

Die Fische des Nussbaumer Sees

Autor(en): **Krämer, Augustin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **53 (1995)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594214>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DIE FISCHF DES NUSSBAUMER SEES

AUGUSTIN KRÄMER

1. EINLEITUNG

Die Fischfauna der Nussbaumer Seen (Hüttwiler-, Nussbaumer- und Hasensee) wurde bereits im letzten Jahrhundert durch KOLLBRUNNER (1879) und WEHRLI (1892) beschrieben. Nach Kollbrunner waren die Seen «für das Leben der Fische sehr günstig: es sind geeignete Laichorte vorhanden und der Abfluss der Seen (Seebach) weist keine schädlichen Einflüsse auf.» In Anbetracht dieser Verhältnisse ist die Artenliste der beiden Autoren relativ kurz (Tabelle 1); offenbar wurde früher keine Vollständigkeit angestrebt. In den Jahren 1983–90 führten dann die kantonalen Fischereiaufseher eine kantonsweite Erhebung der Vorkommen von Fischen, Neunaugen und Krebsen durch, deren Ergebnisse publiziert wurden (KRÄMER et al., 1990). Die Befunde bezüglich der Nussbaumer Seen sind ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt.

Im Hinblick auf die vorliegende Monographie haben wir in den Jahren 1991–93 den Nussbaumer See mit Netzen unterschiedlicher Maschenweite und Reusen befischt, um ein einigermaßen quantitatives Bild des vorhandenen Fischbestandes zu erhalten. Im weiteren wurde die Fangstatistik der Fischereipächter ausgewertet, welche für die Jahre 1952–70 und 1977–93 vorliegt und hauptsächlich über den langfristig möglichen Hechtertrag Aufschluss gibt. Ergänzt wird die Arbeit durch Beobachtungen der Fischer und eigene Feststellungen.

Mein Dank geht an Lukas Kramer, Hüttwilen, der mir seine über Jahre geführten Aufzeichnungen zur Verfügung stellte, sowie an die Fischereiaufseher Hp. Ribi, Ermatingen, und M. Grünenfelder, Märstetten. Hp. Ribi führte mit mir zusammen die Netz- und Reusenfänge durch und half bei der Altersbestimmung der Fische; M. Grünenfelder präparierte die gesammelten Schuppen und beteiligte sich ebenfalls an der darauf gestützten Altersbestimmung. Dr. H. Löffler, Langenargen, bestimmte das Alter der Brachsmen. Dr. E. Staub, Bern, und L. Kramer lasen das Manuskript und schlugen Verbesserungen vor.

Tabelle 1: In den Nussbaumer Seen und ihrem Abfluss (Seebach) festgestellte Fischarten. K = KOLLBRUNNER (1879), W = WEHRLI (1892), X = KRÄMER et al. (1990).

	alle Seen		Nussbau- mer See	Hüttwiler See	Hasen- see	Seebach		
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)		W	X	X	X	K		X
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)	K					K		X
Regenbogenforelle (<i>Oncorhyn. mykiss</i>)								X
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)						K	W	
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	K	W	X	X	X	K		X
Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)	K	W	X	X	X			
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)		W	X	X	X	K		X
Brachsmen (<i>Abramis brama</i>)	K	W	X	X	X			X
Blicke (<i>Blicca bjoerkna</i>)		W	X	X	X			
Rotauge (<i>Rutilus rutilus</i>)	K	W	X	X	X			X
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	K	W	X	X	X			X
Laube (<i>Alburnus alburnus</i>)		W	X	X	X			X
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)								X
Alet (<i>Leuciscus cephalus</i>)	K			X		K		X
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)					X?			X
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)			X	X				X
Schneider (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)								X
Bitterling (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)			(X) ¹					
Bartgrundel (<i>Noemacheilus barbatulus</i>)								X
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	K	W	X	X	X			X
Zander (<i>Stizostedion lucioperca</i>)			X	X	X			
Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)								X
Neunauge (<i>Lampetra</i> sp.)						K		
Edelkrebs (<i>Astacus astacus</i>)			X	X	X			X

¹ Nachweis vor 1980

2. METHODEN

Zum Einsatz kamen folgende Fanggeräte:

1. Bodennetze mit den (mit 1 kg Vorspannung gemessenen) Maschenweiten 9,5, 12, 15, 19, 23 und 28 mm (je 10 m lang und 2 m hoch), 38 und 50 mm (je 20 m lang und 2 m hoch) sowie 70 mm (30 m lang und 2,5 m hoch).
2. Ein Multimaschen-Schwebnetz von 42 m Länge und 6 m Höhe, bestehend aus 14 Bahnen à 3 m Länge mit den (ohne Vorspannung gemessenen) Maschenweiten 6,25, 8, 10, 12,5, 16,5, 22, 25, 30, 33, 38, 43, 50, 60 und 75 mm (in anderer Reihenfolge).
3. Garnreusen mit 60 cm Bügelweite und 10 mm Maschenweite sowie Plastikreusen mit 30 cm Durchmesser und Löchern von 8 x 33 mm.

Die Bodennetze und das Schwebnetz wurden jeweils im Mai der Jahre 1991–93 je über rund 24 Stunden sowohl im mittleren (bis 7,9 m tiefen) als auch im westlichen (bis 6,6 m tiefen) Seebecken gesetzt; die Bodennetze standen einzeln in Ufernähe senkrecht zum Ufer. Reusenfänge wurden im Juli 1991 während 7 Tagen, im Juli 1992 während 4 Tagen im mittleren und östlichen (bis 3,6 m tiefen) Becken getätigt.

Bei den gefangenen Fischen protokollierten wir Fangort, Fanggerät, Maschenweite (im Schwebnetz auch die Fangtiefe), Art, Totallänge und Gewicht; bei Gruppen ähnlich grosser Fische einer Art massen wir nur einen Teil und wogen die ganze (ausgezählte) Gruppe. Mit Ausnahme der grossen Brachsmen wurden die wenigen lebensfähigen Fische zurückgesetzt.

Von ausgewählten Fischen behielten wir Schuppen, Kiemendeckel oder Flossenstrahlen zur Altersbestimmung. Diese erfolgte in der Regel anhand der Schuppen, wobei manchmal Zweifel nicht ausgeräumt werden konnten. Das Alter der Barsche war besser an den Kiemendeckeln ablesbar, während bei den Schleien alle drei Methoden versagten. Nachdem alle im Nussbaumer See sich fortpflanzenden Fischarten Frühlings- oder Sommerlaicher sind, wird als Alter die Anzahl der (beinahe) vollendeten Lebensjahre angegeben; ein Fisch des Jahrgangs 1990 war also im Mai 1992 zweijährig.

Die Kondition eines Fisches wurde als Korpulenzfaktor mit folgender Formel ermittelt: $K = 100 \times \text{Gewicht (g)} / \text{Länge}^3 \text{ (cm)}$.

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 Fangzahlen und Bestandsveränderungen

Der Vergleich von Tabelle 2 (Fang überwiegend mit der Angel) und Tabelle 3 (Fang mit Netzen und Reusen) bestätigt zunächst die alte Erfahrung, dass jedes Fanggerät mehr oder weniger selektiv fängt. Insbesondere die Angelfischerei kennt für jede Fischart spezifische Methoden, welche den Fangerfolg verbessern (sollen). Die Fischereipächter des Nussbaumer Sees stellen offensichtlich vor allem den Raubfischen und Schleien nach, während sie z. B. Brachsmen, die häufiger als Schleien ins Netz gehen, als «Weissfische» vernachlässigen. In Reusen fangen sich im Nussbaumer See vor allem Rotfedern, Barsche und Aale, daneben auch Brachsmen, Schleien, kleine Hechte und Krebse (Rotaugen, Lauben und Blicken waren in unseren Reusenfängen nicht vertreten). Aale werden ausserdem mit Aalschnüren erbeutet, und Krebse bleiben bei höherem Bestand auch in Netzen hängen.

