



Wann?	Wer?	Was?
15:00 – 15:10 Uhr	Brinker, FFS	Begrüßung
15:10 – 15:40 Uhr	Baer & Brinker, FFS	Entwicklungen der Felchen im Bodensee-Obersee
15:40 – 15:50 Uhr	Baer, FFS	IBKF-Ansätze zur Trendumkehr
15:50 – 16:20 Uhr		Diskussion
16:20 – 16:30 Uhr		Kurze Pause
16:30 – 16:50 Uhr	Roberts, FFS	Monitoring Felchenlarven & Einfluss Klimawandel auf Larvenentwicklung
16:50 – 17:10 Uhr	Peter Rey, HYDRA	Der Einfluss des Kormorans auf die Felchen des Obersee
17:10 – 17:30 Uhr	Behrmann-Godel, MLR	Fördermöglichkeiten, Stand Kormoranmanagement
17:30 – 18:00 Uhr		Kurze Pause
Ab 18 Uhr		Offener direkter Austausch



Entwicklung der Felchen im Bodensee- Obersee

Alexander Brinker & Jan Baer

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW)

- Fischereiforschungsstelle -



Datenlage

1. Felchenfangerträge
2. Felchenlaichfischfang 2022
3. Bestandlage nachwachsender Felchen (Netz-Versuchsfischereien, Monitoring Felcheneier)
4. Aktuelle Ergebnisse Echolotung
5. Energiegehalt Felchen
6. Bioenergetische Betrachtung
7. Konkurrenz und Prädation durch den Stichling

