

Saisonale Dynamik und Bestandsentwicklung von mausernden Wasservögeln (*Anatidae*, *Podicipedidae*, *Rallidae*) am „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“

Ursula Köhler und Peter Köhler

Eberhard von Krosigk gewidmet für 50 Jahre Grundlagenarbeit

Seasonal dynamics and trends of moulting water birds (*Anatidae*, *Podicipedidae*, *Rallidae*) at the Ramsar site „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ near Munich, southern Germany

The phenology of water birds at the Ramsar site „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen – *Ismaning reservoir and former fish ponds*“ (ISF), southern Germany, differs markedly from most other wetlands in central Europe. In 2002 – 2008, the emphasis was again on moult migration, with outstanding numbers between the end of July (2003 and 2007) and mid-August (other years). Daily peak numbers returned, after a long-time low of 23.600 individuals in 1999, to the former range of around 50.000 (44.914 to 53.113) individuals on a surface area of 8.2 km². These consisted of local breeders and some 1.600 to 2.200 locally raised young of the year. Most, however, migrate into ISF from many parts of Europe for flight feather moult. Here, they spend their flightless period at a site reliably rich in food and less disturbed than many other wetlands in central Europe. 18 of 46 recorded species of *Anatidae*, *Podicipedidae* and *Rallidae* moulted annually at ISF, 12 irregularly or once only. On average 4.000 to 5.000 birds arrived per week between mid-June and the end of Jul., On regaining flight 2.000 to 6.000 left the site each week till mid-September (ignoring any turnover rate). This quick exchange is reflected also in most individual species. Autumnal decreases varied from year to year. In January, 11.060 and 15.250 individuals were present in 2004 and 2005, while only 3.070-5.990 were counted in the other years, i.e. some ten per cent of the summer totals.

The seasonal dynamics of 23 species are shown for the seven years of study, against the background of trophic state (mesotrophic to oligotrophic in the reservoir, polytrophic in most of the ponds), water levels and atmospheric conditions. Moulting concentrations of Greylag Geese *Anser anser* peaked in June, of Mallard *Anas [p.] platyrhynchos* soon after. The majority of species followed in July, with Tufted Ducks *Aythya fuligula* not reaching maxima until August. Second year birds, males, and non-breeding females arrive first, breeding females later according to their individual breeding success.

The development of moulting numbers is compared to the period 1988 – 1999, when numbers of Common Pochard *A. ferina*, Tufted Duck and Black-necked Grebe *Podiceps [n.] nigricollis* had decreased considerably (from 1994) following significant reductions in nutrient inflows. These species, which prefer animal food rather than plant, persistently produced lower numbers. In 2002 to 2008, their mean maxima during flight feather moult did not exceed 5.833, 11.413, and 455 individuals respectively, even if the two diving ducks have partly recovered after their long-time low in 1999. In contrast, moulting numbers of herbivorous species increased strongly, with mean maxima of 1.241 Greylag Geese, 12.359 Red-crested Pochard *Netta rufina*, 6.141 Coot *Fulica atra*, and 11.115 Gadwall *A. strepera*. The first three of these species were able to feed mainly on macrophytes or stonewort *Characeae* in the reservoir. In the ponds, where *Characeae* do not occur, all four species were feeding on macrophytic green algae (*Spirogyra*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Hydrodictyon* and others) and on macrophytes, which, like the algae, have increased since commercial carp *Cyprinus carpio* farming was abandoned.

The differences in the trophic state of reservoir and ponds had considerable effects on numbers and species assemblage. While the surface area of the reservoir is three times that of the ponds, mean totals in June to August were lower on the reservoir in four out of seven years. Thus, many species occurred at higher densities on the polytrophic ponds. In three ponds fed only by river water mean densities at the end of June and in mid-August were lower by 46 % to 67 % each year, than in ponds receiving waste water.

Gadwall were found almost exclusively on the ponds, where they made up 45 % of all individuals on average. Also Mallard and the less common species of dabbling ducks, Ferruginous Duck *A. nyroca*, Little Grebe *Tachybaptus [r.] ruficollis* and Black-necked Grebe, occurred in much higher proportions or exclusively on the ponds. Coot reached dominant proportions on both reservoir and ponds. On the reservoir, Red-crested Pochard, Common Pochard and Tufted Duck dominated the species assemblage, together making up 75 % of birds, with Mute Swan *Cygnus olor*, Greylag Goose and Great-crested Grebe *P. cristatus* being more frequent here as well.

In the entire area between June and August, Gadwall, Red-crested Pochard and Tufted Duck were the most numerous species. Together with Coot and Common Pochard, these five dominant species formed 91 % of all water birds. Mallard, Greylag Goose, and all other species together added 3, 2 and 4 % respectively. Mean totals in January, when the ponds are dry, consisted to 73 % of the four dominant species Coot, Mallard, Tufted Duck and Common Pochard. Greylag Goose, Gadwall (not annually), Common Teal *A. [c.] crecca* and Goldeneye *Bucephala clangula* together made up 20 %, the remaining 7 % fell upon Bean Goose *A. [f.] fabalis*, Greater White-fronted Goose *A. [erythrophus] albifrons*, Goosander *Mergus merganser*, Smew *Mergellus albellus*, and others.

Key words: Moult, *Anas*, *Aythya*, *Netta*, *Podiceps*, *Fulica*, phenology, population trends, trophic state, Ismaninger Speichersee mit Fischteichen.

Dr. Ursula Köhler und Dr. Peter Köhler, Rosenstr. 18, D-85774 Unterföhring
E-Mail: ukoehler@mnet-online.de

Einleitung

Im Unterschied zu den sechs anderen bayrischen Ramsar-Gebieten liegt die internationale Bedeutung des „Ismaninger Speichersees mit Fischteichen“ (ISF) seit Jahrzehnten im Sommer (v. Krosigk & Köhler 2000). Zwischen Juni und September kommen Wasservögel aus weiten Teilen Europas hierher, wo sie die Wochen ihrer völligen Flugunfähigkeit während der simultanen Schwingenmauser ohne Störungen verbringen können. Mitte Januar dagegen erfüllt das Gebiet keines der Kriterien für ein „Feuchtgebiet internationaler Bedeutung (FIB)“, und gleiches galt und gilt für die anderen Monate der Winterhalbjahre bis hinein in die Brutzeit (v. Krosigk 1998; Köhler & Köhler 2009b).

In dieser Arbeit vergleichen wir die Jahresdynamik der am ISF vorkommenden Wasservögel. Die Massenwechsel der Arten während der Brutzeit und der Periode der Schwingenmauser beschreiben wir detaillierter anhand von Zahlenreihen, die in zweiwöchigen Abständen

erhoben wurden. Die Brutbestände sowie die Schwingenmauser selbst werden in separaten Arbeiten behandelt (Köhler & v. Krosigk in Vorber.; Köhler & Koop in Vorber.). Zeitlich schließen wir an den letzten Speichersee-Jahresbericht an, der 1998 bis 2001 abdeckt (Rennau et al. 2004). Unsere Trendangaben beziehen sich auf die Höhe der Mauserbestände und vergleichen die Jahre 2002 – 2008 mit dem Zeitraum 1988 – 1999 (v. Krosigk & Köhler 2000). Weiter zurückreichende Langzeitbeschreibungen bleiben dagegen monografischen Bearbeitungen vorbehalten (Wüst 1981; Köhler & v. Krosigk 2006; Köhler et al. 2009).

Die Entwicklung des Gebietes zu einem der großen Mauserzentren für Wasservögel in Mitteleuropa skizzieren wir aber von Anfang an und gehen an Beispielen auf die speziellen Bedingungen ein, die dafür Voraussetzung waren. Eine davon, der Nahrungsreichtum, war in den 1990er Jahren massiven Schwankungen und Veränderungen ausgesetzt. Sie waren verursacht durch ausgeprägte Verringerungen der zufließenden Nährstoffe (v. Krosigk & Köhler



Abb. 1. Luftbild des „Ismaninger Speichersees mit Fischteichen“ mit Blick von West nach Ost: Rechts die Kette der 30 großen ehemaligen Karpfenteiche, dazwischen 65 kleine Teiche. Links oben der Speichersee mit Westbecken und Ostbecken im Hintergrund, 19.07.1994. – Aerial view of „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ from west to east: A chain of 30 large former carp ponds, with some 65 small ponds in between (right); the reservoir is situated on the left in the background, 19.07.1994.

Foto: P. Köhler & R. Firsching

2000), konnten aber durch Verringerung des Karpfenbesatzes in den Teichen teilweise kompensiert werden (Köhler et al. 1997; 2000). Vor diesem Hintergrund schildern wir die Veränderungen von Trophie, submerser Vegetation und Fischbestand im Untersuchungszeitraum etwas ausführlicher.

Untersuchungsgebiet

Das „Ismaninger Teichgebiet“ liegt ca 15 km NE München, Oberbayern. Es besteht aus einem Speichersee und einer Kette aus 30 größeren Teichen (Abb. 1 und Tab. 1). Dazu kommen der Vorklärteich, in dem sich Sedimente im Flusswasser vor der Einleitung in die Teiche absetzen sollen, sowie 65 kleinere Teiche mit ausgedehnten Verlandungs- und Röhrichtbeständen. Dem Süddamm des Sees ist ein 5 km langer, durch Inseln reich gegliederter Streifen aus „Auwald“ und Schilffeldern vorgelagert. Seit 1973 hat das Gebiet Ramsar-Status, seit 2000 ist es Europäisches Vogelschutzgebiet und damit Teil des europaweiten Biotopverbunds Natura 2000. Die vormaligen Fischteiche sind vom Bayerischen Naturschutzfonds bis zum Jahr 2030 gepachtet.

Entwicklung des Gebietes zu einem Mauserzentrum für Wasservögel in Mitteleuropa – Voraussetzungen und Risiken

Vorbemerkung. Wenn von „Mauser“ oder „mausern“ die Rede ist, ist damit stets die post-

nuptiale Schwingenmauser gemeint, in der die Wasservögel für einige Wochen flugunfähig sind, und nicht etwa die Mauser des Kleingefieders (s. Abb. 27.1). Unter „Wasservögeln“ sind in dieser Arbeit Entenverwandte *Anatidae*, Lappentaucher *Podicipedidae* und Rallen *Rallidae* zu verstehen.

Der Speichersee und die Teiche sind zur Stromerzeugung aus Wasserkraft und zur biologischen Nachreinigung der Klärwässer Münchens gebaut worden. Sie sind Betriebsgelände und deshalb der Öffentlichkeit nur an den Außendämmen zugänglich. Die Jagd auf Wasservögel war auf Betreiben der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern bereits seit 1958 weitgehend eingeschränkt, seit 1990 wurde sie im Gesamtgebiet völlig eingestellt. Angelfischerei ist nur von den umliegenden Dämmen aus gestattet, Bootsverkehr ist untersagt. Gerade im Sommer, wenn der Mensch auch die entlegensten Uferpartien und Wasserflächen aller Gewässer in Beschlag nimmt, herrscht in den Kernbereichen des ISF eine in Mitteleuropa kaum mehr anzutreffende Störungsarmut (vgl. Döpfner & Bauer 2008 und Schuster 2008 für den Bodensee). Sie trug entscheidend dazu bei, dass hier lange vor dem Inkrafttreten der Ramsar-Konvention ein „Gebiet von internationaler Bedeutung in einer besonders kritischen Phase im Jahreszyklus“ für alle die Arten entstanden ist, die im Sommer während der Schwingenmauser für 3–5 Wochen ihre Flugfähigkeit vollständig verlieren. Weil sie in dieser Zeit möglichen Bedrohungen nur schwimmend aus-

Tab. 1. Morphometrie und limnologische Grunddaten des Ramsar-Gebietes „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ bei München, Oberbayern (z.T. aus Grimminger et al. 1979). – *Selected morphometric and limnological data for the Ramsar site "Ismaninger Speichersee mit Fischteichen" near Munich, Upper Bavaria (partly from Grimminger et al. 1979).*

Lage / <i>geographic position</i>	48.14 N, 11.41 E; ca. 495 m NN / <i>above sea level</i>	
Gesamtfläche / <i>total area*</i>	ca. 950 ha	
Gesamte Wasserfläche – <i>total surface area*</i>	ca. 820 ha im Sommer, ca. 620 ha im Winter	
- Speichersee – <i>reservoir*</i>	ca. 580 ha	
- Teichgebiet (96 Teiche) – <i>pond area (96 ponds)</i>	ca. 240 ha	
Gesamtuferlänge <i>total shoreline length</i>	ca. 150 km	
	Speichersee – <i>reservoir</i>	30 große Teiche – <i>30 large ponds</i>
Wasserfläche – <i>surface area*</i>	ca. 380 ha (Westbecken) ca. 200 ha (Ostbecken)	ca. 200 ha (je 4,7 – 8 ha)
Wasserführung (s. Abb. 30) – <i>hydroperiod (see Abb. 30)</i>	ganzjährig – <i>permanent</i>	April – September (2002/03 – 2006/07 3 Teiche ganzjährig – <i>3 ponds permanent</i>)
Wassertiefe – <i>depth</i>	90-440 cm (± 40 cm) schwankend – <i>fluctuating within ± 40 cm</i>	50-250 cm
Gewässertyp – <i>type of water body</i>	polymiktischer Flusstausee – <i>reservoir</i>	polymiktische, flache Teiche – <i>shallow ponds</i>
Durchflussrate – <i>flushing rate</i>	2-5 Tage – <i>days</i>	ca. 1 Woche – <i>ca. 1 week</i>
Klärwasserzufuhr – <i>Additional wastewater</i>	Oktober – März (geringe Mengen auch im Sommer – <i>little amounts also in summer</i>)	April – September (3 Teiche ohne Klärwasser – <i>3 ponds without wastewater</i>)
Trophiestatus – <i>trophic state</i> 2002 – 2008. Einteilung nach – <i>ranking after LAWA (1998)</i>	Sommer – <i>summer</i> : mesotroph (Zulauf – <i>inflow</i>), oligotroph (Ablauf – <i>outflow</i>) Winter: eutroph e1-e2 (Zulauf – <i>inflow</i>), mesotroph-eutroph e1 (Ablauf – <i>outflow</i>)	Teiche mit Klärwasser – <i>wastewater ponds</i> : polytroph p2-hypertroph (Zulauf – <i>inflow</i>), polytroph p1-p2 (Ablauf – <i>outflow</i>)

* Größenangaben variieren bei verschiedenen Autoren – *sizes given varying with authors*

weichen können, ist ihr Sicherheitsbedürfnis höher als sonst.

Dazu gehört auch, dass die Nahrungsgrundlage über die gesamte Dauer der Flugunfähigkeit sicher erhalten bleiben muss. Der klärwasserbürtige Nahrungsreichtum am ISF ist deshalb von gleich großer Bedeutung. Er kann, bei einer Gesamt-Uferlänge von etwa 150 Kilometern und geringen Wassertiefen, über große Bereiche der Wasserflächen von Wasservögeln genutzt werden.

Die Anlage wurde 1929 fertiggestellt und mit Wasser befüllt. Im selben Jahr entdeckte Walter Wüst, dass sich hier eine – damals noch – einmalige Entwicklung verfolgen ließ: Die Besiedelung eines neu, wenn auch künstlich,

entstandenen Feuchtgebietes von Anfang an. Die von ihm und anderen begonnenen Datenreihen überspannen inzwischen 80 Jahre und machen Ismaning nicht nur in dieser Hinsicht zu einem der am besten dokumentierten Feuchtgebiete Deutschlands. Bis aus dem auf vormaligem Wiesenmoorboden der Münchner Schotterebene angestauten Gewässer ein „Paradies für Wasservögel“ wurde, genügten nur wenige Jahre (Wüst 1954). Auch beim damals erst in Ansätzen bekannten Mauserzug von Wasservögeln zeigte sich, dass die dabei hypothetisch zugrunde gelegte „Tradition“ keineswegs ein Faktor ist, der eine langsame Entwicklung zur Folge haben muss – weder in Richtung Zunahmen noch Abnahmen:

Schon 1930, im ersten Sommer nach Fertigstellung, kam die überraschend hohe Anzahl von 57 Tafelenten *Aythya ferina* zur Schwimmenmauser zum ISF – unmittelbar nach dem Beginn der Zumischung von Abwasser zur biologischen Nachreinigung. Nur vier Jahre später, Ende Juli 1934, war ihre Zahl auf 4.000 gestiegen (Wüst 1981). Rückgänge auf 1.100–700 Vögel in den Jahren 1949 – 1951 waren nur von kürzerer Dauer. 1963 wurden mehr als 11.200 Mausergäste registriert (v. Krosigk in Bezzel 1964 und in Wüst 1964), 1972 – 1976 kamen schließlich zwischen 17.500 und 21.100 Tafelenten (v. Krosigk 1978). Kolbenenten *Netta rufina* mausernten am ISF wohl erstmals 1936. Bis 1950 stieg ihre Zahl auf knapp einhundert (Müller 1937 bis 1940; Wüst 1951), bis 1963 auf 330 (Bezzel 1962, 1963; v. Krosigk in Bezzel 1964 und in Wüst 1964). 1966 mausernten über 800 (v. Krosigk & Köhler in Wüst 1967), 40 Jahre später 16.000 Individuen (s. u.).

Nachdem die Mauserbestände lange Zeit im Wesentlichen von Zunahmen geprägt waren, erreichten in den 1970er Jahren sommerliche Tagesmaxima von mehr als 20 mausernden Arten zusammen knapp 50.000 Individuen (Wüst 1978, v. Krosigk 1978). Daraus wurden für Einzeljahre Gesamtzahlen bis zu 100.000 mausernder Wasservögel abgeleitet. Die Zugbereiche Ismaninger Mauservögel erstreckten sich von der Iberischen Halbinsel bis nach Westsibirien (Ergebnisse eines Beringungsprogrammes in den Jahren 1978 bis 1986; Köhler 1984, 1986, 1994 und unveröff.; Köhler & Köhler 1996; Köhler et al. 2009; Siegner 1986, 1988).

Bis zum Anfang der 1990er Jahre blieb die erreichte Größenordnung der Mauserbestände im Wesentlichen gleich. Die Hauptbedingungen Störungsarmut und Nahrungsreichtum waren in aller Regel erfüllt. Ausnahmen betrafen beispielsweise illegales Eiersammeln um 1932 oder unkontrollierte Jagd um 1945. Die mindestens seit 1932 im See bestehende üppige submerse Vegetation aus Wasserpest *Elodea canadensis* und die darin lebenden Invertebraten verschwanden Anfang der 1950er Jahre, vermutlich als Folge zunehmender Abwassereinleitung (Wüst 1954, Bezzel 1955). Nach zwei großen Ausbrüchen von Botulismus mit geschätzt 20.000 verendeten Wasservögeln in 1973 (Wüst 1978) und 4.000 in 1986 blieben die Mauserbestände in den Folgejahren überraschenderweise gleich hoch. Das seither frühzeitige Absammeln von toten

Wasservögeln zur Prophylaxe (v. Krosigk 1988, 1992) wurde nach nochmals über 1.750 Opfern in 2003 (H. Rennau, unveröff. Daten) weiter intensiviert (M. Brückner, unveröff. Bericht 2004).

Ein Beispiel für die Bedeutung des Nahrungsreichtums gibt es aus der jüngeren Geschichte des ISF. Zeitgleich mit der Elimination von Ammonium im zufließenden Klärwasser reagierten ab 1994 einige Arten dramatisch – und ohne Parallele zu regionalen Trends – auf die davon verursachte Verringerung und Veränderung in ihrem Nahrungsspektrum. Das Gebiet verlor bis 1999 die Hälfte seiner Kapazität für mausernde Wasservögel (s. u.). Von 1996 bis 1999 wurde gezeigt, dass diese Verluste zum Teil durch eine Extensivierung der Karpfenwirtschaft ausgeglichen werden können (Köhler et al. 1997, 2000). In der Folge änderten sich auch die Häufigkeiten vieler Vogelarten (v. Krosigk & Köhler 2000).