Kiemennetze fangen nicht nur selektiv bezüglich der Arten, sondern je nach Maschenweite auch unterschiedliche Fischgrössen. Das zweite Problem kann umgangen werden, wenn gleichzeitig eine zweckmässige Palette von verschiedenen Maschenweiten zum Einsatz kommt. Die Artenselektivität lässt sich dadurch jedoch nur zum Teil ausschalten: Aale bleiben kaum je im Netz hängen, Bodenfische werden selten in Schwebnetzen, Fische der Uferzone selten in Seemitte gefangen, und aktive Schwimmer fangen sich häufiger als Arten mit geringer Ortsveränderung. Mit unserer Netzkombination versuchten wir, das Arten- und Grössenspektrum der Fische im Nussbaumer See möglichst repräsentativ zu erfassen. Trotzdem dürfen wir aus dem Befund, dass wir mit den Netzen z. B. mehr Barsche als Blicken fingen, nicht ohne weiteres schliessen, dass es im See im Untersuchungszeitraum mehr Barsche als Blicken gab.

Über mehrere oder viele Jahre geführte Fangstatistiken werden häufig benützt, um Bestandsveränderungen über die Zeit festzustellen. Zulässig ist das jedoch nur, wenn der Fangaufwand (Angeltage, Gerätetechnik usw.) gleich geblieben ist oder sich in bekanntem Ausmass geändert hat. Der Aufwand, welcher der *Statistik der Fischereipächter* (Tabelle 2) zugrundeliegt, war von Jahr zu Jahr mit Sicherheit unterschiedlich, und seine Grösse ist nicht bekannt. Damit verbieten sich automatisch Rückschlüsse auf die jährlichen oder durchschnittlichen relativen Bestandsgrössen der einzelnen Arten. Es lässt sich höchstens feststellen, dass die inten-

Tabelle 2: Fang und Jungfischbesatz der Fischereipächter.

Jahre		Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	1991	1992	1993
		1952–60	1961–70	1977–80	1981–90			
Hechte	n	49	37	42	48	28	58	84
	kg	88,5	104,3	129,1	159,5	63,3	151,5	161,1
	kg/n	1,8	2,8	3,1	3,3	2,3	2,6	1,9
Zander	n	10	3	1	7	1	11	2
	kg	23,3	6,7	2,2	31,1	3,0	45,4	7,1
	kg/n	2,3	2,6	2,9	4,6	3,0	4,1	3,6
Barsche	n	16	4	4	6		146	34
	kg	8,0	1,3	1,8	2,9		8,5	3,0
	kg/n	0,5	0,3	0,5	0,5		0,1	0,1
Karpfen	n	1						
	kg	2,2						
	kg/n	2,8						
Schleien	n	3		2	7	17	14	3
	kg	3,6		1,9	12,5	17,6	16,2	3,4
	kg/n	1,0		0,9	1,8	1,0	1,2	1,1
Aale	n	1			1	3	90	12
	kg				0,6	2,3	71,7	10,3
	kg/n				1,0	0,8	0,8	0,9
Weissfische	kg			3,7	5,6	0,5	82,8	7,6
Krebse	kg				2,4			
Hechtbesatz:								
– angefütterte Brut			6 400	26 300	25 500		30 000	
– Sömmerlinge		360						
– ältere		94	17					
Zanderbesatz:								
– Sömmerlinge			30		84			100

siv befischten Arten Hecht und Zander in der Periode 1981–90 Jahreserträge zwischen 54 und 294 kg bzw. zwischen 0 und 49 kg und damit rund 160 kg bzw. über 30 kg nachhaltigen Jahresertrag erbrachten, was bei 25 ha Seefläche 6,4 bzw. 1,2 kg/ha entspricht. Wahrscheinlich liegt der maximale nachhaltige Ertrag des Nussbaumer Sees noch höher, da einerseits bei noch mehr Entnahme die natürliche Mortalität vermutlich sinken würde, an-

Tabelle 3: Anzahl und Gewicht von Fischen, die 1991–93 mit Netzen und Reusen gefangen wurden. BN = Bodennetze, SN = Schwebnetz, R = Reusen; a = Anzahl gefangen, b = Anzahl entnommen, c = Gewicht (kg) entnommen.

		1991			1992			1993	
		BN	SN	R	BN	SN	R	BN	SN
Rotaugen	a	398	131		223	85		191	55
	b	398	131		223	85		191	55
	c	11,46	6,37		6,25	4,09		4,46	3,64
Rotfedern	a	120	62	74	358	97	22	144	62
	b	117	61	44	358	97	12	144	62
	c	7,36	3,27	1,5	6,74	1,56	0,2	2,47	1,03
Lauben	a	32	25		37	77		50	8
	b	32	25		37	77		50	8
	c	0,30	0,24		0,43	0,30		0,52	0,06
Brachsmen	a	49	14	10	43	4	1	17	2
	b	49	14	10	43	4	0	17	2
	c	31,93	1,73	0,1	31,74	1,33	0	13,65	0,42
Blicken	a	53	21		61	6		57	
	b	53	21		61	6		57	
	c	1,20	0,32		1,45	0,15		2,34	
Karpfen	a							1	
	b							0	
Schleien	a	23		30	14		7	20	
	b	19		17	14		0	9	
	c	25,41		17,6	18,04		0	9,27	
Gründlinge	a							9	
	b							9	
	c							0,05	
Barsche	a	82		40	198		38	74	
	b	80		20	187		10	73	
	c	1,58		0,3	2,67		0,19	2,02	
Zander	a	2			1				
	b	2			1				
	c	5,9			5,4				

Fortsetzung Tabelle 3:

		1991			1992			1993	
		BN	SN	R	BN	SN	R	BN	SN
Hechte	a	2	2	6	2		2	4	
	b	2	0	2	1		0	3	
	c	7,1	0	2,7	0,85		0	11,25	
Aale	a			41			8		
	b			40			8		
	c			34,0			5,8		
Krebse	a			1					
	b			0					
Total Fische in BN und SN	a	1016			1206			694	
	b	1004			1194			680	
	c	104,2			81,0			51,2	

dererseits von Unberechtigten gefangene Fische nicht in der Statistik erscheinen.

Unser Fangaufwand mit *Reusen* war 1992 um rund 40% kleiner als 1991. Bei entsprechender Korrektur der Fangzahlen von Tabelle 3 zeigt sich, dass im zweiten Jahr effektiv mehr Barsche, aber immer noch weniger Rotfedern, Brachsmen, Schleien, Hechte und Aale gefangen wurden als im ersten Jahr. Für Barsche und Weissfische sind die Netzfänge repräsentativer (vgl. Tabelle 4), so dass sich ein Kommentar hier auf den Aal beschränken kann.

Als wenig begehrte Fischart wurde der Aal in den Nussbaumer Seen nie eingesetzt; offensichtlich stieg er seit jeher aus der Thur in den Seebach auf und gelangte so bis in die Seen. Im ersten Jahr unserer Probefischerei stellten wir anhand zahlreicher «Aalzöpfe» und Schleimspuren in den Netzen sowie guter Reusenfänge einen hohen Aalbestand fest. Im zweiten Jahr war die Situation im Mai noch ähnlich, und bis zu unserer wenig ertragreichen Reusenfischerei im Juli hatte L. Kramer mit der Aalschnur bereits 64 Aale gefangen. Dann setzte jedoch plötzlich ein grosses Aalsterben ein (L. Kramer schätzte den Abgang im August und September 1992 auf rund 400 Exemplare mit einem Gesamtgewicht von rund 300 kg), und 1993 waren die Aale entsprechend selten. Die Untersuchungsstelle für Fischkrankheiten an der Universität Bern fand keine eindeutige Ursache des Aalsterbens; sie vermutete lediglich eine generelle Schwächung der Aale durch ungünstige Umweltbedingungen (Schadstoffe, Sauerstoffmangel?).

In diesem Zusammenhang kann auf zwei weitere Tierarten hingewiesen werden, deren Bestände im Nussbaumer See in den letzten Jahren aus unbekanntem Gründen zusammengebrochen sind. Edelkrebse waren noch zu Beginn der 80er Jahre im Nussbaumer und Hüttwiler See häufig und wurden auch genutzt. Dann wurden erste tote Krebse gesichtet, die Fänge liessen nach, und ab ca. 1987 schien der Bestand – mit Ausnahme einiger Exemplare im Seegraben – weitgehend erloschen. Bis heute kommt der Krebs im Nussbaumer See nur in minimaler Dichte vor. Die Krebspest kommt als Ursache dieses Zusammenbruchs nicht in Frage, da sie die Population in kurzer Zeit total ausgelöscht hätte. Dagegen kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch der hohe Aalbestand zum Rückgang beigetragen hat.

