



Bericht zur IBKF 2024

Felchenfischerei, Monitoring der Blaufelchen sowie Felchen-Laichfischfang im Jahr 2023

M. Kugler

Kanton St.Gallen
Volkswirtschaftsdepartement

Amt für Natur, Jagd und Fischerei



Inhaltsverzeichnis:

1.	Einleitung	2
2.	Felchenfischerei 2023	2
2.1	Fangergebnisse	2
2.2	Flexible Felchenbewirtschaftung in der Berufsfischerei 2023	4
	- Zugelassene Gerätschaften	
	- Monatliche Schwebnetzfänge nach Maschenweite	
3.	Bestandesüberwachung der Blaufelchen 2023	7
3.1	Versuchsanordnung des Monitoringprogramms 2023	7
3.2	Ergebnisse aus den netzspezifischen Versuchsfängen	9
	- Altersaufbau in den verschiedenen Netzen	
	- Fängigkeit der Netze (CPUE) und Entwicklung der letzten Jahre	
	- Durchschnittliche Fanggewichte und Vergleich Korpulenz 1999 bis 2023	
3.3	Berechnung der Jahrgangsstärken der Blaufelchen im Fang der Berufsfischer	15
4.	Felchen-Laichfischfang	16
4.1	Laichertrag 2023	17
4.2	Laichfischfang auf Blaufelchen	18
4.3	Laichfischfang auf Gangfische	19
4.4	Beteiligung Berufsfischer und betriebener Aufwand	20
5.	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	21

1. Einleitung

Der vorliegende Bericht informiert über die Fangverhältnisse in der Felchenfischerei, insbesondere der Blaufelchen in der Schwebnetzfischerei. Der Bericht enthält zudem Auswertungen und Interpretationen des Blaufelchen-Monitorings 2023 sowie zum Laichfischfang auf Blaufelchen und Gangfische im Jahr 2023.

Das Monitoringprogramm der Blaufelchen wird seit Jahren vielen Jahren von den drei Partnern, der Fischereiforschungsstelle Langenargen, der Fischbrutanlage Nonnenhorn und dem Amt für Natur, Jagd und Fischerei St.Gallen als Koordinator und Berichtsverfasser durchgeführt. Im Blaufelchenmonitoring werden einerseits die regulär von den Berufsfischern verwendeten Netze eingesetzt, andererseits kommen auch diverse engmaschige Netze zum Einsatz um Informationen über die noch nicht von den Berufsfischern befischten Blaufelchen zu erlangen. Die Berichterstattenden danken den beteiligten Kollegen aus Baden-Württemberg und Bayern für die Bereitstellung Ihrer Daten.

2. Felchenfischerei 2023

2.1 Fangergebnisse

Abbildungen 1a zeigt die langjährigen Felchenfänge sowie die Phosphat-Konzentration seit 1945, Abbildung 1b die Felchenfänge seit dem Jahre 1999.

Der **Felchen-Gesamtertrag** (Blaufelchen, Gangfische, Sandfelchen) beträgt im Berichtsjahr 2023 **9.9 Tonnen**. Dies ist der historisch tiefste Wert und gegenüber dem bereits schlechten Vorjahr 2022 (21.5 Tonnen) erneut ein deutlicher Rückgang. Das Felchenfangjahr 2023 ist das mit Abstand schlechteste Fangresultate seit Beginn der Statistikführung im Jahre 1910. Der Felchenfang 2023 beträgt nur noch 6 Prozent des Zehnjahresmittels (164 Tonnen), resp. sogar nur **noch 2 Prozent vom langjährigen Mittel** (475 Tonnen). Der Gesamtertrag der Felchenfischerei lag im Berichtsjahr noch bei 0.21 kg/ha. Vor 10 – 15 Jahren lag dieser Wert noch bei rund 8 - 12 kg/ha, einem Ertrag wie er normalerweise in einem oligotrophen Felchensee erwartet werden kann.

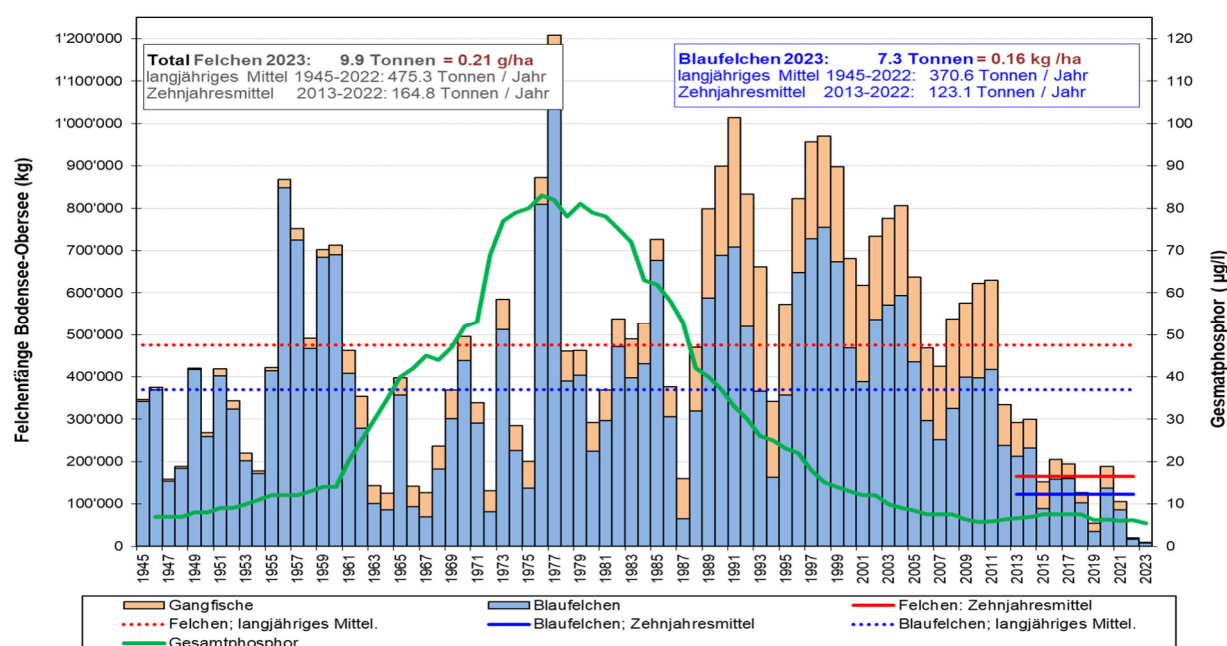


Abbildung 1a: Langjährige Fangstatistik in der Felchenfischerei am Bodensee-Obersee 1945-2023 sowie Verlauf der mittleren Gesamtphosphor-Konzentration im Wasser.

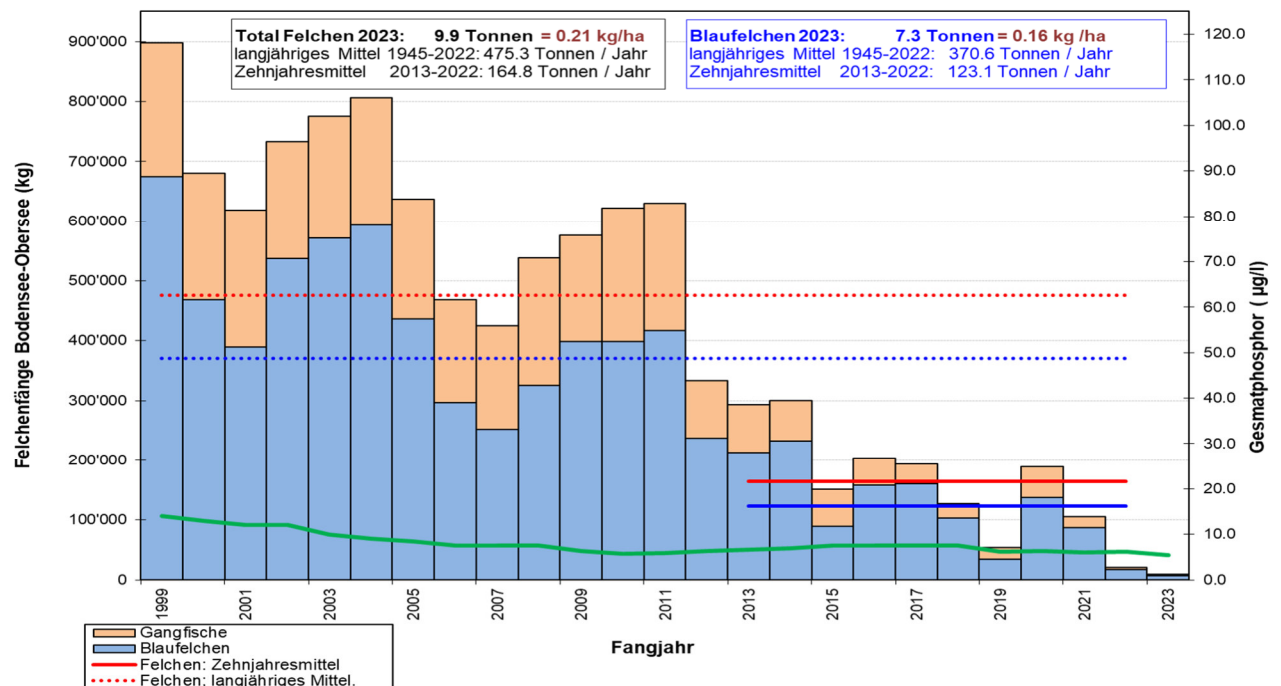


Abbildung 1b: Fangergebnisse der Felchenfischerei seit 1999

Der Fang der **Blaufelchen** im Fangjahr 2023 lag bei **7.45 Tonnen**. Ähnlich wie bei den Gesamtfelchen, ist auch dies gegenüber dem Vorjahr (16.6 Tonnen) ein deutlicher Einbruch. Der Blaufelchenfang 2023 beträgt **noch 2 Prozent im Vergleich zum langjährigen Mittel** (370.6 t), resp. noch 6 Prozent des Zehnjahresmittels (123.1 t). Entsprechend tief liegt der Ertrag der Blaufelchen im Jahr 2023 bei nur noch 0.16 kg/ha (langjähriges Mittel: 7.8 kg/ha).

Gangfische wurden im Jahr 2023 noch **1.9 Tonnen** gefangen. Auch hier ein historisch tiefer Wert gegenüber dem Zehnjahresmittel (40.7 t) sowie dem langjährigen Mittel (98.0 t). Der Ertrag in der Gangfischfischerei 2023 betrug noch 0.04 kg/ha (langjähriges Mittel: 2.1 kg/ha), d.h. es gibt praktisch keine Gangfisch-Fischerei mehr.

Der Fang 2023 der **Sandfelchen** ist mit **652 kg** gegenüber den Vorjahren (2022: 1082 kg) zwar ebenfalls leicht gesunken, im Vergleich mit den anderen Felchenarten jedoch relativ konstant geblieben.

Die Konzentration des **Gesamtposphors** im Bodensee ist seit dem Ergreifen der Gewässerschutzmassnahmen Ende der 70er Jahre auf ursprüngliche Werte zurückgegangen (Abbildung 1a). Seit 2010 hatte sich die Konzentration zwischen 6 und 8 µg/l eingependelt. Im Jahr **2023 lag der Wert mit 5.4 µg/l** auf dem tiefsten gemessenen Wert.

Die angegebenen Phosphorkonzentrationen sind volumengemittelte Jahresmittelwerte des Gesamtposphors über alle Wassertiefen. Für die fischereiliche Produktion steht weitgehend nur der im Epilimnion verfügbare Phosphor zur Verfügung. Gelöste Stoffe im darunterliegenden Hypolimnion werden nur bei Voll- oder Teilzirkulation des Sees in die obere produktive Zone verfrachtet und damit biogen nutzbar.

