

Fische als Nahrung überwinternder Kormorane in der Schweiz: Resultate aus 20 Jahren Magenuntersuchungen

Arthur Kirchofer ¹⁾ und Erich Staub ²⁾

Schlussentwurf vom Juli 2002

Inhaltsverzeichnis:

ZUSAMMENFASSUNG.....	2
1. Einleitung.....	3
2. Herkunft des Untersuchungsmaterials.....	3
3. Beutespektrum des Kormorans	6
4. Länge der erbeuteten Fische.....	9
5. Nahrungszusammensetzung in ausgewählten Gewässern	11
6. Schlussfolgerungen	14
7. Literatur	15

¹ WFN – Wasser Fisch Natur, Murtenstr. 52, 3205 Gümmenen

² BUWAL, Sektion Fischerei, 3003 Bern

ZUSAMMENFASSUNG

1. In den Wintern 1982/83 bis 2001/2002 wurden insgesamt 2'570 Mägen von vorwiegend erlegten Kormoranen auf makroskopisch identifizierbare Fischarten untersucht. Die Proben stammten aus 15 Kantonen, wobei TG und SG mit je über 700 Mägen den Hauptbeitrag leisteten. 1'850 Proben kamen von Fließgewässern, 223 von Kleinseen (< 50 ha) und 497 von Seen.
2. 1'734 Mägen enthielten insgesamt 5'198 Fische, 836 Mägen waren leer. Die Fische gehörten zu 34 Taxa, darunter 5 Arten der Roten Liste. Anzahlmässig (frequency by number) am häufigsten waren Stichling, Rotaugen und Barsch mit je 800-900 Fischen sowie Bach-/Seeforelle, Äsche, nicht identifizierte Cypriniden und Hasel mit je 200-400 Fischen. Bezüglich der Vorkommenshäufigkeit in den einzelnen Mägen (frequency of occurrence) dominierten Bach-/Seeforelle, Stichling, Barsch und Äsche, welche je in 200-300 der Mägen vorhanden waren. Bezogen auf die einzelnen Gewässertypen dominierten im Fluss die Bach-/Seeforelle und die Äsche mit Vorkommen in 22 % respektive 16 % der Mägen, bei den Kleinseen war das Rotaugen mit Vorkommen in 34 % und der Barsch in 25 % der Mägen am häufigsten, bei den Seen dominierte der Stichling mit Vorkommen in 24 %, der Barsch in 20 % und der Felchen in 19 % der Mägen.
3. Bei 3'543 Fischen konnte die Länge bestimmt werden. Der Interquartilbereich (50 % aller Fische) entsprach 8-21 cm, die 10%- und 90%-Perzentilen lagen bei 6 cm respektive 31 cm. Bei den Äschen zeigten sich ähnlich grosse Peaks bei den Altersklassen der ein-, zwei- und dreisömmerigen Fische; bei den Bach-/Seeforellen nahm die Peakgrösse von den ein- zu den dreisömmerigen Fischen ab; bei Hecht, Barsch und Rotaugen dominierten die einsömmerigen Fische. Fische aus Fließgewässern waren im Mittel kleiner als solche aus Seen.
4. Während in den 80er-Jahren Barsch und Weissfische (hauptsächlich Rotaugen) mit >90 % Anteil die Hauptnahrung in Seen bildeten, hat in den 90er-Jahren insbesondere das Rotaugen als „Grundnahrung“ in den Seen deutlich abgenommen (selten Anteile von über 20 %). Generell zeigen die zusammengefassten Resultate, dass die Artenzusammensetzung je nach Gewässer sehr heterogen ist.
5. Weitere Anstrengungen für eine zentrale Erfassung und Auswertung von Zeitreihen zum Mageninhalt von erlegten Kormoranen sind nicht notwendig. Periodische Untersuchungen von Kormoranmägen auf lokaler Ebene können aber von Interesse sein.

1. Einleitung

Nach der Publikation diverser Grundlagenpapiere zum Thema Kormoran und Fische (u.a. BUS 1987, BUWAL 1992) veröffentlichte eine Arbeitsgruppe des BUWAL 1995 einen Synthesebericht zu diesem Konfliktbereich (PEDROLI & ZAUGG 1995). Darin wurden die aktuellen Kenntnisse und offenen Fragen aufgezeigt und differenzierte Massnahmen zur Abwehr des Kormorans für drei Gruppen von Schweizer Gewässern vorgeschlagen: Eingriffsgebiete (Flüsse und Kleinseen unter 50 ha Fläche), Nichteingriffsgebiete (Seen mit Flächen über 50 ha und Flusstäue) und Überlappungsgebiete (Spezialfälle mit konkurrenzierenden fischereilichen und ornithologischen Interessen).

Um weitere Aufschlüsse über das Nahrungsspektrum der Kormorane an schweizerischen Gewässern zu erhalten, sollte gemäss Massnahmenplan von möglichst vielen erlegten Kormoranen der Mageninhalt analysiert werden. Wohl ist seit der Römerzeit bekannt, dass der Kormoran „den Fischen sehr aufsetzig sey“ (Albertus cit. in GESSNER 1562); welchen Fischen, in welchen Gewässern und in welchem Ausmass bedarf aber der weiteren Abklärung. Die Resultate sind auch für das Projekt „Fischnetz“ von Interesse, da dort u.a. die Frage beantwortet werden muss, ob der Rückgang der Anglerfänge in den Schweizer Fliessgewässern (FRIEDL 1999) allenfalls dadurch erklärt werden kann, dass fischfressende Vögel den möglichen Fangertrag anstelle der AnglerInnen abschöpfen. Mit den vorliegenden Resultaten kann allerdings nicht direkt auf den Einfluss des Kormorans auf die Fischpopulationen geschlossen werden.

Im Vergleich zu Gewöllanalysen, wie z.B. von MOREL (1992) an Material vom Rheinstau Kembs durchgeführt, und anderen nicht-lethalen Erfassungsmethoden (Magen-spülung, Verhaltensbeobachtung) weist die Analyse des Mageninhalts erlegter Kormorane verschiedene Vorteile auf (vgl. CARSS ET AL. 1997):

- In der Regel darf ein guter Zusammenhang zwischen Frass- und Abschussort angenommen werden.
- Der Mageninhalt von Kormoranen, die während der Futteraufnahme erlegt und rasch gekühlt werden, ist meist nur wenig anverdaut, was eine einfache makroskopische Bestimmung der vorhandenen Fischarten ermöglicht.
- Der Untersuchungsaufwand für das Öffnen von zentral gelagerten Kormoranen ist in einem eingespielten Zweierteam relativ gering (gegen 20 untersuchte Vögel pro Stunde).