IBKF-Ansätze zur Trendumkehr

1. Neue Besatzstrategie
2. Stichlingsbekämpfung

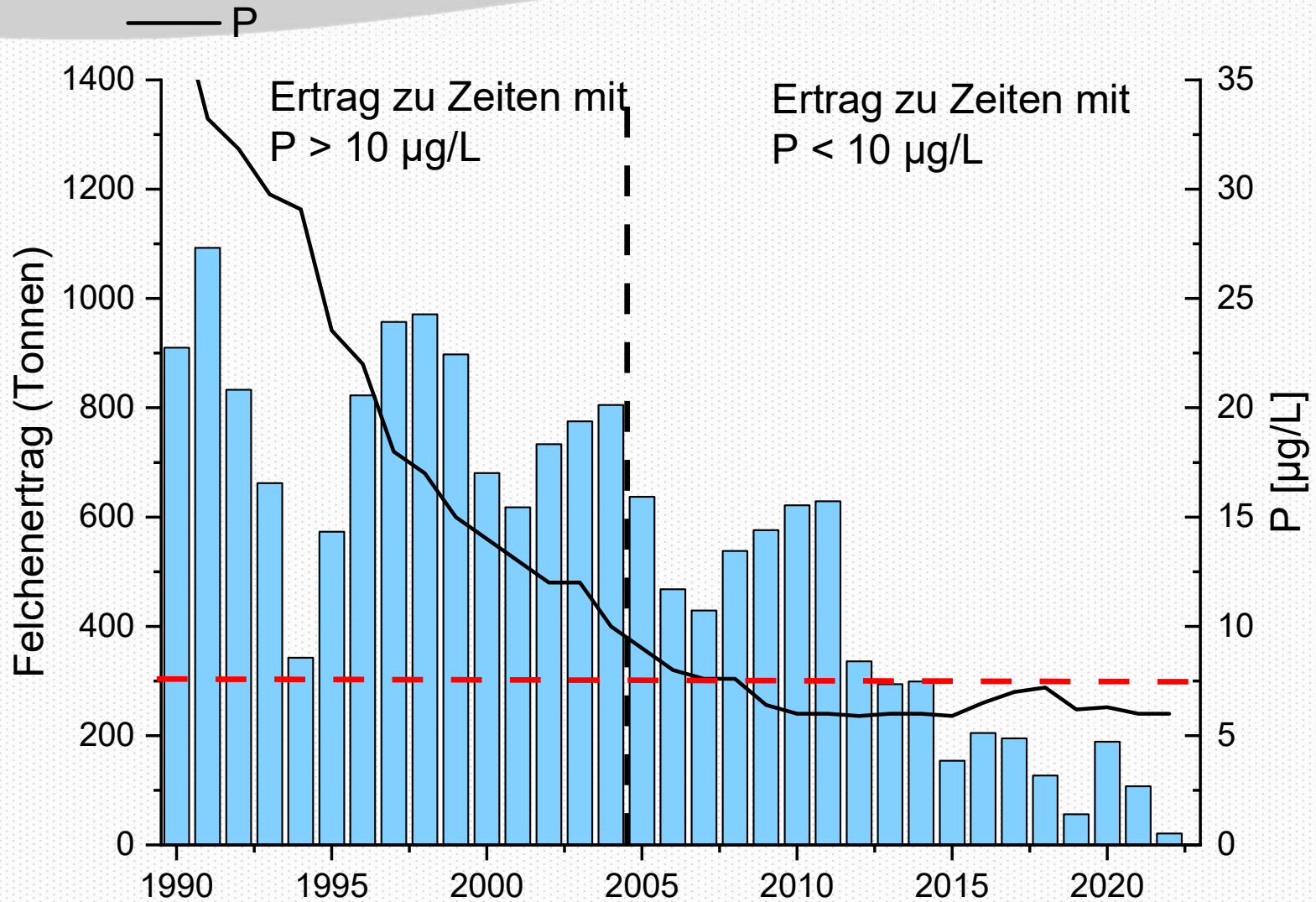


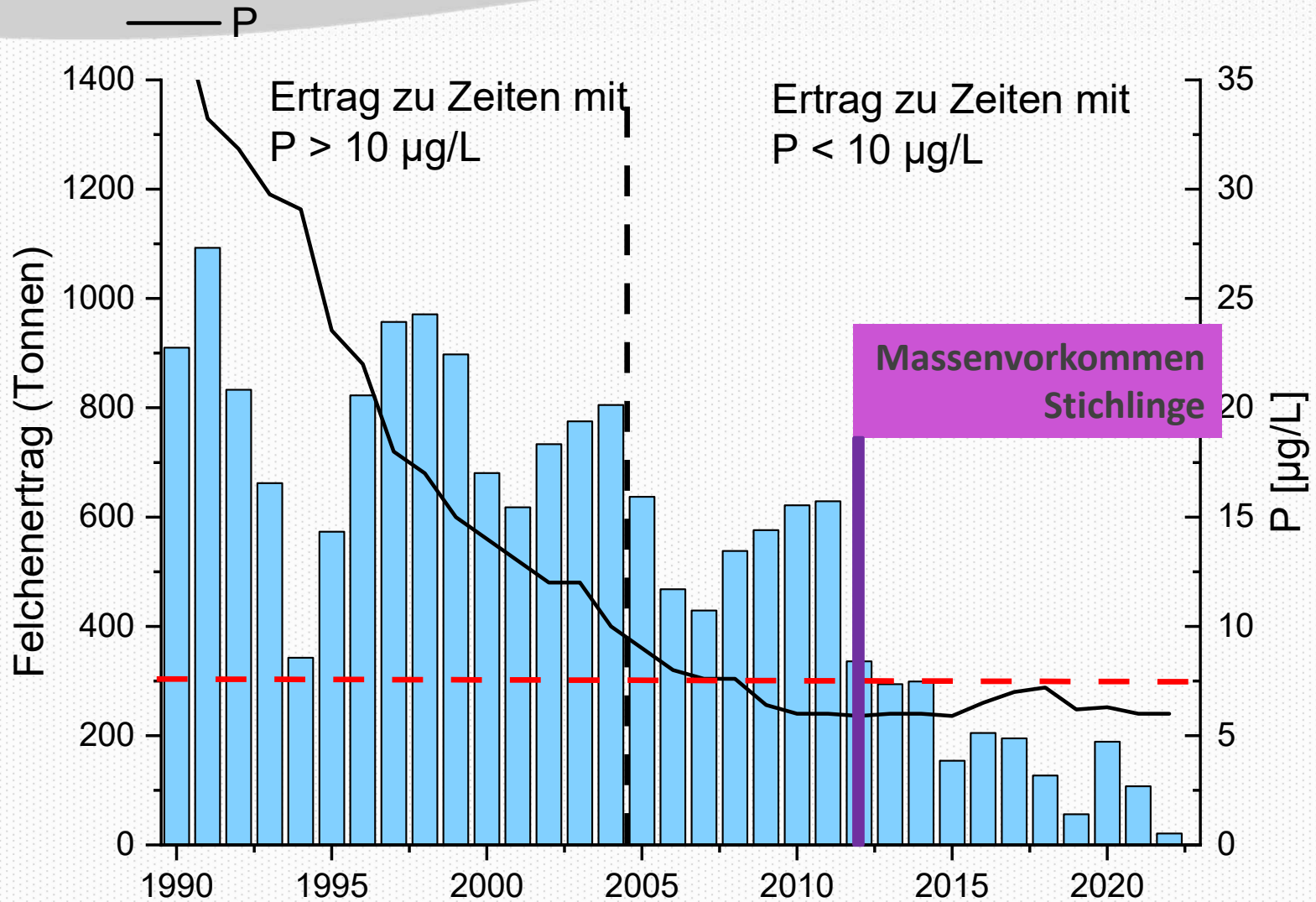
Baer

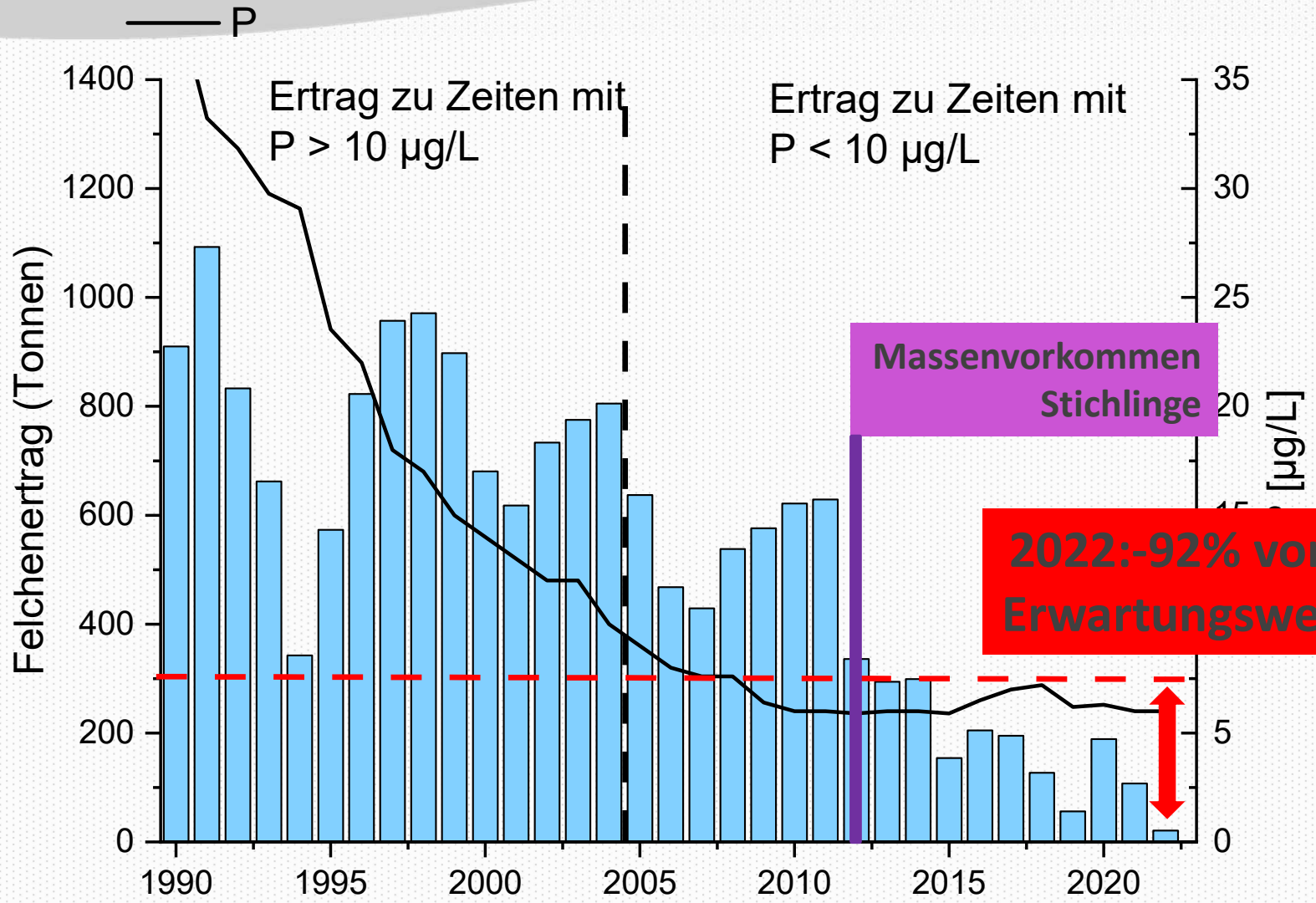
Brinker

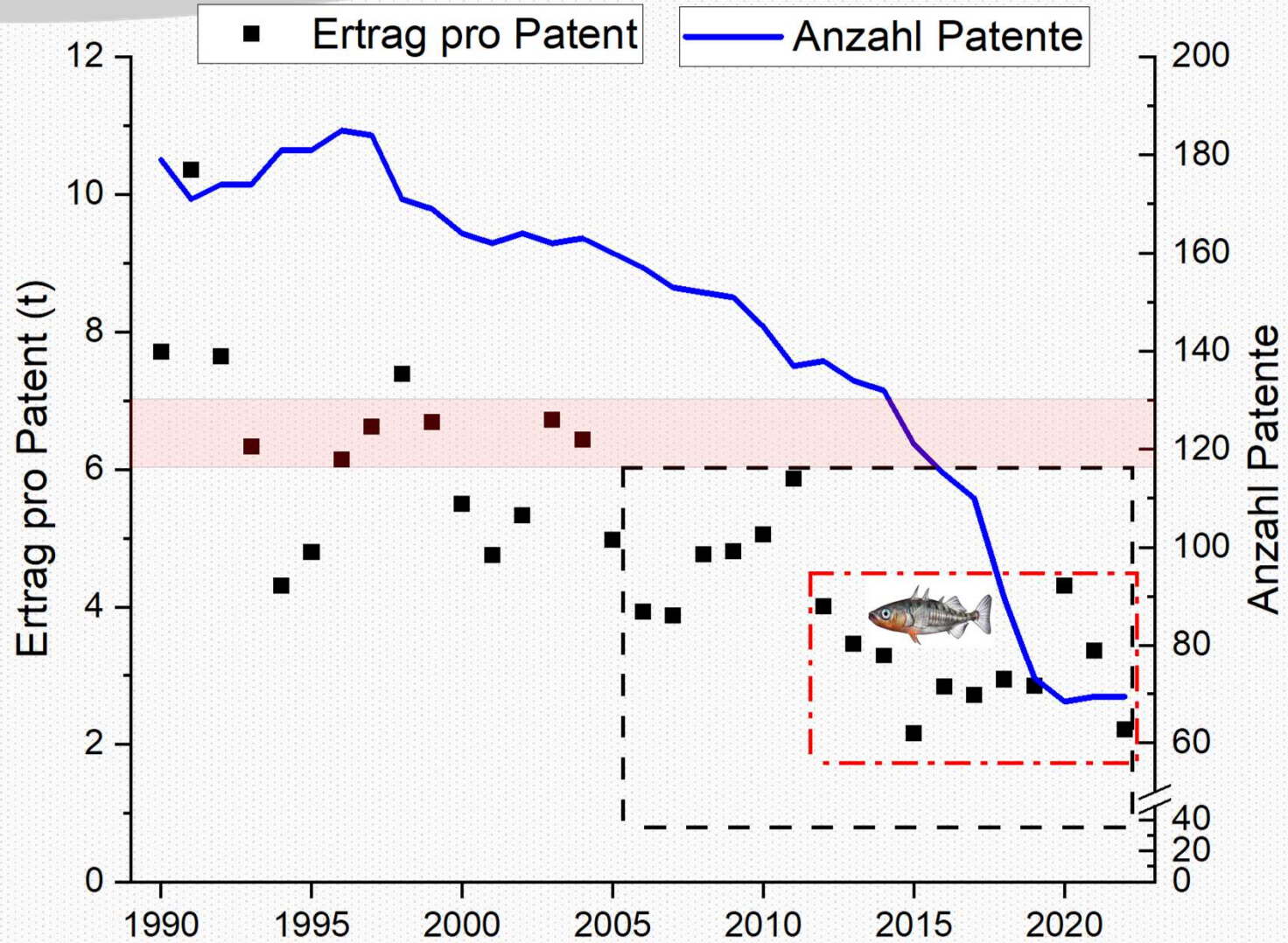


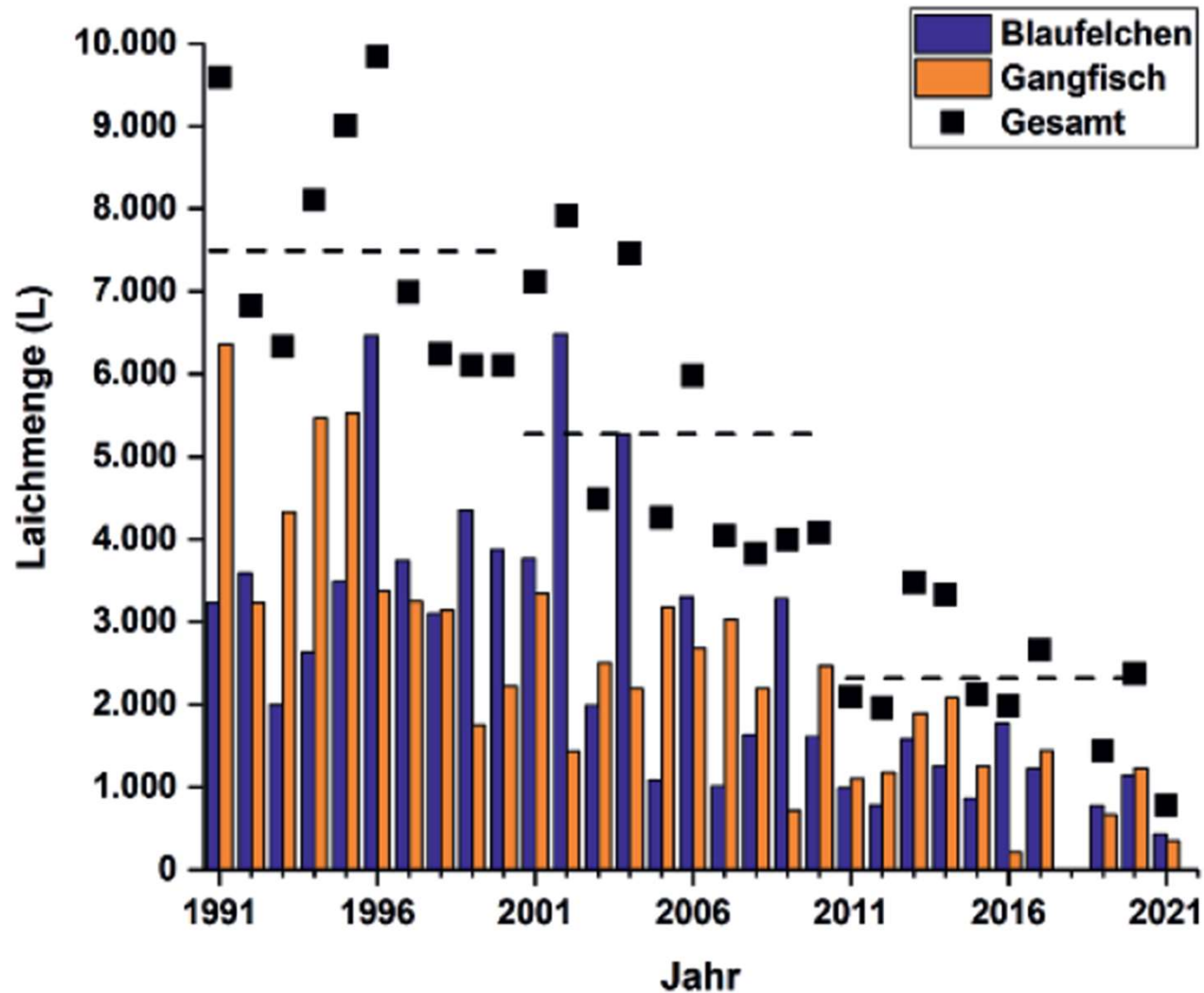
Baer

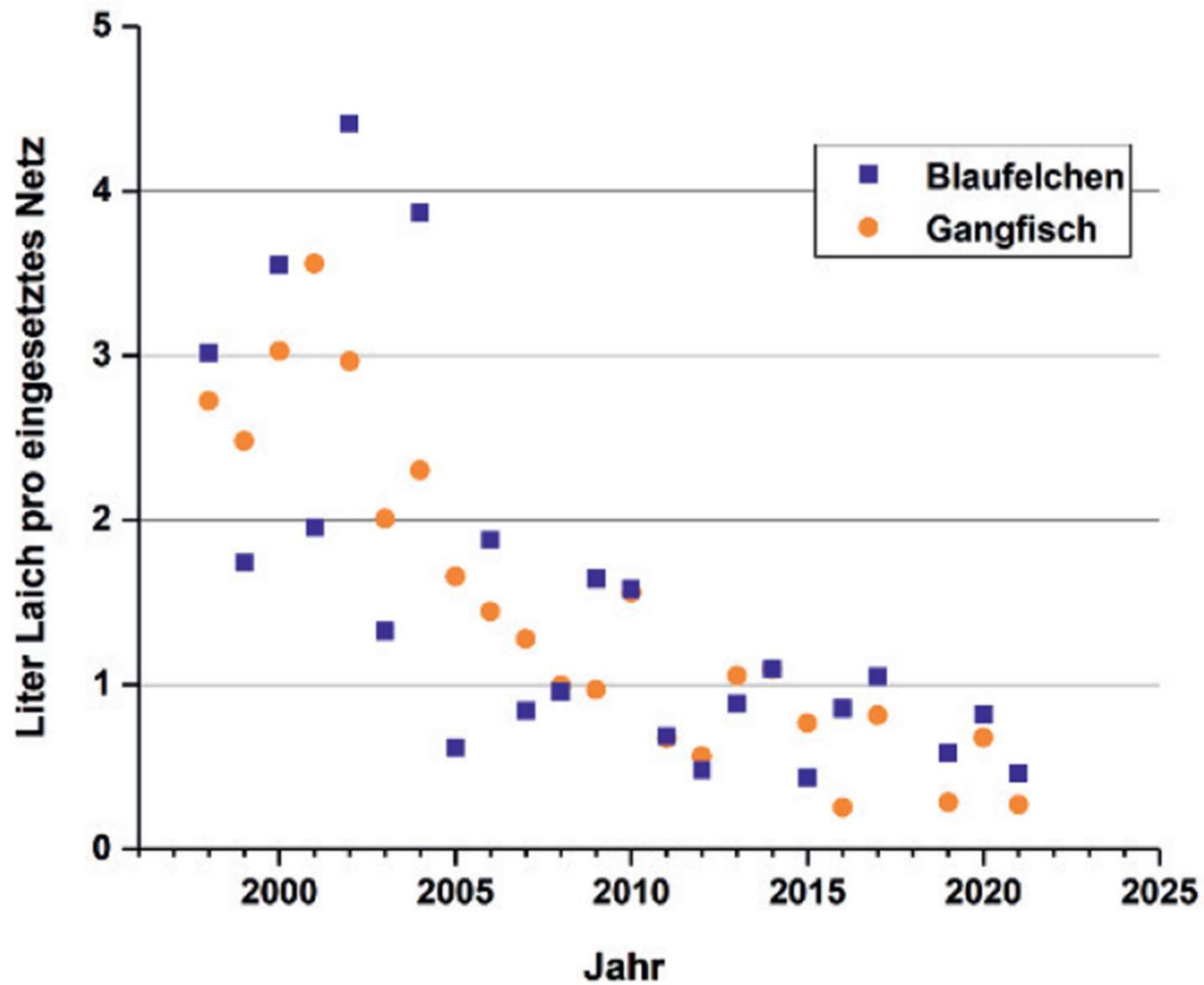


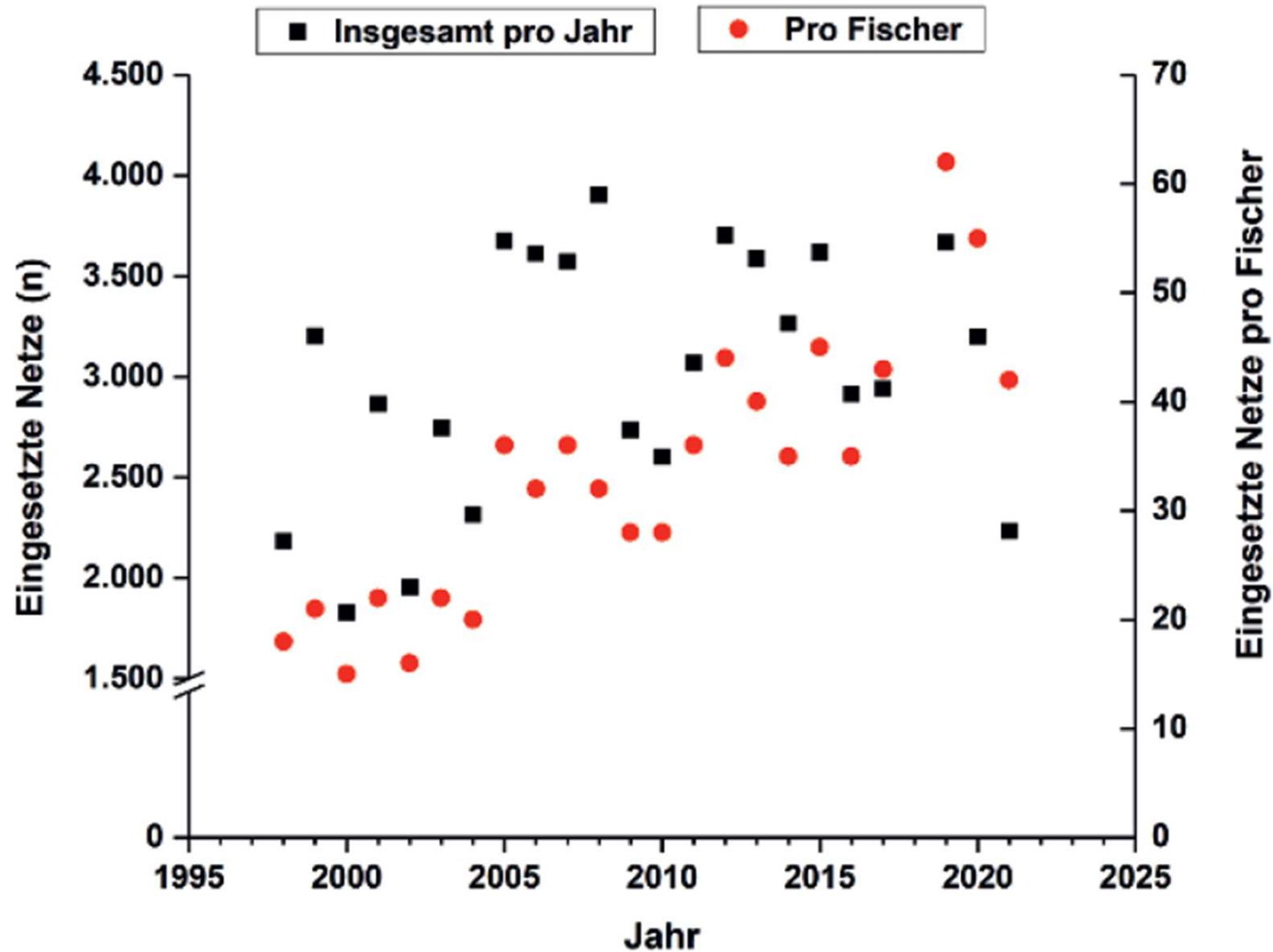








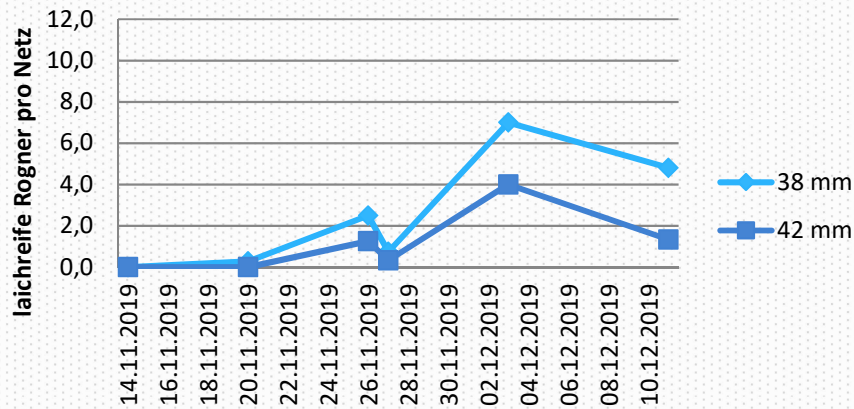




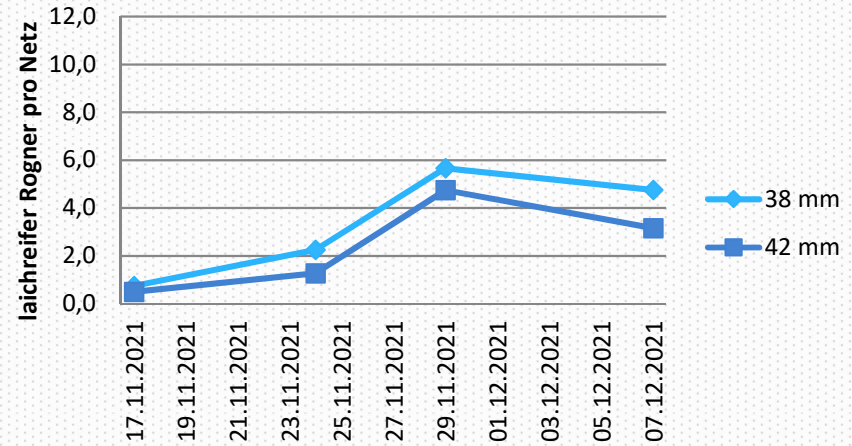


Blaufelchen

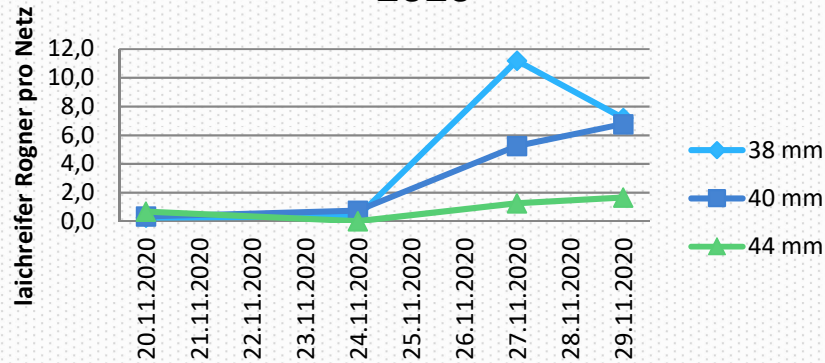
Verlauf Fang laichreifer Rogner 2019



Verlauf Fang laichreifer Rogner 2021



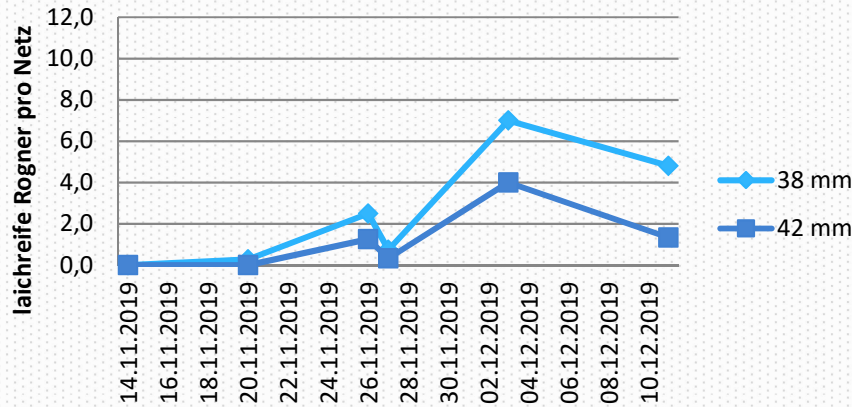
Verlauf Fang laichreifer Rogner 2020



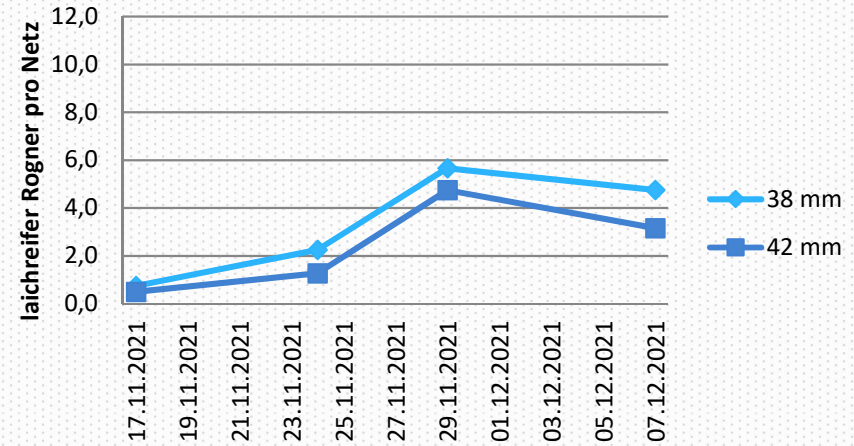


Blaufelchen

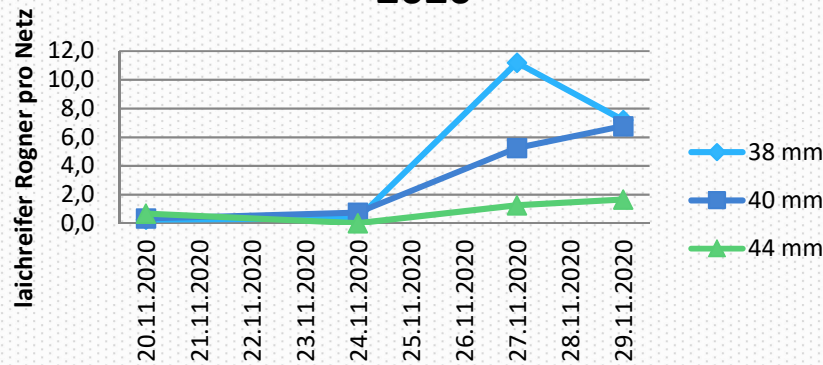
Verlauf Fang laichreifer Rogner 2019



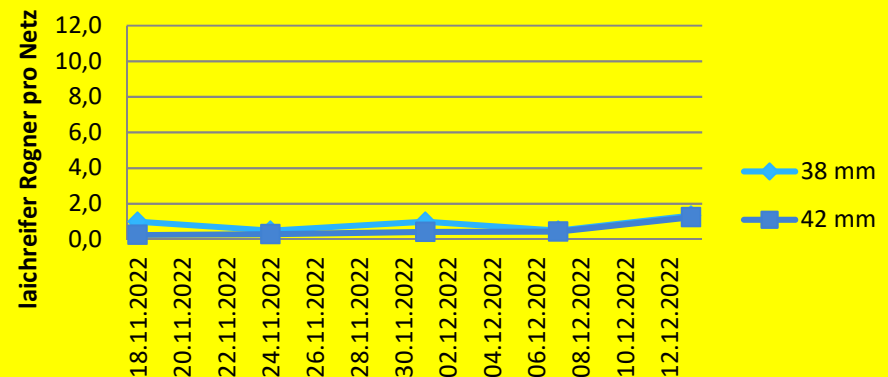
Verlauf Fang laichreifer Rogner 2021

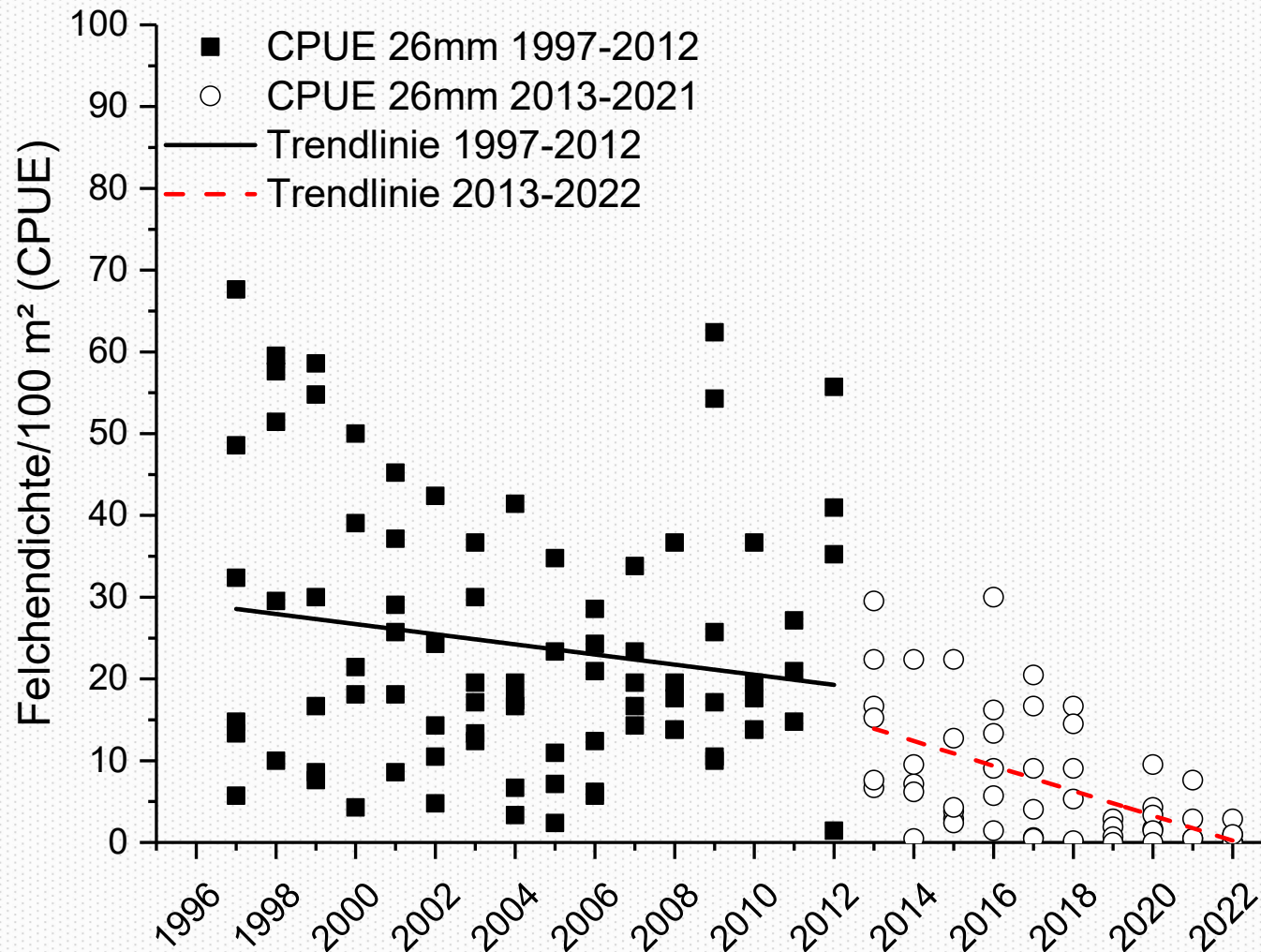


Verlauf Fang laichreifer Rogner 2020

