

DER ORNITHOLOGISCHE BEOBACHTER

BAND 67

HEFT 4

SEPTEMBER 1970

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Zugverhalten, Aktivität, Nahrung und Nahrungserwerb auf dem Klingnauer Stausee häufig auftretender Anatiden, insbesondere von Krickente, Tafelente und Reiherente¹

von PETER WILLI, Zürich

INHALT

Einleitung	141
Auswertung und Darstellung der Zählergebnisse	143
Geographische Lage, Morphologie und Wirbellosenfauna des Klingnauer Stausees	147
Die Bedeutung des Klingnauer Stausees als Wasservogelbiotop, von seiner Entstehung bis heute	153
Zur Phänologie von Durchzug und Überwinterung der häufigeren Anatiden	163
Aktivität und Schlafgewohnheiten	174
Nahrung und Nahrungserwerb	185
Diskussion der Ergebnisse mit einigen Anregungen bezüglich Wasservogelschutz	205
Zusammenfassung	212
Summary	213
Literatur	216

Nach mehreren Korrekturen des Aarelaufes (SIEGRIST 1962) wurde der Fluss in den Jahren 1932 bis 1935 schliesslich etwa 1,4 km vor der Einmündung in den Rhein gestaut. Durch diesen Eingriff verschwand eine der letzten schweizerischen Flussaue, was aber in diesem besonderen Fall weniger schwer wog, da sich das seichte Staubecken bald zu einem der für unser Land bedeutendsten Überwinterungsgewässer für Wasservögel entwickelte. 1938 wurde der Stausee von den Ornithologen «entdeckt», und seit den frühen vierziger Jahren hat die Zahl der vor allem an Wochenenden hier zusammenströmenden Beobachter ständig zugenommen. Im Lauf der Jahre sind denn in den Archiven der Vogelwarte und verschiedener Privatpersonen viele Gelegenheitsbeobachtungen zusammengekommen. Obwohl Herr ERNST AELLEN sel. schon früh damit begonnen hatte, dachte aber ausser der Beobachtergruppe um die Herren A. SCHNÜRIGER und Dr. W. WEISS, die während Jahren die monatlichen Wasservogelzählungen durchführten, kaum jemand daran, planmässig Material zu sammeln und auszuwerten.

Mit grossem Interesse verfolgten wir deshalb die Arbeit von Herrn Dr. PETER WILLI, welcher im Jahre 1956 zusammen mit seinen Freunden neben der Er-

¹ Die Ergänzung und Bearbeitung des gesammelten Beobachtungsmaterials wurde durch einen Beitrag des Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglicht.

Die Druckkosten der vorliegenden Abhandlung sind in überaus grosszügiger Weise von der Firma Aarewerke AG, Aarau, der Biedermann-Mantel-Stiftung, Zürich, und der Geigy-Jubiläums-Stiftung, Basel, übernommen worden, wofür auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

forschung des vorarlbergischen Fussacherriedes (vgl. Orn. Beob. 58, 1961) mit planmässigen Beobachtungen am Klingnauer Stausee begonnen hatte und dabei bald auf interessante Probleme gestossen war. Nachdem 1963 einschliesslich der älteren Beobachtungen faunistische Daten von über 1000 Exkursionen zur Verfügung standen, schien es uns wichtig, dieses Material nicht nur faunistisch auswerten zu lassen, sondern Herrn Dr. WILLI vor allem für die Klärung einiger Fragen ökologischer Art zu gewinnen. Letzteres war besonders verlockend, da alle wünschbaren Daten über Wasserführung, Wasserstandsschwankungen, Geschiebetransportverhältnisse, Erosion und Verlandung bei der Betriebsleitung des Kraftwerkes über Jahre zurück eingesehen werden konnten. Herr Dr. WILLI war denn auch bereit, die ersten 1½ Jahre nach Abschluss seiner Studien für diese Aufgabe einzusetzen, nachdem die Finanzierung durch einen Forschungsbeitrag des Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung sichergestellt werden konnte. Die Fragestellung für den ökologischen Teil der Arbeit, der hier vorliegt, richtete sich einerseits nach den faunistischen Ergebnissen, andererseits nach den derzeitigen Erfordernissen der Wasservogel-Ökologie. Ein besonderes Anliegen war es uns aber, die Gründe für die Ansammlung von Tausenden von Wasservögeln kennenzulernen, um daraus praktische Schlüsse für den Wasservogelschutz im ganzen nördlichen Alpenvorland ableiten zu können. Wir sind Herrn Dr. WILLI dankbar, dass er unsere Anregungen weitgehend berücksichtigt hat, und hoffen, dass andere Wasservogelzähler seinem Beispiel folgen mögen, damit das Fernziel möglichst bald verwirklicht werden kann.