2. Herkunft des Untersuchungsmaterials

Im Rahmen der normalen Jagd oder von kantonalen Sonderprogrammen wurden zwischen 1983 und 2002 von Jägern 2'446 Kormorane erlegt. Weitere 109 Tiere stammten aus Netzen der Berufsfischerei und 15 Kormorane wurden sonstwie behändigt (Totfund am Ufer, usw.). Gesamthaft konnten somit 2'570 Tiere untersucht werden. Nebst den Angaben zu Fangart, -ort und -zeitpunkt wurden bei vielen Vögeln Geschlecht, Gewicht (ohne Mageninhalt), Flügellänge, Schnabelhöhe und die Häufigkeit von Nematoden im Magen protokolliert (Resultate nicht in diesem Bericht dargestellt).

Die Mageninhaltsanalysen wurden von verschiedenen Fachleuten durchgeführt, wobei Anzahl und Art der Fische sowie – soweit noch messbar oder rekonstruierbar – die Länge der gefressenen Fische erfasst wurden. Bei einem kleineren Teil der Mägen mit stark verdautem Mageninhalt wurde der Magenbrei nach standardisierter

Methode aufbereitet (CARSS ET AL. 1997) und harte Skeletteile (Knochen, Schuppen, Otolithen) zur Art- und Grössenbestimmung verwendet (durch R. Müller, EAWAG). Die zu untersuchenden Kormorane wurden in der Regel in Tiefkühlräumen in Gewässernähe zwischengelagert und jeweils Ende Winter in einer konzentrierten Aktion analysiert.

Die Mageninhaltsproben stammten zu über 80 % aus den Gewässern der Nord-, Ost- und Innerschweiz mit einem deutlichen Schwerpunkt auf den Einzugsgebieten des Bodensees und des Hochrheins (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anzahl der zwischen Wintern 1982/1983 und 2001/02 in 15 Kantonen untersuchten Kormoranmägen sowie ihre Verteilung auf die Gewässertypen Fluss, Kleinsee und See.

Winter	AG	BE	FR	JU	LU	NE	OW	SG	SH	TG	TI	VD	VS	ZG	ZH	Total	Fluss	Kleinsee	See
1982/83															1	1			1
1983/84					5											5			5
1984/85					10			24		16			1		1	52	24		28
1985/86					1			23				1	1		16	42	23		19
1986/87					6			33		15					10	64	45		19
1987/88		6			1		1	7								15	7		8
1988/89					26			6								32	6		26
1989/90					25			82		6					4	117	87	1	29
1990/91					19			72							1	92	73		19
1991/92	1									20						21	21		
1992/93		1						30		7					31	69	42	5	22
1993/94								88		2						90	79	11	
1994/95						1		59		23				3	34	120	81	31	8
1995/96		9			6	2		96	11	89		2		11	30	256	176	37	43
1996/97		7			2			127	12	120				63	162	493	369	19	105
1997/98		2	2	20		1		48	7	41	2		45	21	34	223	173	39	11
1998/99		5		1				65	29	47				31	17	195	135	25	35
1999/00		3						4	21	98	18			34		178	86	24	68
2000/01		4						23	147		25			29		228	169	31	28
2001/02	5	8						21	170		17			56		277	254		23
Total	6	45	2	21	101	4	1	764	124	801	62	3	47	263	326	2'570	1'850	223	497
mit Fisch	4	16	2	16	65	2	0	441	84	647	39	1	31	146	240	1'734	1'198	178	358

Die meisten Proben stammten aus den Kantonen Thurgau und St. Gallen mit besonders vielen Abschüssen an Linthkanal sowie Bodensee-Untersee; aber auch von Hochrhein, Reuss/Lorze, Thur, Töss und Rheintaler Binnenkanal oder vom Sempachersee konnte eine beträchtliche Anzahl Mägen untersucht werden (vgl. Tabelle 5). In den ersten 10 Jahren der Untersuchung wurden weniger als 20 %, in den letzten 5 Jahren mehr als 40 % des gesamten Probematerials beschafft. Mit fast 500 Mägen ist der Winter 1996/97 am stärksten vertreten. Die zeitliche Verteilung der Proben widerspiegelt in etwa die Entwicklung der in der Schweiz überwinterten Kormorane.

Gesamthaft wurden rund 70 % des Probematerials an Fliessgewässern, 20 % an Seen und 10 % an Kleinseen beschafft (Abbildung 1). Bei den Kleinseen stammten die meisten Proben von Nussbaumersee, Hüttwilersee, Hugelshoferweiher (alle Kanton TG) sowie Eselschwanz und Kibagweiher (beide SG).

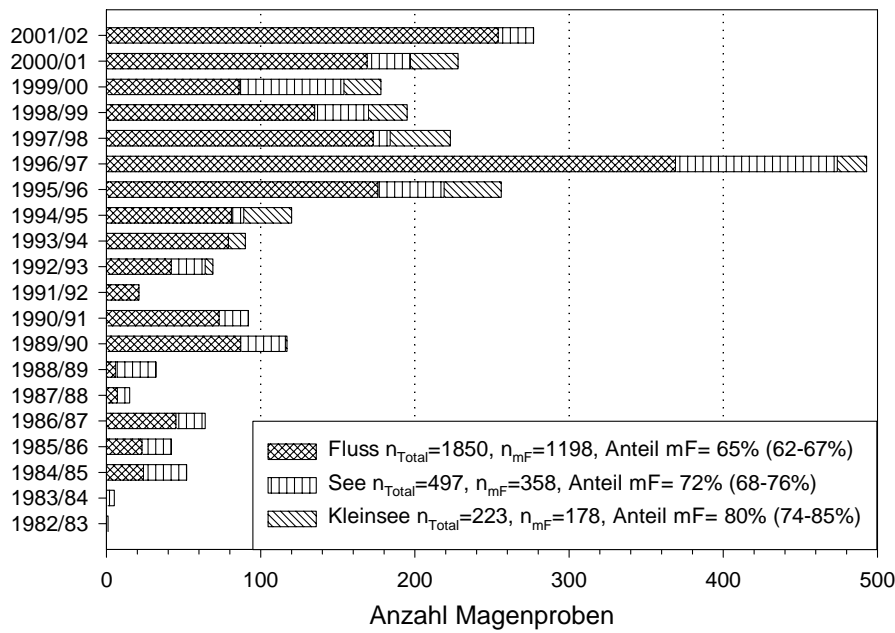


Abbildung 1: Verteilung der Magenproben nach Winter und Gewässertyp. Gesamttotal = 2'570 Mägen, davon 1'734 mit Fischen (mF). Das Intervall zum Anteil mF entspricht dem binomialen 95%-Vertrauensbereich.

