

Aus der Ornithologischen Gesellschaft der Stadt Luzern und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Entwicklung der Wasservogelbestände im Luzerner Seebecken (Vierwaldstättersee) von 1954/55 bis 2000/2001

Alfred Schwab, Ursula Bornhauser-Sieber und Verena Keller

Wintering waterbirds in the Lucerne part of Vierwaldstättersee (Switzerland) 1954/55–2000/01. – Waterbirds have been counted in the bay of Lucerne since 1954/55 once every month from September to April. The paper documents the changes in numbers and the seasonal use of this relatively shallow part of the Vierwaldstättersee at the northern edge of the Alps. 13 species occurred regularly: Little Grebe *Tachybaptus ruficollis*, Great Crested Grebe *Podiceps cristatus*, Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, Mute Swan *Cygnus olor*, Mallard *Anas platyrhynchos*, Red-crested Pochard *Netta rufina*, Common Pochard *Aythya ferina*, Tufted Duck *Aythya fuligula*, Common Goldeneye *Bucephala clangula*, Goosander *Mergus merganser*, Common Coot *Fulica atra*, Black-headed Gull *Larus ridibundus* and Common Gull *Larus canus*. 12 additional species were observed more or less regularly but in only small numbers. For most species the changes in numbers reflect general trends for the whole of Switzerland, but some developments can be explained by local habitat changes. Two phases of marked increases in bird numbers can be distinguished. In the early 1980s numbers of Tufted Duck, Common Pochard and Coot increased after the colonisation of the lake by the Zebra mussel *Dreissena polymorpha*. In the 1990s numbers of Red-crested Pochard increased from some occasional observations to several thousands within a few years. They benefited from the recolonisation of the lake by stoneworts (Characeae) following a reduction of nutrient levels in the water. The bay of Lucerne has become an internationally important wintering site for Red-crested Pochard.

Key words: Waterbirds, population trend, wintering population, Vierwaldstättersee, Lucerne, Switzerland.

Alfred Schwab, Ornithologische Gesellschaft der Stadt Luzern; Ursula Bornhauser-Sieber und Dr. Verena Keller, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach. Adresse für Korrespondenz: Dr. Verena Keller (e-mail verena.keller@vogelwarte.ch)

Die Bestände von Wasservögeln in einem bestimmten Gebiet können sich kurz- oder langfristig verändern. Beeinflusst werden solche lokalen Bestandsveränderungen einerseits durch lokale Veränderungen der Lebensbedingungen, andererseits durch Entwicklungen in anderen Teilen des Überwinterungsgebietes oder im Brutgebiet. Langfristige Bestandsüberwachungen sind notwendig, um tatsächliche Trends in der Bestandsentwicklung von kurzfristigen Schwankungen zu unterscheiden.

Langjährige Datenreihen aus dem gleichen Gebiet sind selten und deshalb besonders wertvoll. Gesamteuropäisch gehören die internationalen Wasservogelzählungen zu den ältesten Überwachungsprogrammen (z.B. Rose 1996, Delany et al. 1999). An ihnen beteiligt sich seit ihrem Beginn 1967 auch die Schweiz (Suter & Schifferli 1988, Schmid et al. 2001). Die internationalen Zählungen beschränken sich jedoch

auf den Januar, da sich in der Wintermitte die Wasservögel am stärksten konzentrieren und dadurch der Gesamtbestand am zuverlässigsten ermittelt werden kann.

Schon vor Beginn des internationalen Überwachungsprogramms wurden in einigen Ländern versuchsweise Zählungen durchgeführt, darunter auf Initiative der Schweizerischen Vogelwarte ab 1952 auch in der Schweiz. Mitglieder der Ornithologischen Gesellschaft der Stadt Luzern schlossen sich dieser Aktion an, vorerst mit den Mittwinterzählungen, ab 1954 mit monatlichen Erhebungen. Seither werden die Wasservögel jeweils einmal im Monat zwischen September und April gezählt. Ähnlich lange Datenreihen liegen aus der Schweiz nur für wenige Gebiete vor, namentlich für den Aaretau Niederried (E. Niggeler, unveröff.) und für den Bodensee (ab 1961/62, Stark et al. 1999). Erste Auswertungen der Zählungen

in Luzern wurden nach 25 Jahren publiziert (Schwab 1977). Seither hat sich sowohl in der Luzerner Seebucht als auch in Europa viel geändert. Viele Wasservogelarten zeigen seit 1967 gesamteuropäisch einen positiven Bestandstrend, einige wenige einen negativen (Delany et al. 1999). Im Vierwaldstättersee hat sich u.a. die Wasserqualität verändert, indem die Phosphorkonzentration nach einer Phase der Zunahme Ende des Jahrhunderts wieder auf das Niveau der Fünfzigerjahre gesunken ist (Liechti 1994). Ziel dieser Arbeit ist die Dokumentation der Bestandsentwicklung der Wasservögel im Luzerner Seebecken im Winterhalbjahr von 1954/55 bis 2000/2001 (47 Jahre) und die Diskussion vor dem Hintergrund von lokalen Veränderungen im Lebensraum und der Entwicklungen in der Schweiz und im gesamten Einzugsgebiet der vorkommenden Arten.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet

1.1.1. Allgemein

Das Untersuchungsgebiet umfasst den nördlichen Teil des Luzerner Seebeckens und den Ausfluss der Reuss (Abb. 1). Der Luzernersee ist Teil des Vierwaldstättersees, der auf 434 m ü.M. im Übergangsbereich zwischen Mittelland und Voralpen liegt und aus einem fjordähnlichen System hintereinander liegender Seebecken besteht. Alpnachersee, Horwerbucht, Luzernersee, Küssnachtersee und Vitznauerbecken werden aufgrund ihres Einzugsgebietes als Mittellandseen angesehen, Gersauerbecken und Urnersee hingegen als voralpine Seen (Liechti 1994). Der Seeabfluss (die Reuss) wird bei Luzern durch ein Nadelwehr reguliert.

Charakteristisch für den Vierwaldstättersee ist der grosse Anteil (45 %) von Fels- oder sonstigen Steilufern. Die Bildung breiter Flachwasserzonen ist nur in den Deltagebieten der Hauptzuflüsse (Reuss, Muota, Sarneraa, Engelbergeraa), im Becken von Luzern und im Küssnachtersee gewährleistet, doch wird sie durch Ausbaggerung reduziert. Als eigentliche

Flachwasserzonen (0–5 m Tiefe) können nur noch 5,8 km² betrachtet werden, was nur 5 % der Seeoberfläche entspricht. In den Dreissigerjahren waren noch 59 % der Seeufer des Vierwaldstättersees natürlich (Gamma 1933); 1984 waren es 22 % (Lachavanne et al. 1984).

Die Achse des Luzernersees liegt in Richtung NW–SE. Das Zählgebiet umfasst rund 300 ha Wasserfläche. Die Wassertiefe beträgt nordwestlich einer Linie Verkehrshaus–Kantonsschule am Alpenquai meist nur ca. 5 m; am Nationalquai nimmt sie bis auf 9 m, vom Lido seeaufwärts rasch auf über 50 m zu.

Das Untersuchungsgebiet kann in drei Grossbereiche eingeteilt werden: Linkes Ufer, rechtes Ufer, Reuss (Abb. 1). Die Beschreibungen beziehen sich auf den Zustand Ende der Neunzigerjahre. Das etwa 3 km lange linke Ufer ist gegen Westwinde durch Bauten und Bäume etwas geschützt, weniger jedoch gegen Nord- und Ostwinde. Zwischen dem Matthof und der Wartegg (Strecke 6.0932) besteht das Ufer hauptsächlich aus Blockwurf und Quaimauern und einem kurzen Sandstrand beim Bad. Entlang der Wartegg-Rippe (Tribtschen) liegt ein bewaldetes Steilufer aus Sandstein. Vor der Kantonsschule (6.0931) wurden 1983 in wenigen Metern Distanz zum Ufer zwei Inseln für Vögel angelegt: eine Schilfinsel und eine Brutinsel mit Kies und dazwischen geeigneten Rastplätzen für Zugvögel. Das bewaldete Stück und diese Inseln sind die einzigen Gebiete auf dieser Seeseite, die einigermaßen natürliche oder naturnahe Ufer bieten. Vom Motorboothafen westlich Tribtschen bis zur Seebrücke (Strecke 6.0931) besteht das Ufer hauptsächlich aus Quaimauern und Blockwurfstrecken sowie einer grossen Werftanlage. Zwischen Kantonsschule und Motorboothafen liegt die «Ufschütti» mit ihrem grossen Sandstrand. Schilfgebiete sind ausser auf der Brutinsel auf dieser Seeseite an keiner Stelle vorhanden.

Das rechte Ufer ist etwa 4 km lang. Es ist den westlichen Winden frei ausgesetzt, doch gegen die Bise durch die umliegenden Hügel und Bauten gut geschützt. Das Ufer zwischen der Seeburg und der Trottl-Bucht westlich des Verkehrshauses/Lido (Strecke 6.091) besteht fast ausschliesslich aus Quaimauern oder Blockwurf. Nur beim Lido (Strandbad) befin-

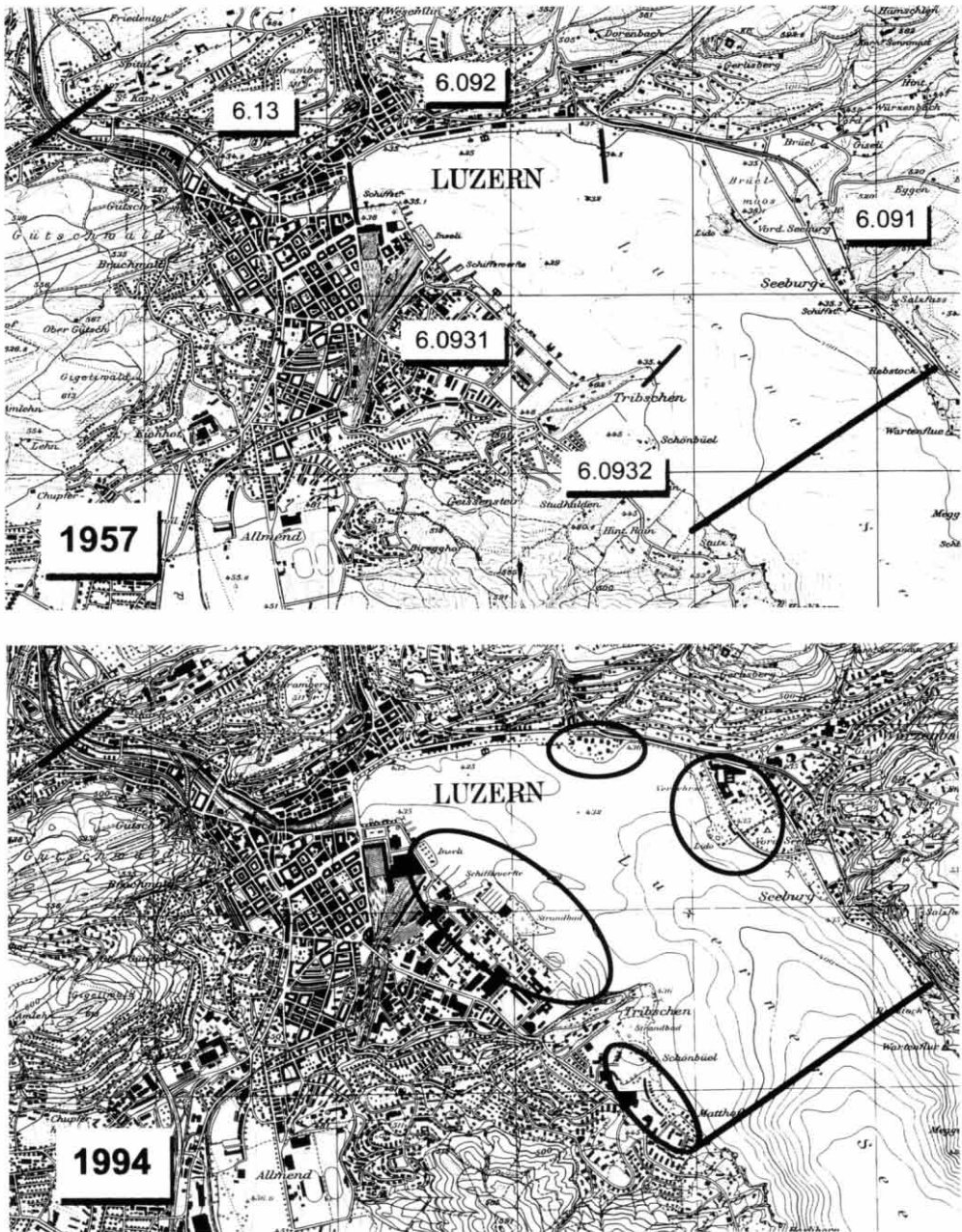


Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet in den Jahren 1957 und 1994. Auf der Karte von 1957 sind die Zählstrecken eingetragen, auf jener von 1994 die wichtigsten Veränderungen im Uferbereich. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA 013594). – The study area in 1957 and in 1994 with the count sectors (indicated on the map of 1957) and the main changes along the shores (on the map of 1994).

det sich im Bereich der Würzenbachmündung ein Sandstrand. Das Ufer der Strecke 6.092 besteht aus einer durchgehenden Quaimauer, vor der Bade- und Bootshäuser sowie zahlreiche Schwimmlöcher für Ruder- und Motorboote liegen. Beim Schwanenplatz nördlich der Seebrücke befindet sich eine flache Ufertreppe, wo die Wasservögel zu jeder Jahreszeit von der Bevölkerung gefüttert werden. Die einzigen lückigen Schilffreste befinden sich in der Trottili-Bucht.

Der Reussabschnitt im Untersuchungsgebiet ist etwa 1,5 km lang (Strecke 6.13). Von der Seebrücke bis zum Nadelwehr ist die Reuss auf 0,6 km gestaut und auf der ganzen Länge beidseits von Mauern eingefasst. Beim Rathaus ist die Verbauung schräg abgeflacht. Bei Winter-Niederwasser werden unterhalb des Nadelwehrs einige wenige Kiesbänke freigelegt, sonst ist der ganze Flussabschnitt sehr naturfern.

Der grösste Teil aller Uferstrecken ist für Fussgänger zugänglich, einige kürzere Abschnitte sind in Privatbesitz. Die Wasservögel finden somit keine ausgedehnten Ruhe- und Nahrungsplätze im Uferbereich. Dagegen bieten die vielen Vorbauten wie Schiffsstege und Flösse in etwa 20 m Abstand vom Ufer Ruheplätze.

Die Jagd auf Wasservögel ist im Luzerner Seebecken untersagt, dies bis zur Linie Tribtschen-Seeburg bereits seit dem 17. Jahrhundert. Der Bootsbetrieb auf dem See ist sehr stark. Neben der Kursschiffahrt und Kiestransporten hat insbesondere die Freizeitnutzung stark zugenommen. Während sich Motor- und Segelboote ausserhalb der Hafenbereiche eher in der Seemitte aufhalten, nutzen die Sportrunderer auch die ufernahen Abschnitte. Der Bootsbetrieb hat sich in den Achtziger- und Neunzigerjahren zunehmend auch in den Winter ausgedehnt. Vom Badebetrieb sind die Wasservögel hingegen nur bis etwa Ende September betroffen.