Dr. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM

Wie schon aus der Einleitung von Herrn Dr. GLUTZ VON BLOTZHEIM hervorgeht, beschränken wir uns in dieser Arbeit auf ernährungsökologische Probleme und damit zusammenhängende Fragen des Aktivitäts- und Zugverhaltens einiger auf dem Klingnauer Stausee in grosser Zahl durchziehender und überwintender Entenarten. Im Vordergrund stehen Stockente *Anas platyrhynchos*, Krickente *Anas crecca*, Tafelente *Aythya ferina* und Reiherente *Aythya fuligula*, deren hohe Bestände u. a. eine Auswertung der geschlechtsspezifischen Verhaltensunterschiede einzuleiten und die Ergebnisse statistisch zu prüfen erlaubten. Das diesen Untersuchungen zugrunde liegende Material stammt vor allem aus dem Winter 1967/68. Die Auswertung der faunistischen Daten des Blässhuhnes und all jener Wasservogelarten, deren Anteil am Gesamtbestand von November bis Februar bisher unter 1 % lag, bleibt einer besonderen Zusammenstellung vorbehalten.

All jenen, die mir bei meiner Arbeit behilflich waren, möchte ich auch an dieser Stelle nochmals herzlich danken. Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. A. SCHIFFERLI, der meine vorübergehende Anstellung an der Schweiz. Vogelwarte durch das Erwirken eines Forschungsbeitrages beim Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglicht und die Entstehung dieser Arbeit stets mit Interesse verfolgt hat. Herrn Dr. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM danke ich für seine wertvollen Anregungen und die stete, vor allem bei der Fertigstellung des Manuskriptes sehr weitgehende Hilfe. Herr Prof. Dr. H. LE ROY, Richterswil, führte mich in die statistische Auswertung der Daten ein, und Herr Dr. F. SCHWARZENBACH, Clavadel, gab mir wertvolle Hinweise bei biometrischen Überlegungen. Herrn F. HUNZIKER, Koblenz, und der Aarewerke AG, Brugg, möchte ich für die Überlassung der Geländevermessungs-Ergebnisse und der Kraftwerk-Messwerte und die grosszügige Hilfe bei den hydrobiologischen Untersuchungen, die ich immer vom Motorboot des Kraftwerkes aus durchführen durfte, herzlich danken. Herr cand. phil. II P. PERRET, Münchenstein, half mir bei der Bestimmung der Wasserpflanzen und Schlammbewohner, und Herrn Prof. Dr. S. ROSIN, Bern, danke ich für wertvolle Hinweise betreffend Chironomiden-Ökologie. Herr BEAT

SCHIFFERLI übernahm das Reinzeichnen sämtlicher Abbildungen, und Herr H. LEUZINGER half bei der Durchsicht des Manuskriptes. Nicht zuletzt möchte ich allen Beobachtern, die ihr Material in grosszügiger Weise zur Verfügung stellten, sowie meinen Freunden, die mir beim Sammeln und Auswerten des phänologischen Materials zur Seite standen, herzlich danken. Die hier verwendeten Beobachtungen stammen von E. AELLEN, R. APPENZELLER, P. BARNIKEL, Dr. L. HOFFMANN, Dr. B. KEIST, R. KUNZ, A. RAAB, Dr. JULIE SCHINZ, A. SCHNÜRIGER, M. SCHWARZ, Dr. E. SUTTER, Th. TINNER, Dr. W. WEISS und dem Verfasser. Der Finanzdirektion des Kantons Aargau und dem Schweiz. Bund für Naturschutz sei hier für die Erlaubnis zum Abschuss der für Magenuntersuchungen bestimmten Enten und Herrn J. WALDE, kant. Wildhüter, für die Durchführung des Abschusses gedankt. Zu grossem Dank verpflichtet bin ich schliesslich Herrn und Frau Dr. E. und M. CULLEN, Oxford, die sich der Mühe unterzogen haben, eine erweiterte Version der Zusammenfassung ins Englische zu übertragen.

