensichtlich für relativ viele Nachkommen. Im Jahr 2023 bot sich dann ein recht erfreuliches Bild mit einer nennenswerten Anzahl an Sömmerlingen, Einjährigen und Zweijährigen, jedoch mit einer deutlich reduzierten Präsenz noch älterer Edelkrebse. Im Jahr 2024 waren dann, wie zu erwarten, weniger Sömmerlinge in den Ziegeln zu finden. Völlig entgegen den Erwartungen waren aber auch kaum 2+-Edelkrebse (Jahrgang 2022) nachzuweisen, die ein Jahr zuvor noch recht häufig vertreten waren. Noch ältere Exemplare fehlten mehr oder weniger völlig. Von 2021 bis 2024 wurden insgesamt 76 Edelkrebse mit PIT-Tags markiert. 15 im Jahr 2021, 15 im Jahr 2022, 27 im Jahr 2023 und 19 im Jahr 2024. Wie schon im Jahr 2023 wurden auch 2024 vor allem 1+-Edelkrebse markiert. Die Wiederfänge belegen jedenfalls eine sehr geringe Anzahl adulter Individuen und dass es äußerst schwer ist, sie einmal oder mehrmals

nachzuweisen. So wurde ein großes Edelkrebsmännchen (Franzi) im Herbst 2021 mit einer Länge von 138 mm dreimal am gleichen Standort gefangen. Im Jahr 2022 blieb er verschollen. Im Frühling und im Sommer 2023 konnte er aber mit einer Länge von 152 mm wieder gefangen werden, und zwar in unmittelbarer Nähe der Nachweisstelle des Jahres 2021.

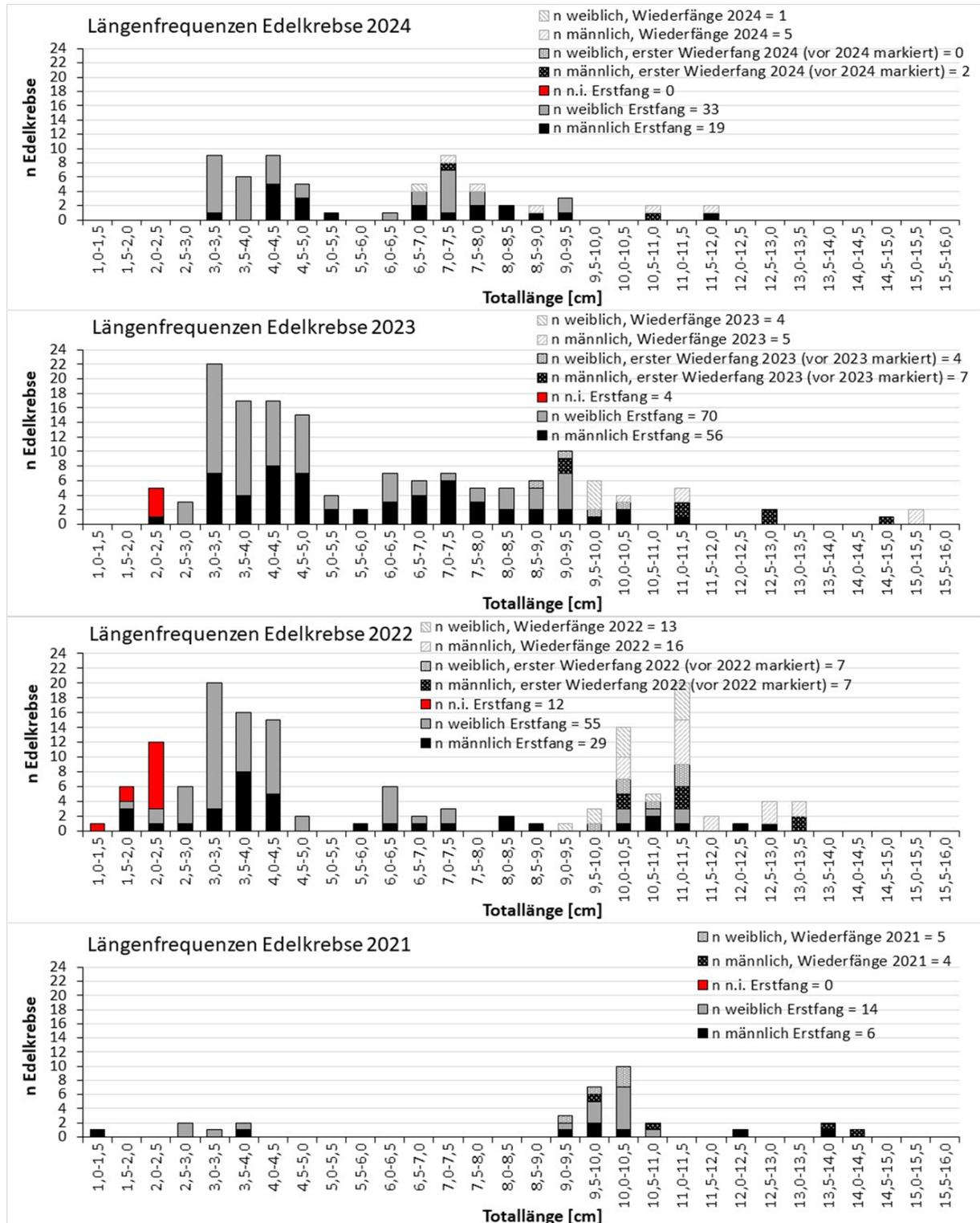


Abb. 14: Nachgewiesene Größenklassen von Edelkrebsen im Monitoringbereich in den Jahren 2021 bis 2024.

Im Herbst 2024 wurde ganz im Westen der Monitoringstrecke ein Edelkrebssömmerling in einem Ziegel gefunden. In diesem Bereich wurde nie zuvor ein 0+-Edelkrebs gefangen und in einem Umkreis von fast einem Kilometer nie ein weiblicher Edelkrebs. Entweder ist der Sömmerling eine sehr weite Strecke in sein neues Habitat eingewandert, oder seine Mutter wurde von uns mehrere Jahre „übersehen“.

Morphometrie – Methodenvergleich: Längenfrequenzen und Fangeffizienz

Tonziegel sind eine sehr gute passive Fangmethode, um alle Alters- und Größenklassen von Kamberkrebse und juvenile Stadien von Edelkrebse nachzuweisen (Abb. 15 u. Abb. 16). Für den Fang adulter Edelkrebse sind sie dagegen mehr oder weniger ungeeignet. Ein von Kamberkrebse entleerter Tonziegel wurde meist innerhalb weniger Tage von neuen Flusskrebse besiedelt, wobei häufig mehrere Individuen einzogen.

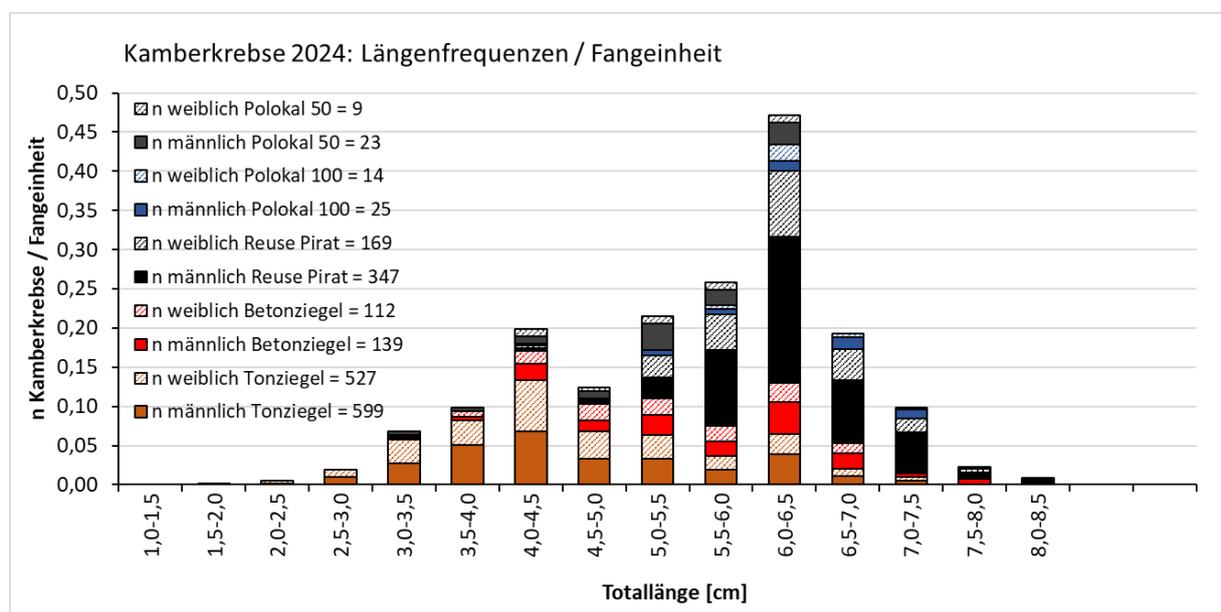


Abb. 15: Längenfrequenzen und CPUEs von Kamberkrebse, die im Jahr 2024 mit Reusen, Tonziegeln, Betonziegeln und Polokalrohren (\varnothing 100 mm, u. \varnothing 50 mm) im Monitoringbereich gefangenen wurden.

Manche juvenilen Edelkrebse, auch ohne Markierung erkennbar am Geschlecht und fehlenden Gliedmaßen (vor allem Scheren), welche bei den Ziegelkontrollen nach dem Vermessen zurückgesetzt wurden, besiedelten oft über mehrere Wochen den gleichen Ziegel.

Betonziegel bieten etwas größere Löcher als Unterschlupf an. Es wurden damit aber nur unwesentlich mehr größere Kamberkrebse gefangen als mit den Tonlochziegeln. Sehr kleine Sömmerlinge versteckten sich nur sehr selten in ihnen (Abb. 15).

In Betonziegeln konnten bisher Edelkrebse mit Totallängen von 3,0 bis 9,0 cm nachgewiesen werden. Sie decken daher einen geringfügig breiteren Größenbereich ab als die Tonlochziegel (Abb. 16).

Reusen vom Typ Pirat wurden beködert (Fischeingeweide, Aqua catch) und lockten daher die Flusskrebse an, wodurch die CPUEs grundsätzlich deutlich höher lagen als bei den passiven

Methoden (Abb. 15 und Abb. 16). Durch den relativ großen Gitterabstand der Reusen wurden mehr oder weniger nur Flusskrebse mit Längen von über 5 cm gefangen. Außerdem war das Geschlechterverhältnis deutlich in Richtung Männchen verschoben. Bei den Ziegeln lag dieses meist bei ca. 1 : 1.

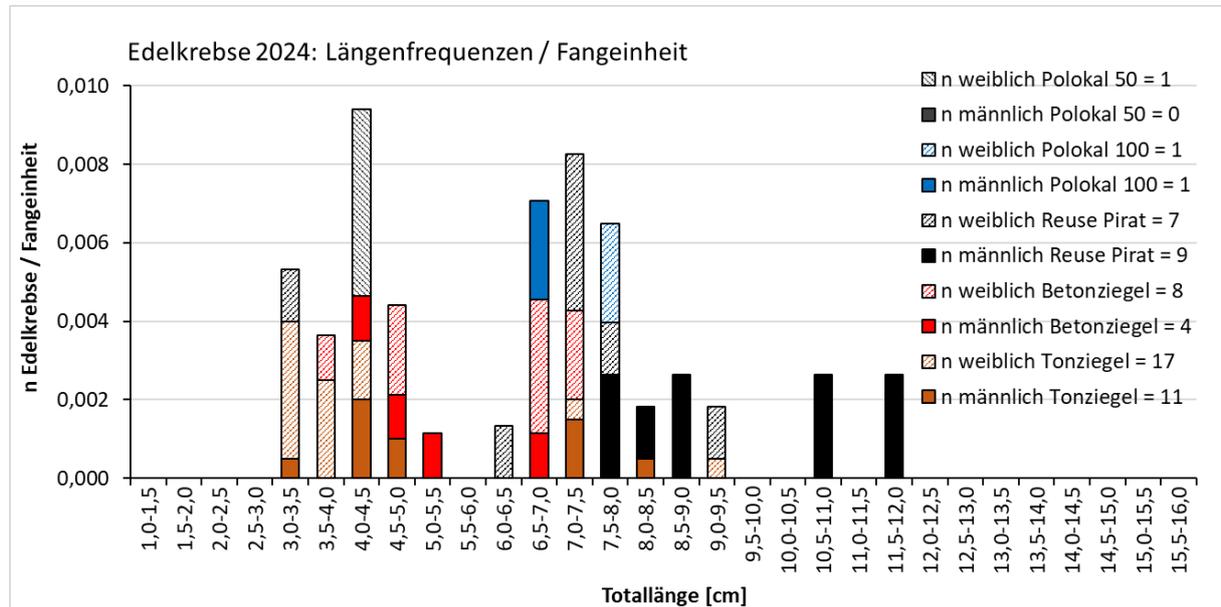


Abb. 16: Längenfrequenzen und CPUEs von Edelkrebsen, die im Jahr 2024 mit Reusen, Tonziegeln, Betonziegeln und Polokalrohren (\varnothing 100 mm u. \varnothing 50 mm) im Monitoringbereich gefangenen wurden.

Polokalrohre (\varnothing 100 mm und \varnothing 50 mm) wurden, so wie die Reusen, beködert (allerdings nur mit Aqua catch) und blieben den ganzen Monitoringzeitraum im Wasser, weil die Krebse die Rohre jederzeit verlassen konnten. Für größere Kamber- und Edelkrebse war diese Methode durchaus effektiv (Abb. 15 und Abb. 16). Sömmerlinge wurden mit Polokalrohren allerdings nicht gefangen. Außerdem wurde ein Polokalrohr mehr oder weniger immer nur von einem einzigen Krebs besiedelt.

Morphometrie – Kamberkrebse Jahresvergleich: Längenfrequenzen und Fangeffizienz

Für den Jahresvergleich der Tonziegelfänge wurden nur diejenigen Ziegel herangezogen, die von 2019 bis 2024 jeweils am gleichen Standort ausgelegt wurden (n = 66). Von 2019 bis 2022 stiegen die CPUEs kontinuierlich an, wobei dies auf die Zunahme der Größenklassen 3 - 4 cm und vor allem 4 - 5 cm zurückzuführen war (Abb. 17). Ab dem Jahr 2023 haben die Fangzahlen pro Tonziegel wieder leicht abgenommen. Sie lagen aber im Jahr 2024 noch deutlich höher als in den Jahren 2019 bis 2021.

Betonziegel wurden erstmals im Jahr 2022 eingesetzt. So wie bei den Tonziegeln konnte auch bei den Betonziegeln im Jahr 2023 ein Rückgang des CPUE im Vergleich zum Jahr 2022 festgestellt werden. Im Jahr 2024 stiegen diese allerdings wieder leicht an.

Mit den Reusen vom Typ Pirat konnten im Jahr 2020 trotz gleichem Fangaufwand in vergleichbaren Untersuchungsbereichen deutlich weniger, vor allem deutlich weniger große

Kamberkrebse (7 - 8 cm und 8 - 9 cm) als im Jahr 2019 gefangen werden. Ab dem Jahr 2020 nahmen die CPUEs dann bis zum Jahr 2022 kontinuierlich zu, wobei dies vor allem auf die Zunahme der Größenklassen 5 - 6 cm und vor allem 6 - 7 cm zurückzuführen war. In den Jahren 2023 und 2024 haben die Fangzahlen pro Reuse, vor allem durch die geringere Anzahl großer Kamberkrebse, deutlich abgenommen (Abb. 17).