2.2 Flexible Felchenbewirtschaftung in der Berufsfischerei 2023

Zugelassene Gerätschaften

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Netzzusammensetzung im Schwebnetzsatz für den Zeitraum seit 2009.

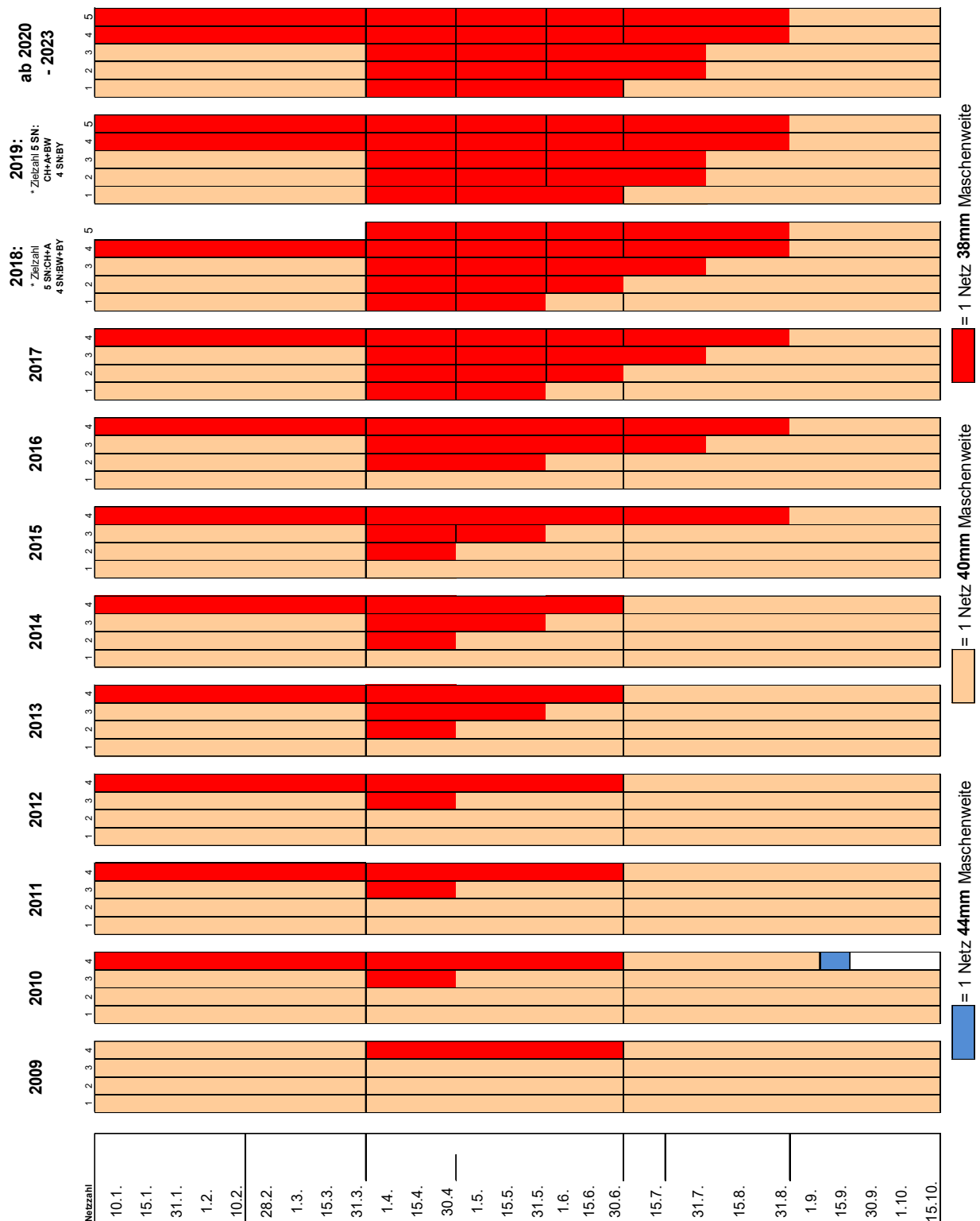


Abbildung 2: Einsatzzeiten, Art und Anzahl verwendeter Netze der Maschenweiten 44 mm, 40 mm und 38 mm im Schwebnetzsatz von Januar bis 15. Oktober für den Zeitraum 2009 bis 2023

Monatliche Schwebnetzfänge nach Maschenweite

Die St.Galler Berufsfischer erfassen ihre täglichen Fischfänge getrennt nach Netzart und -zahl, Maschenweite und Fischart. Basierend auf diesen Informationen wurden die Gesamt-Blaufelchenfänge proportional auf die im Einsatz stehenden Maschenweiten umgerechnet.

In Abbildung 3a sind die monatlichen Blaufelchen Erträge 2023 sowie der Einheitsfang (CPUE, Fang in kg pro Netz und Nacht) nach Netzart aufgeschlüsselt abgebildet.

Abbildung 3b zeigt in gleicher Darstellung die monatlichen Felchenfänge für die früheren Jahre 2021 und 2022. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden für alle drei Jahre die Skalierung auf der Y1-Achse gleich gewählt.

Der CPUE steht in direktem Zusammenhang mit der Wachstums-Situation. Ist Futter verfügbar, reagieren die Felchen schnell mit Wachstum und Zunahme der Korpulenz und steigendem CPUE. (Siehe hierzu auch detailliertere Auswertungen zum Vergleich der Korpulenz in den letzten 25 Jahren in Grafik Abb. 8, Seite 14).

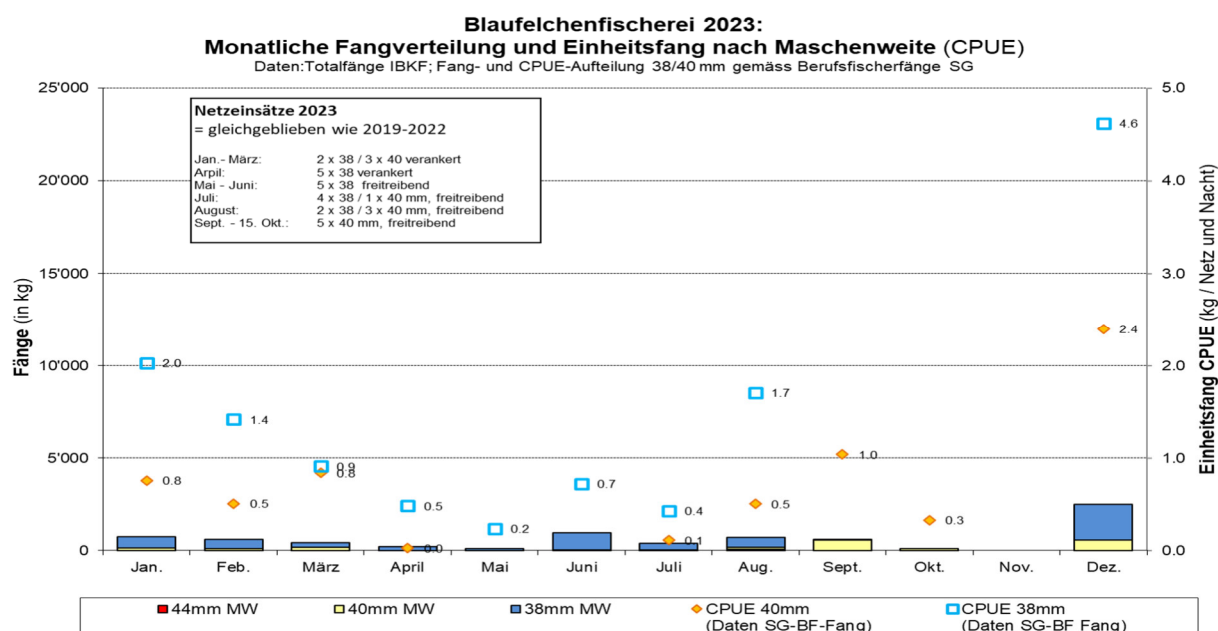


Abbildung 3a: Monatliche, netzspezifische Fangverteilung der Blaufelchenfänge 2023 sowie Einheitsfang pro Monat und Netzart (CPUE in kg pro Netz und Nacht)

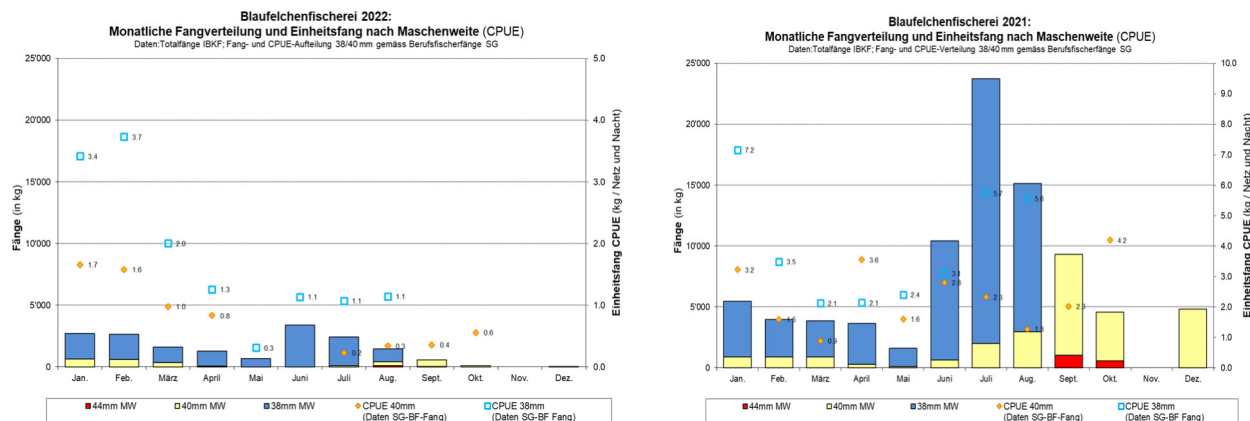


Abbildung 3b: Monatliche Blaufelchenfänge nach Maschenweite sowie Einheitsfang der beiden Vorjahre 2022 und 2021

In den Jahren vor und bis 2021 zeigen die monatlichen Fänge im Jahresverlauf jedes Jahr typische Entwicklungsphasen: schwache und im ersten Quartal sukzessive leicht abnehmende Winter- und Frühjahrsfänge, die mit Einsetzen des Planktonwachstums im Juni sprunghaft ansteigen um dann während der Sommermonate auf höherem und halbwegs konstantem Level zu verharren. Mit dem Wegfall der engen 38 mm-Netze ab September sind auch der Fang trotz rel. konstant hoch bleibendem CPUE.

Im Fangjahren 2022 und noch deutlicher im Jahre 2023 ist der Fanganstieg im Frühsommer komplett ausgeblieben. Sowohl die monatlichen Fänge als auch die Fängigkeit (CPUE) verharren auf tiefem Level. Sowohl in den Netzen von 38mm Maschenweite als auch den 40 mm-Netzen findet kein Anstieg statt. Die Fänge bleiben ganzjährig sehr tief und praktisch immer unter dem Wert von 1 Fisch pro Netz/Nacht.

Es muss davon ausgegangen werden, dass dies die zunehmend spürbaren Auswirkungen der sich im See etablierten beiden Neozoen Stichling und Quaggamuschel sind. Durch deren Dominanz verändern sich die Nährstoffflüsse und –nutzungen im Ökosystem Bodensee massgeblich.

Abbildung 4 zeigt die relativen Fanganteile der in der Berufsfischerei eingesetzten Schwebnetztypen von 44 mm, 40 mm und 38 mm für die Jahre seit 1995.