Die Teichmuschel (*Anodonta* sp.) kam im Nussbaumer See in den 80er Jahren noch häufig vor. Im Frühling 1991 stellte ich bei Tauchgängen fest, dass praktisch alle Muscheln, die wie lebend im Schlamm steckten, verwest waren. Vermutlich hatte ein Umwelteinfluss (Schadstoff, Sauerstoffmangel?) die Tiere innert kurzer Zeit getötet. Seither konnten zwar wieder einige kleinere lebende Exemplare gefunden werden, doch wird es auch unter günstigen Umständen Jahre dauern, bis sich der Bestand wieder erholt hat.

Bei unsern *Netzfängen* war der Aufwand jedes Jahr gleich; auch Fangorte, Zeitpunkt und sogar das Wetter waren gleich. Abgesehen vom Zufall sind die jährlichen Fänge somit direkt vergleichbar, was – mit Vorbehalt – den Rückschluss auf die Veränderungen von Grösse und Struktur des Bestandes jeder Art erlaubt. Die Beurteilung erfolgt anhand der Tabellen 3 und 4 sowie Abbildung 1; kommentiert werden die Veränderungen 1991–1992 und 1992–1993.

Rotaugen: Gewicht und Anzahl nahmen ab, das Stückgewicht blieb gleich. Die Längensklasse 15 cm (v. a. Altersklasse 2) wurde absolut und relativ seltener. Dies lässt auf abnehmende Jahrgangsstärken 1989–91 schliessen.

Rotfedern: Das Gewicht nahm ab, die Anzahl zuerst zu, dann ab, das Stückgewicht nahm ab. Die kleinen Längensklassen wurden häufiger, die grossen seltener.

Lauben: Gewicht und Anzahl nahmen zuerst zu, dann wieder ab, das Stückgewicht verlief spiegelbildlich. Die Abbildung zeigt warum: 1992 war die Längensklasse 5 cm (Altersklasse 1) viel häufiger als vorher und nachher. Dies spricht für einen starken Jahrgang 1991.