1.1.2. Veränderungen im Uferbereich

Das Untersuchungsgebiet war bereits in den Fünfzigerjahren städtisch geprägt. Damals waren einige Uferabschnitte aber noch unverbaut,

und vor allem nördlich des Lido und im Gebiet Matthof befanden sich im Uferbereich feuchte Wiesen. Die Wiese nördlich des Lido, die Hausermatte, wurde 1958 erschlossen. Mit dem Bau des Verkehrshauses und der Umwandlung der unverbauten Flächen in Parkanlagen verschwanden im folgenden Jahrzehnt die Wiesen am rechten Seeufer. Mit der Öffnung des Lido im Winter ab 1967 wurden auch die Rastplätze der Wasservögel in diesem Uferabschnitt für Fussgänger zugänglich. Am linken Seeufer verschwanden 1965 durch den Bau der Kantonsschule ein Weiher und Feuchtwiesen. Die grösste Terrainveränderung entstand ab 1971 mit der Auffüllung der ufernahen Bereiche am Alpenquai mit Ausbruchmaterial des Autobahntunnels. Die während der Bauarbeiten entstandenen Pionierflächen boten während einiger Jahre Lebensraum für rastende Vögel, die jedoch mit der Fertigstellung der Parkanlage 1978 wieder verschwanden. Geblieben ist ein kleiner Sandstrand. In der südlich angrenzenden, windgeschützten Bucht wurde ein Segelboothafen erstellt. Um den Verlust an ufernahen Flächen zu kompensieren, wurden 1983 zwei Inseln aufgeschüttet, die primär als Brutinseln und Rastplätze für Wasservögel gedacht waren.

Die Zugänglichkeit der Seeufer und das Bevölkerungswachstum haben zu einer verstärkten Fütterung der Wasservögel vor allem mit Brot geführt. In den Siebzigerjahren wurde die Menge des pro Jahr verfütterten Brotes auf 2–3 Tonnen geschätzt (Schwab 1977).

1.1.3. Veränderungen im Wasserbereich

Wie alle grösseren Seen in der Schweiz war auch der Vierwaldstättersee von einer Phase der Nährstoffzunahme geprägt, die jedoch nie so stark war wie an anderen Seen. Von Beginn der Messungen in den Fünfzigerjahren an stieg der Gesamtphosphorgehalt bis 1978 stark an (Abb. 3; Liechti 1994, Bühner & Ambühl 1996). Der Vierwaldstättersee entwickelte sich damit vom oligotrophen zum mesotrophen See, erreichte jedoch nie den Status eines eutrophen Sees. Durch gewässerschutztechnische Massnahmen und die Einführung der Phosphatfällung in den Abwasserreinigungsanlagen des



Abb. 2. Blick vom Lido über die Luzerner Bucht, im Hintergrund der Pilatus (Aufnahme 17. Januar 1999, V. Keller). – View of the bay of Lucerne with mount Pilatus in the background.

Einzugsgebietes konnte diese Entwicklung ab Mitte der Siebzigerjahre gebremst werden. Lokal wurde der Nährstoffeintrag vor allem durch den Ausbau der Schmutzwasserkanalisation bis unterhalb der St.-Karli-Brücke 1963–1970 und die Verlegung des städtischen Schlachthofes in die Allmend 1970 vermindert. Vorher war dessen Abwasser direkt in die Reuss geflossen. Seit 1978 ist ein starker Rückgang des Phosphorgehaltes sichtbar (Abb. 3). Dieser wurde durch das Phosphatverbot in Textilwaschmitteln, welches Mitte 1986 in Kraft trat, unterstützt. Der Gesamtphosphorgehalt liegt heute mit $5 \mu\text{g P/l}$ sehr tief (Liechti 1994, Bühler & Ambühl 1996). Die Primärproduktion folgte dieser Entwicklung, jedoch mit einer gewissen Verzögerung.

Mit der zunehmenden Eutrophierung nahm die Gefahr von Sauerstoffmangel zu. Wurde die Minimalkonzentration von $4 \text{ mg O}_2/\text{l}$ zwischen 1962 und 1970 nur während 4 Monaten

unterschritten, geschah dies zwischen 1972 und 1980 bereits in 15 Monaten. Mit der Abnahme der Primärproduktion nach 1988 haben

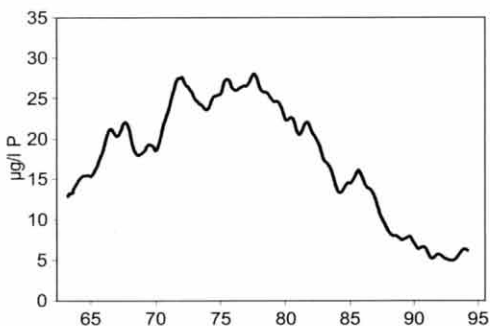


Abb. 3. Entwicklung des Gesamt-Phosphorgehaltes im Vierwaldstättersee 1964–1994 (aus Bühler & Ambühl 1996). – Total Phosphorus content in Vierwaldstättersee 1964–1994.

sich die Sauerstoffverhältnisse in allen Seebecken verbessert. Der Luzernersee hatte seither immer genügend Sauerstoff im Tiefenwasser (Liechti 1994).

Parallel zur Nährstoffkonzentration veränderten sich auch die Artenzusammensetzung und die Ausdehnung der Makrophytenbestände (Unterwasserpflanzen). Insbesondere die Bestände der Armleuchteralgen (Characeae) gingen von 1933 bis 1982 in Ausdehnung, Dichte und Bewuchstiefe zurück (Lachavanne et al. 1984). In der Phase der höchsten Nährstoffbelastung waren vor allem Laichkräuter (*Potamogeton*-Arten) vorhanden. Mit der zunehmenden Oligotrophierung nahmen in den Achtziger- und Neunzigerjahren sowohl die Dichte als auch die Ausdehnung der Characeenbestände wieder stark zu. Burri (1995) stellte in den beiden im Luzernersee bearbeiteten Transekten (Tribtschen und Trottlibucht) in 2 m Tiefe ausgesprochen dichte und ausgebreitete Teppiche von Armleuchteralgen fest.

Die bedeutendste Veränderung der Wirbellosenfauna betraf die Einwanderung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha*. Sie wurde im Vierwaldstättersee erstmals 1974 nachgewiesen (Turner 1984, zitiert nach Suter & Schifferli 1988).

Die Entwicklung der Nährstoffverhältnisse widerspiegelt sich auch im Fischereiertrag. Die Erträge der Berufsfischer am Vierwaldstättersee stiegen bis in die Siebzigerjahre und fielen in den Neunzigerjahren wieder auf das Niveau der Fünfzigerjahre (Abb. 4). Die Anglererträge im Luzernersee und in der Reuss gingen seit den Achtzigerjahren ebenfalls zurück, doch fehlen hier die Angaben aus den Jahren mit dem höchsten Nährstoffgehalt (Abb. 4).

1.1.4. Eisbildung und Witterungseinflüsse

In der Untersuchungsperiode bildete sich auf dem Luzernersee und dem gestauten Reussabschnitt nur im ausserordentlich kalten Februar 1963 eine nennenswerte Eiskecke. Dank der Schifffahrt – nachts wurde mit Dampfschiffen die Rinne offen gehalten – war damals die Luzerner Bucht aber nie vollständig zugefroren und Mitte Februar bereits wieder eisfrei, während die meisten Mittellandseen noch Mitte

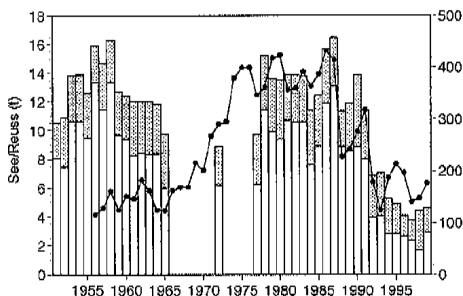


Abb. 4. Ertrag der Berufsfischer am Vierwaldstättersee (Linie, rechte Skala) und der Anglererträge in der Fischerei der Stadt Luzern (Säulen, linke Skala), aufgeteilt nach dem Ertrag im See (hell) und an der Reuss (dunkel). Nach Daten der Fischereiverwaltung des Kantons Luzern. Für 1966–1971 und 1973–1976 keine Angaben. – Yield of the professional fisheries from Vierwaldstättersee (line, right-hand scale) and of the anglers in the town of Lucerne (columns, left-hand scale), divided into the parts on the lake (blank) and on the river Reuss (shaded). No data available for 1966–1971 and 1973–1976.

März eine geschlossene Eiskecke aufwies. Die Zahl der Wasservögel wird aber auch durch die Witterungsverhältnisse in der näheren Umgebung oder in anderen Teilen des Überwinterungsgebietes beeinflusst. Generell waren vor allem die erste Hälfte der Siebzigerjahre sowie die Neunzigerjahre durch milde Winter geprägt, während in den Sechzigerjahren kalte Winter vorherrschten. Sehr kalt waren vor allem die Winter 1955/56, 1961/62, 1962/63 (er ging als Polarwinter in die Geschichte ein) und in geringerem Ausmass die Winter 1984/85–1986/87.

1.2. Organisation der Zählungen

Alle Wasservögel im Untersuchungsgebiet wurden seit dem Winter 1954/55 je einmal im Monat zwischen September und April gezählt. Anfangs liefen diese Zählungen im Rahmen der monatlichen Zählungen auf verschiedenen Gewässern in der Schweiz, koordiniert durch die Schweizerische Vogelwarte. Als die Vogelwarte im Herbst 1973 beschloss, die monatlichen Zählungen nicht mehr generell weiterzuführen, wurden sie in Luzern durch die Ornithologische Gesellschaft der Stadt Luzern

unter der Führung von Alfred Schwab fortgesetzt.

Anfänglich wurden die Zählraten etwas unregelmässig im Monat festgesetzt. Seit September 1959 gilt als Stichdatum einheitlich jener Sonntag, der dem 15. des Monats am nächsten liegt, wobei die Zählungen am Sonntag oder Samstag durchgeführt wurden. Ab 1995 wurde nicht mehr am Samstag, sondern am Freitagmorgen gezählt, da die zunehmenden Störungen am Wochenende die Zählungen behinderten.

Das Untersuchungsgebiet wurde in verschiedene Zählstrecken unterteilt (Abb. 1), wobei in den Abbildungen die Ergebnisse für den Abschnitt oberhalb der Seebücke zusammengefasst werden. Ab 1974 wurde das Gebiet 6.093 unterteilt in 6.0931 und 6.0932, da sich nach neuen Bauten im Uferbereich die Bestände der Wasservögel auf den zwei Strecken unterschiedlich entwickelten.

Nicht gezählt wurde in den Monaten September bis November 1954, September 1955, April 1955, 1957 und 1960–1962. Die Breite des Luzernersees ist mit maximal ungefähr 1,5 km so gering, dass keine Zählung wegen Nebels ausfallen musste. Zudem halten sich die meisten Wasservögel des Luzernersees in Ufernähe auf.

Erfasst wurden alle Wasservögel, die jeweils bei den gesamtschweizerischen Zählungen berücksichtigt wurden, d.h. See- und Lappentaucher, Kormoran, Graureiher, Entenvögel, Blässhuhn, Möwen und Raubmöwen. 1996 kamen Teichhuhn, Eisvogel, Wasserramsel, Bergstelze und einige Limikolenarten dazu. Gefangenschaftsflüchtlinge werden ebenfalls erst seit 1996 gezählt, teilweise wurden sie aber bereits früher notiert.

1.3. Auswertung und Darstellung

Die Entwicklung der Wasservogelbestände wird anhand der Wintersumme (Summe der Anzahl Individuen in den 8 Zähl-Monaten) dokumentiert. Die Wintersumme ist ein gutes Mass für die Nutzung über den ganzen Winter. Auf die Interpolation der wenigen fehlenden Werte in den ersten zehn Jahren wurde verzichtet, da sie mit Ausnahme des ersten Zähl-

winters nur eine Zählung im September und fünf im April und damit Monate betreffen, in denen generell wenig Wasservögel anwesend waren.

Ebenfalls angegeben wird der Anteil der Vögel im Untersuchungsgebiet am gesamtschweizerischen Bestand (inkl. ausländische Teile von Bodensee und Genfersee) für den Januar ab 1967 (Beginn der koordinierten Zählungen in der Schweiz). Für den Vergleich mit den gesamtschweizerischen Entwicklungen stützen wir uns, wo nichts Anderes vermerkt ist, auf die Zusammenstellung der Schweizerischen Vogelwarte (Schmid et al. 2001). Der Vergleich mit dem europäischen Trend basiert auf den Angaben der internationalen Wasservogelzählungen (Scott & Rose 1996, Delany et al. 1999).

Für das Auftreten im Verlauf des Winters werden die Monatsmittelwerte $\pm$ Standardfehler angegeben. Die jahreszeitliche Nutzung veränderte sich bei den meisten Arten im Laufe der Untersuchungsperiode nicht. Die Mittelwerte wurden deshalb für die ganze Periode berechnet, ausser bei Arten, die erst in den letzten zehn Jahren häufig wurden.

2. Gesamtbestand der Wasservögel

Der Luzernersee gehört für Wasservögel nicht zu den bedeutendsten Überwinterungsgewässern der Schweiz. Der Januarbestand schwankte 1967–2000 zwischen 4 000 und 13 000. Im Durchschnitt aller Jahre und Monate wurden an den Zählungen im Oktober und November 12 Arten (inkl. Möwen) erfasst, in der Wintermitte (Dezember–Februar) 13 Arten. Mit 8 Arten war die Artenzahl im September und April am geringsten. Die mittlere Artenzahl pro Zählung stieg ab Beginn der Achtzigerjahre tendenziell leicht an, doch ist dies wohl mindestens teilweise eine Folge davon, dass die seltenen Arten heute konsequenter aufgeschrieben werden als zu Beginn der Zählungen.

Nur 13 Arten erreichten Wintersummen von über 100 Individuen: Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*, Haubentaucher *Podiceps cristatus*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Höcker-schwan *Cygnus olor*, Stockente *Anas platy-*

Tab. 1. Mittelwert und Maximalbestand der häufigsten Arten im Januar für drei Zeitabschnitte sowie der Maximalbestand in den letzten 10 Jahren für den Monat mit dem höchsten Bestand. – *Mean and maximum numbers of the most abundant species in January, for three time periods, as well as the maximum numbers in the last 10 years for the month with the highest numbers.*

	1954/55–78/79 25 Jahre; Januar		1979/80–90/91 12 Jahre; Januar		1991/92–2000/01 10 Jahre; Januar		1991/92–2000/01		
	Mittel	Max.	Mittel	Max.	Mittel	Max.	Max.	Monat	Jahr
Zwergtaucher	22	54	14	31	29	40	61	Feb.	2001
Haubentaucher	37	140	52	139	27	59	119	April	1994
Kormoran	0	2	8	70	15	31	31	Jan.	1997
Höckerschwan	103	148	112	140	117	139	146	Okt.	1997
Stockente	722	1117	834	1145	611	732	772	Sept.	1993
Kolbenente	0	0	4	40	1562	6147	6146	Jan.	2000
Tafelente	115	232	431	947	745	1371	1371	Jan.	1997
Reiherente	235	451	603	1008	896	1459	1459	Jan.	1995
Schellente	1	8	15	40	73	114	114	Jan.	1994
Gänsesäger	6	37	22	55	15	24	33	Feb.	1996
Blässhuhn	1287	2158	2486	3460	2951	3673	4210	Feb.	1994
Lachmöwe	3392	4415	3489	4870	2105	3210	3210	Jan.	1992
Sturmmöwe	29	101	152	242	120	204	204	Jan.	1992

rhynchos, Kolbenente *Netta rufina*, Tafelente *Aythya ferina*, Reiherente *Aythya fuligula*, Schellente *Bucephala clangula*, Gänsesäger *Mergus merganser*, Blässhuhn *Fulica atra*, Lachmöwe *Larus ridibundus* und Sturmmöwe *Larus canus* (Tab. 1). Zahlenmässig dominiert unter den Schwimmvögeln das Blässhuhn, dessen Bestand meist ungefähr die Hälfte aller ge-

zählten Vögel ausmachte. Bis Anfang der Achtzigerjahre war die Stockente die zweithäufigste Art. In der Folge nahm ihr Anteil zugunsten von Reiherente, später auch von Tafel- und Kolbenente ab (Abb. 5).