- Der Fanganteil in den 38 mm-Netzen ist seit einigen Jahren relativ konstant und lag auch im Fangjahr 2023 wieder bei 74 Prozent. Noch rund ein Viertel des Felchenfanges wird mit den 40 mm-Netzen getätigt.
- Die 44 mm-Schwebnetze haben in der regulären Blaufelchen-Fischerei keine Bedeutung mehr (2023: 1.6 Prozent). Diese grossmaschigen Schwebnetze werden aber von einzelnen Berufsfischer lokal und zeitlich eingeschränkt, gezielt für den Fang grosser Felchen (Sandfelchen) und anderer Fische (Seeforellen, Zander, etc.) verwendet.

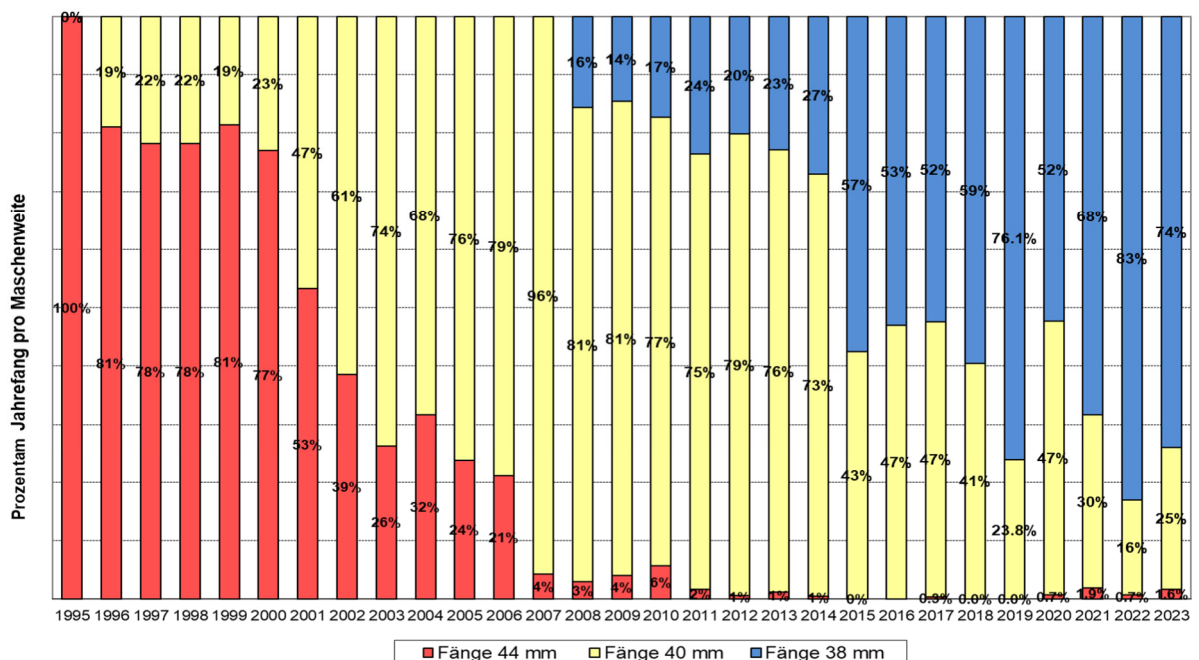


Abbildung 4: Netzspezifische Anteile am Berufsfischer-Blaufelchen-Jahresfang von 1995-2023

3. Bestandesüberwachung der Blaufelchen

3.1 Versuchsanordnung des Monitoringprogramms 2023

Das laufende Monitoringprogramm der Blaufelchen liefert Grundlagen und dient einerseits der Überwachung der aktuellen Fänge, andererseits gibt es Hinweise auf die zu erwartenden nachwachsenden Felchenjahrgänge. Die Versuchsfänge auf Blaufelchen werden seit vielen Jahren von der FFS Langenargen (Baden-Württemberg), der Brutanlage Nonnenhorn (Bayern) und dem Amt für Natur, Jagd und Fischerei (St.Gallen) durchgeführt.

Der Berichtsverfasser bedankt sich bei den Kollegen für die gute Zusammenarbeit und das Überlassen der Rohdaten für den vorliegenden jährlichen Monitoringbericht.

Gegenüber den Vorjahren sind keine Änderungen in der Versuchsanordnung gemacht worden.

Standard-Versuchsanordnung:

Damit eine möglichst flächendeckende Erfassung der Verhältnisse im ganzen See erreicht wird, werden die Netze möglichst in festgelegten Einsatzgebieten gesetzt:

- Baden-Württemberg: Bereich westlich Kurs Fähre Friedrichshafen-Romanshorn
- Bayern: Wasserburg - Mündung Alter Rhein
- St.Gallen: Rorschach – Langenargen

Die Versuchsfischerei für das Blaufelchen-Basismonitoring findet monatlich von April bis Oktober statt. Bei dieser Versuchsfischerei kommen Netze der **Maschenweiten 40, 38, 36 32, 26 mm** und **20 mm** zum Einsatz. In den Wintermonaten Januar bis März wird nur eine Befischung durchgeführt. Auf eine standardmässige Versuchsfischerei im November und Dezember wird verzichtet, weil dann bereits die Probefänge für den Laichfischfang stattfinden.

Von jeder der 3 Stationen werden im Idealfall **25 Felchen** pro Maschenweite und Fangmonat beprobt (Länge, Gewicht, Geschlecht, Alter).

In Tabelle 1 sind die Fangzahlen aus der Blaufelchen-Versuchsfischerei 2023 zusammengestellt.

Gesamthaft wurden **im Monitoring der Blaufelchen im Jahr 2023 von 651** Individuen Länge, Gewicht und Geschlecht erfasst sowie mittels Schuppenprobe das Alter bestimmt.

Es wird zunehmend schwieriger die nötige Datenmenge zu erreichen. Trotz gegenüber früher deutlich erhöhtem Aufwand (zB mehr Netze im Einsatz und/oder längere Einsatzzeiten) kann die nötige Zielzahl von $N > 5$ Fischen/Monat/MW häufig nicht mehr erreicht werden. Deshalb sind in den nachfolgenden Grafiken teilweise keine monatlichen Auflösungen mehr möglich, Die Daten mussten teilweise pro Quartal zusammengefasst werden um noch verlässliche Aussagen machen zu können.

2023	Maschen- weite	FFS Baden-Würt.	FZ Steinach St. Gallen	FZ Nonnenhorst Bayern	Totalfang alle Fangstationen	CPUE (pro Nacht und 120 m MW)
Januar-März (Netze mehrere Termine je 2 Nächte gesetzt)	20mm	20	0	12	32	3
	26mm	80	4	60	144	15
	32mm	100	25	16	141	11
	36mm	36	4	4	44	3
	38mm	7	4	0	11	1
	40mm	1	0	2	3	0
April	20mm	0	6	6	12	2
	26mm	2	22	56	80	14
	32mm	0	19	8	27	5
	36mm	0	1	4	5	1
	38mm	0	0	3	3	1
	40mm	0	0	1	1	0
Mai	20mm	16	2	0	18	6
	26mm	40	4	16	60	20
	32mm	16	4	0	20	2
	36mm	2	0	2	4	1
	38mm	0	1	1	2	1
	40mm	1	1	0	2	0
Juni	20mm	16	7	0	23	1
	26mm	160	0	9	169	56
	32mm	204	8	12	224	75
	36mm	22	0	0	22	7
	38mm	3	3	3	9	2
	40mm	4	0	1	5	2
Juli	20mm	0	4	0	4	2
	26mm	4	4	0	8	3
	32mm	20	22	20	62	21
	36mm	0	1	0	1	0
	38mm	1	2	2	5	2
	40mm	1	1	2	4	1
August	20 mm	4	0		4	2
	26mm	0	2		2	1
	32mm	4	5		9	5
	36mm	0	0		0	0
	38mm	0	0		0	0
	40mm	0	0		0	0
September	20mm	0	4	0	4	1
	26mm	4		0	4	2
	32mm	0		8	8	4
	36mm	8	9	2	19	6
	38mm	3	9	1	13	4
	40mm	2	1	1	4	1
Oktober	20mm	0	12	6	18	1
	26mm	36	48	12	96	32
	32mm	44	34	36	114	38
	36mm	10	5	6	21	7
	38mm	5	5	4	14	5
	40mm	0	0	8	8	3
Nov./Dez. und LFF	38+40mm	43	14	0		
total Blaufelchen gefangen im regulären Monitoring (bei 120m/MW)		876	283	324	1'483	
Total Blaufelchen beprobt für Monitoringbericht max.20/Monat/MW		302	238	111	651	

leer = Netz nicht eingesetzt, resp. nicht auswertbar (zB weil Netze zusammenlaufen)

Tabelle 1: Blaufelchen-Versuchsfischerei 2023: monatliche Fangzahlen (Stück) umgerechnet pro Nacht und 120 m Netzlänge (CPUE)

3.2 Ergebnisse aus den netzspezifischen Versuchsfängen

Altersaufbau in den verschiedenen Netzen

Gestützt auf die Versuchsfänge mit den unterschiedlichen Maschenweiten und den Altersbestimmungen anhand der Schuppenbilder wird der Altersaufbau der Blaufelchen in den verschiedenen Netz-Maschenweiten ermittelt.

Abbildung 5a zeigt die Stückzahlen der beprobten Blaufelchen der monatlichen Versuchsfischerei nach Altersklassen aufgeteilt.

In Abbildung 5b ist die relative Altersverteilung nach Maschenweite pro Quartal dargestellt. Wie in Abbildung 5a ersichtlich, wurde die für verlässliche Aussagen nötige Anzahl von 5 Proben pro Monat und Maschenweite vielfach nicht mehr erreicht. Deshalb wurden zur Beurteilung der Altersklassenverschiebungen im Jahresverlauf die Proben pro Quartal zusammengefasst.

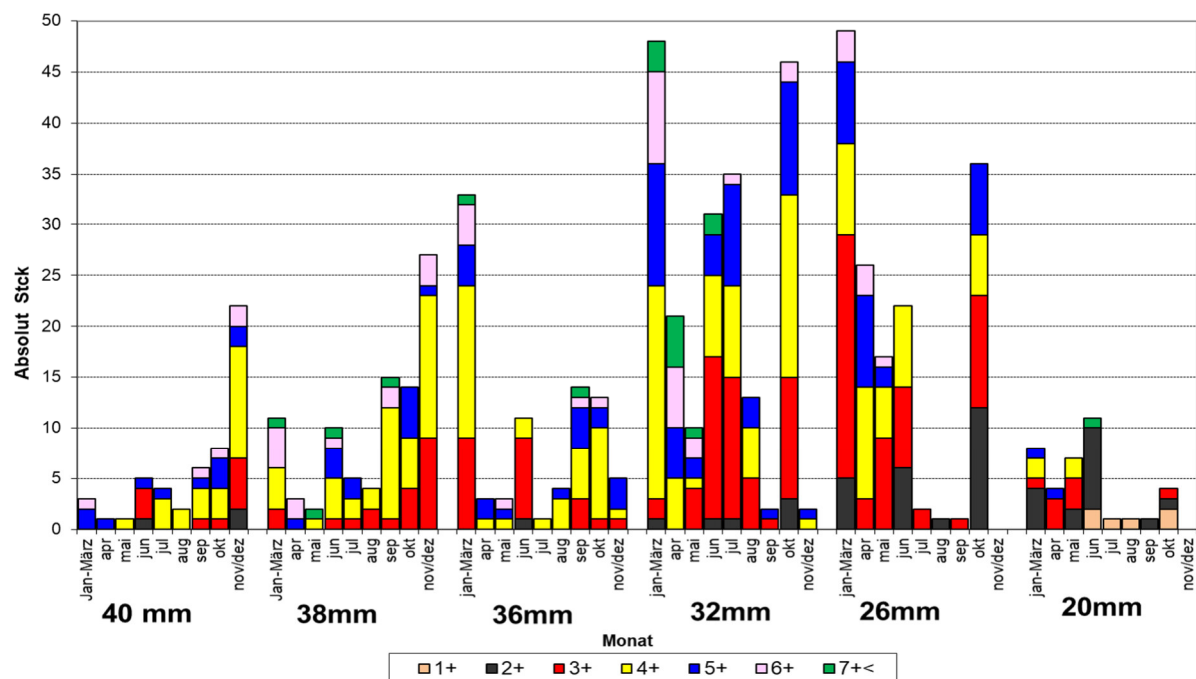


Abbildung 5a: Blaufelchenmonitoring 2023: Altersverteilung der in der Versuchsfischerei mit unterschiedlichen Maschenweiten von 20 - 40 mm ausgewertete Blaufelchen, N =651