Auswertung und Darstellung der Zählergebnisse

Bei den in dieser Arbeit behandelten Arten stützen sich die phänologischen Darstellungen ausschliesslich auf Zählergebnisse, Schätzungen blieben hingegen (ausgenommen vielleicht bei einigen Beobachtungen älteren Datums) unberücksichtigt. Wie eigens zu diesem Zweck angestellte Versuche zeigten, sind aber auch Zählungen erfahrener Beobachter mit einem Fehler bis zu 10 % behaftet. Die Verwendung von Handzähluhren vermag Zählfehler besonders bei dicht gedrängten Gruppen entscheidend zu verringern. Zusätzliche Fehlerquellen bietet das Verhalten der Vögel. Krickenten schlafen gegen das Frühjahr vormittags in zunehmendem Masse am Schilfrand oder im Schilf und werden deshalb nur unvollständig erfasst. An Werktagen sind nahrungsuchende Tauchenten so schwer zu erfassen, dass z. B. in den ersten Nachmittagsstunden mehr als die Hälfte der Tafelenten übersehen werden kann. Ferner sind gerade Tafel- und Reiherenten über weite Seeteile verstreut, so dass von mehreren Stellen aus gezählt werden muss und Überschneidungen kaum zu vermeiden sind. An Wochenenden ist der Bestand dagegen leicht zu erfassen, da sich die Tauchenten infolge der starken Störung in der Seemitte konzentrieren, ohne zu tauchen. Andererseits scheint die Bedeutung des Wechselfluges von und nach benachbarten Stauseen nach unseren Beobachtungen zum Teil überschätzt worden zu sein. Solange einzelne Teile des Sees ungestört bleiben, verlassen sogar bei länger anhaltender Störung durch Fischer oder Jäger keine oder nur bis 10 % der Vögel den Stausee. Andererseits bedeutet das Auftauchen grosser Menschengruppen die weitaus stärkste Beunruhigung, und wenn dies schon auf dem relativ breiten Klingnauer Stausee zu beobachten ist, darf angenommen werden, dass die oft am Sonntagnachmittag hier eintreffenden Tafel- und Reiherentengruppen an benachbarten, schmälere Stautufen, vor allem am Aarestau Holderbank, durch Spaziergänger aufgescheucht worden sind.

In den Diagrammen sind vielfach nur Zählergebnisse bis Dezember 1963 dargestellt, da diese Auswertung schon früher erfolgt war. Gewisse Arten sind zwar in den letzten Jahren häufiger geworden, worüber aber die Saison-Indices orientieren. Auf Veränderungen im jahreszeitlichen Auftreten, wie wir sie beispielsweise bei der Tafelente erlebt haben, wird im Text Bezug genommen. Die Zählergebnisse werden in Dekaden zusammengefasst und als Dekaden-Mittelwert dargestellt. Diese Mittelwerte sind natürlich um so repräsentativer, je mehr Zählungen für eine Dekade vorliegen. Da es sich beim bearbeiteten Material aber um Beobachtungen mit zufälliger, d. h. nicht geplanter Reihenfolge handelt, kann diese Zahl stark schwanken. Da nun beispielsweise zwei Mittelwerte aus 9 bzw.

14 Zählungen aus aufeinanderfolgenden Dekaden nicht denselben Wert haben, haben wir in den Diagrammen für jede einzelne Dekade die Anzahl Zählungen angegeben, worauf u. E. nur verzichtet werden darf, wenn pro Dekade etwa gleich viele Zählungen vorliegen. Neben der Mittelwertskurve haben wir für die einzelnen Dekaden jeweils auch das Minimum und Maximum eingetragen, so dass zugleich der Schwankungsbereich der einzelnen Mittelwerte festgestellt werden kann. Nur so lässt sich die Aussage der Mittelwertskurve einigermaßen abschätzen. Bei wenig Daten kann nämlich ein Mittelwert von einem einzelnen Minimum oder Maximum sehr stark beeinflusst sein, andererseits erscheint ein Extremwert in der Kurve der Mittelwerte besser gesichert, wenn Minimum und Maximum einen Extremwert in derselben Richtung aufweisen und die Datenzahl ungefähr konstant ist. Im allgemeinen liegt das Verhältnis vom Minimum zum Mittelwert und vom Mittelwert zum Maximum bei regelmässigem Auftreten bei 1:2, bei einzelnen Arten bei 1:3. Stark davon abweichende Werte deuten auf unregelmässiges Auftreten hin.