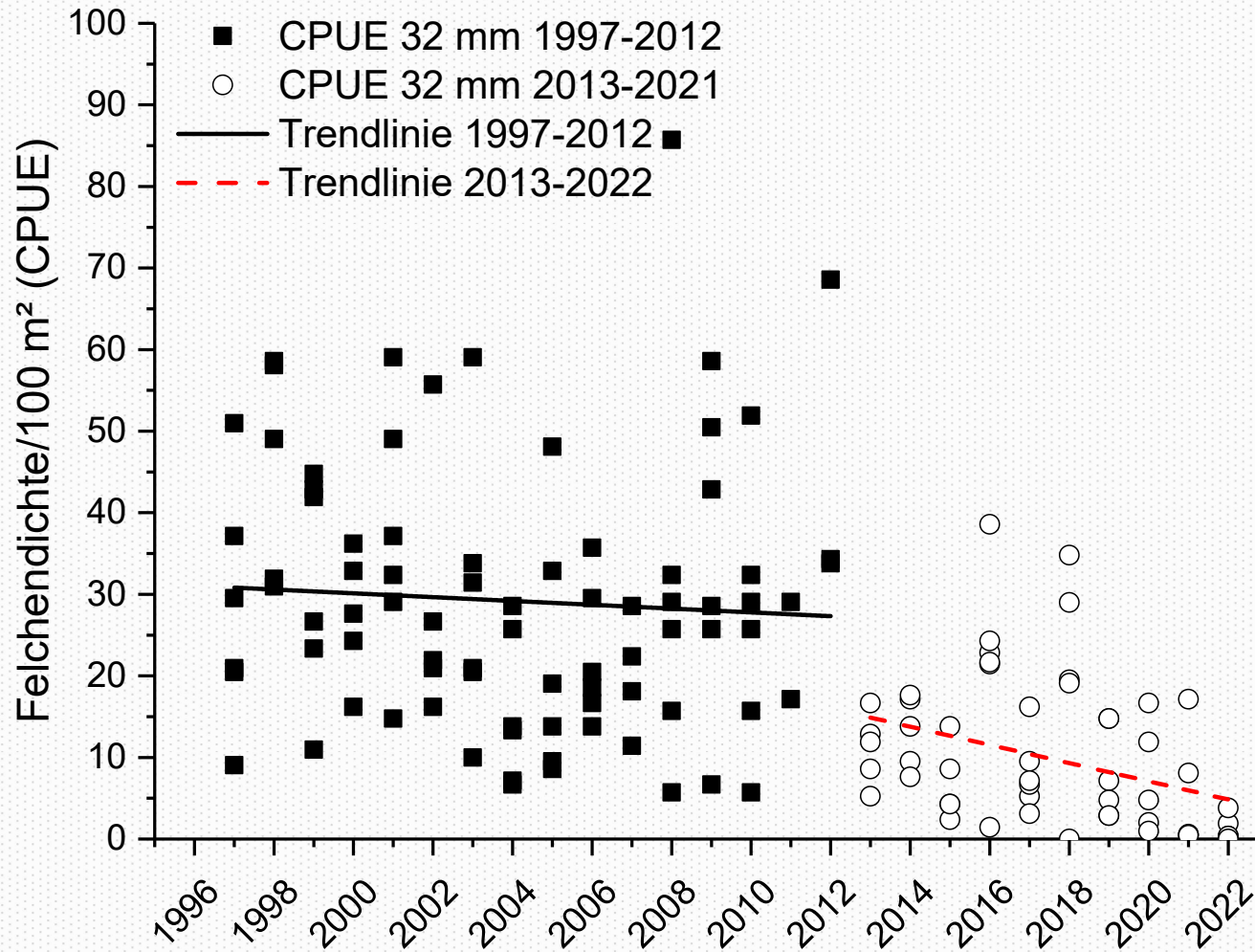


Verlauf Fang laichreifer Rogner 2022

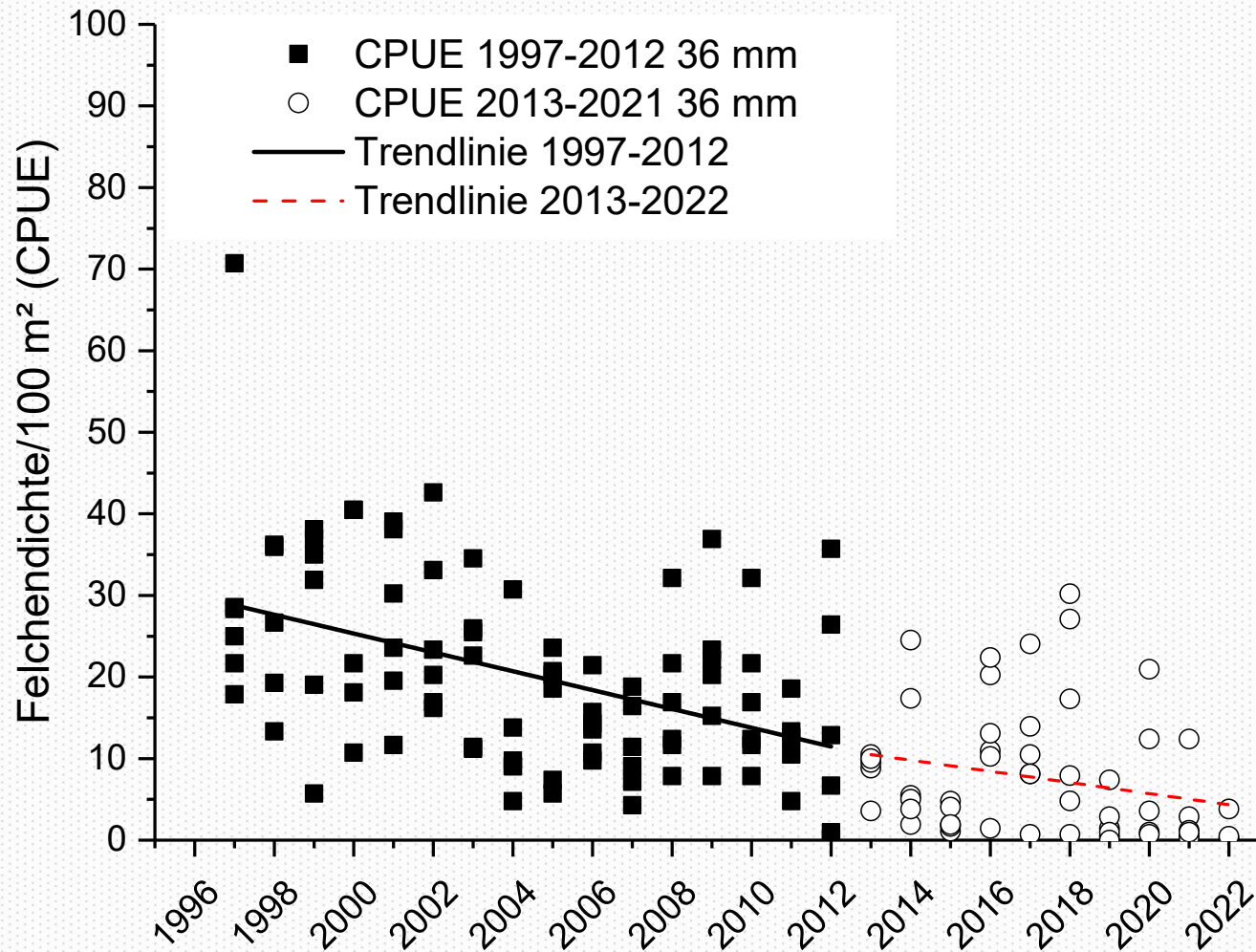




aus Rösch et al. 2017. Impact of the invasive three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) on relative abundance and growth of native pelagic whitefish (*Coregonus wartmanni*) in Upper Lake Constance. Hydrobiologia



aus Rösch et al. 2017. Impact of the invasive three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) on relative abundance and growth of native pelagic whitefish (*Coregonus wartmanni*) in Upper Lake Constance. Hydrobiologia

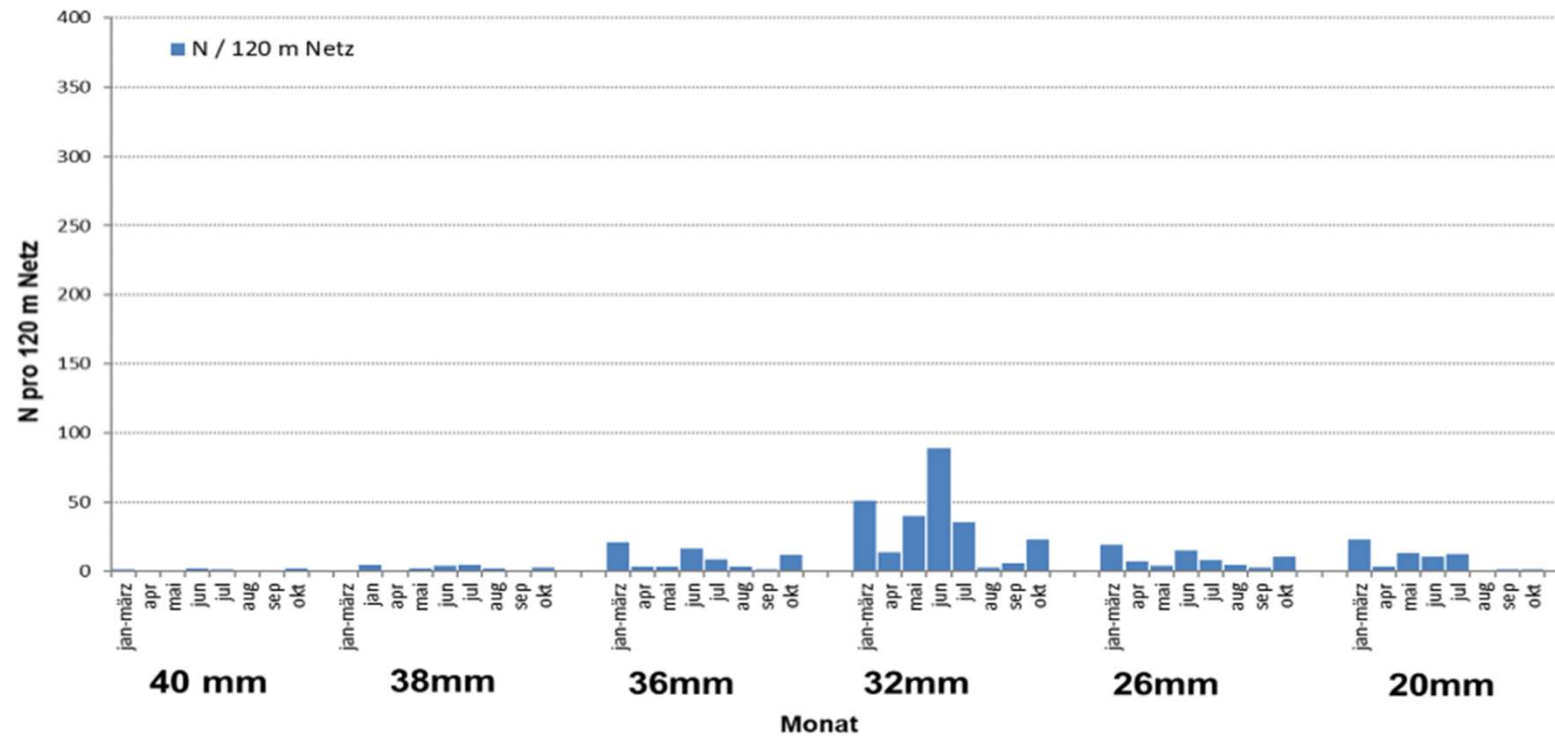


aus Rösch et al. 2017. Impact of the invasive three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) on relative abundance and growth of native pelagic whitefish (*Coregonus wartmanni*) in Upper Lake Constance. Hydrobiologia



Blaufelchen Monitoring 2022 - Fängigkeit pro Netz

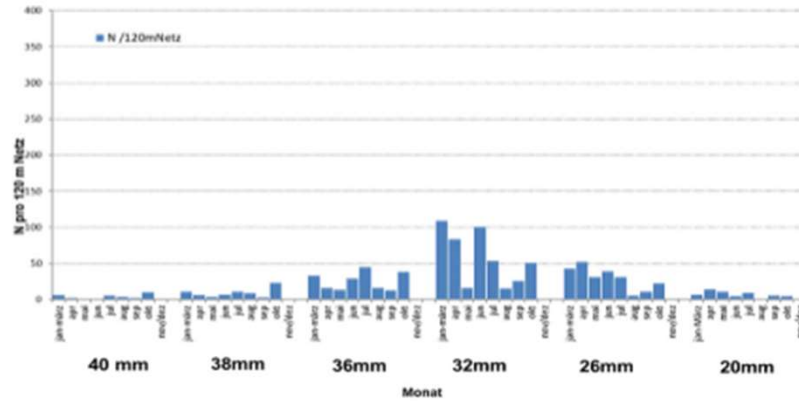
(CPUE Anzahl pro Nacht und 120m Netz)