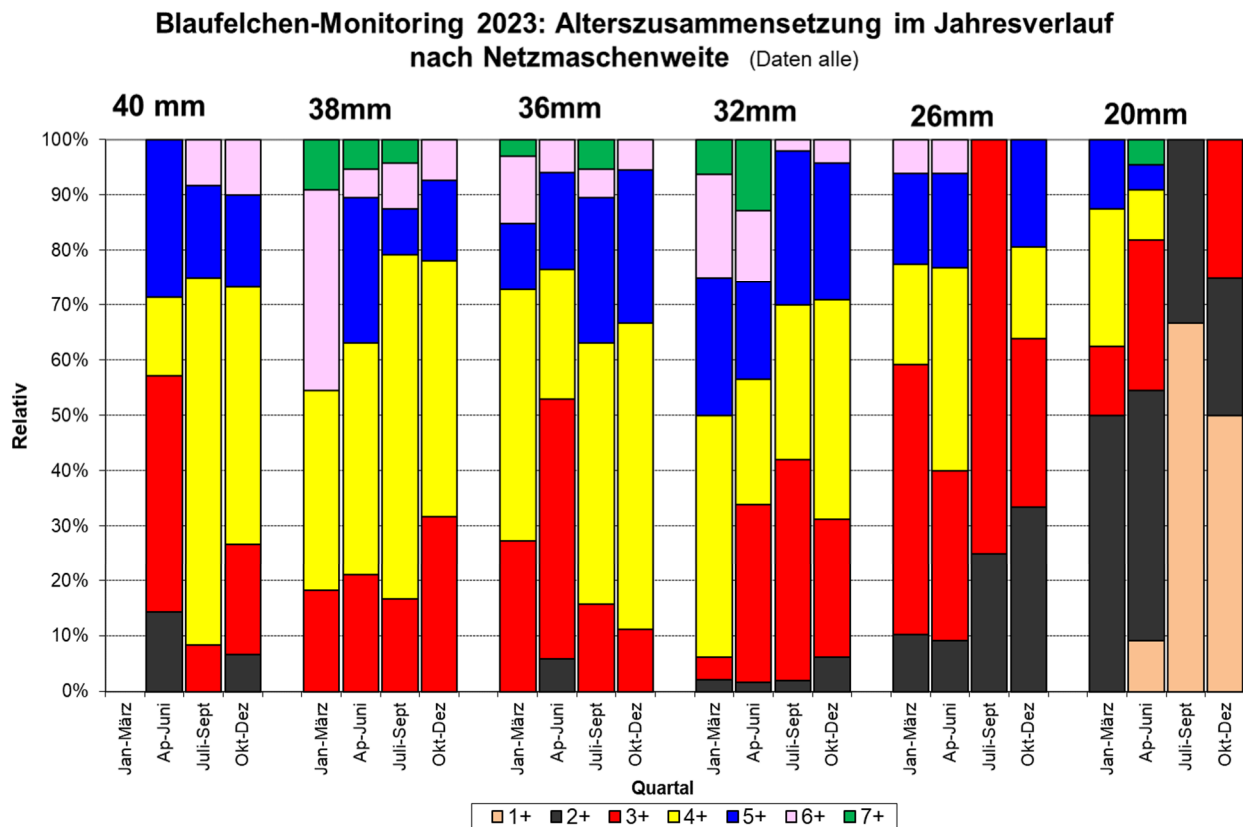


Abbildung 5b: Relative Altersverteilung der Blaufelchen in den Maschenweiten von 20 – 40 mm im Jahresverlauf 2023

Bezüglich Altersklassenverteilung lassen sich folgende Aussagen machen:

- Sowohl in den von den **Berufsfischern verwendeten Netzen von 40 und 38 mm** als auch in den **engeren Netzen von 36 und 32 mm** sieht der Altersaufbau ähnlich aus. Der Fang wird in diesen Netzen ganzjährig von den Altersklassen 3+ und 4+ bestimmt welche zusammen rund 70 Prozent Fanganteil ausmachen. Auch die Altersklassen 5+ und 6+ sind noch ganzjährig mit 20-30 Prozent Fanganteil beteiligt. Junge (2+) und noch ältere Fische (7+) kommen nur vereinzelt vor und sind absolut nur in sehr geringer Anzahl am Fang beteiligt.
- Auch in den Netzen von **26 mm Maschenweite** sieht die Altersklassenzusammensetzung in der ersten Jahreshälfte ähnlich aus. Ab **Juli steigt der Anteil der jüngeren 2+ -Fische** dann deutlich an und beträgt im Herbst rund 35 Prozent. Juvenile 1+ Felchen werden im 26 mm-Netz noch keine gefangen.
- Aussagen über die Netze **von 20 mm Maschenweite** sind wegen der geringen Anzahl gefangener Fische nur mit Vorbehalt möglich. In den 20mm-Netzen liegt in der ersten Jahreshälfte der Fanganteil der 2+ bei über 50 Prozent, während es in der zweiten Jahreshälfte die 1+-Felchen sind welche den Hauptfanganteil ausmachen.

Fängigkeit der Netze (CPUE) und Entwicklung der letzten Jahre

In Abbildung 6a wird die Fängigkeit (CPUE: Catch per unit effort) der Maschenweiten von 40 mm bis 20 mm dargestellt. Abbildung 6b zeigt in verkleinerter jedoch ansonsten gleicher Darstellung wie Abb. 6a die Fängigkeiten als Einheitsfang (CPUE) für die Fangjahre 2017 bis 2022 auf. Um die starke Abnahme des Felchenbestandes in den letzten Jahren deutlich zu visualisieren, wurde bewusst über den ganzen dargestellten Zeitbereich 2017 bis 2023 die Y-Achse gleichbehalten.

Blaufelchen Monitoring 2023 - Fängigkeit pro Netz

(CPUE Anzahl pro Nacht und 120 m Netz)

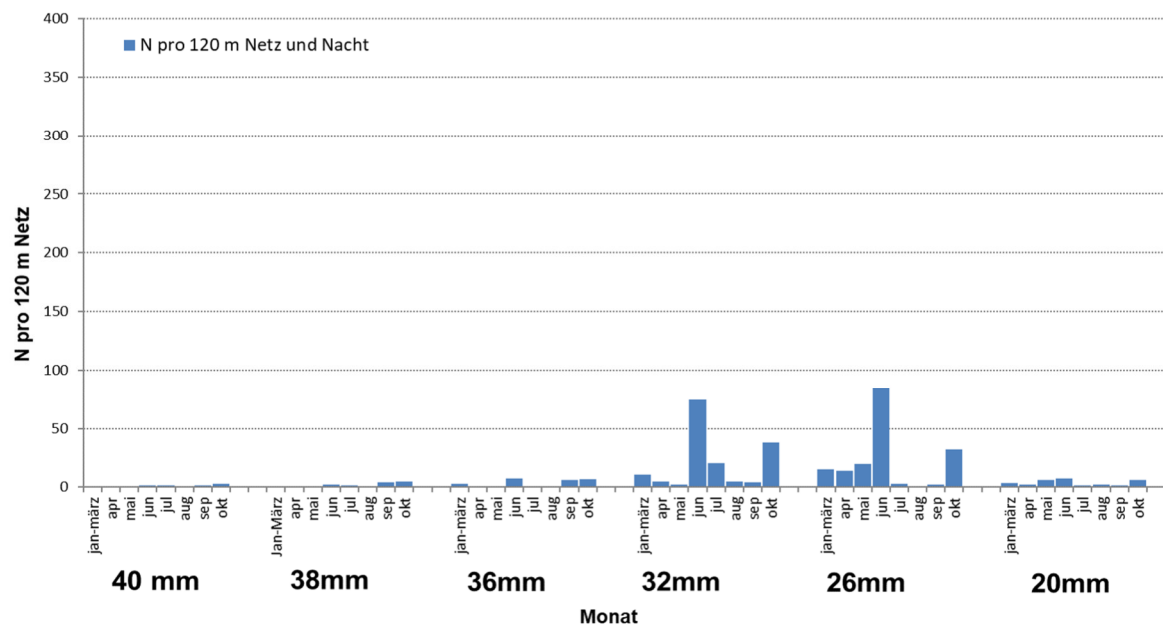


Abbildung 6a: Blaufelchenmonitoring 2023: Absolute Fängigkeit (CPUE) der Netze von 40 mm bis 20 mm Maschenweite im Jahresverlauf

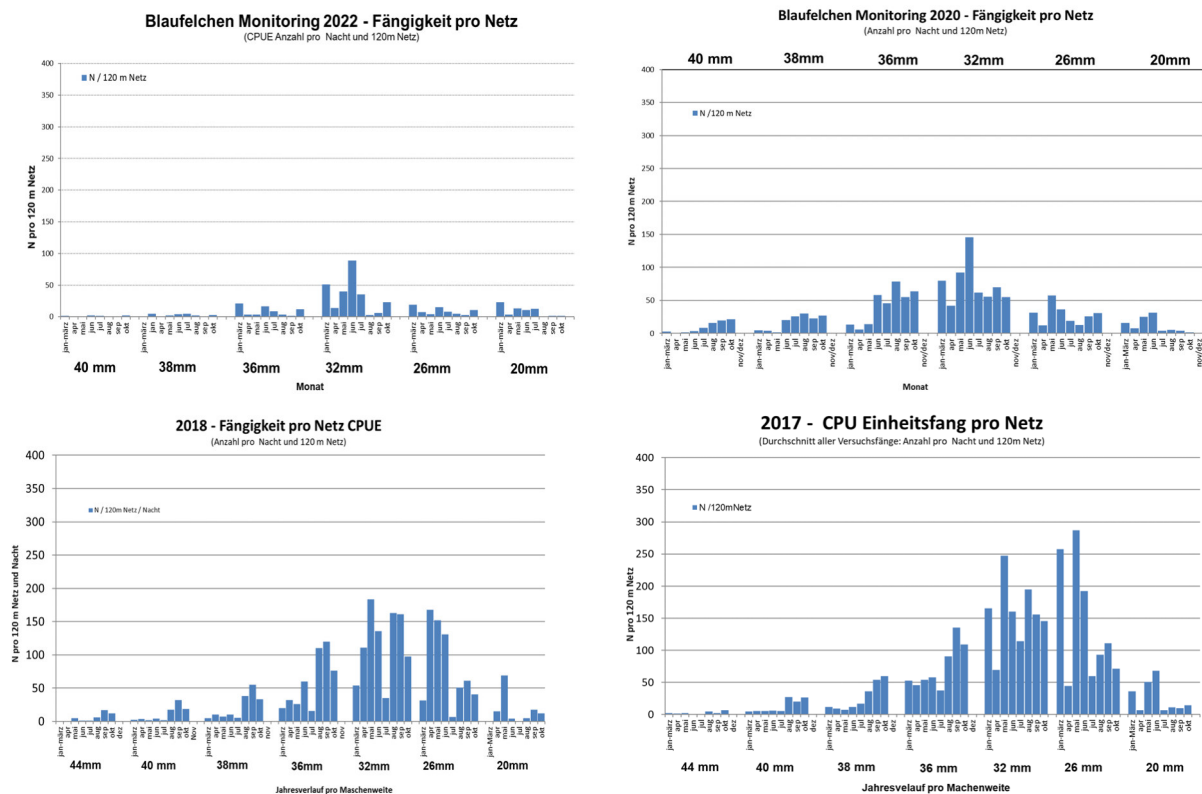


Abbildung 6b: Fängigkeit (CPUE) Blaufelchenmonitoring der Fangjahre 2017 bis 2022