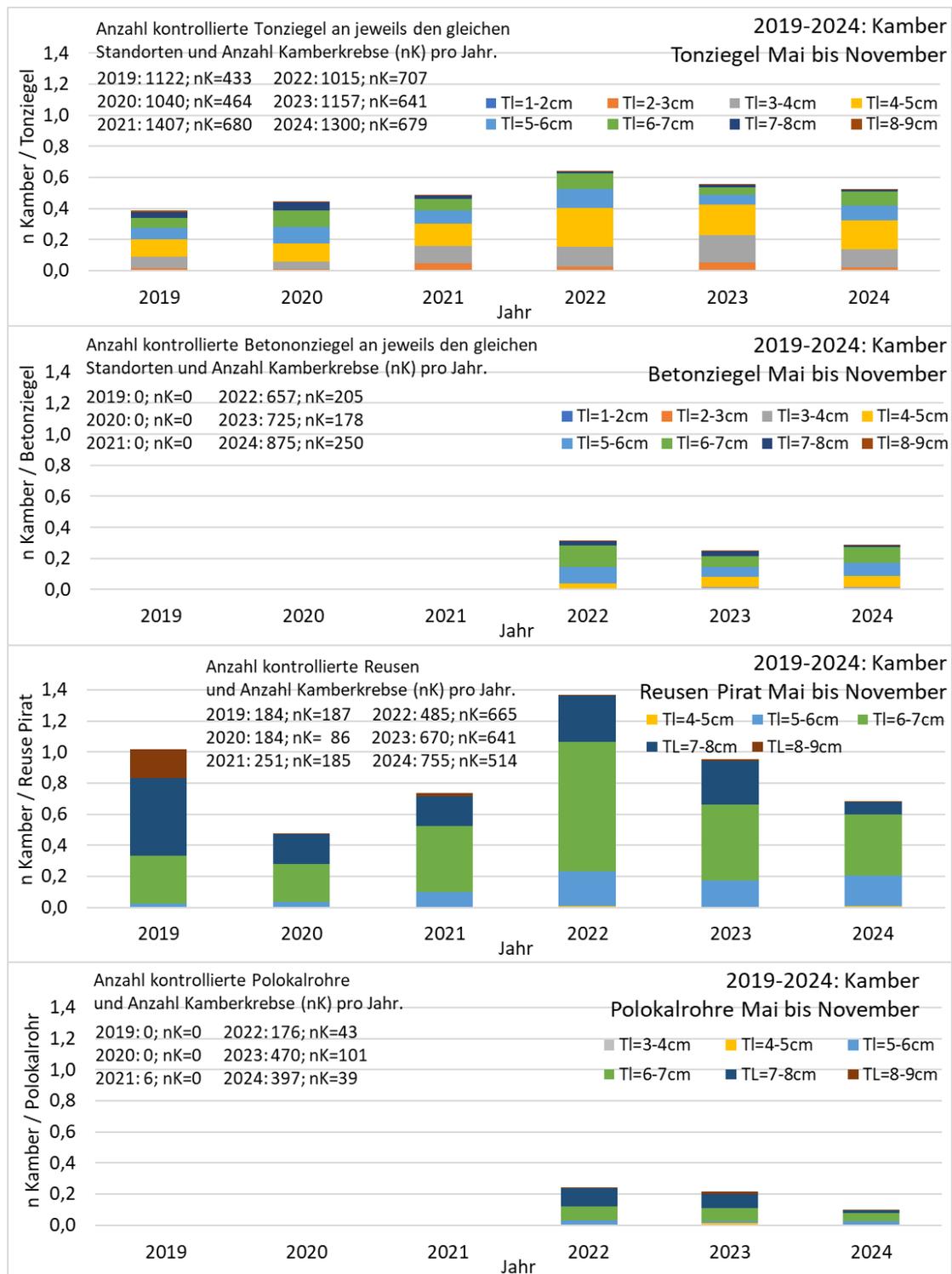


Abb. 17: Jahresvergleich (2019-2024) der CPUEs und der Größenklassen von Kamberkrebse, die mit verschiedenen Methoden (Tonziegel, Betonziegel, Reusen Pirat, Polokalrohre) im Monitoringbereich gefangen wurden. Die Einheiten auf der y-Achse sind nicht einheitlich.

Polokalrohre als künstliche Verstecke wurden erstmal 2022 ausgelegt. Auch bei diesen war bis zum Jahr 2024 ein deutlicher Rückgang des CPUEs zu verzeichnen. Hier lag es an der geringeren Anzahl von Kamberkrebse mit Längen von 7 - 8 cm.

Die sehr aufwendige Entnahme von Kamberkrebse aus dem Monitoringbereich führte zwar nicht zu einer Reduktion der Gesamtzahl an Krebse, ganz offensichtlich aber zu einer deutlichen Abnahme von sehr großen Individuen.

Morphometrie – Edelkrebse Jahresvergleich: Längenfrequenzen und Fangeffizienz

Für den Jahresvergleich der Tonziegelfänge wurden nur diejenigen Ziegel herangezogen, die von 2019 bis 2024 jeweils am gleichen Standort ausgelegt wurden (n = 66). Der Aufwand für den Fang von Edelkrebse war in den verschiedenen Jahren vergleichbar (jeweils über 1.000 kontrollierte Ziegel). Trotzdem konnten erst im September des Jahres 2021 die ersten Edelkrebse (Sömmerlinge) in Tonziegeln nachgewiesen werden. In den Jahren 2022 und 2023 war ein deutlicher Anstieg der CPUE-Werte im Vergleich zum Jahr 2021 zu verzeichnen (Abb. 18). Dieser beruhte vor allem auf das Vorkommen von Sömmerlingen (0+) und 1+- Edelkrebse mit Totallängen von ≤ 5 cm. Im Jahr 2024 waren die CPUEs wieder deutlich niedriger.

Mit Betonziegeln, die erstmals im Jahr 2022 ausgelegt wurden, konnte im Jahr 2022 nur ein einziger Edelkrebs gefangen werden. Im Jahr 2023 waren es 15 Individuen, im Jahr 2024 waren es 12. Mit ihnen konnten deutlich mehr Größenklassen erfasst werden als mit den Tonziegeln (Abb. 18).

Mit Reusen konnten Edelkrebse in den Jahren 2019 und 2020 nur vereinzelt gefangen werden. Ab dem Herbst 2021 waren sie dann aber regelmäßig nachweisbar. Im Jahr 2021 waren es vor allem Edelkrebse der Längensklassen 9 - 10 cm und 10 - 11 cm. Diese traten auch bei den Fängen im Jahr 2022 etwas vermehrt auf. Im Gegensatz zum Jahr 2021 waren aber auch kleinere Krebse in den Fängen vertreten (6 - 9 cm). Insgesamt war der CPUE im Jahr 2022 aber geringer als im Jahr 2021. Im Jahr 2023 hat der CPUE im Vergleich zum Jahr 2022 wieder leicht zugenommen, wobei diese Zunahme auf das Vorkommen kleinerer Edelkrebse (6 - 10 cm) zurückzuführen war. Größere Edelkrebse haben dagegen abgenommen. Im Jahr 2024 haben die Fangzahlen bei den Reusen sehr stark abgenommen.

Mit den Polokalrohren wurden im Jahr 2022 fünf, im Jahr 2023 acht und im Jahr 2024 nur noch zwei Edelkrebse gefangen. So wie die Reusenfänge deuten auch die Fangzahlen der Polokalrohre auf eine starke Abnahme von großen adulten Edelkrebse hin.

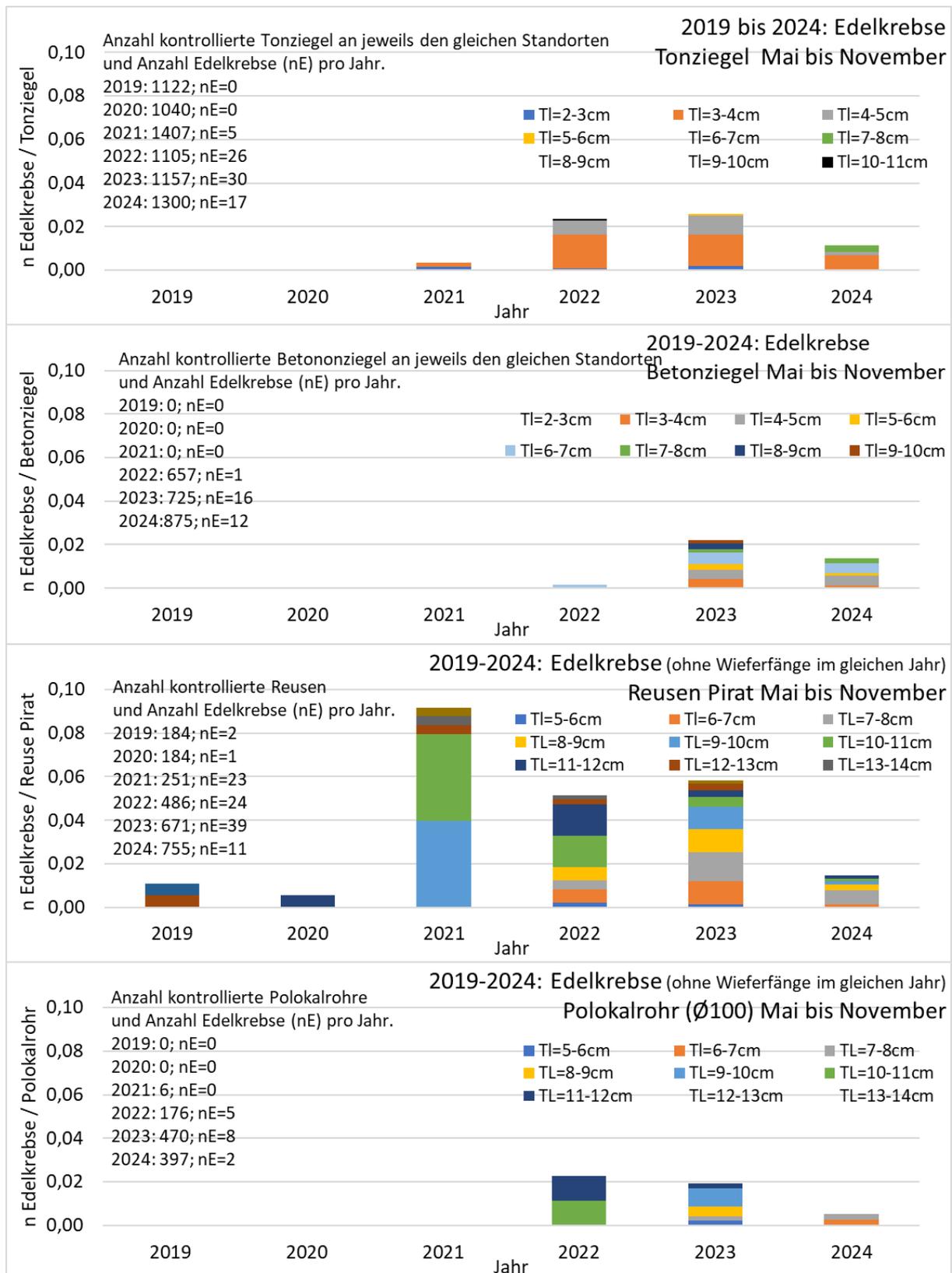


Abb. 18: Jahresvergleich (2019 - 2024) der CPUEs und der Größenklassen von Edelkrebse, die mit verschiedenen Methoden (Tonziegel, Betonziegel, Reusen Pirat, Polokalrohre) im Monitoringbereich gefangen wurden.

Morphometrie – Kamberkrebse Jahresvergleich: Saisonaler Verlauf der Längenfrequenzen und CPUEs bei Tonziegeln

Im Frühling (Mai u. Juni) haben die Kamberkrebsefänge pro Tonziegel von 2019 bis 2022 kontinuierlich zugenommen und ab dem Jahr 2023 wieder deutlich abgenommen (Abb. 19). Die Anstiege der CPUEs waren auf Krebse mit Längen von 3 – 5 cm (1+) zurückzuführen. Die Fänge von größeren bzw. älteren Individuen blieben dagegen gleich bzw. nahmen ein wenig ab. Diese Entwicklung ist nicht schlüssig zu erklären, dürfte aber auch durch die Methode beeinflusst sein (höhere Attraktivität der Ziegel im Laufe der Zeit). Durchaus schlüssig erscheint dagegen die Entwicklung der Fangzahlen und Krebsgrößen im Jahresvergleich der Sommermonate. Im Juli der Jahre 2019, 2021 und 2023 war der Anteil von größeren Kamberkrebsen (≥ 5 cm) bei den Ziegelfängen eher gering. Die Anzahlen von Sommerlingen waren in diesen Jahren ab August aber deutlich erhöht. Eine extreme Ausprägung zeigte diesbezüglich das Jahr 2023. Im Juli der Jahre 2020, 2022 und 2024 waren größerer Kamberkrebse in den Tonziegeln viel häufiger anzutreffen als in den jeweiligen Vorjahren. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass diese im jeweiligen Frühling auch eine höhere Zahl von Nachkommen produziert haben.

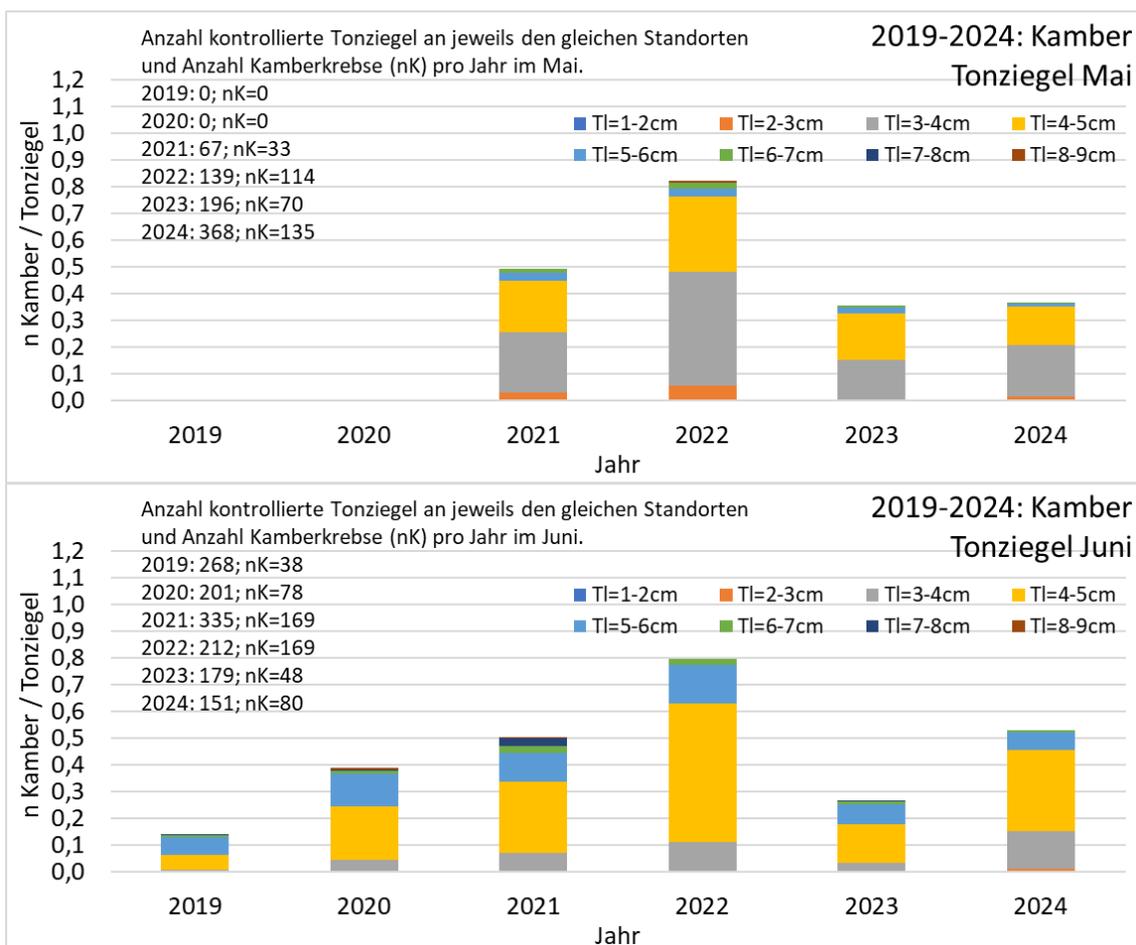


Abb. 19: Jahresvergleich (2019-2024) der saisonalen Entwicklung (Mai bis Juni) der CPUE-Werte und der Größenklassen von Kamberkrebsen, die mit Tonziegeln im Monitoringbereich gefangen wurden.