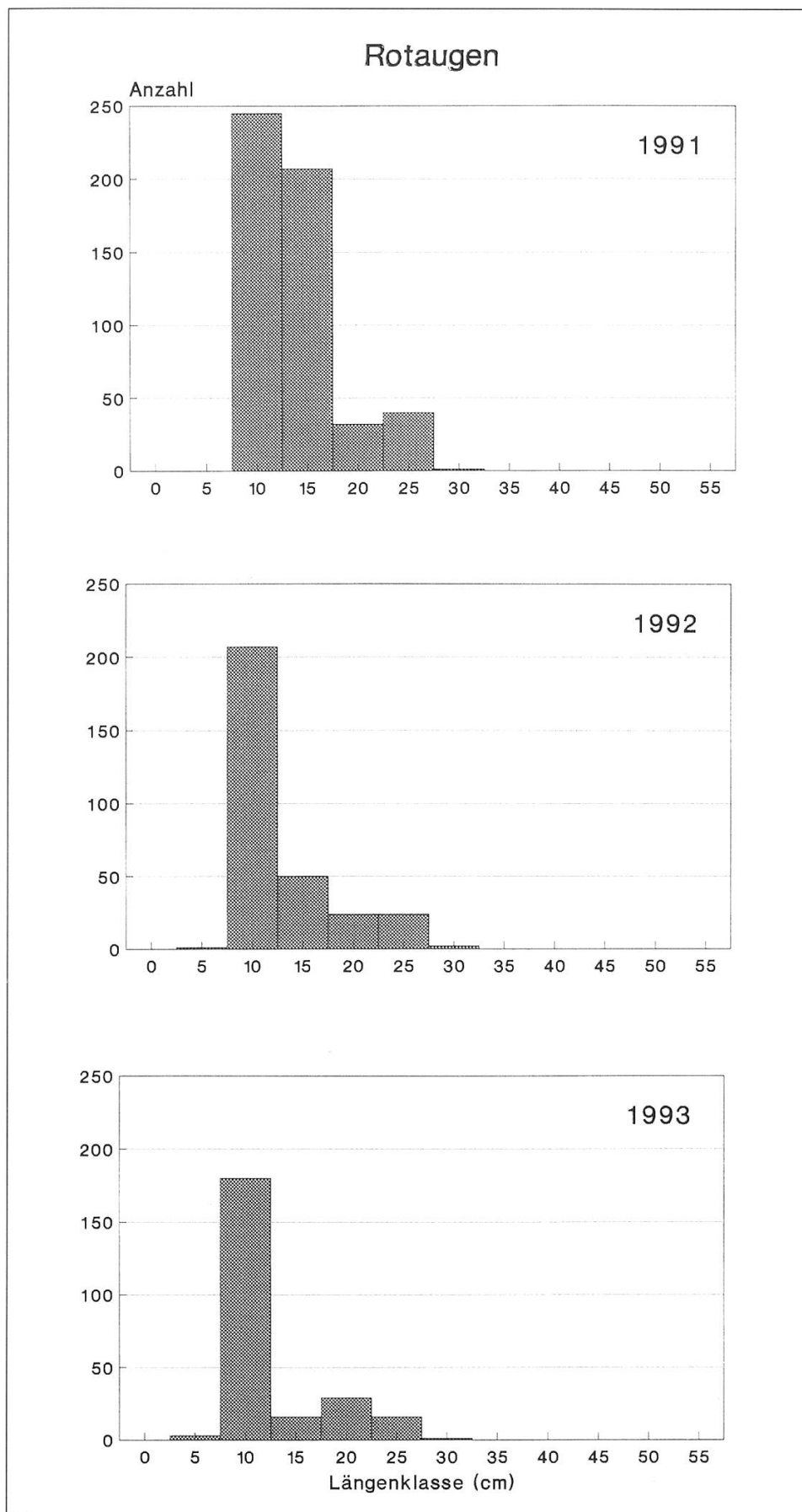
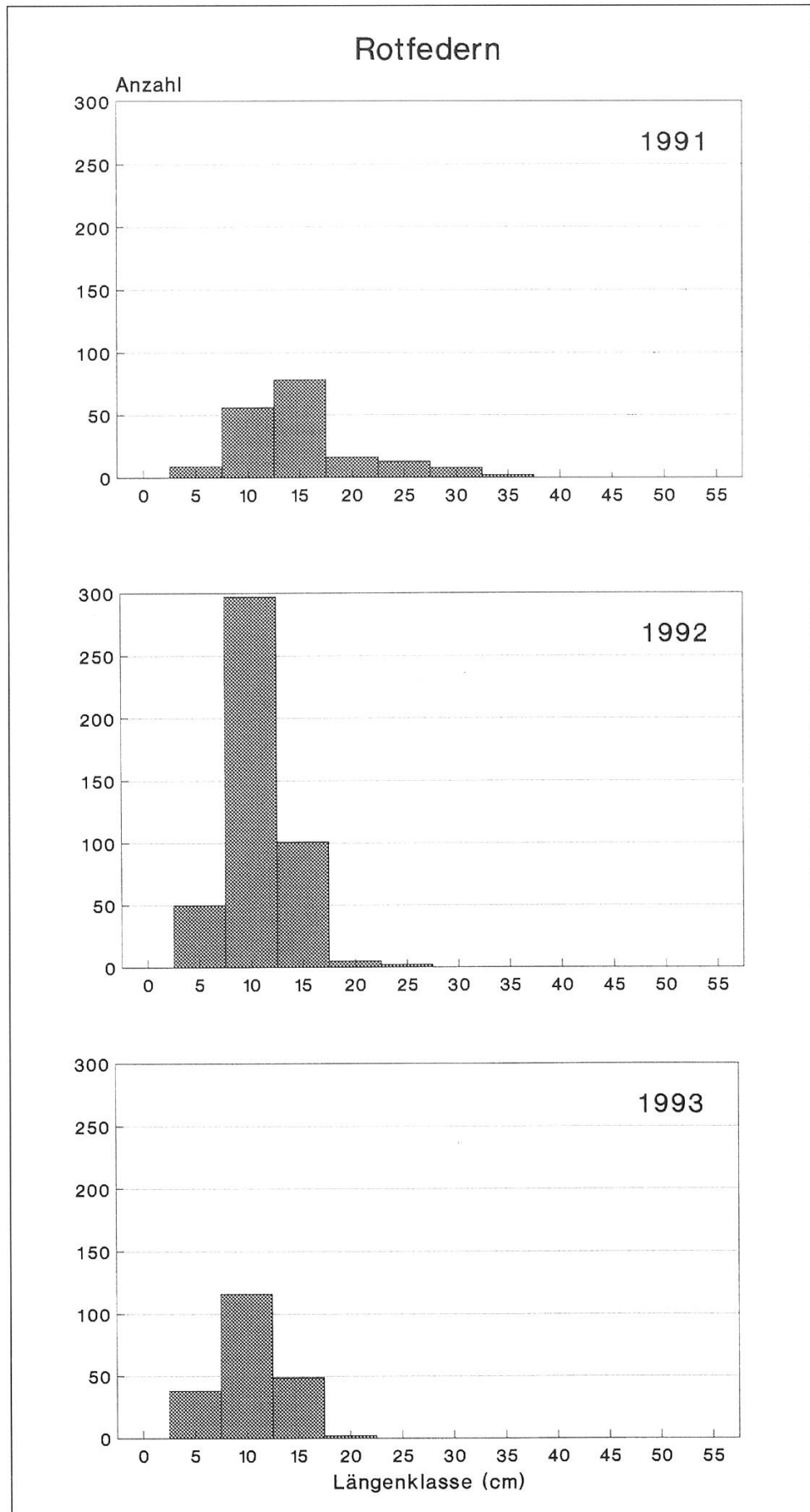
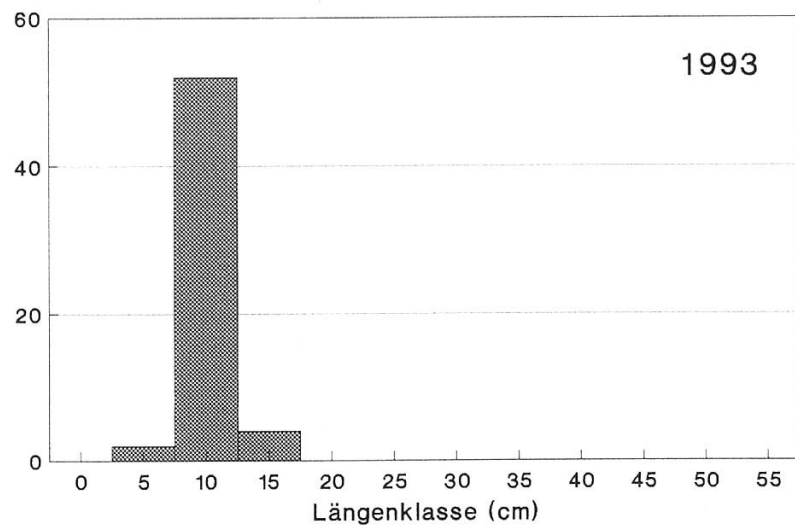
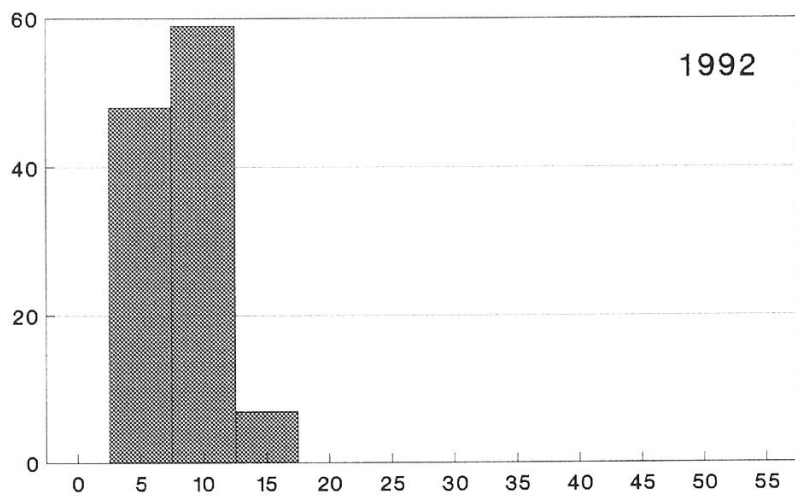
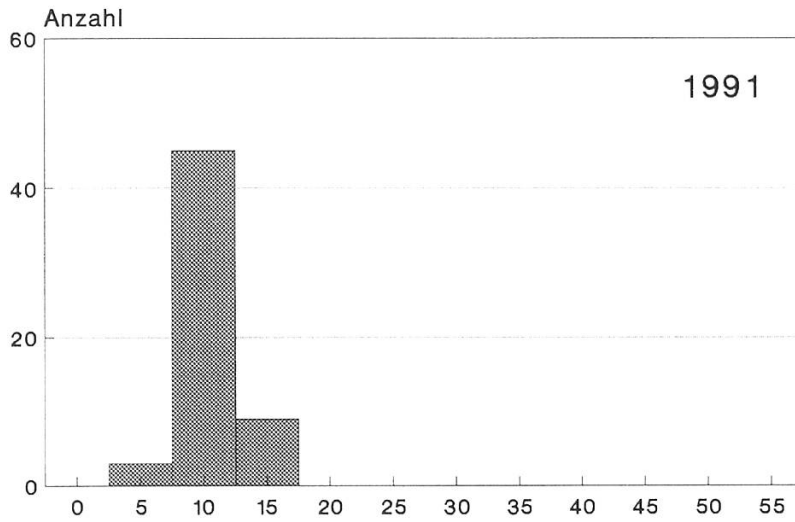
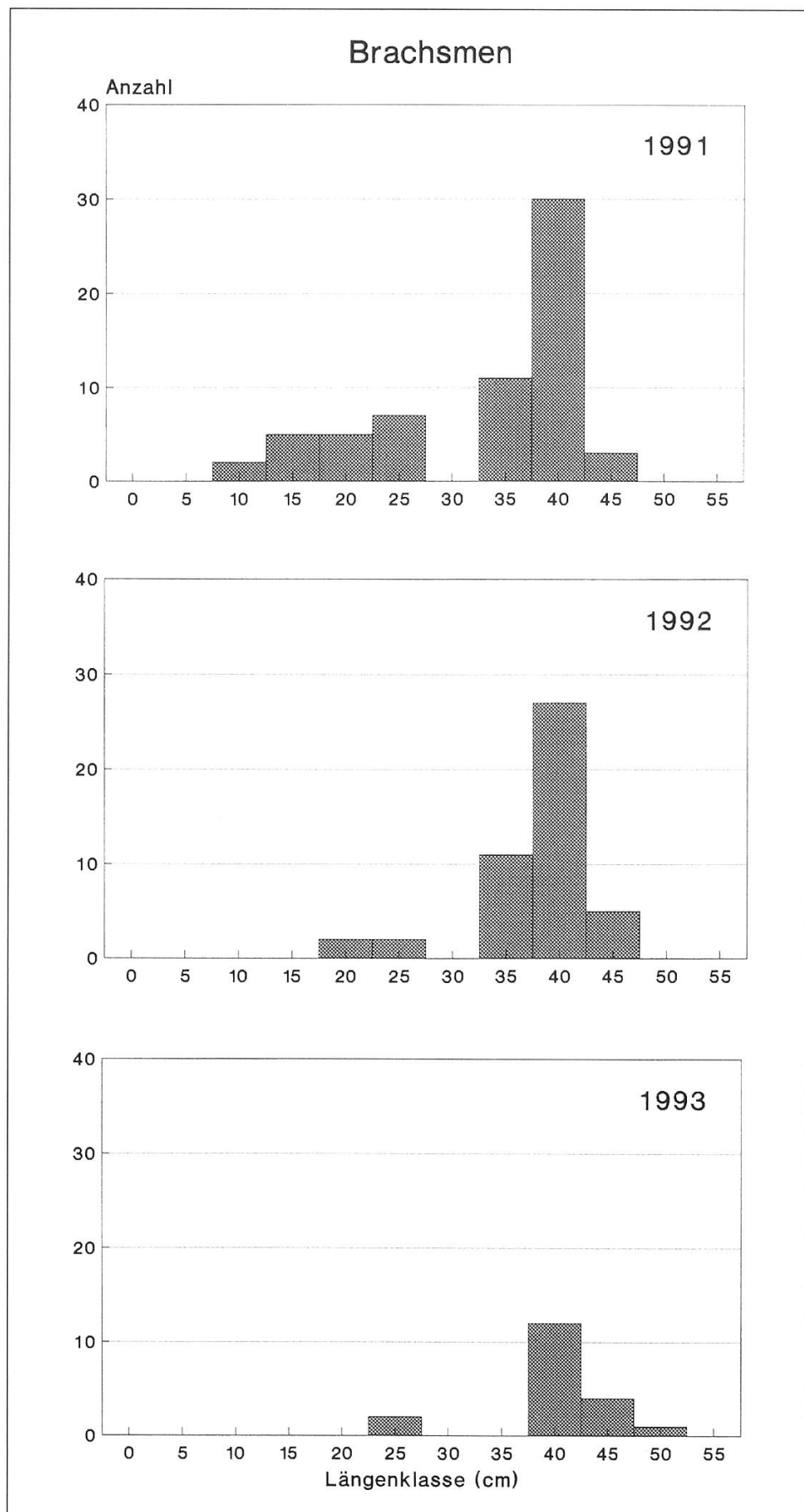