Die Analyse der Netz-Fängigkeiten und der netzspezifischen Einheitsfänge über den Zeitraum 2017-2023 zeigt auf:

- Der Einbruch im CPUE ist in den letzten Jahren bei allen Maschenweiten festzustellen.
- In den weitmaschigen Netzen von 40 mm, 38 mm und in den letzten Jahren auch der 36 mm-Netze, liegt das CPUE ganzjährig auf sehr niedrigem Level von nur noch 0-3 Fisch pro Nacht.
- Die Netze der Maschenweiten 32 mm und 26 mm weisen in allen Jahren den höchsten CPUE auf. Aber selbst bei diesen Maschenweiten ist das CPUE stark eingebrochen. Lag das CPUE 2017 in den Sommermonaten noch bei bis zu 250 Fisch/120 m Netz, liegt dieser Wert jetzt ganzjährig deutlich unter 25 Fisch/120 m Netz; nur im fangstärksten Monat Juni 2023 werden noch kurzfristig Werte von rund 50 Fisch pro Netz erreicht.

Fazit:

Der Felchenbestand im See ist in den letzten paar Jahren kontinuierlich stark gesunken. Die Daten zeigen eindrücklich, wie der Felchenbestand in nur wenigen Jahren komplett eingebrochen ist und heute nur noch ein Bruchteil dessen beträgt, wie er sich noch vor sechs Jahren im 2017 präsentierte.

Da die Fänge in allen Grössenklassen einbrechen, zeigen die Resultate auch, dass der Einbruch nicht durch die Berufsfischerei (oder ein falsches Management der Schwebnetzfischerei) verursacht wurde, sondern auf einen allgemeinen Rückgang beim Felchenbestand zurückzuführen ist.

Bei funktionierender Rekrutierung und normalem Wachstum müsste im Jahresverlauf und vorallem in der zweiten Jahreshälfte, das CPUE bei den Jugendklassen - die im unbefischten Bestand noch keiner fischereilichen Mortalität unterliegen - deutlich stärker ansteigen. Dies ist nicht mehr der Fall.

Im Jahre 2013 wurden erstmals große Mengen an Stichlinge im Freiwasser des Bodensees nachgewiesen. Ein Jahr später waren bereits 96 % aller im Pelagial gefangenen Fische Stichlinge und sind dort seither die dominierende Fischart (Project Lac, Alexander et al., 2016). An dieser Situation hat sich bis heute grundsätzlich wenig geändert; die Stichlinge dominieren die Fisch-Zönose Bodensee weiterhin.

Stichlinge sind sowohl direkte Nahrungskonkurrenten der Felchen (Plankton) als auch als Prädator von Larven anderer Fischarten bekannt. Es muss davon ausgegangen werden, dass der sehr grosse Stichlingsbestand im See direkte Auswirkung durch Prädation auf die Rekrutierung und Kohortenstärken der Felchen im See hat und somit ein Hauptfaktor für den Einbruch im Felchenbestand ist. Erschwerend kommt in den letzten fünf Jahren hinzu, dass sich die Quaggamuschel im gesamten Bodensee und in allen Tiefenbereichen ausdehnt. Die früher für den Aufbau von Fisch-Biomasse zur Verfügung gestanden Nährstoffe, werden zunehmend im Bodensee als "Muschel-Biomasse" gebunden.

Durchschnittliche Fanggewichte

Die durchschnittlichen Fanggewichte der Blaufelchen aus der Probefischerei sind in Abbildung 7 zusammen mit der Fängigkeit der jeweiligen Netze abgebildet.

Die Werte unterscheiden sich wenig von den Resultaten der Vorjahre 2021 und 2022.

Das Durchschnittsgewicht im **40 mm Netz** betrug im Jahr 2023 **296 Gramm**, es liegt somit leicht höher als in den Vorjahren. Im **38 mm Netz** lag das Durchschnittsgewicht 2023 bei **274 Gramm**, im **36 mm Netz** bei **241 Gramm**. Diese Werte sind in den letzten Jahren praktisch konstant geblieben.

In den engeren Netzen der Maschenweiten **32 mm** liegt das Durchschnittsgewicht bei **188 Gramm** und ist somit gegenüber den Vorjahren deutlich gesunken (2022: 211 Gramm. 2021: 196 Gramm).

Die detaillierten Zahlen können der Abbildung 7 entnommen werden.

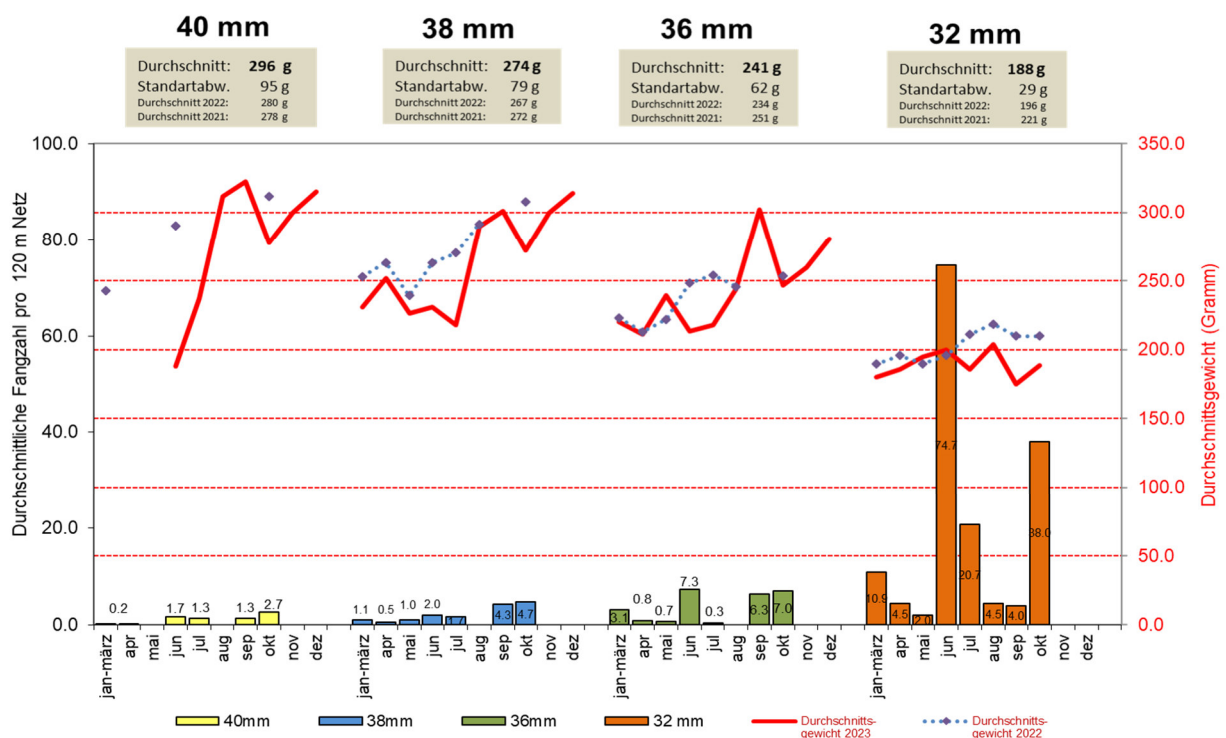


Abbildung 7: Fängigkeit der Schwebnetze mit Maschenweiten von 40 bis 32 mm sowie monatliches Durchschnittsgewicht der gefangenen Blaufelchen im Jahresverlauf 2023

Vergleichende Korpulenz im Zeitraum 1999 bis 2023

Die Korpulenz (ausgedrückt als Konditionsfaktor) ist ein Mass für den Ernährungszustand und zeigt indirekt an, ob Nahrung verfügbar ist und Wachstum statt gefunden hat.

In Abbildung 8 wird die Korpulenz im Jahresverlauf für drei verschiedene Zeitperioden verglichen. Diese drei Zeitperioden sind so gewählt, dass sie drei typische Phasen zeigen welche der Bodensee in den letzten 20 Jahren durchlaufen hat.

- 1999/2000: Mesotroph, Nährstoff- und Planktonverfügbarkeit gegeben;
- 2016/2017: Oligotroph; Nährstoff und Futter limitiert;
- 2022/2023: Oligotroph mit zunehmender Futter-Konkurrenz durch Neozoen (Stichling und Quagga).

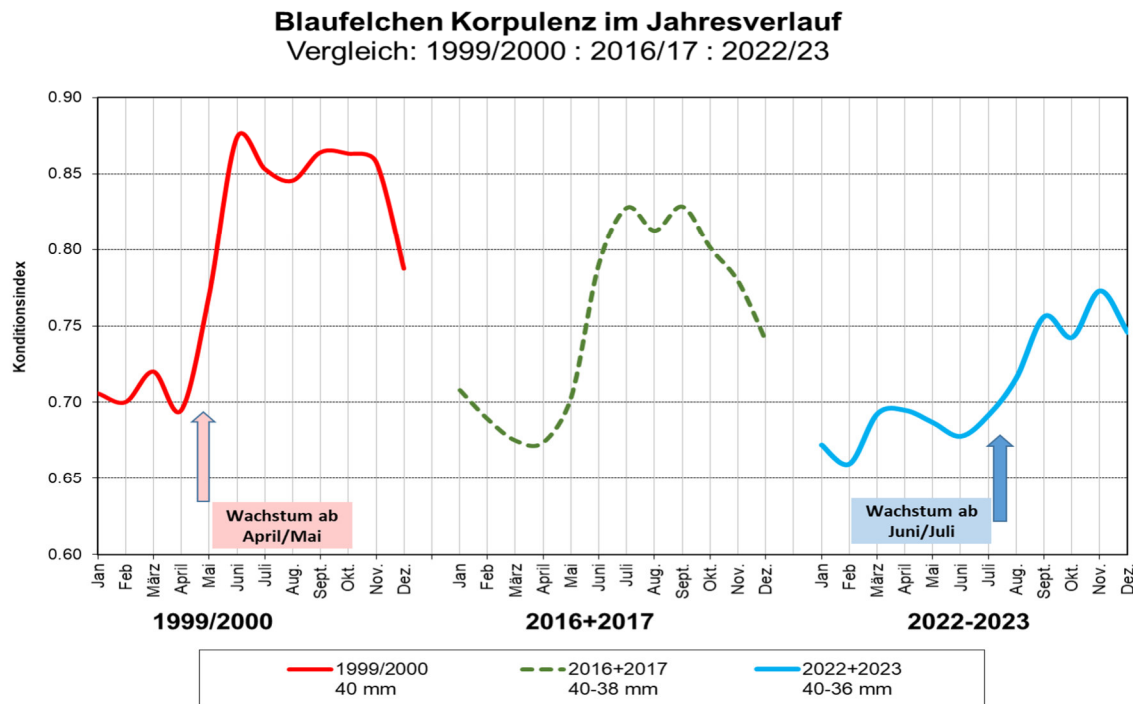


Abbildung 8: Korpulenz im Jahresverlauf: Vergleich für die Zeitbereiche 1999/2000, 2016/2017 und der aktuelle Situation Jahre 2022/2023

Wenn Nährstoffe und Futter kaum limitiert sind, zeigen sich im Jahresverlauf typische Entwicklungsphasen. Die Zeitperiode "1999/2000" steht stellvertretend für ein solches Jahr:

- Jan. - April: kaum Futter vorhanden. Blaufelchen konstant dünn, sie zehren von Reserven;
- April / Mai: mit einsetzender Planktonverfügbarkeit steigt Korpulenz schnell und stark an;
- Juni - Nov.: gleichbleibend hohe Korpulenz. Einlagern Reserven und Gonadenwachstum;
- Nov. / Dez.: Laichzeit gefolgt von starkem Einbruch in Korpulenz.