Ein Drittel der untersuchten Mägen war leer (n=836), in zwei Dritteln (n=1'734) konnten Fische nachgewiesen werden. An Fließgewässern war der Anteil leerer Mägen signifikant (nicht überlappende Vertrauensintervalle in Abbildung 1) höher als an Seen und Kleinseen. Dies hängt unter anderem mit dem Zeitpunkt des Abschusses zusammen. Aufgrund der Tagaktivität des Kormorans war der Anteil leerer Mägen bei Tieren, die vor 10 Uhr vormittags abgeschossen wurden, deutlich grösser als bei später erlegten (Abbildung 2).

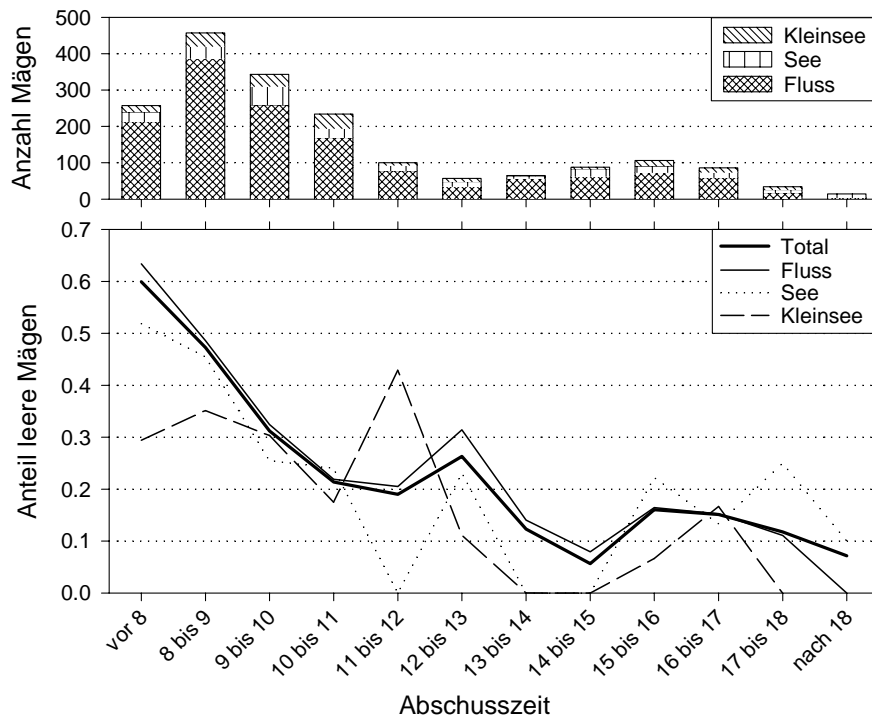


Abbildung 2: Anzahl Magenproben und Anteil leerer Mägen nach Tageszeit, Jahre 1983 bis 2002.

3. Beutespektrum des Kormorans

In den 2'570 untersuchten Mägen konnten unter den 5'198 festgestellten Fischen gesamthaft 34 Taxa identifiziert werden (Abbildung 3). Der grösste Anteil mit über einem Drittel entfällt dabei auf die Cypriniden, vor einer Gruppe Kleinfische mit knapp einem Viertel und den Perciden mit rund einem Sechstel. Unter Cypriniden sind die grosswüchsigeren Arten Rotauge, Brachse, Blicke, Alet, Hasel, Barbe, Barbo, Rotfeder, Karpfen und Schleie sowie die nur auf Familienniveau bestimmten Weissfische zusammengefasst. Zu den Kleinfischen wurden gezählt: Schneider, Laube, Strömer, Gründling, Bartgrundel, Groppe und Stichling

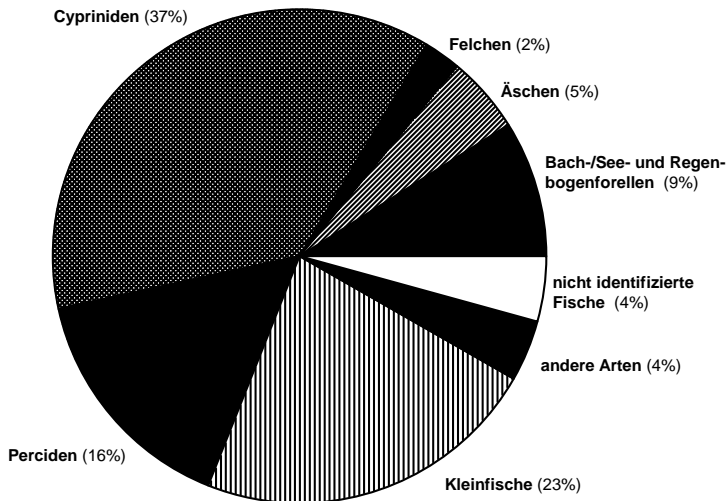


Abbildung 3: Relativer Anteil der einzelnen Arten bzw. Artengruppen am Total der untersuchten Fische (n=5'198). Definition von Cypriniden und Kleinfische im Text.

Die detaillierte Verteilung der einzelnen Arten (soweit diese bestimmt werden konnten) auf die drei hier interessierenden Gewässertypen ist in Tabelle 2 zusammengefasst. Nebst dem Stichling konnten am häufigsten Rotauge, Barsch, Bach-/Seeforelle und Äsche bestimmt werden. Zu den am seltensten erbeuteten Arten gehören Elritze, Goldfisch, Karausche und Bartgrundel, sowie die beiden Barbenarten der Tessiner Gewässer. Die Verteilung der einzelnen Arten auf die Gewässertypen stimmt recht gut mit den Vorkommensbereichen dieser Arten überein. Mehrere Arten wurden ausschliesslich in Flüssen (z.B. Schneider, Strömer, Nase, Groppe), einzelne nur in Seen und Kleinseen (Goldfisch, Kaulbarsch) gefunden.

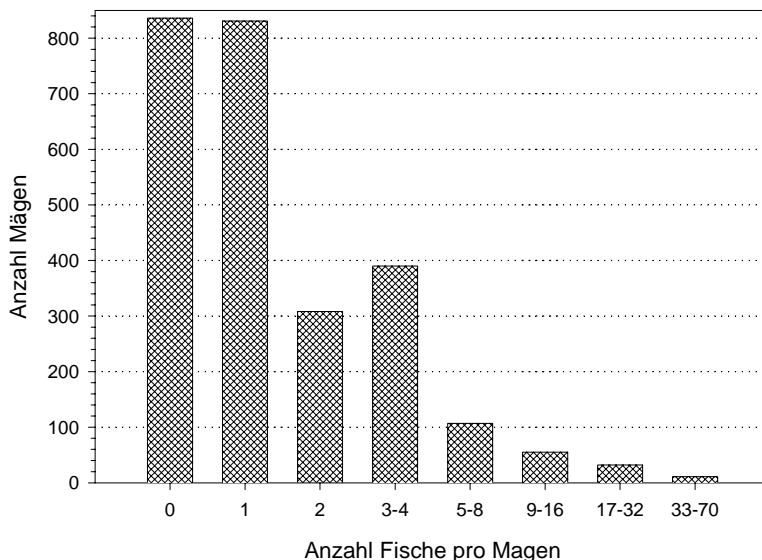


Abbildung 4: Anzahl Fische pro Magen in den 2'570 untersuchten Mägen.