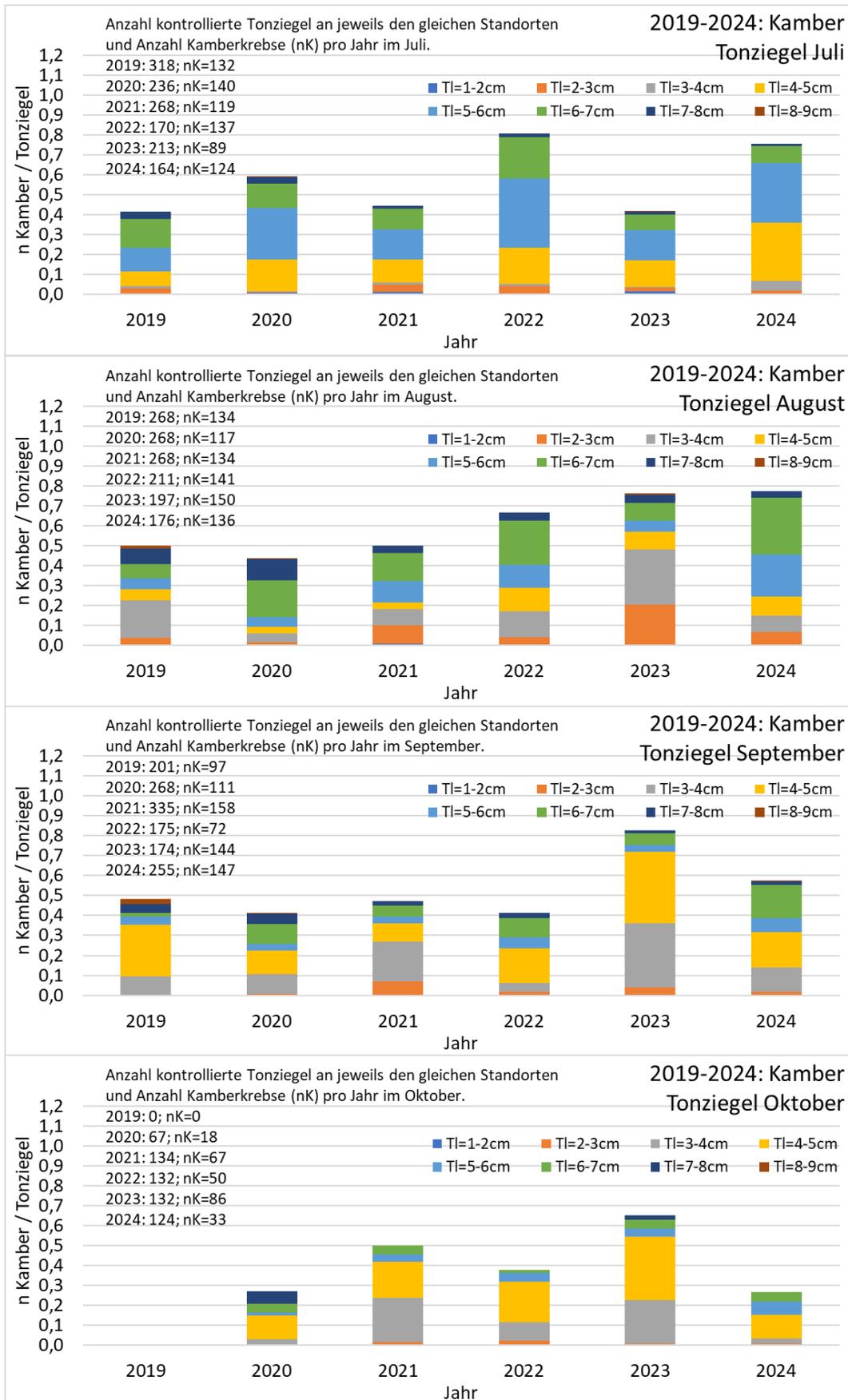


Abb. 20: Jahresvergleich (2019-2024) der saisonalen Entwicklung (Juli bis Oktober) der CPUE-Werte und der Größenklassen von Kamberkrebse, die mit Tonziegeln im Monitoringbereich gefangen wurden.

Außer man spekuliert damit, dass die Zahl der produzierten Eier mit der Populationsgröße abnimmt (höhere Krebsdichte → weniger abgegebene Eier). Wenn dem nicht der Fall ist, dann würde das bedeuten, dass die Sömmerlinge innerhalb weniger Wochen (vor allem durch Kannibalismus) auf eine „angemessene“ Dichte reguliert wurden. Das legt nun wieder nahe, dass eine Dezimierung von Flusskrebse in einem bestimmten Gebiet dazu führt, dass die Entnahme durch höhere Überlebensraten von Sömmerlingen kompensiert wird. Für den Weissensee würde das bedeuten, dass mit dem bisher betriebenen Aufwand der Aufbau der Kamberkrebpopulation beeinflusst werden kann, nicht aber die Individuenzahlen. Die *Abb. 17* und *Abb. 20* zeigen ganz deutlich, dass durch den Versuch der Dezimierung die sowieso schon seltenen, sehr großen Kamberkrebse noch weniger wurden, die Gesamtzahl von Flusskrebse im Ganzjahresvergleich im Jahr 2024 aber höher lag als zu Beginn des Monitorings im Jahr 2019.

Morphometrie – Vergleich Totallängen Kamberkrebse von 2019 - 2024:

Die mit Reusen in der Monitoringstrecke gefangenen Kamberkrebse hatten im Jahr 2019 (n=188) mittlere Totallängen von $7,3 \pm 0,7$ cm, im Jahr 2020 (n=88) von $6,8 \pm 0,5$ cm, im Jahr 2021 (n=186) von $6,7 \pm 0,7$ cm, im Jahr 2022 (n=665) von $6,5 \pm 0,6$ cm, im Jahr 2023 (n=641) von $6,5 \pm 0,7$ cm und im Jahr 2024 (n=517) von $6,2 \pm 0,6$ cm (*Abb. 21*). Die Größen der mit Reusen gefangenen Kamberkrebse haben demnach von 2019 bis 2022 kontinuierlich abgenommen, im Jahr 2023 wieder leicht zugenommen und 2024 wieder abgenommen. Jedenfalls waren die im Jahr 2024 gefangenen Kamberkrebse signifikant kleiner als in den Jahren 2019 bis 2023.

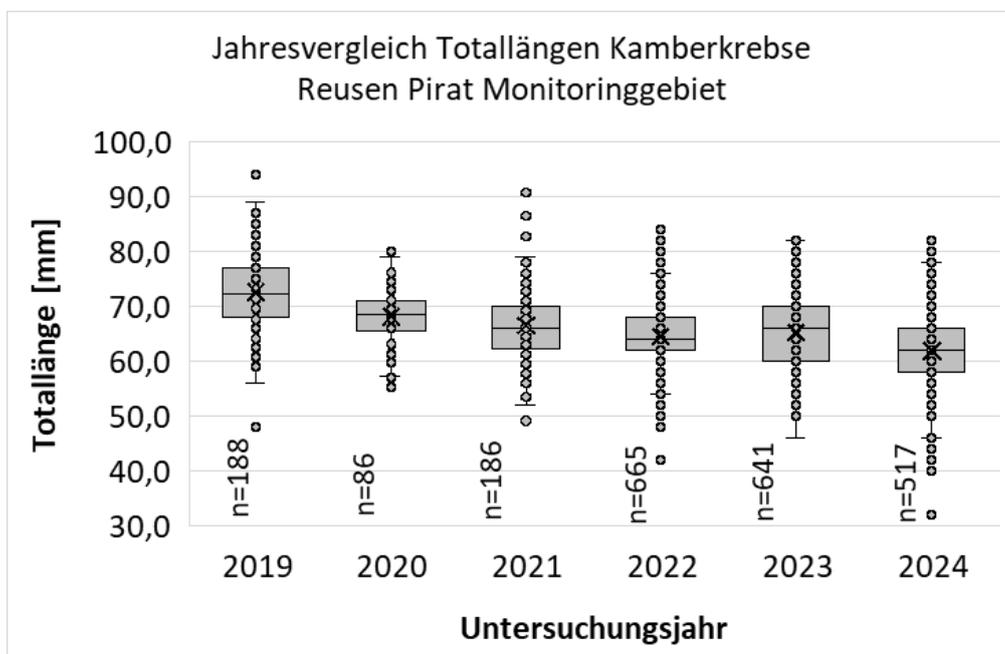


Abb. 21: Boxplots der Totallängen von mit Reusen (Typ Pirat) im Monitoringbereich in den Jahren 2019 bis 2024 gefangenen Kamberkrebsen.

Für den Vergleich der Totallängen von Kamberkrebse die aus Tonziegeln stammten, wurden nur jene Ziegel berücksichtigt, die von 2019 bis 2024 immer an den gleichen Stellen ausgelegt waren. Im Jahr 2019 (n=434) hatten die gefangenen Kamberkrebse mittlere Totallängen von $5,1 \pm 1,4$ cm, im Jahr 2020 (n=464) von $5,4 \pm 1,2$ cm, im Jahr 2021 (n=680) von $4,7 \pm 1,3$ cm, im Jahr 2022 (n=707) von $4,7 \pm 1,1$, im Jahr 2023 (n=641) von $4,3 \pm 1,2$ cm und im Jahr 2024 (n=682) von $4,7 \pm 1,1$ cm (Abb. 22 links). Von 2019 bis 2020 haben die mittleren Größen der in den Tonziegeln gefangenen Kamberkrebse zugenommen, dann bis zum Jahr 2023 abgenommen und im Jahr 2024 wieder zugenommen. Die Längen der Krebse aus den Tonziegeln geben aber wohl lediglich wieder, wie häufig 0+- bzw. 1+-Kamberkrebse in einem Untersuchungs Jahr vorgefunden wurden. Waren 0+-Kamberkrebse häufig, dann waren in diesem Jahr auch die mittleren Größen geringer (z.B. 2023) und umgekehrt (z.B. 2024). Berücksichtigt man für die Auswertung nur Kamberkrebse mit Totallängen von $\geq 6,0$ cm, dann zeigt sich, dass bei diesen die mittleren Totallängen von 2019 bis 2022 kontinuierlich abgenommen, im Jahr 2023 wieder zugenommen und im Jahr 2024 wieder abgenommen haben. Dieser Verlauf entspricht mehr oder weniger jenem der Reusenfänge (Abb. 21). Der Anteil sehr großer Kamberkrebse hat daher in den letzten Jahren offensichtlich auch bei den Tonziegeln abgenommen.

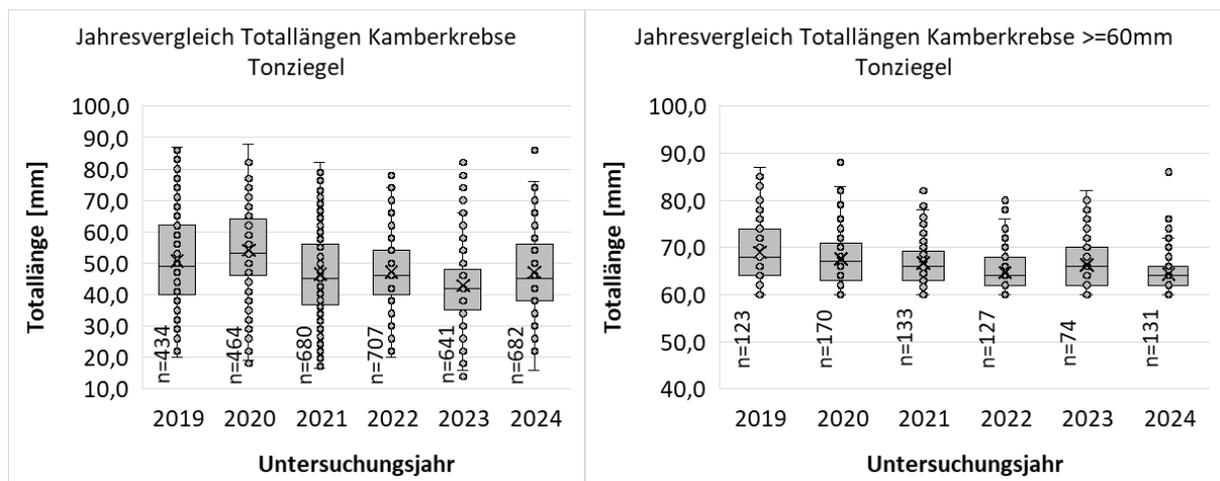


Abb. 22: Boxplots der Totallängen von mit Tonziegeln im Monitoringbereich in den Jahren 2019 bis 2024 gefangenen Kamberkrebse. Links: alle gefangenen Kamberkrebse, Rechts: Nur Kamberkrebse mit Totallängen von $\geq 6,0$ cm.

In den Jahren 2022, 2023 und 2024 wurden jeweils zu drei Terminen sowohl im Monitoringbereich als auch zeitgleich in einem mehr oder weniger unbeeinflussten, aber von den Strukturen her ähnlichem Gebiet (Ostufer) Reusen vom Typ Pirat ausgebracht. Im weitgehend unbeeinflussten Seebereich waren die CPUEs und vor allem die Anzahl großer Kamberkrebse pro Reuse deutlich höher (Abb. 23). „Sehr große“ Kamberkrebse ($\geq 7,5$ cm) waren im Jahr 2024 aber auch am Ostufer nur noch selten in den Fängen vertreten und insgesamt scheint auch hier die Population schon in Richtung kleinerer Krebse zu tendieren.

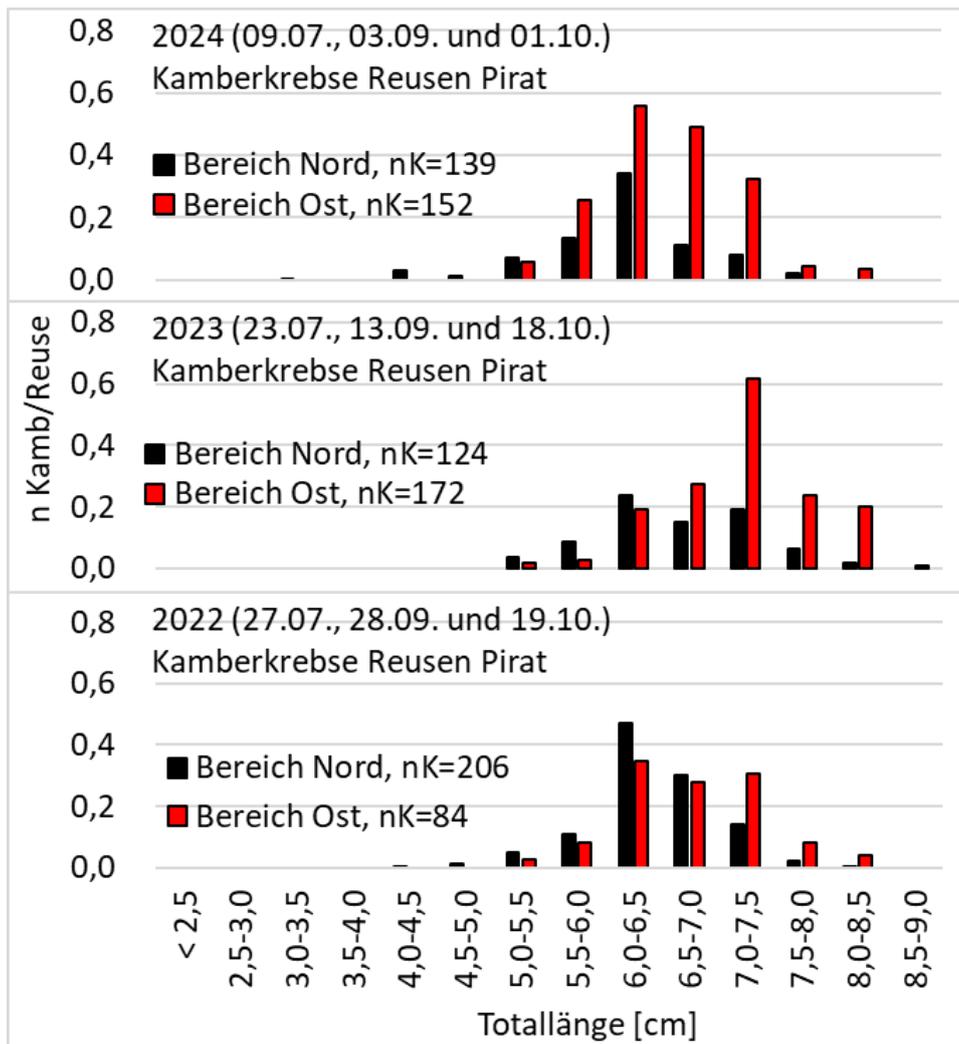


Abb. 23: Vergleich der Totallängen der mit Reusen gefangenen Kamberkrebse am Nordostufer des Weißensees (Monitoringbereich) im Vergleich zum Ostufer (Bereich ohne Monitoring).

Geschlechterverhältnis Kamberkrebse:

Fast an allen Gewässern werden mit Reusen deutlich mehr männliche als weibliche Flusskrebse gefangen. Dies war auch am Weissensee der Fall und zwar sowohl im Monitoringbereich (Nordostufer) als auch im Ostbereich des Weissensees (Abb. 24). Von 2019 bis 2024 nahm der Anteil von Weibchen bei den Reusenfängen zu. Am Ostufer leicht, im Monitoringbereich deutlich. Im Jahr 2019 betrug der Anteil von Weibchen am Nordufer ca. 15 %, im Jahr 2023 dann 40 % und im Jahr 2024 noch 33 %. Am Ostufer waren es im Jahr 2019 ca. 12 % und im Jahr 2024 ca. 21 %. Bei den Ziegelfängen lag der Anteil von Weibchen von 2019 bis 2024 zwischen 47 % und 55 %, wobei kein langjähriger Trend zu erkennen war. Die vorliegenden Daten lassen durchaus darauf schließen, dass die selektiv fangenden Reusen bei kontinuierlichem Einsatz das Geschlechterverhältnis in Richtung weiblicher Krebse verschieben. Die dominanteren größeren Männchen, die die „attraktive“ Nahrung für sich beanspruchen dürften, werden dementsprechend dezimiert.

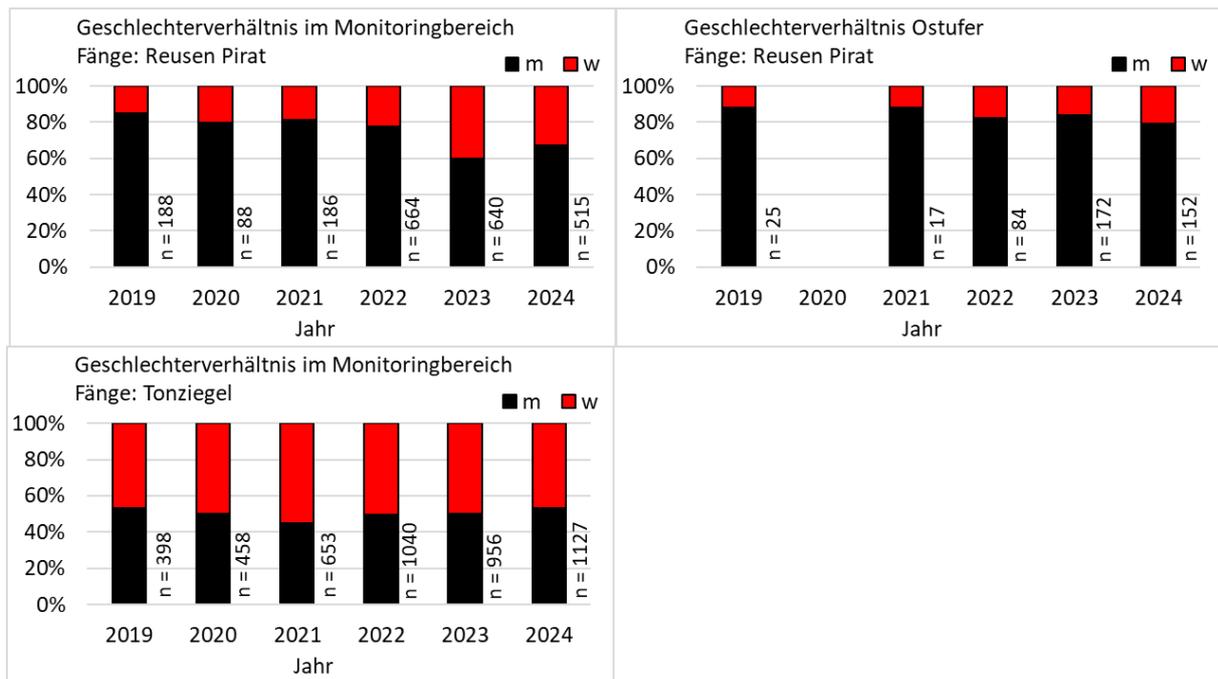


Abb. 24: Geschlechterverhältnis von Kamberkrebse im Monitoringbereich (Reusenfänge oben links, Tonziegefänge unten links) und am Ostufer (Reusenfänge oben rechts). n = Anzahl gefangene Kamberkrebse

Aktivität und Lebenszyklus:

Im Jahr 2024 wurden von Ende Mai bis Anfang Oktober die Tonziegel im Rahmen von Flusskrebsexkursionen wöchentlich kontrolliert. Im Mai und im Oktober bzw. November erfolgten die Kontrollen unregelmäßig. Die Darstellung der Längenfrequenzen der gefangenen Kamberkrebse pro Untersuchungswoche machten es möglich, das Auftreten bzw. das Wachstum verschiedener Jahrgänge mitzuverfolgen (Abb. 25). Im Mai 2024 wurden vor allem 1+-Kamberkrebse mit Länge von 3 – 5 cm in den Tonziegeln vorgefunden. Größere bzw. ältere Krebse waren nur vereinzelt vertreten. Ab Mitte Juni wuchsen die einjährigen kontinuierlich und erreichten bis Anfang August Längen von 5 – 6 cm. Bis September dürften manche von ihnen Längen von ca. 7 cm erreicht haben. Bei solchen Größen ist das Alter aber kaum noch zuordenbar. Die ersten Häutungen (Butterkrebse) konnten bei den Kamberkrebse in den verschiedenen Untersuchungsjahren zwischen Ende Mai bzw. Anfang Juni festgestellt werden, die letzten Mitte September. Eitragende Kamberkrebse waren von Anfang Mai bis zum 21. Juni und larventragende Weibchen vom 14. Juni bis zum 12. Juli festzustellen. Die ersten Sömmerlinge wurden im Jahr 2024 am 25.07. gefangen (in den Jahren davor zwischen dem 13.07. und dem 29.07.). Bis Mitte September 2024 wuchsen diese dann auf Längen von 3 – 5 cm heran.

Mit den beköderten Reusen wurden im Mai und bis Ende Juni, so wie schon in den letzten Jahren, nur sehr wenige Kamberkrebse gefangen. Ab Mitte Juli waren diese aber sehr fängig und blieben dies bis Ende September (Abb. 26). Methodisch bedingt wurden mit den Reusen mehr oder weniger nur größere Kamberkrebse ($\geq 1+$) gefangen. Ein Längenzuwachs konnte bei den Reusenfängen nur im Juli festgestellt werden.

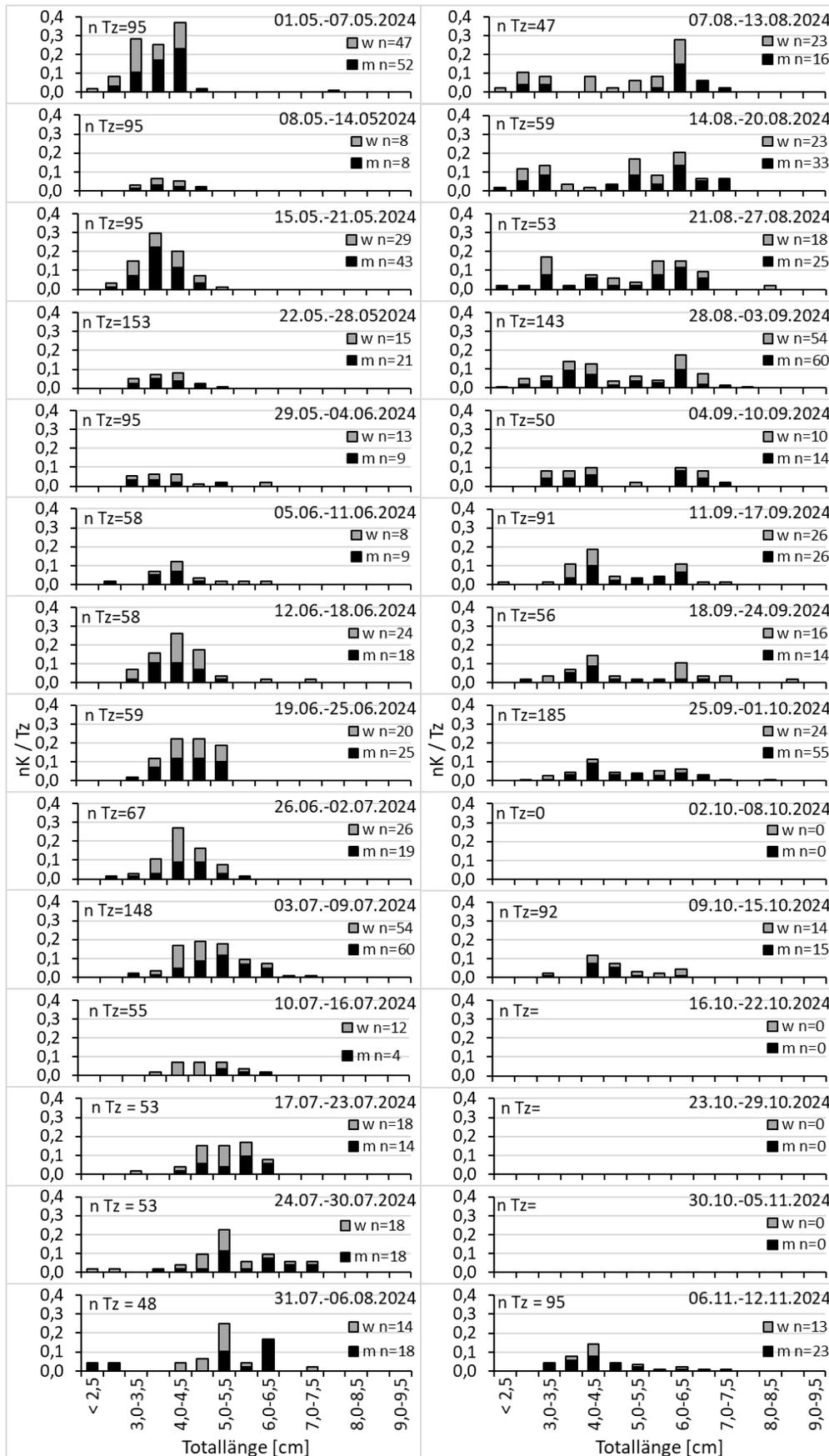


Abb. 25: Längenfrequenzen von Kamberkrebse, die mit Tonziegeln im Monitoringbereich im Jahresverlauf (wöchentlich) gefangen wurden. Darstellung als CPUE. n = Anzahl Kamberkrebse, w = weiblich, m = männlich, nTz = Anzahl kontrollierte Tonziegel.

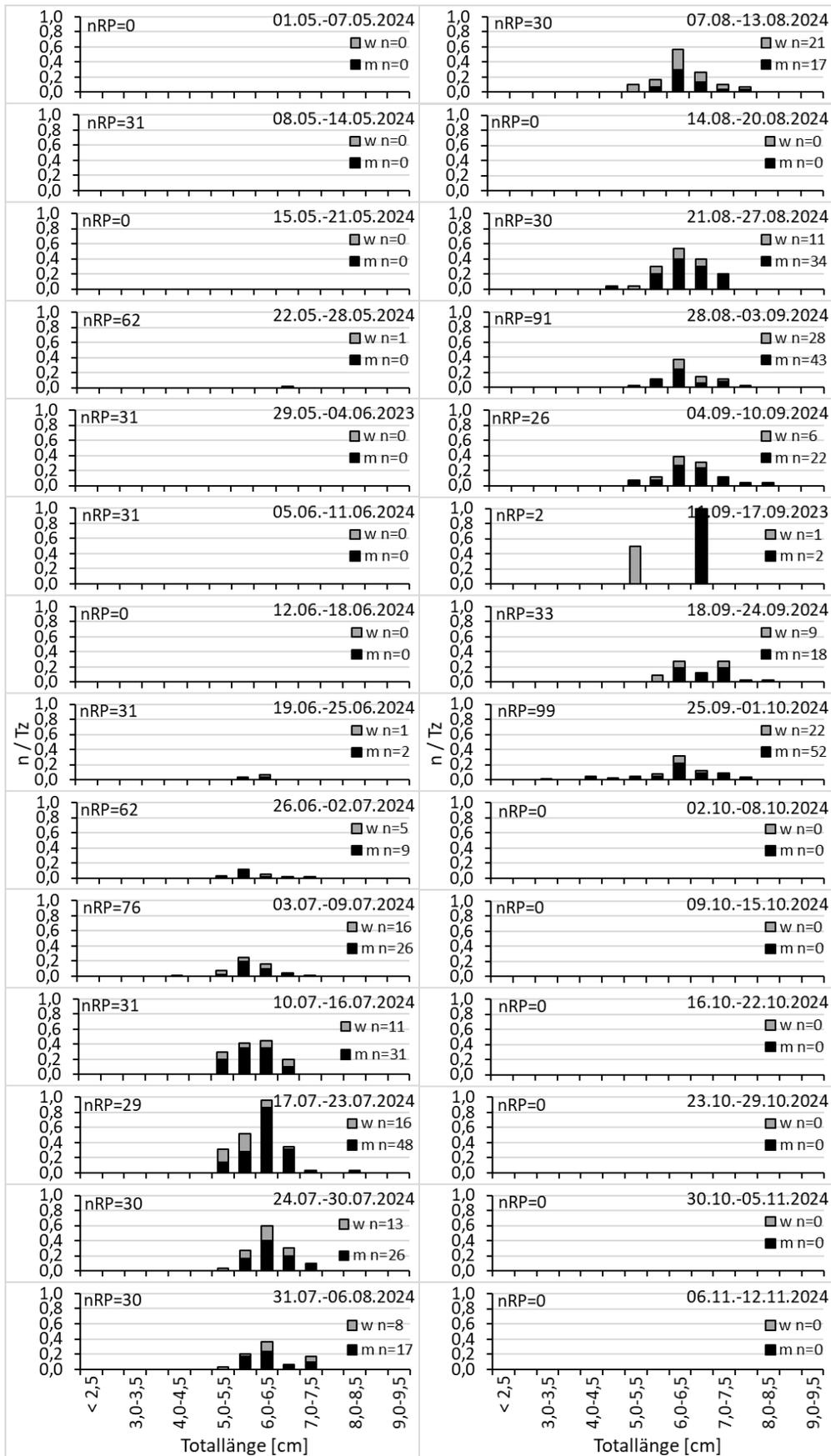


Abb. 26: Längenfrequenzen von Kamberkrebse, die mit Reusen vom Typ Pirat im Monitoringbereich im Jahresverlauf (wöchentlich) gefangen wurden. Darstellung als CPUE. n = Anzahl Kamberkrebse, w = weiblich, m = männlich, nRP = Anzahl kontrollierte Reusen.

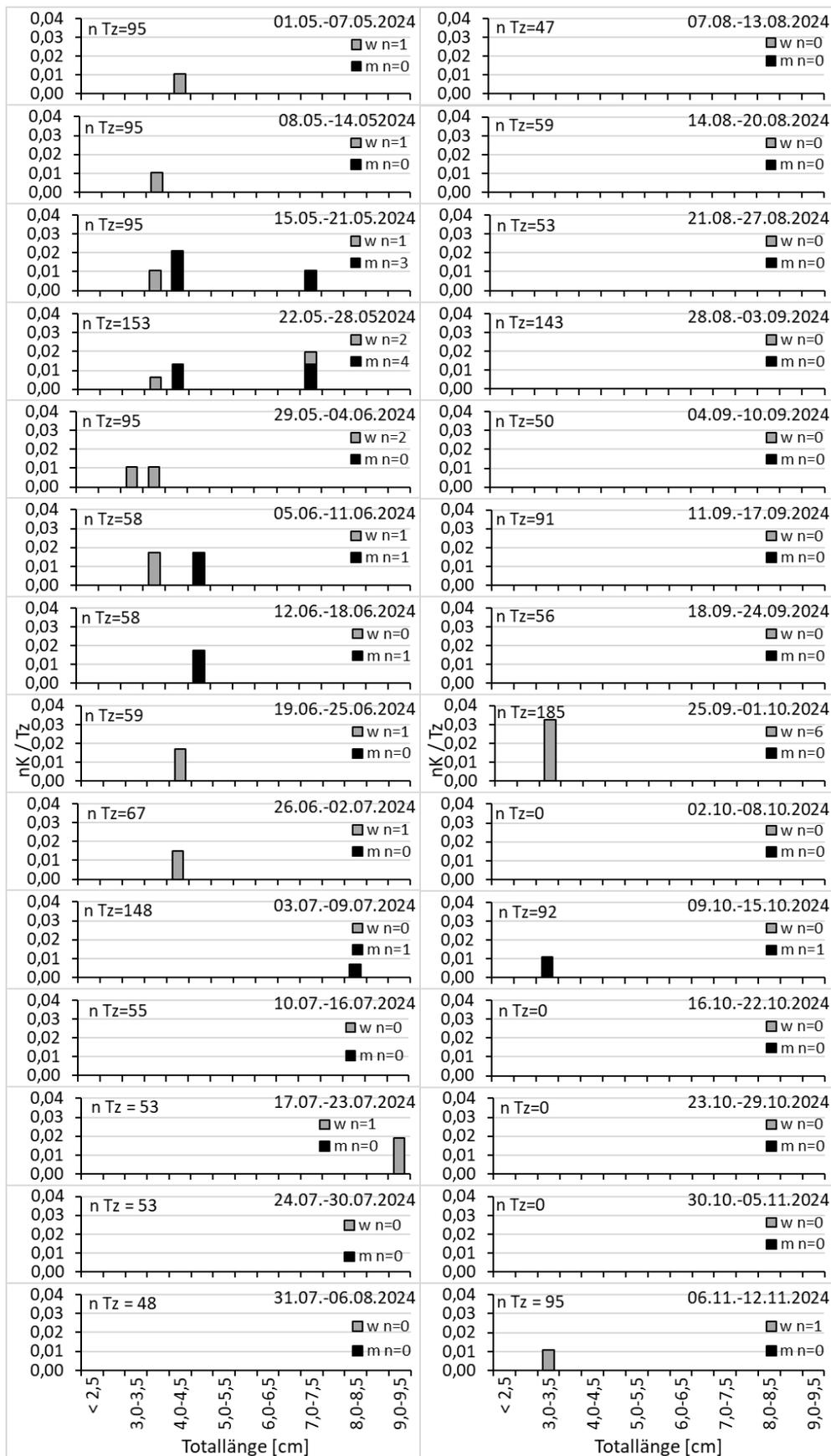


Abb. 27: Längenfrequenzen von Edelkrebse, die mit Tonziegeln im Monitoringbereich im Jahresverlauf (wöchentlich) gefangen wurden. Darstellung als CPUE. n = Anzahl Edelkrebse, w = weiblich, m = männlich, nTz = Anzahl kontrollierte Tonziegel.

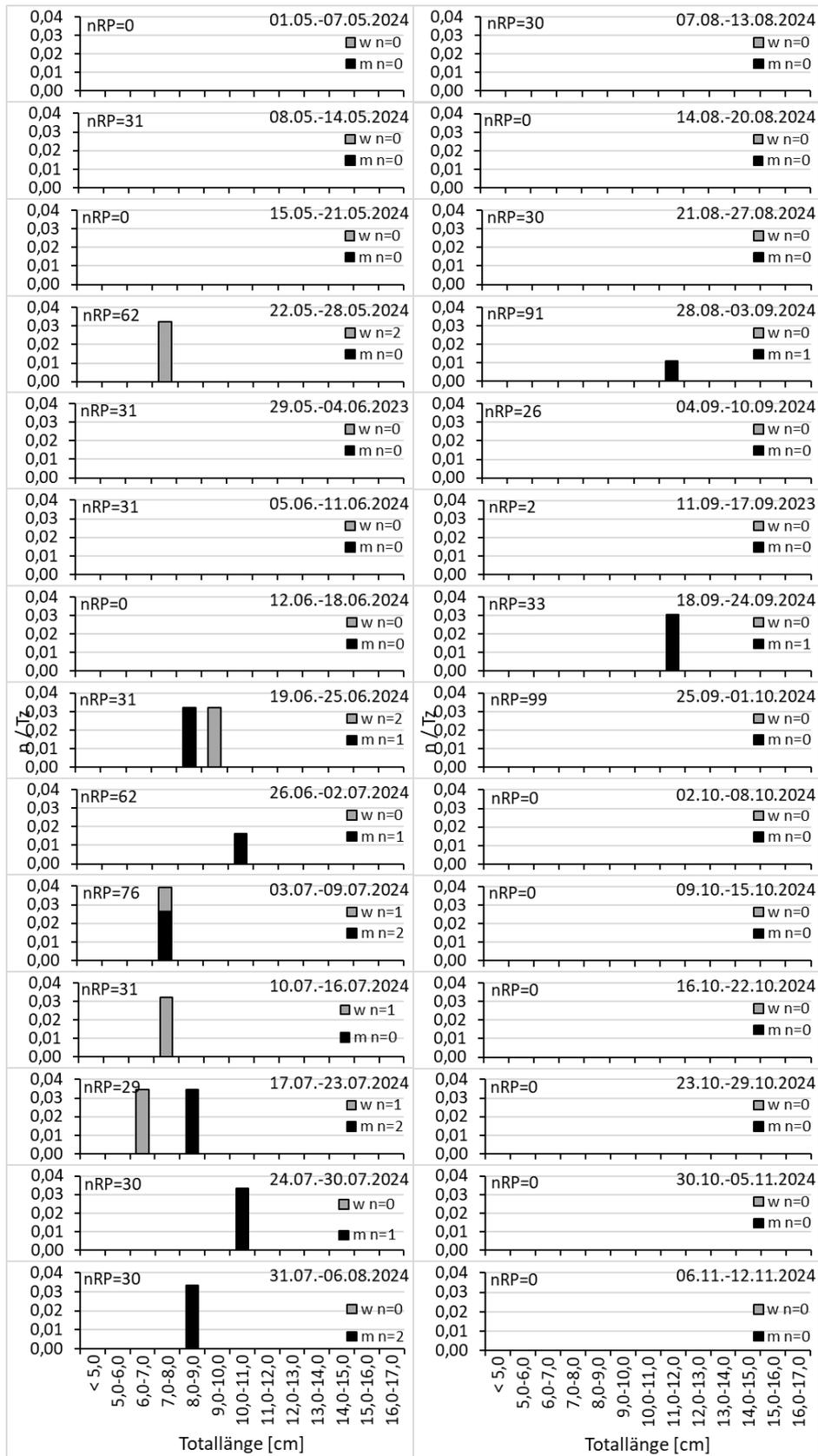


Abb. 28: Längenfrequenzen von Edelkrebse, die mit Reusen vom Typ Pirat im Monitoringbereich im Jahresverlauf (wöchentlich) gefangen wurden. n = Anzahl Edelkrebse, w = weiblich, m = männlich, nRP = Anzahl kontrollierte Reusen.

Im Mai 2024 konnten, wie schon in den Jahren 2022 und 2023, einige 1+-Edelkrebse mit Längen von 3 - 4 cm in den Tonziegeln nachgewiesen werden (*Abb. 27*). Allerdings nur bis zum 28.06.2024, denn ab diesem Zeitpunkt konnte kein einziger dieses Jahrganges mehr gefunden werden. Im Juli 2024 wurden noch zwei adulte Edelkrebse mit den Tonziegeln gefangen, im August dann keiner mehr. Erst am 25.09.2024 waren wieder drei Edelkrebssömmerlinge (32 mm bis 34 mm) in den Ziegeln zu finden. Ein weiterer dann am 10.10.2024.

Mit den Reusen konnten von Mitte Mai bis Mitte Juni 2024 insgesamt nur zwei Edelkrebse (2+) gefangen werden (*Abb. 28*). Von Mitte Juni bis Anfang August waren die Fänge regelmäßiger, allerdings auf sehr geringem Niveau. Von Anfang August bis Anfang Oktober konnten nur noch zwei adulte Edelkrebse nachgewiesen werden.

Wachstum Edelkrebse

Die wöchentlichen Datenerhebungen und die Wiederfänge von markierten Edelkrebsen machten es möglich, den individuellen Längenzuwachs innerhalb eines Jahres mitzuverfolgen. Durch diese Daten konnten mehr oder weniger alle gefangenen Edelkrebse des Weissensees zu jedem beliebigen Fangdatum einer Altersklasse zugeordnet werden (*Abb. 29 bis Abb. 32*). Am Ende einer Wachstumssaison (Mitte Oktober) erreichten Edelkrebse im Weissensee im ersten Jahr (0+) Längen von bis zu 4,5 cm, im zweiten Jahr (1+) Längen von bis zu 8 cm und im dritten Jahr (2+) Längen von bis zu 11 cm. Die meisten weiblichen Edelkrebse dürften im dritten Lebensjahr (2+) die Geschlechtsreife erreicht und einige von ihnen im vierten Lebensjahr (3+) auch Eier getragen haben. Ein eitrages Weibchen konnte am Weissensee bis jetzt allerdings noch nicht gefangen werden. Adulte weibliche Edelkrebse häuteten sich nur noch einmal zwischen Mitte Juli und Mitte August, wogegen sich die Männchen zweimal häuteten, und zwar zwischen Ende Mai und Mitte Juni und im September (*Abb. 33*). Dementsprechend war der jährliche Zuwachs bei den Weibchen auch geringer. Bei Edelkrebsen mit Längen von 8 bis 12 cm betrug der Längenzuwachs pro Häutung ungefähr 1 cm.

In der *Abb. 34* sind alle gefangenen Edelkrebse (auch unmarkierte) in Abhängigkeit des Fangdatums dargestellt. Auch bei dieser Abbildung konnten, zumindest die jüngeren Tiere (bis 3+), mehr oder weniger eindeutig einer Altersklasse zugeordnet werden. Die *Abb. 34* wirft aber auch Fragen auf. Denn im Sommer 2022 wurden vermehrt Edelkrebse mit einem Alter von 3+ gefangen. Diese Krebse müssen daher im Jahr 2019 als 0+, im Jahr 2020 als 1+ und im Jahr 2021 als 2+-Krebse in nennenswerten Stückzahlen den Monitoringbereich besiedelt haben. Von Juni 2019 bis September 2021 konnte aber kein einziger 0+- oder 1+- Edelkrebse gefunden werden, was eigentlich nur damit zu erklären ist, dass wir in diesen Jahren komplett an den Edelkrebsen „vorbeigesucht“ haben. Es zeigt aber auch wie schwer es ist, eine so kleine Population mit offensichtlich sehr standorttreuen Individuen zu untersuchen.

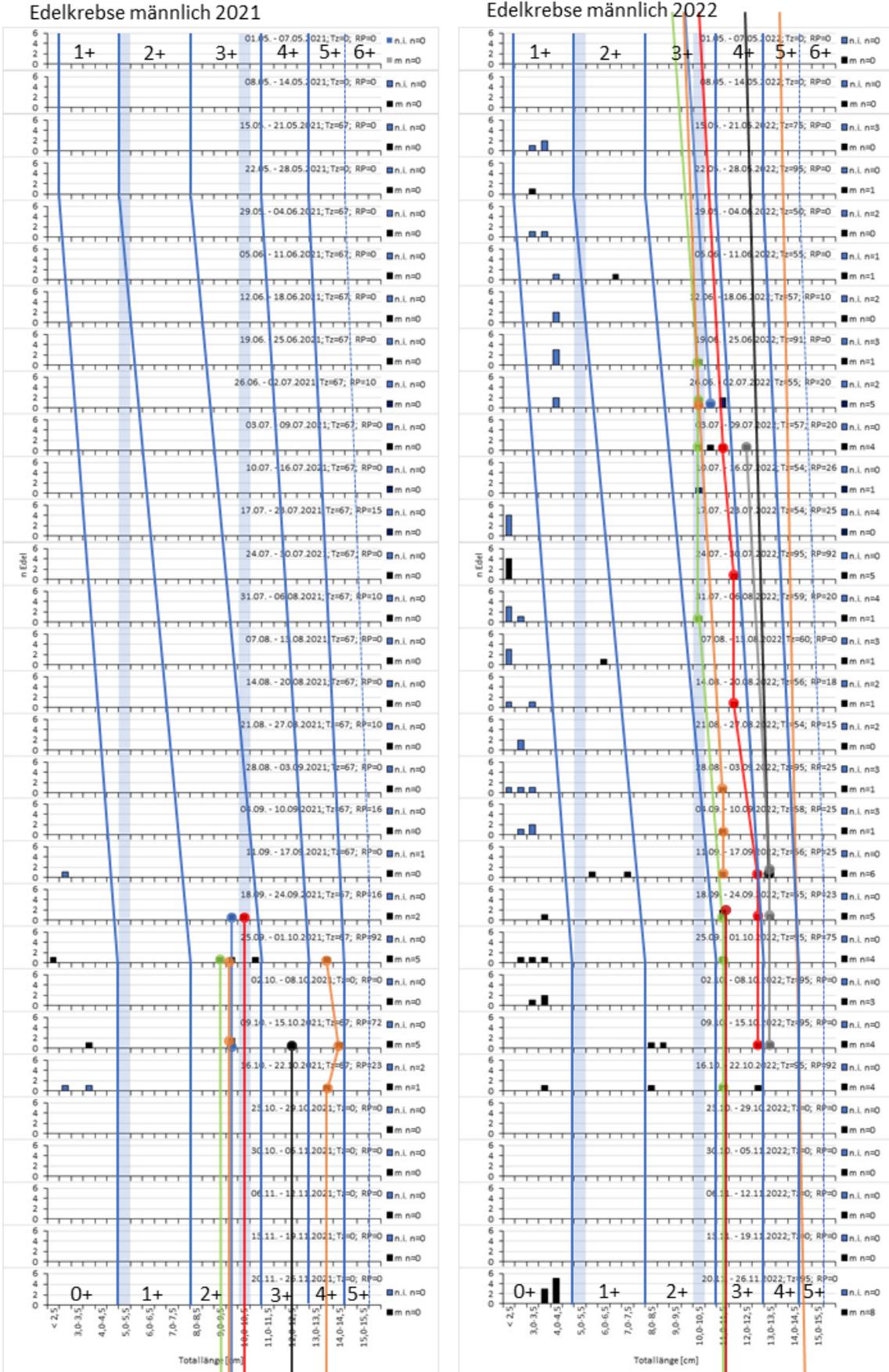


Abb. 29: Wachstum und Altersklassen von männlichen Edelkrebsen des Weissensees in den Jahren 2021 und 2022. Bei den bunten vertikalen Linien handelt es sich um markierte Wiederfänge.