Im Vergleich der drei Betrachtungsperioden wird deutlich ersichtlich, wie sich das Wachstum im dargestellten Zeitraum der letzten 20 Jahre stark verändert hat. Die wichtigsten Punkte sind:

- Trotz limitiertem Nährstoffangebot findet auch 2016/2017 bei oligotropher Nährstoffverfügung noch eine halbwegs normale Korpulenzentwicklung im Jahresverlauf statt. Nach "mageren Wintermonaten" folgt mit Einsetzen der Planktonverfügbarkeit ein schneller Übergang in die Monate wo Futter vorhanden ist. Diese "Mast-Phase" im Sommer endet aber früher; bereits ab September ist ein Einbruch in der Korpulenz feststellbar (trotz Gonadenwachstum). Aus Limnologischen Untersuchungen dieser Jahre ist bekannt, dass das im Epilimnion biogen verfügbare Phosphat im Verlauf des Sommers praktisch vollständig aufgebraucht wird.
- Phase 2022/2023: die Felchen starten bereits sehr dünn ins Jahr; Reserven aus dem Vorjahr fehlen. Das Wachstum der Felchen setzt sehr verhalten und zeitlich stark verzögert erst im Juli ein und fällt deutlich schwächer aus als in früheren Jahren. Auch in den Sommer-/Herbstmonaten, wo eigentlich Energiereserve eingelagert und die Gonadenreifung stattfinden sollte, bleiben die Fische rel. dünn und deutlich schlanker. Entsprechend gehen sie mit wenig Reserve (sehr tiefe GSI-Werte: Erkenntnisse aus den langjährigen GSI-Untersuchungen von R. Rösch/FFS) und "ausgehungert" in die Laich- und anschließende Winterzeit.

3.3 Berechnung der Jahrgangsstärken der Blaufelchen im Fang der Berufsfischer

Aus den netz- und monatspezifischen Berufsfischerfängen sowie den Erkenntnissen aus der Versuchsfischerei lassen sich die ausgefischten Jahrgangs- oder Kohortenstärken der Blaufelchen errechnen.

Abbildung 9 zeigt für jede Kohorte ihre Stärke (in Stück) sowie das durchschnittliche Alter, mit welchem die Felchen der Kohorten gefangen wurden.

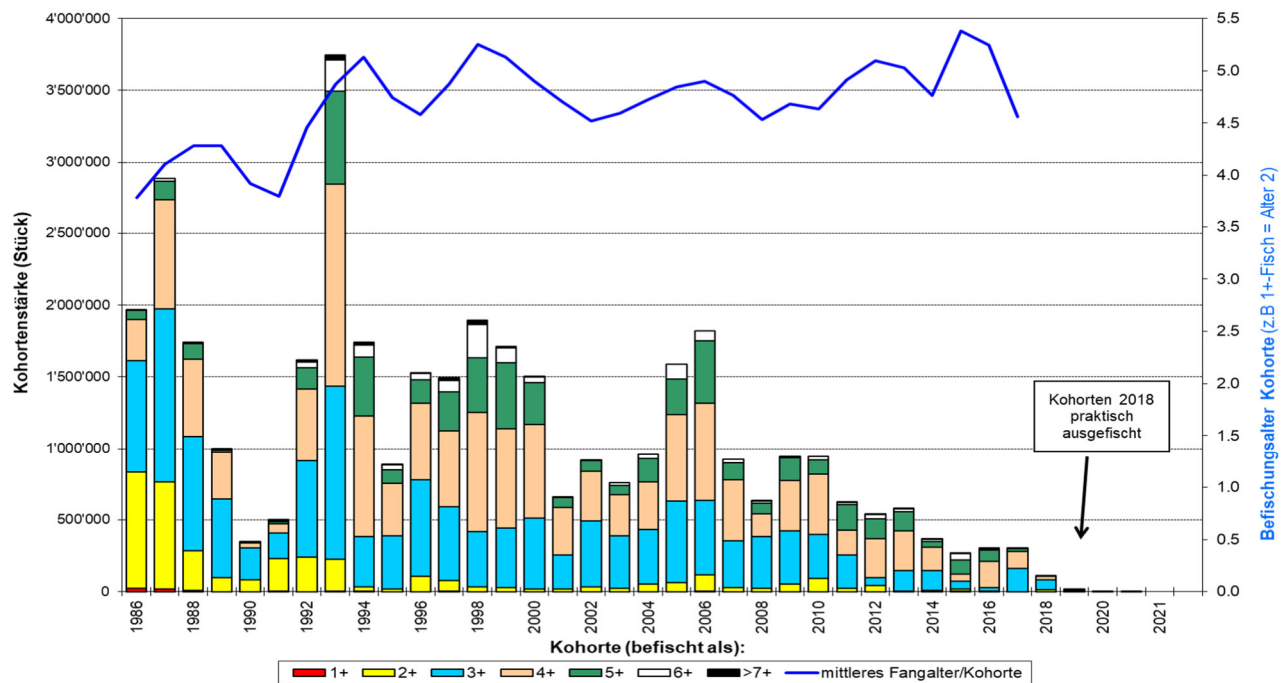


Abbildung 9: Berechnete Jahrgangsstärken der Blaufelchen-Kohorten seit 1985 sowie mittleres Fangalter der ausgefischten Kohorten

Das **durchschnittliche Befischungsalter der Kohorten** ist von 3.0 Jahren in den 70er-Jahren auf einen Maximalwert von 5.3 Jahre im Jahr 1998 angestiegen. Dank der flexiblen Felchenfischerei ab 1996 gelang es das durchschnittliche Befischungsalter der Kohorten zu stabilisieren und konstant zwischen 4.5 und 5.1 zu halten. Im Berichtsjahr 2023 lag das Befischungsalter bei 4.6.

Die Blaufelchen der Kohorte 2018 wurde im Berichtsjahr als 5+ gefangen; d.h. diese Kohorte ist somit weitgehend ausgefischt. Mit bisher nur 112'000 gefangen Individuen ist sie die schwächste befischte Blaufelchen-Kohorte seit mehr als 40 Jahren. Die seit 2018 Jahren feststellbare starke Abnahme der Kohortenstärken ist besorgniserregend.

Die Kohorten "2019 und jünger" sind noch nicht dargestellt, da diese Kohorten noch nicht ausgefischt sind. Es deutet aber alles darauf hin, dass diese Kohorten nochmals deutlich eingebrochen sind.

Abbildung 10 zeigt den Verlauf des mittleren Fangalters und des mittleren Fanggewichtes im Berufsfischerfang über die letzten 50 Jahre an (jeweils Jahres-Mittelwert).

In den ersten rund 20 Jahren der Zeitreihe lag das durchschnittliche Fangalter der befischten Blaufelchen im Bereich von 3 bis 3.5 Jahre. Dann stieg es kontinuierlich an und pendelte sich mit der Einführung der flexiblen Fischerei seit dem Ende der 90er Jahre konstant bei 4.5 bis 5.0 Jahre ein. Seit drei/vier Jahren ist nun wieder ein Anstieg beim mittleren Fangalter festzustellen, aktuell liegt es bei 5.4. Aus dem langjährigen Monitoring ist bekannt, dass die jungen Felchen im See zunehmend fehlten. Dadurch steigt der relative Anteil der alten Felchen und es droht eine Überalterung des (Rest)bestandes.

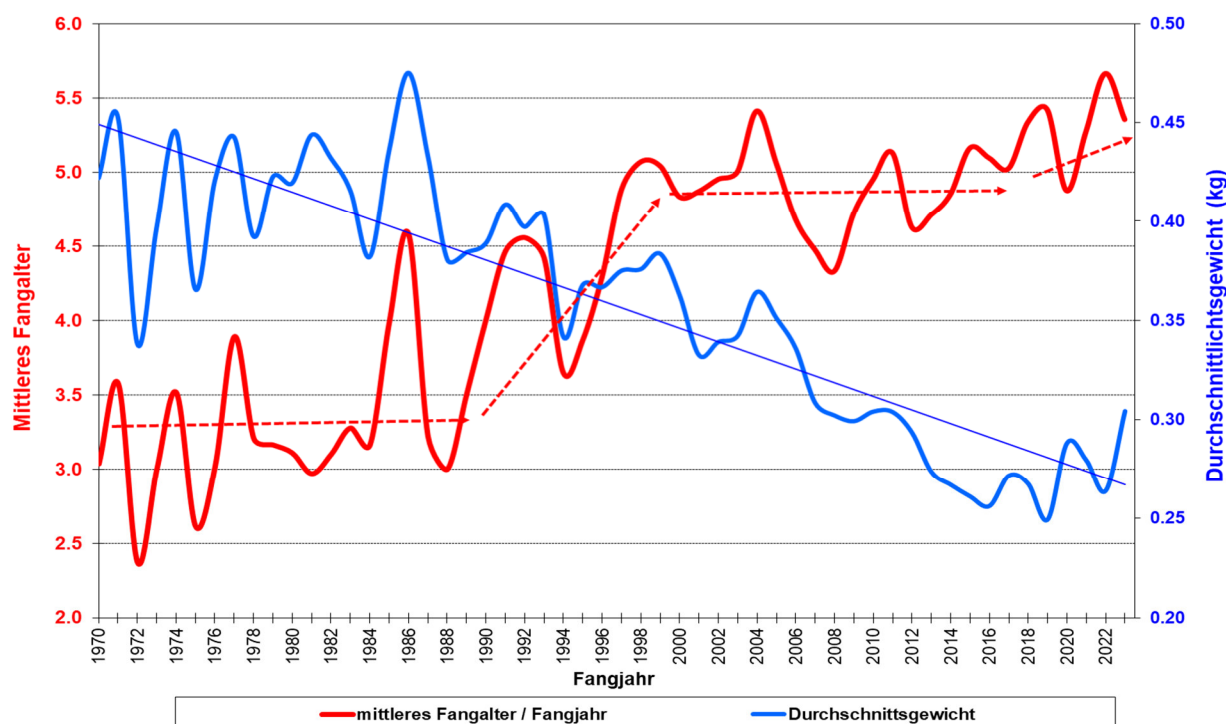


Abbildung 10: Verlauf des mittleren Alters pro Fangjahr sowie des durchschnittlichen Fanggewichtes der Blaufelchen im Berufsfischerfang 1970-2023

Das mittlere Fanggewicht liegt anfangs bei rund 400 Gramm (mit grossen Jährlichen Schwankungen) und erreicht 1986 ein Maximum von 475 Gramm. In den anschliessenden rund 30 Jahren sinkt das mittlere Fanggewicht kontinuierlich und liegt heute noch bei rund 260 -280 Gramm, in den letzten zwei Jahren Tendenz leicht steigend.