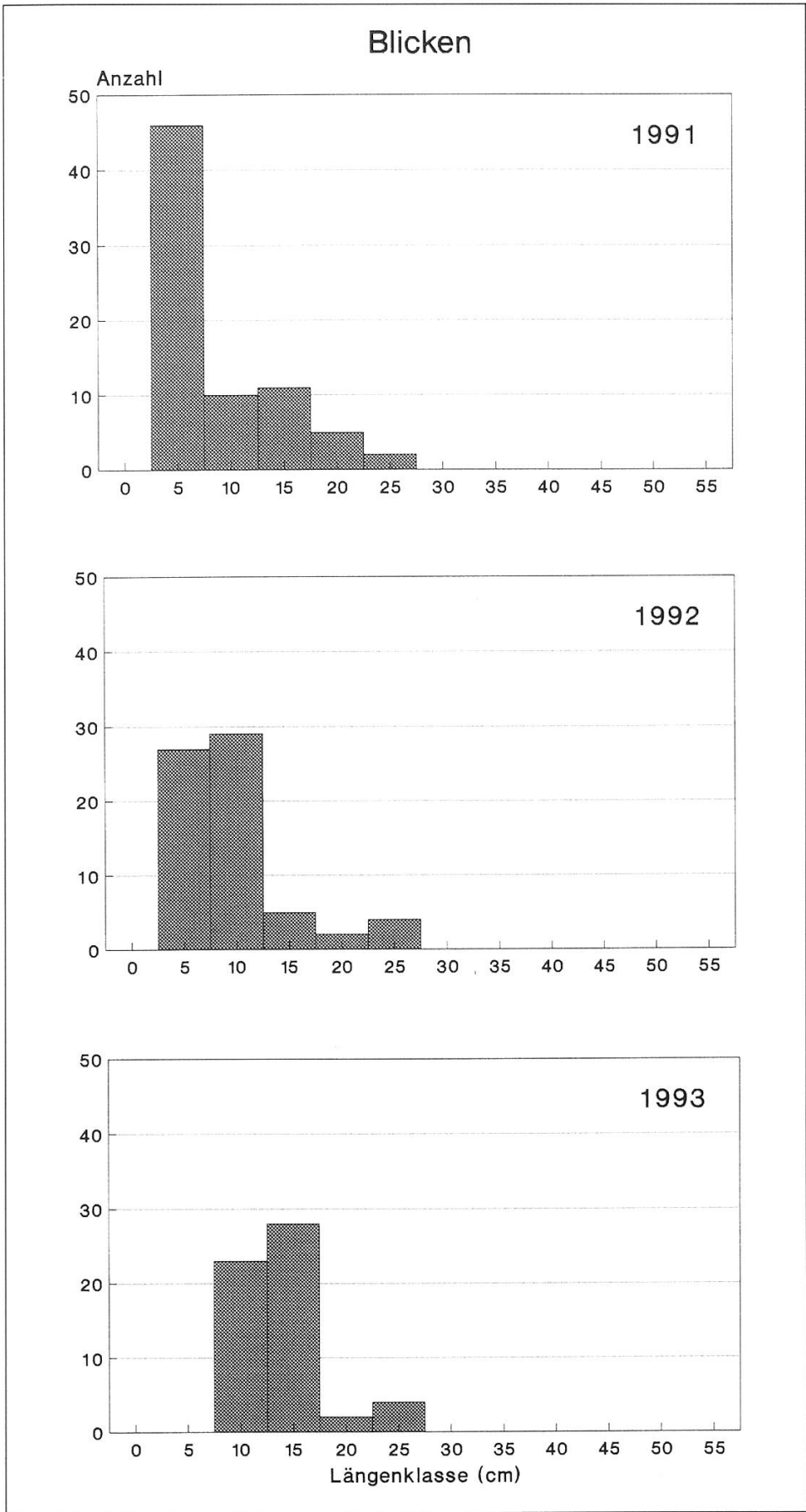
Abbildung 1: Jahresvergleiche der Längenklassenverteilung der häufigeren Arten (Netzfänge).