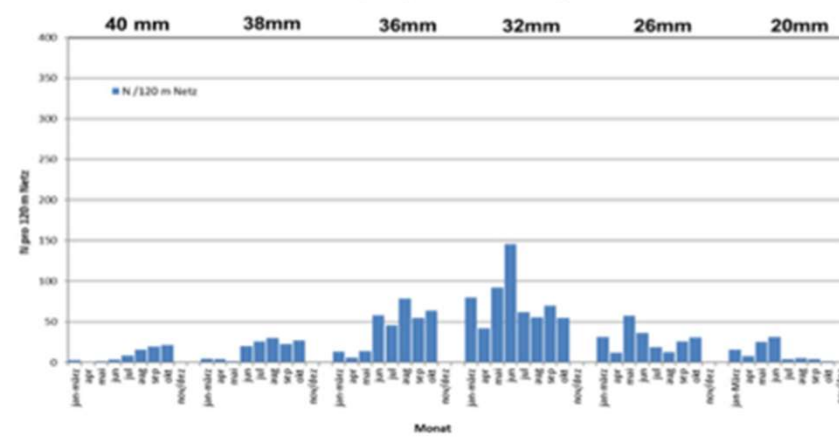
aus Kugler 2023. IBKF-Blaufelchenbericht 2023



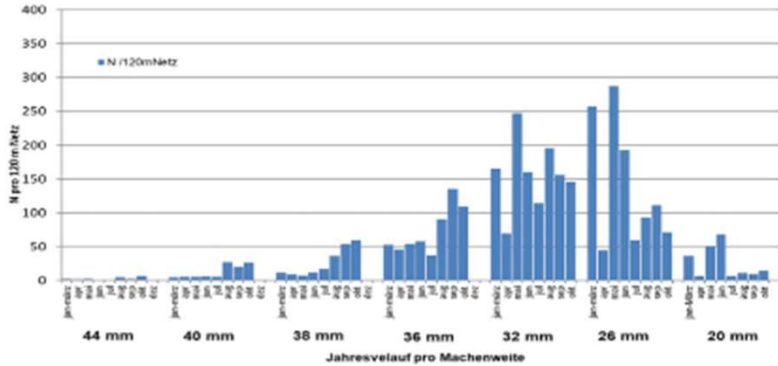
Blaufelchen Monitoring 2021 - Fängigkeit pro Netz
(Anzahl pro Nacht und 120m Netz)



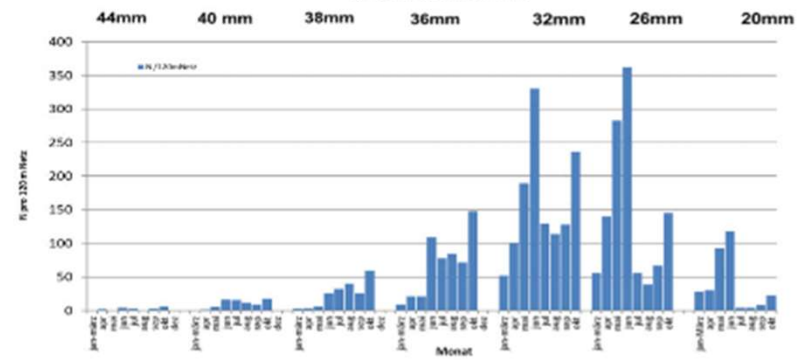
Blaufelchen Monitoring 2020 - Fängigkeit pro Netz
(Anzahl pro Nacht und 120m Netz)



2017 - CPU Einheitsfang pro Netz
(Durchschnitt aller Versuchsfänge; Anzahl pro Nacht und 120m Netz)



2016 - CPU Einheitsfang pro Netz
(Anzahl pro Nacht und 120m Netz)