Durchschnittlich enthielten die 1'734 Mägen mit Fisch rund 3 Tiere/Magen. 29 Mägen waren mit 20 und mehr (max. 70) Fischen gefüllt (Abbildung 4); etliche Mägen aus dem Bereich Bodensee-Untersee/Seerhein enthielten bis über 100 Stichlinge, waren jedoch nicht detailliert protokolliert worden. Die Anzahl Stichlinge/Magen ist deshalb unterschätzt; dies wirkt sich teilweise auch auf die mittlere Fischzahl/Magen aus. Bei den detailliert erfassten Mägen mit mehr als 20 Fischen handelte es sich meistens um Stichlinge, Lauben, kleine Rotaugen, Brachsmen oder Barsche. Mit dieser Angabe kann allerdings keine Aussage über die gesamthaft pro Tag und Kormoran erbeutete Fischzahl und -biomasse gemacht werden, da die Tagesfüllung noch nicht vollständig erfolgt sein muss und da ein Teil der Fische bereits verdaut sein konnte – vor allem bei Abschüssen in der zweiten Tageshälfte.

Tabelle 2: Anzahl der einzelnen Fischarten in den untersuchten Kormoranmägen und prozentuale Verteilung auf die drei Gewässertypen Fluss, Kleinsee und See (frequency by number). Beim Stichling handelt es sich um eine Mindestangabe wegen unvollständiger Erfassung (vgl. Text).

Fischart	Total		Fluss		Kleinsee		See	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Stichling	923	100	513	55.6			410	44.4
Rotaugen	819	100	352	43.0	220	26.9	247	30.2
Barsch	797	100	235	29.5	136	17.1	426	53.5
Bach-/Seeforelle	429	100	406	94.6	19	4.4	4	0.9
Äsche	263	100	249	94.7	2	0.8	12	4.6
nicht identifizierter Cyprinid	195	100	91	46.7	69	35.4	35	17.9
Hasel	192	100	182	94.8	3	1.6	7	3.6
Barbe	146	100	143	97.9			3	2.1
Brachsmen	143	100	54	37.8	83	58.0	6	4.2
Hecht	131	100	45	34.4	12	9.2	74	56.5
Felchen	124	100	18	14.5			106	85.5
Brachsmen/Blicke	120	100	27	22.5	51	42.5	42	35.0
Alet	116	100	107	92.2	7	6.0	2	1.7
Rotfeder	90	100	55	61.1	31	34.4	4	4.4
Laube	82	100	54	65.9	23	28.0	5	6.1
Schneider	81	100	81	100				
Aal	39	100	21	53.8	1	2.6	17	43.6
Schleie	38	100	9	23.7			29	76.3
Trüsche	38	100	32	84.2			6	15.8
Kaulbarsch	35	100	9	25.7	3	8.6	23	65.7
Regenbogenforelle	35	100	35	100				
Blicke	31	100	2	6.5	29	93.5		
Gründling	30	100	30	100				
Karpfen	29	100	1	3.4	2	6.9	26	89.7
Groppe	14	100	14	100				
Zander	10	100	4	40.0	4	40.0	2	20.0
Strömer	9	100	9	100				
Nase	6	100	6	100				
Bartgrundel	3	100	3	100				
Karausehe	3	100					3	100
Goldfisch	2	100			2	100		
Barbo	1	100	1	100				
Barbo canino	1	100	1	100				
Elritze	1	100	1	100				
nicht identifizierte Fische	222	100	150	67.6	39	17.6	33	14.9
alle Fischarten	5198	100	2940	56.6	736	14.2	1522	29.3

Nebst der absoluten Häufigkeitsverteilung der Arten (frequency by number) interessiert auch die Frage, in wie vielen Mägen mit Fischen welche Arten präsent waren (frequency of occurrence). Dabei zeigt sich, dass die wirtschaftlich bedeutenden Arten Barsch und Felchen in 20 % respektive 19 % der Kormoranmägen aus Seen sowie Bach-/Seeforelle und Äsche in 22% respektive 16 % der Kormoranmägen aus Fliessgewässern festgestellt werden konnten. Als nächsthäufige Arten folgten Rotaugen, Barben, Hecht und Alet und andere Weissfische (Tabelle 3).

Tabelle 3: Absolute und relative Häufigkeit der nicht leeren Kormoranmägen, die eine bestimmte Fischart enthielten (frequency of occurrence).

Fischart	Total		Fluss		Kleinsee		See	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Bach-/Seeforelle	280	16.15	268	22.37	8	4.49	4	1.12
Stichling	240	13.84	153	12.77			87	24.30
Barsch	206	11.88	93	7.76	44	24.72	70	19.55
Äsche	198	11.42	186	15.53	2	1.12	10	2.79
Rotaugen	177	10.21	73	6.09	61	34.27	43	12.01
Barbe	131	7.55	128	10.68			3	0.84
Hecht	103	5.94	36	3.01	10	5.62	58	16.20
Alet	86	4.96	77	6.43	6	3.37	3	0.84
Felchen	86	4.96	17	1.42			69	19.27
nicht identifizierter Cyprinid	72	4.15	39	3.26	18	10.11	15	4.19
Brachsmen	48	2.77	18	1.50	26	14.61	4	1.12
Hasel	46	2.65	41	3.42	1	0.56	4	1.12
Rotfeder	43	2.48	26	2.17	14	7.87	3	0.84
Trüsche	37	2.13	32	2.67			5	1.40
Aal	35	2.02	20	1.67	1	0.56	14	3.91
Laube	29	1.67	20	1.67	7	3.93	2	0.56
Schleie	25	1.44	9	0.75			16	4.47
Regenbogenforelle	21	1.21	21	1.75				
Schneider	18	1.04	18	1.50				
Brachsmen/Blicke	17	0.98	3	0.25	10	5.62	4	1.12
Kaulbarsch	17	0.98	8	0.67	1	0.56	8	2.23
Gründling	16	0.92	16	1.34				
Groppe	12	0.69	12	1.00				
Zander	10	0.58	4	0.33	4	2.25	2	0.56
Blicke	8	0.46	1	0.08	7	3.93		
Karpfen	8	0.46	1	0.08	2	1.12	5	1.40
Nase	5	0.29	5	0.42				
Strömer	4	0.23	4	0.33				
Bartgrundel	3	0.17	3	0.25				
Karausche	2	0.12		0.00			2	0.56
Goldfisch	1	0.06		0.00	1	0.56		
Barbo	1	0.06	1	0.08				
Barbo canino	1	0.06	1	0.08				
Elritze	1	0.06	1	0.08				
nicht identifizierte Fische	198	11.42	135	11.27	36	20.22	28	7.82
Total Mägen mit Fisch	1'734		1'198		178		358	

An Arten der Roten Liste wurden nebst den gefährdeten Äsche und Seeforelle (3 Exemplare von 30 - 41 cm Länge) auch Schneider und die stark gefährdeten Strömer und Nase festgestellt. Von letzterer wurden 5 Exemplare zwischen 26 und 32 cm Länge und ein 46 cm langes Exemplar aus Thur, Doubs und Hochrhein bestimmt.