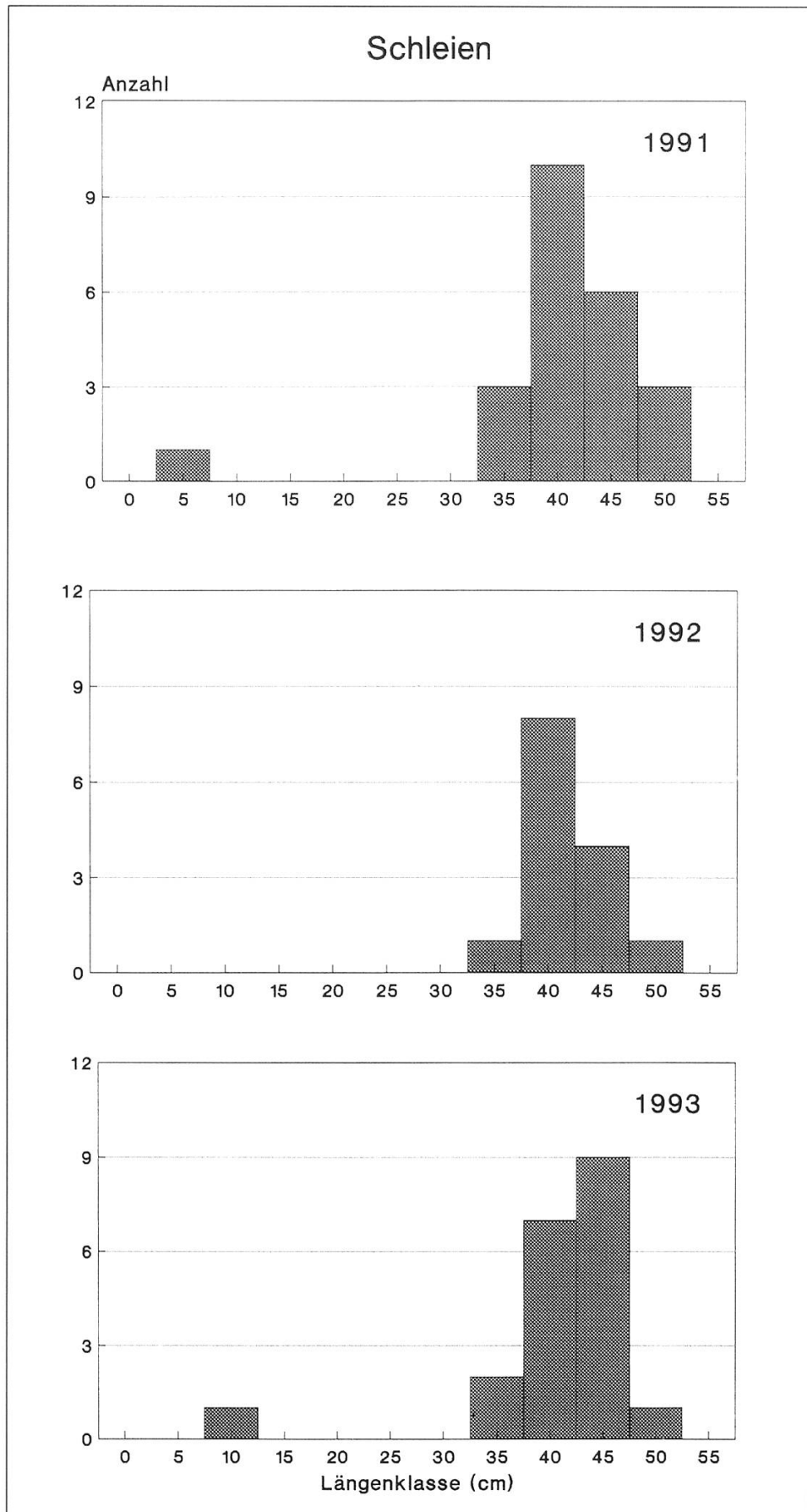


Lauben









Barsche

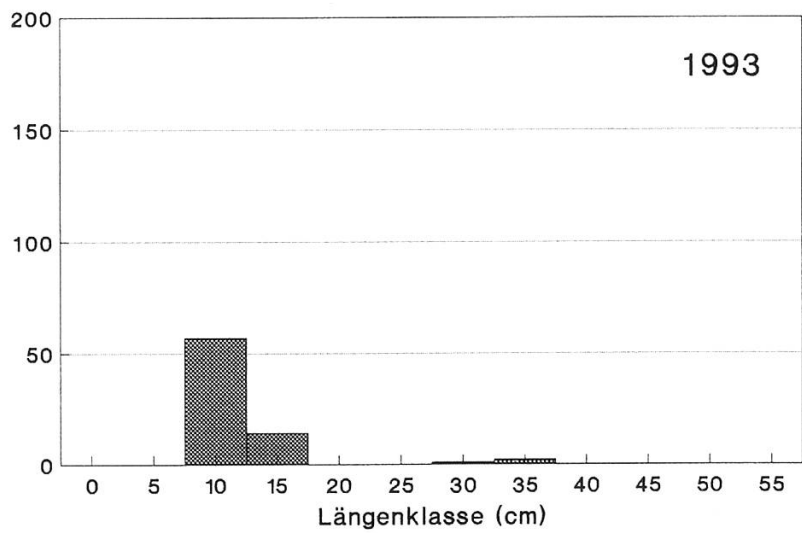
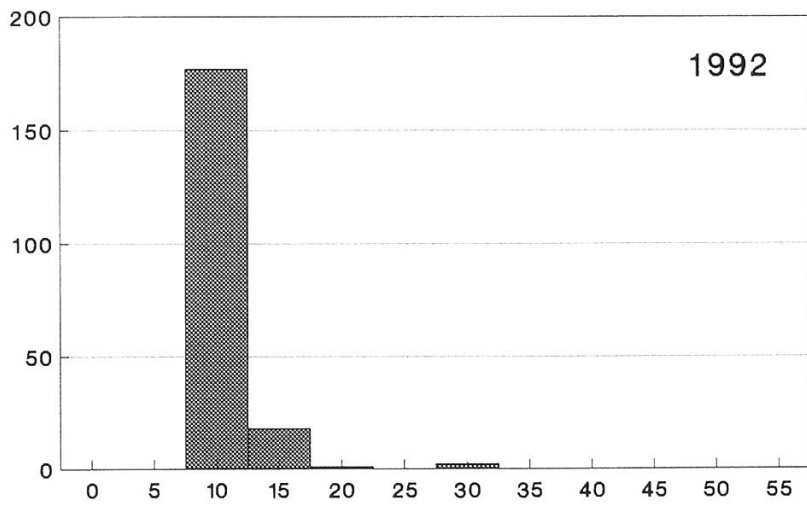
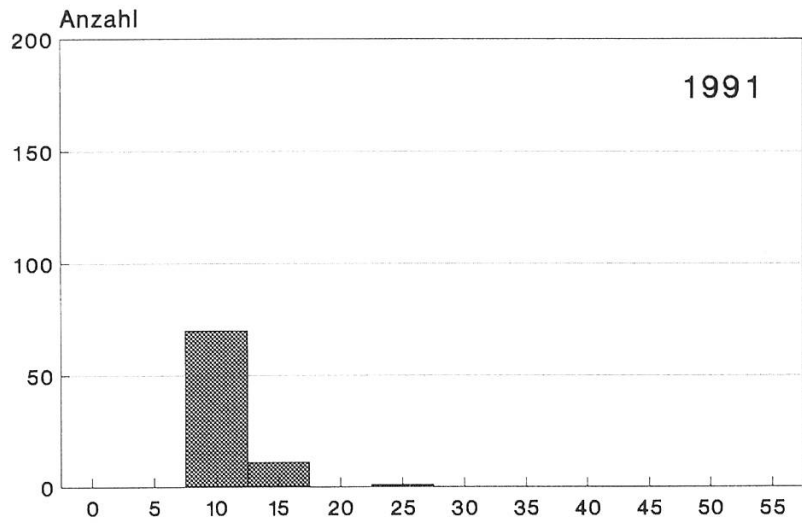


Tabelle 4: Mittleres Stückgewicht (g) von Fischen, die 1991–93 mit Netzen gefangen und entnommen wurden.

	1991	1992	1993
Rotaugen	33,7	33,6	33,0
Rotfedern	59,7	18,2	17,0
Lauben	9,5	6,4	10,0
Brachsmen	534,4	703,6	740,3
Blicken	20,5	23,8	41,1
Schleien	1337	1289	1030
Barsche	19,8	14,3	27,7

Brachsmen: Das Gewicht blieb zuerst gleich und nahm dann ab, die Anzahl nahm ab und das Stückgewicht zu. Die Längenklassen unter 30 cm wurden seltener.

Blicken: Das Gewicht blieb zuerst gleich und nahm dann zu, die Anzahl nahm ab und das Stückgewicht zu. Die Längensklasse 5 cm (Altersklasse 1) wurde absolut und relativ seltener. Dies lässt auf abnehmende Jahrgangsstärken 1990–92 schliessen.

Schleien: Die Anzahl und damit das Gewicht nahmen zuerst ab, dann zu (1993 wurden elf grosse Schleien zurückgesetzt); das Stückgewicht nahm ab.

Barsche: Gewicht und Anzahl nahmen zuerst zu, dann ab, das Stückgewicht verhielt sich umgekehrt. Der Grund lag bei der Längensklasse 10 cm (Altersklasse 1), die 1992 häufig war (starker Jahrgang 1991).

Karpfen und Gründlinge: Beide Arten wurden nur 1993 gefangen. Der Spiegelkarpfen mass 72 cm; Gründlinge waren laut L. Kramer bis Mitte der 80er Jahre viel häufiger.

Insgesamt nahm der Fang und damit wohl der Fischbestand gewichtsmässig ab und zahlenmässig zuerst zu, dann deutlich ab. Für diese Entwicklung sind vier Gründe, allein oder kombiniert, denkbar:

1. Der Zufall. Da pro Fangort und Jahr jeweils nur einmal gefischt wurde, ist die Variabilität innerhalb der Probenahme eines Jahres nicht bekannt. Vielleicht hätten kurzfristig wiederholte Fänge ähnlich unterschiedliche Ergebnisse gezeitigt wie die Fänge verschiedener Jahre. Der Fangvergleich zwischen den Seeteilen und Jahren zeigt allerdings, dass sich die Längensklassenanteile bei der Mehrzahl der Arten von Jahr zu Jahr stärker unterschieden als zwischen den beiden Seeteilen (Tabelle 5). Rotfedern und Barsche, für welche dies nicht zutraf, wiesen dafür Gesamtfangzahlen auf, deren Differenzen zwischen den See-

	B/C	91/92	92/93
Rotaugen	n. s.	+++	++
Rotfedern	+++	+++	+
Lauben	n. s.	+++	+++
Brachsmen	n. s.	+	n. s.
Blicken	n. s.	+++	+++
Barsche	++	n. s.	+

Tabelle 5: Vergleich der Fangzahlen pro Längenklasse zwischen den beiden Seeteilen (Summe aller Jahre) und zwischen aufeinanderfolgenden Jahren (Summe beider Seeteile). B = mittlerer, C = westlicher Seeteil; n.s. = Unterschied nicht signifikant, +, ++, +++ = $P < 0,05, 0,01, 0,001$ (X^2 -Test)

teilen im gleichen Jahr in allen Fällen kleiner waren als zwischen Jahren im gleichen Seeteil.