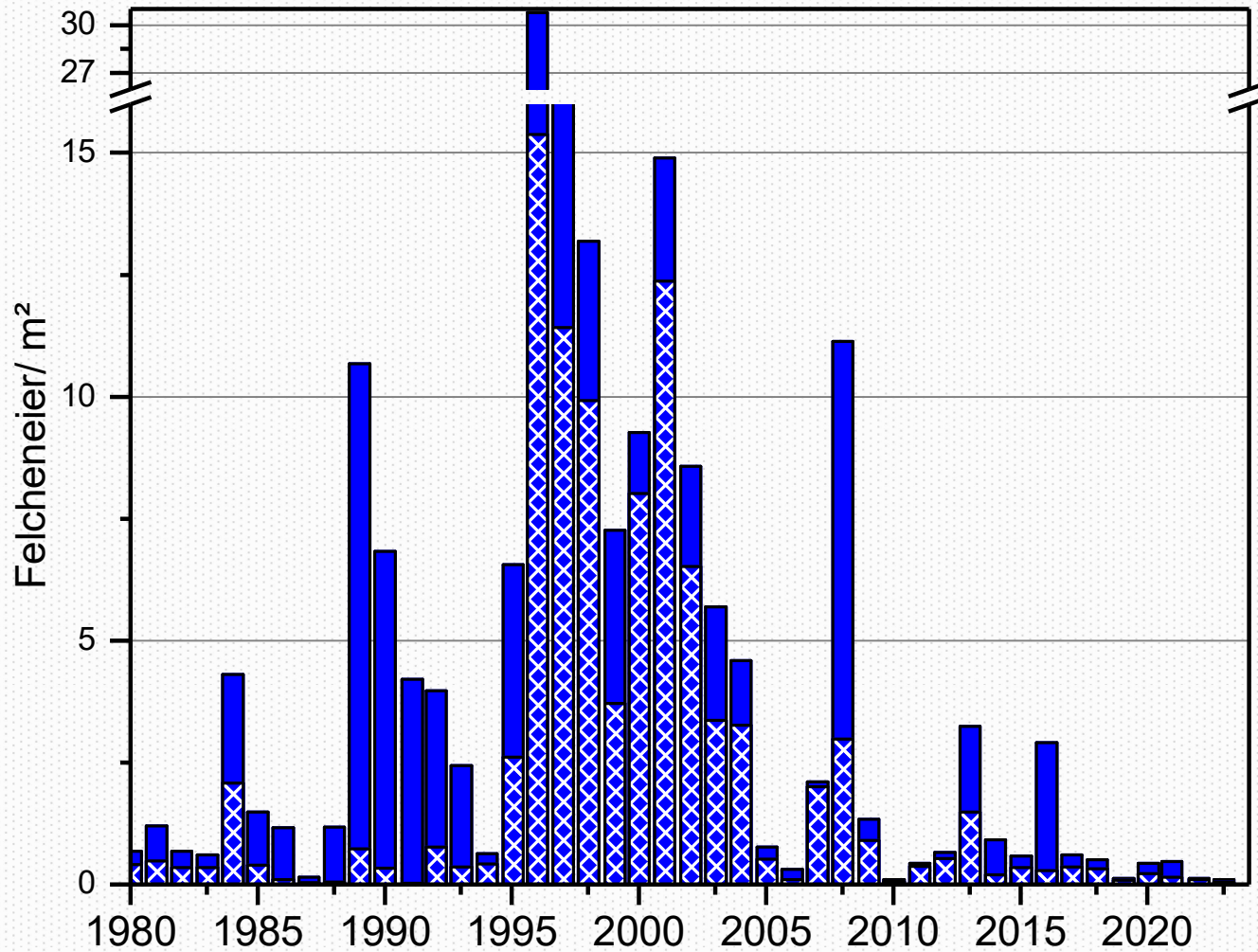


aus Kugler 2023. IBKF-Blaufelchenbericht 2023



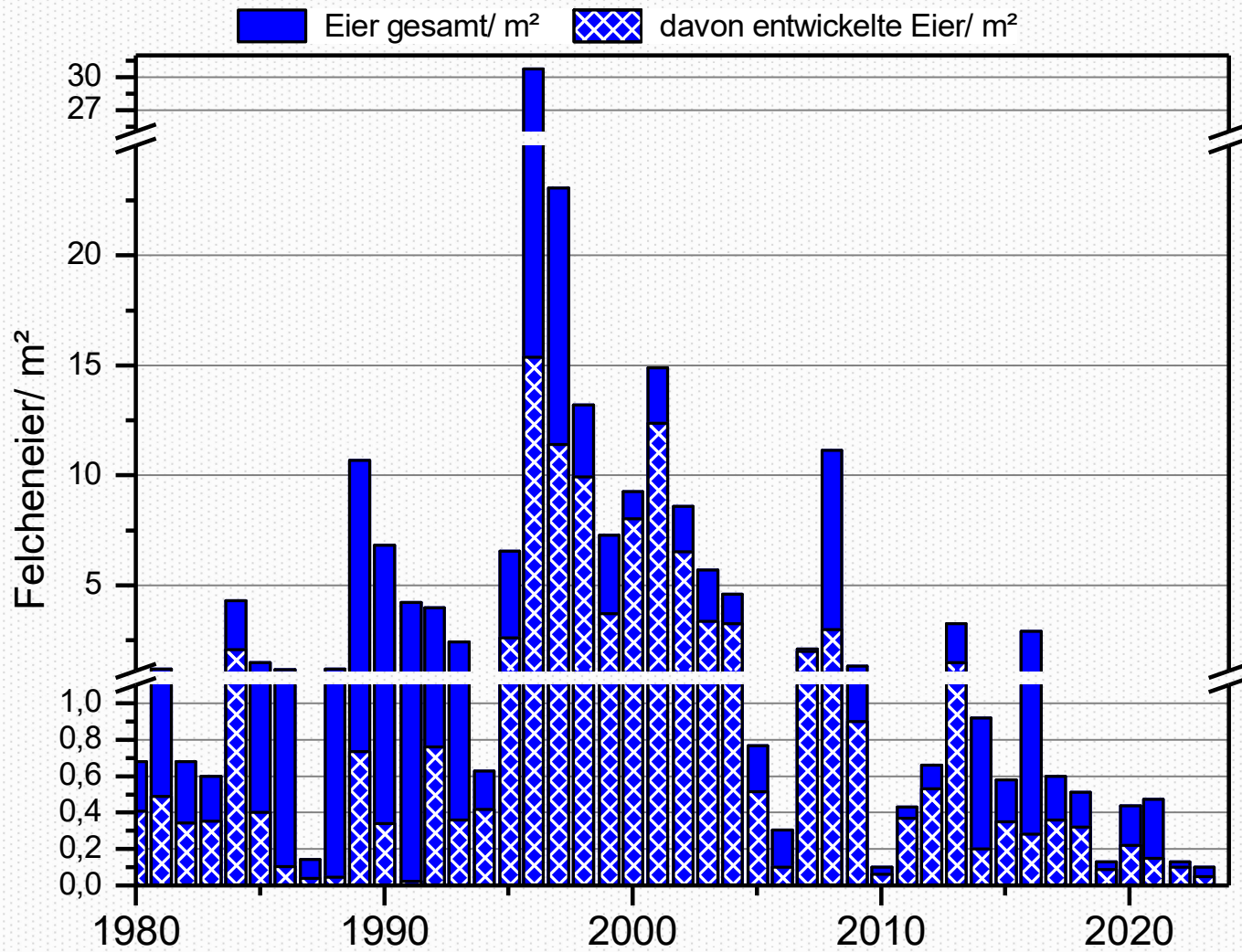
Dredge Ergebnisse Januar 1980 - 2023

Eier gesamt/ m² davon entwickelte Eier/ m²



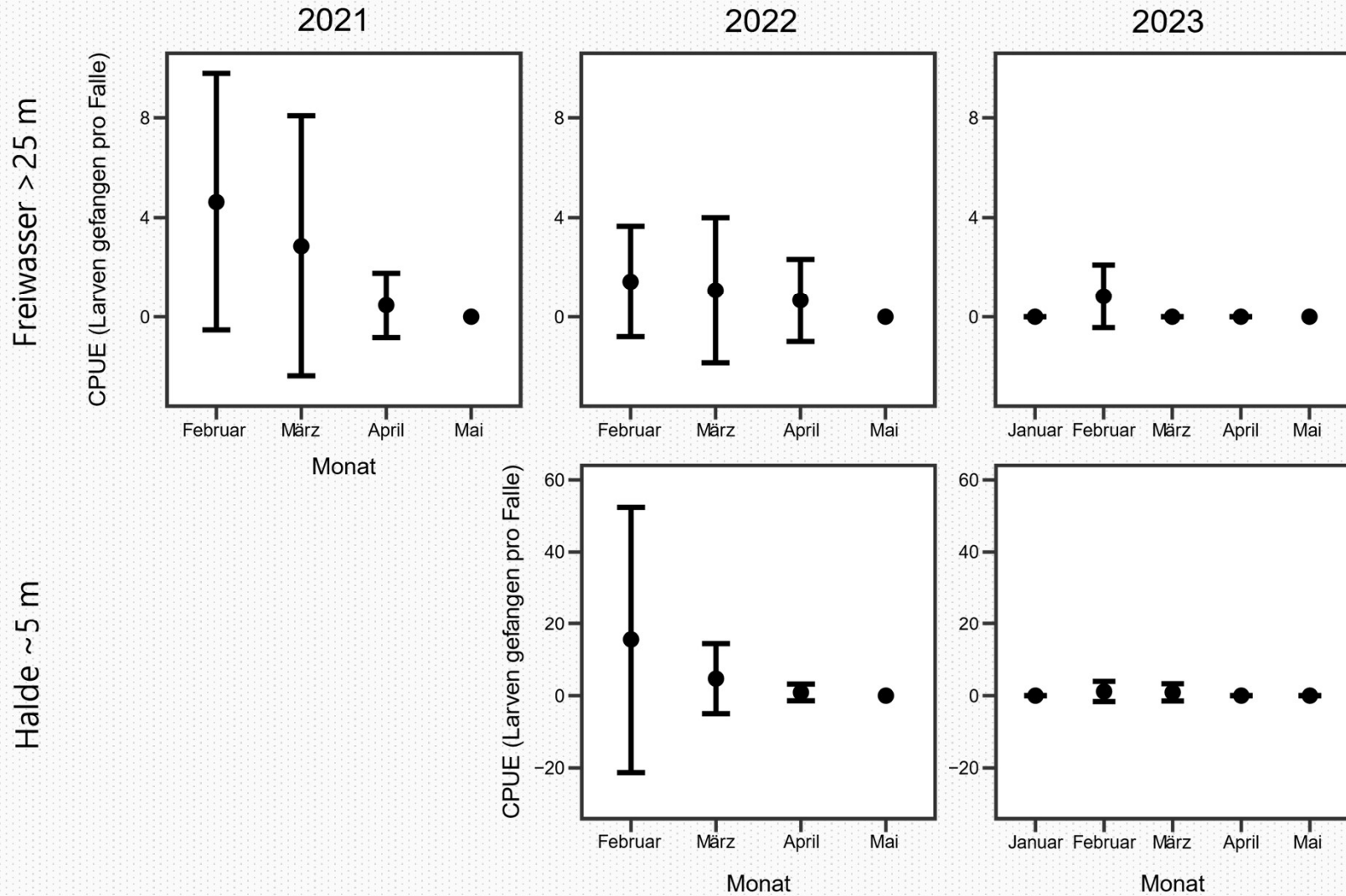


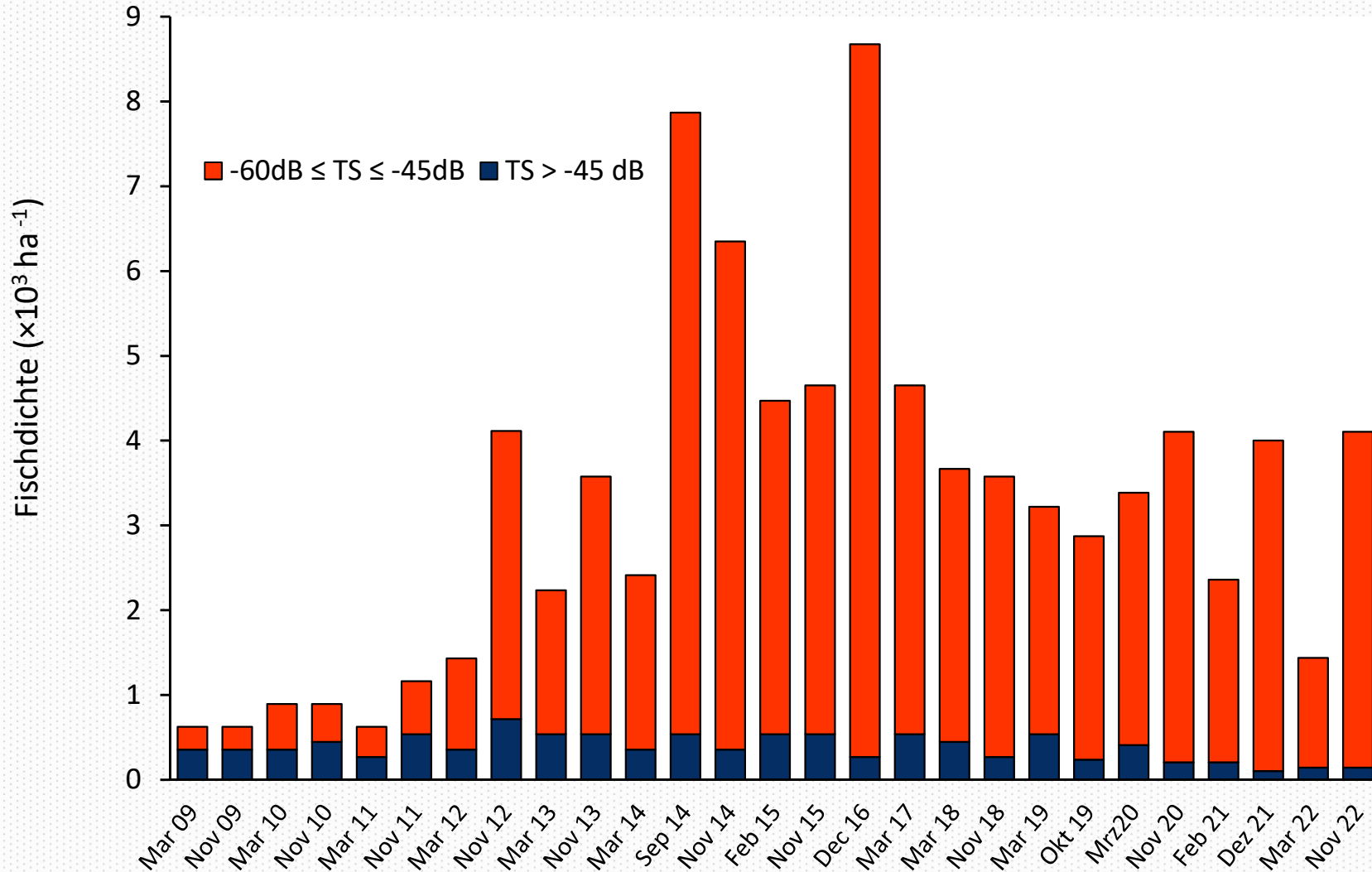
Dredge Ergebnisse Januar 1980 - 2023





Larvenfallen

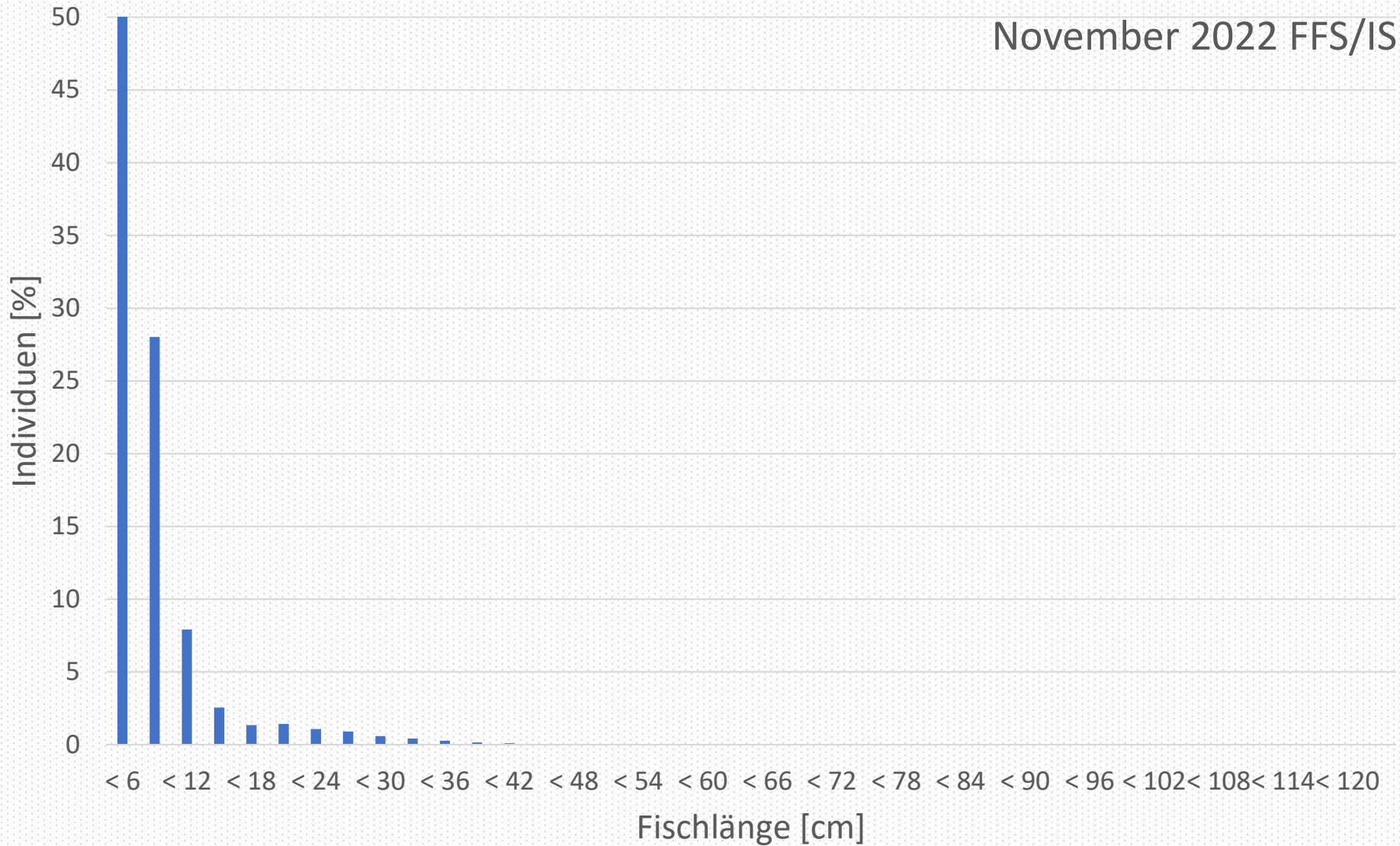






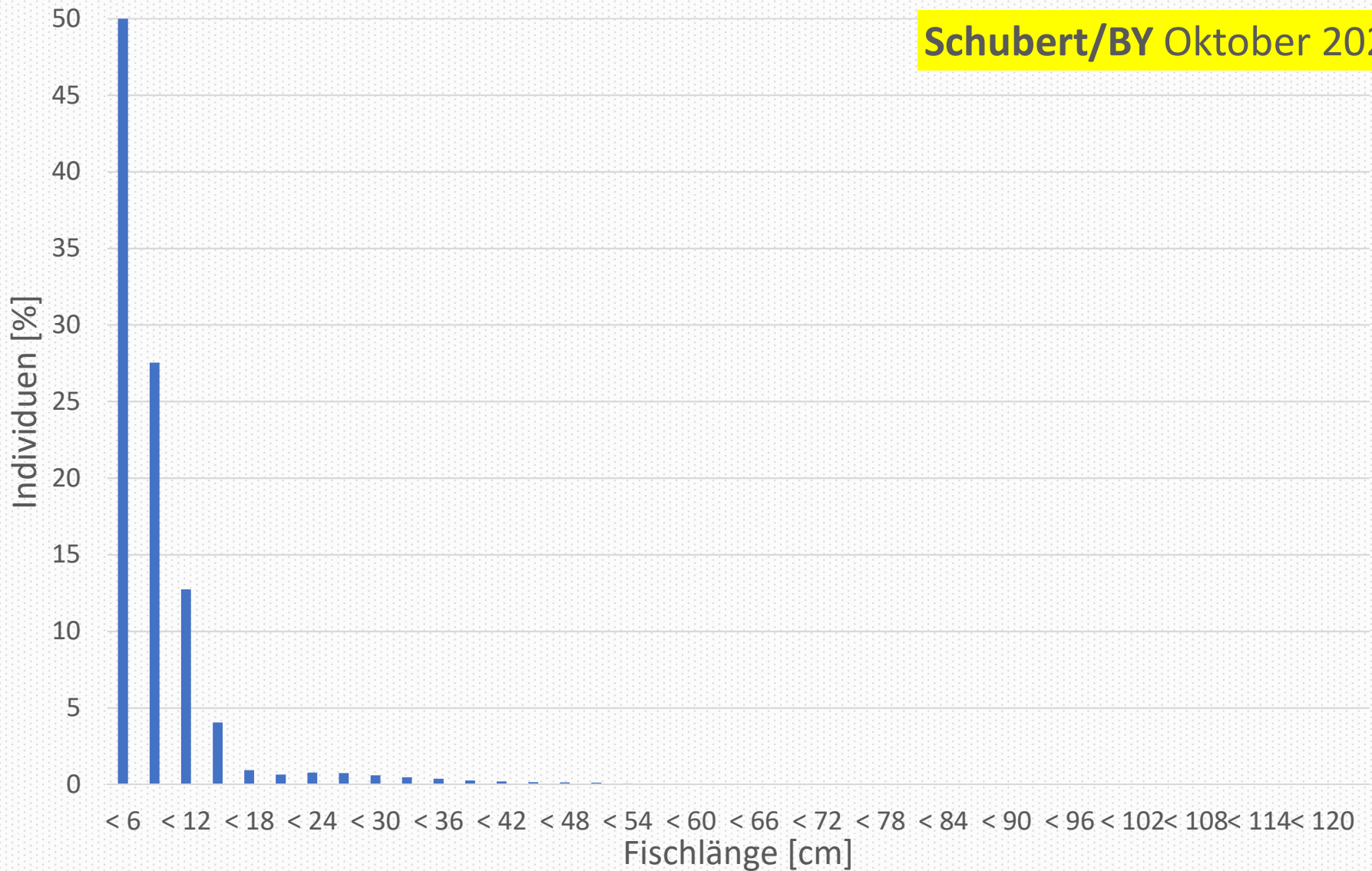


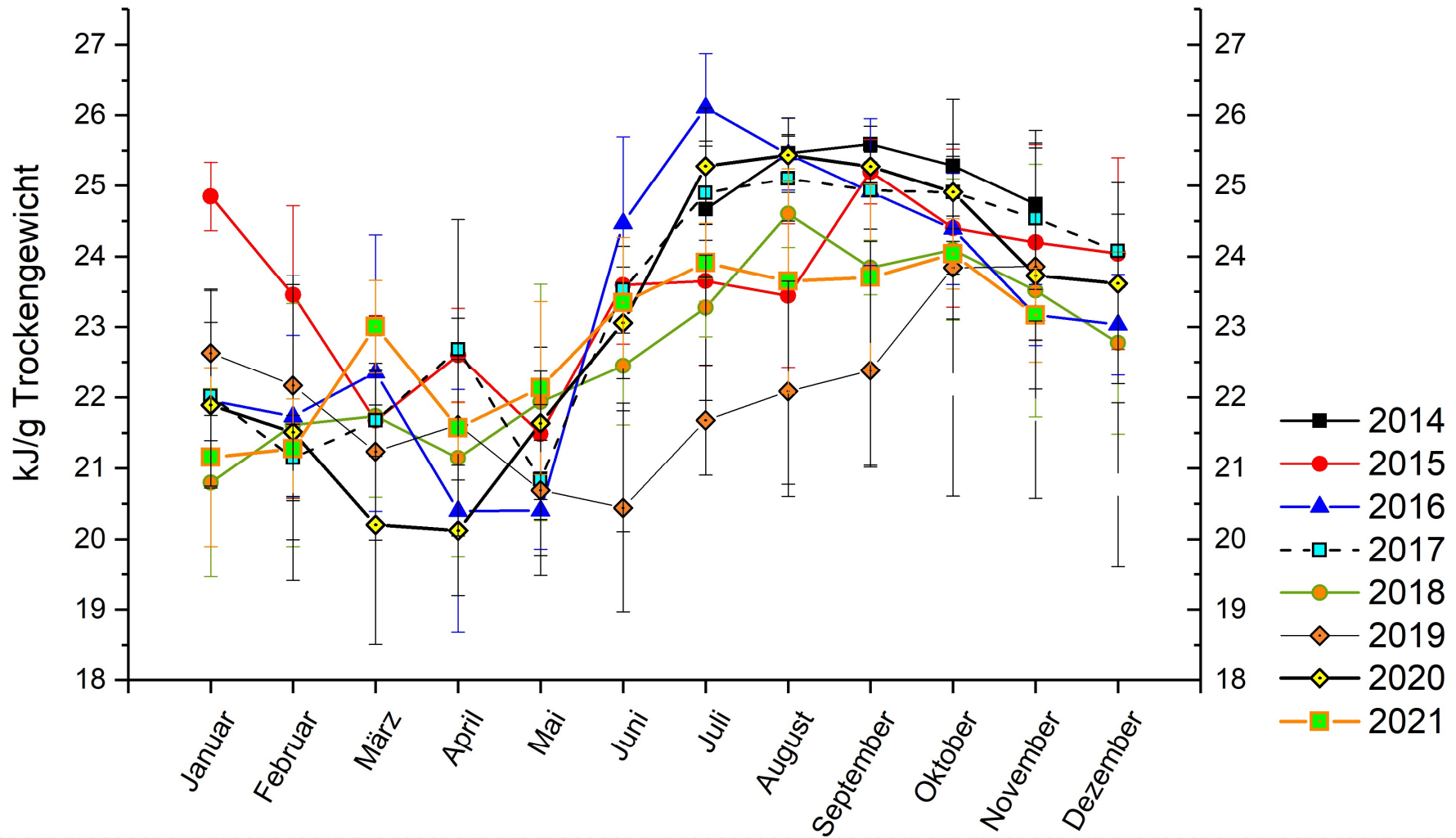
November 2022 FFS/ISF

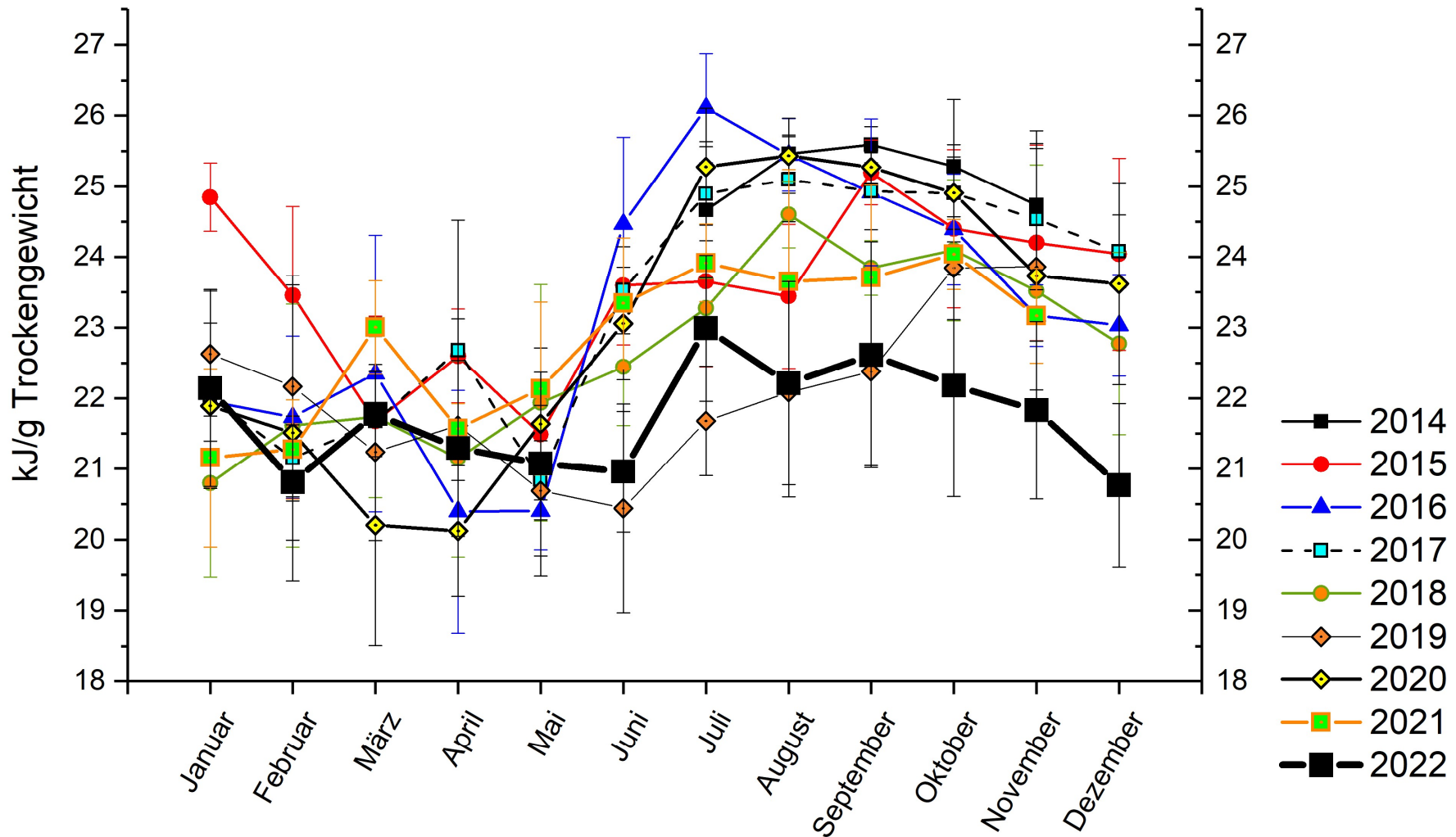




Schubert/BY Oktober 2022

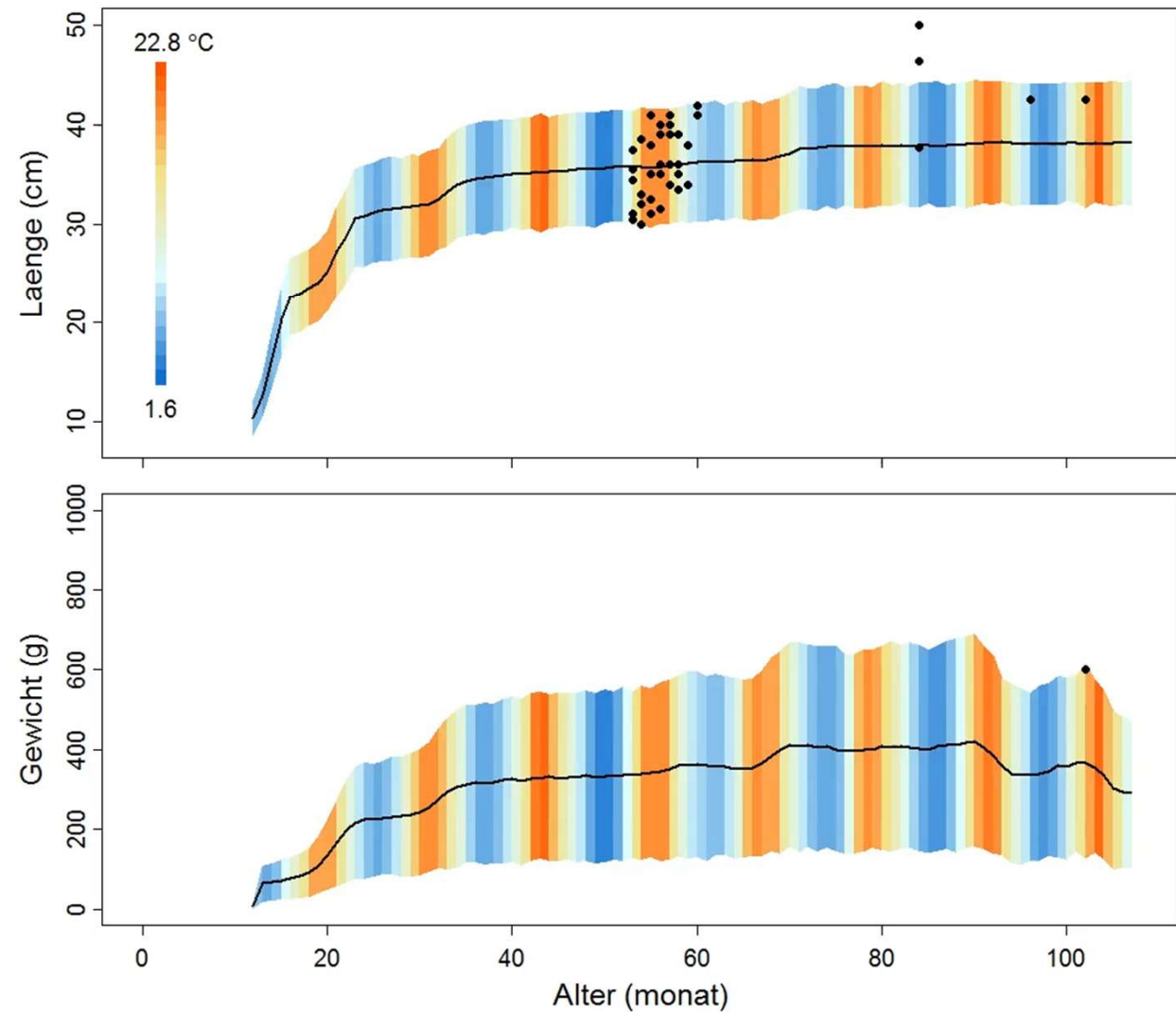
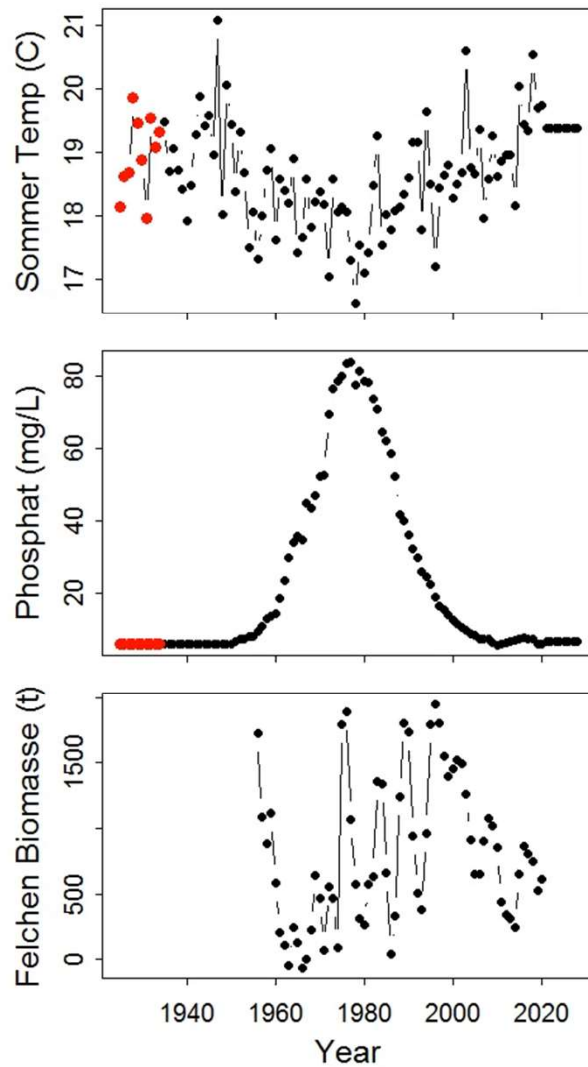








Kohort 1925

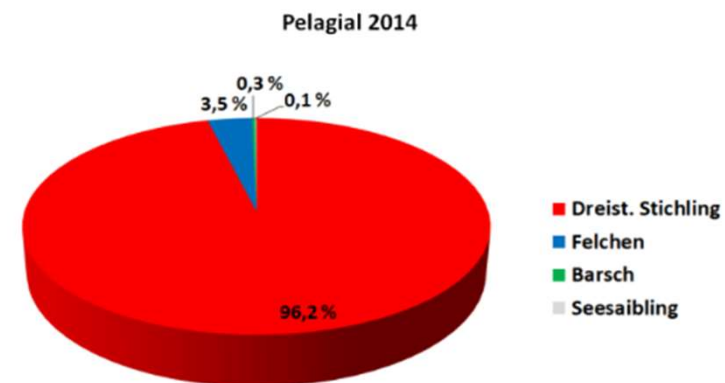
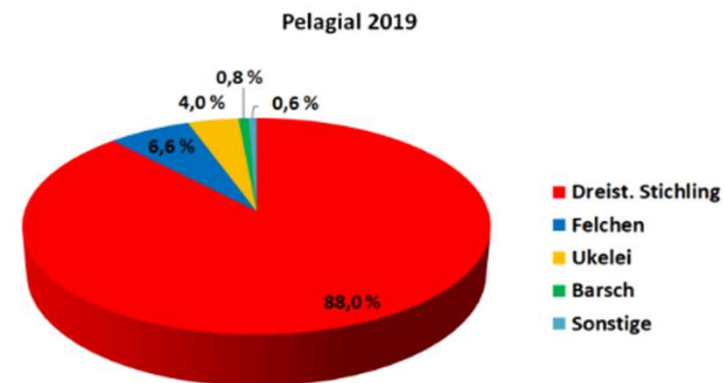