4. Länge der erbeuteten Fische

Von den 5'198 festgestellten Fischen konnte bei 3'543 Stück eine Längenbestimmung vorgenommen werden. Die kürzesten Exemplare massen weniger als 5 cm, das längste – ein Aal – 110 cm (evtl. als Teilstück nach einer Turbinenschädigung gefressen). 634 oder 18 % aller vermessenen Fische waren länger als 25 cm und somit für die meisten Arten im Längenbereich des für Angler relevanten Fangmindestmasses, rund 30 % der Tiere waren einsömmrige Jungfische. Die detaillierten Angaben mit der relativen Häufigkeit pro Längensklasse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Eine ausführliche Analyse der fünf häufigsten bzw. fischereilich bedeutendsten Arten findet sich in Abbildung 5.

Tabelle 4: Prozentuale Längenverteilung der verschiedenen Fischarten in den Kormoranmägen (k.A. = keine Längenmessung möglich). Gleiche Stichprobengrößen pro Fischart wie in Tabelle 2.

Fischart	Längensklassen [cm]											k.A.
	0-5	5.1-10	10.1-15	15.1-20	20.1-25	25.1-30	30.1-35	35.1-40	40.1-45	45.1-50	>50	
Stichling	5.4	9.1										85.5
Rotaugen	8.1	46.5	10.3	9.9	4.8	2.0	0.9	0.1				17.6
Barsch	2.3	51.6	15.7	11.9	3.4	0.4	0.3	0.3				14.3
Bach-/Seeforelle	0.2	5.8	14.0	23.1	18.4	12.8	4.9	4.7	2.1			14.0
Äsche			4.9	15.6	5.3	16.7	12.9	13.7	3.8			27.0
nicht identifizierter Cyprinid	14.9	27.7	9.2	4.1	0.5	1.5						42.1
Hasel	1.6	21.4	43.8	10.9	10.9							11.5
Barbe		1.4	7.5	8.2	4.8	6.2	14.4	21.2	12.3	6.2		17.8
Brachsmen	1.4	55.2	18.9	16.8	3.5	1.4	1.4					1.4
Hecht			2.3	2.3	15.3	30.5	11.5	9.9	4.6		1.5	22.1
Felchen			0.8	1.6	21.8	51.6	6.5	1.6	1.6		0.8	13.7
Brachsmen/Blicke	4.2	60.8	16.7	5.0								13.3
Alet	3.4	0.9	3.4	29.3	17.2	12.9	8.6	10.3				13.8
Rotfeder		11.1	38.9	17.8	10.0	4.4	1.1					16.7
Laube	9.8	37.8	43.9	4.9								3.7
Schneider	4.9	58.0	22.2									14.8
Aal						7.7	2.6	12.8	5.1	7.7	53.8	10.3
Schleie		10.5	13.2	18.4	15.8	2.6	15.8	2.6				21.1
Trüsche			2.6	10.5	10.5	10.5	31.6	10.5	5.3			18.4
Kaulbarsch	2.9	54.3	17.1									25.7
Regenbogenforelle		5.7	25.7	28.6	25.7			5.7				8.6
Blicke		32.3	41.9	22.6	3.2							0.0
Gründling		26.7	46.7	10.0								16.7
Karpfen	72.4		6.9	6.9		3.4	3.4					6.9
Groppe		50.0	28.6	7.1								14.3
Zander		10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	10.0		10.0			0.0
Strömer		11.1		44.4	33.3							11.1
Nase						50.0	33.3			16.7		0.0
Bartgrundel		100										0.0
Karausche			33.3	66.7								0.0
Goldfisch			50.0	50.0								0.0
Barbo								100				0.0
Barbo canino			100									0.0
Elritze		100										0.0
nicht identifizierte Fische	0.9	5.0	1.4	1.8	0.9	1.8						88.3
alle Fischarten [n]	214	1306	600	493	296	273	144	130	50	13	24	1655
alle Fischarten [%]	4.1	25.1	11.5	9.5	5.7	5.3	2.8	2.5	1.0	0.3	0.5	31.8

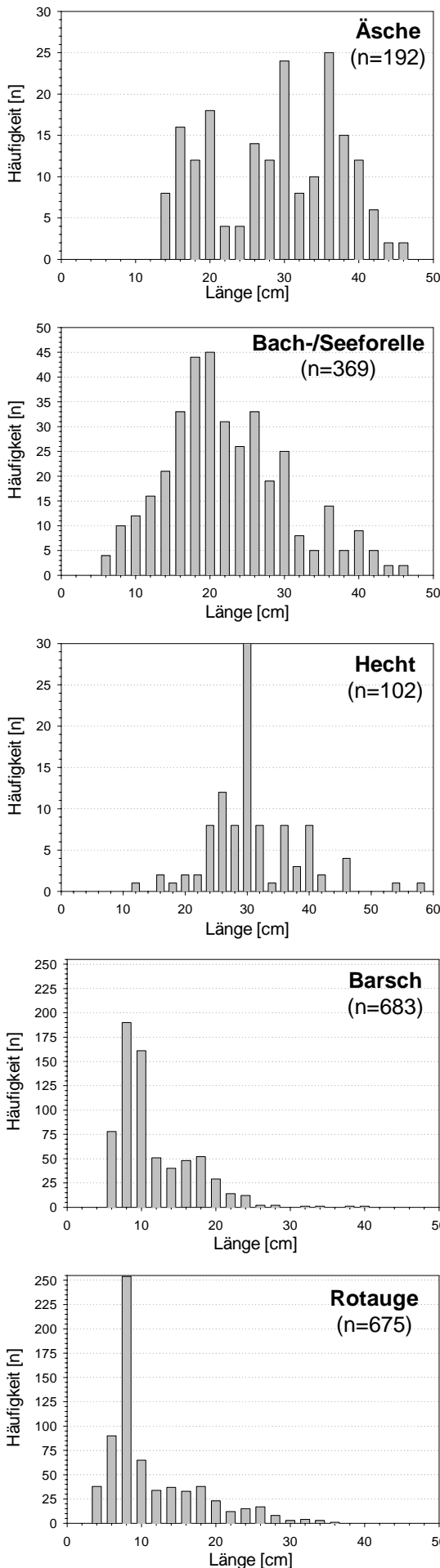


Abbildung 5: Längenverteilung der fünf häufigsten bzw. fischereilich bedeutendsten Fischarten, die in den Kormoranmägen festgestellt wurden.