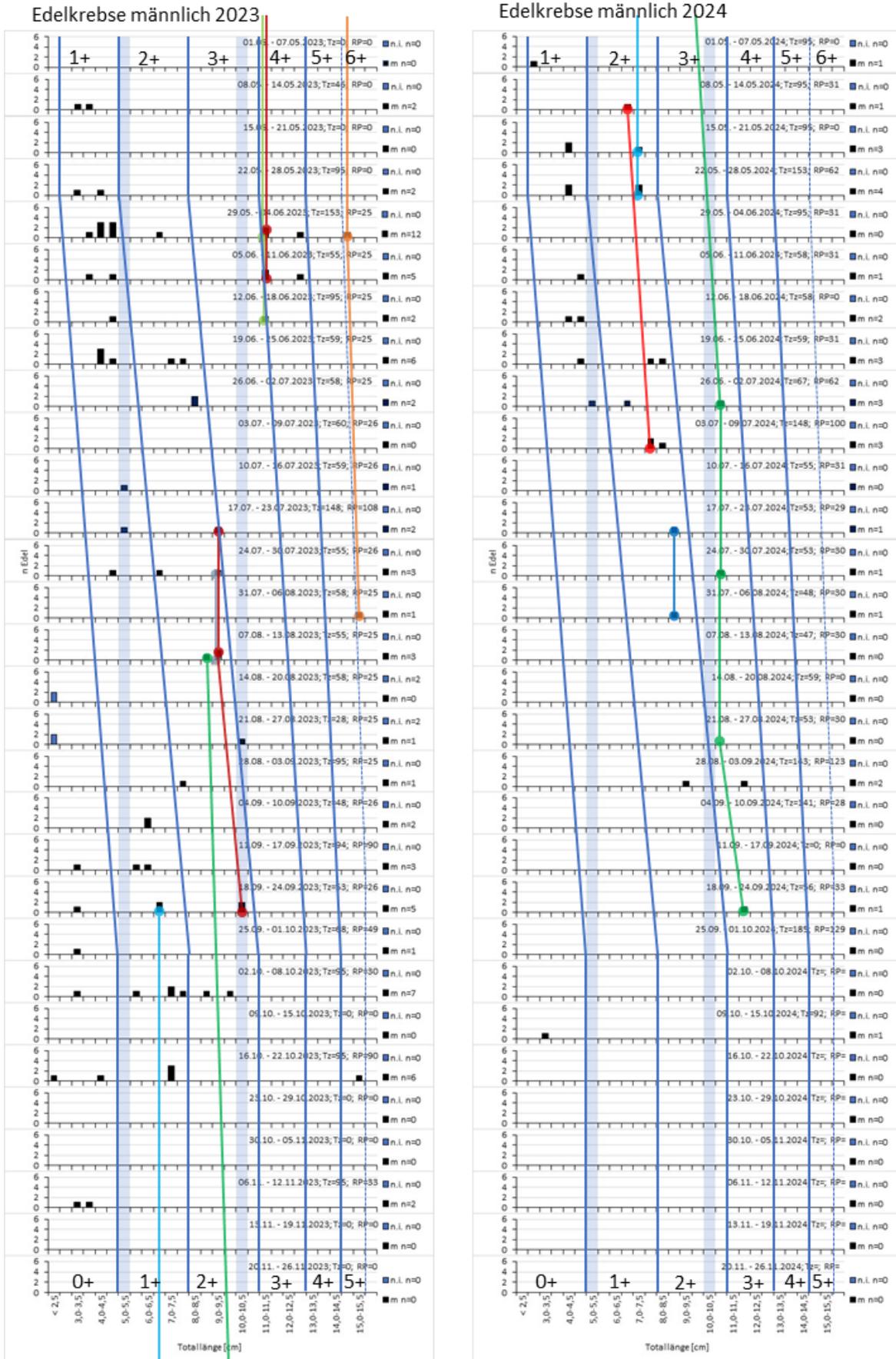


Abb. 30: Wachstum und Altersklassen von männlichen Edelkrebse des Weissensees in den Jahren 2023 und 2024. Bei den bunten vertikalen Linien handelt es sich um markierte Wiederfänge.

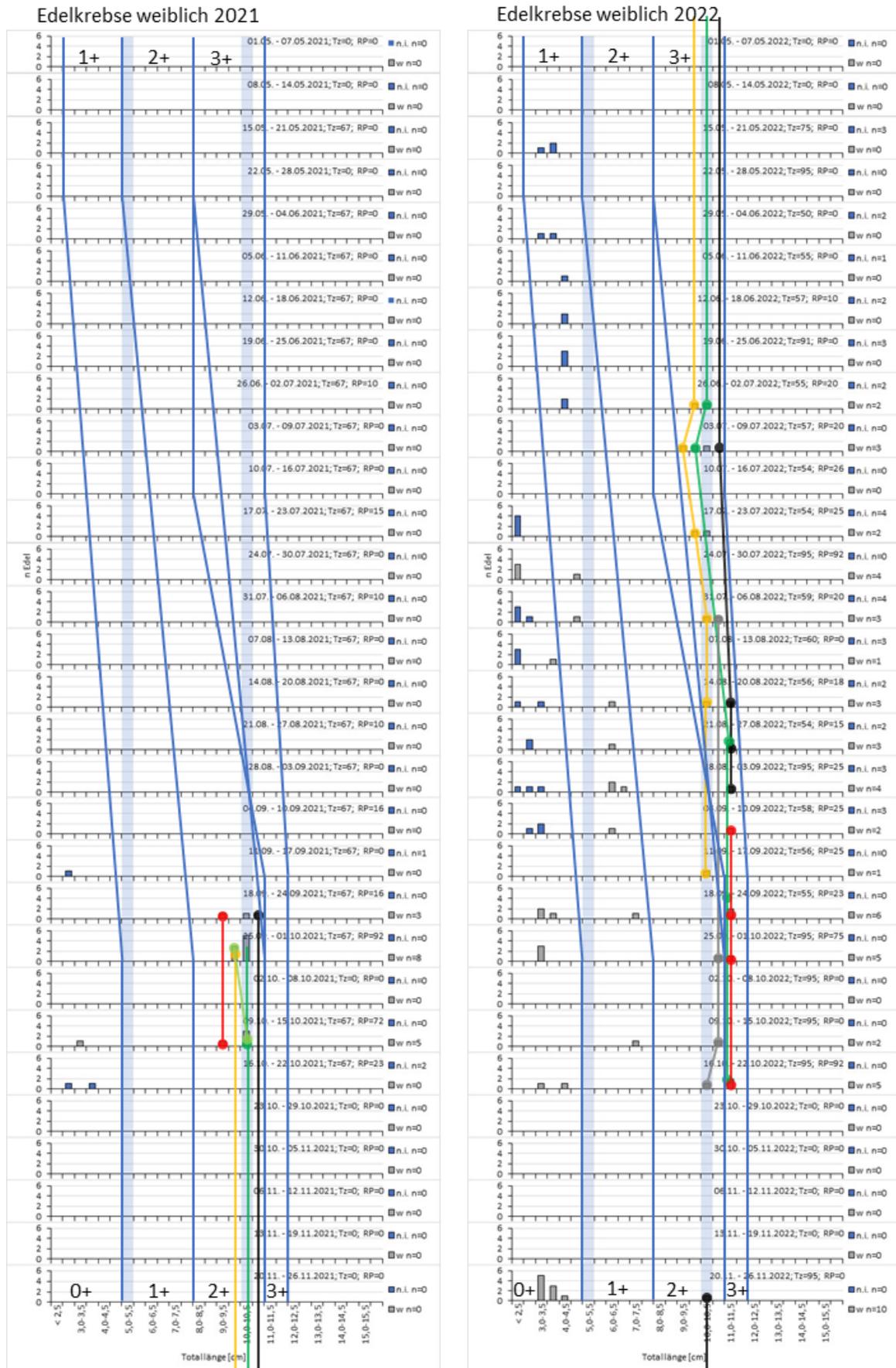


Abb. 31: Wachstum und Altersklassen von weiblichen Edelkrebsen des Weissensees in den Jahren 2021 und 2022. Bei den bunten vertikalen Linien handelt es sich um markierte Wiederfänge.

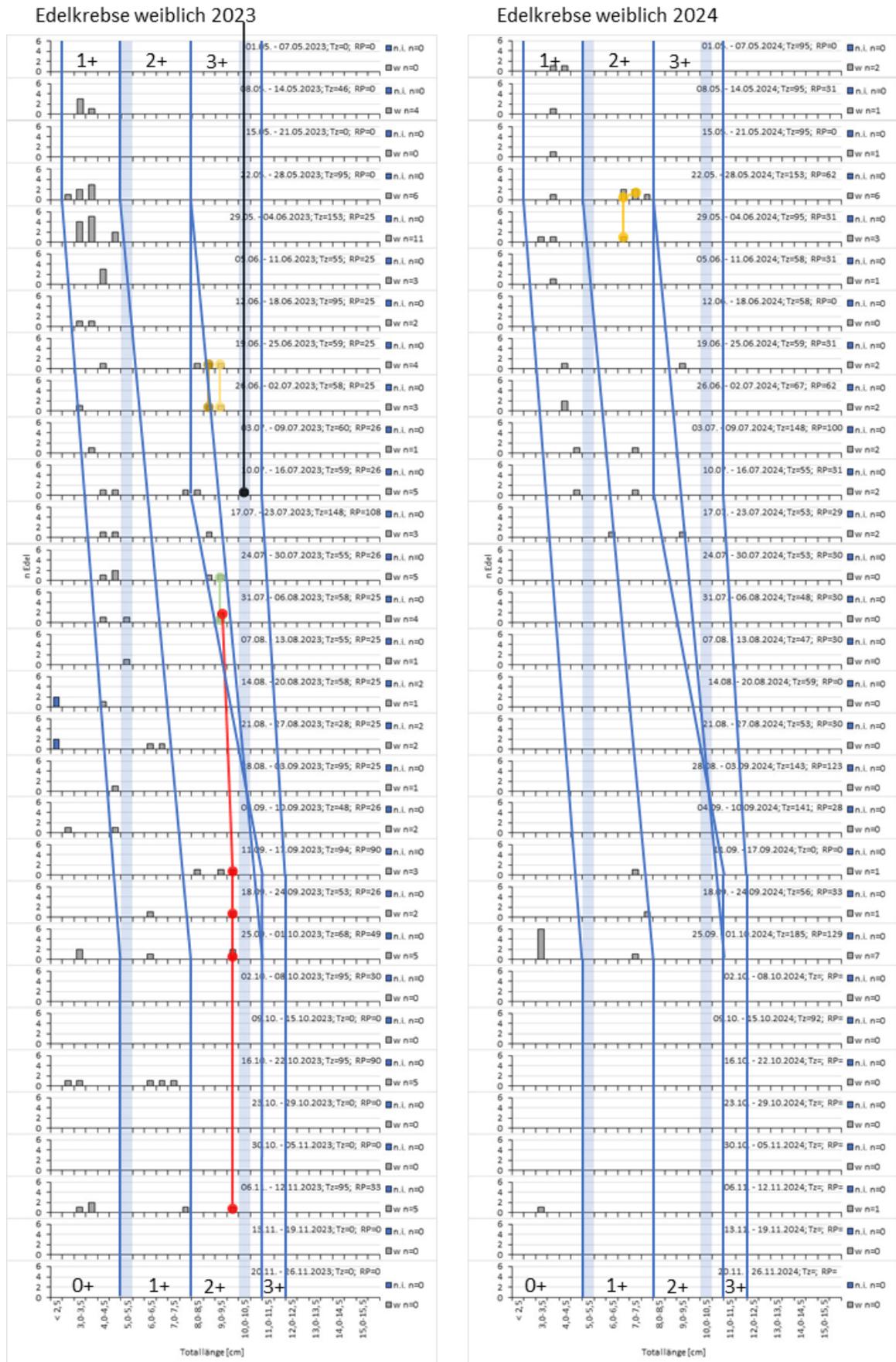


Abb. 32: Wachstum und Altersklassen von weiblichen Edelkrebse des Weissensees in den Jahren 2021 und 2022. Bei den bunten vertikalen Linien handelt es sich um markierte Wiederfänge.

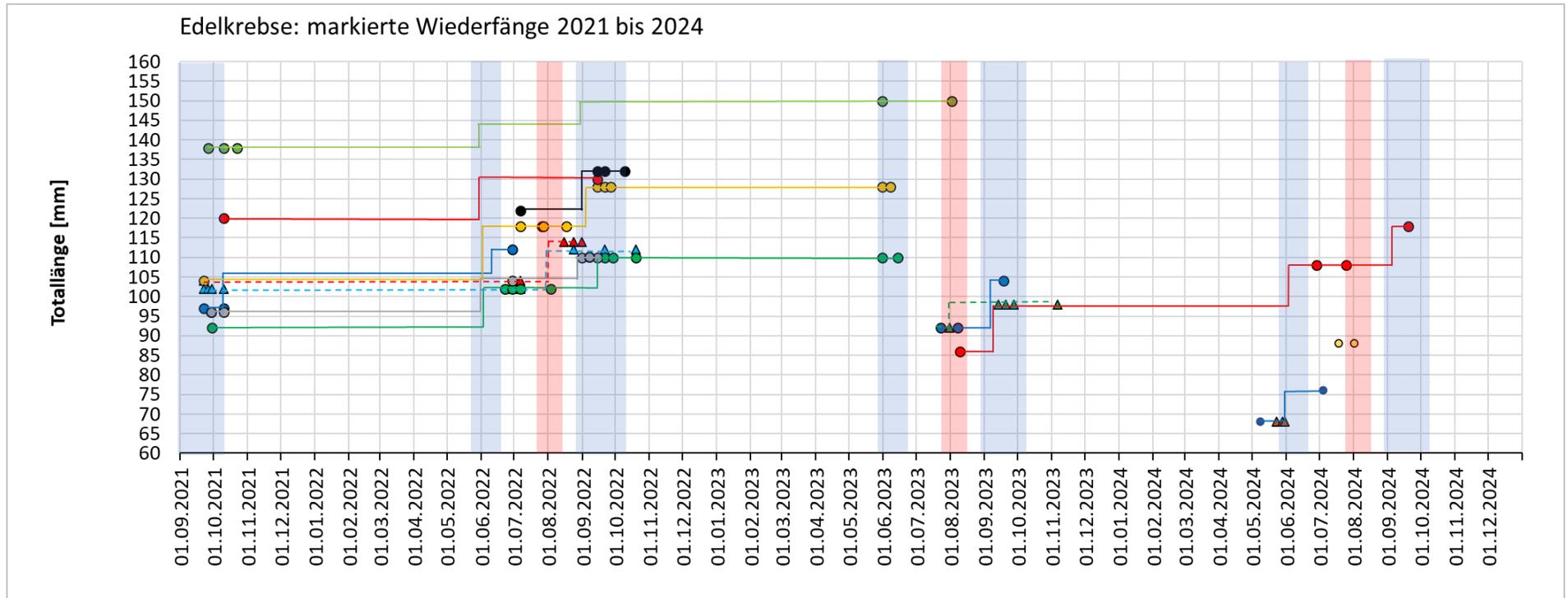


Abb. 33: Totallängen von markierten Edelkrebswiederfängen aus dem Weissensee (Monitoringbereich) bezogen auf den Zeitraum des Fanges. Kreise = männliche Edelkrebse, Dreiecke = weibliche Edelkrebse. Blau unterlegte Flächen = angenommene Häutungsphasen adulter männlicher Edelkrebse, rot unterlegte Flächen = angenommene Häutungsphasen adulter weiblicher Edelkrebse, durchgehende Linien = Wachstumsverlauf männliche Edelkrebse, gestrichelte Linien = Wachstumsverlauf weibliche Edelkrebse