aus **DeWeber et al. 2022**. Turning summer into winter: nutrient dynamics, temperature, density dependence and invasive species drive bioenergetic processes and growth of a keystone coldwater fish.

Problem: Massenaufkommen Stichlinge

- **Invasive Art** im Bodensee, erst seit ca. 80 Jahren im Bodensee vorhanden
- Nun seit **2013 Massenexplosion**
- **96% (2014) bzw. 88% (2019)** der Fische im **Freiwasser** sind

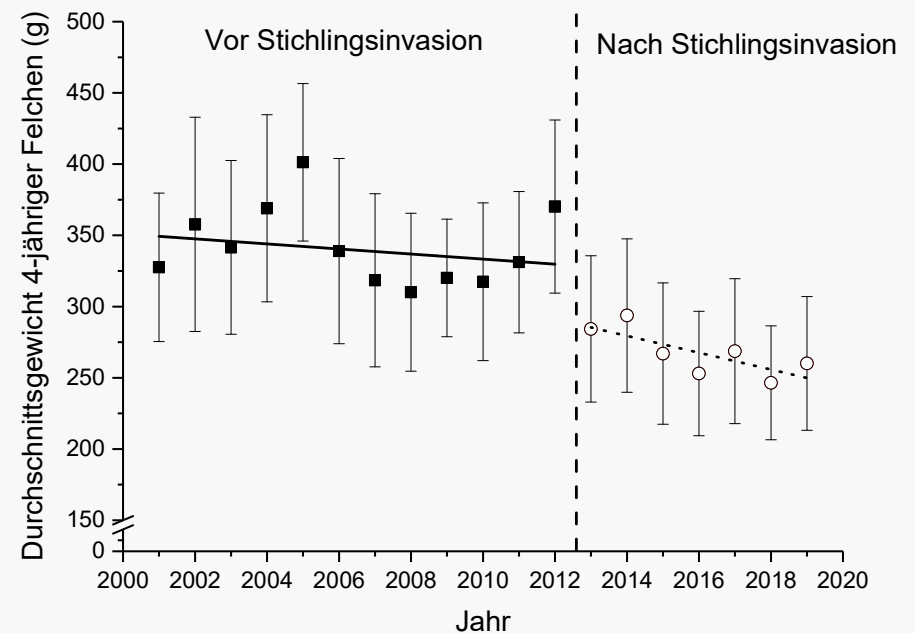
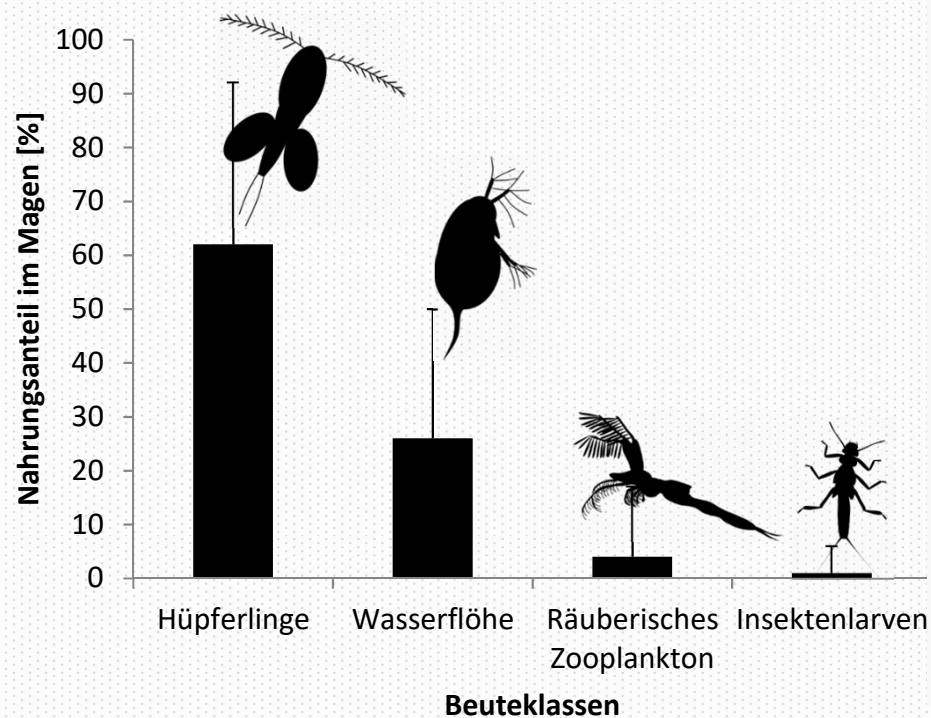
Stichlinge



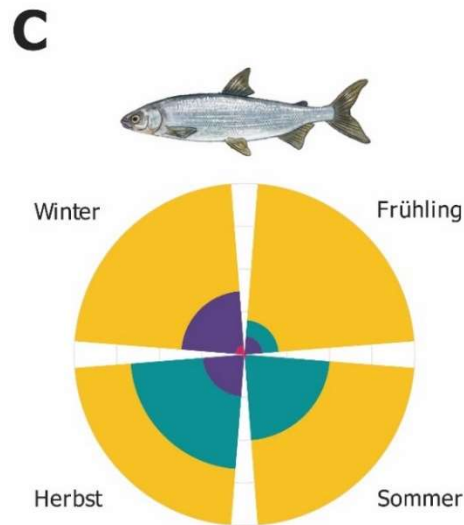
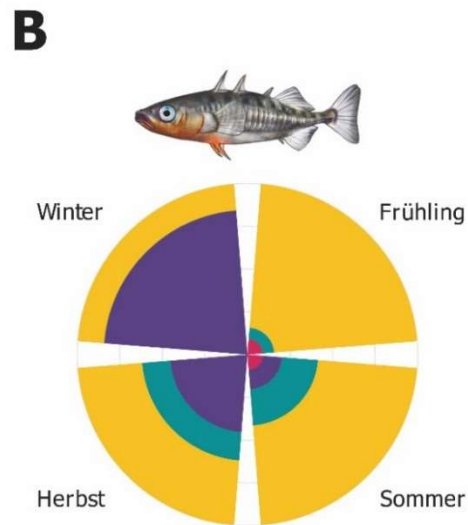
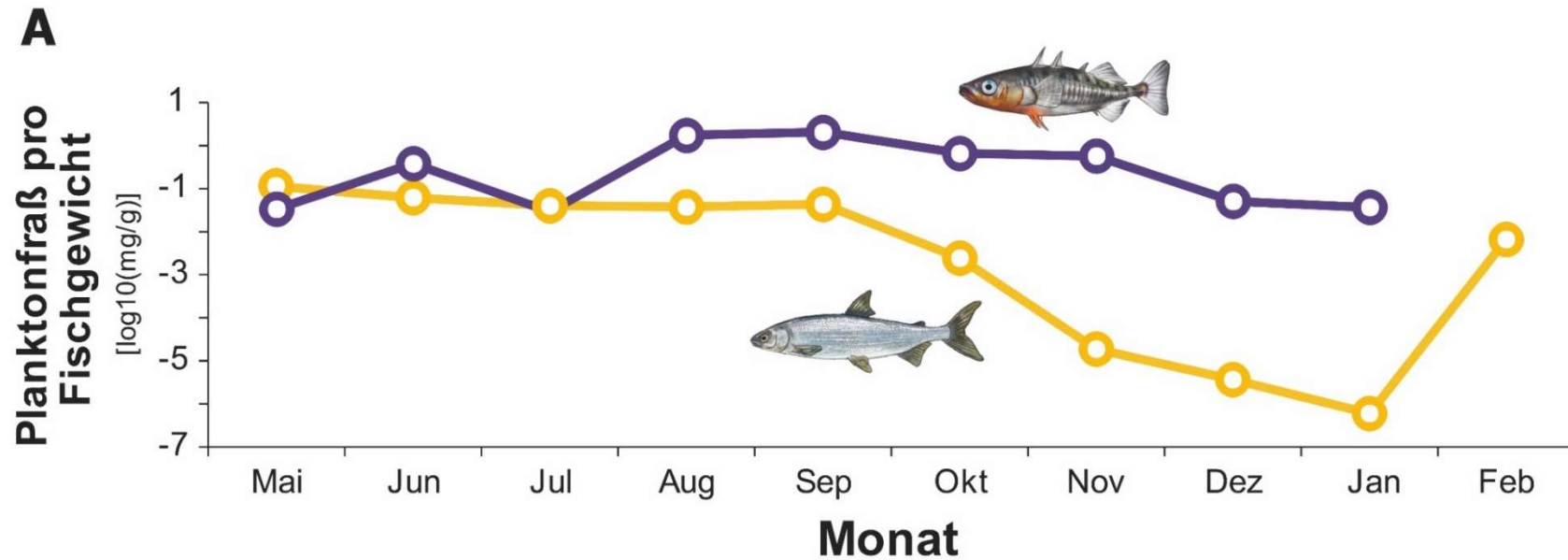
aus **Bader et al. 2021**. SeeWandel Projekt L12 - Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Erfassung der Fischbestände im Bodensee – Bericht für die IBKF. SeeWandel, LAZBW