4. Felchen-Laichfischfang

An der IBKF im Juni 2023 wurde beschlossen das Felchen-Besatzprogramm zu ändern und inskünftig die Besatzfelchen auf eine Grösse von ca. 35 mm vorzustrecken um damit den starken Frassdruck der Stichlinge auf Felchenlarven im See zu umgehen. Als Zielgrösse wurden eine Menge von 1.5 bis 2 Millionen vorgestreckter Jungfelchen anvisiert. Entsprechend wurden bereits in den Vorbesprechungen zur Laichfischerei innerhalb der AG Laichfischfang und auch gegenüber den Berufsfischern kommuniziert, dass die Felchen-Laichfischerei 2023 beim Erreichen der Zielzahl von 250 Liter eingestellt werde.

Herzlichen Dank an dieser Stelle an Dr. Jan Baer, FFS Langenargen für die kompetente Leitung der AG Laichfischfang.

Die Vorfänge zur Beobachtung der Gonaden-Reifeentwicklungen und zur Ermittlung der optimalen Laichzeit wurden durch die staatlichen Fischereiaufseher erstmals auf den 11. November 2023 durchgeführt. Dabei wurden bei den Blaufelchen Schwebnetze mit 38 und 40 Maschenweite, bei den Gangfischen Bodennetze von 38 und 42 mm eingesetzt. Um die Situation auch bei den kleineren Felchen abschätzen zu können, wurde zudem sowohl bei den Schweb- als auch den Bodennetzen zusätzlich auch engere Netze von 36 mm und teilweise sogar 32 mm Maschenweite eingesetzt.

Die Fangmengen waren sowohl bei den Blaufelchen als auch bei den Gangfischen und in allen Maschenweiten sehr gering und blieben in den regulären Netzen mit maximal 3-4 laichreifen Rogner pro Netz deutlich tiefer als noch vor wenigen Jahren. Da die gefangenen Felchen jedoch eine gute Korpulenz und Ausreifung zeigten, war man zuversichtlich die anvisierten 250 Liter Laich trotzdem einbringen zu können.

4.1 Laichertrag 2023

Die eigentliche Felchenlaichfischerei 2023 fand im Zeitraum **9. - 14. Dezember 2023** statt. Vom 9. - 12. Dezember wurde auf Blaufelchen gefischt – 4 Nächte, täglich mit je 3 Netzen à 38 mm und 40 mm Maschenweite. Die Gangfisch-Laichfischerei für 2 Nächte mit 5 Netzen von 38 mm und 2 Netzen von 42 mm Maschenweite wurde direkt anschliessend vom 13. - 14. November durchgeführt.

Mit **245 Liter Felchenlaich** wurde das anvisierte Ziel von 250 Liter punktgenau getroffen. Insgesamt wurden im Jahr 2023 total **195 Liter Blaufelchen- und 50 Liter Gangfischlaich** in den Brutanlagen aufgelegt (Abbildung 11). Diese Menge erhöhte sich nach dem Quellvorgang auf 257 Liter (203 L Blaufelchen- und 54 L Gangfischlaich). Der relative Anteil Blaufelchenlaich an der Gesamt-Laichmenge lag bei 79 Prozent.

In den Felchen-Laichberichten der früheren Jahre sowie den langjährigen Zeitreihen wurde immer mit den direkt nach der Anlieferung in den Brutanlagen ausgemessenen Laichmengen gerechnet. Um die Kontinuität zu gewährleisten, wird deshalb auch bei den nachfolgenden Auswertungen auf diese Laichmengen Bezug genommen.

Die detaillierten Eckwerte und Zahlen der Blaufelchen- und Gangfisch-Laichfischerei sind den Tabellen 2 und 3 zu entnehmen.

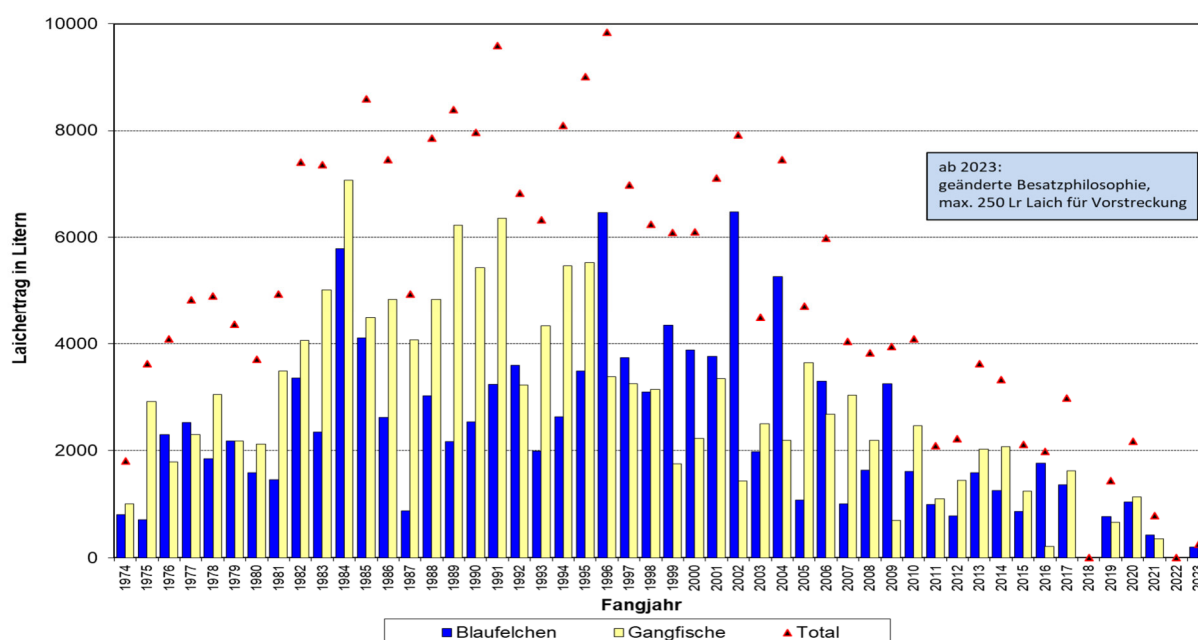


Abbildung 11: Jährlich gewonnene Menge an Laich von Blaufelchen und Gangfischen im Bodensee-Obersee von 1974 bis 2023.

2023 Beschluss: nur reduzierte Laichmenge (250 Liter) und Vorstreckung der Brütlinge.

4.2 Laichfischfang auf Blaufelchen

Die Details der Laichfischerei auf Blaufelchen sind in Tabelle 2 und Abbildung 12 aufgeführt.

Am Blaufelchen-Laichfischfang 2023 beteiligten sich noch **maximal 24 Berufsfischer**. Die erzielte Laichmenge bei den Blaufelchen betrug in der ersten Nacht 65.6 Liter, in den drei Folgenächten lagen die Mengen zwischen 40.6 und 46.7 Liter. Der **Ertrag war mit 0.43 Liter / Netz und Tag** eher tief, lag aber im Bereich der niederen Erfahrungswerte der letzten Jahre seit 2019. In den Jahren 2018 und 2022 gab es keine Felchenlaichfischerei, die sehr geringe Anzahl laichreifer Felchen, liess in diesen beiden Jahren keinen Laichfischfang.

Der Fangaufwand **pro Berufsfischer** betrug im Berichtsjahr mit **24 Netztage** auf relativ hohem Niveau. Der Totalaufwand aller Berufsfischer lag bei 456 Netznächten.

Aufsichtsbereich (Brutanlage)	2023				Total (Liter Laich) Anlieferung	Laichmenge nach Quellung
	9.12.	10.12	11.12	12.12		
Baden-Württemberg (Langenargen)	34.5	12	17	25	88.5	95.5
Bayern (Nonnenhorn)	12	10	7	7	36	36
Vorarlberg (Hard)	5	0.6	0.6	2.2	8.4	9.4
St.Gallen Steinach	8	5	2.6	4.5	20.1	20.1
Thurgau I (Romanshorn)	0	0	0	0	0	0
Thurgau II (Ermatingen)	6	13	15	8	42	42
Total Blaufelchenlaich (L)	65.5	40.6	42.2	46.7	195	203
Werte Aufwand/Ertrag						
zugelassene Netze pro Berufsfischer	3 x 38 3 x 40	3 x 38 3 x 40	3 x 38 3 x 40	3 x 38 3 x 40	12 x 38 mm + 12 x 40 mm	
beteiligte Berufsfischer	24	11	19	22	76	
Ertrag: (Liter Laich pro Netz und Nacht)	0.45	0.62	0.37	0.35	0.43	
Aufwand: (Netze pro Fischer)	6	6	6	6	24	
Summe gesetzter Netznächte	144	66	114	132	456	

Tabelle 2: Ertrag und Aufwand im Blaufelchen-Laichfischfang 2023

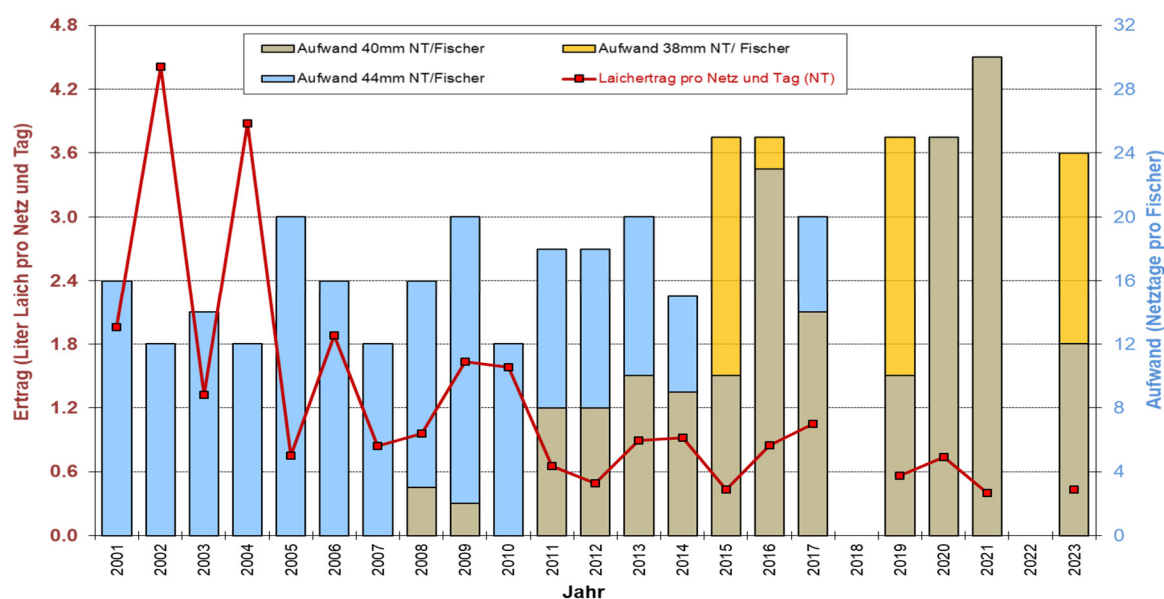


Abbildung 12: Ertrag und Aufwand in der Blaufelchen-Laichfischerei seit 2001

Linie: Ertrag in Liter pro Netz und Tag. Säulen: Aufwand in Netztage pro Fischer nach Maschenweite

4.3 Laichfischfang auf Gangfische

Im **Gangfisch-Laichfischerei** beteiligten sich maximal **30 Berufsfischer**. Der Ertrag lag mit 0.12 Liter Laich pro Netz und Tag sehr tief. Pro Berufsfischer wurde ein Aufwand von 14 Netztage betrieben; der Totalaufwand aller Berufsfischer in der Gangfisch-Laichfischerei betrug 406 Netztage

Die Details zum Gangfisch-Laichfischfang 2023 können Tabelle 3 und Abbildung 13 entnommen werden.