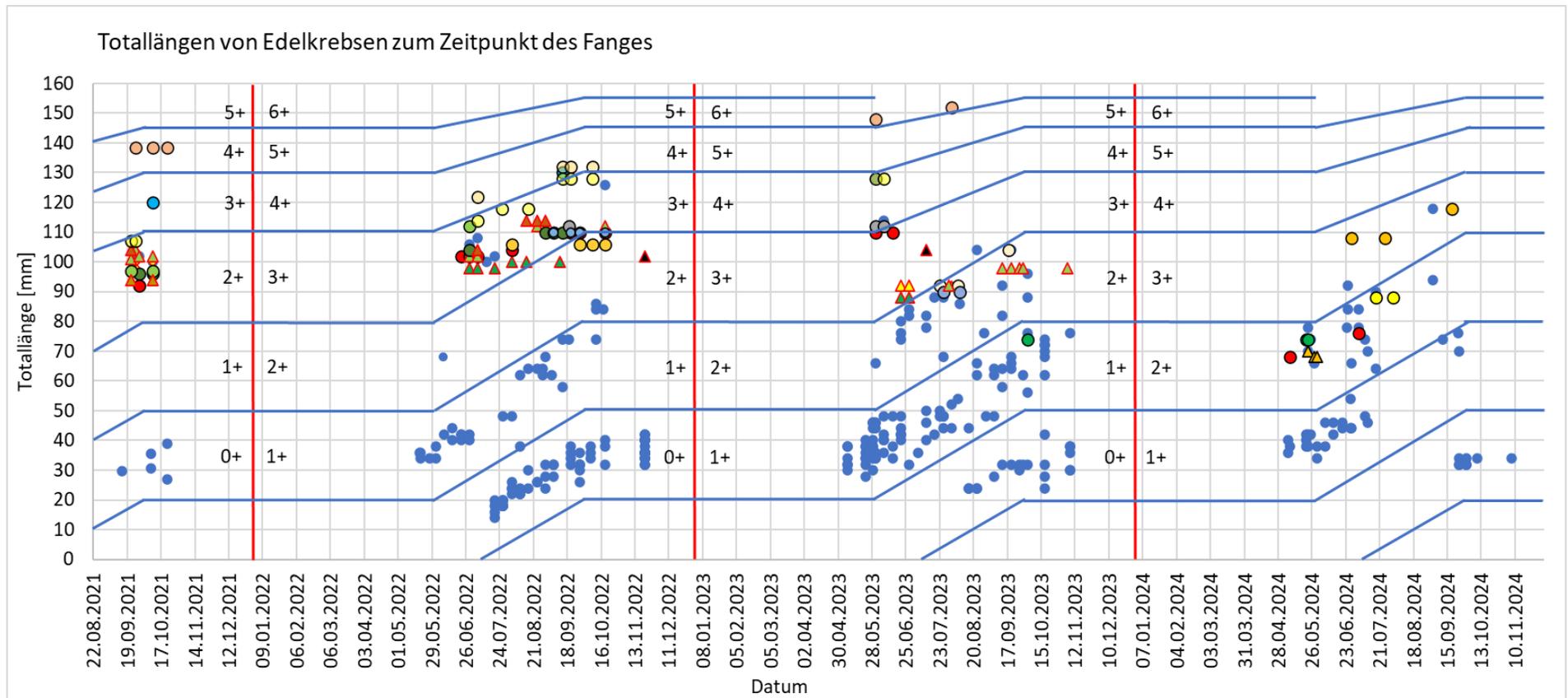


Abb. 34: Beziehung zwischen Totallänge und Fangdatum von Edelkrebsen aus dem Weissensee. Bei den bunten Markierungen handelt es sich um markierte Edelkrebse, die zumindest einmal wiedergefangen wurden. Bunte Kreise = männlich, bunte Dreiecke = weiblich. Bei den blauen Punkten handelt es sich um nicht markierte bzw. markierte jedoch (noch) nicht wiedergefangene Individuen. 0+ bis 6+ = Altersklassen (für männliche Edelkrebse); vertikale rote Linie = Jahreswechsel

Wanderdistanzen und Bewegungsmuster

Von den insgesamt 115 Individuen (76 Edel- und 39 Kamberkrebse), die mit einem PIT-Tag in den Jahren 2021 bis 2024 dauerhaft markiert wurden, konnten von 27 Edelkrebsen die Wanderdistanzen eruiert werden. Markierte Kamberkrebse waren in den Jahren 2022 bis 2024 nicht mehr nachweisbar.

Die von Edelkrebsen zurückgelegten Strecken betragen zwischen 0 und 364 m (Abb. 35), wobei männliche Individuen generell wanderfreudiger waren. Ausnahmen bildeten das Weibchen Nr. 411 mit einer Migration 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 Wanderungen durchführen.

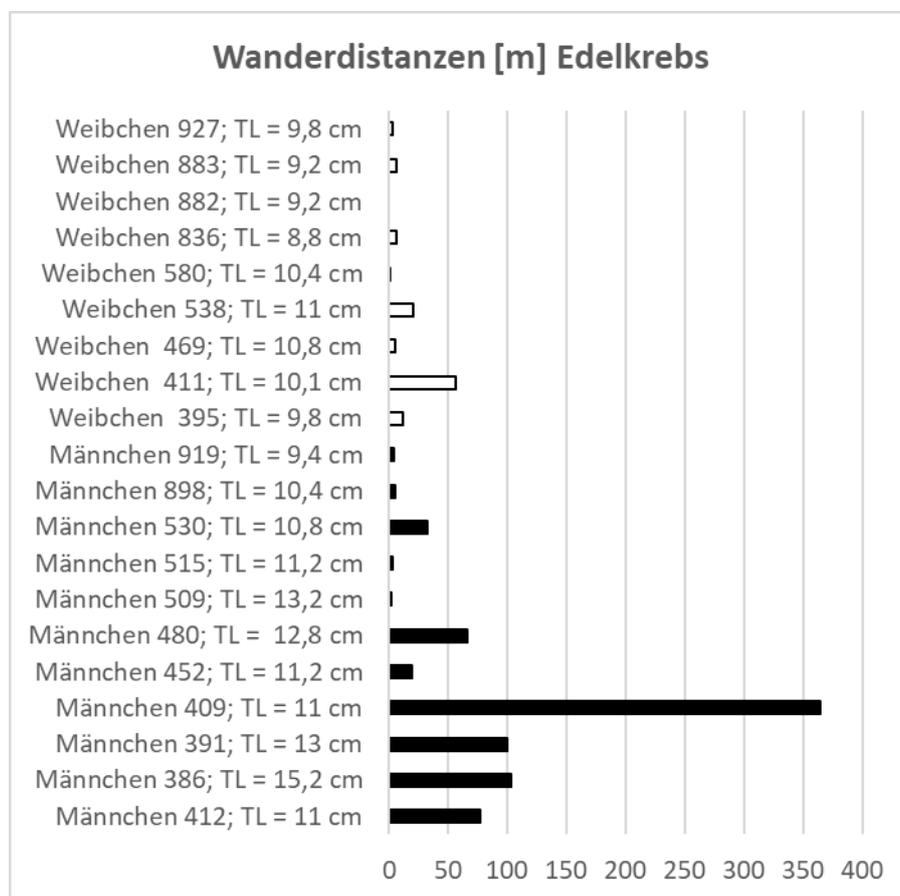


Abb. 35: Festgestellte Wanderdistanzen (m) von Edelkrebsen im Weißensee von 2021 bis 2024.

Herausstechend war die Wanderaktivität von Edelkrebs Nr. 409 „Markus“, der insgesamt eine Strecke von zumindest 364 m zurücklegte. „Markus“ wurde im Juli 2022 unweit des Ortes festgestellt, an dem er im Herbst 2021 erstmals markiert wurde und hielt sich in dieser Region auch lange Zeit auf. Einen „Streifzug“ von knapp 250 m unternahm er zur Paarungszeit im Herbst (September / Oktober 2022), kehrte anschließend aber wieder in seine angestammte Region zurück. Dort konnte er im Jahr 2023, jeweils in einem Umkreis von weniger als 10 m, noch zweimal gefangen werden. Vom Herbst 2021 bis zum Sommer

2023 wuchs „Markus“ von 92 mm auf 110 mm Totallänge heran. Von ihm wurde am 08.06.2022 auch eine voll erhaltene Exuvie gefunden.

Erwähnenswert ist auch der Edelkrebs Nr. 480 „Leo“, der im September 2021 markiert, im Jahr 2022 insgesamt 7-mal und im Jahr 2023 zweimal wiedergefangen wurde. In dieser Zeit wanderte er eine Distanz von 66 m und wuchs von 104 mm auf 128 mm Totallänge heran.

Im Jahr 2023 wurden nur sehr eingeschränkte Wanderaktivitäten von Edelkrebsen festgestellt, die bei den Männchen zwischen 4 m und 92 m und bei den Weibchen zwischen 0 m und 6 m betragen.

Im Jahr 2024 konnten insgesamt nur 5 Edelkrebse wiedergefangen werden. Diese wanderten jeweils weniger als 10 m.

Ausgewählte graphische Darstellungen der Wanderaktivitäten von Edelkrebsen und Kamberkrebsen können Müller & Weinländer (2021, 2022) entnommen werden.

Diskussion:

Schon vor dem Jahr 2018 erreichten uns immer wieder seriöse und glaubwürdige Mitteilungen über Edelkrebse, bzw. Teilen von diesen, die im Ostteil des Weissensees gesichtet wurden (z.B. persönliche Mitteilungen von Jürgen Petutschnig). Trotzdem war es eine Überraschung als Martin Weinländer am 28.06.2018 in einer Reuse am Nordostufer des Weissensees einen Kamberkrebs und einen Edelkrebs fing. Insbesondere weil schon einige Jahre vorher vom Kärntner Institut für Seenforschung eine Infektion der Kamberkrebse des Weissensees mit der Krebspest bestätigt wurde.

Die Wiederentdeckung von Edelkrebsen im Weissensee war auch deshalb etwas Besonderes, weil es dafür keinen offiziellen Auftrag gab (Eine Genehmigung zum Fang der Krebse wurde von den Gewässerbewirtschaftern eingeholt). Die vorliegende Arbeit ist somit das Ergebnis der wissenschaftlichen Neugier von Martin Weinländer, der aus persönlichem Interesse mehr über die Kamberkrebspopulation im Weissensee erfahren wollte. Es ist also immer gut, wenn Wissenschaftler das tun was sie am liebsten tun – nämlich Antworten zu suchen, selbst dann, wenn die Fragen noch nicht gestellt sind.

Großer Dank gebührt an dieser Stelle dem Obmann des Fischereivereinsverbandes Spittal an der Drau, Gert Gradnitzer, der noch am 28.06.2018 die finanzielle Unterstützung für eine erste gezielte Suche nach Edelkrebsen bzw. einer Bestandserhebung von Kamberkrebsen und Edelkrebsen im Weissensee zusagte.

Am 17.08., 24.09. und am 27.09.2018 wurden über den gesamten Uferbereich des Weissensees insgesamt 43 Reusen vom Typ Pirat und 10 Kleinfischreusen ausgebracht. Auf den späteren Monitoringbereich (Nordostufer) verteilten sich insgesamt 25 Standorte. Dort konnten 39 Edelkrebse mit Totallängen von 58 mm bis 132 mm gefangen werden. Das entsprach 0,78 Edelkrebsen pro Reuse. Von 30 auf die Krebspesterreger untersuchten Edelkrebsen wurden 20 positiv getestet. Somit wurde bestätigt, dass die Weissenseer Edelkrebse in Anwesenheit der Krebspest langfristig überleben können und offensichtlich

eine Resistenz ausbildeten. Zu einer europaweiten Besonderheit wurden sie, weil sie in Anwesenheit der Krebspest gemeinsam mit Kamberkrebsen den gleichen Lebensraum besiedeln.

Im Jahr 2019 war es möglich den Untersuchungsaufwand beträchtlich zu erhöhen. Im Zuge von wöchentlich durchgeführten Flusskrebsexkursionen wurden jeweils 67 Tonziegel kontrolliert und regelmäßig Krebsreusen gesetzt. Zusätzlich wurden an drei Terminen Reusen (bis zu 69 Stk. pro Untersuchungstag) gesetzt und Nachtbegehungen durchgeführt. Trotz des viel höheren Aufwandes konnten im Jahr 2019 insgesamt nur 2 Edelkrebse (am 12.10.2019) gefangen werden. Am 12.10.2019 wurden auch Wasserproben für eine e-DNA-Analyse, verteilt über den Monitoringbereich, gezogen. In diesen Proben war keine Edelkrebs-DNA nachweisbar und in den insgesamt 1.122 kontrollierten Tonziegeln war kein einziger Edelkrebs zu finden.

Im Jahr 2020 wurde mit dem mehr oder weniger gleichen Untersuchungsaufwand wie im Jahr 2019 nur noch ein einziger adulter männlicher Edelkrebs im Monitoringbereich nachgewiesen. Auf die gleiche, recht ernüchternde Art und Weise, verliefen auch die Exkursionen im Jahr 2021. Nämlich ohne einen einzigen vorzeigbaren Edelkrebs. Zumindest bis zum 15.09.2021, denn bei dieser Exkursion konnte der erste Edelkrebssömmerling (TL=29,6 mm) in einem Tonziegel, direkt bei der Gosariawiese, gefunden werden. Ab diesem Zeitpunkt wurden dann bis heute mehr oder weniger wöchentlich Edelkrebse aller Größen- und Altersklassen sowohl in Tonziegeln als auch in Reusen und Polokalrohren nachgewiesen.

Basierend auf die erfreulichen Ergebnisse im Herbst 2021 war es möglich und aus unserer Sicht auch sinnvoll, im Frühling 2022 den Untersuchungsaufwand noch einmal deutlich zu erhöhen. Die Ziegelanzahl wurde verdoppelt (auf insgesamt 95 Tonziegel und 39 Betonziegel), die Anzahl gesetzter Reusen wurde stark erhöht und zusätzlich kamen noch Polokalrohre als attraktive, da beköderte Verstecke dazu. Dadurch konnte die Entnahme von Kamberkrebsen aus dem Monitoringbereich im Vergleich zum Jahr 2021 mehr als verdoppelt werden. Gleichzeitig nahmen die Fänge (CPUE) von Edelkrebsen, langsam aber doch zu.