Bei einigen der häufigen Arten wurde in den letzten zehn Jahren auf dem Klingnauer Stausee eine starke Zunahme registriert. Um diese statistisch zu prüfen, wurde der von ELTRINGHAM und ATKINSON-WILLES (1961) eingeführte «Saison-Index» übernommen, obwohl wir uns bewusst sind, dass dies kein ideales statistisches Verfahren darstellt, da die Streuungsunterschiede bei kleinen und grossen Zahlen bewusst vernachlässigt werden. Für die Berechnung der Indices brachten wir nur einige unwesentliche Änderungen an. Für die Zählungen vom Stausee verwendeten wir die Durchschnittswerte der Zählungen eines Monats an Stelle der Ergebnisse der im Rahmen der internationalen Wasservogelzählungen einmal monatlich erfolgten Erhebung. Diese Werte werden als Prozentzahlen eines Durchschnittswertes aus fünf Jahren (1962/63 bis 1966/67) angegeben, statt wie bisher üblich (ELTRINGHAM und ATKINSON-WILLES 1961; SZIJJ 1963) als Prozentzahlen der Zählungen eines einzelnen, willkürlich herausgegriffenen Jahres. Damit schalten wir witterungsbedingte extreme Bezugswerte aus. Der Saison-Index berechnet sich schliesslich als Mittelwert der monatlichen Prozentzahlen eines Jahres und ist somit indirekt ein Mass für die Häufigkeit einer Art in einem bestimmten Jahr. Um den Vergleich mit der übrigen Schweiz zu ermöglichen, wurden die Resultate der monatlichen, internationalen Zählung der deutschen Schweiz verwendet, indem jeweils vom Gesamtergebnat die Zahlen der monatlichen Zählungen vom Klingnauer Stausee subtrahiert wurden. Da wir mit diesem Vergleich einen Anhaltspunkt über Veränderungen der Ernährungsmöglichkeiten der einzelnen Arten auf dem Stausee gewinnen wollten, wurden manchmal nicht alle Zahlen einer Zählperiode verwendet, bei der Reiherente z. B. nur die Zahlen von Oktober bis Februar, da das Vorkommen während der Zugzeiten von Jahr zu Jahr zu stark schwankt und somit die Aussage verwischt.

Durch die berechneten Saison-Indices wurden die Regressionsgeraden gezogen, wie es SZIJJ 1963 ausführt. Wir brauchen deshalb auf die Berechnung dieser Geraden nicht näher einzugehen. Was wir hier aber erwähnen müssen, ist die statistische Prüfung der Unterschiede zweier Regressionsgeraden. Wir wollen also feststellen, ob die Zunahme auf dem Klingnauer Stausee einfach die Zunahme in unserem Überwinterungsgebiet widerspiegelt, oder ob wir eine ökologisch bedingte Zunahme feststellen können. Dazu sei hier lediglich die mathematische Formel wiedergegeben, die zu dieser Prüfung führt:

$$t_{\text{berechnet}} = \frac{|b_k - b_g|}{\sum b_k - b_g}, \text{ wobei}$$

$$\sum^2 (b_k - b_g) = \frac{\sum_k (y - \bar{y})^2 + \sum_g (y - \bar{y})^2 - b_k \cdot \sum_k (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{N_k + N_g - 4} - \frac{b_g \cdot \sum_g (x - \bar{x}) (y - \bar{y})}{N_k + N_g - 4} \cdot C$$

$$\text{und } C = \frac{1}{\sum_k (x - \bar{x})^2} + \frac{1}{\sum_g (x - \bar{x})^2} \text{ ist.}$$

x	Laufzahl der Jahre	$\bar{x}$	mittlere Laufzahl der Jahre
y	Saison-Index	$\bar{y}$	Durchschnittswert der Saison-Indices
b	Regressionskoeffizient (Berechnung siehe SZIJJ 1963)		
N	Anzahl Jahre		
k	steht für die Werte vom Klingnauer Stausee		
g	für die Gesamtzahl		

Ist $t_{\text{berechnet}}$ grösser als t_{Tabelle} für $n = N_k + N_g - 4$ oder grösser, so besteht ein statistisch gesicherter Unterschied in der Steigung der beiden Geraden, ist es kleiner, so sind die beiden Steigungen etwa gleich.