Änderungen von Trophiestatus, Wasservegetation, Fischbestand und Amphibien

Wasservegetation. Unter hypertrophen Verhältnissen waren in den 1970er Jahren makrophytische Grünalgen beherrschend, vor allem *Cladophorales*, *Spirogyra* und *Oedogonium*. Seit 1980 traten mit verbesserter Wasserqualität in See und Teichen zu den Algen wieder einzelne Gefäßpflanzen, zunächst Teichfaden *Zannichellia* (v. Krosigk 1983). Aber noch bis 1993 bestand die submerse Flora vorwiegend aus den genannten Makroalgen und aus der Netzalge *Hydrodictyon*, die frei im Wasser und auf der Oberfläche schwammen.

Im See haben diese Arten ab 1994 im Zuge einer deutlichen Reduzierung der Nährstoffzufuhr (Abb. 3) aufgrund verbesserter Leistung vorgeschalteter Klärstufen stark abgenommen. Dort hat sich seitdem die Flora umgestellt auf Armleuchteralgen (*Characeae*) und submerse Gefäßpflanzen (vor allem *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Ranunculus*, *Elodea*), die ihre Nährstoffe auch aus dem Sediment beziehen können (v. Krosigk & Köhler 2000; v. Krosigk et al. unveröff. 2000, 2001 und 2009).

In den Teichen mit Nährstoffzufluss aus dem Klärwasser können sich ohne Karpfen *Cyprinus carpio* unter anderem große Dichten an Wasserflöhen (*Daphnia magna* und andere) entwickeln. Deren Fraßdruck verhindert eine sonst



Abb. 2. Teiche mit Klärwasserzumischung bieten ein reiches Nahrungsspektrum, seitdem die kommerzielle Karpfenwirtschaft eingestellt wurde. Mausernde Wasservögel erreichen deshalb dort wieder sehr hohe Dichten. Hier schließen sich Kolbenenten *Netta rufina* und Schnatterenten *Anas strepera* wegen einer überhin fliegenden Mittelmeermöwe *Larus [m.] michahellis* zu dichten Trupps zusammen. – Ponds with waste-water inflows have offered a rich spectrum of food since the cessation of commercial farming of carp *Cyprinus carpio*. Densities of moulting waterbirds have returned to very high levels in consequence. Here, Red-crested Pochards *Netta rufina* and Gadwall *Anas strepera* are forming tight rafts responding to an overflying Mediterranean Yellow-legged Gull *Larus [m.] michahellis*. Teich – Pond K3 2, 14.07.2009. Foto U. & P. Köhler

entstehende Dominanz von Phytoplankton, das für Wasservögel nicht nutzbar ist. Anstelle dessen entwickelten sich im nun klaren Wasser makrophytische Algen (*Spirogyra*, *Zygnema*, *Cladophora crispata*, *Rhizoclonium*, *Enteromorpha intestinalis*, *Hydrodictyon reticulatum*), zum geringeren Teil auch schmalblättrige Laichkräuter. *Chara* kommt dagegen in den nährstoffreichen Teichen nirgends vor.

Bedingung für den bestehenden Nahrungsreichtum in den Teichen ist allerdings, dass sie nährstoffreiches Klärwasser erhalten. Drei Teiche, die seit sieben Jahren experimentell ausschließlich mit Isarwasser gespeist wurden, konnten zum Höhepunkt der Mauserzeit nur ein Drittel bis halb so viele Vögel ernähren wie Teiche mit Klärwasser (Reduktion der gemittelten Abundanzen Ende Juli und Mitte August in den Einzeljahren zwischen 46 % und 67 %, Köhler & Köhler in Vorber., Abb. 2).

Makroinvertebraten. Karpfen haben in Abhängigkeit von der Besatzdichte einen im Lauf des Sommers zunehmend stärker werdenden negativen Einfluss auf Makroinvertebraten (Haas et al. 2007). Seit dem Wegfall der Karpfenbewirtschaftung nahm ihre Biomasse in den Teichen, und damit die tierische Nahrungsgrundlage für die Vögel, wieder zu.

Fischbestand, Amphibien. Der Fischbestand im See ist größtenteils natürlich, seit Jahren gibt es keine Besatzmaßnahmen. Sportfischer fangen von den zugänglichen Außendämmen aus vor allem Hechte *Esox lucidus*, Flussbarsche *Perca fluviatilis*, Barben *Barbus barbus*, Brachsen *Abramis brama* (bis zu 8 kg) und Karpfen *Cyprinus carpio* (bis zu 25 kg). Daneben kommen zahlreiche weitere Weißfischarten *Cyprinidae* sowie Renken *Coregonus spec.* vor.

In den Teichen hatte die Verringerung der zufließenden Nährstoffe auch die jährlichen Karpfenerträge erheblich reduziert. Die kommerzielle Bewirtschaftung mit Karpfen auf der Basis von Fluss- und Klärwasser, also ohne jede weitere Zufütterung („Abwasser-Fischteich-Verfahren“), wurde Ende 1999 nach 70 Jahren eingestellt. Nur noch drei (in 2007 einmalig sechs) Teiche wurden 2003 – 2007 mit Karpfen (125 kg/ha) besetzt, um vergleichend zu untersuchen, ob sich damit die Verlandung in den Teiche verlangsamen lässt. Seitdem wächst im Lauf des Sommers in etwa der Hälfte der Teiche nur noch Fischbrut aus natürlicher Reproduktion heran, die ab April über das zugemischte Flusswasser in die Teiche eingespült wird. Anfang Oktober 2006 waren in 14 Teichen gegen Ende der Abstauphase – also nach vorausgegangener Prädation durch Hechte, Silber- und Graureiher und Kormorane –

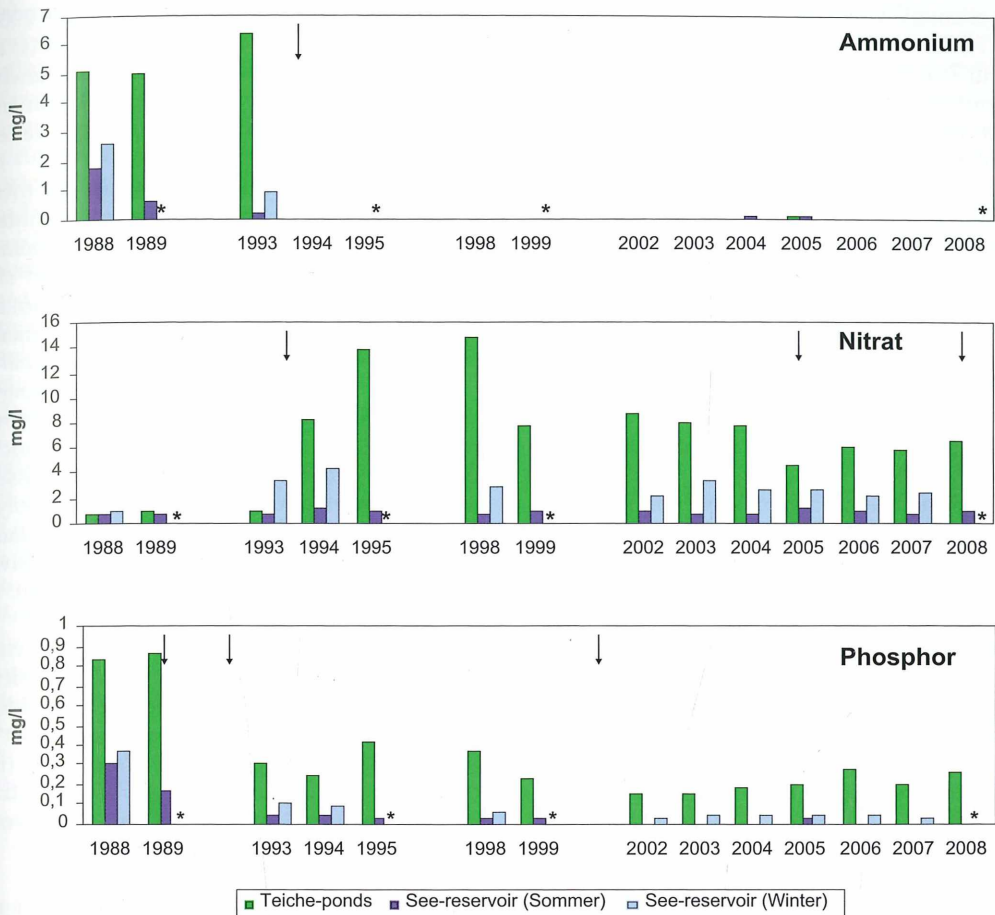


Abb. 3. Änderungen der Konzentrationen von Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-) und Gesamtphosphor. Pfeile markieren Änderungsschritte im Klärwassermanagement. Dargestellt sind Mediane der Ablaufwerte von Teichen und Speichersee im Sommer- und Winterbetrieb nach Rohdaten des Wasserwirtschaftsamtes München und E.ON Wasserkraft. * keine Daten. Beachte ausgelassene Jahre. – *Changes in the concentrations of ammonium, nitrate and total phosphorus. Arrows indicate changes in wastewater management. Medians of outflow values shown of ponds and reservoir in summer and winter, from raw data WWA München and E.ON Wasserkraft.* * no data available; note omitted years.

unter 2.316 in Stichproben gekäscherten Individuen 44 % Rotaugen *Rutilus rutilus* (5-16 cm), 30 % Flussbarsche (6-15 cm), 17 % Schuppenkarpfen (13-19 cm), 6 % Lauben *Alburnus alburnus* (7-10 cm), 1 % Hechte (43-51 cm). Die verbleibenden 2 % entfielen auf weitere acht Arten, darunter die Rutte *Lota lota* (Köhler & v. Krosigk unveröff.). In drei über fünf Jahre nicht abgelassenen Teichen wurde die eingespülte Fischbrut von wenigen aber schließlich bis zu 98 cm langen Hechten nahezu vollständig konsumiert. Die übrigen Teiche erhielten keine Flusswasserzumischung und waren deshalb fischfrei.

Amphibien sind in den Teichen durch die Einstellung der Karpfenbewirtschaftung ebenfalls begünstigt worden. Hohe Dichten erreichten vor allem Seefrösche *Rana ridibunda* und Angehörige des Grünfrosch *Rana kl. esculenta*-Komplexes. Der Laubfrosch *Hyla arborea* profitierte sehr stark von der Einstellung der Teichbewirtschaftung. Sein Vorkommen wuchs bis zu 2.000 ad. in 2004 und 2006 heran. Damit stellt es eines der sechs größten bayerischen Vorkommen dar. Grasfrösche *R. temporaria* waren bislang nur in vergleichsweise geringen Dichten vorhanden. Insbesondere der Grasfrosch profi-

tiert ebenfalls von dem reduzierten bzw. fehlenden Fischbesatz. Ob auch die Erdkröten *Bufo bufo* in Zukunft die ehemaligen Fischteiche stärker nutzen, bleibt abzuwarten. Teichmolch *Triturus vulgaris* und Kammmolch *T. cristatus* erreichten kleine bzw. kleine bis mittlere Bestandsgrößen vor allem in den kleinen Teichen mit stärkerem Pflanzenwuchs. Insbesondere der stark gefährdete Kammmolch scheint merklich zugenommen zu haben (alle Amphibiendaten aus Drobny 2006). Ab Juni bilden Kaulquappen eine häufige Nahrungskomponente vor allem für Zwergtaucher, Jungfrösche meist ab Ende Juli für eine Vielzahl von Vögeln.

Management von Wasser und Klärwasser

Der Speichersee wird ganzjährig von Flusswasser aus der Isar durchströmt, das über den Mittleren-Isar-Kanal zu- und abgeleitet wird. Größere Bereiche vor allem im Süden haben dagegen Stillwassercharakter. Bis 1988 waren dem Flusswasser im Sommer diejenigen Anteile an Klärwasser zugemischt worden, die die Kapazität der Teichkette überstiegen hatten, im Winter hatte der See die volle Klärwasserfracht erhalten. Seit 1989 erhielt der See im Sommer nur noch ausnahmsweise Klärwasser, die Konzentrationen für Ammonium-Stickstoff und Gesamt-Phosphor gingen sofort zurück. Weitere Verringerungsschritte folgten (Abb. 3). Im Sommerhalbjahr liegen die Phosphorwerte im zufließenden Wasser derzeit daher nur noch im mesotrophen Bereich, nach der Passage durch den See im oligotrophen Bereich. Nach Inbe-

triebnahme eines Sandfilters im Sommer 2008 sind sie sogar unter 0,01 mg/l gesunken (s. a. Tab. 1). Gegenwärtig ist offen, wie diese zunehmende Oligotrophierung sich in den kommenden Jahren auf die Lebensgemeinschaft weiter auswirkt.

Die 30 ehemaligen Fischteiche und die meisten der kleinen Teiche liegen über den Winter trocken. Erst ab Ende März wird im Normalfall Wasser eingeleitet, mit Wasser gefüllt sind sie nur von April bis Ende September. Ausnahmen stellen die Jahre 2005, 2006 und 2008 mit einem ein- bis mehr als zweiwöchig späterem Bespannungsbeginn dar, während 2005 der Bespannungszeitraum bis Mitte November verlängert war. Die Teiche erhalten neben Isarwasser auch heute noch über das zugeleitete Klärwasser einen Nährstoffzufluss und sind im Mittel polytroph. Sie haben zwischen Ein- und Auslauf ebenfalls ein Nährstoffgefälle, das die intensive Produktion von Biomasse widerspiegelt (Tab. 1; Abb. 3).

Experimentell bedingte Abweichungen von dieser generellen Bewirtschaftung gab es in den Jahren 2003 – 2007 im Rahmen des Projektes „Managementkonzept Ismaninger Teichgebiet“: Drei Teiche erhielten ganzjährig Wasser, drei (in 2007 sechs) Teiche wurden mit Karpfen besetzt, drei Teiche erhalten seit 2003 anstelle von Klärwasser ausschließlich Flusswasser.

Wasserstände. Im See beträgt die Wassertiefe bei mittlerem Einstau (495,88 m ü. NN) im Süden etwa 90 cm. Die stark durchströmten Bereiche im Norden weisen von West nach Ost zu-

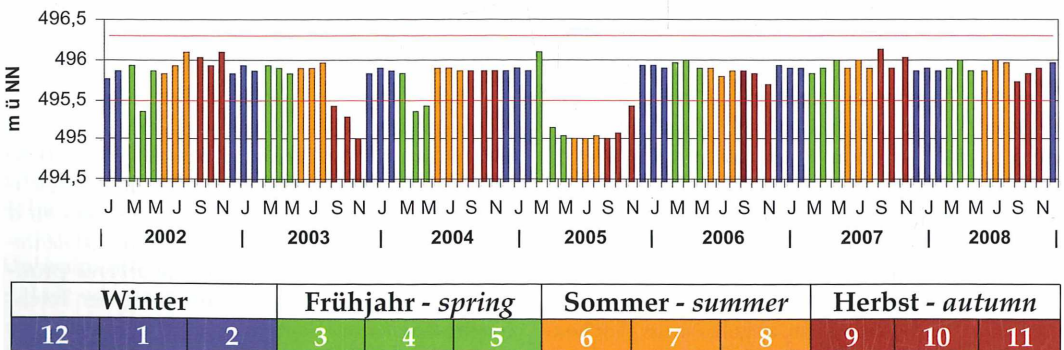


Abb. 4. Monatsmittelwerte der Pegelstände im Speichersee 2002 – 2008, errechnet aus den täglichen Werten um 24 Uhr am Querdammpegel Ostbecken (nach Daten von E.ON Wasserkraft). Koten im Normalbetrieb 495,48 – 496,28 m üNN (rote Linien). – Monthly means of water levels in the reservoir (metres above sea level). Computed from daily data of east reservoir. Waterlevels vary regularly between the red lines 495,48 – 496,28 m above sea level.

nehmend größere Tiefen auf: etwa 190, 340, 410 und 440 cm jeweils im westlichen, mittleren und östlichen Westbecken sowie im Ostbecken. Die Wasserstände sind allerdings auch kurzfristig bis zu 40 cm höher oder niedriger (Abb. 4). Der Speichersee ist Tagesspeicher und Wochenspeicher für die unterhalb liegenden Kraftwerke und wird im Schwellbetrieb bewirtschaftet. Abweichend davon war 2005 der Wasserstand im Westbecken von Anfang April bis Anfang August, im Ostbecken bis Anfang November, um etwa 40-50 cm unter die minimale Kote abgesenkt, bedingt durch die Sanierung des Mittlere-Isar-Kanals. Ebenfalls reparaturbedingte starke Absenkungen gab es von September bis November 2003. Auch zur Mauserzeit 2003, 2004 und 2006 lagen die monatlichen Durchschnittswerte in der Regel deutlich unter 496,00 m ü. NN. Dagegen war in 2008, wie auch schon in 2007, die Situation in den Sommermonaten durch länger anhaltende Perioden mit hohen Wasserständen gekennzeichnet. 2007 war dies vor allem im Juli und in noch stärkerem Ausmaß im September der Fall, als in der ersten Monathälfte die Wasserstände fast durchgän-

gig an der oberen Kote lagen. 2008 finden sich die höchsten monatlichen Durchschnittswerte im April mit 496,01 sowie in der Hauptmauserzeit im Juli mit 496,01 m ü. NN und im August mit 495,98 ü. NN (dabei fast ununterbrochen hohe Pegelstände an der oberen Kote: 14.07 – 24.07 sowie 15.08. – 25.08).

In den Teichen beträgt die Wassertiefe mit größeren Schwankungen zwischen den einzelnen Teichen im Einlaufbereich ca. 50 cm (0- >100 cm), an den Ausläufen ca. 200 cm (150- >250 cm).

Witterung im Untersuchungszeitraum

Die Jahre 2002 – 2008 decken ein Spektrum unterschiedlicher Witterungsverhältnisse ab. Alle Jahre sind im Durchschnitt wärmer und trockener als das vieljährige Mittel der Jahre 1961 – 1990 (Abb. 5), doch liegt die allgemeine Erwärmung im Trend. Die Einzeljahre zeigen in Relation zueinander betrachtet deutliche Unterschiede, vor allem in den Temperaturen im Sommer. Der Sommer 2003 ging als Rekordhitze-Sommer in die meteorologische Geschichte

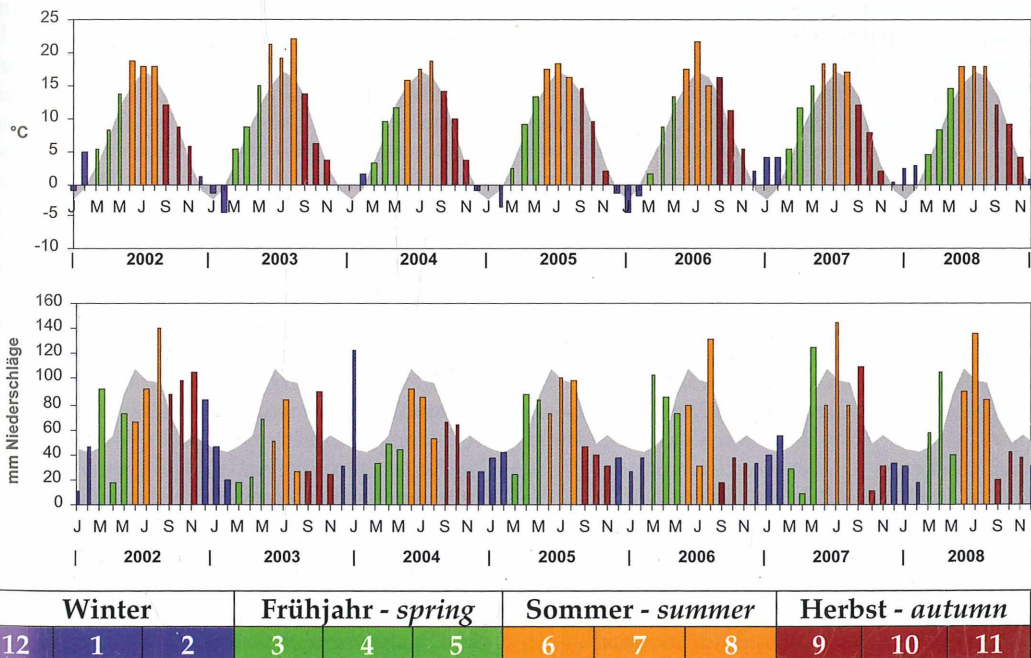


Abb. 5. Mittlere monatliche Lufttemperaturen (oben) und Niederschlagsmengen (unten) in den Jahren 2002 – 2008 an der Station München Flughafen nach Daten des Deutschen Wetterdienstes im Vergleich mit dem Mittel der Jahre 1961 – 1990 (grau schattiert). – Mean monthly air temperatures (above) and precipitations (below) at Munich airport in 2002 – 2008 compared to the means of 1961 – 1990 (shaded grey).