Die seriöse Beschreibung einer Flusskrebspopulation ist alles andere als trivial, da die verschiedenen Fangmethoden sehr unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf Flusskrebsgrößen und auf das Geschlecht liefern. Die CPUE-Werte sind abhängig von der Jahreszeit, dem Standort, von der Wassertemperatur und wahrscheinlich auch von der Witterung und den verwendeten Ködern. Bei den Ton- und Betonziegeln scheint die Dauer der Expositionszeit und damit die zunehmende Besiedelung mit Algen, Muscheln und Schnecken jedenfalls einen Einfluss auf die Fängigkeit zu haben. Durch die verschiedenen, gleichzeitig und kontinuierlich eingesetzten Fangmethoden über einen Zeitraum von 6 Jahren, konnte aber ein durchaus seriöser und plausibler Aufbau der Kamber- und Edelkrebspopulationen und deren Entwicklungen im Weissensee (zumindest im Monitoringbereich) erarbeitet werden.

Bezüglich der Aktionsradien waren die Edelkrebse basierend auf den bisherigen Ergebnissen relativ standorttreu, wobei Weibchen im Vergleich zu den Männchen generell weniger mobil

waren. Erst im Herbst (September/Oktober) dürfte zumindest bei den Männchen eine erhöhte Wanderaktivität stattfinden, 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 Edelkrebsees aus anderen Studien (Hudina et al. 2008, Kadlecová et al. 2012, Daněk et al. 2019) entspricht. Im Vergleich dazu ist die innerhalb einer Vegetationsperiode im Weißensee maximal festgestellte Wanderstrecke (405 m) eines Kamberkrebsees (Müller & Weinländer 2021) sehr groß, 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 (Hirsch et al. 2016).

In den letzten vier Jahren wurden fast über die gesamte Monitoringstrecke Edelkrebse nachgewiesen, sowohl Sömmerlinge als auch Adulte. Ein Edelkrebssömmerling konnte im Herbst 2024 erstmals auch ganz im Westbereich der Monitoringstrecke gefunden werden. Und das obwohl in diesem Areal, trotz des hohen Suchaufwandes, in den Jahren 2022 bis 2024 nie ein adultes Edelkrebweibchen gefangen wurde (Nur im Jahr 2021 konnte hier ein Weibchen nachgewiesen werden. Kurioserweise eine seltene blaue Farbvariante). Wenn in einem Bereich regelmäßig adulte männliche und weibliche Edelkrebse gefangen wurden, dann konnten in der Folge auch vermehrt Edelkrebssömmerlinge in diesem Areal nachgewiesen werden. Am 19.10.2022 wurde am Ostufer des Weissensees erstmals ein Edelkrebs außerhalb des Monitoringbereiches gefangen. Im Jahr 2024 gelang das wieder. Es ist durchaus anzunehmen, dass auch andere Seebereiche von Edelkrebsen besiedelt werden. Wie oben schon öfter erwähnt, stellt ihr Nachweis aber eine große Herausforderung dar.

In den Jahren 2019 bis 2024 wurden aus dem Monitoringbereich insgesamt 8.095 Kamberkrebse entfernt (2019: 553 Ind., 2020: 561 Ind., 2021: 924 Ind., 2022: 2.059 Ind., 2023: 1.938 Ind., 2024: 2057). Die sehr starke Erhöhung der Entnahme in den Jahren 2022 bis 2024 (insgesamt 6.054 entfernte Kamberkrebse) hat vermutlich dazu geführt, dass die CPUE-Werte ab dem Jahr 2023 leicht abnahmen. Diese lagen im Jahr 2024 aber noch immer höher als zu Beginn der Studie. Die vorliegenden Daten lassen darauf schließen, dass es mehr oder weniger unmöglich ist den Kamberkrebsbestand im Monitoringbereich signifikant zu dezimieren. Denn die verstärkte Entnahme adulter Individuen führte postwendend zu einer starken Zunahme von Sömmerlingen, die dann spätestens ein Jahr später die erarbeitete Lücke wieder schlossen. Der Weissensee bietet grundsätzlich sehr gute Rahmenbedingungen für eine Flusskrebsdezimierung, da sich die potentiellen Lebensräume auf einen schmalen Uferbereich beschränken. Aber auch hier scheint es extrem aufwändig bzw. fast unmöglich zu sein die Kamberkrebstdichte nach unten zu regulieren. In Gewässern mit großflächigen und ausgedehnten Strukturen (Makrophyten, Totholz, ...) dürfte ein solches Vorhaben mit den am Weissensee eingesetzten Methoden aussichtslos sein.

Ab dem Jahr 2021 wurden adulte bzw. subadulte Edelkrebse mit PIT-Tags dauerhaft markiert. Bis zum Winter 2024 war dies bei 76 Individuen möglich. Dadurch konnten von einigen Exemplaren die Entwicklungen und die Bewegungsmuster über mehrere Jahre mitverfolgt werden. Es hat sich im Zuge des Forschungsprojektes aber herauskristallisiert,

dass der Wiederfang markierter Edelkrebse durchaus eine Herausforderung ist. So wurde ein adulter männlicher Edelkrebs im September und Oktober 2021 insgesamt dreimal nachgewiesen, im Jahr 2022 kein einziges Mal und dann im Jahr 2023 wieder zweimal (Mai und August). Die Fangstellen, die in allen 3 Jahren regelmäßig beprobt wurden, lagen bei diesem Individuum innerhalb von ca. 50 m Uferlänge. Es ist also durchaus möglich, dass einzelne markierte Individuen über längere Zeiträume nicht gefangen werden können. Die „plötzliche“ Abnahme von adulten Edelkrebsen in den Jahren 2023 und 2024 ist aber kaum damit zu erklären, dass sich diese „besonders gut versteckt haben“.

Wir müssen also davon ausgehen, dass ein Teil der adulten Edelkrebse innerhalb kurzer Zeit starb. Auf Grund der insgesamt sehr geringen Dichte wirkten sich die Verluste weiblicher Edelkrebse direkt auf die Anzahl der Sömmerlinge in den Folgejahren aus. Im Herbst 2018 wurden in einem eng begrenzten, reich strukturierten Bereich („Edelkrebsnest“) sowohl mit Reusen als auch bei Nachtbegehungen Edelkrebse in größerer Zahl (Insgesamt 17 Individuen, wobei 14 am 24.09.2018 in einer einzigen Reuse gefangen wurden) nachgewiesen (*Foto 1 und Foto 2*). Von 2019 bis 2024 konnten, trotz konsequenter Beprobung an dieser Stelle (über 100 ausgelegte Reusen und über 200 Ziegelkontrollen), nur noch drei adulte Edelkrebse gefangen werden.

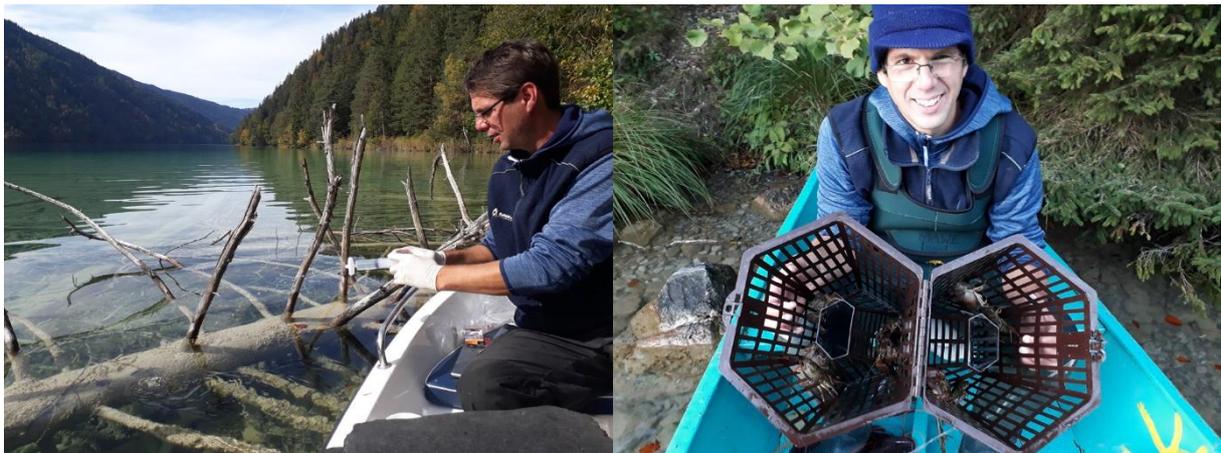


Foto 1 links: e-DNA Untersuchungsbereich („Krebsnest“) in dem im Jahr 2018 insgesamt 17 Edelkrebse gefangen werden konnten.

Foto 2 rechts: 14 Edelkrebse in einer einzigen Reuse am 24.09.2018, die beim „Krebsnest“ ausgelegt war.

Das bis heute völlige Fehlen von Edelkrebssömmerlingen in diesem Bereich lässt darauf schließen, dass die dort angesiedelten adulten Weibchen für keine Nachkommen an dieser Stelle sorgen konnten. Offen bleibt die Frage, wo die Edelkrebse geblieben sind. Eine Abwanderung in andere Seebereiche kann, auf Grund der vorliegenden Daten, mehr oder weniger ausgeschlossen werden. Ein Wechsel in tiefere Wasserschichten erscheint auch als extrem unwahrscheinlich, weil diese keinerlei Strukturen bieten. Eine Auslöschung durch krebsfressende Prädatoren (Hecht, Fischotter) von Oktober 2018 bis Juni 2019 kann ausgeschlossen werden. Eine durchaus plausible Erklärung könnte in der Kraft des Eises liegen. Das sich ausdehnende Eis und treibende Eisschollen können enorme Kräfte

freisetzen, die mitunter massive Schäden an Seeinbauten verursachen. Der auf dem Foto 1 sichtbare Baum – das „Edelkrebstest“ – wurde durch diese Kräfte der Natur ca. 2 – 3 m Richtung Ufer verschoben. Kleinräumig ist es daher durchaus denkbar, dass Winterquartiere von Flusskrebse durch das Eis erfasst und verschoben werden, wodurch die darunter ruhenden Krebse zerdrückt werden. Dass durch Eisschollen innerhalb kürzester Zeit aber fast alle Edelkrebse entlang einer Uferlänge von 1,7 km ausgelöscht werden können, erscheint dann doch eher als unwahrscheinlich.



Foto 3: Noch lebendes, aber bereits sehr lethargisches Edelkrebsweibchen am 25.06.2024. Am 28.06.2024 wurde sie tot aufgefunden.

Im Jahr 2024 haben sich die Hinweise verdichtet, dass die Krebspest im Weissensee regelmäßig ausbricht und wohl einen Großteil der Edelkrebspopulation dahinrafft. Am 25.06.2024 konnte mit einer Reuse ein weiblicher Edelkrebs mit einer Länge von 92 mm gefangen werden (*Foto 3*). Die beköderte Reuse wurde am 23.06.2024 gesetzt und lockte das Weibchen offensichtlich noch an. Beim Vermessen war die Krebsdame bereits völlig lethargisch und drei Tage später lag sie, direkt an der Stelle an der sie zurückgesetzt wurde, tot neben der Reuse. Die Krebspest als Todesursache wurde zwar nicht im Labor untersucht, erscheint aber mehr als naheliegend. Warum einige wenige Edelkrebse trotz allem überleben, bleibt vorerst ein Rätsel.

Ganz offensichtlich hat die intensive Entnahme von Kamberkrebse im Monitoringbereich deren Populationsstruktur verändert. Im Vergleich zum Ostufer waren die Krebse der Untersuchungsstrecke signifikant kleiner und der Anteil der Männchen hat abgenommen. Diese Entwicklung dürfte jedenfalls kein Nachteil für die Edelkrebspopulation gewesen sein und der Trend in den Jahren 2021 und 2022 war auch sehr vielversprechend. Die Jahre 2023 und 2024 zeigten uns aber wieder einmal ganz deutlich, dass bei den Edelkrebse des Weissensees irgendwas gewaltig schief läuft. Die Konkurrenz und die Aggressivität der Kamberkrebse sind die eine Ebene. Diese kann man vielleicht mit viel Einsatz und Aufwand regulieren. Gegen die Krebspest sind wir aber machtlos. Derzeit.

Ich hoffe, wir sind offen für neue Denkansätze. Ich hoffe, es hilft uns der Zufall. Und vielleicht haben wir auch einfach einmal Glück.

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., Petrušek A., Buřič M., Horká I., Kouba A., Kozubíková-Barlacová E. & Polícar 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 Edelkrebsses im Weißensee in Koexistenz mit dem Kamberkreb. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 9 S.
- Müller M. & Weinländer M. (2019): Edelkrebss und Kamberkrebss im Weißensee im Jahr 2019. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 12 S.
- Müller M. & Weinländer M. (2020): Edelkrebss und Kamberkrebss im Weißensee im Jahr 2020. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 13 S.
- Müller M. & Weinländer M. (2021): Edelkrebss und Kamberkrebss im Weißensee im Jahr 2021. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 25 S.
- Müller M. & Weinländer M. (2022): Edelkrebss und Kamberkrebss im Weißensee im Jahr 2022. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 29 S.
- Müller M. & Weinländer M. (2023): Edelkrebss und Kamberkrebss im Weißensee im Jahr 2023. Tätigkeitsbericht für den Fischereivereiververband Spittal / Drau, 44 S.
- Weinländer M., Müller M., Vogl G. & Niedrist G. (2019): Wiederentdeckung des Edelkrebsses im Weißensee in Koexistenz mit dem Kamberkrebss – 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:

Vielen Dank für die Finanzierung dieser Studie an den Naturpark Weißensee (Mag. Robert Heuberger) und den Fischereirevierversand Spittal/ Drau (Mag. Gert Gradnitzer).

Wir bedanken uns bei der Agrargemeinschaft der 5 Dorfgemeinschaften am Weißensee für die Erlaubnis unsere Studien durchzuführen.

Herzlichen Dank an alle Teilnehmer der Flusskrebsexkursionen.

Vielen Dank für die Mithilfe bei den Datenerhebungen an Barbara Müller-Ertl, Leticia Müller, Jonathan Müller, Lorenz Müller, Markus Reiter, Almut Knaller, Sebastian Berndorfer, Christoph Messner sowie Robert Röbl und Julian Kogler (Naturpark Weißensee).

Anschrift der Autoren

Mag. Martin Müller

Neusach 23, 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



Adulter männlicher
Edelkrebs



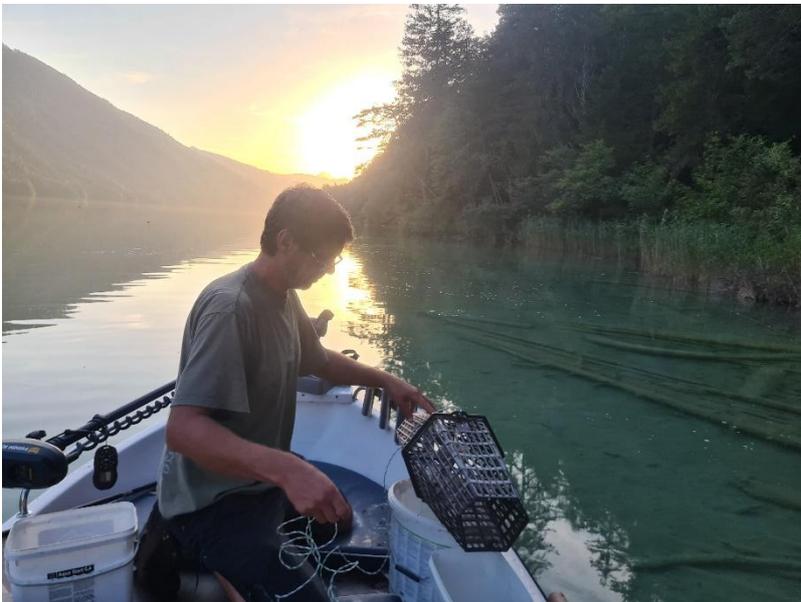
Sömmerling eines Edelkrebse



Leticia Müller mit einem juvenilen Edelkrebs



Martin Müller beim
Kontrollieren eines
Betonziegels



Martin Weinländer beim
Auslegen einer Reuse



Monitoring mit Filmteam
(ORF „Aufgetischt“)