Zählungen des Geschlechterverhältnisses

Über die Unterschiede im Zugverhalten von ♂ und ♀ ist wenig bekannt, und es bedarf noch eines grossen Materials, bis wir gültige Aussagen darüber machen können. Die Auswertung unserer Zählungen während einiger Winterhalbjahre soll als Vergleichsmaterial für eine überregionale Auswertung dienen können. Deshalb wollen wir noch auf einige Schwierigkeiten eingehen und unsere Art der Auswertung erläutern.

Bei der Auszählung zeigt sich immer wieder, dass das Auseinanderhalten der ♀ und junger ♂ schwierig ist und deshalb oft viel Zeit erfordert. Trotzdem wurden die Zählungen nach Möglichkeit etwa alle 14 Tage wiederholt, da bei grösserem Zählabstand einzelne Zugphasen übersehen werden können. Nicht nur bei Tafel- und Reiherente, bei denen die beiden Geschlechter infolge verschiedener Tauchtiefe verschiedene Liegeplätze haben, sondern sogar bei der Krickente musste der gesamte Bestand des Sees ausgezählt werden, da selbst für diese Art ernährungsökologische Unterschiede nachgewiesen werden konnten. Schliesslich lassen sogar die so erhaltenen Ergebnisse nur beschränkte Schlüsse zu, solange nicht entsprechende und vor allem gleich ausgewertete Zählungen von anderen Gewässern Europas, möglichst aus den gleichen Jahren vorliegen. Aus dem Zugverlauf an einem einzelnen Gewässer können wir lediglich schliessen, dass die ♀ unserer Entenarten weiter ziehen als die ♂. Solange wir aber nicht wie bei der Krickente das Überwinterungsgebiet dieser ♀ kennen, steht diese Beobachtung z. B. bei der Tafelente auf unsicheren Füßen, da weiter südlich nicht ein wesentlich verschiedenes Geschlechterverhältnis beobachtet wird als in unseren Breiten.

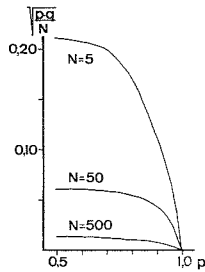


ABB. 1. Abhängigkeit der statistischen Streuung von der Grösse des ausgezählten Geschlechterverhältnisses p . Aus der Darstellung dieser Funktion für 5, 50 und 500 ausgezählte Enten ist leicht ersichtlich, ob ein beobachtetes Geschlechterverhältnis nur zufallsbedingt (grosse Streuung) oder realistisch sein mag (kleine Streuung). Ein gezähltes Geschlechterverhältnis von 35 ♂ und 15 ♀ lässt beispielsweise nur den Schluss zu, dass der ♂-Anteil zwischen 58 und 82 % schwanken kann (die Streuung entspricht dem Doppelten des bei $p = 0.7$ abgelesenen Wertes).

Das diesem Teil der Arbeit zugrunde liegende Material wurde in den Jahren 1961/62 bis 1964/65, zum Teil im Winter 1967/68 gesammelt. Neben unseren eigenen Zählungen wurden die Ergebnisse der monatlichen internationalen Wasservogelzählung verwendet, wobei diese Zählungen für Stock- und Krickente seit 1957 mitverwendet wurden. Das Geschlechterverhältnis drücken wir im prozentualen Anteil der ♂ an der Gesamtzahl der betreffenden Art aus und bezeichnen diese Prozentzahl kurz als srf (sex ratio factor). Das Geschlechterverhältnis wird so durch Zahlen zwischen 1 und 100 ausgedrückt, wogegen die bisher übliche Verhältniszahl der Anzahl ♂ zu 100 ♀ weniger übersichtlich erscheint, da ein hoher ♂-Anteil durch sehr grosse Zahlen wiedergegeben wird und sich eigentlich eine ins Unendliche gehende Funktion ergäbe.