Aufsichtsbereich (Brutanlage)	2023			Total (Liter Laich) Anlieferung	Laichmenge nach Quellung
	13.12.	14.12.	Weihnacht sfischerei		
Baden-Württemberg (Langenargen)	14	16		30	33
Bayern (Nonnenhorn)	1.5	1		2.5	3
Vorarlberg (Hard)	2.3	2.9		5.2	6.2
St.Gallen Steinach	1.5	2		3.5	3.5
Thurgau I (Romanshorn)	5.5	2.5		8	8
Thurgau II (Ermatingen)	0.2	0.4		0.6	0.6
Total Gangfisch (I)	25	24.8	0	49.8	53.8
Werte Aufwand/Ertrag					
Zugelassene Netze	5 x 38	5 x 38		10 x 38 mm	
pro Berufsfischer	2 x 42	2 x 42		+ 4 x 42 mm	
beteiligte Berufsfischer	30	28		58	
Ertrag: (Liter Laich pro Netz und Tag)	0.12	0.13		0.12	0.13
Aufwand (Netztage pro Fischer)	7	7		14	
Summe gesetzter Netztage	210	196		406	

Tabelle 3: Ertrag und Aufwand im Gangfisch-Laichfischfang 2023

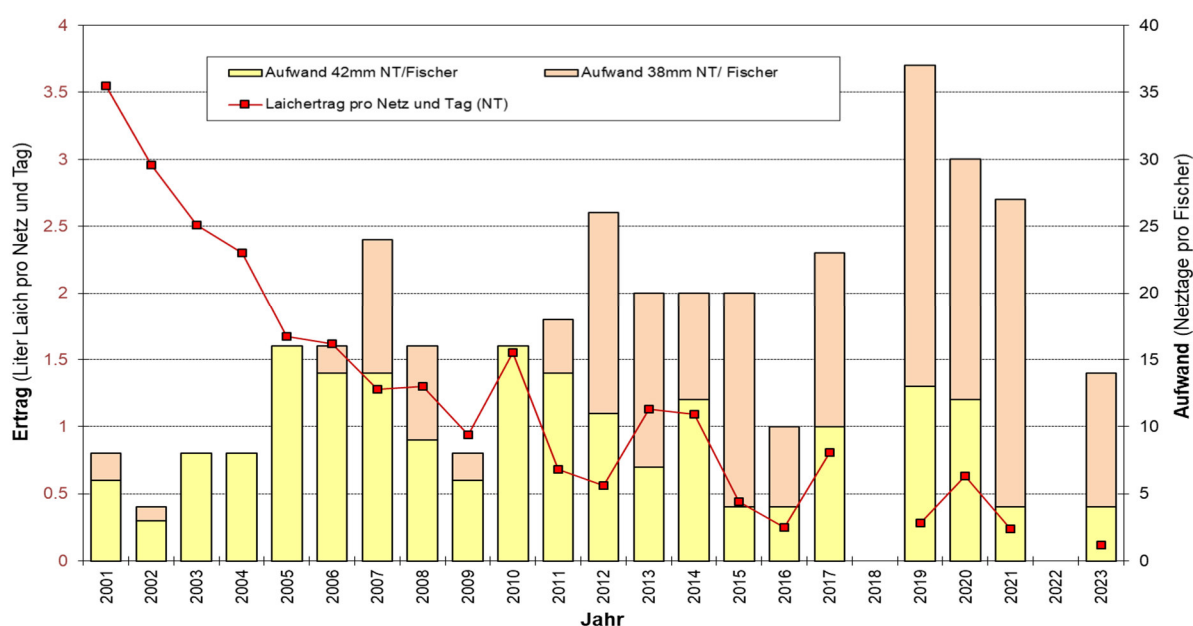


Abbildung 13: Ertrag und Aufwand in der Gangfisch-Laichfischerei seit 2001

Linie: Ertrag in Liter pro Netz und Tag. Säulen: Aufwand in Netztage pro Fischer nach Maschenweite

4.4 Beteiligung Berufsfischer und betriebener Aufwand

Ein wichtiger Vergleichsparameter zwischen den Jahren ist der in der Laichfischerei betriebene **Fangaufwand für den gewonnenen Ertrag**.

Abbildung 14 zeigt die Anzahl der in der Laichfischerei 1998-2023 aktiven Berufsfischer sowie den gesamten als auch den pro Berufsfischer betriebenen Aufwand.

Die Anzahl Berufsfischer ist erneut leicht zurückgegangen und liegt in der Laichfischerei mit maximal 30 aktiver Berufsfischer (im Durchschnitt über die sechs Tage: 22.5 beteiligte Berufsfischer) so tief wie noch nie in der langjährigen Datenreihe.

Ein Vergleich der Ertrags- und Aufwandzahlen mit den Vorjahren ist nur bedingt sinnvoll und aussagekräftig, da wie bereits früher erwähnt, die Beendigung der Laichfischerei 2023 durch das Erreichen der Zielmenge von 250 Liter Laich definiert war und nicht durch die Dauer der Fortpflanzungszeit. Nachdem 200 Liter Blaufelchenlaich eingebracht war, wurde die Blaufelchen-Laichfischerei bewusst eingestellt um auch noch Gangfisch-Laich einzubringen und auch von den Gangfischen im Rahmen des neuen Besatzkonzeptes Felchen vorstrecken zu können.

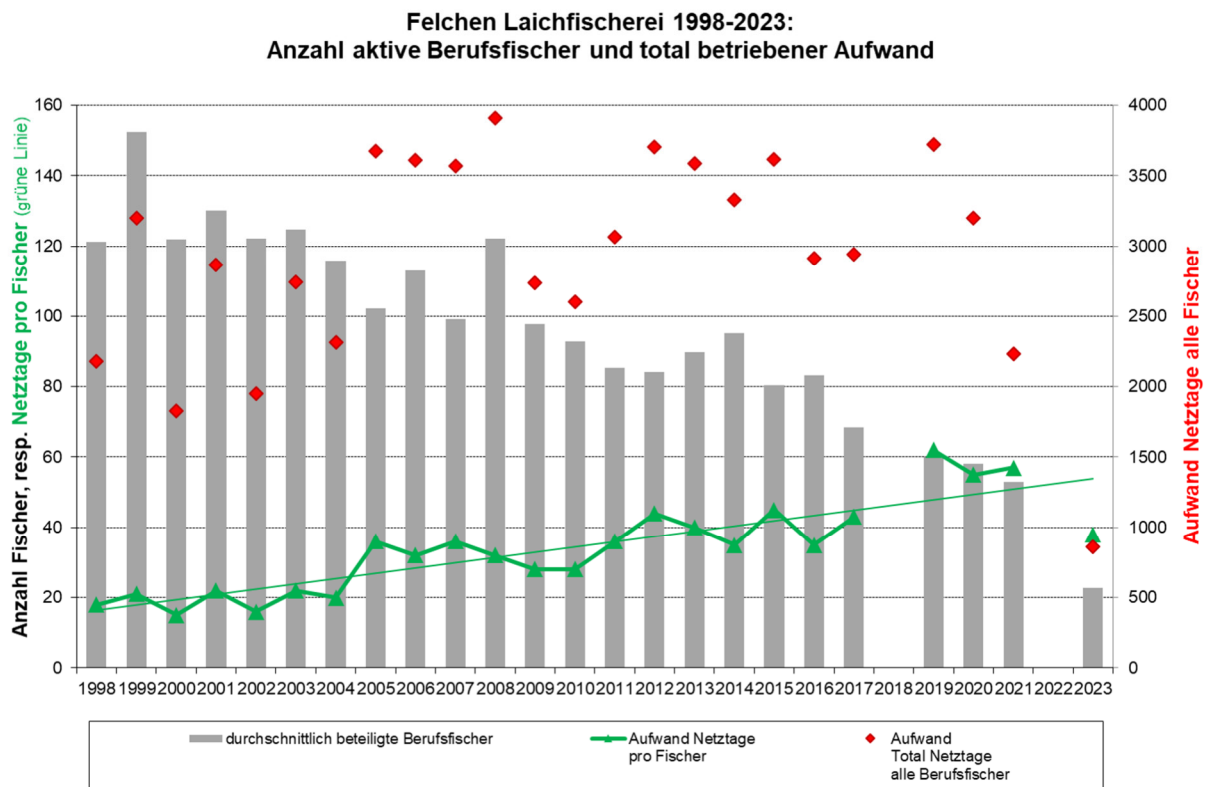


Abbildung 14: Anzahl in der Laichfischerei aktiver Berufsfischer sowie betriebener Aufwand

5. Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1a:	Langjährige Fangstatistik in der Felchenfischerei am Bodensee-Obersee 1945-2023 sowie Verlauf der mittleren Gesamtphosphor-Konzentration im Wasser.	2
Abbildung 1b:	Fangergebnisse der Felchenfischerei seit 1999	3
Abbildung 2:	Einsatzzeiten, Art und Anzahl verwendeter Netze der Maschenweiten 44 mm, 40 mm und 38 mm im Schwebnetzsatz von Januar bis 15. Oktober für den Zeitraum 2009-2023	4
Abbildung 3a:	Monatliche, netzspezifische Fangverteilung der Blaufelchenfänge 2023 sowie Einheitsfang pro Monat und Netzart (CPUE pro Monat und Netzart)	5
Abbildung 3b:	Monatliche netzspezifische Blaufelchenfänge der Vorjahre 2022 und 2021	5
Abbildung 4:	Netzspezifische Anteile am Berufsfischer-Blaufelchen-Jahresfang von 1995-2023	6
Abbildung 5a:	Blaufelchenmonitoring 2023: Altersverteilung der in der Versuchsfischerei mit unterschiedlichen Maschenweiten von 20 - 40 mm ausgewertete Blaufelchen, N =651	9
Abbildung 5b:	Relative Altersverteilung der Blaufelchen in den Maschenweiten von 20 – 40 mm im Jahresverlauf 2023	10
Abbildung 6a:	Blaufelchenmonitoring 2023: Absolute Fängigkeit (CPUE) der Netze von 40 mm bis 20 mm Maschenweite im Jahresverlauf	11
Abbildung 6b:	Fängigkeit (CPUE) Blaufelchenmonitoring Fangjahre 2017-2022	11
Abbildung 7:	Fängigkeit der Schwebnetze mit Maschenweiten von 40 bis 32 mm sowie monatliches Durchschnittsgewicht der gefangenen Blaufelchen im Jahresverlauf 2023	13
Abbildung 8:	Korpulenz im Jahresverlauf: Vergleich für die Zeitbereiche 1999/2000, 2016/2017 und der aktuelle Situation Jahre 2022/2023	14
Abbildung 9:	Berechnete Jahrgangsstärken der Blaufelchen im Fang der Berufsfischer seit 1985 sowie mittleres Fangalter der ausgefischten Kohorten.	15
Abbildung 10:	Verlauf des mittleren Alters sowie des Durchschnittsfanggewichtes der Blaufelchen im Berufsfischerfang 1970-2023	16
Abbildung 11:	Jährlich gewonnene Menge an Laich von Blaufelchen und Gangfischen im Bodensee-Obersee von 1974 bis 2023	17
Abbildung 12:	Ertrag und Aufwand in der Blaufelchen-Laichfischerei seit 2001	18
Abbildung 13:	Ertrag und Aufwand in der Gangfisch-Laichfischerei seit 2001	19
Abbildung 14:	Anzahl in der Laichfischerei aktiver Berufsfischer sowie betriebener Aufwand	20
Tabelle 1:	Blaufelchen-Versuchsfischerei 2023: monatliche Fangzahlen (Stück) umgerechnet pro Nacht und 120 m Netzlänge (CPUE)	8
Tabelle 2:	Ertrag und Aufwand für den Blaufelchen-Laichfischfang 2023.	18
Tabelle 3:	Ertrag und Aufwand für den Gangfisch-Laichfischfang 2023	19