Zwischen 1954 und 1961 betrug die Wintersumme der Wasservögel (ohne Möwen) etwa 10 000, dann bis Ende der Siebzigerjahre um

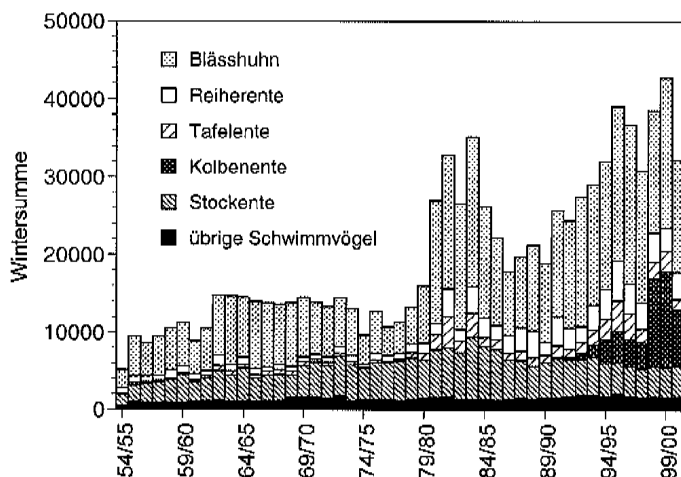


Abb. 5. Wintersumme der Wasservögel (Sept.–April; ohne Möwen) im Untersuchungsgebiet 1954/55–2000/01. – *Winter sum (totals Sept.–April) of all waterbird species (without gulls) in the study area 1954/55–2000/01.*

die 14 000. Anfangs der Achtzigerjahre stieg sie stark an, bis auf 35 000 im Winter 1983/84. Nach einem Rückgang Mitte der Achtzigerjahre stieg die Zahl der Wasservögel ab Ende der Achtzigerjahre erneut stark an bis auf ein Maximum der Wintersumme von fast 43 000 1999/2000 (Abb. 5). Während der erste Gipfel hauptsächlich durch den Anstieg des Blässhuhnbestandes und nur in geringerem Mass durch die Zunahme von Tafel- und Reiherente bestimmt war, nahm in den Neunzigerjahren zusätzlich zum Blässhuhn vor allem der Bestand der Tauchenten – Reiher-, Tafel- und Kolbenente – stark zu. Zu den Wasservögeln im engeren Sinn gesellten sich die Möwen mit Wintersummen von 15 000–126 000. Den weitaus grössten Teil davon machten die Lachmöwen aus.

3. Häufige Arten

Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*

Der Bestand des Zwergtauchers ist mit Mittelwerten von ca. 20 Individuen in den Wintermonaten klein und beträgt weniger als 1 % des Schweizer Bestandes. Die höchste Zahl von 60 Individuen wurde im Dezember 1970 erfasst.

Die Wintersumme schwankte seit Beginn der Zählungen sehr stark. Geprägt ist die Schwankung durch zwei Phasen mit deutlich tieferen Beständen (jeweils zweite Hälfte der Siebziger- und Achtzigerjahre), in denen auch der Anteil am Schweizer Bestand sehr tief war. Nach ziemlich tiefen Werten Ende der Achtzigerjahre stieg die Wintersumme in den Neunzigerjahren bis auf knapp 300 an (Abb. 6). Die Veränderungen konnten in allen Monaten festgestellt werden.

Die Bestandsentwicklung auf dem Luzernersee verlief nur bedingt ähnlich wie auf anderen Schweizer Gewässern. Der gesamtschweizerische Januarbestand ging zwischen Ende der Sechzigerjahre und Ende der Achtzigerjahre sehr stark zurück und stieg in den Neunzigerjahren wieder leicht an. Der «Zwischengipfel» Ende der Siebziger- und Anfang der Achtzigerjahre war auf verschiedenen Gewässern zu beobachten, allerdings nur schwach. Auch die Zunahme in den Neunzigerjahren war relativ

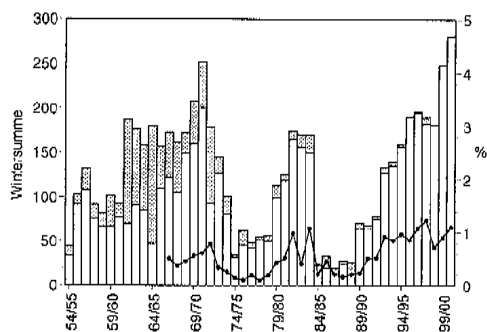


Abb. 6. Wintersumme (Sept.–April) des Zwergtauchers in der Luzerner Seebucht (hell) und auf der Reuss (gerastert) 1954/55–2000/01 (Säulen, linke Skala) sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand im Januar (inkl. ausländische Teile von Bodensee und Genfersee; Linie, rechte Skala). – Winter sum of Little Grebes on lake Lucerne (blank) and on the Reuss (shaded) 1954/55–2000/01 (columns, left-hand scale) and percentage of the numbers in January in relation to total January numbers in Switzerland (foreign parts of lake Constance and lake Geneva included; line, right-hand scale).

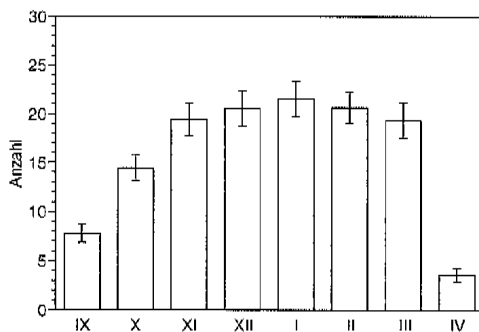


Abb. 7. Auftreten des Zwergtauchers im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – Seasonal occurrence of Little Grebes. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.

gesehen in Luzern stärker als in der gesamten Schweiz. Die Gründe für den Rückgang bzw. die Schwankungen des Zwergtaucherbestands sind unklar. Während vorübergehende Bestandseinbrüche wohl vor allem auf kalte Winter zurückgehen, wird der längerfristige Rückgang eher mit dem Verlust geeigneter Brutbiotope und Rückgängen der Kleinfischbestände

in Verbindung gebracht (Bauer & Berthold 1996).

Veränderungen im Nahrungsangebot als Folge des Stopps der Abwassereinleitung 1970 könnten auch eine Erklärung dafür sein, dass die Zahl der Zwergtaucher auf der Reuss wie auch deren Anteil im Vergleich zu den Werten auf dem ganzen See stark zurückgegangen sind (Abb. 6).

Die jahreszeitliche Nutzung zeigt eine Zunahme im Herbst, gefolgt von annähernd stabilen Beständen bis März. Im April wurden jeweils nur noch wenige Individuen beobachtet (Abb. 7).

Haubentaucher *Podiceps cristatus*

In der gesamten Schweiz überwintern regelmässig zwischen 20 000 und 40 000 Haubentaucher (mittlerer Januarbestand 28 000). Die durchschnittlich 50 Individuen im Januar im Untersuchungsgebiet mit einem Maximum von 140 im Jahr 1973 sind davon nur ein sehr kleiner Teil. Deutlich mehr Haubentaucher konnten auf anderen Teilen des Vierwaldstättersees beobachtet werden, z.B. in der benachbarten Horwer Bucht und auf dem Alpnersee.

Der generelle Verlauf der Wintersumme zeigt einen starken Anstieg bis Anfang der Achtzigerjahre, gefolgt von einem Rückgang bis auf die Werte der Sechzigerjahre (Abb. 8).

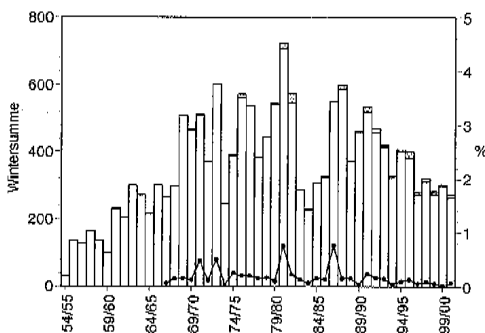


Abb. 8. Wintersumme des Haubentauchers sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – Winter sum of Great Crested Grebes and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).

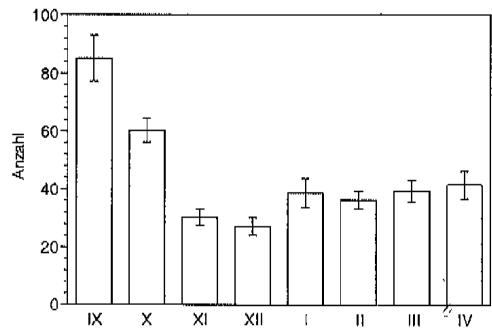


Abb. 9. Auftreten des Haubentauchers im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – Seasonal occurrence of Great Crested Grebes. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.

Der Bestandsverlauf entspricht jenem in der gesamten Schweiz. Dies gilt auch für den Bestandseinbruch Anfang der Achtzigerjahre, der gesamtschweizerisch vor allem auf den nach einem Weissfischsterben erfolgten Rückgang ab 1980/81 zurückgeführt wurde (Suter & Schifferli 1988). Die Bestandsentwicklung verlief weitgehend parallel zur Kurve des Fischereiertrags (Abb. 10) und zeigt damit die starke Beziehung zu den Nährstoffverhältnissen im See an.

Auf der Reuss wurden in allen Jahren nur sehr wenige Haubentaucher beobachtet (Abb.

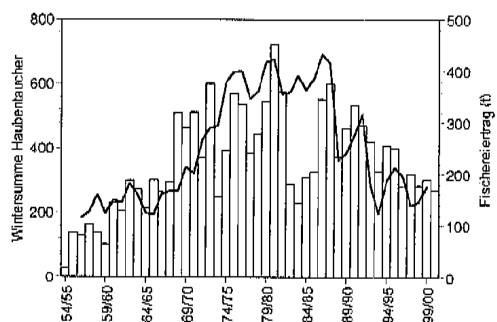


Abb. 10. Wintersumme des Haubentauchers (Säulen) und Fischereiertrag (Linie, s. Abb. 4). – Winter sum of Great Crested Grebes (columns) and fishery yield (line, see fig. 4).

8). Auf dem See hielt sich der grösste Teil der Haubentaucher zwischen der Seeburg und dem Trotti auf (Abschnitt 6.091), jedoch wurden auch immer in den anderen Strecken Haubentaucher beobachtet.

Die jahreszeitliche Nutzung des Untersuchungsgebietes durch die Haubentaucher zeigt insgesamt im September den höchsten Bestand (Abb. 9). In den Neunzigerjahren wurden im April ebenso hohe Zahlen erreicht, vermutlich bedingt durch die Brutplätze entlang der Insel am Alpenquai.

Kormoran *Phalacrocorax carbo*

Vor 1987 wurde der Kormoran nur selten beobachtet. Im Januar 1987 wurde ein Trupp von etwa 70 Individuen gezählt, doch blieb dies vorerst ein Einzelereignis. Erst Mitte der Neunzigerjahre stieg die Wintersumme bis auf ein Maximum von etwa 100 1997/98 (Abb. 11). Nach Beobachtungen von F. Mugglin war der Kormoran in den Jahren 1940 bis 1947 in Luzern häufiger anzutreffen als in den ersten 30 Jahren der koordinierten Zählungen, jedoch betrug das Maximum der zu einem bestimmten Zeitpunkt gezählten Kormorane nur 9 (Schwab 1977).

Die Zunahme der Kormorane in Luzern fällt in die Periode, als der Schweizer Bestand nach einem Anstieg in den Achtzigerjahren ein Maximum erreichte, bevor er Mitte der Neunzigerjahre wieder zurückging. Der Kormoranbestand in der Luzerner Bucht und am Vierwaldstättersee insgesamt ist im gesamtschweizerischen Vergleich aber klein.

Im Luzerner Becken wurden deutlich mehr Kormorane gezählt als auf der Reuss. Die Kormorane hielten sich dabei in allen Zählstrecken des Beckens auf. Am regelmässigsten wurden sie zwischen Seeburg und Trotti beobachtet, wo sich oft einige Individuen an Tagesruheplätzen aufhielten. Der nächstgelegene bekannte Schlafplatz der Kormorane befindet sich am Alpnachersee.

Die Kormorane hielten sich vor allem von November bis März im Untersuchungsgebiet auf (Abb. 12). Im April wurde nur in den Jahren 1994, 1996 und 1998 je ein Individuum gezählt.

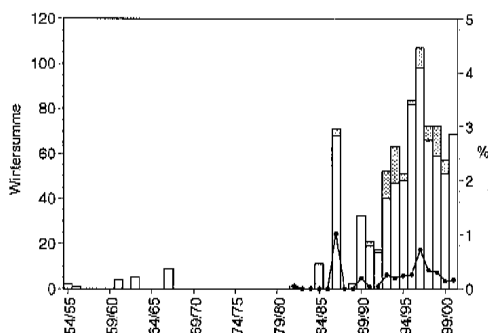


Abb. 11. Wintersumme des Kormorans sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – Winter sum of Great Cormorants and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).

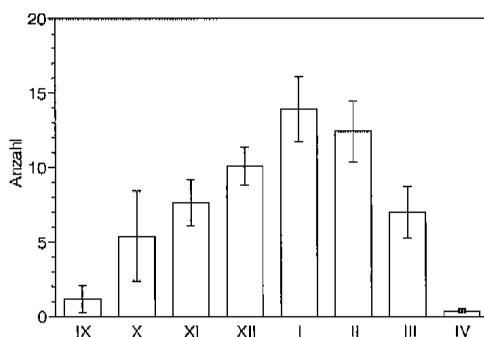


Abb. 12. Auftreten des Kormorans im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1989/90–2000/01. – Seasonal occurrence of Great Cormorants. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1989/90–2000/01.

Höckerschwan *Cygnus olor*

Das Untersuchungsgebiet ist für den Höckerschwan das bedeutendste des Vierwaldstättersees. Im Mittel hielten sich im Luzerner Becken und auf dem gestauten Reussabschnitt im Januar 100–120 Schwäne auf, etwa ein Drittel des Bestands auf dem ganzen See. Der Bestand der Höckerschwäne blieb seit Beginn der Zählungen immer etwa auf dem gleichen Niveau. Der Anteil am Schweizer Bestand im Januar lag in allen Jahren zwischen 1,5 und 3,5 %. Seit Mitte der Achtzigerjahre ist eine leicht sin-

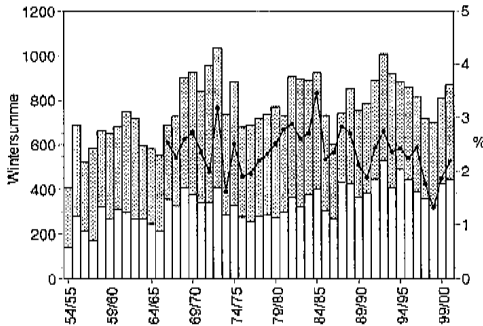


Abb. 13. Wintersumme des Höckerschwans sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Mute Swans and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

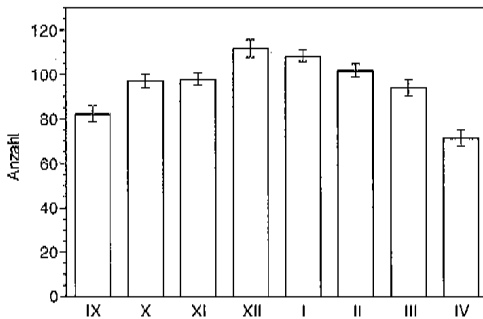


Abb. 14. Auftreten des Höckerschwans im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Mute Swans. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

kende Tendenz zu beobachten. Es wurden immer etwa gleich viele Tiere auf dem See wie auf der Reuss gezählt (Abb. 13). Ein Teil des Bestands wandert im Winter aus anderen Seeabschnitten zu, was sich im Höchstbestand Mitte Winter ausdrückt (Abb. 14).