Tab. 2. Termine der Wasservogelzählungen. – *Dates of bird counts.*Farben entsprechen den Säulen in Abb. 6-29. – *Colours are corresponding to the columns in fig. 6-29.*

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Januar	12.1.	11.1.	17.1.	15.1.	14.1.	13.1.	12.1.
Februar	16.2.	15.2.	14.2.	12.2.	13.2.	17.2.	16.2.
März	16.3.	15.3.	13.3.	12.3.	11.3.	17.3.	15.3.
April	13.4.	12.4.	17.4.	17.4.	15.4.	14.4.	12.4.
Mai	11.5.	17.5.	15.5.	15.5.	14.5.	12.5.	17.5.
Juni	17.6.	16.6.	14.6.	12.6.	17.6.	16.6.	14.6.
	1.7.	30.6.	28.6.	26.6.	1.7.	30.6.	28.6.
Juli	15.7.	14.7.	12.7.	17.7.	15.7.	14.7.	10.7.
	29.7.	28.7.	25.7.	31.7.	29.7.	28.7.	26.7.
August	13.8.	11.8.	7.8.	13.8.	12.8.	12.8.	9.8.
	26.8.	25.8.	23.8.	27.8.	23.8.	25.8.	24.8.
September	13.9.	15.9.	12.9.	18.9.	13.9.	15.9.	16.9.
Oktober	12.10.	11.10.	16.10.	16.10.	14.10.	13.10.	18.10.
November	16.11.	15.11.	14.11.	12.11.	18.11.	17.11.	15.11.
Dezember	14.12.	13.12.	11.12.	17.12.	16.12.	15.12.	13./14.12.

ein: die Extremtemperaturen lagen im Juni und August um etwa 6° C über dem Durchschnitt, die Niederschläge meist um mehr als 50 % darunter. Die Sommer 2004 und 2005 wiesen demgegenüber deutlich niedrigere Temperaturen und etwas höhere Niederschläge auf. Im Jahr 2006 begann nach einem extrem schneereichen und späten Winter der Frühling und Frühsommer ähnlich warm wie die Saison 2003 mit einem erneuten Hitzerekord im Juli. Ab Ende Juli wurde das Wetter wieder regnerischer und kühler, sodass der heiße Sommer ein rasches Ende nahm. Jedoch lagen die Temperaturen im Herbst wieder etwa 3° C über dem langjährigen Mittel und führten mit dem um mehr als 6° C zu warmen Januar 2007 nicht nur zu einem sehr milden Winter, sondern auch anschließend bis in den Sommer hinein – mit teils 2-4° C über dem langjährigen Mittel liegenden Temperaturen – zu einer insgesamt 12 Monate anhaltenden überdurchschnittlich warmen Periode. Auch 2008 war deutlich wärmer und trockener als der Durchschnitt der Jahre 1961 – 1990. Lediglich der September war 1° C kälter und die Monate März und Juni etwas niederschlagsreicher.

Material und Methode

Wasservogelzählungen. Die Arbeit stützt sich im Wesentlichen auf systematische Zählungen in den Jahren 2002 – 2008 zur Monatsmitte, die sich an den Terminen der internationalen Wasservogelzählungen September – April orientie-

ren. In Erweiterung dazu wurde aber auch in den Monaten Mai – August gezählt. Von Juni – August wurden die Zähltermine überdies verdichtet (Tab. 2). Die Zählungen zur Mauserzeit wurden also in etwa zweiwöchigen (zwischen Ende August und Mitte September in dreiwöchigen) Abständen durchgeführt. Die Zählungen erfassten über 95 % des Gesamtareals.

In nahezu identischer personeller Besetzung bearbeiteten vier Gruppen erfahrener Wasservogelzähler jeweils Teilbereiche des Gesamtgebietes (s. Bibby et al. 1995). In den Teichen wurde vom Auto aus gezählt, um dadurch das Störpotenzial zu verringern. Alle Zählungen wurden synchronisiert ausschließlich in den Nachmittags- und Abendstunden durchgeführt. Diese Einschränkung hängt mit der ausgeprägten Tagesrhythmik der Mausevögel zusammen: Im Lauf des Vormittages suchen vor allem Gründelenten häufig Ruhezonen in der Ufervegetation der Teichdämme auf. Während der Mittagsstunden ist eine vollständige Erfassung deshalb nicht möglich. Nachmittags und abends ist dagegen die Aktivität der Vögel während der Nahrungsaufnahme auf offener Wasserfläche regelmäßig am größten. Weiter gibt es bei den noch bzw. wieder flugfähigen Wasservögeln gelegentlich deutliche Austauschbewegungen zwischen den Teichen und dem Speichersee. Außerhalb der Mauserzeit, von Oktober bis Mai, lassen veränderte Aktivitäts- und Verhaltensmuster der Wasservögel auch Zählungen untertags zu.

Daten aus der Zeit zwischen den Zählterminen blieben im Rahmen dieser Arbeit in der Re-

gel unberücksichtigt. Gänse *Anserinae* können deshalb unvollständig erfasst sein, weil sich Gruppen auf Äsungsplätzen abseits des Gebietes aufhalten (s. z. B. Blässgans). Auch versteckt lebende Arten sind bei den Zählungen unterrepräsentiert.

Jahresdynamik. Aufgrund der vielfältigen Veränderungen in den letzten Jahren haben wir uns entschlossen, die Jahresdynamik nicht als gemittelte Darstellung der sieben Jahre zusammen zu fassen. Vielmehr zeigen wir die Einzeljahre in ihrer Streuung, um jährweise unterschiedliche Einflüsse durch Witterung, Nahrungsangebot, Legebeginn oder Bruterfolg nicht zu nivellieren. Wir folgen damit der Auffassung von Glutz von Blotzheim et al. (1975) in der Einführung zum ersten Limikolenband des „Handbuches“.

Um das jahreszeitliche Auftreten aller Wasservogel sowie der einzelnen Arten im Verlauf der Jahre 2002 – 2008 besser sichtbar zu machen, sind die Säulen in den Abb. 6–29 farblich entsprechend Tab. 2 differenziert. Blaue Säulen zeigen das Wintervorkommen, gelb/orange dominierte Abbildungen stehen für Arten mit Schwerpunkt in der sommerlichen Mauserzeit. Durch die Verdichtung der Zähltermine im Sommer und die weitere farbliche Differenzierung in frühe und späte Termine werden artspezifische Unterschiede im Mausergeschehen (früh- bzw. spätmäusernde Arten) und jährweise Verschiebungen innerhalb der Art deutlich. In die Darstellung der Ergebnisse gingen alle Individuen einer Art unabhängig vom Alter ein. Das bedeutet, dass die Sommer-Zahlen mit fortschreitendem Brutgeschehen zunehmend auch im Gebiet erbrütete Jungvögel vor und nach dem Flüggewerden enthalten. Bei der Mehrzahl der behandelten Arten zeigen die Abbildungen dennoch im Wesentlichen die Dynamik der Altvögel, weil im Verhältnis zu ihren Anzahlen die der erbrüteten Jungen unbedeutend sind und unter fünf Prozent liegen.

Für die detaillierte Darstellung der Brutbestände bzw. des Bruterfolges verweisen wir auf Köhler & v. Krosigk (in Vorber.). Die Zeiträume, in denen die hier behandelten Arten ihre Schwingen mausern (nicht zu verwechseln mit der hier dargestellten Phänologie der Mauseraufenthalte), werden vergleichend dargestellt in Köhler & Koop (in Vorber.).

Bestandstrends. Die Mauserbestände von häufigen Arten werden anhand von Mittelwerten der Sommermaxima der drei Perioden 1988 – 1993 und 1994 – 1999 (aus v. Krosigk & Köhler 2000) und 2002 – 2008 verglichen. Die dafür verwendeten Zahlen sind, im Unterschied zu den im Abschnitt Phänologie abgebildeten Maxima (Abb. 6 – 29), um die entsprechenden Jungvogelzahlen verringert.

Von der oben unter Wasservogelzählungen geschilderten Methode in 2002 – 2008 unterscheidet sich die Methode, die den Sommermaxima 1988 – 1999 zugrunde lag, in zwei Punkten: (1) Die Zählungen wurden ebenfalls standardisiert, aber von nur einem Zähler (E. v. Krosigk) durchgeführt und dauerten deshalb von Sonnenaufgang bis in die Abendstunden (s. v. Krosigk & Köhler 2000). Zu erwarten ist, dass dabei in den Vormittagsstunden die Anzahlen der Gründelenten eher zu niedrig lagen, weil ein Teil von ihnen in der Deckung der Dammvegetation nicht erfassbar war. (2) Die Zählungen erfolgten wöchentlich.

Für die Darstellung der **Dominanzstruktur** (Abb. 32 und 33) sind für den Sommer nicht die Maxima der jeweiligen Arten aufsummiert, sondern Mittelwerte der Monate Juni – August (gelbe und orange Säulen der Abb. 7–29). Für den Winter verwenden wir in Anlehnung an die Internationale Wasservogelzählung die Werte von Mitte Januar.

Fotos wurden entsprechend OG-interner Regelung ausschließlich zu Zwecken wissenschaftlicher Dokumentation gemacht. Alle Bilder entstanden anlässlich von Bestandserfassungen, Botulismuskontrollfahrten oder limnologischen Untersuchungen vom Auto aus und durch das Spektiv, oder sie gehen auf Fotos von beringten Vögeln zurück. Störungen durch zweckfreie Fotografie, auch aus Tarnzelten heraus, sind unterblieben.

Ergebnisse und Diskussion

Allgemeine Phänologie der Wasservögel

Die Phänologie der Wasservögel am „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ unterscheidet sich markant von den meisten anderen Feuchtgebieten Mitteleuropas. Sie blieb auch 2002 – 2008 dominiert von herausragend hohen Bestandszahlen im Hochsommer (Abb. 6). Bereits im Spätsommer nahmen die Bestände dagegen

wieder deutlich ab, zu einer Zeit also, wenn an anderen Gewässern im nördlichen Alpenvorland die Zahlen im Vergleich zum Sommer eben zu steigen beginnen. Dort sind entsprechend die Zahlen im Winterhalbjahr höher (Stark et al. 1999, Brummer et al. 2005, Strehlow 2008), während sie in Ismaning oft nur 10 Prozent der Sommerbestände ausmachten. Auch im nördlichen Bayern sind die Bestände im Sommer eher niedrig, während sie zu den Zugzeiten im Frühjahr und Herbst Maxima aufweisen (Kraus & Krauß 2008).

Der Frühjahrsdurchzug im März oder April zeichnete sich bei nur vierwöchigem Zählturnus je nach Zusammentreffen mit den Zählterminen nicht immer gleich deutlich ab. Im Mai waren im Wesentlichen nur noch Brutvögel (450-600 Paare, die schließlich erfolgreich brüteten, Köhler & v. Krosigk in Vorber.) und erfolglose Paare im Gebiet, dazu etwa 2.000-3.000 Nichtbrüter, in der Summe etwa 4.000-6.000 Individuen.

Wie in anderen größeren Brutgebieten auch, führten die schlüpfenden und heranwachsenden Jungvögel des Jahres – bei normalerweise hohen Verlusten im Verlauf der Brutzeit – zu Bestandserhöhungen. In Ismaning wurden 2002 – 2008 jährlich 1.600-2.200 Jungvögel vor dem Flüggewerden erfasst, die Mehrzahl davon im Juni und Juli (Köhler & v. Krosigk in Vorber.). Trotzdem blieb der Anteil der Jungvögel im summarischen Vergleich zu den gleichzeitig an-

wesenden Altvögeln im Juni und Juli unter fünf Prozent. Dieser niedrige Wert lag aber nicht etwa an schlechten Bruterfolgen in Ismaning. Der hohe Altvogelanteil ist vielmehr Folge des Zustromes von mehreren zehntausend Wasservögeln, die aus einem europaweiten Einzugsgebiet nach Ismaning ziehen, um hier die Periode ihrer postnuptialen Schwingenmauser zu verbringen. Der Zuzug begann je nach Art (s. u.) bereits im Mai, meist aber ab Juni. Zur Mitte dieses Monats waren bereits 8.000-17.000 Zuzügler angekommen, so dass etwa 14.000-22.000 Individuen anwesend waren. Von da an stiegen die Zahlen weiterhin in großen Schritten an, obwohl gleichzeitig die am frühesten mausernden Arten (Graugans, teils auch Stockente, Abb. 11 und 15) das Gebiet bereits wieder verließen. 14.000 Vögel wanderten z.B. innerhalb von zwei Wochen in der zweiten Hälfte Juni (2002) bzw. der ersten Hälfte Juli (2004) zu. Im Durchschnitt zogen von Mitte Juni bis Ende Juli in jeder Woche etwa zwischen 4.000 und >5.000 Individuen zu.

Die Spitzenwerte der an einem Tag gezählten Vögel schwankten in den Jahren 2002 – 2008 um 50.000 (44.914-53.113) Individuen, mit einem Maximum in 2008. Die Maxima für die summierten Bestandszahlen aller Arten (Abb. 6) lagen sehr ausgeprägt zwischen Ende Juli (in 2003 und 2007) und Mitte August (in den restlichen fünf Jahren). Eine Erklärung für die früheren Gipfel in 2003 und 2007 könnte in der war-

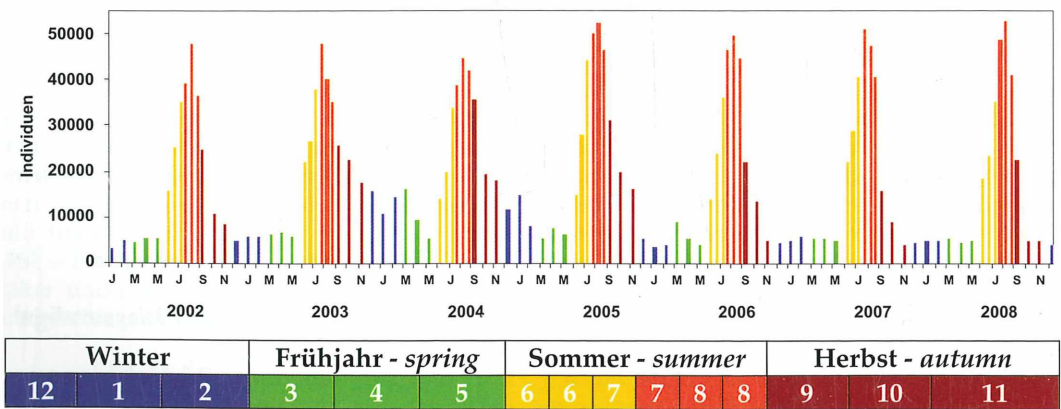


Abb. 6. Saisonale Dynamik 2002 – 2008 der Wasservögel (*Anatidae*, *Podicipediformes*, *Rallidae*) am Ismaninger Speichersee mit Fischteichen. Summierte Bestände aller beobachteten Arten zur Monatsmitte, im Sommer zusätzlich zum Monatsende (s. Tab. 1). – Seasonal dynamics 2002 – 2008 of the waterbirds (*Anatidae*, *Podicipediformes*, *Rallidae*) at Ismaninger Speichersee mit Fischteichen, southern Germany. Summarized mid-month totals of all observed species, in summer additionally at end of month (see Tab. 1).

men Frühjahrswitterung der beiden Jahre liegen, die Brutbeginn und -verlauf beeinflussen kann (vgl. Abb. 5). Allerdings kann die örtliche Witterung allenfalls einen Anhaltspunkt geben. Für fundierte Aussagen müsste eine Analyse der Einflussfaktoren in den über weite Teile Europas verstreuten Herkunftsgebieten der einzelnen Arten erfolgen, was nicht Gegenstand dieser Arbeit ist. Hier soll nur die Phänologie in ihrer Konstanz, aber auch die Streuung der Einzeljahre gezeigt werden.

Ähnlich rasch wie sie zugewandert waren, verließen die Mausergäste das Gebiet wieder. Bis Mitte September wanderten im Mittel wöchentlich zwischen knapp 2.000 und mehr als 6.000 Vögel wieder ab. Danach waren nur noch zwischen 16.000 und 26.000 Vögel anwesend, 2004 und 2005 noch 36.000 bzw. 31.000 Vögel. 2002 – 2005 war um Mitte September jeweils noch mehr als die Hälfte der vorherigen Maximalzahl anwesend, 2006 – 2008 dagegen weniger als deren Hälfte. Ob aus dieser Tendenz eine nachhaltige Entwicklung wird, ist offen.

Im Herbst sanken die Zahlen vor allem in den letzten Jahren sehr rasch weiter ab. Beginn und Ausmaß der Abnahme hängen neben überregionalen Faktoren (z. B. frühe Brutzeit, frühe Mauser, frühe Flugfähigkeit) vor allem auch von lokalen Faktoren ab. Dabei spielt zunächst die Hydroperiode der Teiche eine Hauptrolle, die zwischen September und Oktober mit dem Ablassen der Teiche zu Ende geht. Dadurch verringert sich die Gesamtwasserfläche des Gebietes um ein Viertel (Tab.1 und Abb. 30). Das verbliebene Nahrungsangebot im Speichersee in Kombination mit hohen oder niedrigen Wasserständen sind die Hauptfaktoren, die anschließend die Verweildauer bzw. die Höhe der Herbst- und Winterzahlen beeinflussen. Weitere Faktoren sind die jeweilige Strenge des Winters und Vereisung. So waren im Januar 2004 und 2005 jeweils 11.060 bzw. 15.250 Individuen anwesend, in den übrigen Jahren dagegen 3.070–5.990 Individuen, was grob zehn Prozent der Sommermaxima entspricht.

Bestandsdynamik zur Mauserzeit. Alle Zahlenangaben über Tagessummen, Zu- oder Abwanderung sind nur Bilanzwerte, der Turnover ist nicht bekannt. Die Durchsatzrate dürfte aber beträchtlich sein. Das zeigen der oben angesprochene Wechsel zwischen früher und später mausernden Arten ebenso, wie der Austausch

innerhalb der einzelnen Arten: Früh mausernde Vögel, meist Vorjährige und Männchen, verlassen das Gebiet oft schon wieder, wenn spät mausernde, oft Weibchen nach erfolgreicher Brut, erst eintreffen. Deren Anteil am Mauserzug ist am ISF wohl höher, als in den Standardwerken beschrieben, wo häufig nur von einem „Mauserzug der Männchen“ gesprochen wird (Bauer & Glutz von Blotzheim 1968, 1969; Cramp & Simmons 1977; Bauer et. al. 2005). In Ismaning betrug der mehrjährige mittlere Weibchenanteil bei mausernden Schnatterenten 24 %, bei Moorenten 36 %, bei Kolbenenten 2005 und 2006 ein Drittel bzw. ein Fünftel (Köhler 1991, Köhler & v. Krosigk 2006, Köhler et al. 2009).

Darüber hinaus setzt etwa ab Mitte August auch ein nach Art und Jahr unterschiedlich starker Zuzug von in anderen Gebieten erbrüteten Jungvögeln des Jahres ein. Er kann bei Schnatterenten Ende September ein Fünftel, bei Knäkenten im August mehr als 80 % der Bestände betragen (Köhler 1991; 1986). Die Zahlen im August und September sinken also, obwohl gleichzeitig immer noch neue Vögel zuziehen.

Die Maxima für die summierten Bestandszahlen aller Arten (Abb. 6) spiegeln also lediglich die an den betreffenden Terminen anwesenden Mengen wider. Die Gesamtzahl aller in Ismaning im Lauf eines Sommers mausernden oder rastenden Männchen, Weibchen und Jungvögel ist bei weitem höher als die abgebildeten Größenordnungen um 50.000 Wasservögel.

Phänologie der einzelnen Arten

2002 – 2008 wurden 46 Wasservogelarten beobachtet, 30 davon mausernten am ISF ihre Schwinger, also acht Arten mehr als im Zeitraum 1988 – 1999 (v. Krosigk & Köhler 2000). Die Zunahme bezieht sich allerdings ausschließlich auf ausnahmsweise mausernde Wildvögel oder auf Neozoen. Von den 29 ausführlich besprochenen Arten hatten 18 ihre Jahresmaxima zwischen Mitte Juni und Mitte September; neun Arten kamen vor allem im Winterhalbjahr bzw. bei Wegzug oder Heimzug vor, zwei Arten waren in beiden Zeiträumen etwa gleich vertreten (Abb. 7–29 und sechs Arten ohne Abb.). Die verbleibenden 17 Arten waren seltene Wildvögel oder Neozoen. Sie werden abschließend nur aufgelistet.