Bei der Äsche sind deutlich drei Jahrgänge mit Häufigkeitsmaxima bei 16-20 cm (Alter 1⁺, einsömmrig), 30 cm (2⁺) und 36 cm (3⁺) zu erkennen (Abbildung 5). Das Fangmindestmass für die Äsche beträgt in den Flussstrecken mit den meisten Proben 30 cm (Hochrhein und Reuss) bzw. 32 cm im Linthkanal (KIRCHHOFER ET AL. 2002). Rund 30 % der erbeuteten Äschen waren somit fangfähig, was gleichbedeutend ist mit erreichter Geschlechtsreife.

Bei der Bachforelle sind 3 Jahrgänge mit Häufigkeitsmaxima bei 18-20 cm (Alter 1⁺, einsömmrig), 26-30 cm (2⁺) und 36-40 cm (3⁺) zu erkennen. Das Fangmindestmass in Fliessgewässern liegt nach Bundesgesetz über die Fischerei bei 22 cm, in vielen grösseren Flüssen wird es von den Kantonen aufgrund des schnellen Wachstums höher angesetzt. Bei dieser Art war rund ein Viertel der erbeuteten Fische fortpflanzungsfähig.

Der grösste Teil der erbeuteten Hechte war mit 30 cm Länge einsömmrig. Über dem Fangmindestmass nach Bundesgesetz über die Fischerei (45 cm) lagen nur wenige Exemplare. Über ein Drittel der bestimmten Hechte stammte aus dem Bodensee-Untersee und wurde in den Wintern 1995/96 und 1996/97 erbeutet.

Beim Barsch erlaubt die Häufigkeitsverteilung 2 Altersklassen zu erkennen, 8-10 cm (Alter 1⁺, einsömmrig) und 16-18 cm (2⁺). Die Laichreife tritt im Bodensee je nach Jahr mit 10-15 cm Länge bei den Männchen, 12-20 cm bei den Weibchen ein (GERSTER 1995) und das Fangmindestmass nach Bundesgesetz über die Fischerei liegt bei 15 cm. Demgemäss waren knapp 20 % der erbeuteten Barsche im fortpflanzungsfähigen Alter.

Beim Rotauge ist die Altersklasse 1⁺ (8 cm) deutlich zu erkennen; ein weiteres Häufigkeitsmaximum kann bei 18 cm vermutet werden, was je nach Wachstumsverhältnissen und Jahrgangsstärke einem Alter von 2⁺

bis 3⁺ entspricht (GERSTER 1998). Da sich 2- bis 4-jährige Tiere erstmals fortpflanzen, waren 20-30 % der erbeuteten Rotaugen geschlechtsreif.

Gemäss PEDROLI & ZAUGG (1995) sind die in Fliessgewässern erbeuteten Fische länger als die aus Seen stammenden. Unsere Daten bestätigen diese Aussage (Abbildung 6): Die in Flüssen erbeuteten Fische sind signifikant länger als diejenigen aus Seen ($U=669'523$, $p<0.001$); diese Aussage geht aber primär auf die unterschiedliche Artenzusammensetzung in den beiden Gewässertypen zurück. Wird der Unterschied nämlich für die einzelnen Arten überprüft (Fischarten mit mind. 10 Längenangaben je Gewässertyp), bestätigt sich die Aussage nur für den Aal ($n_{\text{Fluss}}=18$, $n_{\text{See}}=16$, $U=77$, $p=0.02$; Mittelwerte: Fluss=62.8 cm, See=49.7 cm) und das Felchen ($n_{\text{Fluss}}=17$, $n_{\text{See}}=90$, $U=511$, $p=0.03$; Mittelwerte: Fluss=28.8 cm, See=26.9cm). Die mittleren Längen sind hingegen im Fluss kleiner als im See beim Hecht ($n_{\text{Fluss}}=37$, $n_{\text{See}}=48$, $U=599$, $p<0.01$; Mittelwerte: Fluss=28.8 cm, See=31.5 cm) und beim Stichling ($n_{\text{Fluss}}=87$, $n_{\text{See}}=47$, $U=1282$, $p<0.001$; Mittelwerte: Fluss=5.8 cm, See=6.6 cm). Für alle andern Arten ergibt sich kein eindeutiger Unterschied zwischen Fluss- und Seefängen; dies trifft insbesondere auch für Barsch und Rotauge zu, bei welchen die Stichproben sehr gross sind (200-300 Fische pro Gewässertyp).

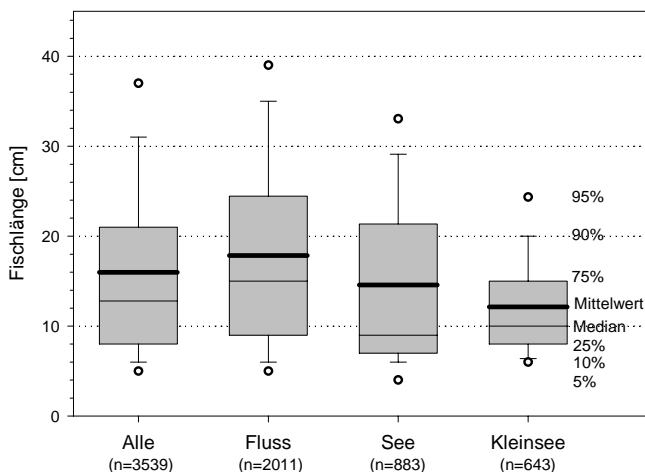


Abbildung 6: Durchschnittliche Fischlängen in den unterschiedlichen Gewässertypen, dargestellt mit den Lageparametern Mittel und Median, den Quartilen (Box) sowie weiteren Perzentilangaben.

5. Nahrungszusammensetzung in ausgewählten Gewässern

Die Nahrungszusammensetzung des Kormorans ist nicht in allen Gewässern gleich, da er sich opportunistisch ernährt und dem lokalen Angebot bestens anzupassen weiss (PEDROLI & ZAUGG 1995). In den Grundlagen der „Arbeitsgruppe Kormoran und Fische“ wurde die Nahrungszusammensetzung für ausgewählte Gewässer ausführlich diskutiert (BUS 1987, BUWAL 1992). Die Angaben aus den frühen 80er-Jahren lassen sich heute auf eine viel umfangreichere Datenbasis abstützen. Für diese Analysen wurden aus den 88 Gewässern mit Probematerial nur diejenigen ausgewählt, von denen 10 oder mehr gefüllte Mägen vorlagen.

Während in den 80er-Jahren Barsch und Weissfische (vorwiegend Rotaugen) mit >90 % klar die Hauptnahrung in Seen bildeten (BUS 1987), kann dies mit den vorliegenden Resultaten aus 20 Jahren nicht mehr generell bestätigt werden. Insbesondere die Rotaugen haben als „Grundnahrung“ in Seen deutlich abgenommen und sind nur mehr selten in mehr als 30 % der Mägen mit Fischen anzutreffen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Nahrungszusammensetzung in Gewässern mit mindestens 10 gefüllten Mägen; aufgeführt sind die prozentualen Häufigkeiten der 15 häufigsten Fischarten (die anderen sind in „andere Taxa“ zusammengefasst) in den Mägen mit Fischen (frequency of occurrence). Im Text diskutierte Gewässer sind fett hervorgehoben.

Gewässer	n Mägen nicht leer	n Mägen leer	n Fische	Bach-/Seeforelle	Stichling	Barsch	Äsche	Rotaugen	Barbe	Hecht	Alet	Felchen	Cyprinide	Brachsmen	Hasel	Rotfeder	Trüsche	Aal	andere Taxa	nicht identifizierte
Bodensee-Untersee	278	62	677		51.1	14.7	2.2	1.1		20.9	0.4	5.0	5.0	0.4	1.1		1.4	4.7	10.4	9.7
Hochrhein	278	122	1151	5.0	4.7	14.0	29.9	7.2	16.2	5.8	2.5		4.7	2.9		1.8	1.1	7.2	12.6	19.4
Linthkanal	205	234	386	37.6		8.8	17.1	8.8	0.5	0.5	6.3	7.8	1.5		2.0		12.2		9.3	7.3
Reuss	82	60	199	2.4		7.3	29.3	1.2	29.3	1.2	9.8				8.5	4.9			22.0	1.2
Rheintaler Binnenkanal	72	26	124	23.6		4.2	23.6	5.6			9.7		5.6						5.6	18.1
Thur	72	10	96	20.8		5.6	15.3	2.8	41.7		8.3		9.7		6.9				23.6	13.9
Seerhein	68	5	209		98.5					1.5									1.5	4.4
Lorze	64	51	231	4.7		6.3		1.6	6.3	10.9	20.3			1.6	35.9	21.9	1.6		15.6	
Sempachersee	50	28	97			2.0		6.0		2.0		94.0							2.0	
Töss	50	8	95	90.0					2.0		2.0									10.0
Nussbaumersee	42	18	123			11.9	2.4	33.3		7.1			2.4	14.3			4.8		19.0	45.2
Alter Rhein	37	20	126	8.1		16.2	10.8	29.7		2.7	10.8		13.5	16.2			2.7		32.4	18.9
Linthkanal-SK	33	11	103	54.5		12.1	3.0	12.1		6.1	6.1								12.1	15.2
Eselschwanz	27	5	185			25.9		44.4			7.4		3.7	33.3			7.4		40.7	7.4
Zürichsee	24	14	58	4.2		33.3		58.3	4.2	8.3		4.2							4.2	
Hüttwilersee	23	4	104			13.0		60.9		4.3			21.7	13.0		4.3		4.3	8.7	30.4
Stockalperkanal	22	9	97	27.3	50.0			9.1			13.6		9.1							18.2
Hugelshofer Weiher	21	6	104	4.8		28.6		9.5		14.3	4.8		28.6			33.3			23.8	4.8
Bodensee-Obersee	20	7	131		10.0	75.0		5.0					20.0	5.0		5.0		5.0	5.0	10.0
Ticino	19	12	31	94.7																5.3
Greifensee	17	1	30	11.8		29.4		23.5		5.9	5.9	5.9							11.8	5.9
Kibagweiher	17	1	75			88.2		23.5						29.4					5.9	5.9
Maggia	17	9	107	70.6					11.8		5.9						5.9		17.6	
Alpenrhein	12	16	22	41.7		16.7	33.3	8.3			8.3		8.3	16.7						
Greifensee-Zufluss	12	4	31	16.7					8.3		58.3								25.0	16.7
Doubs	12	4	32	25.0		16.7	25.0						8.3	16.7					33.3	8.3
Glatt	11	6	18	18.2					63.6		18.2									18.2
Töss	10	1	11	80.0																20.0
% Total (88 Gewässer)				16.1	13.8	11.9	11.4	10.2	7.6	6.0	5.0	5.0	4.2	2.8	2.7	2.5	2.1	2.0	11.3	11.5
n Total (88 Gewässer)	1734	836	5198	280	240	207	198	177	131	104	86	86	72	48	46	43	37	35	196	199

Die zusammengefassten Resultate zeigen, dass die Artenzusammensetzung je nach Gewässer sehr heterogen ist. Im Zürichsee bilden die Rotaugen nach wie vor die Hauptnahrung mit einem Anteil von über 50 %. Im Greifensee hat der Anteil Barsche von 41 % (1987) auf 29 % abgenommen, im Bodensee-Obersee dagegen von 21 % auf 75 % zugenommen.

In Flüssen und Flusstauen bestätigt sich die bereits 1987 gemachte Feststellung einer breiten Artenzusammensetzung (BUS 1987). Allerdings hat der Anteil „Edelfische“ (Bach-/Seeforelle und Äsche) in Hochrhein und Linthkanal von 60-80 % auf rund 35-55 % abgenommen (Abbildung 7).