Der Höckerschwan wurde wie auf vielen anderen Gewässern in der Schweiz in Luzern ausgesetzt, und die Bestandsentwicklung ist durch menschliche Eingriffe geprägt. Nach Zelger (1927) schenkte König Ludwig XIV 1690 Ludwig Christoph Pfyffer von Wyher vier Schwäne, die dieser der Stadt Luzern über-

gab. Die Schwäne wurden auf dem Luzernersee freigelassen und in einer Verordnung des Rates von Luzern vom 18. Februar 1709 unter Schutz gestellt. Bereits 1695 ersuchte die Regierung von Luzern die Kantone Uri und Nidwalden, die Schwäne zu schützen. Es sind keine Aufzeichnungen bekannt, aus denen das Schicksal dieser Vogelart im 18. und 19. Jahrhundert und ihre Verbreitung auf dem Vierwaldstättersee hervorgehen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts scheinen wenig freilebende Höckerschwäne in Luzern vorhanden gewesen zu sein. Die Ornithologische Gesellschaft bemühte sich nämlich um die Jahrhundertwende, in der Schwanenkolonie Schwäne zu züchten und die Jungen auf dem See freizulassen. Danach nahm die Zahl so stark zu, dass Forderungen nach einer Beschränkung laut wurden. Die Stadt Luzern hat von 1957 bis 1975 rund 550 Schwäne nach auswärts verkauft oder verschenkt. Die Abgabe von Schwänen wurde bis Anfang der Neunzigerjahre fortgesetzt.

Stockente *Anas platyrhynchos*

Bis Ende der Siebzigerjahre war die Stockente die häufigste Entenart im Untersuchungsgebiet. Ihre Bestände waren ungefähr gleich hoch wie jene des Blässhuhns. Durchschnittlich wurden im Untersuchungsgebiet 550 Stockenten pro Zählung beobachtet. Die grösste Zahl

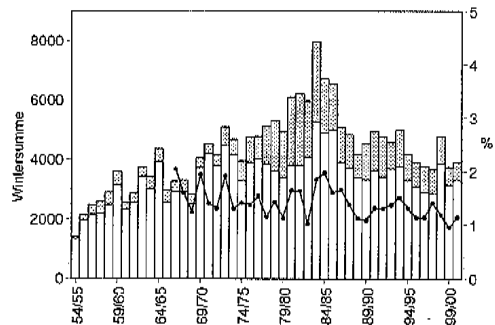


Abb. 15. Wintersumme der Stockente sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Mallards and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

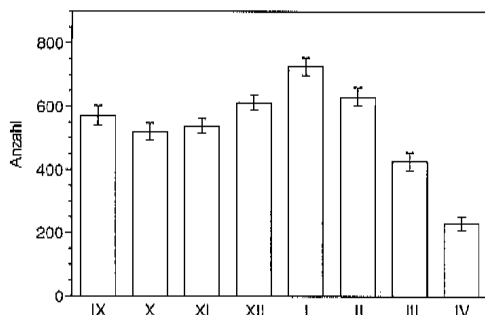


Abb. 16. Auftreten der Stockente im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Mallards. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

wurde im Januar 1985 mit 1145 Individuen erfasst, die kleinste mit 58 Individuen im April 1967.

Der Bestand der Stockente stieg bis 1984/85 kontinuierlich an, danach wurde wieder ein leichter Rückgang beobachtet (Abb. 15). Dieser Verlauf entspricht jenem in der ganzen Schweiz. Die Zunahme ist weitgehend auf grössere Stockentenzahlen auf der Reuss zurückzuführen, während die Zahlen auf dem See keine Tendenz zeigten.

Die Stockente ist das ganze Jahr auf dem See und auf der Reuss anwesend. Im Winter ist sie jedoch viel zahlreicher als im Sommer. Im Luzerner Becken nahm der durchschnittliche Bestand im Laufe des Winters bis zu einem Maximum im Januar zu. Es ist anzunehmen, dass viele Stockenten von kleineren Gewässern in der Umgebung zuwandern, wenn diese zufrieren. Zudem dürfte die Fütterung der Wasservögel in der Stadt viele Stockenten anziehen. Im Frühling ging der Bestand jeweils schnell zurück. Im April wurden durchschnittlich nur noch 250 Individuen gezählt (Abb. 16). Diese tiefe Zahl geht sicher auch darauf zurück, dass viele ♀ zu dieser Jahreszeit schon zu brüten angefangen haben. Dies zeigt sich auch am etwas kleineren Anteil der beobachteten ♀. Während im März durchschnittlich 42 % ♀ gezählt wurden, waren es im April nur noch 32 % (Abb. 17). Der Anteil der ♀ zeigt einen rückläufigen Trend: Wurden in den Fünfziger- und Sechzi-

gerjahren im Januar 47 % ♀ gezählt, waren es in den Neunzigerjahren nur noch 37 % (Abb. 18). Wie weit dieser Trend auch auf andere Gewässer zutrifft, wurde bisher nicht analysiert, doch gibt es Hinweise, dass dies generell der Fall war. So ergeben die in den Schweizer Wasservogelzählungen erhobenen Zahlen für Januar 1997–2000 einen ♀-Anteil von 42 %, während Schwab (1977) für Januar 1973–1976 noch einen Wert von 45 % zitierte. Das Geschlechterverhältnis liegt in der gleichen Grössenordnung wie für Schweden (39 % ♀) und Grossbritannien (44 % ♀) angegeben (Nilsson 1976, Owen & Dix 1986).

Wie in anderen vorwiegend städtischen Gebieten treten in Luzern Mischlinge zwischen Stockenten und verwilderten Hausenten auf.

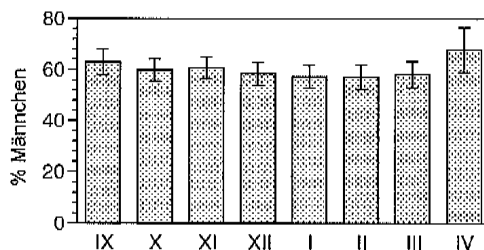


Abb. 17. Anteil der ♂ am Bestand der Stockenten im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardabweichung Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Percentage of males in the total of Mallards in the course of season. Mean $\pm$ SD for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

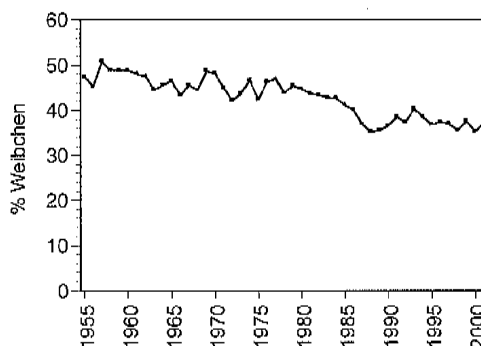


Abb. 18. Anteil der ♀ am Bestand der Stockenten im Januar 1954/55–2000/01. – *Percentage of females in the total of Mallards in January 1954/55–2000/01.*

So weit sie an der Färbung erkennbar sind, werden sie seit 1996 separat erfasst. Ihre Zahl ist klein, maximal wurden acht Bastarde gezählt.

Kolbenente *Netta rufina*

Die Kolbenente war bis Anfang der Neunzigerjahre in Luzern eine Ausnahmereischeinung. Dann erschienen jeden Winter mehr und mehr Vögel, zuerst im Spätwinter, dann zunehmend früher. Die Wintersumme erreichte im Winter 1999/2000 mit 12 300 Individuen ein Maxi-

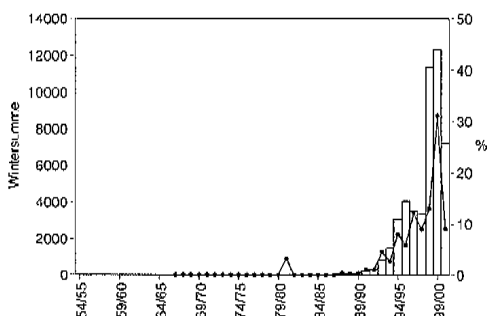


Abb. 19. Wintersumme der Kolbenente sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Red-crested Pochards and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

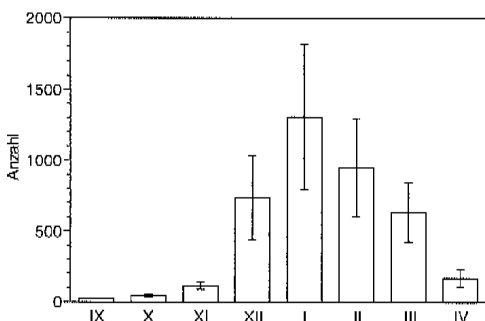


Abb. 20. Auftreten der Kolbenente im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1989/90–2000/01. – *Seasonal occurrence of Red-crested Pochards. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1989/90–2000/01.*

mum (Abb. 19). In den ersten Jahren des Auftretens entsprach die Zahl der in Luzern gezählten Kolbenenten praktisch dem ganzen Bestand des Vierwaldstättersees, da sie fast nur das Untersuchungsgebiet nutzten. Sie konzentrierten sich auf die Trottlibucht und den Abschnitt Seeburg–Hermitage (Strecke 6.091) und am gegenüber liegenden Ufer auf den Abschnitt Schönbühl–Matthof (Strecke 6.0932). Ab Winter 1997/98 wurden grössere Schwärme auch ausserhalb der Luzerner Bucht, im Kreuztrichter, beobachtet. Hier ruhen die Kolbenenten oft in einer Gruppe von mehreren tausend Individuen über 1 km vom Ufer entfernt auf dem offenen Wasser. Offenbar sucht ein grosser Teil der Kolbenenten in der Luzerner Bucht nachts nach Nahrung und verlässt im Laufe des Vormittags die Bucht, wobei der Wechsel meist durch Boote ausgelöst wird. Erst in der Abenddämmerung fliegen die Kolbenenten in die Bucht zurück. So können die Zahlen der letzten Jahre nur noch bedingt als repräsentativ für den ganzen See gelten. Eine koordinierte Zählung am Vormittag des 18. Januar 2000 ergab 7680 Kolbenenten in der Luzerner Bucht, 1080 in den ufernahen Buchten bei St. Niklausen sowie etwa 3000 in einem kompakten Schwarm weit draussen auf dem See im Kreuztrichter, total also über 11 000 Vögel.

In der Schweiz nahm die Kolbenente seit Ende der Achtzigerjahre allgemein stark zu (Keller 2000b). Diese Zunahme war im wesentlichen auf den Neuenburgersee, Bodensee und Vierwaldstättersee (und hier auf den Luzernersee) beschränkt. In Luzern setzte der Anstieg etwas später ein als auf den anderen beiden Seen, so dass der Anteil am Schweizer Bestand seit anfangs der Neunzigerjahre auch sehr stark angestiegen ist (Abb. 19).

Die Kolbenenten nutzten die Luzerner Bucht vor allem in der Wintermitte (Abb. 20). In den wenigen Jahren ihres Vorkommens zeigte sich eine Tendenz zu einem immer früheren Eintreffen. So wurden Anfang der Neunzigerjahre die Höchstbestände im Februar/März erfasst, Ende der Neunzigerjahre bereits im Januar. Ein Vergleich des Auftretens auf den drei Hauptgewässern deutet darauf hin, dass die Kolbenenten vom Neuenburgersee und vielleicht auch

vom Bodensee im Verlauf des Winters nach Luzern wechselten (Keller 2000b).

Die Kolbenente ist eine Nahrungsspezialistin, die sich fast ausschliesslich von Armleuchteralgen (Characeae) ernährt. Sie konnte von der Entwicklung der ausgedehnten Characeenrasen in den Neunzigerjahren profitieren. Ähnliche Entwicklungen wurden am Neuenburgersee und am Bodensee beobachtet. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der gesamteuropäischen Wasservogelzählungen zeigte allerdings, dass die Zunahme in der Schweiz nicht auf eine effektive Zunahme der Population zurückzuführen ist. Vielmehr überwinterten die Kolbenenten vermehrt nördlich der Alpen anstatt in Spanien, wobei dieser Wechsel wohl vor allem durch eine Verschlechterung der Überwinterungsbedingungen in Spanien ausgelöst wurde (Keller 2000a). Der Luzernersee entwickelte sich Ende der Neunzigerjahre zu einem der wichtigsten Überwinterungsgewässer der südwest-/mitteleuropäischen Population.

Seit der Zunahme des Winterbestandes werden auch immer mehr übersommernde Individuen beobachtet. Seit 1990 brüten jedes Jahr mehrere Kolbenentenpaare in der Luzerner Bucht.

Tafelente *Aythya ferina*

Die Tafelente wurde von Beginn der Zählungen weg regelmässig in der Luzerner Bucht beobachtet, bis Ende der Siebzigerjahre aber nur in geringer Zahl (Abb. 21). Darauf stieg ihre Zahl sprunghaft auf ein Maximum von 1200 Individuen im Dezember 1982 an, ging dann jedoch wieder zurück. Ab 1992 stieg der Bestand erneut an und erreichte mit 1371 Individuen im Januar 1997 das bisherige Maximum seit Beginn der Zählungen. Der Anteil am Schweizer Bestand blieb aber klein und lag nur in den Spitzenjahren über 1 %. Der zweigipflige Verlauf ist auch beim Januarbestand der ganzen Schweiz zu beobachten. Allerdings setzte der erste Anstieg in Luzern später ein. Er wurde durch die Massenvermehrung der Wandermuschel ausgelöst und folgte dem von Suter & Schifferli (1988) beschriebenen Verlauf: Beginn der Zunahme etwa 4 Jahre nach Besied-

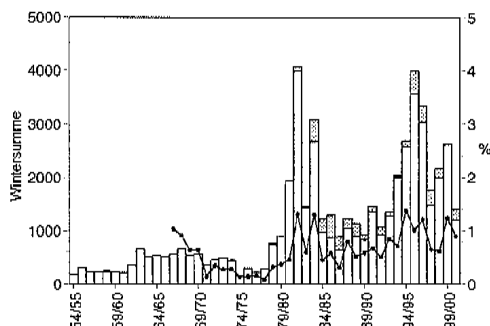


Abb. 21. Wintersumme der Tafelente sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – Winter sum of Common Pochards and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).

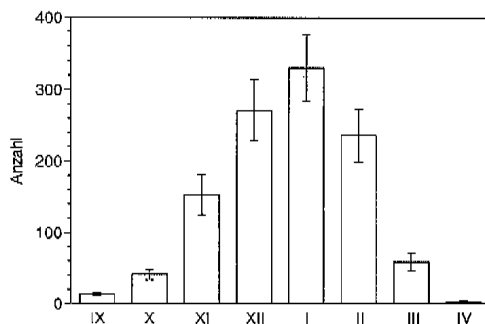


Abb. 22. Auftreten der Tafelente im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – Seasonal occurrence of Common Pochards. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.

lung durch *Dreissena*, rascher Anstieg auf ein Maximum, gefolgt von einem Rückgang und einem Einpendeln auf 30–70 % des Maximums. Die Tafelente ist deutlich herbivorer als die Reiherente. Der zweite Anstieg dürfte deshalb wie bei der Kolbenente auf die Ausdehnung der Characeenbestände zurückzuführen sein, wie dies in vergleichbarer Weise z.B. am Neuenburgersee zu beobachten war.

Die Tafelenten hielten sich hauptsächlich auf dem See auf. Während bis anfangs der Achtzigerjahre nur sehr selten Tafelenten auf der Reuss beobachtet wurden, nutzten in den Acht-

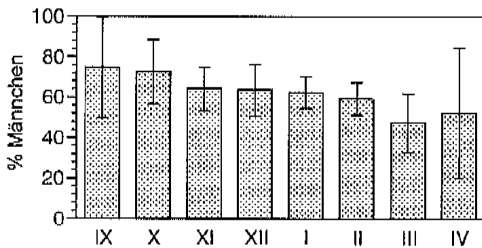


Abb. 23. Anteil der ♂ am Bestand der Tafelenten im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardabweichung Sept.–April 1954/55–2000/01. – Percentage of males in the total of Common Pochards in the course of season. Mean $\pm$ SD for Sept.–April 1954/55–2000/01.

ziger- und Neunzigerjahren oft einige Individuen diesen Flussabschnitt (Abb. 21). Da die Tafelente vorwiegend nachtaktiv ist, werden bei den Zählungen vor allem ruhende Gruppen erfasst. Sie konzentrieren sich auf die Abschnitte zwischen Seeburg und Trottlbüchli sowie zwischen Matthof und Wartegg.