Abb. 7-29: Saisonale Dynamik 2002 – 2008 von 23 Wasservogelarten – *Seasonal dynamics 2002 – 2008 of 23 waterbird species at “Ismaninger Speichersee mit Fischteichen”*
Individuenzahlen zur Monatsmitte, im Sommer zusätzlich zum Monatsende (s. Tab. 2). – *Number of individuals in the mid of month, in summer additionally in the end of month (s. Tab.2)*

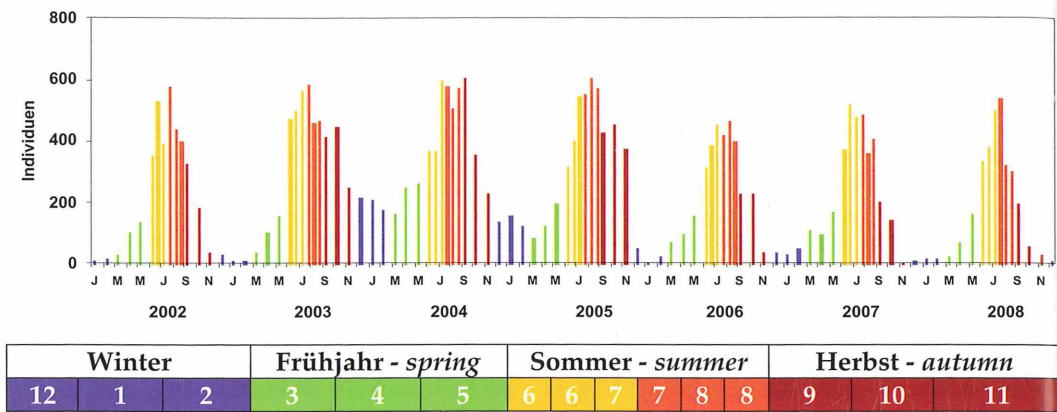


Abb. 7. Höckerschwan *Mute Swan*

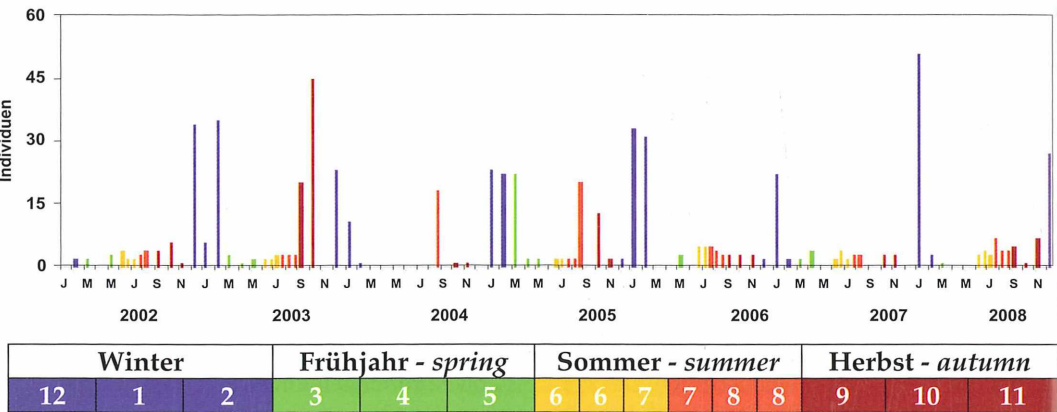


Abb. 8. Kanadagans *Canada Goose*

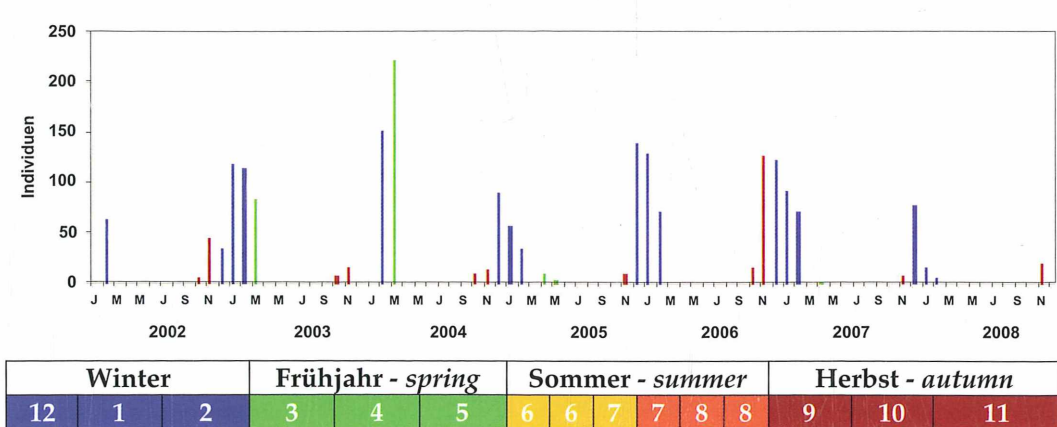


Abb. 9. Saatgans *Bean Goose*

Höckerschwan – Mute Swan – *Cygnus olor*
(Abb. 7)

Mitte Januar 4-207 Ind. Maxima 471-606 Ind. zwischen Ende Juni und Mitte September setzen sich zusammen aus im Mittel etwa 60 Ismaninger Jungvögeln und 400-550 Mauservögeln. Darin enthalten sind bis 21 erfolgreiche Brutpaare, die wie üblich während der Führungszeit mausernten und mit ihren Jungen bis in den Herbst blieben.

Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Kanadagans – Canada Goose – *Branta [c.] canadensis* (Abb. 8)

Januar 0-51 Ind. Jahresmaxima meist im Winter, 2003 – 2005 auch Spätsommer und Herbst, im Sommer meist einzelne Individuen, auch in Schwingenmauser.

Weißwangengans – Barnacle Goose – *Branta [canadensis] leucopsis*

2002 – 2005 eher Einzelindividuen, seit Ende 2005 zunehmend mit Maxima von je 30 Ind. Mitte Januar 2007 und Mitte August 2008. Vereinzelt auch mausernd.

Saatgans – Bean Goose – *Anser [f.] fabalis* (Abb. 9)

Wintergast der Unterart *rossicus* von Oktober bis März. Januar 0-130 Ind. Maximum März 2004 mit 222 Ind. Von April bis September fehlend.

Blässgans – Greater White-fronted Goose – *Anser [erythropus] albifrons* (Abb. 10)

Alljährlicher Gast zwischen Oktober und März. Mitte Januar 0-40 Ind. Wie bei anderen Gänsen

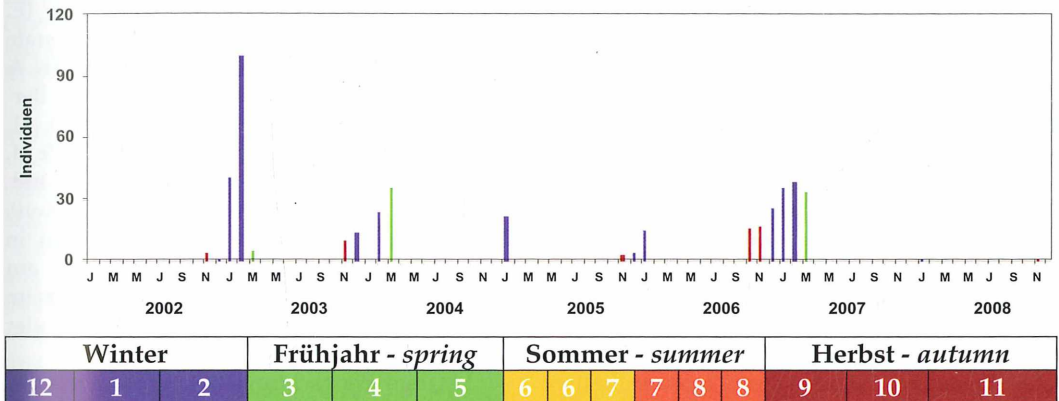


Abb. 10. Blässgans *Greater White-fronted Goose*

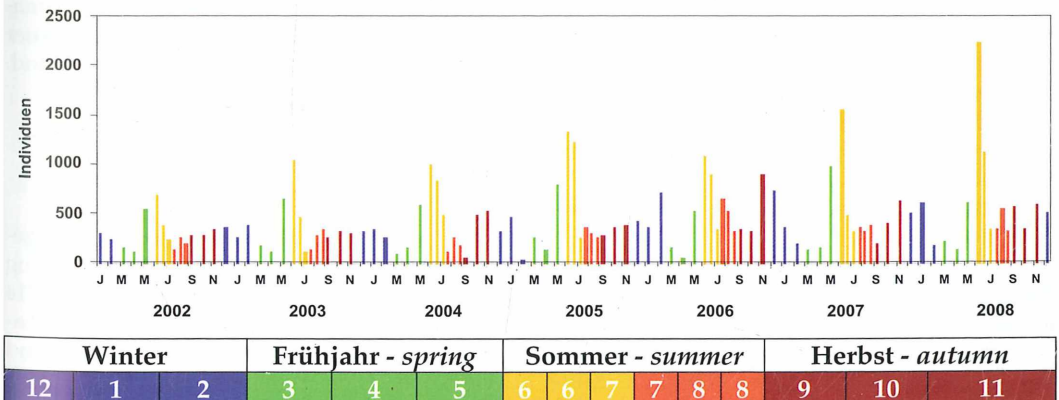


Abb. 11. Graugans *Greylag Goose*

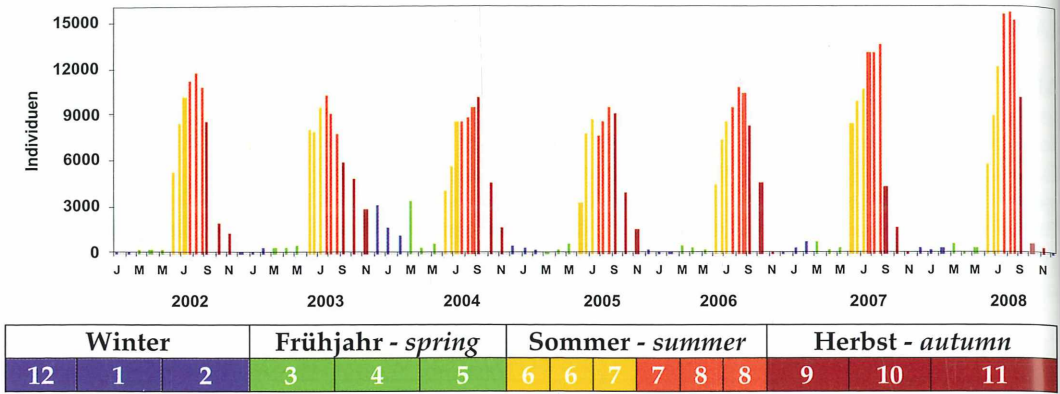


Abb. 12. Schnatterente *Gadwall*

auch können die Bestände unvollständig erfasst sein. Zum Vergleich mit Abb. 10 geben wir eine Datenreihe aus 2007/2008 (E. v. Krosigk), die auch Gruppen auf Äsungsplätzen außerhalb des Gebietes berücksichtigt: 29.10.2007 3 Ind.; 15., 23. und 29.01.2008 7-8 Ind.; 07., 12. und 19. 02. 24-25 Ind., am 26.02. noch 18 Ind.

Einmalig ein vorjähriges Ind. in Schwingenmauser unter Graugänsen: 05.06.2006 noch flugfähig in den Teichen, 09.06.2006 Schwingen abgeworfen im Speichersee-Westbecken).

Graugans – Greylag Goose – *Anser anser* (Abb. 11)

Januar 265-606 Ind., Trend im Untersuchungszeitraum ansteigend. Bis in den April verringerten sich die Bestände deutlich. Bereits im Mai stiegen bei der jahreszeitlich am frühesten mausernden Art die Zahlen stark an. In allen Jahren Maxima Mitte Juni (704-2.237 Ind.), die zu über 95 % aus Nichtbrütern bestehen. Während der Schwingenmauser verlassen die Gänse das Gebiet nicht und ernähren sich ausschließlich von Makrophyten und Makroalgen, teils von Schilf. Die meisten Mausergäste verlassen das Gebiet, sobald sie wieder fliegen können. Mitte November bis zu 1.000.

Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Brandgans – Common Shelduck – *Tadorna tadorna*

Von Oktober bis Februar nicht erfasst. Mitte März, April und Mai unregelmäßig 1-7 Ind. Selbst während der zweiwöchigen Erfassungen

im Sommer nur unvollständig registriert, weil Trupps oft nur einzelne Tage rasten und rasch weiterziehen. Deshalb beispielhaft auch Beobachtungen außerhalb der Zähltermine: 12.06.2005 12 Ind. (E. v. Krosigk); 28.06.2009 11 Ind., davon mindestens sieben vorjährige (E. Taschner, P. Köhler). 06.07.2007 zwei separate Trupps von 43 und 62, zusammen 105 Ind. (K. & M. Ottenberger), tags darauf 12 Ind. (A. Bernecker). 10.07.2008 49 Ind. (E. v. Krosigk), 11. und 17.07.08 16 bzw. 18 und 5 fliegend (K. & M. Ottenberger), 17.07.2005 2 Ind.; 25.07.2004 1 Ind. 13., 27., und 12. August 2002, 2005 und 2006 10, 3 und 4 Ind. Kein Nachweis von Vögeln in Schwingenmauser, früheste Diesjährige am 11.07.2009 (E. v. Krosigk). Die großen Trupps im Juni und Juli betrafen dagegen vorjährige oder mehrjährige Vögel ohne Diesjährige.

Letztere Beobachtungen interpretieren wir deshalb mit E. v. Krosigk und K. & M. Ottenberger als Mauserzug in ein anderes Mausergebiet (Wattenmeer?). Jedenfalls entspricht die Ismaninger Phänologie den Zuzugsdaten, die Bauer et al. (2005) für die Küste angeben. 1 Ind. 18.09.2005.

Schnatterente – Gadwall – *Anas strepera* (Abb. 12)

Mitte Januar 61-1.631 Ind. Heimzug leicht gehäuft im März 105-3.467 Vögel. Starker Zuzug ab Anfang Juni, Mausermaxima 9.460-15.714 Ind. (2005 bzw. 2008, letzteres Allzeit-Maximum). Zunächst mausern Vorjährige und Männchen, dann zunehmend auch Weibchen die Schwingen. Als letzte mausern Weibchen, die ihre Brut erfolgreich bis zum Flüggewerden



Abb. 12.1. Mehrjähriges (Schnabel fast schwarz) Weibchen der Schnatterente *A. strepera* mit noch nicht vermausertem, altem Flügel (Handschnäbel ausgebleicht mit helleren Kanten). Kryptisch braun gefärbte Große und Mittlere innere Armdecken (AD) und innere Armschnäbel – anstelle von rotbraunen und schwarzen GAD und MAD und ausgedehnt weißem Spiegel – weisen darauf hin, dass dieses Ind. gebrütet hat. – *Female Gadwall A. strepera, after second year (bill extensive black), still with unmoulted wing (primaries faded with paler edges). Great and median inner coverts and inner secondaries cryptic sepia and buff – instead of chestnut and black, and extensive white on speculum –, indicating that this individual has bred. 09.08.2009, Teich K3 10, ISF.*

Foto P. & U. Köhler

Abb. 12.2. Das mehrjährige Weibchen aus Abb. 12.1, verpaart mit einem Männchen mit voll ausgewachsenen Schwingen. Beide zeigen Kinnheben und rufen bei der Abwehr von unverpaarten Männchen. – *The female of Abb. 12.1 paired with a male with full grown wing. Both mates show chin-lifting and calling when rejecting advances of unpaired males. 09.08.2009, Teich K3 10, ISF.*

Foto P. & U. Köhler

geführt haben dürften (Abb. 12.1) und die oft schon vor ihrem Schwingenabwurf mit fertig vermauserten Männchen verpaart sind (Abb. 12.2; Köhler et al. 1995).

Ab Mitte August auch Zuzug von anderenorts erbrüteten diesjährigen Schnatterenten (Köhler 1991). Je nach Brutbeginn und -erfolg deshalb zeitlich unterschiedlich ausgeprägte Jahresmaxima zwischen Ende Juli und Mitte September. In der Regel rascher Abzug im September/Oktober, sobald die Teiche geleert sind.

Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Pfeifente – Eurasian Wigeon – *Anas [p.] penelope* (Abb. 13)

Januar 16-150 Ind. Gelegentlich Frühjahrsdurchzug im März und April erkennbar. Nur einzelne und unregelmäßige Mausergäste. Maxima im November 2003 und Oktober 2004 mit 461 bzw. 354 Ind.

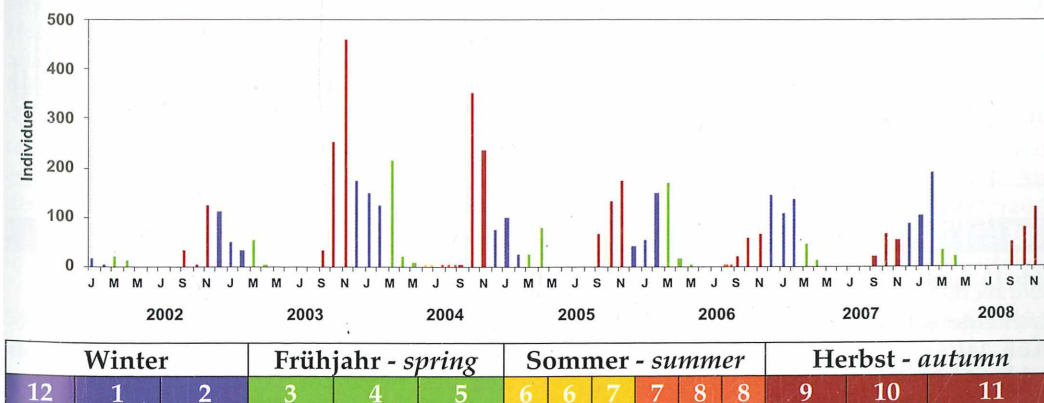
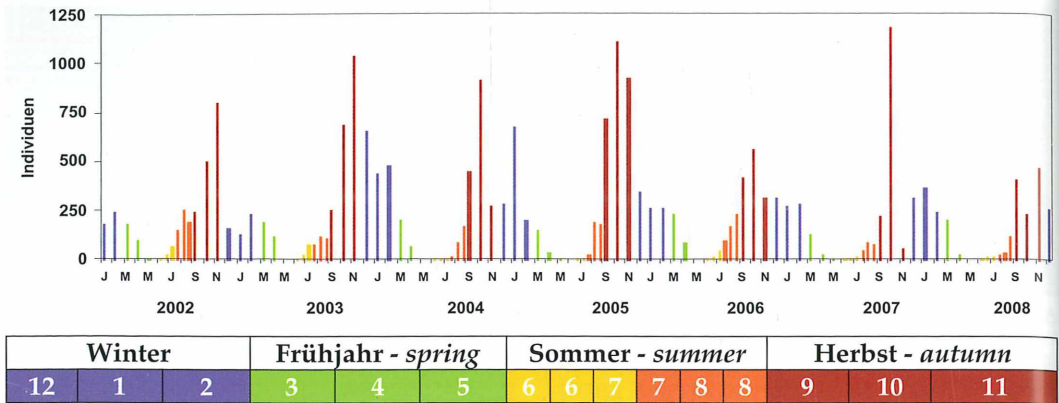
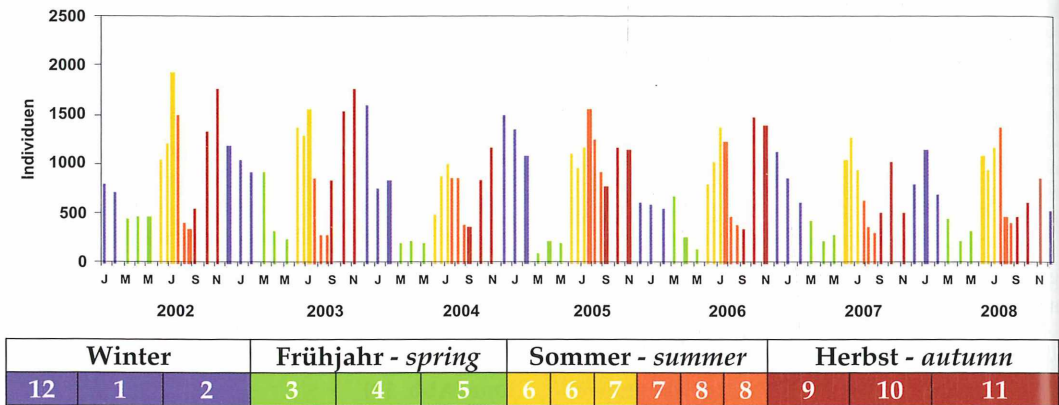
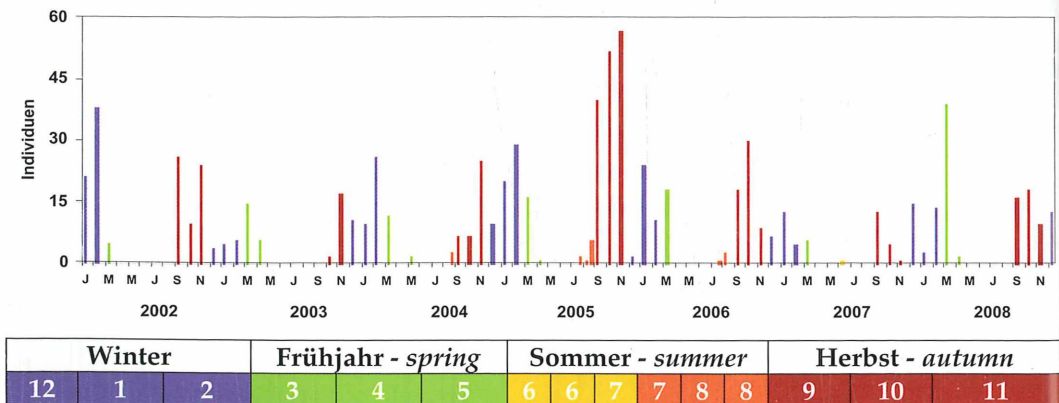