Problem: Massenaufkommen Stichlinge

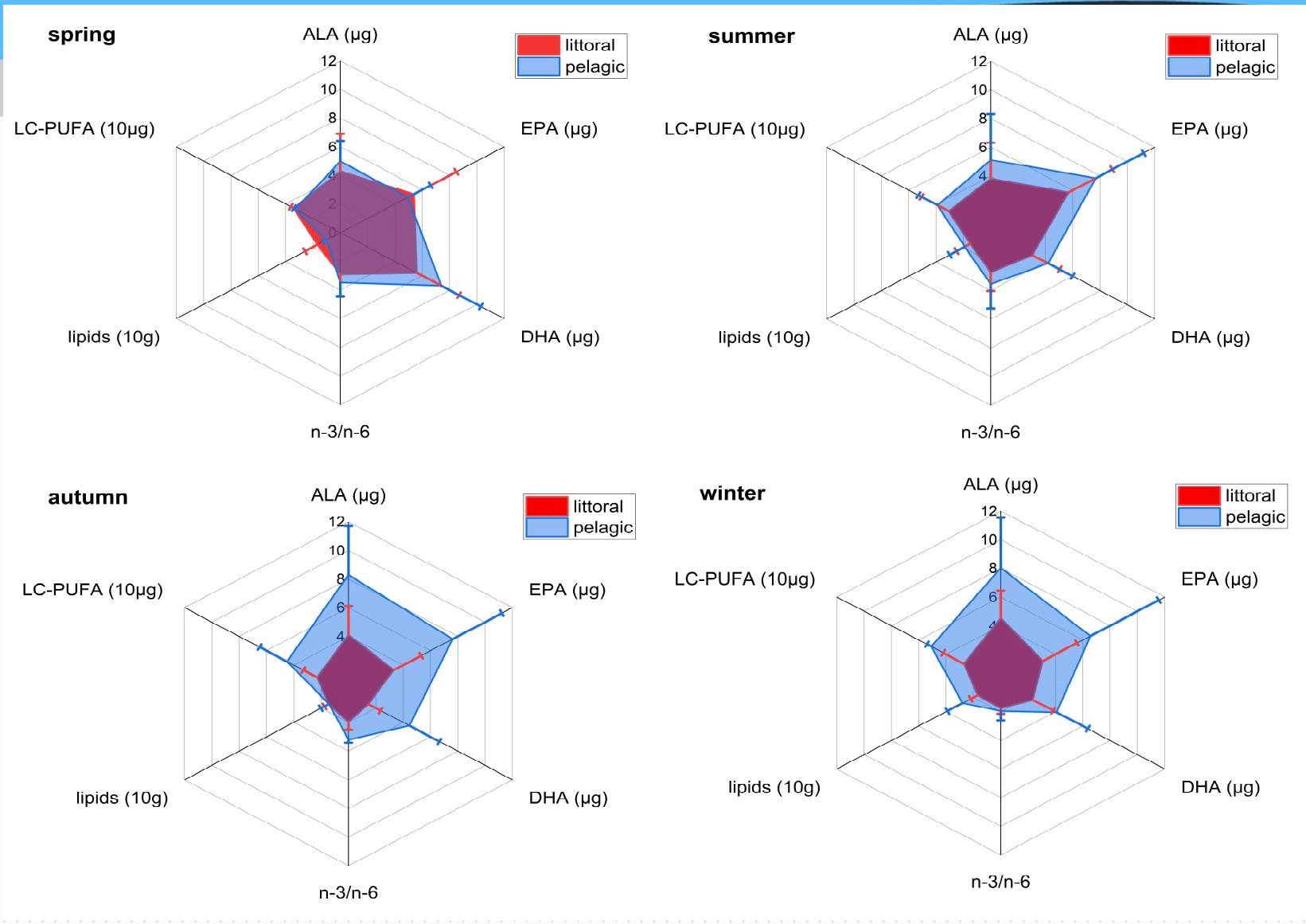
- direkte Nahrungskonkurrenz zu Felchen



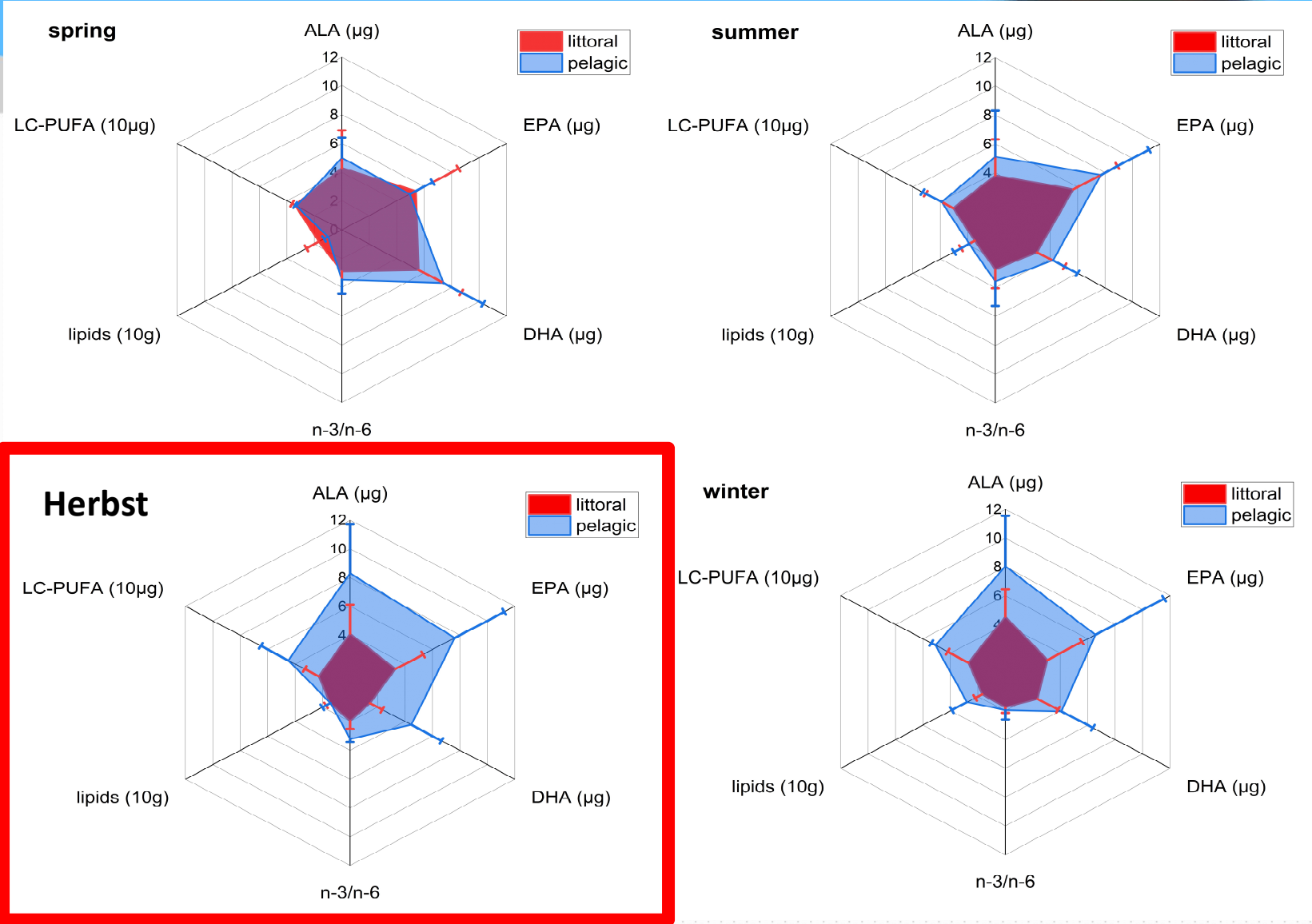
aus Rösch et al. 2017. Impact of the invasive three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) on relative abundance and growth of native pelagic whitefish (*Coregonus wartmanni*) in Upper Lake Constance. *Hydrobiologia*



aus Ogorelec et al. 2022. Small but voracious: invasive generalist consumes more zooplankton in winter than native planktivore. NeoBiota



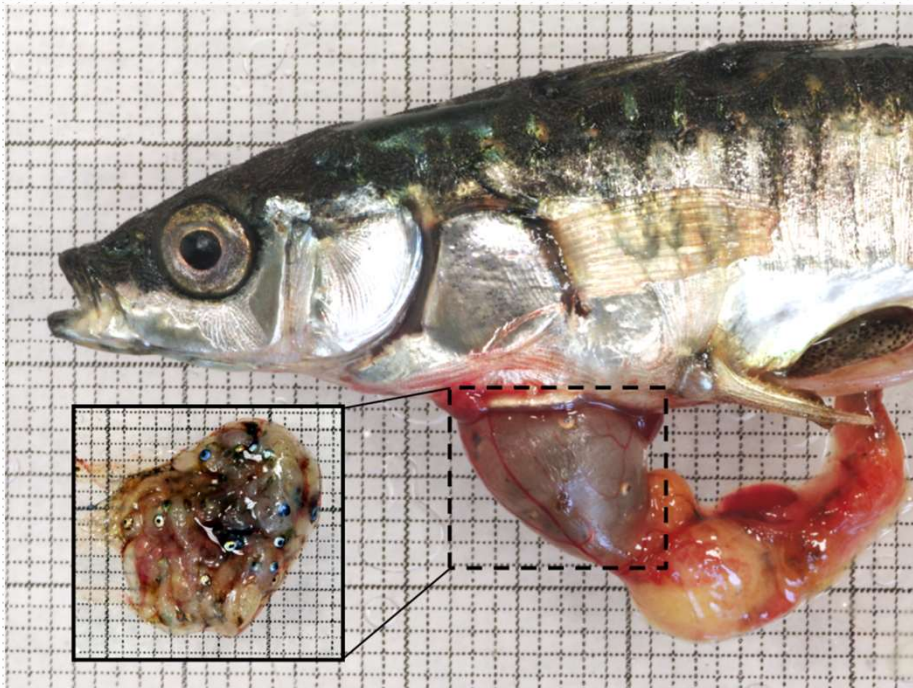
aus Baer et al. 2023. Availability of essential fatty acids, a potential driver of the invasion of threespine sticklebacks in pelagic waters for a stressed large lake. Journal of Fish Biology/in Bearbeitung



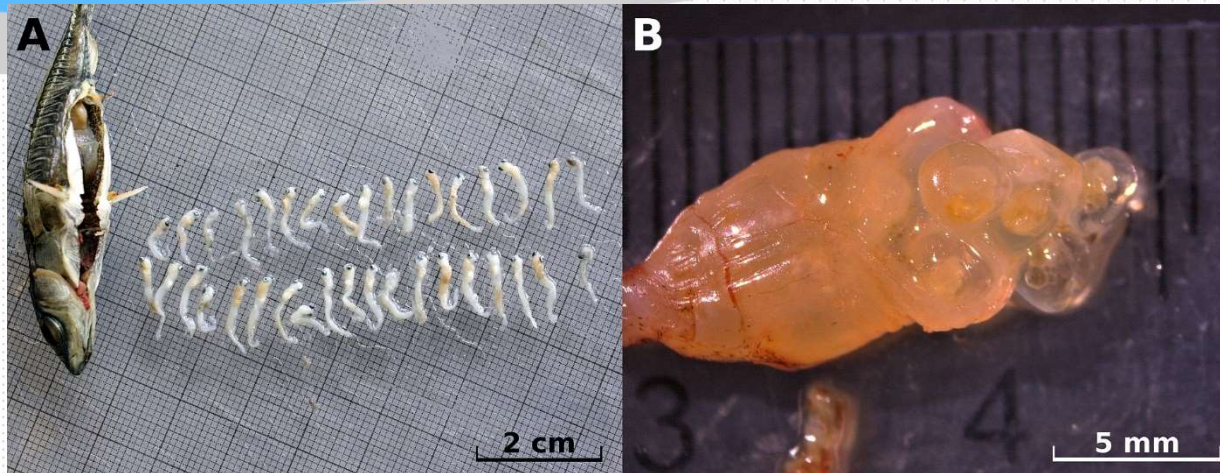
aus Baer et al. 2023. Availability of essential fatty acids, a potential driver of the invasion of threespine sticklebacks in pelagic waters for a stressed large lake. Journal of Fish Biology/in Bearbeitung

Problem: Massenaufkommen Stichlinge

- direkte Nahrungskonkurrenz zu Felchen
- direkte Prädation (Eier, Larven)



aus Roch et al. 2018. Foraging habits of invasive three-spined sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* – impacts on fisheries yield in Upper Lake Constance. Fisheries Research

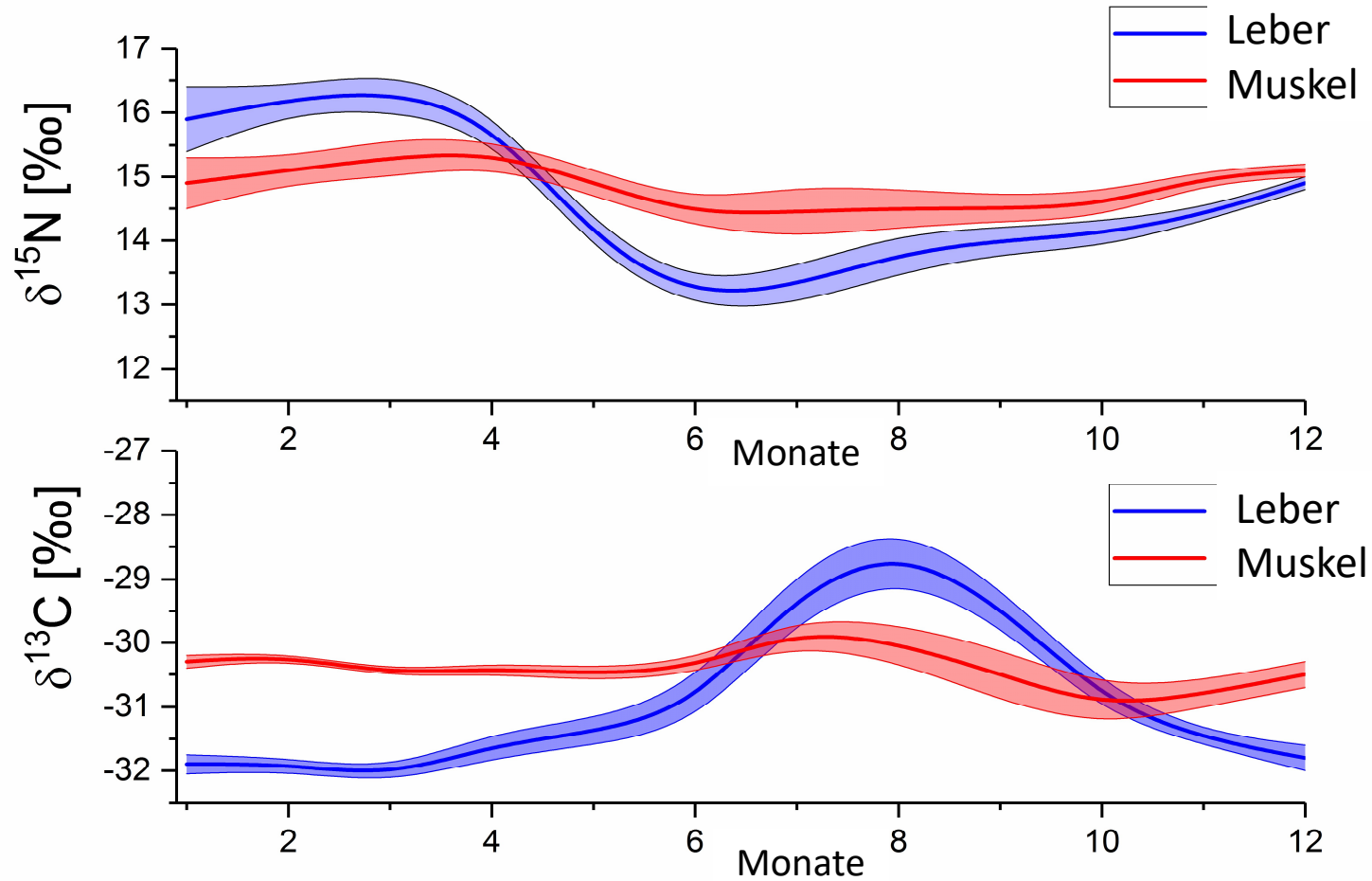


Neue Analyse 2022: 109 Stichlinge (40 aus Litoral, 69 aus Pelagial, Rückstellproben aus 2018-2019)

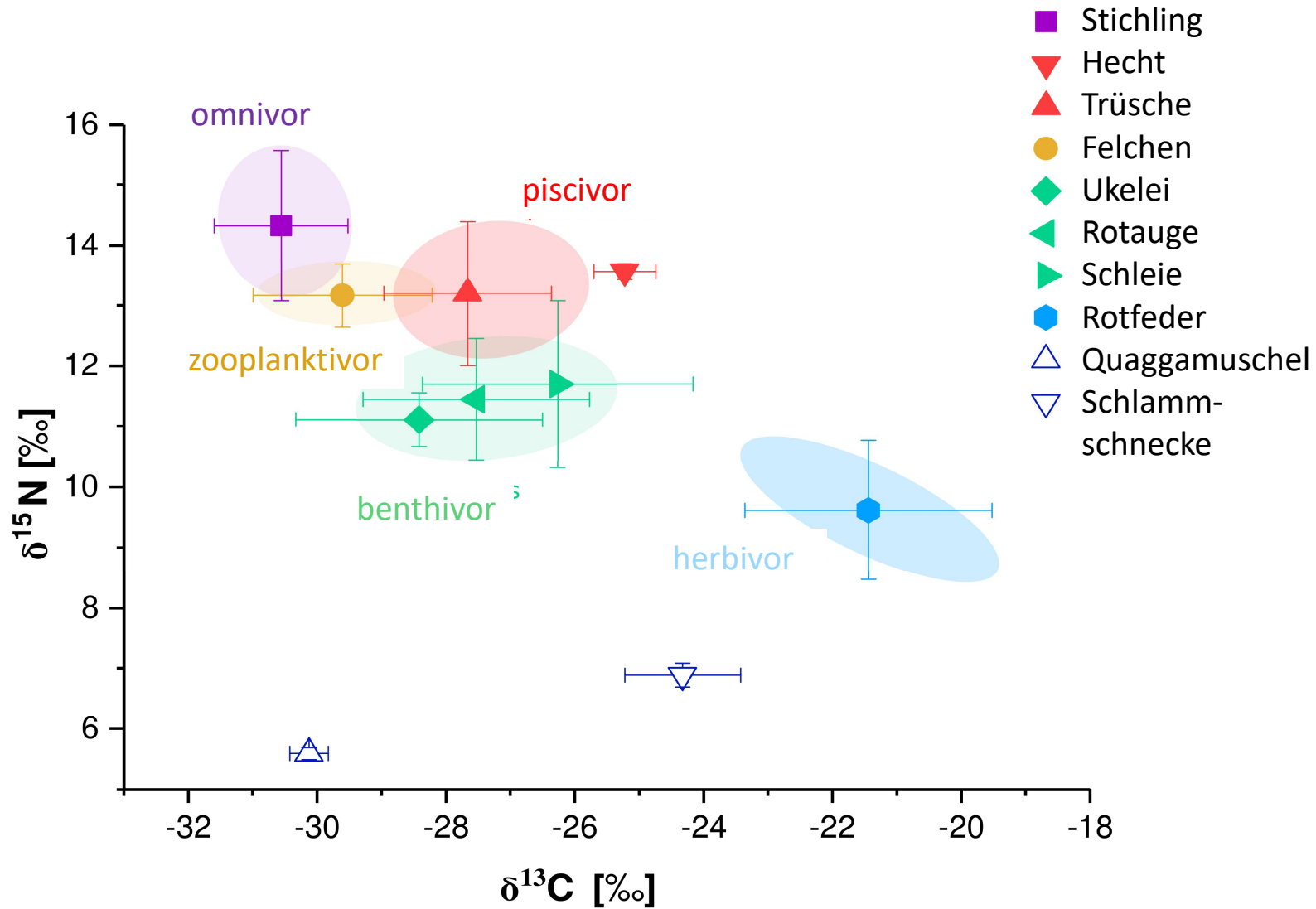
- Winter: *“in 2 von 20 pelagischen Stichlingen ließen sich Reste von Fischlarven finden”*
- Frühling: *“in 4 von 10 litoralen Stichlingen Fischeier unbekannter Herkunft nachgewiesen”*
- Sommer: *“Ein Stichling der Uferzone hatte 14 Fischeier im Magen”*
- nur im Herbst ließen sich keine Fischreste finden