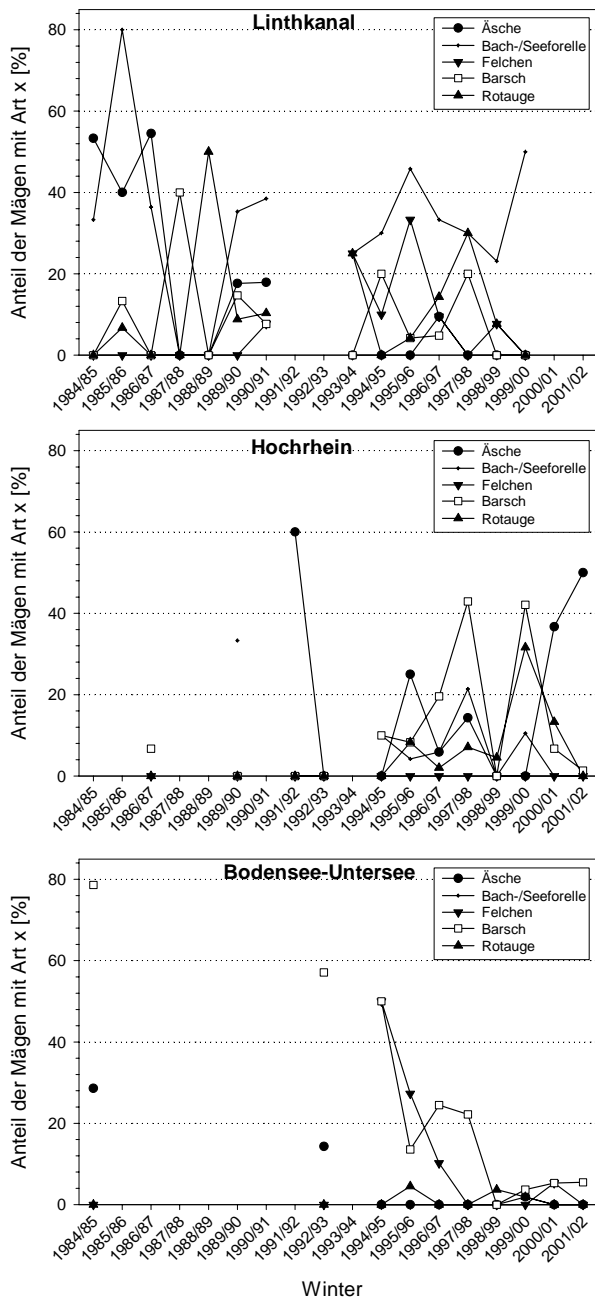


Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung der Artenhäufigkeit in den Kormoranmägen für die drei Gewässer mit den meisten Magenanalysen (frequency of occurrence).

Im Linthkanal waren Äschen und Forellen in den 80er-Jahren zu ungefähr gleichen Teilen vertreten; in den 90er-Jahren hat der Anteil Äschen deutlich abgenommen, während bei Bach-/Seeforellen eine Zunahme verzeichnet wird

Im Hochrhein hat der Äschenanteil, nach einem starken Rückgang Anfang 90er-Jahre, in den letzten Jahren wieder deutlich zugenommen, während die Anteile von Barsch und Rotauge abgenommen haben.

Im Bodensee-Untersee betreffen die stärksten Veränderungen in den untersuchten Mägen die Häufigkeit des Bar-sches, die – ebenso wie diejenige der Felchen – gegen Ende der 90er-Jahre stark zurückgegangen ist.

6. Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Daten aus 20 Jahren Magenanalysen an abgeschossenen Kormoranen bestätigen die bisherigen Kenntnisse, wonach der Nahrungserwerb sehr opportunistisch ist und das Beutespektrum je nach Gewässer stark variiert. In Seen werden vor allem die leicht erreichbaren Schwarmfische, in Flüssen bevorzugt die im offenen Wasser lebenden Arten erbeutet. In Fliessgewässern werden zudem durchschnittlich grössere Individuen gefressen als in Seen.

Die fischereilich wertvollen Arten Bach-/Seeforelle, Äsche, Felchen und Barsch konnten in gesamthaft knapp der Hälfte aller Mägen nachgewiesen werden. Bei den Fischarten der Roten Liste ist die Äsche mit einer Vorkommenshäufigkeit von 16 % in den Fliessgewässern hervorzuheben. Da dieser Anteil in gewissen Gewässerabschnitten bis 67 % ansteigen kann (z.B. Hochrhein bei Stein, vgl. HERTIG 2002), sind bei stärkerem Kormoaneinflug artenschutzrelevante Auswirkungen auf die Fischpopulation zu erwarten. Bei den weiteren gefährdeten Arten Seeforelle und Schneider sowie bei den stark gefährdeten Arten Strömer und Nase liegt die Vorkommenshäufigkeit tief, so dass eine relevante lokale Gefährdung höchstens bei einem Masseneinflug zu einem Problem werden könnte.

Mit 2'570 untersuchten Kormoranmägen ist ein Datenmaterial zusammengekommen, das umfassend Auskunft über die Nahrungswahl des Kormorans in verschiedenen Gewässertypen gibt. Weitere Anstrengungen für eine zentrale Erfassung und Verlängerung der Zeitreihen zum Mageninhalt von erlegten Kormoranen sind nicht notwendig. Die festgestellten zeitlichen Veränderungen in der Nahrungszusammensetzung zeigen aber, dass eine periodische Untersuchung von Kormoranmägen auf lokaler Ebene von Interesse sein kann.

7. Literatur

- BUS (1987): Kormoran und Fischerei. Schriftenreihe Fischerei 47: 1 – 56.
- BUWAL (1992): Grundlagenberichte zum Thema Kormoran und Fische. Schriftenreihe Fischerei 50: 1 – 157.
- CARSS, D.N. & THE DIET ASSESSMENT AND FOOD INTAKE WORKING GROUP (1997): Techniques for assessing Cormorant diet and food intake: towards a consensus view. Supplementi di Ricerche Biologia Selvaggina, XXVI: 197 – 230.
- FRIEDL, C. (1999): .Fischfangrückgang in schweizerischen Fließgewässern. Mitteilungen zur Fischerei 63: 1 – 32.
- GERSTER, S. (1995): Bewirtschaftung des Barsches im Bodensee - Grundlagen zur Biologie und Bewirtschaftung. Mitteilungen zur Fischerei 54: 45 – 128.
- GERSTER, S. (1998): Hochrhein – Rückgang der Rotaugenbestände; mögliche Ursachen. Mitteilungen zur Fischerei 60: 139 – 191.
- GESSNER, C. (1669): Vollkommenes Vogel-Buch: darstellend eine Abhandlung aller zahmer und wilder Voegel und Feder-Vieh sammt einer umbstaendlichen Beschreibung. Unveränd. Nachdr. der Ausg. Frankfurt am Main, Serlin 1995.
- HERTIG, A. (2002). Erfolgskontrolle zum Synthesebericht Kormoran und Fische, Testgebiet Hochrhein: Effizienz der Kormoranabwehr und Bestandesveränderungen bei der Äschenpopulation. Interner Bericht für das BUWAL, 27 S.
- KIRCHHOFER, A., M. BREITENSTEIN & J. GUTHRUF (2002): Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei 70: 1 – 20 + Anhang.
- MOREL, P. (1992): Beuteartenspektrum der Kormorane vom Schlafplatz Kembs in den Wintern 1987/87 bis 1988/89. Schriftenreihe Fischerei 47: 146 – 157.
- PEDROLI, J.C. & C. ZAUGG (1995): Kormoran und Fische – Synthesebericht. Schriftenreihe Umwelt 242: 1 – 94.