Tafelenten sind in Luzern ausschliesslich Wintergäste. Im September wurden jeweils nur einzelne Vögel beobachtet. Ab Oktober stieg die durchschnittliche Zahl kontinuierlich bis im Januar, worauf der Wegzug einsetzte (Abb. 22). Das Geschlechterverhältnis widerspiegelt das unterschiedliche Zugverhalten von ♂ und ♀ (Owen 1996). Die ♂ verlassen das Brutgebiet früher und überwintern tendenziell weiter nördlich als die ♀. Ihr Anteil betrug im September durchschnittlich 75 %, in der Wintermitte 60–65 % (Abb. 23). Er lag damit tiefer als in Grossbritannien mit 70 % (Owen & Dix 1986).

Reiherente *Aythya fuligula*

Die Reiherente war in den meisten Jahren zahlreicher als die Tafelente. Der Anteil am Schweizer Bestand dieser in unserem Land im Winter häufigsten Entenart ist jedoch mit durchschnittlich 0,4 %, maximal 0,75 %, bescheiden. Die Wintersumme der Reiherente betrug bis Ende der Siebzigerjahre 600–1000 Vögel und stieg dann rasch auf ein Maximum von 3800 im Winter 1981/82 an (Abb. 24). In der Folge schwankte der Bestand stark und er-

reichte ein erneutes Maximum 1995/96. Wie bei der Tafelente folgte die Zunahme mit einer entsprechenden Verzögerung der gesamtschweizerischen Entwicklung. Sie wurde ebenfalls durch die Massenvermehrung der Wandermuschel ausgelöst.

Bis Ende der Siebzigerjahre hielt sich immer etwa ein Drittel der beobachteten Reiherenten auf der Reuss auf. Der starke Anstieg anfangs der Achtzigerjahre konnte vor allem im Luzerner Becken beobachtet werden, auf der Reuss nahm die Zahl nur wenig zu (Abb. 24). Am häufigsten wurden Reiherenten auf der Strecke

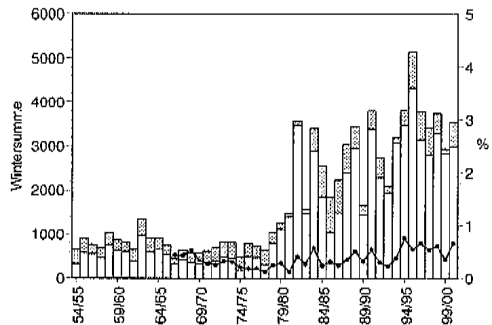


Abb. 24. Wintersumme der Reiherente sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – Winter sum of Tufted Ducks and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).

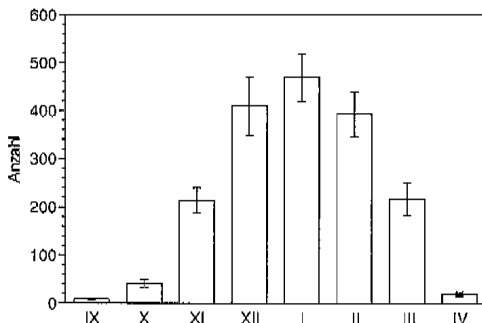


Abb. 25. Auftreten der Reiherente im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – Seasonal occurrence of Tufted Ducks. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.

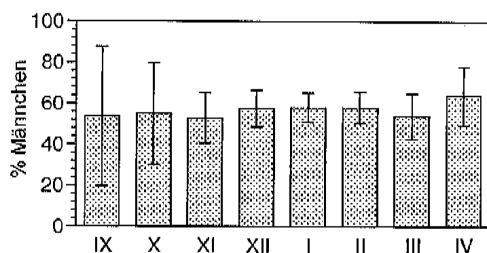


Abb. 26. Anteil der ♂ am Bestand der Reiherenten im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardabweichung Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Percentage of males in the total of Tufted Ducks in the course of season. Mean $\pm$ SD for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

zwischen Seeburg und Trottl beobachtet, in den Neunzigerjahren kamen sie jedoch stärker verteilt auf allen Strecken vor.

Die jahreszeitliche Nutzung entspricht dem generellen Überwinterungsmuster der Reiherenten in der Schweiz. Die Reiherente trifft normalerweise erst im November in grosser Zahl ein und erreicht die höchsten Bestände zwischen Dezember und Februar (Abb. 25).

Das Geschlechterverhältnis ist wie bei den übrigen Enten zugunsten der ♂ verschoben. Ihr Anteil beträgt durchschnittlich um 55 % (Abb. 26).

Schellente *Bucephala clangula*

In den ersten zehn Jahren der Zählungen wurde die Schellente regelmässig, aber nur in sehr kleiner Zahl beobachtet, anschliessend nur noch unregelmässig. Anfang der Achtzigerjahre setzte ein Anstieg ein, der bis in die Neunzigerjahre anhielt (Abb. 27). Das Maximum von 114 Individuen wurde im Januar 1994 erreicht. Die Zunahme könnte teilweise auf die Einwanderung der Wandermuschel zurückzuführen sein, doch profitierte die Schellente von der Invasion in geringerem Mass als Reiher- und Tafelente, da sie nur die Jungstadien fressen kann. In der Schweiz hat der Schellentenbestand seit Beginn der Wasservogelzählungen kontinuierlich zugenommen. Dies entspricht dem generellen Trend in Nordwesteuropa, wo ein weitaus grösserer Teil der Schellenten überwintert (Delany et al. 1999).

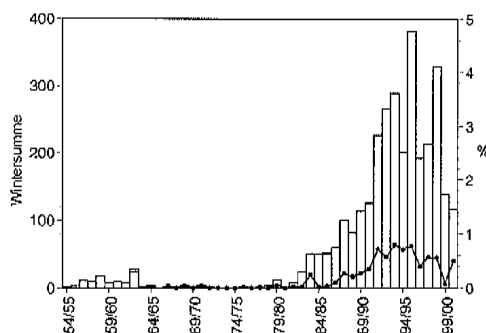


Abb. 27. Wintersumme der Schellente sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Common Goldeneyes and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

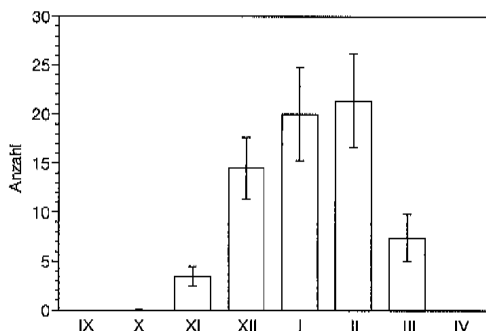


Abb. 28. Auftreten der Schellente im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Common Goldeneyes. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

Auf der Reuss wurde die Schellente nur selten festgestellt, auf dem See kam sie jedoch in allen Zählstrecken vor. Sie hält sich normalerweise in kleinen Gruppen in der Seemitte auf.

Der Grossteil der Schellenten hielt sich zwischen Dezember und Februar im Untersuchungsgebiet auf. Dies entspricht dem generellen Muster in der übrigen Schweiz (Abb. 28).

Gänsesäger *Mergus merganser*

Der Gänsesäger hielt sich bis Mitte der Siebzigerjahre nur in kleiner Zahl im Untersuchungs-

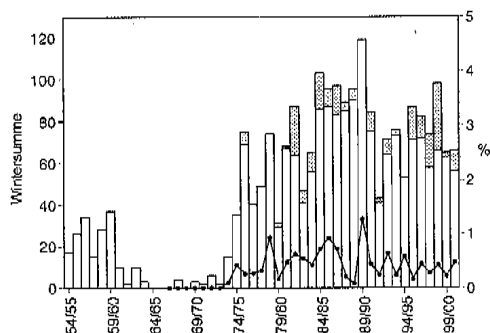


Abb. 29. Wintersumme des Gänsesägers sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – Winter sum of Goosanders and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).

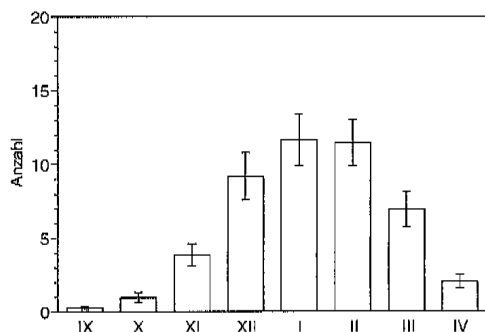


Abb. 30. Auftreten des Gänsesägers im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – Seasonal occurrence of Goosanders. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.

gebiet auf; in den Sechzigerjahren und Anfang der Siebzigerjahre wurde er nur unregelmässig beobachtet. Dann nahm die Wintersumme stark zu (maximal 55 Individuen im Januar 1990). In den Neunzigerjahren zeigte sich eine leicht abnehmende Tendenz (Abb. 29). Der Anteil der Gänsesäger im Untersuchungsgebiet am Schweizer Bestand im Januar erreichte 1990 mit 1,3 % seinen Höhepunkt. Die Zunahme der Gänsesäger in Luzern erfolgte etwas später als in der gesamten Schweiz, die Schwankungen ohne starken Trend seit 1980 entsprechen dem Verlauf in der Schweiz.

Die Schwankungen in Luzern hängen auch mit der Mobilität des Gänsesägers zusammen, der die Luzerner Bucht oft nur für kürzere Zeit zur Nahrungssuche aufsucht. Auf der Reuss wurden nur wenige Gänsesäger gezählt (maximal 13 Individuen im März 1982; Abb. 29).

Im September und Oktober hielten sich nur sehr selten Gänsesäger im Untersuchungsgebiet auf. Die Wintergäste erscheinen erst im Laufe des Novembers oder im Dezember. Am häufigsten war der Gänsesäger in den Monaten Dezember bis Februar mit durchschnittlich etwa 10 Individuen (Abb. 30).

Bei den Wintergästen dürfte es sich sowohl um nordische Vögel als auch um Individuen der alpinen Brutpopulation handeln. Der Gänsesäger brütet an verschiedenen Stellen des Vierwaldstättersees. Nach einer Beobachtung einer Familie im Sommer 1947, deren Brutort aber unbekannt war (Schwab 1977), wurde der erste Nachweis einer Brut in der Stadt Luzern (Männliturm) erst 2000 erbracht (R. Bryant).

Blässhuhn *Fulica atra*

Das Blässhuhn ist im Winter nach der Lachmöwe die zweithäufigste Art im Untersuchungsgebiet. Die höchste Zahl wurde mit knapp 4500 Individuen im Dezember 1996 erfasst. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war das Blässhuhn offenbar viel seltener. Zahlen aus Jahresberichten der Ornithologischen Gesellschaft der Stadt Luzern aus den Jahren 1897 bis 1909 liegen zwischen 200 und 400 Individuen, wobei sich diese Zahlen wohl nur auf den untersten Seeabschnitt beziehen (Schwab 1977). Die Wintersumme zeigt im Polarwinter 1962/63 einen ersten Anstieg. Damals waren die meisten Mittellandseen mehrere Wochen lang gefroren. Viele Blässhühner wichen offenbar auf die noch offenen Wasserflächen auf der Reuss und in der Luzerner Bucht aus, denn im Februar 1963 stieg der Bestand auf ungefähr das Doppelte an. Der in der Folge über mehrere Jahre anhaltende hohe Winterbestand deutet auf die Bildung einer Überwinterungstradition hin. Mitte der Siebzigerjahre war der Bestand wieder deutlich tiefer. Möglicherweise suchten die Blässhühner aus dem Norden damals bevorzugt jene Seen auf, in denen die Massenver-

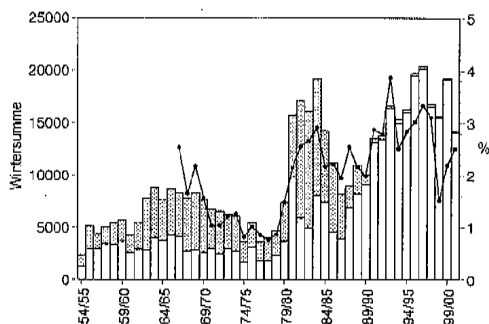


Abb. 31. Wintersumme des Blässhuhns sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Common Coots and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

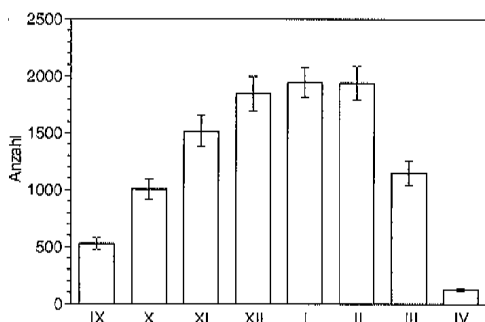


Abb. 32. Auftreten des Blässhuhns im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Common Coots. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

mehrung der Wandermuschel bereits eingesetzt hatte. Mit der Vermehrung der Wandermuschel in Luzern nahm der Blässhuhnbestand hier Ende der Siebzigerjahre stark zu. Der weitere Verlauf ähnelt jenem der Tafelente, und die erneute Zunahme in den Neunzigerjahren dürfte wie bei dieser auf die Vermehrung der Characeen zurückzuführen sein.

Gesamtschweizerisch blieb der Blässhuhnbestand über die ganze Periode seit 1967 mit Schwankungen konstant. Die drei in Luzern beobachteten Gipfel sind, wenn auch weniger ausgeprägt, aber auch beim Gesamtbestand

sichtbar. Das Blässhuhn ist nach der Kolbenente die Schwimmvogelart, bei welcher der Anteil am Schweizer Bestand den höchsten Wert erreicht. In den Achtzigerjahren stieg er an und lag in den Neunzigerjahren zwischen 2,5 und 4 % (Abb. 31).

Während bis Ende der Achtzigerjahre etwa 50 % der Blässhühner auf der Reuss gezählt wurden, hielten sich in den Neunzigerjahren nur noch sehr wenige Individuen hier auf (Abb. 31). Auch dies dürfte auf die Ausdehnung der *Chara*-Rasen im See zurückzuführen sein, die vom Blässhuhn intensiv genutzt wurden. Bis 1990 stieg der Anteil der Blässhühner auf der Reuss von September bis Februar stetig an, danach ging er wieder zurück. Im Februar hielten sich fast 60 % der Blässhühner auf der Reuss auf. Dies lag wohl einerseits am verfügbaren Nahrungsangebot, andererseits an den veränderten Strömungsverhältnissen. Im Oktober wird jeweils das Nadelwehr der Reuss weitgehend geschlossen und erst im Frühling wieder geöffnet, womit die Strömung wieder stärker wird. Am Abend wechselten die Blässhühner jeweils von der Reuss auf den See. Insgesamt sind die Blässhühner zwischen Dezember und Februar am zahlreichsten (Abb. 32).