Aber: Magenanalyse nur „Kurzzeitgedächtnis“, daher **stabile Isotope** (integrieren Nahrungsinformation über längere Zeiträume => „**Langzeitgedächtnis**“)

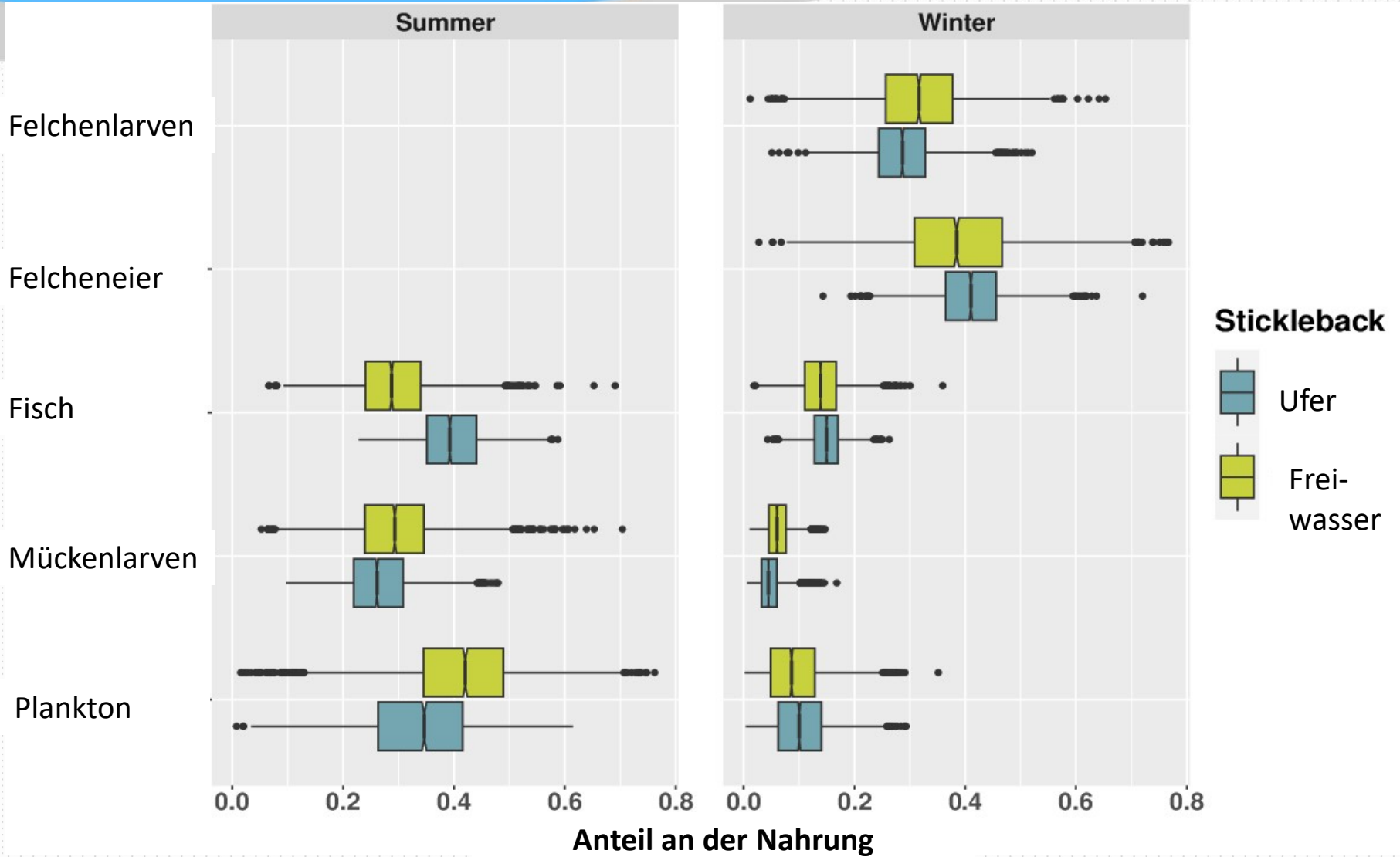
aus **Gugele et al. 2023**. Stable isotope values and trophic analysis of invasive three-spined stickleback in Lake Constance indicates significant piscivory. NeoBiota



aus **Gugele et al. 2023**. Stable isotope values and trophic analysis of invasive three-spined stickleback in Lake Constance indicates significant piscivory. NeoBiota



aus Gugele et al. 2023. Stable isotope values and trophic analysis of invasive three-spined stickleback in Lake Constance indicates significant piscivory. NeoBiota



aus Gugele et al. 2023. Stable isotope values and trophic analysis of invasive three-spined stickleback in Lake Constance indicates significant piscivory. NeoBiota



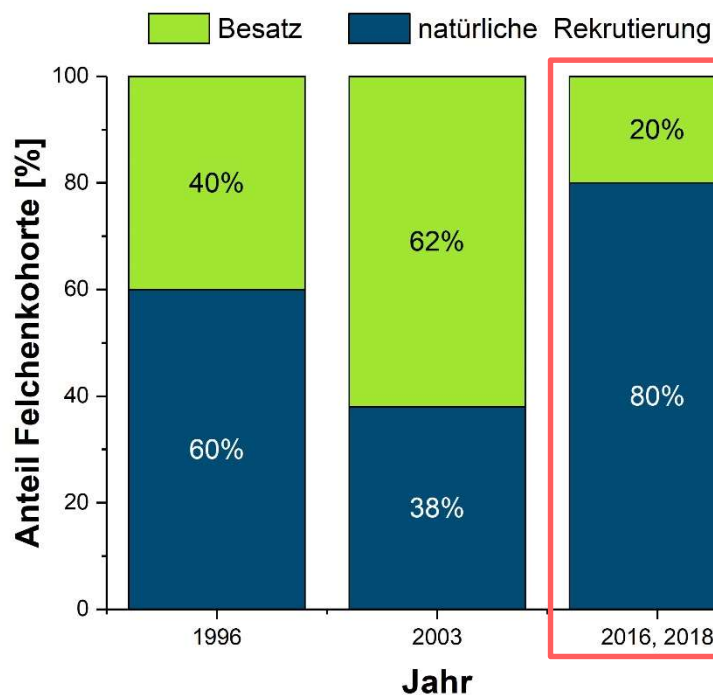
Diskussion der Fakten



IBKF-Ansätze zur Trendumkehr

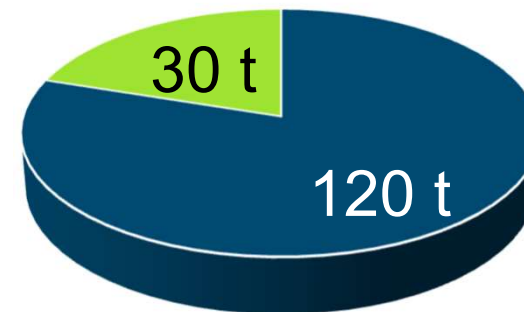
Einfach mehr besetzen?

- Effekt der Besatzmaßnahmen hat sich geändert



Ursachen: veränderte Umweltbedingungen?

Ertrag: <150 t



- bisherige Strategie kann Tendenz nicht stoppen
- Neue Besatzstrategie? Dafür benötigt man Laichfische...



Neue Besatzstrategie?

„Stichlingsgafte“ Brut vorstrecken - warum?

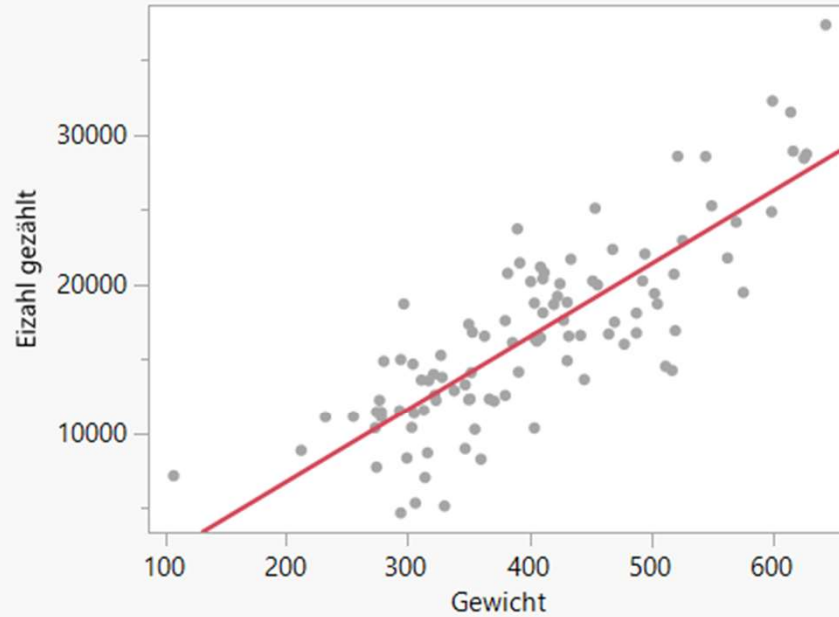
- Felchen ab 35-40 mm haben Räubervermeidungsstrategien erlernt (Schwarmverhalten)
- passen nicht mehr ins Maul des Stichlings
- konkurrenzstärker



Neue Besatzstrategie?

„Stichlingsgafeste“ Brut vorstrecken - Plan

- Ziel: **2,35 Millionen Setzlinge** erzeugen (50-100 Setzlinge/ha)
- bei Schlupfrate 70% und Überleben bis Vorstrecken von ca. 20% => **17 Millionen Eier**
- bei einer Eizahl von 68'000 Eiern/L (Blaufelchen) bzw. 58'000 Eiern/L (Gangfisch) ca. **250 bzw. 290 Liter Laich**
- ca. **7000 Laichtiere je Art**, insgesamt ca. **3,5 - 4 t Laichtiere**



Lineare Anpassung

Lineare Anpassung

$$\text{Eizahl gezählt} = -2962,869 + 48,600498 \cdot \text{Gewicht}$$

Übersicht der Anpassung

r^2	0,67121
r^2 korrigiert	0,667922
Wurzel der mittleren quadratischen Abweichung	3590,397
Mittelwert der Zielgröße	16624,47
Beobachtungen (oder Summe Gewichte)	102

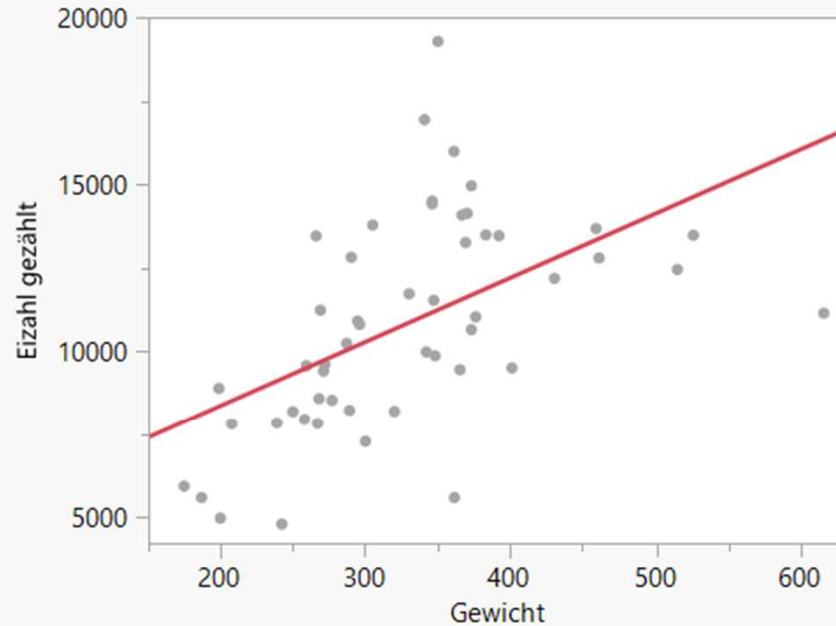
Lack of Fit

Varianzanalyse

Quelle	Freiheitsgrade	Summe Quadrate	Mittlere Quadrate	F-Wert
Modell	1	2631629092	2,6316e+9	204,1454
Fehler	100	1289095403	12890954	Wahrsch.
K. Summe	101	3920724495		> F

<,0001*

Bivariate Anpassung von Eizahl gezählt nach Gewicht Art=Gangfisch



Lineare Anpassung

Lineare Anpassung

$$\text{Eizahl gezählt} = 4515,2893 + 19,22804 \cdot \text{Gewicht}$$

Übersicht der Anpassung

r^2	0,280444
r^2 korrigiert	0,26576
Wurzel der mittleren quadratischen Abweichung	2731,808
Mittelwert der Zielgröße	10825,71
Beobachtungen (oder Summe Gewichte)	51

Lack of Fit

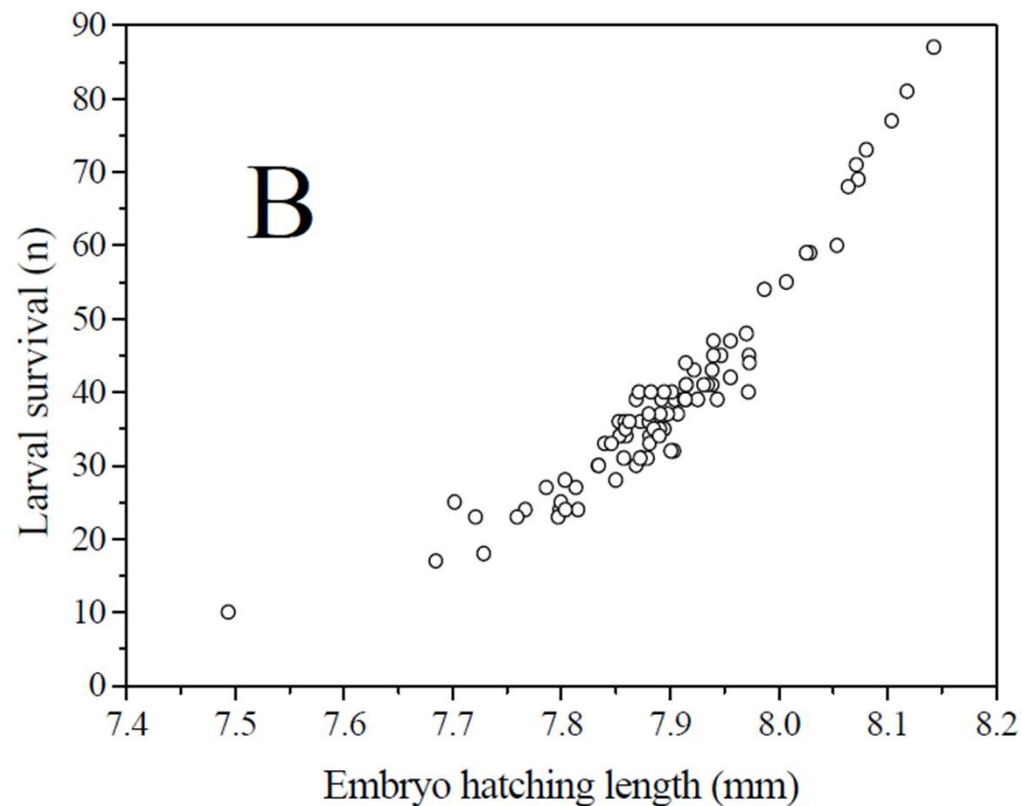
Varianzanalyse

Quelle	Freiheitsgrade	Summe Quadrate	Mittlere Quadrate	F-Wert
Modell	1	142520951	142520951	19,0976
Fehler	49	365675869	7462772,8	Wahrsch.
K. Summe	50	508196821		> F

<,0001*



- Überlebensrate von Felchenlarven (Bodensee) korreliert positiv mit Eigröße (Eckmann 1987, Rösch 1986, 1988, Göbel et al. 2021)
- auch für andere Felchenarten belegt (Koho 2002) bzw. für andere r-Strategen (Garrido et al. 2015: Born small, die young)





- Daher: Schutz von sogenannten **BOFFF-Fischen**
- für Fortbestand einer Art äußerst wichtig (Hixon et al., 2014).
- Beispiel: Dorsch westliche Ostsee. Ein u.a. hoher Befischungsdruck ließen Bestand zusammenbrechen und „BOFFF“-Dorsche verschwinden (Svedäng & Hornborg, 2014).
- Diskussion: Bestand schon soweit zusammengebrochen, dass Totalschutz keinen Effekt mehr hat (Möllmann & Voss, 2022).



- Nümann (1963): „Im Grunde bestärkte sich die alte Erfahrung der Forellenzüchter, daß aus kleinen Eiern kleine und schlechte Brütlinge hervorgehen“
- Nümann (1972): Kleine Laichtiere, kleine Eier => Mortalität alleine während Erbrütung von 20% auf über 50%
- Hartmann (1997): geht von „Aschenputtleffekt“ aus: zu der Zeit (1981-1997) waren die aufgelegten Eier in den Fischbrutanstalten größer als die Eier aus der Natur („die guten ins Töpfchen...“) => ein Grund für höheren Anteil der Besatzfische innerhalb der Gesamtpopulation?



Stichlingsbekämpfung

Stichlinge befischen – warum?

- Reduktion Konkurrenz (Erhöhung Nahrungsangebot Felchen)
- Reduktion Prädationsrate (Erhöhung Überleben natürlich abgelegter Eier bzw. geschlüpfter Larven)



Stichlingsbekämpfung

Stichlinge befischen – wie?

zwei Pilotprojekte:

- Befischung mit Kleinreusen => „Produktanalyse“ der Stichlinge
=> Produktentwicklung? (Versuch in CH)
- Befischung mit Schleppnetz, gezogen von Fischerbooten (BY)



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit