

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS QUANTITATIVE UND QUALITATIVE JAHRESZEITLICH BEDINGTE AUFTRETEN VON WASSERVÖGELN AN DEN ISARSTAUSEEN ZWISCHEN MOOSBURG UND LANDSHUT.

von JOSEF REICHHOLF, München.

Zusammenfassung: Eine jährliche Gesamtzahl von 100.000 Wasservögeln auf den mittleren Isar-Stauseen unterstreicht die Bedeutung dieses Gebietes für die Flugsicherheit; handelt es sich bei den hier vorkommenden Vögeln doch vor allem um solche der Gewichtsklassen 500 bis 2000 g, die ein besonderes Flugsicherheitsrisiko darstellen. Die vorg.Wasservogelzahlen sind in den letzten 25 Jahren signifikant angestiegen, wobei noch nicht abzusehen ist, wann die ökologische Grenzkapazität der Stauseen erreicht sein wird.

Das saisonale Präsenzmuster der Wasservogel am Isar-Stausee Eching zeigt einen deutlichen Abfall der Bestandszahlen vom September/Okttober zum Winter und Frühjahr hin. Der Frühjahrszug verläuft möglicherweise auf anderen Routen als der Herbstzug, der im wesentlichen der Isar folgt. Dies bedeutet, daß der Bundeswehr-Flugplatz Erding wie auch der künftige Flughafen München 2 quer zur Hauptzugrichtung der Wasservogel liegt. Nur eine Radarstudie kann hier zu einer Klärung der Gesamtzugsituation beitragen, insbesondere deshalb, weil der größte Teil der Schwimmvogel-Zugbewegungen während der Dämmerungsphasen und bei Nacht stattfindet.

Summary: The total number of 100,000 waterfowl yearly on the "Mittlere Isar-Stauseen" demonstrates the importance of this area for flight safety, for bird species in this district show weights between 500 and 2000 g and therefore induce a special risk. During the last 25 years quantities of waterfowl increased significantly and it can not be rated when the ecological limiting capacity of the lake-area will be reached.

The seasonal pattern of waterfowl's presence in the Eching Lake shows a significant decreasing of quantities from September/October to winter and springtime. Spring migration passes possibly on other routes than fall migration which probably follows the Isar valley. This involves that the Military Airfield of Erding as well as the future Airport Munich 2 are situated at

right angles to the main direction of waterfowl's migration. Only a radar study will solve the problems of migration for high quantities of waterfowl migrate during dusk, night and dawn.

1. Einleitung.

Die nachfolgende Arbeit bringt eine Auswertung vorliegender und veröffentlichter Befunde zu Vorkommen und Häufigkeit von Wasservögeln auf den beiden Isar-Stauseen zwischen Moosburg und Landshut. Diese Stauseen sind als Wasservogel-Sammelplätze von nationaler Bedeutung eingestuft worden. Sie sind für den Bezugsbereich Bundesrepublik Deutschland für ziehende und rastende Wasservogel von Bedeutung (BEZZEL, 1969).

Mit einer Entfernung von 35 bis 50 km vom Europareservat "Ismaninger Speichersee" bei München und bedingt durch ihre Lage an der Isar ist die Möglichkeit gegeben, daß sich zwischen diesen "Wasservogelzentren" ein mehr oder minder intensiver Austausch abspielt, der sich geographisch im Bereich des mesoskaligen Vogelzuges bewegt und für die Flugsicherheit von Bedeutung sein kann.

Es ist die Zielvorstellung der im Rahmen eines "Kleinforschungsauftrages" des Bundesminister der Verteidigung durchgeführten Untersuchung,

- den mittleren Verlauf der Wasservogel-Bestandsveränderungen im Jahresverlauf,
- die Fluktuationen der Durchzugs- bzw. der Zu- und Abzugsereignisse,
- die Phasen besonders hoher Zugintensität im Jahresverlauf,
- die Arten, die in besonderem Maße zu den Häufigkeitsveränderungen beitragen, und ihre Zugcharakteristika,
- die spezielle Bedeutung eventuell vorhandener besonderer saisonaler Zugformen, und
- die sich ergebenden künftigen Entwicklungen

zu untersuchen, grafisch darzustellen und vergleichend zu analysieren.

Die Auswertung soll Aufschluß über grundlegende Vorgänge im Zugeschehen dieses Raumes nördlich (NNE) des Bundeswehr-Flugplatzes Erding und des künftigen Flughafens München 2 geben. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, die Radarstudien in Erding präziser einzusetzen, um eine höhere Effizienz zu erreichen.

Aus der Kenntnis der vorliegenden Daten und Publikationen konnte angenommen werden, daß sich im Rahmen der Möglichkeiten dieses Auftrages diese Zielvorstellungen zu einem wesentlichen Teil realisieren lassen werden.

2. Untersuchungsgebiet.

Die beiden Stauseen an der mittleren Isar befinden sich zwischen Moosburg und Landshut im Bereich einer Ausleitungsstrecke (Mittlerer Isarkanal) etwa 35 bis 50 km nordnordöstlich von München; sie sind 1929/30 erbaut worden.

Der Moosburger Ausgleichsweiher umfaßt eine Fläche von 141 ha; er liegt auf 410 m NN und ist von Dämmen eingefafßt. Verlandungszonen sind in dem 1 bis 3 m tiefen, künstlichen Gewässer nicht vorhanden; der Weiher spielt daher als Brutstätte für Wasservögel keine Rolle. Er ist starken Wasserspiegelschwankungen ausgesetzt (durch An- und Abstau) und lag in den letzten beiden Jahren weitgehend trocken. Als Gewässer ist er sehr nährstoffreich einzustufen. Das macht seine Bedeutung als Sammelplatz für Wasservögel aus, da sich im Bodenschlamm eine reiche Kleintierwelt entwickelt. Sie bildet die Nahrungsgrundlage insbesondere für Tauchenten an den tieferen Stellen und für die Gründelenten in den flacheren Bereichen.

Der Moosburger Ausgleichsweiher steht mit dem flufßabwärts anschließenden, nur 3 km entfernten Echinger Stausee in Verbindung; die Wasservögel können hin- und herwechseln. Auf diese bezogen bilden die beiden Stauseen deshalb eine Einheit; sie werden darum in der nachfolgenden Darstellung auch nicht getrennt behandelt.

Der Echinger Stausee umfaßt 112 ha; er liegt 402 m über NN und ist im Gegensatz zum Moosburger Ausgleichsweiher stark verlandet. Eine breite Verlandungszone schiebt sich zu beiden Seiten des Mittleren Isarkanals in den Stausee vor. Sie besteht zum größten Teil (ca. 70 %) aus Schilfröhricht. Auwald verschiedener Altersstadien und Seggenriede bilden den Rest der Deltabildung. Das verbliebene Staubecken ist flach mit Wassertiefen von 1.5 bis 2.5 m, gleichfalls eutroph und Wasserspiegelschwankungen unterworfen. Beide Stauseen sind Teile des "Naturschutzgebietes Mittlere Isar-Stauseen".

Vom Ismaninger Speichersee sind die Stauseen etwa 30 km entfernt. Das flache Gelände des Erdinger Moores, das sich zwischen Ismaninger Speichersee und den Stauseen der mittleren Isar erstreckt, enthält keine Hindernisse für den Austausch zwischen diesen Gebieten. Die Isar kann als "Leitlinie" des Zugeschehens dienen; mögliche Zusammenhänge sind bisher jedoch noch nicht untersucht worden.

Die Stauseen der mittleren Isar sind am 23.09.1982 als Naturschutzgebiet

"Vogelfreistätte Mittlere Isar-Stauseen" ausgewiesen worden. Die Unterschutzstellung unterstreicht die Bedeutung dieses Gebietes für die Wasservögel. Nach BEZZEL (1969) gehört es zu den Feuchtgebieten von nationaler Bedeutung in Bayern.

Abbildung 1 gibt Aufschluß über die Lage des Gebietes in Bezug auf die übrigen Wasservogelzentren Bayerns. Daraus geht hervor, daß sich diese Stauseen in einer besonderen Konstellation befinden, die von der "Isartrichse" gekennzeichnet wird. In ihrer Fortsetzung liegt nicht nur das Europäerreservat Ismaninger Speichersee, sondern es schließen sich weiter südwestwärts die beiden anderen großen Sammelplätze von Wasservögeln, der Ammersee und der Starnberger See an. Auch flußabwärts befinden sich bedeutende Wasservogelgebiete an den Stauseen der unteren Isar. Es ist aus dieser Konstellation mit einem regionalen Wasservogel-Zuggeschehen zu rechnen, welches den von der in Abbildung 1 dargestellten Verteilung zufolge eine "Zugstraße" von Nordost nach Südwest ausbildet. Am Südwestende Bayerns liegt der Bodensee, welcher eines der bedeutendsten Überwinterungsgebiete für Wasservögel in Mitteleuropa darstellt, und in der Fortsetzung davon in gleicher Richtung die Schweizer Seen, die nicht minder bedeutsam sind. Parallel dazu verlaufen die Wasservogelkonzentrationen am unteren Inn und an der oberen Donau.

Der Bundeswehr-Flugplatz Erding liegt am Rande der vorg. "Zugstraße". Deutlich außerhalb, da östlich der Stadt, befindet sich der Flughafen München-Riem. Der neue Großflughafen München 2 hingegen kann in die "Isar-Zugstraße" der Wasservögel hineinreichen, da sich ein sehr großer Anteil des Zuggeschehens zum südlich davon gelegenen Ismaninger Speichersee hin orientiert. Verbindungen zwischen den Stauseen der mittleren Isar und dem Ismaninger Speichersee sind daher von besonderem Interesse aus der Sicht der Flugsicherheit.

Die Einstufung der Stauseen der mittleren Isar in die Kategorie "von nationaler Bedeutung" war aufgrund der Befunde vorgenommen worden, die schon vor 20 Jahren vorlagen. TRELINGER & LUCE (1971) haben eine erste Übersicht über die Vogelwelt des Gebietes veröffentlicht. Daraus ergab sich ergänzend zu der eingangs genannten Zielsetzung die Frage, inwieweit die Einstufung von BEZZEL (1969) jetzt nach zwei Jahrzehnten noch zutrifft. Für die sechziger Jahre ermittelte BEZZEL (1969) einen Durchschnittswert von 1020 Wasservögeln für das von der Internationalen Wasservogelzählung erfaßte "Winterhalbjahr" (September bis April) und einen Höchstwert von 2200 Schwimmvögeln (September). Der Moosburger Ausgleichsweiher lag mit

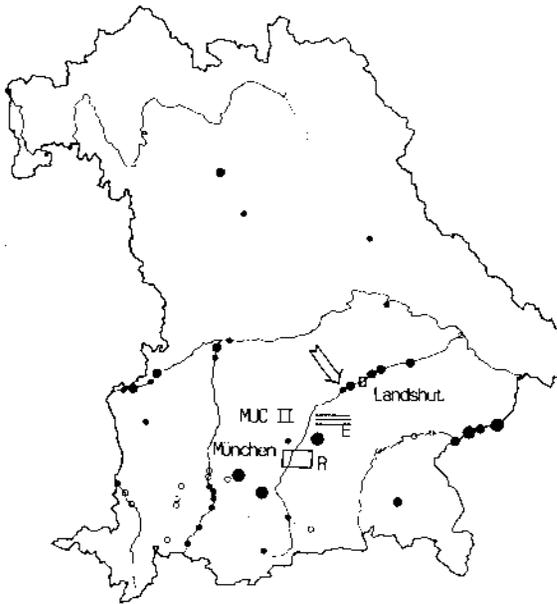


Abb.1: Lage des Untersuchungsgebietes "Vogelfreistätte Mittlere Isar-Stauseen" (Pfeil) in Bayern. E = Bundeswehr-Flugplatz Erding, R = Flughafen München-Riem, MUC II - Großflughafen München 2. Große Kreise = Wasservogelkonzentrationen von internationaler Bedeutung, mittlere Kreise = Wasservogelkonzentrationen von nationaler Bedeutung (Karte aus BEZZEL 1969, verändert und ergänzt).

einem Mittel von 955 und einem Tagesmaximum von 2679 Wasservögeln (Dezember) in einer sehr ähnlichen Größenordnung. Die Trennung bei einem Durchschnitt von 1000/Monat brachte die in Abbildung 1 dargestellte Zuteilung zu zwei verschiedenen Kategorien zustande. Tatsächlich sind die Häufigkeiten der Wasservogel auf beiden Stauseen sehr ähnlich, so daß die gemeinsame Behandlung gerechtfertigt ist und in der Einbeziehung beider in das Naturschutzgebiet "Vogelfreistätte Mittlere Isarstauseen" auch zum Ausdruck kommt.

3. Datenmaterial.

Der Auswertung liegen die veröffentlichten Befunde von TRELLINGER & LUCE (1971) sowie die Wasservogelzählungen von 1976/77 bis 1986/87 zugrunde. Die Zählungen wurden nach den in der Zielsetzung des Auftrages formu-

lierten Fragestellungen ausgewertet. An der Auswertung beteiligte sich die Studentin Frau Christa Zellner, Technische Universität München (Landespflege). Gearbeitet wurde mit den üblichen statistischen Methoden.

Da im Untersuchungszeitraum der Moosburger Ausgleichsweiher weitgehend abgesenkt war und damit als Ergänzung der Daten der Wasservogelzählungen nicht in Frage kam, wurde die Analyse der Dynamik der Wasservogelbestände auf den Echinger Stausee beschränkt. Von diesem stand lückenloses Zählmaterial für die untersuchte Zeitspanne von 1976/77 bis 1986/87 zur Verfügung. Aus den früheren Untersuchungen ging die enge Koppelung beider nur 3 km voneinander entfernten Stauseen hinsichtlich der Wasservögel in hohem Maße hervor, so daß auf die Einarbeitung der unvollständigen Zählungen vom Moosburger Ausgleichsweiher verzichtet werden konnte. Ihre Berücksichtigung hätte das Auswertungsverfahren ganz erheblich verkompliziert und den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. Zur Erarbeitung der Dynamik der Wasservogelbestände, so wie sie sich an den Stauseen der mittleren Isar darstellt, reichen die genauen Befunde vom Echinger Stausee aus.

Die Auswertung wurde so vorgenommen, daß sie mit den Ergebnissen der Untersuchungen der Wasservogel Dynamik am Isaringer Speicherssee verglichen werden kann: Monatsmittel von September bis April, Anstiegspektrum und Trend der Bestände im vergangenen Jahrzehnt. Damit sollen Vorgaben für spezielle Radarstudien zustandekommen, die für einen gezielten und effizienten Geräte-Einsatz wärdten sind. Keine Daten liegen für die Sommermonate vor, da von Mai bis August die Internationale Wasservogelzählung nicht durchgeführt wird.

4. Ergebnisse.

4.1. Entwicklung der Schwimmvogelbestände.

BEZZEL's Auswertungen (1969) hatten einen mittleren monatlichen Schwimmvogelbestand von 1020 für die sechziger Jahre ergeben. In den achtziger Jahren erhöhte er sich auf 1984, was fast einer Verdopplung entspricht. Die Schwimmvogelmengen haben also auf dem Echinger Stausee in den vergangenen 25 Jahren kräftig zugenommen. Für die Untersuchungsperiode 1976/77 bis 1986/87 (Abb.2) ergibt sich ein Anstieg um 145 %. Der Zunahmetrend bleibt auch bei Eliminierung kurzfristiger Extremwerte erhalten und signifikant. Hingegen veränderte sich die Artenzahl der Schwimmvögel nicht. Das geht aus Abbildung 2 B hervor.

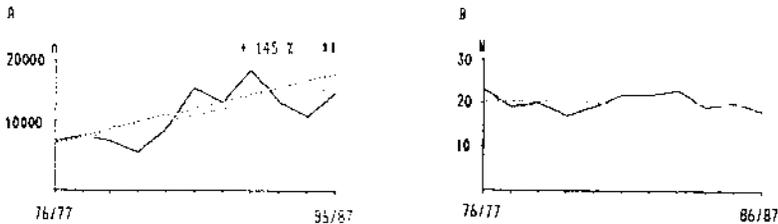


Abb.2: Entwicklung der Schwimmvogel-Bestände am Isarstausee Eching von 1976/77 bis 1986/87, dargestellt an den Zählperiodensummen (je ein Zählwert/Monat von September bis April) = A und gleichbleibender Artenbestand = B. Regressionsgeraden ohne (obere) und mit (untere) Eliminierung kurzfristiger Extremwerte. Die Zunahme ist signifikant mit $p < 0.01$.

Gegenwärtig ist also mit einem durchschnittlichen Monatsbestand von 2000 Schwimmvögeln auf dem Echinger Isarstausee zu rechnen. Zusammen mit dem Moosburger Ausgleichweiher macht das 3500 bis 4000 Schwimmvögel. Die Zählperiodensummen (September-April) erreichen maximal knapp 20.000 Schwimmvögel und damit nicht unerhebliche Größenordnungen. Nimmt man einen Umsatz vom Doppelten bis Dreifachen der Quersumme an, was einen sicher zu niedrigen Wert ergibt, dann kommt man auf eine jährliche Gesamtzahl von 100.000 Wasservögeln, welche die mittleren Isarstauseen aufsuchen. Daraus wird klar, weshalb es sich bei ihnen um Feuchtgebiete nationaler Bedeutung handelt.

Rein rechnerisch ergäbe sich aus diesem Befund eine mittlere jährliche Zunahme um 885 Wasservögel. Die Entwicklung zeigt, daß die Zunahme nicht kontinuierlich verlief. Es kam zu größeren Schwankungen, die jedoch den Gesamttrend nicht veränderten. Wird der außergewöhnlich niedrige Wert für 1985/86 (Abstau) ausgeschlossen, steigt die Zunahme auf einen Monatsdurchschnitt von 3050 Schwimmvögeln an. Das würde einer Verdreifachung, bezogen auf die sechziger Jahre, entsprechen und die tatsächliche Entwicklung wohl treffender zum Ausdruck bringen.

Für die Gesamtbilanz läßt sich folglich festhalten, daß die Wasservogelmengen im Gebiet im vergangenen Vierteljahrhundert signifikant angestiegen sind, und daß sich derzeit aus den Befunden keine Abnahmetendenzen erkennen lassen. Für die kommenden Jahre sollte daher mindestens mit den gegenwärtigen Mengen an Wasservögeln gerechnet werden.

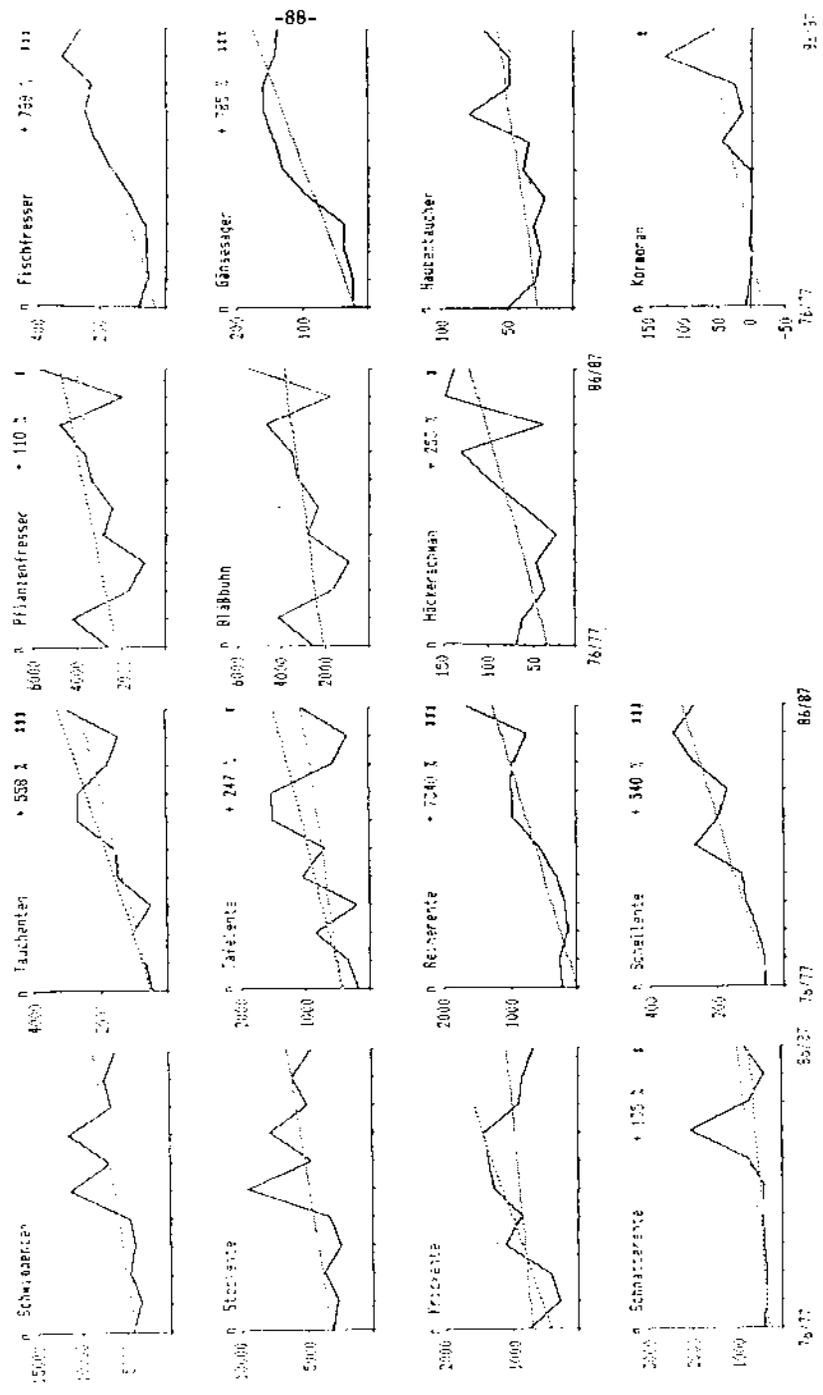
4.2. Bestandsentwicklung der einzelnen Arten und ökologischer Artengruppen.

Aus dem Befund von Abb.2 stellt sich die Frage, welche Arten es sind, die diesen Anstieg der Gesamtbilanz verursacht haben. Sind alle mengenmäßig überhaupt bedeutsamen Arten an der Zunahme beteiligt oder nur einige wenige? Wenn erstere Möglichkeit zutrifft, sollte die Zunahme ein primär örtlich-ökologisches Phänomen sein, das eine für Wasservögel insgesamt günstige Entwicklung widerspiegelt. Wenn dagegen nur ganz bestimmte Arten beteiligt gewesen sind, kann die Zunahme auch an großräumigen Häufigkeitsveränderungen der betreffenden Art liegen. Die Analyse der Zählergebnisse nach Arten gibt daher auch darüber Aufschluß, wie verlässlich eine Extrapolation ist: Allgemeine Zunahme - relativ gute Extrapolationsmöglichkeit; artbezogene Zunahme - erhebliche Unsicherheit, weil das Pendel der Populationsentwicklung ziemlich schnell wieder in die andere Richtung ausschlagen kann. Je mehr Arten in Zunahme begriffen sind, umso unwahrscheinlicher wird eine rasche Änderung der Ist-Situation und umgekehrt.

Abbildung 3 faßt die Ergebnisse nach Arten und ökologischen Gruppen zusammen. Aus ihr geht absolut zweifelsfrei hervor, daß die Zunahme nicht von einer Einzelart oder von einigen wenigen verursacht worden ist, sondern die ganze Artengruppe umfaßt: Pflanzenfresser wie Fischfresser, Schwimm- (Gründel-)enten wie Tauchenten und Winterarten (Schellente) wie Frühherbstarten (Blässhuhn und Schnatterente).

Die Zunahmen verteilen sich allerdings ungleichmäßig über die einzelnen Arten und Artengruppen. So haben die Tauchenten insgesamt erheblich stärker zugenommen als die Schwimmten (Gründelenten), und unter den Tauchenten stellte die Reiherente (*Aythya fuligula*) den größten Anteil. Sie entspricht damit ihrer Zunahme am Ismaninger Speichersee zur Zeit des Mauerzuges. Hingegen ergibt sich keine Signifikanz für die Zunahme der Stockente, deren Tendenz am Speichersee gleichfalls uneinheitlich verläuft. Die Zunahmen von Höckerschwan und Kormoran stimmen für den Eichinger Isarstausee und den Speichersee sehr gut überein. Beziehungen zwischen diesen Gewässern sind daher nicht auszuschließen. Allerdings könnten gleichlaufende Trends auch das überregionale Geschehen widerspiegeln, ohne daß ein direkter Austausch zwischen den Isarstauseen und den Speicherseen gegeben sein muß. Das wird sich nur mit Hilfe von Radar-Studien klären lassen, denn sowohl direkte Nachweise über Beringung als auch das Verfolgen einzelner Vögel mit Hilfe der Radiotelemetrie können keine der Problematik

Abb. 3: Veränderung der Schwimmvogelbestände nach Arten und ökologischen Artengruppen 1976/77-1986/87



angemessenen quantitativen Resultate erbringen. Die Radar-Methode ist der einzige erfolgversprechende Weg.

Eine weitergehende Analyse der Bestandsveränderungen bei den einzelnen Arten würde in diesem Rahmen zu weit führen; es reicht der Nachweis, daß es sich bei der Gesamtzunahme um ein Phänomen handelt, das alle Arten und Artengruppen der Schwimmvögel umfaßt hat und daher ein gebiets-typisches Phänomen sein sollte.

Die Verlandung des Echinger Isarstausees hat einen ökologisch sehr günstigen Zustand für Wasservögel erreicht - und nichts deutet darauf hin, daß sich an dieser Entwicklung in absehbarer Zeit grundsätzlich etwas ändern würde.

4.3. Jahreszeitliche Verteilung

Die bisherigen Auswertungen bezogen sich auf die Zählperioden-Bilanzen, also auf Herbstzug, Überwinterung und Frühjahrszug zusammengenommen. Sie erfassen nicht die Brutzeit und nicht die Mauserzeit. Hierüber sind keine standardisierten Daten aus dem Untersuchungsgebiet verfügbar.

Herbstzug, Überwinterung und Frühjahrszug stellen jedoch ziemlich unterschiedliche Aktivitätsphasen der Wasservögel dar. Man kann allgemein davon ausgehen, daß sie im Herbst länger und deutlich intensiver das Nahrungsangebot der Gewässer nutzen als auf dem Frühjahrszug (REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM 1982), der insgesamt schneller vonstatten geht. Während der Überwinterung vermindert sich die Aktivität, und die Bereitschaft, auf andere Gewässer in größerer Entfernung zu wechseln, nimmt gleichfalls ab.

Die Datenstruktur mit jeweils einer Gesamtzählung zur Monatsmitte erlaubt die Bildung entsprechender Mittelwerte über die 11 Jahre der Untersuchungsperiode und somit die Darstellung von Präsenzmustern der Wasservögel. Der Gesamtverlauf der monatlichen Präsenz der Wasservögel ist in Abb.4 dargestellt. Aus ihr geht hervor, daß von September/Oktober die Häufigkeit der am Echinger Isarstausee anwesenden Wasservögel zum Winter hin deutlich zurückgeht, und daß der Frühjahrszug nicht besonders ausgeprägt ist. Es fehlt das normalerweise zu erwartende zweiphasige Verteilungsmuster der monatlichen Präsenz mit einem Frühjahrs- und einem Herbstgipfel.

Es läßt sich auch kein dem Ismaninger Speichersee vergleichbares Muster mit einem ausgeprägten Mauserzug finden. Das Gebiet zeigt demzufolge ein eigenständiges, nicht erwartetes Muster der Präsenz der Wasservögel. In der Gesamtbilanz kann es nur in groben Zügen interpretiert werden:

Herbstzug ungleich ausgeprägter als Frühjahrszug und relativ hoher Winterbestand.

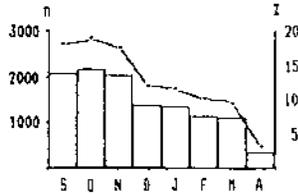


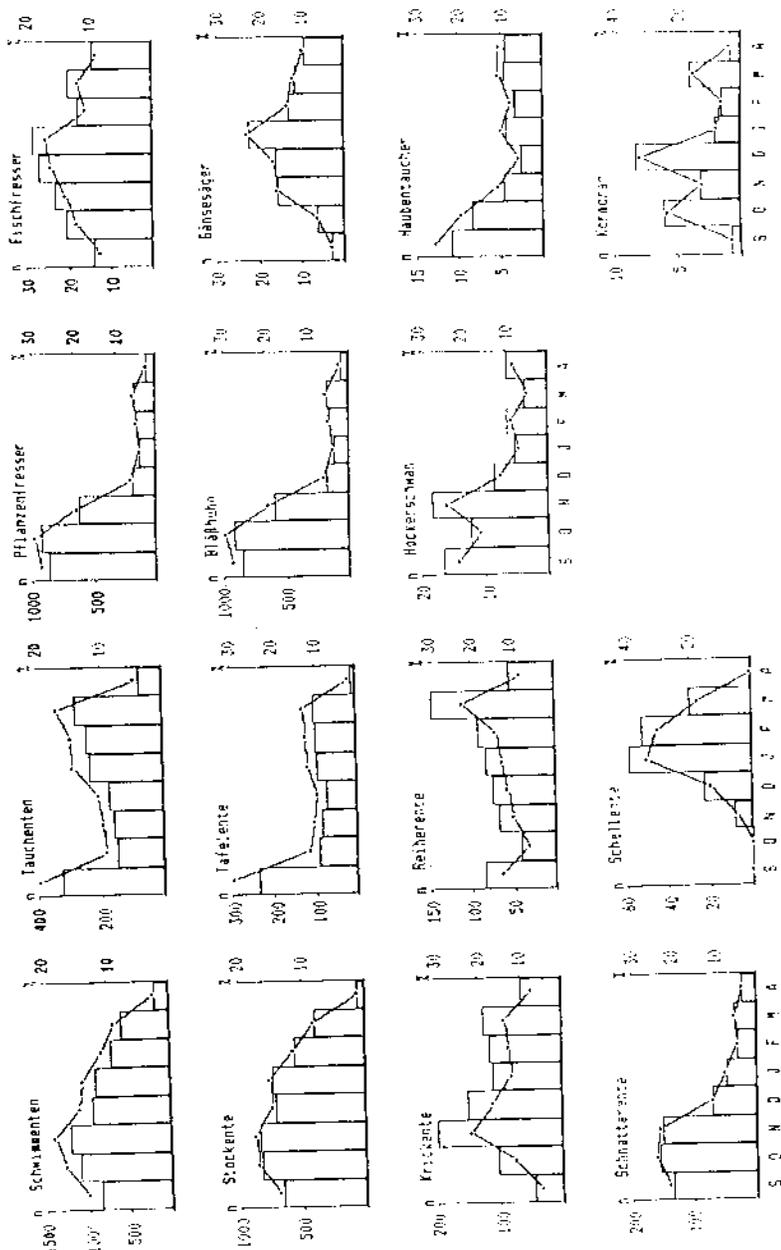
Abb.4: Saisonales Präsenzmuster der Wasservögel am Isarstausee Eching (Monatsmittel von September bis April für die Zählperioden 1976/77 bis 1986/87) und prozentuale Aufteilung.

Die Abb.4 täuscht eine ziemlich gleichmäßige Abnahme vom Herbst zum Winter und zum Frühling vor. Sie könnte - unzutreffend, wie gleich gezeigt wird - die Annahme eines gleichmäßigen, langsamen Abzuges der Schwimmvögel nahelegen. Das ist ganz und gar nicht der Fall. Im Gegenteil: Die einzelnen Arten und Artengruppen unterliegen einer bemerkenswert starken Dynamik im Jahresverlauf, die sich offensichtlich erst in der Überlagerung aller Entwicklungen glättet. Das geht aus Abb.5) deutlich hervor. Sie faßt die Bestandsveränderungen bei den Schwimmern und den drei wichtigsten (=mengenmäßig bedeutsamsten) Arten dieser Gruppe wie auch bei den Tauchenten sowie den Pflanzenfressern und den Fischfressern vergleichend zusammen. Durch die graphische Normierung kommt die Unterschiedlichkeit der Präsenzmuster deutlicher heraus als bei der direkten Überlagerung entsprechend den Individuenmengen. Das hohe Ausgangsniveau im Herbst wird im wesentlichen von Stockente und Bläßhuhn verursacht, weil beide Arten mengenmäßig so dominant sind. In den Gesamtbilanzen muß folglich ungleich mehr Dynamik (Individuen-Turnover) stecken, als Abbildung 4 zum Ausdruck bringt. Eine genauere Betrachtung der Artenzusammensetzung erweist sich als unerlässlich, wenn es gilt, Zug- oder Präsenzmuster zu interpretieren.

4.4. Zusammensetzung des Artenspektrums der Wasservögel.

Zwischen 1976/77 und 1986/87 wurden am Echingen Isarstausee durchschnittlich 11.445 Schwimmvögel (5.694 - 18.324 Exemplare) mit 17 bis 23 Arten gezählt. Die einzelnen Arten tragen zu diesen Gesamtmengen in recht unterschiedlichem Maße bei. Welche Arten die Massen bilden und welche vernach-

Abb. 5: Jahreszeitliches Präsenzmuster der Schwimmvögel am Echinger Isarstausee
(Monatsmittel)



lässigbar sind, läßt sich - von einigen allgemein verbreiteten und häufigen Wasservogelarten abgesehen - nicht vorhersagen. Eine Analyse des Artenspektrums zeigt, daß nur wenige Arten quantitativ von Bedeutung sind und mehr als 1 % zur Gesamtmenge beisteuern. Abbildung 6 gibt den Befund.

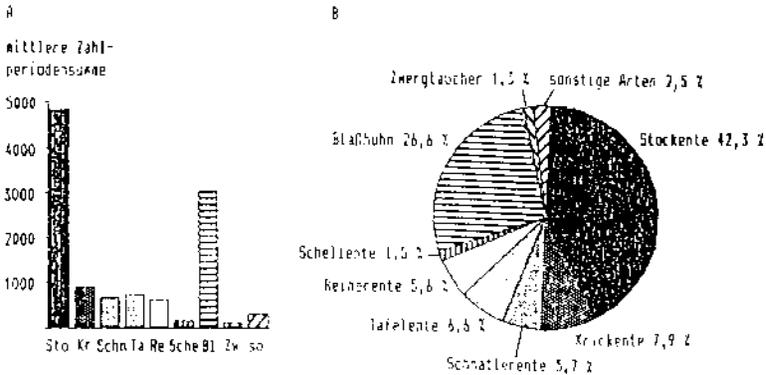


Abb.6: Quantitative Zusammensetzung des Artenspektrums der Wasservögel am Eichinger Isarstausee (A= nach Individuensummen, B= prozentual).

Die 1 %-Anteilsgrenze erscheint vernünftig; sie reicht aber nicht aus, um die Problematik der Wasservögel im Kontext des Flugbetriebs zu umreißen. Bei einigen Arten, insbesondere bei den größeren und schwereren, sind auch jene Ansammlungen von Bedeutung, die unter die 1 %-Grenze fallen. Sie werden in Abbildung 7 dargestellt.

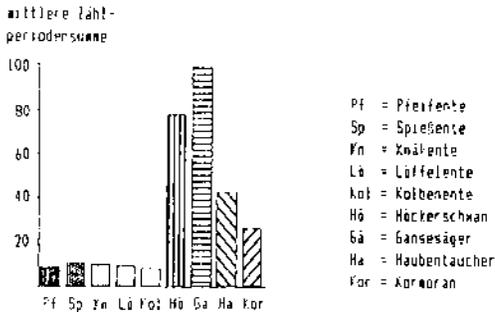


Abb.7: Mittlere Zählperiodensummen einiger Wasservogelarten, die unter die 1 %- Grenze fallen.

Es handelt sich durchweg um mittelschwere bis schwere Arten im Gewichtsbereich von 300 bis 8000 g. Ihre Quersummen pro Zählperiode erreichen im Falle von Höckerschwan und Gänsesäger, neuerdings auch beim Kormoran, eine Größenordnung, die nicht von vornherein vernachlässigt werden kann. Gerade bei den großen Arten sind mehr oder minder regelmäßige Wechsel zwischen verschiedenen Gewässern relativ häufig festzustellen.

Von Interesse dürfte aber auch eine Aufgliederung nach ökologischen Gruppen sein, weil diese durch ähnliche Lebensraumsprüche oder vergleichbare Formen der Ernährung gekennzeichnet sind. Wiederum läßt sich das Verhalten einer ökologischen Gruppe ("Gilde") besser extrapolieren als jenes einzelner Arten. Die Gesamthäufigkeit der Wasservögel wurde daher auch nach den wichtigsten ökologischen Gruppen aufgeteilt und in Abb.8 dargestellt.

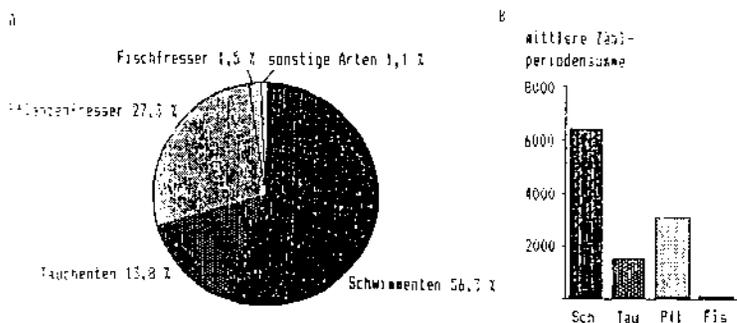


Abb.8: Zusammensetzung der Schwimmvogelbestände am Echinger Isarstausee nach ökologischen Gruppen; es dominieren Schwimmenten und Pflanzenfresser.

Die Tauchenten gehen als "zoophage" Gruppe weiterhin relativ stark ein. Sie ernähren sich von der Fauna des Bodenschlammes. Aus den vorhandenen ökologischen Befunden und der Wassergüte-Einstufung (II-III = kritisch belastet) läßt sich ableiten, daß der Anteil der Tauchenten eher noch weiter ansteigen wird als abnehmen. Eine Extrapolation der im Artenteil festgestellten Zunahme (absolut) ist infolgedessen auch relativ zum übrigen Artenspektrum anzunehmen. Das verstärkt die Austauschmöglichkeiten mit dem Ismaninger Speichersee, weil dort insbesondere die herausragenden Mauskrkonzentrationen von Tauchenten auftraten.

Weitere Arten von Wasservögeln im weiteren Sinne kommen an den Stauseen

der mittleren Isar zwar vor, sind aber im Vergleich zu den Schwimmvögeln mengen- wie gewichtsmäßig unbedeutend. Es handelt sich um kleine Arten mit geringem Körpergewicht. Abbildung 9 zeigt die grobe Zusammensetzung des Artenspektrums. Der Kiebitz nimmt mit 0,3 % einen vernachlässigbar geringen Anteil ein. Die Limikolen sind daher im Zusammenhang mit der Flugsicherheit ganz sicher unbedeutend im Vergleich zu den Schwimmvögeln. Sie brauchen deswegen hier nicht weiter berücksichtigt zu werden.

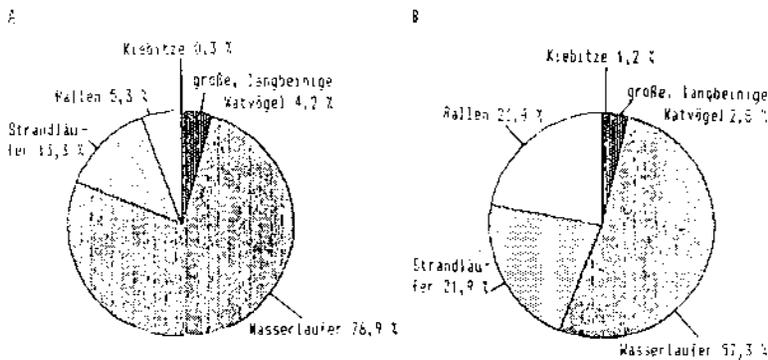


Abb.9: Zusammensetzung des Artenspektrums der Limikolen (Watvögel) am Eching Isarstausee während des Frühjahrszuges (A) und Herbstzuges (B)

Zusammengefaßt ergibt sich, daß an den Stauseen der mittleren Isar ein reichhaltiges Artenspektrum von Wasservögeln vorhanden ist, welches sich durchaus in Zusammensetzung und Dynamik vom nahegelegenen Ismaninger Speichersee unterscheidet, aber auch wichtige Gemeinsamkeiten aufweist. Diese betreffen insbesondere die Zunahme der Tauchenten und das jahreszeitliche "Anschlußmuster" hoher Herbstbestände. Es dominieren Arten der Gewichtsspanne von 500 bis 2000 g und schwerere Wasservogelarten wie Kormoran, Höckerschwan und Gänsesäger sind stark in Zunahme begriffen. Das Artenspektrum zeigt bei vergleichender Betrachtung eine höhere innere Dynamik, als sie in den Bilanzwerten zum Ausdruck kommt. Folglich wird das tatsächliche Ausmaß des Umsatzes im Artenspektrum, der Massenwechsel bzw. Turnover, nicht adäquat von den Wasservogelzählungen erfaßt.

5. Kritische Zeiträume.

Aus den dargelegten Befunden geht hervor, daß eine kritische Phase im Jahresverlauf offenbar bereits vor Beginn der Wasservogelzählungen, nämlich im Hochsommer bis Spätsommer gegeben ist. In dieser Zeit zwischen Mitte August und Mitte September bauen sich an den Stauseen der mittleren Isar bereits verhältnismäßig hohe Wasservogelbestände auf, die dann für das Herbstzuggeschehen bestimmend werden. Der Anstieg muß rascher vonstatten gehen als der Abzug zum Winter hin, weil zwischen Ende der Mauser im August und den hohen Werten im September nur wenige Wochen liegen. Das Präsenzmuster wird deshalb mit Sicherheit eine ausgeprägt linkssteile Verteilung zeigen, auch wenn zur Abstützung dieser Feststellung noch keine Befunde vorliegen. Die Biologie der betreffenden Wasservogelarten läßt keine andere Möglichkeit zu.

Eine weitere, wenngleich nicht so markant in Erscheinung tretende kritische Phase bildet sich im November aus, wenn der Abzug der herbstlichen Scharen den Höhepunkt erreicht und der Zustrom der Wintergäste einsetzt. In dieser Phase sollte ein besonders starker Turnover stattfinden. Feldbeobachtungen können ihn nicht genügend deutlich machen. Der größte Teil des Zuggeschehens spielt sich in der Abend- und Morgendämmerung ab, nicht aber während des Tages !

Wenig ausgeprägt erwies sich der Frühjahrszug. Das kann darauf hindeuten, daß das generelle Zuggeschehen im Herbst der Isar-Achse folgt, während im Frühjahr andere Zugrouten gewählt werden. Wenn diese Annahme zutrifft, müßte sich der Zug im Herbst hauptsächlich von NE nach SW abspielen und damit in der Linie der in Abbildung 1 klar hervortretenden Wasservogelzentren liegen. Inwieweit dabei die An- und Abfluräume der Flugplätze im Bereich zwischen Freising und München möglicherweise tangiert werden, läßt sich gleichfalls aus den Wasservogel-Zugbefunden nicht abstrahieren. Hier kann nur eine Radar-Studie Klärung bringen. Die Raungeometrie des Gebietes gebietet geradezu eine derartige Vertiefung, weil Teile des Bundeswehrflugplatzes Erding und von München 2 bei grob-maßstäblicher Betrachtung genau quer zur Hauptzugrichtung der Wasservögel liegen.

Ein besonderes Problem stellt der Mauserzug zum Ismaninger Speichersee dar, weil beim Anflug auf dieses Gebiet die Wasservögel die Isar-Leitlinie verlassen müssen. Wo sie südwärts abbiegen, ist unbekannt. Wiederum können Sichtbeobachtungen höchstens per Zufall quantitativ nicht sonderlich gut

interpretierbare Befunde liefern. Das Problem werden sie nicht lösen können, wo und zu welchen Zeiten und in welchen Höhen die Wasservögel die Isar verlassen und auf den Speichersee zusteuern.

Schließlich bleibt auch offen, welche Zugbewegungen sich während des Sommers im Gebiet abspielen, weil hierzu keine Zählserien vorliegen.

6. Bilanz.

Die Stauseen der mittleren Isar zwischen Moosburg und Landshut stellen bedeutsame Wasservogelzentren dar, die höchstwahrscheinlich zusammen mit den anderen südbayerischen Schwerpunkten des Wasservogelvorkommens ein Verbundsystem darstellen. Es zeichnet sich darin eine "Isar-Achse" ab. Bei den Mengen, die allein an den Isarstauseen Eching und Moosburg in einer Durchzugs- und Überwinterungssaison von September bis April eine Gesamtsumme von größenordnungsmäßig 100.000 Schwimmvögeln ausmachen, erscheint eine nähere Analyse des Zugesgeschehens mittels Radar-Studien unabdingbar, wenn die dargestellten markanten Zugmuster und Häufigkeitsveränderungen im Hinblick auf die Flugsicherheit interpretiert werden sollen. Die Zunahme der Wasservogelbestände an der mittleren Isar im vergangenen Jahrzehnt bzw. Vierteljahrhundert dauert derzeit noch an. Die ökologische Grenzkapazität läßt sich mangels einschlägiger limnologischer Untersuchungen zur Produktivität der Stauseen nicht abschätzen.

7. Literatur.

- BEZZEL, E. (1969) : Die Bedeutung der Gewässer Bayerns als Durchzugs- und Rastbiotope für Schwimmvögel. Anz.orn.Ges. Bayern 8: 556-577.
- REICHHOLF, J. & H. : Die Stauseen am unteren Inn - Ergebnisse einer REICHHOLF-RIEHM(1982)Ökosystemstudie. Ber.ANL 6: 47-89.
- TRELLINGER, K. & J. : Die Vogelwelt der Stauseen der mittleren Isar zwischen Moosburg und Landshut. Anz.orn.Ges.Bayern 10: 123-155.

Anschrift des Verfassers:

Professor Dr. Josef Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstr. 22
8000 München 60