2. Jahrgangsstärken sind variabel. Beim Rotauge nahmen sie von 1989 bis 1991, bei der Blicke von 1990 bis 1992 ab; Laube und Barsch hatten 1991 einen starken Jahrgang.
3. Die Fischentnahme in drei aufeinanderfolgenden Jahren führte bei den bisher weitgehend unbefischten Beständen zu einer Reduktion der Biomasse. Diese Möglichkeit ist wenig wahrscheinlich, wurden doch im ersten Jahr nur 30 kg, das entspricht 1,2 kg/ha, Rotaugen und Rotfedern entnommen; Hechte und Zander fressen wohl ein Vielfaches davon.
4. Seit Ende der 80er Jahre fischt eine jeden Winter zunehmende Anzahl Kormorane in den Nussbaumer Seen. Das vorläufige Maximum wurde im Winter 1992/93 erreicht. Dazu passt, dass vor allem mittlere Fischgrößen (15 – 35 cm) von der Abnahme betroffen waren.

Wir hoffen, dass die geplante Weiterführung der Bestandsüberwachung dazu beitragen wird, dieses komplexe System besser zu verstehen.

3.2 Wachstum und Kondition

Über das Wachstum der einzelnen Arten im Nussbaumer See orientiert Abbildung 2. Beim Hecht zeigen Pfeile, dass die mittlere Länge der Altersklasse 2 und möglicherweise auch der Altersklasse 3 in Wirklichkeit kleiner ist als angegeben, da keine Schuppen von Exemplaren, die kleiner als das interne Fangmindestmass von 60 cm waren, zur Verfügung standen. Die von vielen Fischarten bekannte unterschiedliche Wachstumsrate der Geschlechter lässt

sich übrigens auch an unseren Hechten zeigen: Im Mittel waren 50 Weibchen 4,4 cm länger und 380 g schwerer als 16 gleichaltrige Männchen.

Ein Vergleich mit der Literatur (z. B. BAUR und RAPP, 1988) zeigt, dass das Wachstum der Fische im Nussbaumer See überdurchschnittlich ist. Auch in oberschwäbischen Kleinseen, die mit dem Nussbaumer See vergleichbar sind, fand ZINTZ (1986) generell geringere Wachstumsraten als wir. Als Grund lässt sich die Kombination von relativ hoher Temperatur, reichlichem Nährstoffeintrag und dem Frassdruck der zahlreichen Hechte vermuten.

Günstige Ernährungsbedingungen sollten sich auch auf die Kondition positiv auswirken. BAUR und RAPP (1988) nennen folgende durchschnittliche Korpulenzfaktoren: Rotaugen um 1,2, Brachsmen 1,1–1,3, Schleien 1,4–1,6, Barsche um 1,4, Hechte 0,6–1,1. Will man dies mit den Werten von Tabelle 6 vergleichen, so stellt man zunächst fest, dass K bei allen aufgeführten Arten mit der Fischlänge zunimmt. Da die Literaturangabe vermutlich fangreife Fische betrifft, ist ein Vergleich trotzdem möglich: Während Rotaugen, Brachsmen und Barsche praktisch übereinstimmende K-Werte aufweisen, sind die grossen Schleien des Nussbaumer Sees wesentlich korpulenter als erwartet. Bei Brachsmen und Schleien sind die Werte wegen der unmittelbar bevorstehenden Laichreife möglicherweise leicht erhöht.

Der Hecht macht insofern eine Ausnahme, als seine K-Werte unabhängig von der Länge sind (vgl. WIDMANN, 1987). Im Nussbaumer See schwanken sie bei beiden Geschlechtern und für Längen

Tabelle 6: Kondition nach Art und Längensklasse (Mittelwert der Jahresmittel).

	Längensklasse (cm)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Rotaugen	0,98	0,97	1,03	1,16	1,19	1,20				
Rotfedern	1,10	1,13	1,22	1,35	1,45	1,52				
Lauben	0,73	0,82	0,86							
Brachsmen		0,86	0,97	1,09	1,04		1,24	1,15	1,11	1,15
Blicken	1,05	1,11	1,23	1,19	1,21					
Schleien		1,27					1,72	1,71	1,72	1,73
Barsche		1,15	1,17	1,16	1,37	1,51	1,53			