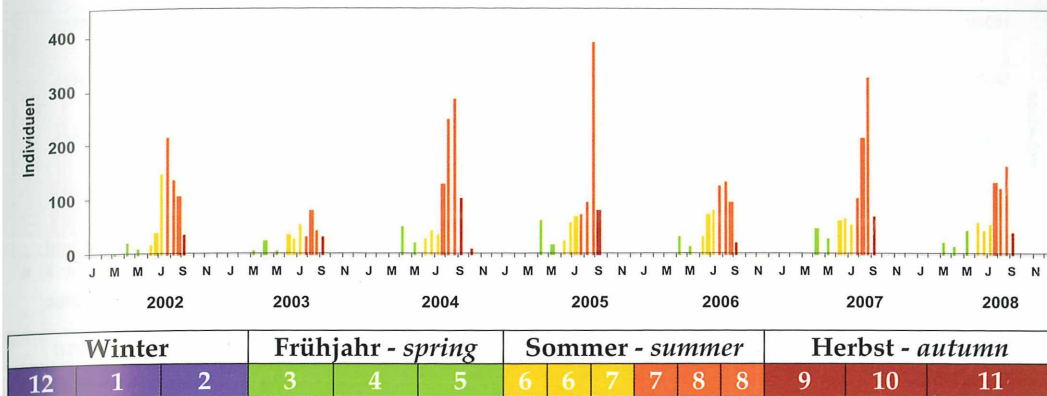
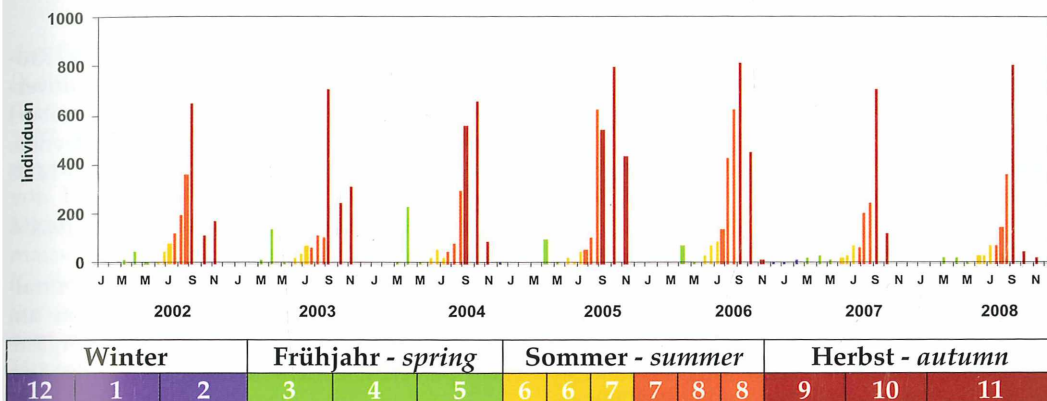
Abb. 13. Pfeifente *Eurasian Wigeon*

Abb. 14. Krickente *Common Teal*Abb. 15. Stockente *Mallard*Abb. 16. Spießente *Northern Pintail*

Krickente – Common Teal – *Anas [c.] crecca*
(Abb. 14)

Januar 134-677 Ind. Minima zur Brutzeit Mai/Juni; bis zu 256 Mausegäste im Juli und Au-

gust. Ab August aber auch zunehmend Jungvögel des Jahres. Ausgeprägte Jahresmaxima zur Zeit des Wegzuges September bis November lagen zwischen 476-1.103 Ind.

Abb. 17. Knäkente *Garganey*Abb. 18. Löffelente *Northern Shoveler*

Stockente – Mallard – *Anas [p.] platyrhynchos* (Abb. 15)

Januar 589-1368 Ind. Abwanderung der Wintergäste Februar oder März, ein ausgeprägter Heimzug ist nicht erkennbar. Erste Maxima der relativ früh brütenden und mausernden Art im Juni oder Juli. Von 1.000-1.900 Ind. waren etwa 900-1.650 Altvögel, von denen viele das Gebiet rasch nach der Mauser wieder verließen. Der Rest entfiel auf nicht flügge Junge. Maxima zur Zeit des Wegzuges zwischen Oktober und Dezember. Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Spießente – Northern Pintail – *Anas [a.] acuta* (Abb. 16)

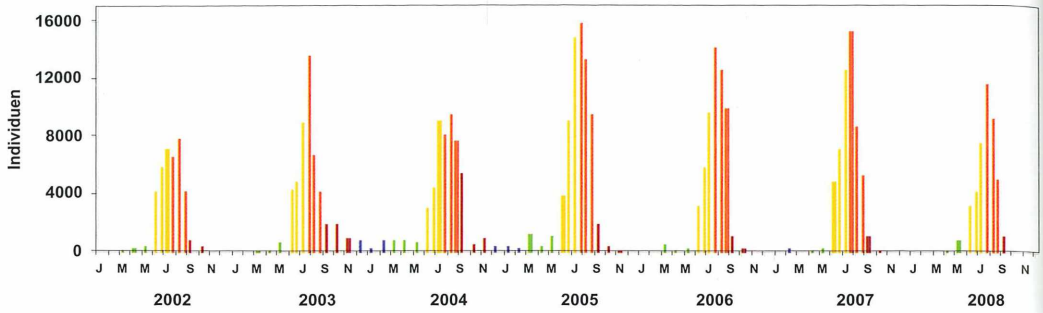
Januar 3-24, im Februar bis zu 38 Ind. 5-39 Vögel auf dem Heimzug im März. Meist ausgeprägte

Wegzug-Maxima zwischen September und November. Im Sommer nur unregelmäßig, einzelne Ind., auch mausernd.

Knäkente – Garganey – *Anas querquedula* (Abb. 17)

Früheste im Februar, Heimzug gipfelte im April mit bis über 60 Ind. 42-148 Mausergäste Mitte Juli. Ab Ende Juli weiterer Zuzug von später mausernden Weibchen. Ende Juli bis Ende August markanter Wegzugspiegel von Durchzüglern mit kurzen Verweildauern, dominiert von selbstständigen Jungvögeltrupps, die nach wie vor über 80 % der Bestände ausmachen können (Köhler 1986). Der reguläre Wegzug klingt bereits im Oktober aus.

Trend: Die Summen der Mittmonatszahlen Juni, Juli und August liegen zwischen jährlich 180 und 350 Ind. Die entsprechenden Summen



Winter			Frühjahr - spring			Sommer - summer				Herbst - autumn		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9
												10
												11

Abb. 19. Kolbenente *Red-crested Pochard*

waren in 1998 – 2001 mit 21-239 Ind. niedriger, die Art war aber nicht nur „vereinzelter Sommergast“ (Rennau et al. 2004).

Löffelente – Northern Shoveler – *Anas [c.] clypeata* (Abb. 18)

Januar 0-7 Ind. Heimzug März und vor allem April. Mauserbestände Ende Juli 47-138 Ind., im August und bis September mausern erfolgreich brütende Weibchen. Zu dieser Zeit aber auch schon unterschiedlich hohe Jungvogelanteile. Wegzug September bis November mit Jahresmaxima von 556-819 Ind.

Kolbenente – *Red-crested Pochard* – *Netta rufina* (Abb. 19)

Mitte Januar 0-395 Individuen. Heimzug bzw. Rückkehr ab Februar mit Gipfel im März. Mitte Mai bis 17 schließlich erfolgreiche Brutpaare (2007) sowie 100-1000 erfolglose Brüter und Nichtbrüter. Schon bis Mitte Juni Zuzug von im Mittel etwa 2.700 Ind., bis Ende Juli kamen in jeder Woche durchschnittlich 1.050-1.900 weitere Ind. Mausermaxima meist Ende Juli, 7.801-16.093 Individuen (2002 bzw. 2005, letzteres Allzeit-Maximum 30.07., E. v. Krosigk). Ab Anfang August Abzug von im Mittel wöchentlich knapp 1.600 Ind. mit neuen Schwingen, vom 28.07. bis 11.08.2003 sogar 6.830 Ind. (zur Schwingenmauser s. Köhler & Köhler 2009 a).

Mitte September in den meisten Jahren nur noch 800-2.000 Vögel anwesend, 2004 noch 5.500. Mit dieser Ausnahme zog die Masse bereits seit 1998 früher ab, wenn die Wasservege-

tation weitgehend abgeweidet war (E. v. Krosigk, U. Firsching, P. Köhler, U. Köhler, unveröff. Daten, Abb. 19.1). Zwischen (Oktober) November und Februar höchstens Dutzende, 2003/04 und 2004/05 ausnahmsweise 740-1.000 bzw. 450-950 Ind.

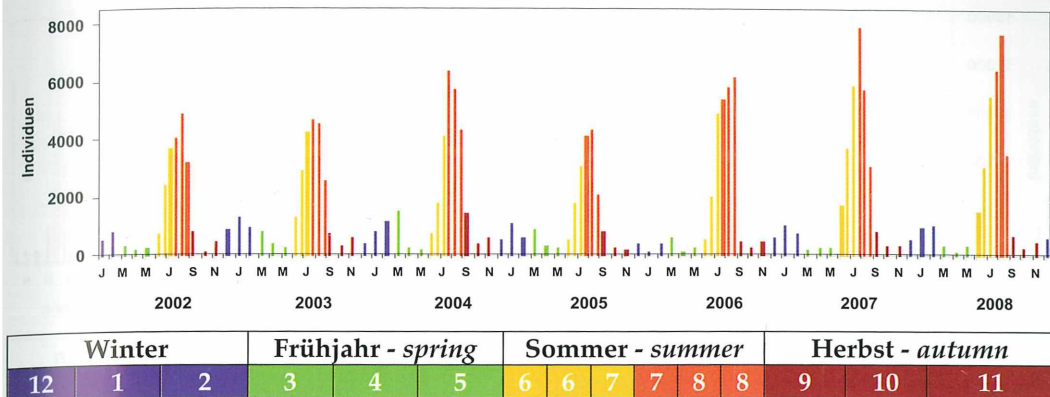
Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Um 2005 mausernten bis zu 40 % der zentral-südwesteuropäischen Flyway-Population am ISF, teils stammten mehr als 10.000 Mausergäste aus Spanien. Die Mehrzahl zog anschließend an



Abb. 19.1. Kolbenenten-Weibchen mit eben abgeworfenen Schwingen, alte Armdecken noch unvermausert. Die Nahrung am ISF besteht seit Jahrzehnten vor allem aus makrophytischen Grünalgen (hier direkt von der Oberfläche aufgenommen, wohl *Hydrodictyon reticulatum*), wobei Armeleuchteralgen *Characeae* erst seit etwa 1990 und ausschließlich im See vorkommen. 26.07.2009, Teich K 3 10, ISF. – Female *Red-crested Pochard* with flight feathers just shed, old secondary coverts still unmoulted. Food at ISF has consisted for decades mainly of macrophytic green algae (here taken straight from the surface, possibly *Hydrodictyon reticulatum*), while stonewort *Characeae* occur from about 1990 onwards and in the reservoir only. 26.07.2009, pond K 3 10, ISF.

Foto: P. & U. Köhler

Abb. 20. Tafelente *Common Pochard*

den Bodensee und die großen Schweizer Seen (Köhler et al. 2009) und überwinterte dort (Bauer et al. 2002; Keller 2006; Maumary et al. 2007; Keller & Burkhardt 2008; 2009). Ab Mitte August fanden sich größere Ansammlungen von bis zu 1.107 Ind. an den Stauseen der Mittleren Isar. Einzelne Vögel in Schwingenmauser wurden dort erstmals 2006 beobachtet (C. Brummer, briefl.). Die Angabe zu Mauservorkommen von bis zu 1000 Ind. an den Stauseen der Mittleren Isar 2000 – 2005 (Hiller & Moning 2008) ist nicht richtig.

Moorente – *Ferruginous Duck* – *Aythya nyroca*

Außerhalb der Mauserzeit meist nur einzelne, unter anderem 1 Ind. im Januar 2008. 2007 ein brutverdächtiges Paar im Mai (Köhler et al. 2007). Gezielte Untersuchungen 2002 – 2008 erbrachten 6–25 Mausergäste, unverändert nur in den Teichen und zwischen Mitte Juni und Mitte September. Mausermaxima 1997 – 2002 für Männchen 20.–28. Juli, für Weibchen 05.–08. August (Köhler & v. Krosigk 2006). Wie bei Kolbenenten fehlen diesjährige Jungvögel weitgehend. Bei den Zählungen nur unvollständig zu erfassen, weshalb darauf beschränkte Angaben irreführend sein können: In 2000 mausernten 16 Ind. (Köhler & v. Krosigk 2006), Rennau et al. (2004) nennen als Maximum nur 6. In 2007 mausernten 25 Ind. (Köhler et al. 2007), Moning & Witting (2008) nennen nur 9 Ind.

Trend: Seit dem Ende der 1970er Jahre bis 2006 schwach aber nicht signifikant zunehmend, im langjährigen Mittel etwa 8 Mau-

sergäste. Nach einem herausragenden Maximum in 2007 von 25 Ind. (s. o.) in 2008 14 Mausergäste (kombiniert mit Daten E. v. Krosigk).

Tafelente – *Common Pochard* – *Aythya ferina* (Abb. 20)

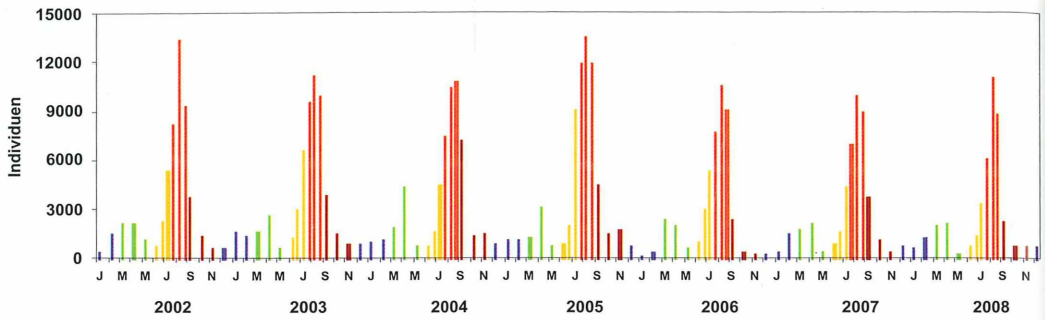
Januar 111–1.315 Ind. Februar und März unterschiedlich stark registrierter Heimzug. Steiler Anstieg der Zahlen ab Mitte Juni. Ausgeprägte Maxima Ende Juli oder Mitte August schwankten zwischen 4.311 und 7.912 Ind. Nach Beendigung der Mauser rasche Abwanderung, bis Mitte September haben 80 bis 90 % das Gebiet verlassen.

Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

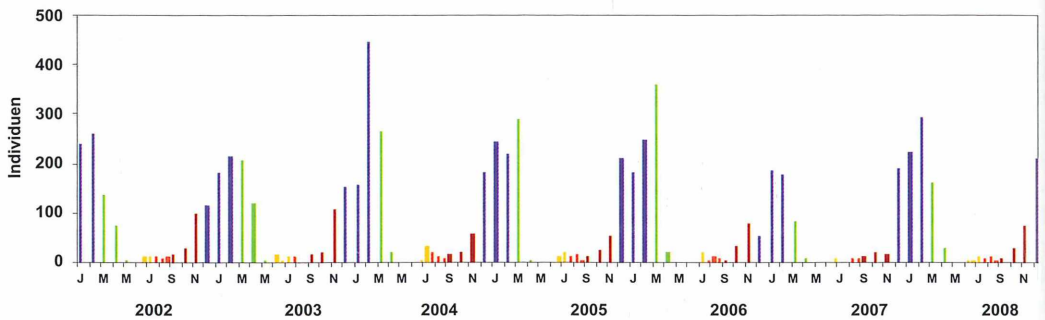
Reiherente – *Tufted Duck* – *Aythya fuligula* (Abb. 21)

Januar 233–1.697 Ind. Heimzug März und April. Zuzug ins Mauserquartier deutlich später als bei den anderen Arten, ab Ende Juni. Die Mausergipfel meist Mitte August, 2004 sogar erst Ende August, schwankten zwischen 10.059 und 13.615 Ind. Rascher Abzug nach der Schwingenmauser im September. Das späteste Weibchen warf seine Schwingen aber erst im November ab (Köhler & Köhler 2006 a). Abgesehen von bis zu 400 am Ort erbrüteten Jungvögeln, treten nennenswerte Jungvogelanteile ab September auf (P. Köhler, unveröff.).

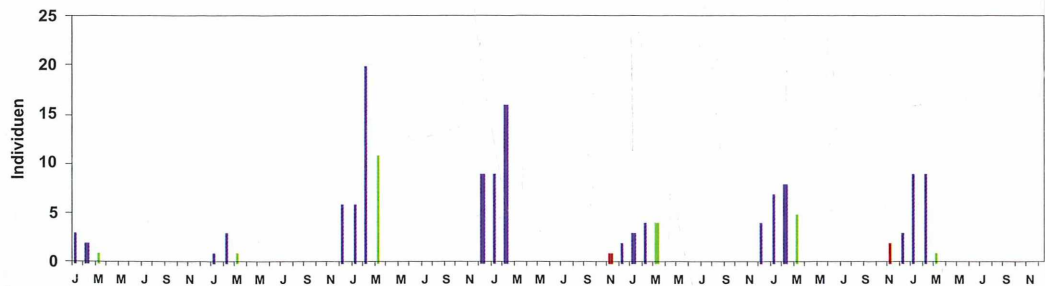
Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.