Lachmöwe *Larus ridibundus*

Die Lachmöwe ist im Winter mit Abstand die häufigste Art im Untersuchungsgebiet. Das

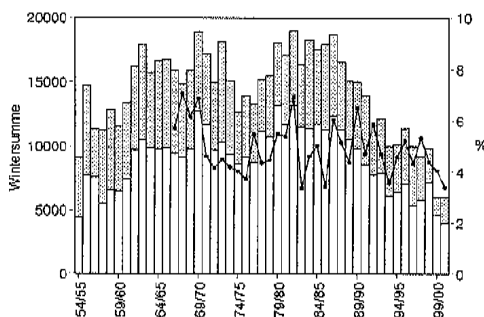


Abb. 33. Wintersumme der Lachmöwe sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Black-headed Gulls and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

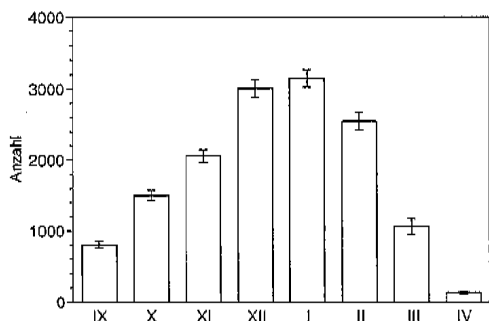


Abb. 34. Auftreten der Lachmöwe im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Black-headed Gulls. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

Maximum wurde mit 4870 Individuen im Januar 1982 erreicht. Die Zahl der Lachmöwen stieg in den Fünfzigerjahren an und blieb dann, abgesehen von einem Einbruch Mitte der Siebzigerjahre, bis Mitte der Achtzigerjahre unverändert hoch. Seither ist ein Rückgang zu beobachten (Abb. 33). Dies widerspiegelt den Rückgang in der gesamten Schweiz, der sich jedoch schon seit Ende der Siebzigerjahre abzeichnete. Lachmöwen werden an verschiedenen grossen Seen in den Wasservogelzählungen nur unvollständig erfasst. Der Anteil am Schweizer Bestand dürfte deshalb tiefer liegen als in Abb. 33 angegeben.

Durchschnittlich hielten sich 30–40 % der Lachmöwen auf der Reuss auf. Die Nutzung der Reuss änderte sich im Laufe des Winters nur wenig. Auf dem See kam die Lachmöwe verteilt auf allen Zählstrecken vor.

Die Zahl der Lachmöwen stieg im Verlauf des Herbstes an. Die höchsten Bestände wurden mit durchschnittlich 1500 Individuen jeweils im Dezember und Januar festgestellt. Nach einer starken Abnahme gegen Ende Winter wurden im April im Mittel nur noch 160 Lachmöwen gezählt (Abb. 34).

Sturmmöwe *Larus canus*

Die höchsten Bestände der Sturmmöwe wurden mit etwa 240 Individuen im Januar 1987 und im Februar 1988 gezählt. Die Zahl der

Sturmmöwen stieg bis Mitte der Siebzigerjahre vorerst relativ langsam an. Anfang der Achtzigerjahre erhöhte sich die Wintersumme sprunghaft bis auf ein Maximum 1986/87. In den Neunzigerjahren war die Sturmmöwe wieder seltener, was auch eine Folge der milden Winter sein könnte, in denen generell weniger Sturmmöwen in der Schweiz eintreffen (Abb. 35).

Der Gesamtschweizer Bestand der Sturmmöwe stieg ebenfalls bis in die Achtzigerjahre hinein an und stabilisierte sich anschliessend.

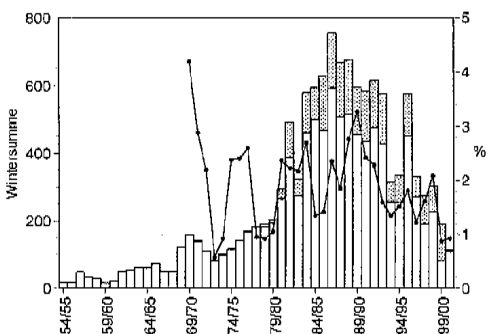


Abb. 35. Wintersumme der Sturmmöwe sowie Anteil des Januarbestands in Luzern am Schweizer Bestand (zur Darstellung s. Abb. 6). – *Winter sum of Common Gulls and percentage of the numbers in January in relation to total numbers in Switzerland (see fig. 6 for details).*

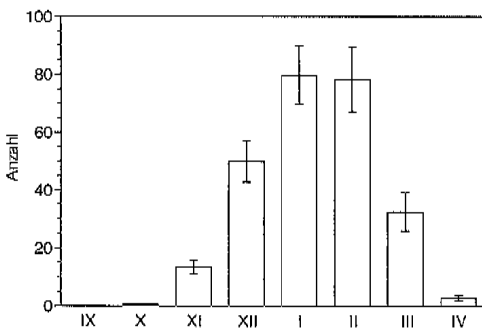


Abb. 36. Auftreten der Sturmmöwe im Verlauf des Winters. Mittelwert $\pm$ Standardfehler Sept.–April 1954/55–2000/01. – *Seasonal occurrence of Common Gulls. Mean $\pm$ SE for Sept.–April 1954/55–2000/01.*

Dies widerspiegelte die Zunahme der Brutbestände in Nordeuropa. Der Anteil in Luzern schwankte zwischen 2 und 3 % (Abb. 35). Der hohe Anteil Ende der Sechzigerjahre ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die damals noch seltenen Sturmmöwen an den Wasservogelzählungen nicht in allen Gebieten gleich gut erfasst wurden.

Der rasante Anstieg fällt mit jenem von Reiherente, Tafelente und Blässhuhn zusammen. Die Sturmmöwe, die sich oft als Schmarotzer bei muschelfressenden Wasservögeln ernährt (vgl. auch Schuster et al. 1983), dürfte deshalb auch von der Vermehrung der Wandermuschel profitiert haben.

Die Sturmmöwe ist in Luzern ein Wintergast, der ab November in grösseren Gruppen eintrifft. Die höchsten Bestände wurden im Januar und Februar mit durchschnittlich etwa 50 Individuen gezählt (Abb. 36). Im März waren die Zahlen nur noch weniger als halb so hoch wie im Februar, im April wurden im Mittel wieder nur wenige Individuen beobachtet. Die Monate April 1986 und 1990 bildeten hier mit 25 bzw. 22 Individuen Ausnahmen.

4. Mehr oder weniger regelmässig, aber in geringer Zahl vorkommende Arten

Zwölf Wasservogelarten wurden immer wieder, aber nur in kleiner Zahl, beobachtet (Tab. 2). Darunter befinden sich neben Arten, die in der Schweiz nirgends in grosser Zahl auftreten (z.B. Moorente, Eiderente, Mittelsäger), vor allem Schwimmenten, die mangels sehr seichter Uferzonen und Ufervegetation keinen geeigneten Lebensraum vorfinden.

Schwarzhalstaucher *Podiceps nigricollis*

Der Schwarzhalstaucher wurde von Beginn der Zählungen an beobachtet, ab 1980/81 jeden Winter. Waren es bis Ende der Achtzigerjahre nur einzelne Individuen, wurden in den Neunzigerjahren häufiger auch grössere Trupps beobachtet (maximal 15 Individuen im Februar 1998). Meistens hielten sich die Schwarzhalstaucher zwischen Seeburg und Trottlä auf. In den ersten Jahrzehnten wurden Schwarzhal-

staucher meist im Herbst beobachtet, die grösseren Trupps in den Neunzigerjahren jedoch zwischen Dezember und Februar.

Graureiher *Ardea cinerea*

Bei den Wasservogelzählungen wurde der Graureiher nie in grosser Zahl und bis Ende der Siebzigerjahre nur unregelmässig beobachtet. Seither wurde er jeden Winter und zunehmend regelmässiger erfasst. Graureiher wurden meist vereinzelt an den verschiedenen Zählstrecken im Seebecken beobachtet, in den Neunzigerjahren erstmals seit Beginn der Überwachung auch an der Reuss.

Graugans *Anser anser*

Die Graugans wurde im März 1995 zum ersten Mal an den Wasservogelzählungen beobachtet. Von März bis September wurden 4–6 Individuen, ab dem Oktober 1995 fast bei jeder Zählung 2 Individuen gezählt. Die Graugänse in Luzern sind möglicherweise Nachkommen der am Sempachersee brütenden Paare, die vermutlich auf Gefangenschaftsflüchtlinge zurückgehen (Schmid et al. 1998). 1994 brütete dort erstmals ein Paar erfolgreich. Drei der fünf Jungen wurden beim Wegfliegen in Richtung Luzern beobachtet, wo anschliessend vermutlich dieselben Vögel gesehen wurden.

Pfeifente *Anas penelope*

Im November 1956 wurde ein Trupp von 10 Pfeifenten beobachtet. Dies blieb jedoch eine Ausnahmeerscheinung. Bei den anderen Zählungen wurden nur bis maximal fünf Individuen beobachtet. Seit dem Herbst 1986 wurden bei den Zählungen keine Pfeifenten mehr erfasst. Ein Grund dafür ist vermutlich das Verschwinden ungestörter Grünflächen am Ufer.

Schnatterente *Anas strepera*

Die Schnatterente trat nie in grosser Zahl im Untersuchungsgebiet auf, wurde aber vor allem in den Neunzigerjahren regelmässig festgestellt. Die meisten Schnatterenten wurden von November bis März beobachtet.

Tab. 2. Mehr oder weniger regelmässig, aber in geringer Zahl beobachtete Wasservögel: Anzahl Winter mit Beobachtungen und maximale Anzahl Vögel pro Beobachtung, aufgeteilt auf drei Zeitabschnitte. – *Species observed more or less regularly, but in small numbers. Number of winters with observations and the maximum number counted per observation, for three time periods.*

	1954/55–1978/79 25 Jahre		1979/80–1990/91 12 Jahre		1991/92–2000/01 10 Jahre	
	Anzahl Winter	Maximum pro Be- obachtung	Anzahl Winter	Maximum pro Be- obachtung	Anzahl Winter	Maximum pro Be- obachtung
Schwarzhalstaucher	10	5	11	5	9	15
Graureiher	16	3	11	4	9	4
Graugans	0	0	0	0	7	6
Pfeifente	9	10	5	5	0	0
Schnatterente	9	4	8	9	9	8
Krickente	10	4	2	4	4	6
Knärente	7	6	2	3	3	6
Moorente	7	2	2	1	9	4
Eiderente	4	8	9	6	6	1
Mittelsäger	4	2	8	3	2	1
Teichhuhn (ab 1992/93)					9	22
Weisskopfmöwe (ab 1984)			7	9	10	14
Unbestimmte Grossmöwe	13	3	2	1		
Eisvogel (ab 1996/97)					4	2
Wasseramsel (ab 1996/97)					5	3
Bergstelze (ab 1996/97)					5	5

Krickente *Anas crecca*

Einzelne Krickenten wurden in den Fünfziger- und Sechzigerjahren immer wieder beobachtet, anschliessend bis in die Neunzigerjahre fast nie. Sie hielten sich wohl meist nur sehr kurze Zeit im Gebiet auf, denn sie wurden selten in aufeinander folgenden Monaten beobachtet. Die Höchstzahl wurde mit 6 Krickenten im November 1999 festgestellt.

Knärente *Anas querquedula*

Die Knärente wurde alle paar Jahre in Trupps von bis zu 6 Individuen im März und April auf dem Frühlingszug sowie 1996 und 1997 im September und Oktober beobachtet. Die Beobachtungen fallen in die normalen Durchzugsperioden in der Schweiz.

Löffelente *Anas clypeata*

Die Löffelente war vor 1991 nur sehr selten zu beobachten. In den Neunzigerjahren trat sie häufiger und in Gruppen bis zu 10 Individuen auf.

Moorente *Aythya nyroca*

Die Moorente wurde meist vereinzelt in Reiher- und Tafelententrupps beobachtet. In den Neunzigerjahren häuften sich die Beobachtungen, wobei Sichtungen in aufeinanderfolgenden Monaten darauf hindeuten, dass sich einzelne Individuen über längere Zeit in Luzern aufhielten. Die meisten Beobachtungen fallen auf die Monate Dezember bis Februar.

Eiderente *Somateria mollissima*

Eiderenten werden im Winter am Vierwaldstättersee regelmässig beobachtet, meist aber im südlichen Teil. In Luzern wurden zwischen

1975 und 1986 ab und zu einzelne Vögel oder kleine Gruppen beobachtet. Ab 1986 hielt sich ein zahmer Erpel in Luzern auf, der sich oft auch den Stockenten an den Futterstellen anschloss. Er wurde im April 1997 tot an der Reuss gefunden.

Mittelsäger *Mergus serrator*

Mittelsäger traten im Untersuchungsgebiet immer nur vereinzelt auf. Maximal wurden an einer Zählung drei Individuen gezählt. Am regelmässigsten wurden Mittelsäger in den Achtzigerjahren beobachtet.

Teichhuhn *Gallinula chloropus*

Teichhühner werden in den Schweizer Wasservogelzählungen erst seit 1996 erfasst. In Luzern wurden sie seit 1992/93 notiert; vorher sind die Angaben sehr lückenhaft. Seither wurden fast an jeder Zählung Teichhühner beobachtet, maximal 22 im Januar 1996, meist jedoch weniger als 10 Individuen. Fast alle Teichhühner hielten sich am See auf, wo sie in allen Zählstrecken beobachtet werden konnten, am häufigsten zwischen dem Alpenquai und der Seebücke. Die höchste Zahl der Teichhühner wurde jeweils zwischen November und Februar festgestellt.

Weisskopfmöwe *Larus cachinnans* / Silbermöwe *Larus argentatus*

Silber- und Weisskopfmöwe werden erst seit etwa 1984 als je eigene Art erfasst. Bei der grossen Mehrheit der früheren Beobachtungen sowie der als unbestimmte Grossmöwen gemeldeten, meist immaturen Vögel dürfte es sich jedoch wie in der übrigen Schweiz um Weisskopfmöwen gehandelt haben. Seit Anfang der Neunzigerjahre wurden in Luzern 4 Individuen als Silbermöwen gemeldet (12. Dezember 1992: 2 Ind.; 17. Dezember 1993: 1 Ind.; 14. Januar 1994: 1 Ind.).

Weisskopfmöwen wurden im Untersuchungsgebiet nie in grosser Zahl beobachtet; maximal 14 Individuen im September 1992. Die Art trat aber in den Neunzigerjahren regelmässiger auf als zuvor. Am zahlreichsten war

die Weisskopfmöwe meist im September, einzelne Individuen hielten sich in den Neunzigerjahren aber den ganzen Winter im Gebiet auf.

Weitere Arten

Neben den eigentlichen Wasservögeln werden seit dem Winter 1996/97 im Rahmen der gesamtschweizerischen Wasservogelzählungen auch Eisvogel *Alcedo atthis*, Wasserramsel *Cinclus cinclus*, Bergstelze *Motacilla cinerea* und einige Limikolenarten erfasst. Die Wasserramsel wurde seither jeden Winter beobachtet, meist an der Reuss, wo sie auch brütet. Bergstelzen wurden ebenfalls regelmässig beobachtet, maximal 5 Individuen. Sie hielten sich im ganzen Untersuchungsgebiet verteilt auf. Der Eisvogel war hingegen selten. Unter den Limikolen wurden nur einmal 2 Bekassinen *Gallinago gallinago* beobachtet, im April 2000.

5. Arten mit vereinzelt Beobachtungen

In diesem Abschnitt sind nur die Beobachtungen aufgeführt, die anlässlich der Wasservogelzählungen gemacht wurden.

Sterntaucher *Gavia stellata*

1970/71: 17.10. 2 Ind.; 14.11. 1 Ind.

Prachtaucher *Gavia arctica*

1964/65: 16.1. 1 Ind.
1966/67: 17.12. 1 Ind.; 13.1. 1 Ind.

Rothalstaucher *Podiceps grisegena*

1967/68: 16.9. 2 Ind.
1979/80: 17.11. 1 Ind.
1980/81: 11.10. 1 Ind.
1984/85: 12.1. 1 Ind.
1988/89: 12.11. 1 Ind.

Schwarzschwan *Cygnus atratus*

Gefangenschaftsflüchtling
1999/2000: 10.9. 2 Ind.; 15.10. 2 Ind.; 12.11. 2 Ind.; 10.12. 1 Ind.

Saatgans *Anser fabalis*

1973/74: 12.1. 1 Ind.; 16.2. 1 Ind.

Kanadagans *Branta canadensis***Gefangenschaftsflüchtling**

1985/86: 15.9. 1 Ind.; 12.10. 1 Ind.

Rostgans *Tadorna ferruginea***Gefangenschaftsflüchtling**

1983/84: 17.12. 1 ♀

1989/90: 17.3. 2 Ind.

1999/2000: 14.4. 4 Ind.

Brandgans *Tadorna tadorna*

1959/60: 17.10. 1 ♀; 13.2. 1 ♀

1960/61: 12.11. 1 ♀

Moschusente *Cairina moschata***Gefangenschaftsflüchtling**

1996/97: 12.12. 1 Ind.

Mandarinente *Aix galericulata*

Die Mandarinente brütet in der Schweiz, ihre Vorkommen gehen aber auf Gefangenschaftsflüchtlinge zurück.

1988/89: 17.12. 1 ♂

1990/91: 13.10. 1 ♀; 17.11. 1 ♀; 15.12. 1 ♀;

16.2. 1 ♀, 1 Ind.; 13.4. 1 ♀

1992/93: 12.9. 1 ♀; 17.10. 1 ♀; 14.11. 2 ♀;

12.12. 1 ♀; 16.1. 1 ♀; 12.2. 1 ♀

1996/97: 12.12. 1 ♂; 14.3. 1 ♂

1999/2000: 10.3. 2 ♂

Brautente *Aix sponsa*

Gefangenschaftsflüchtling. Vermutlich oft über lange Zeit dasselbe Individuum, meist zwischen Matthof und Wartegg.

1988/89: 15.10. 1 ♂; 12.11. 1 Ind.; 17.12. 1 ♂;

14.1. 1 ♂; 11.2. 1 ♂; 11.3. 1 ♂

1989/90: 11.11. 1 ♂; 16.12. 1 Ind.; 13.1. 1 ♂;

17.2. 1 ♂

1990/91: 13.10. 1 ♀; 15.12. 1 ♀; 15.2. 2 ♀; 1 ♀

1992/93: 17.10. 1 ♀; 16.1. 1 ♀

1993/94: 15.10. 1 ♀; 12.11. 1 ♀; 17.12. 1 ♀

1995/96: 15.12. 1 Ind.

1997/98: 16.1. 1 Ind.

1999/2000: 15.10. 1 ♂; 12.11. 1 ♂; 11.2. 1

Ind.; 10.3. 1 ♂

2000/01: 15.9. 1 ♂, 1 ♀; 13.10. 1 ♂; 10.11. 2

♂, 1 ♀; 15.12. 1 ♂; 12.1. 2 ♂, 1 ♀; 16.2. 1 ♂

Spießente *Anas acuta*

1964/65: 13.2. 1 ♂

1965/66: 11.9. 1 ♂

1982/83: 12.3. 1 ♂

1984/85: 17.11. 1 ♀

Rosenschnabelente *Netta peposaca***Gefangenschaftsflüchtling**

1981/82: 12.9. 1 ♂; 17.10. 1 ♂

1996/97: 15.11. 1 ♂

Bergente *Aythya marila*

1955/56: 18.2. 1 ♂, 1 ♀

1959/60: 13.12. 2 ♀

1979/80: 15.12. 1 ♂, 3 ♀; 12.1. 1 ♂, 3 ♀

1981/82: 16.1. 1 ♂; 13.2. 1 ♂

1987/88: 12.12. 1 ♀

1990/91: 16.2. 2 ♂

1994/95: 13.1. 1 ♂, 1 ♀; 17.2. 2 ♂

Eisente *Clangula hyemalis*

1998/99: 13.11. 1 Ind.; 11.12. 1 Ind.; 12.2. 1

Ind.; 8.3. 1 Ind.

Trauerente *Melanitta nigra*

1996/97: 15.11. 2 ♀

Samtente *Melanitta fusca*

Einflüge dieser Meeresente ins Binnenland werden vor allem in kalten Wintern beobachtet, in Luzern z.B. im Polarwinter 1962/63.

1961/62: 16.12. 1 ♂

1962/63: 16.2. 4 ♂, 4 ♀

1968/69: 16.11. 1 ♀

1979/80: 15.12. 6 Ind.

Zwergsäger *Mergus albellus*

1955/56: 18.2. 1 ♂, 1 ♀
 1954/55: 22.1. 1 ad.; 19.2. 1 ad.; 19.3. 1 ad.
 1957/58: 18.1. 1 ad.; 15.2. 1 ad.
 1968/69: 15.2. 1 ad.
 1976/77: 15.1. 1 ad.
 1993/94: 16.10. 1 ad.

Hybriditen

Moschusente × Stockente
 1956/57: 15.9. 1 Ind.

Stockente × Schnatterente
 1960/61: 15.10. 1 ♂; 12.11. 1 ♂; 17.12. 1 ♂;
 14.1. 1 ♂
 1962/63: 12.1. 1 ♂
 1964/65: 1 Ind.
 1965/66: 12.3. 1 Ind.

Heringsmöwe *Larus fuscus*

1954/55: 22.1. 1 ad.; 19.2. 1 ad.; 19.3. 1 ad.
 1957/58: 18.1. 1 ad.; 15.2. 1 ad.
 1968/69: 15.2. 1 ad.
 1976/77: 15.1. 1 ad.
 1993/94: 16.10. 1 ad.
 1998/99: 15.1. 1 Ind.
 1999/2000: 10.9. 1 Ind.

Schwarzkopfmöwe *Larus melanocephalus*

1993/94: 15.4. 1 ad.

Zwergmöwe *Larus minutus*

1967/68: 16.9. 1 immat.
 1969/70: 13.9. 1 ad., 1 immat.
 1973/74: 13.10. 1 ad., 2 immat.
 1981/82: 17.10. 1 ad., 1 immat.
 1992/93: 14.11. 2 ad.

6. Diskussion**6.1. Methodisches**

Die Wasservogelzählungen in Luzern decken nicht ein ökologisch klar abgegrenztes Untersuchungsgebiet ab. Die Zählgrenzen gegen Süden wurden primär nach auffälligen Landmarken festgelegt. Berücksichtigt man aber die Wassertiefe, zeigt sich, dass die Zählstrecken die für Wasservögel günstigen Flachwasserzonen im Luzerner Becken des Vierwaldstättersees praktisch vollständig umfassen. Gegen Süden wird das Wasser sowohl in der Seemitte als auch am Ufer rasch tief und bietet für die meisten Arten keine geeigneten Nahrungs- oder Ruhehabitate mehr. Beobachtungen zeigten auch, dass die meisten Arten nicht zwischen Abschnitten inner- und ausserhalb des Zählgebietes wechseln, was zur Folge hätte, dass sie nur zufällig erfasst würden. Die Veränderungen der Wasservogelbestände dürften deshalb real sein und nicht einfach auf wechselnde Erfassungsgenauigkeit und -vollständigkeit zurückzuführen sein. Für einige Arten trifft dies jedoch nur teilweise zu, was bei der Interpretation zu berücksichtigen ist. Es sind dies die fischfressenden Arten Kormoran, Haubentaucher und Gänsesäger, welche die Luzerner Bucht oft nur zur Nahrungssuche nutzen und nur kurze Zeit anwesend sind. Sie treten aber meist nicht in grossen Schwärmen auf, und ihr Verhalten hat sich wohl über die Jahrzehnte nicht geändert, so dass die Wahrscheinlichkeit, sie bei den Zählungen zu erfassen, gleich geblieben sein dürfte. Weiter gehören dazu der Graureiher und die Lachmöwe, die auch gewässerfernere Lebensräume aufsuchen. Vorsicht geboten ist vor allem bei der Kolbenente, die in den letzten Jahren begonnen hat, Tages-Ruheplätze im Kreuztrichter aufzusuchen. Der Anteil der bei den Zählungen erfassten Kolbenenten schwankt, abhängig unter anderem von der Häufigkeit der Störungen durch Boote. Trotzdem zeigen die Zählergebnisse die generelle Tendenz der Entwicklung des Kolbenentenbestandes sehr gut (Keller 2000b).

6.2. Charakteristika und Ursachen der Bestandsentwicklung

Die Bestände der meisten Wasservogelarten nahmen im Verlauf des Untersuchungszeitraums zu. Bei 11 der 13 häufigen Arten lagen die Bestände in den Neunzigerjahren zum Teil um ein Mehrfaches höher als in den Fünfzigerjahren. Ausnahmen sind Höckerschwan und Lachmöwe, die aber zwischendurch auch eine Phase des Anstiegs durchmachten. Die Differenzen zwischen minimalen und maximalen Beständen sind bei allen Arten sehr gross. Bei Höckerschwan und Lachmöwe beträgt die maximale Wintersumme das Doppelte der minimalen, bei Stockente und Blässhuhn das Vierfache, beim Haubentaucher das Siebenfache, beim Zwergtaucher das Zwölffache, bei der Schellente das Fünfunddreissigfache, bei Sturmmöwe, Reiherente, Gänsesäger und Kormoran das Achtzig- bis Hundertfache, bei der Tafelente das Zweihundertfache und bei der Kolbenente das Viertausendfache. Diese Zahlen geben einen Hinweis auf die Anpassungsfähigkeit überwinternder Wasservögel, die aufgrund ihrer Mobilität rasch auf sich verändernde Umweltbedingungen reagieren und in grosser Zahl neue Gebiete aufsuchen können. Sie widerspiegeln aber auch die seit Beginn der internationalen Wasservogelzählungen beobachtete steigende Tendenz bei den meisten Wasservogelarten (Delany et al. 1999), die aber, was die gesamten Populationen betrifft, nie das Ausmass der lokalen Veränderungen erreichte.

Der Kurvenverlauf ist bei den einzelnen Arten sehr unterschiedlich. Dennoch lassen sich gewisse Phasen identifizieren, die auch einen Hinweis auf die Ursachen für die Veränderungen geben. In den Fünfzigerjahren, teilweise bis Mitte der Sechzigerjahre anhaltend, nahmen die Bestände der meisten damals häufigen Arten zu, aber nur relativ geringfügig. Beim Haubentaucher und bei der Stockente setzte sich der graduelle Anstieg bis Mitte der Achtzigerjahre fort. Dieses erste allmähliche Anwachsen der Bestände ist vermutlich auf die zunehmende Eutrophierung des ursprünglich nährstoffarmen Gewässers zurückzuführen. Der mit der Anahme des Nährstoffgehaltes parallel verlaufende Rückgang der Bestände ab

Mitte der Achtzigerjahre stützt diese Vermutung.

Eine zweite sehr auffällige Phase setzt mit dem spektakulären Anstieg der Bestände von Tafelente, Reiherente und Blässhuhn um 1979/80 ein. Grund war die Besiedlung des Luzernersees durch die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* und ihre anschliessende Vermehrung. Die Zunahme der drei Arten etwa fünf Jahre nach dem ersten *Dreissena*-Nachweis 1974 entspricht dem Verlauf auf anderen Schweizer Gewässern (Suter & Schifferli 1988). Auch der auf den sprunghaften Anstieg folgende Rückgang gilt als typischer Verlauf. Interessant ist, dass bei allen drei Arten, am wenigsten deutlich bei der Reiherente, die Jahre vor dem Anstieg durch eher tiefere Bestände gekennzeichnet sind. Es ist möglich, dass sich viele Vögel damals vermehrt auf Seen konzentrierten, in denen die Massenvermehrung der Wandermuschel bereits eingesetzt hatte. Die tiefen Bestände könnten allerdings auch durch die generell milden Winter der Siebzigerjahre bedingt sein.

Die dritte Phase ist charakterisiert durch den Anstieg der Bestände von Kolbenente, Tafelente und Blässhuhn in den Neunzigerjahren, die mit der Rückkehr der Armeleuchteralgen erklärt werden kann. Die Gründe für die zur gleichen Zeit erfolgende Zunahme der Schellente sind nicht klar, doch ist nicht auszuschliessen, dass die Verringerung des Nährstoffgehaltes die Entwicklung von gewissen Wirbellosenarten gefördert hat. Die häufigeren Beobachtungen des Kormorans hingegen haben ihre Ursache wohl eher in der generellen Zunahme des europäischen Bestandes (Suter 1989).

Die Art der Bestandsveränderungen deutet darauf hin, dass unter den lokalen Lebensraumfaktoren hauptsächlich die Wasserqualität und als Folge davon das Nahrungsangebot die Veränderungen der Zusammensetzung und der Grösse der Wasservogelbestände bestimmen. Die Veränderungen am Ufer, insbesondere das Wegfallen von feuchten Wiesen im Uferbereich, hatten sicher einen gewissen Einfluss auf Schwimmten, doch waren die Ufer der Luzerner Bucht schon zu Beginn der Zählungen weitgehend verbaut. Die für Schwimmten wichtigen flachgründigen Übergangsbereiche

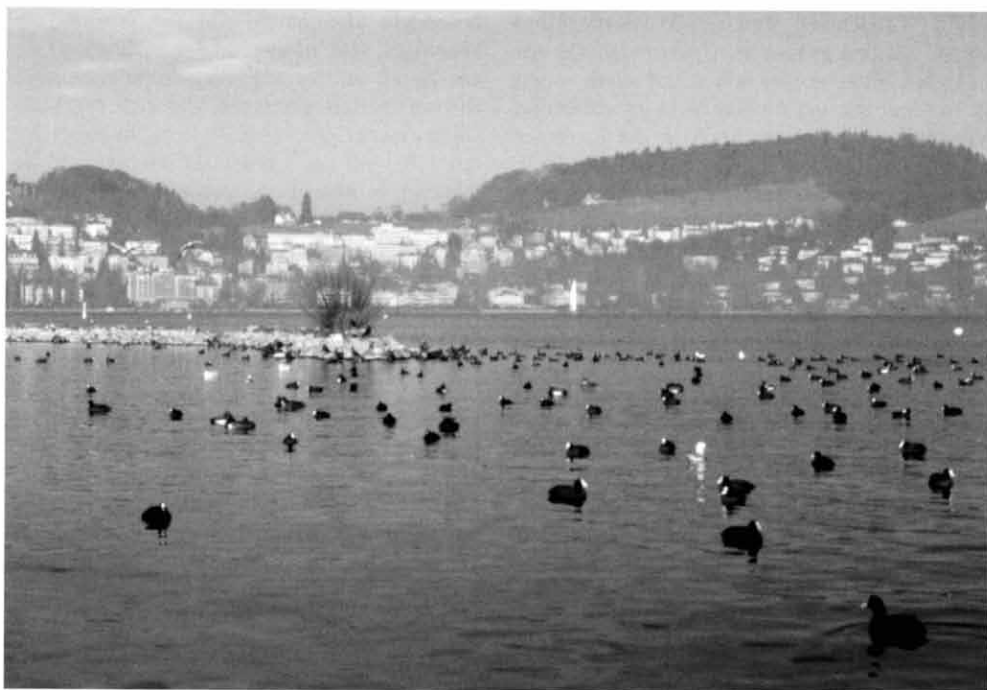


Abb. 37. Die Bucht bei den Brutinseln ist ein beliebter Ruheplatz für Blässhühner und Enten (Aufnahme Januar 1998, V. Keller). – *The bay adjacent to the artificial islands is often used by resting Coots and ducks.*

zwischen offenem Wasser und Land fehlten schon damals. Mit Ausnahme der Stockente, die stark von Fütterungen durch den Menschen profitiert, waren Schwimmenten im Gebiet immer selten. Ein weiterer Faktor, der die Nutzung eines Gewässers durch Wasservögel stark bestimmen kann, ist die Jagd (z.B. Meile 1991, Madsen & Fox 1995, Madsen 1998, Tamisier & Dehorter 1999). Da die Luzerner Bucht immer jagdfrei war, spielt dieser Faktor hier keine Rolle. Zugenommen hat hingegen der Bootsbetrieb, insbesondere wurden die Freizeitaktivitäten wie Rudern und Segeln deutlich häufiger. Die daraus hervorgehenden Störungen haben vermutlich vor allem einen Einfluss auf das Verhalten und die Aktivitätsmuster der Wasservögel. Dass Arten wie Tafel- und Kolbenente ihre Nahrung wohl grösstenteils nachts suchen, dürfte eine Reaktion darauf sein, dass der Bootsbetrieb tagsüber zu gross ist. Auch die Bildung des Kolbenenten-Ruheplatzes im

Kreuztrichter ist die direkte Folge der Störungen in der Luzerner Bucht. Solche Ausweichbewegungen dürften so lange keine negativen Auswirkungen auf die Wasservögel haben, als sie nicht zu häufig auftreten. Bei einer weiteren Zunahme der Störungen ist allerdings nicht auszuschliessen, dass Kolbenenten und andere Arten den Luzernersee nicht mehr so intensiv nutzen werden. Gewisse Arten wie die Tafelente sind gegenüber Bootsbetrieb jedoch zunehmend tolerant, was Entwicklungen in anderen jagdfreien Gebieten entspricht.

Jährliche Schwankungen der Wasservogelbestände sind stark auch durch die Witterungsverhältnisse bestimmt. Insbesondere kaltes Wetter, das zu Vereisungen führt, zwingt die Wasservögel zum Ausweichen in mildere Gegenden. Da die Witterungsverhältnisse regional sehr unterschiedlich sein können, sind die Beziehungen zwischen Wasservogelbeständen und Wetter aber komplex (Ridgill & Fox

1990). Tendenziell sind die Wasservogelbestände auf den grösseren Alpenrandgewässern in kalten Wintern eher höher, vor allem, wenn in Nordeuropa und im Baltikum grossflächige Vereisungen auftreten. Auch in der Luzerner Bucht waren in kalten Wintern die Bestände vieler Arten eher höher. Dies wurde besonders im Polarwinter 1962/63 sichtbar, als sich Arten wie Zwergtaucher und Blässhuhn auf der eisfreien Reuss und dem mit Ausnahme einer kurzen Zeit nie vollständig gefrorenen Seebecken konzentrierten. Interessant ist die Tendenz, dass die höheren Bestände auch in den Folgejahren anhielten, was auf eine gewisse Traditionsbildung hindeutet. Ähnliche Muster wurden z.B. bei in der Schweiz überwinternden Eiderenten beobachtet (Géroudet 1991).

Neben lokalen Faktoren haben auch Entwicklungen in anderen Teilen des Verbreitungsgebietes der Arten einen Einfluss auf die Winterbestände in einem bestimmten Gebiet. Am deutlichsten zeigt sich dies bei der Kolbenente, deren zunehmende Nutzung der Alpenrandgewässer durch das gute Angebot an Armeleuchteralgen überhaupt erst ermöglicht wurde, die aber die Überwinterungsgewässer in Spanien wohl vor allem wegen der dort in den Achtzigerjahren herrschenden Trockenheit aufgab (Keller 2000a, b). Das massenhafte Auftreten der Kolbenente ist die wohl spektakulärste Entwicklung in Luzern seit Beginn der Zählungen und wäre damals von niemandem erwartet worden.

Die bei der Stockente festgestellten langfristigen Veränderungen im Geschlechterverhältnis weisen auf einen Aspekt hin, der bei Auswertungen von Wasservogelzählungen meist unbeachtet bleibt. Dies ist nicht zuletzt methodisch bedingt, weil die Auszählung der Geschlechter im Rahmen der generellen Zählungen oft nicht möglich ist, vor allem bei grossen Ansammlungen. Das Geschlechterverhältnis verdiente jedoch durchaus grössere Beachtung.

6.3. Die Bedeutung der Luzerner Bucht im internationalen und nationalen Kontext

Die internationale Bedeutung eines Gebietes wird gemäss den Kriterien der Ramsarkonvention (Übereinkommen über Feuchtgebiete, ins-

besondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung) u.a. am Anteil an der gesamten Population einer Wasservogelart gemessen, der sich regelmässig in einem Gebiet aufhält. Erreicht dieser Anteil 1 %, gilt das Gebiet als international bedeutend. In Anlehnung an diese Kriterien werden jene Gebiete als national bedeutend bezeichnet, in denen sich 2 % des Schweizer Bestands aufhalten (Schifferli & Kestenholz 1995). Der Luzernersee galt lange als nicht sehr bedeutend, da nur die weit verbreiteten Arten Lachmöwe, Blässhuhn und Stockente häufig waren (Schwab 1977). Auch im Inventar der Schweizer Wasservogelgebiete von nationaler Bedeutung (Schifferli & Kestenholz 1995) ist die Luzerner Bucht nicht aufgeführt. Mit der in den Neunzigerjahren erfolgten Zunahme des Blässhuhnbestands erreichte das Gebiet mit 2,5–3 % des Schweizer Bestands im Januar das Kriterium in den letzten Jahren regelmässig und darf als für das Blässhuhn von nationaler Bedeutung eingestuft werden.

In den Neunzigerjahren hat der Luzernersee nun aber auch internationale Bedeutung erlangt. Er ist zu einem der wichtigsten Überwinterungsgewässer der südwest-/mitteleuropäischen Population der Kolbenente geworden, in dem sich zeitweise schätzungsweise bis zu einem Drittel des Gesamtbestands aufhielten (Keller 2000b). Bei einer nomadischen Art wie der Kolbenente ist durchaus zu erwarten, dass in Jahren, wo die Bedingungen anderswo besser sind, die Bestände tiefer liegen werden. Gerade für die Kolbenente hat sich aber gezeigt, dass ein Netz von Gebieten vorhanden sein muss, auf die die Art ausweichen kann, wenn die näher am Brutgebiet liegenden Gewässer austrocknen oder sonst ungünstige Bedingungen herrschen (Keller 2000a).

Die Bedeutung solcher Ausweichgewässer darf nicht unterschätzt werden. Die Seen am Alpennordrand frieren relativ selten zu und sind in kalten Wintern für nordische Vögel, die sonst weiter nördlich überwintern, von Bedeutung. Die Luzerner Bucht mit der Reuss erfüllt diese Funktion auch im regionalen Kontext, da kleinere Gewässer in der Umgebung, wie der Rotsee, viel schneller zufrieren.

6.4. Schlussbemerkung

Die Ergebnisse der Wasservogelzählungen in Luzern zeigen, wie dynamisch die Vogelwelt an unseren Gewässern sein kann. Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse nach den ersten 25 Jahren hätte niemand die Entwicklungen der nächsten 20 Jahre vorausgesagt. Die Zählungen zeigen auch den Wert langjähriger, systematischer Erhebungen. Sporadische Beobachtungen oder Zählungen hätten die Veränderungen kaum so erkennen lassen. Wie diese Veränderungen gesteuert werden, konnte in dieser Arbeit nur ansatzweise beleuchtet und mit anderen bekannten Entwicklungen in Zusammenhang gebracht werden. Viele Erklärungen bleiben Hypothesen, die durch gezieltere Untersuchungen überprüft werden müssten.

Dank. Ganz herzlich danken möchten wir allen Personen, die teilweise über viele Jahre auch bei Kälte und schlechtem Wetter mitgeholfen haben, die Zählungen lückenlos durchzuführen: Frau Alcock, Oskar Amrein, Hans Arnet, Kurt und Beatrice Aschwanden, Walter und Silvia Baumann, Eduard Benz, Markus Berset, Heinz Bolzern, Adrian Borgula, Albin Brun, Heinz Brun, Evi Brunner, Ronald Bryant, H. P. Büchel, Jb. Burkard, Silvia Casty, Carlo De Nicolò, Johannes Denking, Frau Egli-Schwab, Maria Fischer, Herr und Frau E. Gehrig, Ernst Glinz, Alice und Willy Hauri, Sabine Horst, Frau Istel, Herr Kaufmann, H. Kneubühler, Frau N. Küng, Brigitte Liewehr, Claire Lüthi, Hans Peter Lüthi, H. Mathys, Cécile Meier-von Moos, Franz Mugglin, Jacqueline Mugglin, Charles Müller und Frau, Karl Papp, Urs Petermann, Hedwig Salzmann, Gabi Schaub, Heinrich Schmidiger, Trudi Schweizer, Susanne Stalder, Hans Stricker, Beat Stucki, Silvio Trinkler, Niklaus Troxler, Sandra Villiger, Frau Vuille, Rosa Wüst, V. Ziswiler, Otto und Trudi Zurkirchen und weitere.

Jérôme Gremaud hat im Rahmen seines Zivildienstes mit grosser Sorgfalt die Zahlen in den Computer eingegeben. Josef Muggli, Jagd- und Fischereiverwaltung Luzern, stellte uns die Daten der Fischereistatistik zur Verfügung, Heinrich Bühler, EAWAG, die Abbildung zum Phosphorgehalt. Ruth Schuurman bearbeitete die Karten für Abb. 1. Urs Petermann und Ronald Bryant, Ornithologische Gesellschaft der Stadt Luzern (OGL), lieferten Informationen zu den Veränderungen im Untersuchungsgebiet und begutachteten das Manuskript. Dieses profitierte auch von Anregungen von Niklaus Zbinden und Luc Schifferli.

Zusammenfassung

Seit 1954/55 werden die Wasservögel im Luzerner Seebecken jeweils einmal pro Monat von September bis April gezählt. Die Arbeit dokumentiert das jahreszeitliche Auftreten und die Bestandsentwicklung über 47 Jahre bis 2000/01. Der Januarbestand aller Wasservögel lag zwischen 4000 und 13000 Individuen. 13 Arten erreichten Wintersummen von über 100 Individuen: Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*, Haubentaucher *Podiceps cristatus*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Höckerschwan *Cygnus olor*, Stockente *Anas platyrhynchos*, Kolbenente *Netta rufina*, Tafelente *Aythya ferina*, Reiherente *Aythya fuligula*, Schellente *Bucephala clangula*, Gänseäger *Mergus merganser*, Blässhuhn *Fulica atra*, Lachmöwe *Larus ridibundus* und Sturmmöwe *Larus canus*. Weitere 12 Arten wurden mehr oder weniger regelmässig und nur in kleiner Zahl beobachtet. Die Bestandsentwicklung widerspiegelt bei den meisten Arten die gesamtschweizerische Entwicklung, lässt sich teilweise aber auch mit lokalen Lebensraumveränderungen erklären. Die Bestände der meisten Arten nahmen im Untersuchungszeitraum zu. Ein erster starker Anstieg erfolgte Anfang der Achtzigerjahre, als Folge der Massenvermehrung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha*. Davon profitierten vor allem Reiherente, Tafelente und Blässhuhn. Ein weiterer starker Anstieg erfolgte zu Beginn der Neunzigerjahre. Er betraf vor allem die Kolbenente, deren Bestand innerhalb von wenigen Jahren von gelegentlichen Beobachtungen auf mehrere tausend Vögel anstieg. Sie nutzten die ausgedehnten Rasen der Armleuchteralgen (Characeae), die sich nach dem Rückgang des Nährstoffgehaltes im Wasser wieder stark vermehrt hatten. Der Luzernersee hat für die Kolbenente in den Neunzigerjahren internationale Bedeutung erlangt.

Literatur

- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. Aula, Wiesbaden. 715 S.
- BÜHRER, H. & H. AMBÜHL (1996): Der Vierwaldstättersee 1961–1992. Eine Dokumentation. Schriftenreihe der EAWAG 10. Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Dübendorf-Zürich. 54 S.
- BURRI, J. (1995): Entwicklung der Makrophyten im Luzerner Teil des Vierwaldstättersees. Mitt. Naturf. Ges. Luzern 34: 187–205.
- DELANY, S., C. REYES, E. HUBERT, S. PIHL, E. REES, L. HAANSTRA & A. VAN STRIEN (1999): Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia 1995 and 1996. Wetlands International Publication 54. Wetlands International, Wageningen. 178 S.
- GAMMA, H. (1933): Die makrophytische Uferflora

- des Vierwaldstättersees und ihre Veränderungen in den letzten 20 Jahren. Mitt. Naturf. Ges. Luzern 12: 91–182.
- GÉROUDET, P. (1991): Les mouvements transcontinentaux de jeunes Eiders à duvet (*Somateria mollissima*) en 1988 et leurs suites. Nos Oiseaux 41: 1–38.
- KELLER, V. (2000a): Winter distribution and population change of Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwestern and central Europe. Bird Study 47: 176–185. – (2000b): Winterbestand und Verbreitung der Kolbenente *Netta rufina* in der Schweiz und im angrenzenden Ausland. Ornithol. Beob. 97: 175–190.
- LACHAVANNE, J.-B., B. CROZET, R. JUGE, A. NOETZLIN & J. PERFETTA (1984): Etude des macrophytes du Vierwaldstättersee. Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, Unité de Biologie Aquatique Université de Genève, Genève. 230 S.
- LIECHTI, P. (1994): Der Zustand der Seen in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt 237. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 159 S.
- MADSEN, J. (1998): Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. J. Appl. Ecol. 35: 398–417.
- MADSEN, J. & A. D. FOX (1995): Impacts of hunting disturbance on waterbirds – a review. Wildl. Biol. 1: 193–207.
- MEILE, P. (1991): Die Bedeutung der «Gemeinschaftlichen Wasserjagd» für überwinternde Wasservögel am Ermatinger Becken. Ornithol. Beob. 88: 27–55.
- NILSSON, L. (1976): Sex-ratios of Swedish Mallard during the non-breeding season. Wildfowl 27: 91–94.
- OWEN, M. (1996): Review of the migration strategies of the Anatidae: challenges for conservation. Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 13: 123–139.
- OWEN, M. & M. DIX (1986): Sex ratios in some common British wintering ducks. Wildfowl 37: 104–112.
- RIDGILL, S. C. & A. D. FOX (1990): Cold Weather Movements of Waterfowl in Western Europe. IWRB Special Publication 13. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Slimbridge, U.K. 89 S.
- ROSE, P. (1996): The International Waterfowl Census in the Western Palearctic and Africa. Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 13: 227–231.
- SCHIFFERLI, L. & M. KESTENHOLZ (1995): Inventar der Schweizer Wasservogelgebiete von nationaler Bedeutung als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiete – Revision 1995. Ornithol. Beob. 92: 413–433.
- SCHMID, H., M. BURKHARDT, V. KELLER, P. KNAUS, B. VOLET & N. ZBINDEN (2001): Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Avifauna Report Sempach 1, Annex. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 440 S.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 574 S.
- SCHUSTER, S., V. BLUM, H. JACOBY, G. KNÖTZSCH, H. LEUZINGER, M. SCHNEIDER, E. SEITZ & P. WILLI (1983): Die Vögel des Bodenseegebietes. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee, Konstanz. 379 S.
- SCHWAB, A. (1977): 25 Jahre Wasservogelzählung in Luzern. Mitt. Naturf. Ges. Luzern 25: 219–257.
- SCOTT, D. A. & P. M. ROSE (1996): Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International Publication No. 41. Wetlands International, Wageningen. 336 S.
- STARK, H., H.-G. BAUER, W. SUTER & H. JACOBY (1999): Internationale Wasservogelzählung am Bodensee. Ergebnisse aus den Zählperioden 1961/62 bis 1996/97. Dynamik der Zugrast- und Überwinterungsbestände und der Einfluss von Umweltbedingungen. Ornithol. Jahresh. Bad.-Württ. 14/15: 64–122.
- SUTER, W. (1989): Bestand und Verbreitung in der Schweiz überwinternder Kormorane *Phalacrocorax carbo*. Ornithol. Beob. 86: 25–52.
- SUTER, W. & L. SCHIFFERLI (1988): Überwinternde Wasservögel in der Schweiz und ihren Grenzgebieten: Bestandsentwicklungen 1967–1987 im internationalen Vergleich. Ornithol. Beob. 85: 261–298.
- TAMISIER, A. & O. DEHORTER (1999): Camargue, Canards et Foulques. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes. 369 S.
- ZELGER, F. (1927): Die Schwanenkolonie in Luzern. Eine kulturhistorische Studie zur Heimatkunde. Sonntagsblatt des «Vaterland» 1927.

Manuskript eingegangen 19. Juni 2001

Bereinigte Fassung angenommen 16. Juli 2001