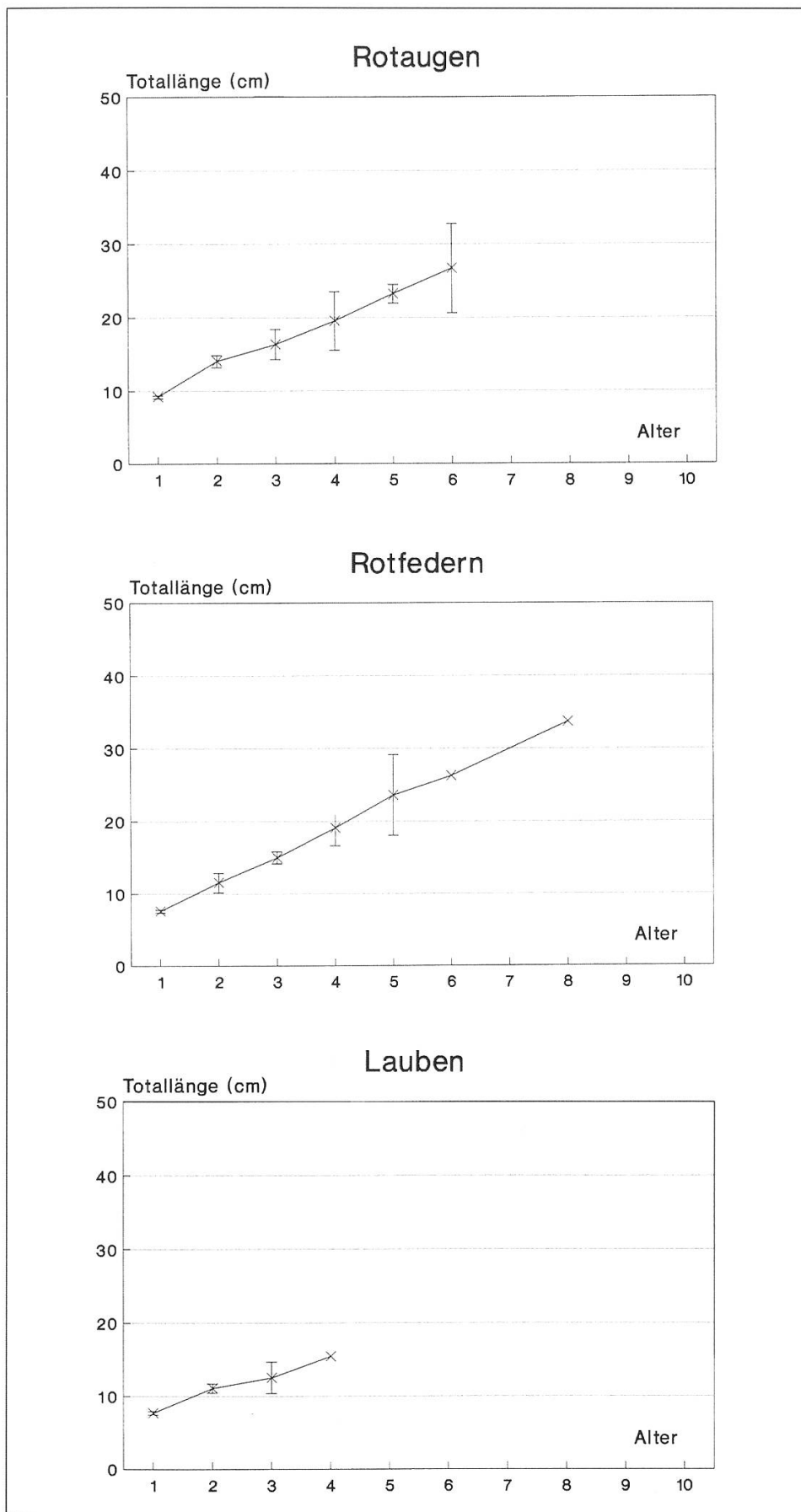
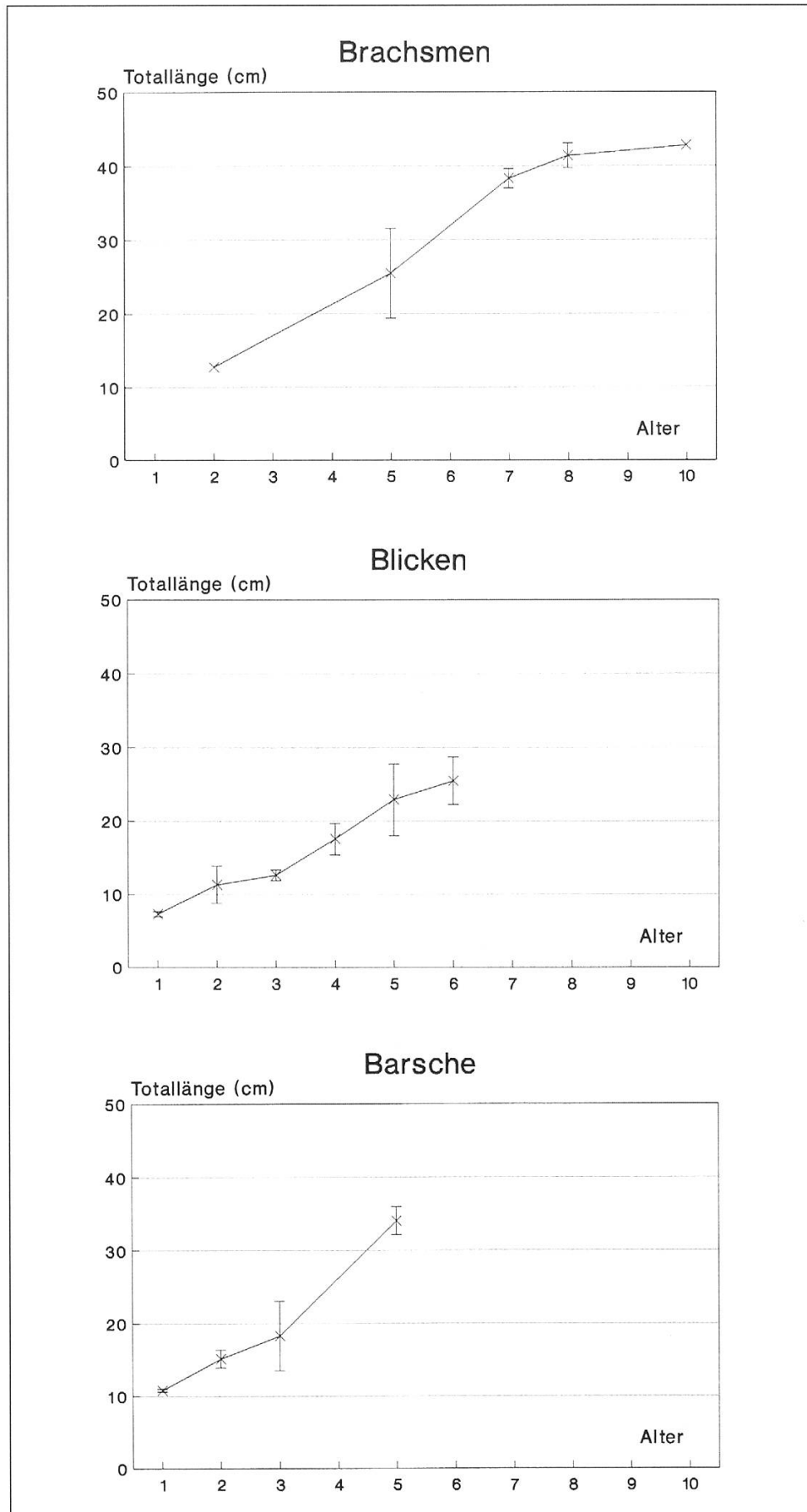
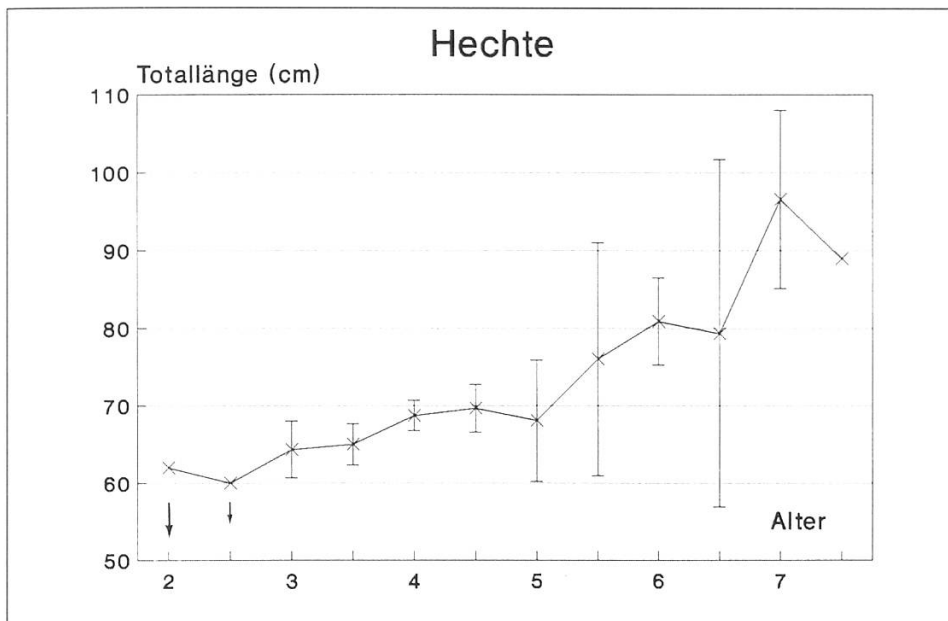


Abbildung 2: Wachstumskurven von altersbestimmten Arten (Mittelwerte mit 95 % Vertrauensbereich). Erklärung der Pfeile im Hechtdiagramm s. Text.





von 60 bis 115 cm ohne Trend um den Mittelwert von 0,67. Im Vergleich mit der Literatur liegt dieser Wert an der unteren Grenze; den Hechten im Nussbaumer See scheint es demnach nicht besonders gut zu gehen. Einen Hinweis auf einen der möglichen Gründe gibt die Auflistung der monatlichen K-Werte (n = 231): Von März bis Dezember lauten die Zahlen 0,66, 0,70, 0,69, 0,65, 0,71, 0,57, 0,65, 0,64, 0,67 und 0,72. Der tiefe Wert im August könnte mit der sommerlichen Stress-Situation zusammenhängen, wenn das Wasser oben zu warm und unten sauerstoffarm ist.

Diese eutrophiebedingte Erscheinung zusammen mit Vorkommnissen wie das geschilderte Aal-, Krebs- und Muschelsterben mag im Vergleich zum gefundenen guten Wachstum der Fische zeigen, dass der heutige Seezustand trotz einzelnen positiven Wirkungen riskant ist und dringend verbessert werden sollte. Die unerwartete Zunahme der Unterwasservegetation in den letzten Jahren ist ein Signal, dass Nichtstun die Situation nicht unbedingt stabilisiert, sondern der Entwicklung in möglicherweise unerwünschter Richtung freien Lauf lässt.

4. LITERATUR

- BAUR, W. und J. RAPP, 1988: Gesunde Fische. Verlag P. Parey, Hamburg & Berlin, 238 S.
- KOLLBRUNNER, E., 1879: Erhebungen über die Fischfauna und die hierauf bezüglichen Verhältnisse der Gewässer des Kantons Thurgau. Mitt. thurg. naturf. Ges. **4**, S. 3–104.
- KRÄMER, A., K. EGLOFF, M. GRÜNENFELDER, HP. RIBI und H. TRABER, 1990: Verbreitungsatlas der Fische, Neunaugen und Krebse des Kantons Thurgau. Mitt. thurg. naturf. Ges. **50**, S. 97–104.
- WEHRLI, E., 1892: Fischleben der kleinern thurg. Gewässer. Mitt. thurg. naturf. Ges. **10**, S. 61–104.
- WIDMANN, H.-G., 1987: Fischereiliche und limnologische Untersuchungen an stehenden Kleingewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit Universität Hohenheim, 157 S.
- ZINTZ, K., 1986: Fischereiliche Nutzung von Stillgewässern in Naturschutzgebieten. Verlag Josef Margraf, Langen, 531 S.

Adresse des Autors:

Dr. Augustin Krämer, Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Thurgau,
CH-8500 Frauenfeld