Winter			Frühjahr - <i>spring</i>			Sommer - <i>summer</i>						Herbst - <i>autumn</i>		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11

Abb. 21. Reiherente *Tufted Duck*

Winter			Frühjahr - <i>spring</i>			Sommer - <i>summer</i>						Herbst - <i>autumn</i>		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11

Abb. 22. Schellente *Goldeneye*

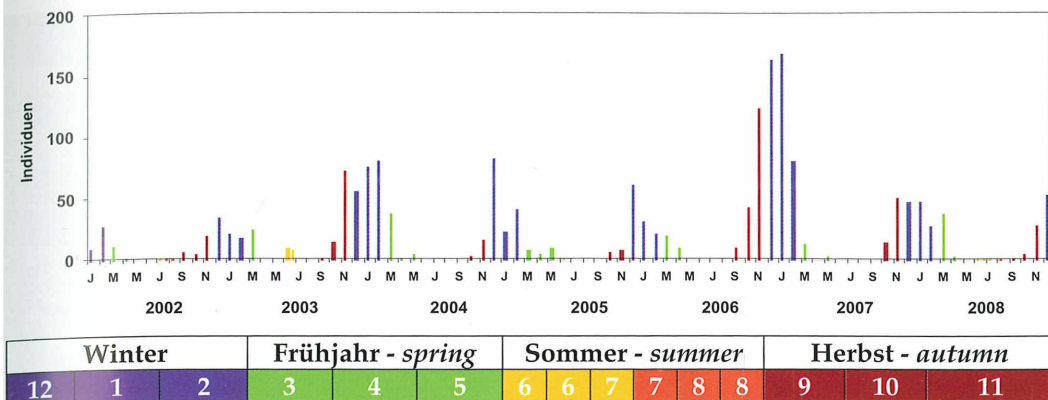
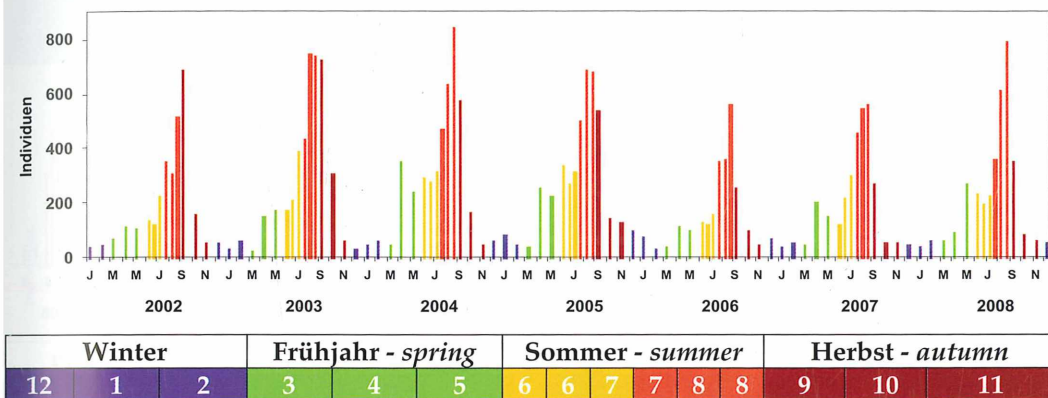
Winter			Frühjahr - spring			Sommer - summer						Herbst - autumn		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11

Abb. 23. Zwergsäger *Smew*

Schellente – Goldeneye – *Bucephala clangula* (Abb. 22)

Januar 160-246 Ind. Maxima auf dem Heimzug im Februar/März betragen bis zu 450 Ind. Im Som-

mer regelmäßig bis zu 34 Ind., teils Mauservögel (nur Weibchen; zwei datierbare ad. warfen die Schwinge am 20. und 25.07.2008 ab), teils zugewanderte bzw. vor Ort erbrütete Jungvogelgruppen (2009; P. Dreyer, P. Köhler, E. v. Krosigk).

Abb. 24. Gänsesäger *Goosander*Abb. 25. Zwergtaucher *Little Grebe*

Zwergsäger – Smew – *Mergellus albellus* (Abb. 23)

Mitte Januar 1-9, Februar bis zu 20 Ind. Die Art ist unverändert im Wesentlichen zwischen November und März zu beobachten. Eine bei Rennau et al. (2004) für den 8. Oktober 2001 angegebene Höchstzahl von 11 Ind. kann vom zitierten Beobachter (PK) nicht verifiziert werden und ist zu streichen.

Gänsesäger – *Goosander* – *Mergus merganser* (Abb. 24)

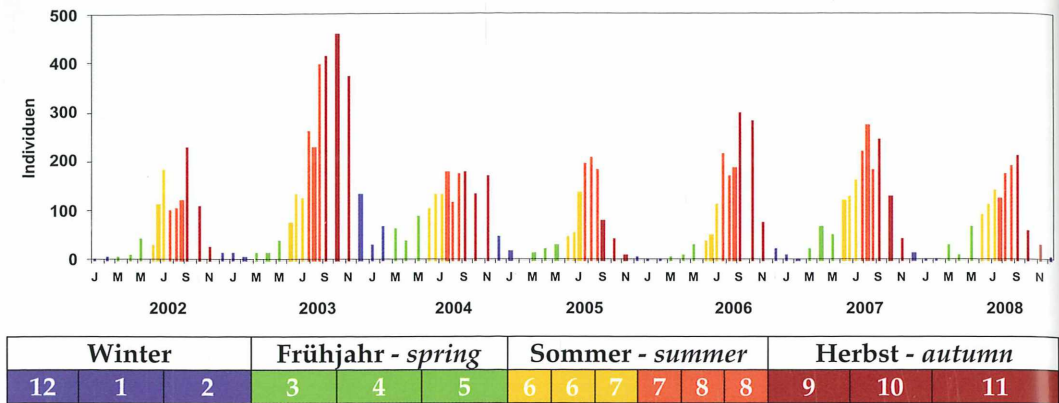
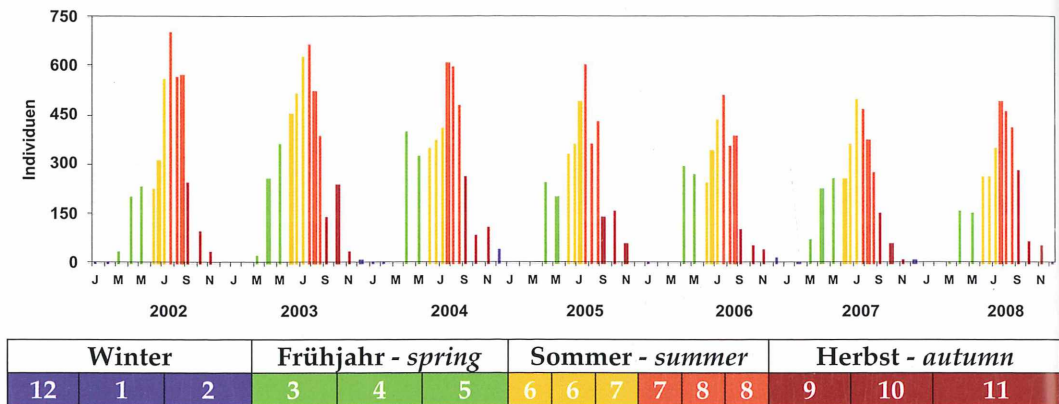
Mitte Jan. 9-169 Ind., regelmäßig zwischen September und März. Beobachtungen April bis Juni betreffen brutwillige Ind. bzw. führende Weibchen mit Jungen (Köhler & v. Krosigk in Vorber.).

Zwergtaucher – *Little Grebe* – *Tachybaptus [r.] ruficollis* (Abb. 25)

Mitte Januar 38-87 Ind. Ab Juli treten die ersten Vögel in Schwingenmauser auf (Köhler & Köhler 2006 b). Maxima im August oder September zwischen 560-846 Ind. setzen sich zusammen aus Jungvögeln und im Mittel etwa 500 (300-650) Mauservögeln.

Haubentaucher – *Great Crested Grebe* – *Podiceps cristatus* (Abb. 26)

Mitte Januar 2-33 Ind., Jahresmaxima 179-463 Ind. meist August oder September, also zur Zeit der Schwingenmauser, Anzahlen von tatsächlich mausernden Vögeln aber unbekannt. Herausragende Zahlen des Jahres 2003 verursacht durch witterungsbedingt hohe Jungfischproduktion.

Abb. 26. Haubentaucher *Great Crested Grebe*Abb. 27. Schwarzhalstaucher *Black-necked Grebe*

Rothalstaucher – Red-necked Grebe – *Podiceps grisegena*

Mit Ausnahme von 2005 und 2008 im Sommer 1–4 Ind. mit Schwerpunkt im August. Frühestes Individuum im April 2006, die beiden spätesten im Oktober 2003. 2003 ein schwingenmauserndes Ind. (Köhler & Köhler 2006 b).

Ohrentaucher – Slavonian Grebe – *Podiceps auritus*

Einzelner, nicht alljährlicher Gast. 2004 2 Ind. schwingenmausernd (Köhler & Köhler 2006b). 2006 erneut 1 Ind. schwingenmausernd am 2.7. von S. Spanier entdeckt (volles PK); 18.07. Mauser des Kopf- und Halsgefieders sichtbar (E. v. Krosigk). Schwingenabwurf am 27.07., 23.08. kurz vor flugfähig.

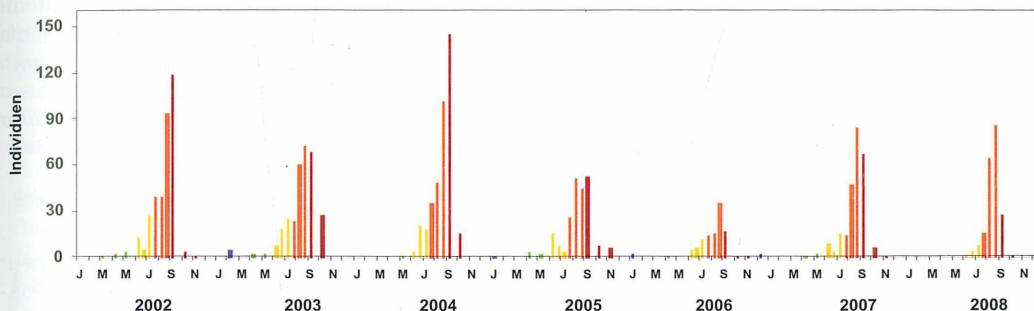
Schwarzhalstaucher – Black-necked Grebe – *Podiceps [n.] nigricollis* (Abb. 27)

Mitte Januar 0–2 Ind. Ab März und vor allem im April 160–400 Ind. auf dem Heimzug in die Brutgebiete oder eintreffende Brutvögel. Im Lauf des Juli (Köhler & Köhler 2006b) Jahresmaxima aus im Mittel etwa 130 Ismaninger Jungvögeln und etwa 340 bis 590 Mauservögeln (Abb. 27.1). Darin enthalten sind etwa 90 bis 160 erfolgreiche Brutvögel. Die übrigen Mauservögel setzten sich zusammen aus erfolglosen Ismaninger Brutvögeln und jährlich etwa 200 Zuzüglern. Rasche Abnahme bis Mitte September, nur im November 2004 noch mehr als 100. Mittlere Mausermaxima und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.



Abb. 27.1. Flugunfähiger Schwarzhalstaucher *P. [n.] nigricollis*, in simultaner post-nuptialer Schwingenmauser, alle Schwingen in Blutkielen. – *Flightless Black-necked Grebe* *P. [n.] nigricollis* in simultaneous post-nuptial wing moult, all flight feathers in pin. 27.7.1997.

Foto P. & U. Köhler



Winter			Frühjahr - spring			Sommer - summer				Herbst - autumn		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9
												10
												11

Abb. 28. Teichhuhn *Common Moorhen*

Wasserralle – *Water Rail* – *Rallus aquaticus*

Im Gebiet regelmäßig brütend und mausernd, bei den Zählungen aber nur ungenügend zu erfassen.

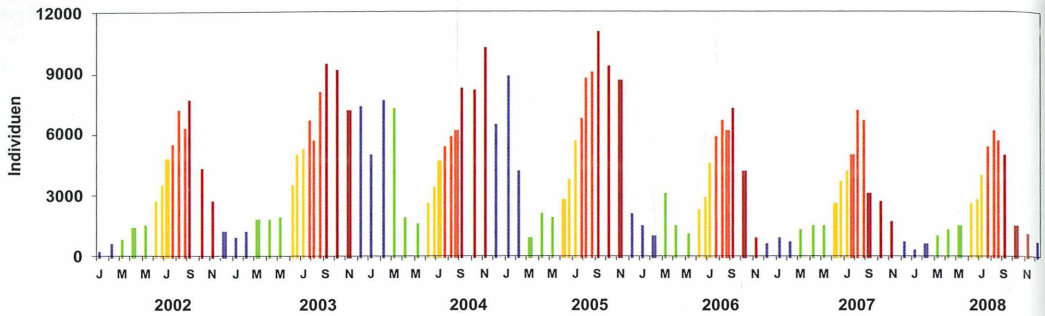
Teichhuhn – *Common Moorhen* – *Gallinula [c.] chloropus* (Abb. 28)

Januar 0-2 Ind. Die Jahresmaxima mit 35 – 145 Ind. liegen Ende August bzw. im September und betreffen vor allem diesjährige Vögel. Die Abbildung spiegelt wohl das Muster des jahreszeitlichen Auftretens wider, keineswegs aber die wahren Bestandsgrößen dieser verborgen im Röhricht lebenden Art.

Blässhuhn – *Common Coot* – *Fulica atra* (Abb. 29)

Januar 301-8.944 Ind. Je nach Höhe des Winterbestandes im März und April Abzug der Wintergäste bzw. Rückkehr der Brutvögel und Nichtbrüter. Zu diesen kommen Juni – August im Mittel jährlich etwa 700 heranwachsende Jungvögel (Abb. 29.1, Köhler & v. Krosigk in Vorber.).

Ab Juni Zuzug von ortsfremden Mausergästen, bis Mitte August jährlich etwa 3.000–6.500 Ind., zusammen mit Ortsvögeln etwa 5.800–8.700 Mauservögel. Weiterer Anstieg im September durch ortsfremde Diesjährige und Altvögel. Hohe Zahlen bis November oder



Winter			Frühjahr - <i>spring</i>			Sommer - <i>summer</i>						Herbst - <i>autumn</i>		
12	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11

Abb. 29. Blässhuhn *Common Coot*

Dezember 2003–2005 waren begleitet von niedrigeren Wasserständen im See, wodurch – bei Tauchtiefen von meist < 2 m (Bauer et al. 2005) – sonst weniger gut erreichbare Anteile des Seebodens die Nahrungsgründe vergrößerten. 2007 und 2008 dagegen frühe Maxima Mitte August mit anschließender Abnahme der Art im Gebiet.

Mittlere Mauserbestände im August und Trend 1988 – 2008 in Tab. 3.

Sonstige Arten. Zu den beschriebenen 29 Arten wurden 2002 – 2008 noch 17 weitere Wasservogelarten der bearbeiteten Gruppen erfasst. Diese traten nur sehr unregelmäßig und /oder in sehr geringen Zahlen auf. Bei vielen dieser Arten handelte es sich um Neozoen bzw. Gefangenschaftsflüchtlinge nach Bauer & Woog (2008): Schwarzkopf-Ruderente *Oxyura [j.] jamaicensis*, Schwarzschan *Cygnus atratus*, Singschwan *Cygnus cygnus*, Schwanengans *Anser cygnoides*, Schneegans *Anser caerulescens*,

Zwergschneegans *Anser [caerulescens] rossii*, Streifengans *Anser indicus*, Nilgans *Alopochen aegyptiaca*, Rostgans *Tadorna [f.] ferruginea*, Mandarinente *Aix galericulata*, Chilepfeifente *Anas [penelope] sibilatrix*, Bergente *Aythya marila*, Eisente *Clangula hyemalis*, Trauerente *Melanitta [n.] nigra*, Samtente *Melanitta [f.] fusca*, Mittelsäger *Mergus serrator*, Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana*.

Trend der Mausermaxima

Die Entwicklung der Mauserbestände von neun Arten vergleichen wir über den Zeitraum 1988 – 2008 (Tab. 3.). Zu Trends für Knäkente und Moorente s. dort. Dabei handelt es sich um die vor 1994 acht häufigsten Arten im Gebiet. Neu aufzunehmen war die Graugans, während der Schwarzhalstaucher heute nicht mehr in diese Gruppe gehören würde.

Die Tagessummen zur Mauserzeit schwankten 1974 bis 1987 zwischen 33.000 und 43.500



Abb. 29.1. Etwa 4 Wochen alte Blässhühner werden mit fädigen Makroalgen gefüttert. – *Common Coot* F. atra about four weeks old are fed with filamentous green algae. Pond - Teich K 2 11, 25.07.2009. Foto P. & U. Köhler

Tab. 3. Entwicklung der Maxima häufiger Wasservogelarten zur Mauserzeit der Jahre 1988 – 2008. Angegeben sind Mittelwerte von drei Perioden (ohne Ismaninger Jungvögel) sowie Zu- und Abnahmen (%). Mittelwerte 1988 – 1993 und 1994 – 1999 aus v. Krosigk & Köhler (2000); Graugans 1988 – 1999: E. v. Krosigk unveröff. – *Trends of maxima of common waterbird species during flight feather moult in the years 1988 – 2008. Mean numbers given of three periods (without Ismaning born young), and percentage of increase or decrease. 1988 – 1993 and 1994 – 1999 from v. Krosigk & Köhler (2000); Greylag Goose: E. v. Krosigk unpubl.*

Perioden	1988 – 1993 (I)	1994 – 1999 (II)	2002 – 2008 (III)	
Periodenvergleich – periods compared		II I	III II	III I
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	19.350	4.600 -76 %	5.833 +27 %	-70 %
Schwarzhalstaucher <i>Podiceps nigricollis</i>	902	449 -50 %	455 +1 %	-50 %
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	15.663	9.216 -41 %	11.413 +24 %	-27 %
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	681	535 -21 %	494 -8 %	-27 %
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	1.531	1.237 -19 %	1.148 -7 %	-25 %
Blässhuhn <i>Fulica atra</i>	4.005	3.527 -12 %	6.141 +74 %	+53 %
Schnatterente <i>Anas strepera</i>	6.183	6.192 0 %	11.115 +80 %	+80 %
Kolbenente <i>Netta rufina</i>	2.483	3.252 +31 %	12.359 +280 %	+397 %
Graugans <i>Anser anser</i>	43	230 +435 %	1.241 +439 %	+2786 %
Summen	50.841	29.238 -42 %	50.199 +72 %	-1 %

Individuen (v. Krosigk 1978, 1980, 1983, 1985, 1988), die Summen der (zeitversetzten) Mausermaxima der einzelnen Arten bewegten sich in diesem Zeitraum meist um 50.000 Individuen. Die Jahre 1988 bis 1999 waren dagegen durch große Umbrüche in den Wasservogelbeständen gekennzeichnet. In der ersten Hälfte dieses Zeitraumes, 1988 bis 1993, waren die Bestände im Hochsommer noch unverändert hoch. Von dieser Periode unterschieden sich die darauf folgenden sechs Jahre so stark, dass sie zu einer zweiten Periode 1994 – 1999 zusammengefasst worden sind (s. v. Krosigk & Köhler 2000): Deutliche Verringerungen der zufließenden Nähr-

stoffe infolge verbesserter Klärtechnik (s. Abb. 3) führten 1994, unmittelbar nach der Elimination von Ammonium aus dem zufließenden Klärwasser, zu starken Veränderungen in der Biozönose des Gebietes und zeitgleich zu tiefen Einbrüchen vor allem bei den Mauserbeständen von Tafelente, Reiherente und Schwarzhalstaucher (Tab. 3). Diese entsprachen bei Tafel- und Reiherente nicht den Trends der Brutpopulationen in Bayern (Bezzel et al. 2005) bzw. in Tschechien und Polen (BirdLife International 2004), von wo wohl die Mehrzahl der Mausergäste am ISF stammen dürfte (nach Ringfundauswertungen Siegner 1988; Köhler & Köhler

1996). Im letzten Jahr der zweiten Periode, 1999, das zudem gekennzeichnet war durch anhaltend hohe Wasserstände im Speichersee, mauserten am ISF nur noch etwa 23.600 Individuen der verglichenen neun Arten.

Kamen bis 1993 jährlich 20.000 Tafelenten zur Mauser, waren es 1999 noch ganze 1.200 (v. Krosigk & Köhler 2000). Im Vergleich war die Art deshalb zwischen 1998 und 2001 nicht mehr „sehr häufig“ (Rennau et al. 2004). Auf dieser niedrigen Basis nahmen die Sommermaxima in Periode III wieder zu (Abb. 20, Tab. 3). Diesem Verlauf ähnelt die Bestandsentwicklung bei Reiherenten, die nach weniger dramatischen Einbußen seit 1994 dauerhaft häufiger als Tafelenten geworden sind (vgl. Rennau et al. 2004). Auf den Tiefststand 1999 mit 5.500 Ind. (v. Krosigk & Köhler 2000) folgte eine deutlichere Erholung (Abb. 21, Tab. 3). Trotz der Zunahmen in Periode III sind die Mauserbestände von Tafel- und Reiherente im Vergleich zur Periode I aber um 70 bzw. 27 % zurückgegangen.

Schwarzhalstaucher haben nach der Halbierung ihrer Mauserbestände ab 1994 nicht mehr zugenommen. Neben der Ismaninger Brutpopulation dürften hier im Wesentlichen Vögel aus Bayern oder Tschechien mausern, wo lokal bzw. landesweit im letzten Jahrzehnt starke Rückgänge beobachtet wurden (P. Zach in Bezzel et al. 2005; BirdLife International 2004). Die Mauserbestände von Höckerschwan und Stockente hatten zunächst schwächere Einbußen von 21 und 19 %, die sich unter weiteren Schwankungen in Periode III fortsetzten (Tab. 3). Ismaninger Mauser- bzw. Sommervögel beider Arten stammten im Wesentlichen aus einem Umkreis von 100 Kilometern, zwei Höckerschwäne stammten aus Tschechien (P. Köhler, unveröff. Funddaten v. a. 1978 – 1986 beringter Vögel). Bayerische Brutbestände beider Arten lassen bis 1999 keine Bestandsschwankungen über 20 % erkennen (A. Vidal & E. Bezzel in Bezzel et al. 2005).

Entsprechend werten wir die Abnahmen der Mauserbestände von Schwarzhalstaucher, Höckerschwan und Stockente als im Rahmen liegend und vielleicht beeinflusst von Veränderungen in den Herkunftspopulationen. Das schließt allerdings Einflussfaktoren am ISF selbst, vor allem beim Schwarzhalstaucher, nicht aus. Auffällig bleibt, dass ein Jahrzehnt nach wesentlichen Verringerungen der Nährstoffzufuhr starke Abnahmen der Mauserbe-

stände bei Tafelente, Schwarzhalstaucher und Reiherente fortbestehen, also bei Arten mit karnivor geprägten Nahrungsspektren.

Dagegen haben bei den ganzjährig bzw. im Sommerhalbjahr herbivoren Arten Graugans, Kolbenente, Blässhuhn und Schnatterente die Mauserbestände stark zugenommen (Tab. 3). Die ersten drei Arten konnten sich im mesotrophen bis oligotrophen Speichersee u. a. von Makrophyten bzw. Armleuchteralgen *Characeae* ernähren. In den polytrophen und flacheren Teichen dagegen, wo Characeen nicht vorkommen, nutzten alle vier Arten die seit dem Wegfall der kommerziellen Karpfenwirtschaft vermehrt aufwachsenden makrophytischen Grünalgen (u. a. *Spirogyra*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Hydrodictyon*) und Makrophyten. Die breit gefächerte und hohe Produktion pflanzlicher Biomasse im Gesamtgebiet machte möglich, dass hier Arten einen geeigneten Mauserplatz vorfanden, deren Brutbestände regional bzw. überregional stark zugenommen haben (Graugans und Schnatterente; A. Vidal in Bezzel et al. 2005, BirdLife International 2004) oder wo Verschlechterungen in ehemaligen Verbreitungszentren Bestandsverlagerungen ausgelöst haben (Kolbenenten aus Spanien; Keller 2006, Köhler et al. 2009). Beim Blässhuhn gab es in Tschechien und Polen in den 1990er Jahren Brutbestandsrückgänge zwischen 20 und 29 % (BirdLife International 2004), und auch in Bayern haben einige Brutbestände lokal abgenommen (B.-U. Rudolph in Bezzel et al. 2005). Dem entsprachen am ISF bis 1999 geringfügig zurückgehende Mauserbestände. Während aber in den letzten Jahren auch an den großen südbayerischen Seen die Brutbestände als Folge zurückgehender Nährstoffeinträge durch den Bau von Ringkanalisationen abnahmen (B.-U. Rudolph in Bezzel et al. 2005), haben am ISF seitdem sowohl Brutbestände (Köhler & v. Krosigk, in Vorber.) als auch die Mauserbestände deutlich zugenommen (Tab. 3), vermutlich weil hier die pflanzliche Produktion nicht abgenommen, sondern zugenommen hat.

Verteilung der Wasservögel auf See und Teichen

Für die Wasservögel stellen See und Teiche eine funktionale Einheit dar, innerhalb derer sie – fliegend, nicht aber während ihrer Schwingenmauser – in Minutenfrist wechseln und wählen

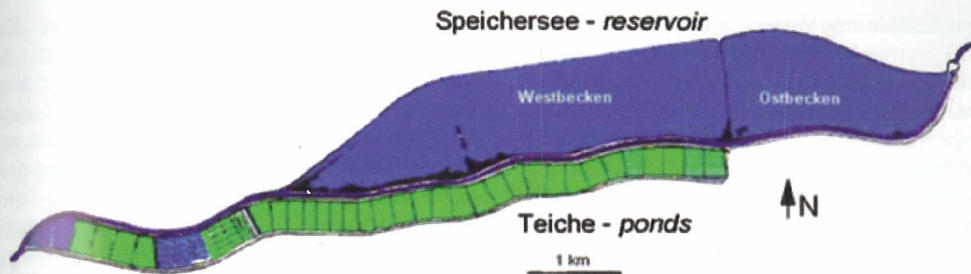


Abb. 30. Hydroperiode der Gebietsteile. Ganzjährige Wasserführung im Speichersee sowie in wenigen Teichen (blau), Wasserführung von April bis September in der Mehrzahl der Teiche (grün). – *Hydroperiod of the area. Reservoir and single ponds permanently wet (blue), all other ponds only flooded from April to September (green).*

können. Entsprechend haben wir die Jahresdynamik der Arten für das Gesamtgebiet dargestellt. Die Gebietsteile Speichersee und Teiche unterscheiden sich aber stark in ihren ökologischen Rahmenbedingungen, insbesondere hinsichtlich Nahrungsangebot und Erreichbarkeit der Nahrung: Die Teiche sind polytroph und seicht, der See dagegen ist etwas tiefer und inzwischen im Sommer mesotroph bis oligotroph, im Winter eutroph bis mesotroph (s. o. und Tab. 1). Diese Unterschiede wirken sich auf die Verteilung der Arten sehr deutlich aus. Zu diesen – auch innerhalb der Gebietsteile und jahrweise – noch differenzierter zu betrachtenden Aspekten ist eine separate Arbeit in Vorbereitung. Im Folgenden geben wir eine Übersicht, wie die bei-

den Gebietsteile im Jahresverlauf unterschiedlich genutzt werden, sowie einen Überblick über Artenanteile und Dominanzstruktur auf See und Teichen zur Hauptmauserzeit.

Jahresdynamik auf See und Teichen. Die Verteilung der Wasservögel zwischen See und Teichen wird erwartungsgemäß zunächst durch deren unterschiedliche Hydroperiode bestimmt. Sie führt dazu, dass den Wasservögeln im Sommer eine um die Teichanlage vergrößerte Wasserfläche von etwa 820 ha zur Verfügung steht, im Winter dagegen nur von 620 ha (Abb. 30 und Tab. 1).

In der Teichkette blieben im Winter nur wenige Teiche und die zuführenden und abfüh-

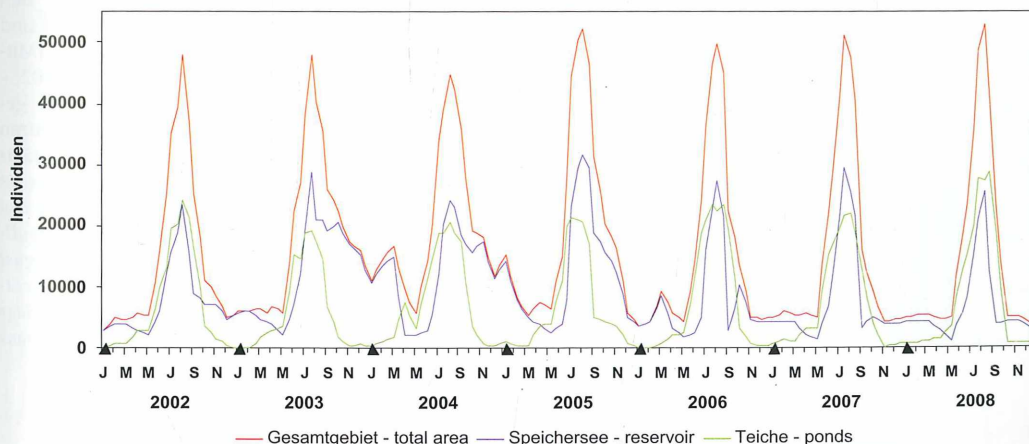


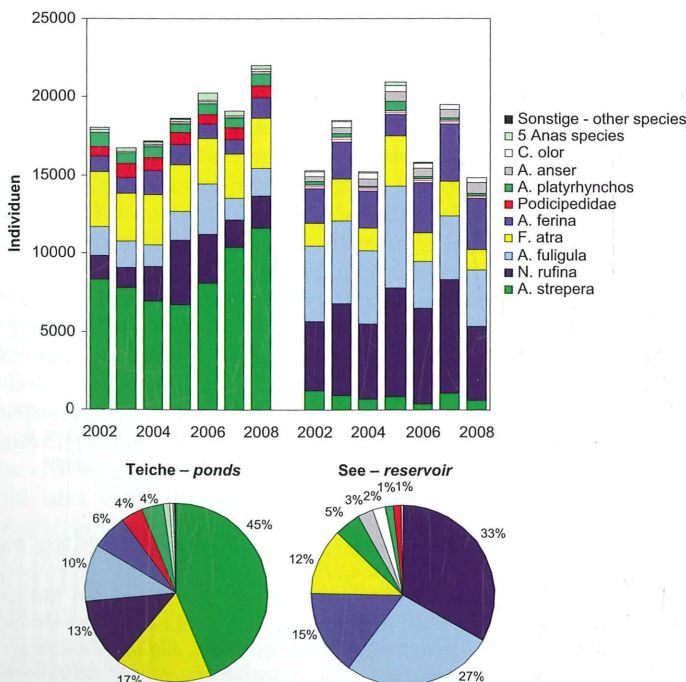
Abb. 31. Jahresdynamik und Verteilung aller Wasservögel (*Anseriformes*, *Podicipediformes*, *Rallidae*) im Speichersee (blau; Wasserführung ganzjährig), in den Teichen (grün; Wasserführung nur April bis September) und im Gesamtgebiet (rot; entspricht der Säulengrafik in Abb. 6). Schwarze Dreiecke markieren den Monat Januar – *Seasonal dynamics and distribution of waterbirds (Anseriformes, Podicipediformes, Rallidae) in the reservoir (blue; permanent hydroperiod), in the pond area (green; hydroperiod from April to September only), and in the entire site (red; corresponding to Abb. 6). Black triangles mark the month of January.*

renden Kanäle mit Wasser gefüllt. Dementsprechend gering waren dort die Wasservogelzahlen. Die Zahlen im See waren – von wenigen Ausnahmen abgesehen – von November bis März praktisch identisch mit den Zahlen für das Gesamtgebiet (Abb. 31).

Sobald ab Ende März wieder Wasser in die Teiche geleitet wurde, stiegen dort die Wasservogelzahlen so stark an, dass sie bereits Mitte April gleichauf mit den Zahlen im See waren und diese mindestens bis Ende Juni meist deutlich überstiegen. Nur zum Höhepunkt der Mauser lagen in fünf der sieben Jahre die Individuenzahlen im See absolut gesehen über denen der Teiche (Abb. 31). Über die gesamte Mauserzeit Juni bis August waren dagegen die Mittelwerte der Absolutzahlen im See nur in zwei von sieben Jahren deutlich höher als in den Teichen, während sie in vier Jahren deutlich darunter lagen (Abb. 32 oben). Da die Seefläche fast drei Mal so groß ist wie die Wasserfläche der Teiche, ergaben sich im gesamten Sommerhalbjahr auf den Teichen sehr viel höhere Dichten als im See. Nach der eigentlichen Mauserzeit blieben in den Jahren 2003 – 2005 die Zahlen im See z. T. bis in den Winter hinein hoch.

Seit 2006 zeichnet sich eine neue Entwicklung ab. Die Vögel verließen nach Abschluss der Mauser den See sehr rasch: Ab Ende August sanken die Zahlen im See auf einen Tiefpunkt Mitte September. Teilweise fand eine Verlagerung auf die Teiche statt, solange diese noch Wasser führten. Im See wieder leicht ansteigende Zahlen im Oktober 2006 betrafen vermutlich sowohl neu zuziehende Vögel als auch solche, die nach dem Ablassen der Teiche wieder auf den See zurückkehrten. Als mögliche – jedoch im Einzelnen noch genauer zu analysierende – lokale Ursache dafür kommt eine Kombination aus mehreren Faktoren in Betracht: Zu diskutieren sind u. a. Nahrungsverknappung (geringere Produktivität durch zunehmende Oligotrophierung; vorangegangene starke Nutzung durch hohe Anzahlen an Konsumenten) und Erreichbarkeit der Nahrung (hohe Pegelstände im See, Änderung der Wasservegetation).

Artenanteile und Dominanz auf Teichen und See im Sommer. Nicht nur hinsichtlich der Wasservogeldichten im Allgemeinen, sondern auch in den Individuenzahlen der Arten und



ihrer Dominanzstruktur gab es beträchtliche Unterschiede zwischen See und Teichen. Die artspezifischen Muster innerhalb eines Gebietsteils variierten dagegen weniger stark (Abb. 32).

Zwar gehörten in beiden Gebietsteilen über 90 % aller Individuen denselben fünf Hauptarten an – Schnatterente, Kolbenente, Reiherente, Tafelente und Blässhuhn –, die Gewichtung war jedoch extrem unterschiedlich. Besonders auffällig war der Unterschied bei der Schnatterente, die fast ausschließlich auf den Fischteichen zu finden war und dort durchschnittlich 45 % aller Individuen stellte. Im See dagegen lag ihr Anteil mit 4,8 % um ein Zehnfaches niedriger. Auch die Stockente und die weniger häufigen Gründelenten (Knäkenente, Löffelente, Krickente und, eher selten, Pfeifente und Spießente) kamen im See nur in sehr viel geringeren Anteilen vor; letztere mauserten dort nur ausnahmsweise.

Tauchenten (Kolben-, Tafel- und Reiherenten) zählten mit zusammen 29 % in den Fischteichen zwar ebenfalls zu den häufigen Arten, im See dominierten sie aber mit zusammen 75 % das Artenspektrum. Blässhühner kamen in bei-

den Gebietsteilen in dominanten Größenordnungen vor. Auch bei den weniger häufigen Arten ergaben sich teilweise größere Unterschiede zwischen den Bereichen: Unter den Lappentauchern *Podicipedidae* kamen Zwergtaucher fast ausschließlich, Schwarzhalstaucher überwiegend auf den Fischteichen vor. Dagegen fanden sich Haubentaucher relativ häufiger im See, ebenso wie Höckerschwan und Graugans. Weitere Arten, die (fast) ausschließlich auf den Teichen zu finden waren, sind Teichhuhn und Moorente.

Artenanteile und Dominanzstruktur im Sommer und im Winter

Auch zu den verschiedenen Jahreszeiten unterschied sich neben den Individuenzahlen (Abb. 31 und 33 oben) die Zusammensetzung der Arten erheblich. Abschließend stellen wir deshalb das Artenspektrum und die Dominanzstruktur von Sommer und Winter gegenüber.

Sommer. 91 % aller Individuen im Gesamtgebiet entfielen auf die fünf Hauptarten Schnatterente, Kolbenente, Reiherente, Blässhuhn und

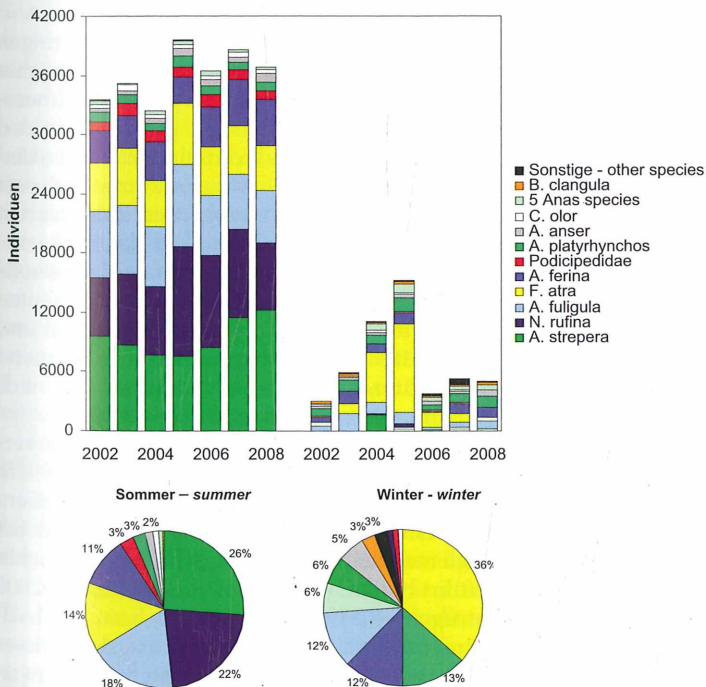


Abb. 33. Absolute Anteile der Arten/Artengruppen an den Gesamtbeständen im Sommer (Mittelwerte Juni–August) und im Winter (Januar) der Jahre 2002 – 2008 (oben) sowie daraus gemittelte Dominanzstrukturen (Kreisdiagramme). – *Fractions of the species / groups of species within the totals of the entire site during summer (means June to August) and winter (January) in the years 2002 – 2008 (above) and percentage of the mean species assemblage calculated from the above means (pie charts).*

Tafelente (Abb. 33 unten links). Die qualitative und quantitative Zusammensetzung dieser Arten untereinander war über die sieben dargestellten Jahre relativ ähnlich. In Einzeljahren wechselnd, waren Schnatterente und Kolbenente jeweils am häufigsten. Im Durchschnitt der Jahre nahm die Schnatterente mit 26 % den höchsten Anteil ein. An den verbleibenden 9 % waren Lappentaucher (Schwarzhalstaucher, Zwergtaucher, Haubentaucher), Stockente und Graugans zu 2,9 %, 2,6 % und 1,5 % beteiligt; die zahlenmäßigen Anteile von Höckerschwan, weiteren fünf *Anas*-Arten (Knäk-, Löffel-, Krick-, Pfeif- und Spießente), Teichhuhn und sonstigen seltenen Arten, wie der Moorente, lagen unter 1 %.

Winter. Durch die Abwanderung vieler Arten nach der Schwingenmauser, vor allem auch der im Sommer dominanten Arten Kolben- und Schnatterente, veränderte sich die Zusammensetzung der Bestände bis zum Mittwinter stark. Die mittleren Januarbestände setzten sich nun zu 73 % aus den Hauptarten Blässhuhn, Stockente, Reiherente und Tafelente zusammen (Abb. 33). Das Blässhuhn war im Mittel der sieben Jahre mit 36 % die häufigste Art. Dieses Ergebnis war jedoch stark beeinflusst durch ungewöhnlich hohe Zahlen in 2004 und 2005 (Abb. 29). Sie gehen – wie bei anderen Arten – wohl zurück auf niedrigere Wasserstände im Herbst 2003 und 2004 im Speichersee, die den Zugang zu sonst schwerer erreichbaren Nahrungsgründen in größerer Wassertiefe ermöglichten, teils auch auf Zuzug von Winterflüchtern. In der Häufigkeit im Winterspektrum folgten mit zusammen weiteren 20 % Graugans, Schnatterente (nicht in allen Jahren), Krickente (in der Gruppe der weiteren *Anas*-Arten dominierend) und Schellente. Die verbleibenden 7 % des Artenspektrums entfielen auf Saat- und Blässhgans, Gänse- und Zwergsäger und andere Wintergäste. Schwarzhalstaucher, Löffelente, Knäkenente fehlten wie auch in früheren Jahren (fast) völlig.

Zusammenfassung

Die Phänologie der Wasservögel am „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ (ISF) unterscheidet sich markant von den meisten anderen Feuchtgebieten Mitteleuropas. Sie blieb auch 2002 – 2008 dominiert von herausragenden Bestandszahlen zwischen Ende Juli und Mitte Au-

gust. Die Tagesmaxima erreichten, nach einem Tiefststand 1999, wieder die vormalige Größenordnung von 50.000 (44.914–53.113) Individuen auf 8,2 km² Wasserfläche. Sie setzten sich zusammen aus Brutvögeln und 1.600–2.200 jährlich erbrüteten Jungvögeln, vor allem aber aus Vögeln, die aus weiten Teilen Europas zur Schwingenmauser an den ISF kommen. Sie können die vier bis sechs Wochen ihrer vollständigen Flugunfähigkeit hier bei verlässlichem Nahrungsreichtum und störungsärmer verbringen als an den meisten anderen Gewässern in Mitteleuropa. Von 46 beobachteten Arten (*Anatidae*, *Podicipedidae* und *Rallidae*) mauserten 18 ihre Schwingen alljährlich am ISF, 12 unregelmäßig oder einmalig. Zwischen Mitte Juni und Ende Juli zogen im Durchschnitt wöchentlich 4.000–5.000 Mausergäste zu, und rasch nach wiedererlangter Flugfähigkeit verließen wöchentlich 2.000–6.000 Individuen das Gebiet bis Mitte September. Eine Turnover-Rate ist hierbei nicht berücksichtigt. Dieser rasche Massenwechsel findet sich entsprechend auch bei den einzelnen Arten. Ab Herbst nahmen die Bestände in unterschiedlich starkem Ausmaß weiter ab. Im Januar waren 2004 und 2005 je 11.060 bzw. 15.250 Individuen anwesend, in den übrigen Jahren dagegen jeweils nur 3.070–5.990 Individuen, entsprechend nur etwa 10 % der Sommermaxima.

Die saisonale Dynamik von 23 Arten zeigen wir im Kontinuum der 7 Untersuchungsjahre vor dem Hintergrund von Trophiestatus (mesotroph bis oligotroph im See, polytroph in den meisten Teichen), von wechselnden Wasserständen und Witterung. Mauserkonzentrationen von nicht-brütenden Graugänsen kulminierten bereits im Juni, kurz darauf die der Stockente. Die Mehrzahl der Arten erreichte maximale Mauserbestände im Lauf des Juli, Reiherenten meist Mitte August. Vorjährige, Männchen und nicht-brütende Weibchen treffen jeweils zuerst ein, brütende Weibchen kommen je nach Verlauf und Erfolg später.

Die Entwicklung der Mauserbestände vergleichen wir mit dem Zeitraum 1988 – 1999, in dem deutliche Verringerungen der zufließenden Nährstoffe zu Einbrüchen vor allem bei Tafelente, Reiherente und Schwarzhalstaucher geführt hatten. Ihre Mausermaxima 2002 – 2008 betrugen im Mittel 5.833, 11.413, bzw. 455 Individuen. Damit bestehen die Rückgänge dieser Arten mit eher tierisch geprägtem Nahrungs-

spektrum zwar fort, die beiden Tauchenten befinden sich nach Tiefstständen in 1999 inzwischen aber wieder auf höheren Niveaus. Stark zugenommen haben dagegen die Mauserbestände herbivorer Arten. Mausermaxima betrugen im Mittel bei Graugans 1.241, bei Kolbenente 12.359, bei Blässhuhn 6.141 und bei Schnatterente 11.115 Individuen. Die ersten drei Arten konnten sich im Speichersee u. a. von Makrophyten bzw. Armleuchteralgen *Characeae* ernähren. In den flacheren Teichen dagegen, wo Characeen nicht vorkommen, nutzten alle vier Arten makrophytische Grünalgen (u. a. *Spirogyra*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Hydrodictyon*) und Makrophyten, die beide dort seit dem Wegfall der kommerziellen Karpfenwirtschaft vermehrt vorkommen.

Die Unterschiede in der Trophie und in den Wasserständen von See und Teichen wirkten sich auf Individuenzahlen und Zusammensetzung der Arten deutlich aus. Obwohl die Seefläche fast drei Mal so groß ist wie die der Teiche, waren die Gesamtzahlen Juni bis August in vier von sieben Jahren im See niedriger als in den Teichen. Viele Arten erreichten in den polytrophen Teichen somit höhere Dichten. Dagegen waren in drei Teichen, die ausschließlich mit Flusswasser gespeist wurden, die gemittelten Abundanzen Ende Juli und Mitte August in den Einzeljahren zwischen 46 % und 67 % niedriger als in den Klärwasserteichen. Schnatterenten mieden den See weitgehend und waren fast ausschließlich in den Teichen zu finden, wo sie durchschnittlich 45 % aller Individuen stellten. Auch Stockenten und die weniger häufigen Gründelenten-Arten sowie Moorenten kamen hier zur Mauser in sehr viel höheren Anteilen oder ausschließlich vor, ebenso Zwerg- und Schwarzhalstaucher. Blässhühner hatten in beiden Gebietsteilen dominante Größenordnungen. Im See dominierten Kolben-, Tafel- und Reiherenten das Artenspektrum mit zusammen 75 % auch Höckerschwan, Graugans und Haubentaucher waren hier häufiger.

Im Gesamtgebiet waren von Juni bis August 2002 – 2008 im Mittel Schnatterente, Kolbenente und Reiherente am häufigsten. Zusammen mit Blässhuhn und Tafelente hatten die fünf Hauptarten einen Anteil von 91 % aller Wasservögel. Die Stockente trug durchschnittlich mit etwa 3%, die Graugans mit 2 % bei, alle anderen Arten mit 4 %. Die mittleren Bestände im Januar, wenn die Teiche trocken liegen, setzten sich

zu 73 % aus den vier Hauptarten Blässhuhn, Stockente, Reiherente und Tafelente zusammen. Mit zusammen 20 % folgten Graugans, Schnatterente (nicht alljährlich), Krickente und Schellente. Die verbleibenden 7 % des Artenspektrums entfielen auf Saat- und Blässgans, Gänse- und Zwergsäger und andere Wintergäste.

Dank. An der Datenerhebung waren neben den Autoren vor allem beteiligt: Martin Brückner, Ursula Firsching, Eberhard v. Krosigk, Erwin Taschner und Helmut Rennau, der die Winterzählungen koordiniert hat. An den Zählungen wirkten weiterhin mit: Gernot Bögel, Peter Dreyer, Franz Hammerl-Pfister, Per Kaijser, Uwe Kwasny, Franz Lücke, Werner Ott, Hildegard Pfister, Norbert Pils, Günter Pirzkall, Michael Rhodes, Silvio Schmidt, Andreas Schmidt, Rolf Spanier, Sebastian Spanier. Klaus Ottenberger und Maria Ottenberger haben bereitwillig Daten zur Verfügung gestellt. E. v. Krosigk danken wir zudem für hilfreiche Diskussionen und die kritische Durchsicht unseres Manuskripts. Von ihm stammt auch die Mehrzahl der Daten zur aquatischen Vegetation. Robert Pfeifer sei für wichtige redaktionelle Hinweise gedankt, Jonathan Guest für die Durchsicht des englischen Textes. Ein Großteil der Daten kam im Auftrag von Ornithologischer Gesellschaft in Bayern, Bund Naturschutz in Bayern und Landesbund für Vogelschutz im Rahmen des Projekts „Managementkonzept Ismaninger Teichgebiet“ zustande, das vom Bayerischen Naturschutzfonds finanziert wurde.

Literatur

- Bauer, K.M. & U.N. Glutz von Blotzheim (1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 2. Akad. Verlagsges. Frankfurt a.M.
- Bauer, K.M. & U.N. Glutz von Blotzheim (1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 3. Akad. Verlagsges. Frankfurt a.M.
- Bauer, H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. 2. überarb. Aufl., AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Bauer, H.-G. & F. Woog (2008): Nichtheimische Vogelarten (Neozoen) in Deutschland, Teil I: Auftreten, Bestände und Status. Vogelwarte 46: 157-194.

- Bauer, H.-G., H. Stark & H. Löffler (2002): Die Bedeutung der Wasservögel für das Ökosystem Bodensee im Winterhalbjahr. Naturschutz Landschaftspflege Bad. Württ., 74: 167-260. Karlsruhe.
- Bezzel, E. (1955): Biologische Beobachtungen über die Tafelente (*Aythya ferina*) im Ismaninger Teichgebiet. Anz. ornithol. Ges. Bay. IV: 274-297.
- Bezzel, E. (1962): Die Kolbenente, *Netta rufina* (Pallas), in Bayern. Anz. ornithol. Ges. Bayern VI: 389-398.
- Bezzel, E. (1963): Die Kolbenente, *Netta rufina* (Pallas), in Bayern. Nachträge und Berichtigungen. Anz. ornithol. Ges. Bayern 6: 551-556.
- Bezzel, E. (1964): Zur Ökologie der Brutmauser bei Enten. Anz. ornithol. Ges. Bayern 7: 43-79.
- Bezzel, E., I. Geiersberger, G. V. Lossow, R. Pfeifer (2005): Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1995): Methoden der Feldornithologie. Neumann Verlag GmbH, Radebeul.
- Birdlife International (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- Brummer, C., T. Großmann & K. Trellinger (2005): Die Vogelwelt der Mittleren Isar in den Jahren 1998 bis 2002. Avifaunistik in Bayern 2: 25-43.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons (1977): Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa. Vol. 1. Oxford.
- Döpfner, M. & H.-G. Bauer (2008): Störungen von Wasservögeln während der Schwingenmauser und deren Bedeutung für die Qualität eines Mauserquartiers – ein Vergleich zweier Gebiete am Bodensee. Ornithol. Jh. Bad.-Württ. 24: 105-125.
- Drobny, M. (2006): Amphibien-Kartierung im Natura-2000-Gebiet „Ismaninger Fischteiche“ als Teilbeitrag zur Entwicklung eines Managementkonzeptes.
- Glutz von Blotzheim, U.N., K.M. Bauer & E. Bezzel (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 6. Akad. Verlagsges. Frankfurt a. M.
- Grimminger, H., G. Michler & C. Steinberg (1979): Der Speichersee. Zur Geographie und Limnographie dieses künstlichen Sees im Nordosten Münchens mit besonderer Berücksichtigung der Seesedimente. Mitt. Geogr. Ges. München. 64: 41-76.
- Haas, K., U. Köhler, S. Diehl, P. Köhler, S. Dietrich, S. Holler, A. Jaensch, M. Niedermaier & J. Vilsmeier (2007): Influence of fish on habitat choice of water birds: a whole system experiment. Ecology 88 (11): 2915-2925.
- Keller, V. (2006): Population size and trend of the Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwest/central Europe: an update. In: Boere, G.C., C.A. Galbraith & D.A. Stroud. Waterbirds around the World, The Stationary Office, Edinburgh: 503-504.
- Keller, V. & M. Burkhardt (2008): Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählung 2006/2007 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Keller, V. & M. Burkhardt (2009): Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählung 2007/2008 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Köhler, P. (1984): Fundliste in Süddeutschland beringter Schwimmenten (*Anas penelope*, *A. querquedula*, *A. clypeata*). Auspicium 7: 305-307.
- Köhler, P. (1986): Altersverhältnis, Mauser, Gewicht und Wiederfunde in Südbayern beringter Knäkenten *Anas querquedula*. Anz. ornithol. Ges. Bayern 25: 163-173.
- Köhler, P. (1991): Mauserzug, Schwingenmauser, Paarbildung und Wegzug der Schnatterente *Anas strepera* im Ismaninger Teichgebiet. Ornithol. Anz. 30: 115-149.
- Köhler, P. (1994): Wanderungen mitteleuropäischer Schnatterenten (*Anas strepera*). Eine Auswertung von Ringfunddaten. Vogelwarte 37: 253-269.
- Köhler, P. & U. Köhler (1996): Eine Auswertung von Ringfunden der Tafelente (*Aythya ferina*) angesichts der zusammenbrechenden Mausertradition im Ismaninger Teichgebiet. Die Vogelwarte 38: 225-234.
- Köhler, P. & U. Köhler (2006a): Späte, unvollständige und zeitverzögerte Schwingenmauser bei einer Reiherente *Aythya fuligula*. Ornithol. Anz. 45: 67-68.
- Köhler, P. & U. Köhler (2006b): Zur postnuptialen Schwingenmauser des Schwarzhals-

- tauchers *Podiceps [n.] nigricollis* und anderer Lappentaucher Podicipedidae. Avifaunistik in Bayern 3: 41–48.
- Köhler P. & Köhler U. (2009a): Phänologie der Schwingenmauser von Kolbenenten *Netta rufina* am „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“. Vogelwarte 47: 89–96.
- Köhler, P., U. Köhler, E. v. Krosigk & B. Hense (2007): Die Moorente *Aythya nyroca* am „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“: Fortschreibung der Mauserbestände in den Jahren 2003–2007 und Brutverdacht 2007. Ornithol. Anz. 46: 129–133.
- Köhler, P., U. Köhler, E. v. Krosigk & B. Hense (2009): Mauserbestände von Kolbenenten *Netta rufina* aus Zentral- und Südwesteuropa am Ismaninger Speichersee: Entwicklung bis 2008 und saisonale Dynamik. Vogelwarte 47: 77–88.
- Köhler, P., U. Köhler, J. Pykal, E. v. Krosigk & U. Firsching (1995): Dauerpaare trotz Mauserzug? Paarbildung während der Familienauflösung bei Schnatterenten *Anas strepera*. J. Ornithol. 136: 167–175.
- Köhler, P. & B. Koop (in Vorb.): Die Erfassung mausernder Wasservögel. In: Wahl J., S. Garthe, M. Boschert, T. Heinicke, T. Krüger & C. Sudfeldt (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung rastender Wasservögel. Radolfzell.
- Köhler, P. & E. v. Krosigk (2006): Entwicklung eines Mauserzuges und Schwingenmauser bei mitteleuropäischen Moorenten *Aythya nyroca*. Vogelwarte 44: 113–121.
- Köhler, U. & P. Köhler (2009b): Bewertung des „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“ 2002 – 2008 nach Ramsar- und IBA-Kriterien. Ornithol. Anz. 48: 241–247
- Köhler, U., P. Köhler, E.v. Krosigk & U. Firsching (1997): Einfluss der Karpfenbewirtschaftung auf die Kapazität des Ismaninger Teichgebietes für mausernde Wasservögel. Ornithol. Anz. 36: 83–92.
- Köhler, U., P. Köhler, U. Firsching & E. v. Krosigk (2000): Einfluss unterschiedlicher Besatzdichten von Karpfen *Cyprinus carpio* auf die Verteilung mausernder Wasservögel in den Fischteichen des Ismaninger Teichgebietes 1996–1999. Ornithol. Anz 39: 119–134.
- Krosigk, E. v. (1978): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 32. Bericht 1974 – 1976. Anz. ornithol. Ges. Bayern 17: 37–62.
- Krosigk, E. v. (1980): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 33. Bericht 1977 – 1979. Anz. ornithol. Ges. Bayern 19: 75–106.
- Krosigk, E. v. (1983): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 34. Bericht 1980 – 1982. Anz. ornithol. Ges. Bayern 22: 1–36.
- Krosigk, E. v. (1985): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 35. Bericht 1983 – 1984. Anz. ornithol. Ges. Bayern 24: 1–38.
- Krosigk, E. v. (1988): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 36. Bericht 1985 – 1987. Anz. ornithol. Ges. Bayern 27: 173–225.
- Krosigk, E. v. (1992): Das Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 37. Bericht 1988 – 1991. Ornithol. Anz. 31: 97–135.
- Krosigk, E. v. (1998): Das Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet, 38. Bericht 1992 – 1993. Ornithol. Anz. 37: 169–192.
- Krosigk, E. v. & P. Köhler (2000): Langfristige Änderung von Abundanz und räumlicher Verteilung mausernder Wasservogelarten nach Änderung von Trophiestatus, Fischbesatz und Wasserstand im Ramsar-Gebiet „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“. Ornithol. Anz. 39: 135–158.
- Kraus, M. & W. Krauß (2008): Die Gründelenten der Gattung *Anas* im „Fränkischen Weihergebiet“ in den Jahren 1951 bis 2007. Ornithol. Anz. 47: 23–40.
- Maumary, L., L. Vallotton & P. Knaus (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach und Nos Oiseaux, Montmolin.
- Moning, C. & E. Witting (2008): Avifaunistischer Jahresbericht 2007 für Bayern. Ornithol. Anz. 47: 212–230.
- Müller, A. K. (1937): Das Ismaninger Teichgebiet des Bayernwerkes (A.G.). 7. Bericht: 1936. Verh. ornithol. Ges. Bayern 21: 224–231.
- Müller, A. K. (1938): Das Ismaninger Teichgebiet des Bayernwerkes (A.G.). 8. Bericht: 1937. Anz. ornithol. Ges. Bayern 3: 14–17.
- Müller, A. K. (1939): Das Ismaninger Teichgebiet des Bayernwerkes (A.G.). 9. Bericht: 1938. Anz. ornithol. Ges. Bayern 3: 46–51.
- Müller, A. K. (1940): Das Ismaninger Teichgebiet des Bayernwerkes (A.G.). 10. Bericht: 1939. Anz. ornithol. Ges. Bayern 3: 61–64.
- Rennau, H., E. Witting & H. Pfister (2004): Ramsargebiet „Ismaninger Speichersee mit Fischteichen“. 40. Bericht: 1998 – 2001. Avifaunistik in Bayern 1: 97–122.

- Schuster, S. (2008): Die Flügelmauser bei Wasservögeln am Bodensee: Konsequenzen für den Naturschutz. *Ornithol. Anz.* 47: 3-22.
- Siegner, J. (1986): Zum Zug in Süddeutschland beringter Krickenten *Anas crecca*. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 24: 161-175.
- Siegner, J. (1988): Ergebnisse der Reiherenten (*Aythya fuligula*)-Beringung im Ismaninger Teichgebiet. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 27: 77-98.
- 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. In Heine, G., H. Jacoby, H. Leuzinger & H. Stark: Die Vögel des Bodenseegebietes. *Ornithol. Jh. Bad.-Württ.* 14/15: 64-122.
- Strehlow, J. (2008): Wasservogelzählungen. In Jahresbericht 2008 der Schutzgemeinschaft Ammersee e. V: 75-76.
- Wüst, W. (1951): Entwicklung einer Mauserstation der Kolbenente, *Netta rufina* (Pall.) bei Ismaning. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 4: 22-28.
- Wüst, W. (1954): 25 Jahre Ismaninger Vogelparadies. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 4: 201.
- Wüst, W. (1964): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet 24. Bericht: 1963. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 7: 1-18.
- Wüst, W. (1967): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 27. Bericht: 1966. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 8: 1-12.
- Wüst, W. (1978): Europa-Reservat Ismaninger Teichgebiet. 31. Bericht 1972 – 1973. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 17: 9-36.
- Wüst, W. (1981): *Avifauna Bavariae*, Bd. I. *Ornithol. Ges. Bayern, München*.

Eingereicht am 24. Mai 2009

Erweiterte Fassung eingereicht am 13. September 2009

Angenommen am 11. Oktober 2009



Dr. Ursula Köhler, Jg. 1953, Diplom-Forstwirtin. 1979–1993 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Angewandte Zoologie der LMU München sowie der damaligen Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Seither freiberuflich tätig mit Schwerpunkt Ökologie von Feuchtgebieten. Zuletzt Koordinatorin des Projekts „Entwicklung eines Managementkonzepts für das Ismaninger Teichgebiet“.



Dr. Peter Köhler, Jg. 1948, Zahnarzt. Planberingung von 7000 Wasservögeln, Studien zu Mauser und Wanderungen. Unter anderem ehrenamtliche Tätigkeit für WWF und Wetlands International (Mozambique), für RSPB und BirdLife (Uzbekistan). Mit U. Köhler, E. v. Krosigk und U. Firsching Gründungsmitglied der Ramsar-Arbeitsgruppe der OG, die für die Sicherung des ISF für Wasservögel aktiv ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [48_3](#)

Autor(en)/Author(s): Köhler Ursula, Köhler Peter

Artikel/Article: [Saisonale Dynamik und Bestandsentwicklung von mausernden Wasservögeln \(Anatidae, Podicipedidae, Rallidae\) am "Ismaninger Speichersee mit Fischteichen" 205-240](#)