Das Geschlechterverhältnis, das wir auf einem See antreffen, ist immer mehr oder weniger zufallsbedingt. Bei kleinen Entengruppen ist diese Zufälligkeit des beobachteten Geschlechterverhältnisses natürlich grösser als bei grossen Gruppen, d. h. dass die Streuung bei einer kleinen ausgezählten Anzahl Enten viel grösser ist als bei einer grossen Anzahl (Abb. 1). Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit überdeckt der Streubereich des für die statistische Prüfung angewendeten t-Testes das wahre Geschlechterverhältnis der in der Region anwesenden Enten. In der folgenden Formel für diese Streuung wurde $t = 2$ gesetzt, was für Zahlen über 20 für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % als exakt gelten darf. Danach ist:

$$\text{srf} = p \pm t \cdot \sqrt{\frac{p \cdot q}{N}} \quad (\text{eigentlich } \sqrt{\frac{p \cdot q}{N-1}}),$$

$$\text{wobei } p = \frac{\text{♂}}{N}; \quad q = \frac{\text{♀}}{N} \text{ und } N = \text{Totalzahl.}$$

Es sei hier noch betont, dass diese Streuung nichts mit einem bereits diskutierten Zählfehler zu tun hat. Bei der Bildung der Verhältniszahl zwischen ♂ und ♀ spielt dieser keine Rolle, sofern die Möglichkeit der Erfassung für beide Geschlechter gleich ist.

Statt die Streuung nach der obigen Formel zu berechnen, lässt sie sich für Zahlen unter 1000 aus den Tabellen für exakte Vertrauensgrenzen ablesen (Documenta Geigy p. 85). Dies ist allerdings nur zeitsparend, wenn wir uns auch hier mit einer angenäherten Grösse begnügen, da die Interpolation für einen exakten Wert zu kompliziert ist. Für graphische Darstellungen genügen aber die abgelesenen Werte ohne Interpolation ohnehin.

Wir möchten noch darauf hinweisen, dass BEZZEL (1959) zwar die richtige Formel angibt, dass diese aber für die verwendete Relation von ♂ zu 100 ♀ falsch angewendet wird. Setzt man nämlich in die obige Formel für p die Anzahl der ♂, für q die Anzahl der ♀, so erhält man die Streuung für die Anzahl der gezählten ♂, und nicht für den errechneten Verhältnisfaktor. BEZZEL gibt also die Ergebnisse seiner Zählungen wie folgt an:

$$N = 110, \quad \sigma : 100 \text{ ♀} \pm 3m = 139 \pm 14,1, \text{ wobei } m = \sqrt{\frac{p \cdot q}{N}} \text{ ist.}$$

Richtig müsste es statt dessen heissen: $N = 110, \quad 64 \pm 14,1 \text{ ♂}$.

Die während eines Winterhalbjahres ausgezählten Geschlechterverhältnisse wurden zusammen mit der berechneten Streuung graphisch dargestellt (vgl. Abbildung 14, 15 und 17). BEZZEL vereinigt mehrere hintereinander folgende Zählergebnisse, die statistisch einheitlich sind, d. h. deren Streuungen sich überschneiden. Aber auch bei Werten, deren Streuung sich bis zu einem Drittel überschneidet, kann eine fallende oder steigende Tendenz vorhanden sein. Bei einer graphischen Darstellung lässt sich eine solche Tendenz sogleich erkennen, sobald durch das durch die Streuung eingeschlossene Band keine waagrechte Linie mehr gezogen werden kann.

Geographische Lage, Morphologie und Wirbellosenfauna des Klingnauer Stausees

Der am Nordausgang einer typischen Tafeljura-Klus gelegene Aarestau bei Klingnau ist nur wenig weiter von den Alpen entfernt als der Untersee oder der Überlingersee und bildet mit den natürlichen Alpenrandseen eine Einheit. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Talbodens und die bewaldeten Talränder und Höhenzüge geben der Landschaft das Gepräge. In der Senke bildet sich oft ein Kaltluftsee, der im Herbst und Winter unter einer Nebeldecke liegt. Andererseits bewirkt die Muldenlage aber auch eine geringe Niederschlagsmenge von 90 bis 100 cm im Jahr, was den Trockengebieten in der Westschweiz entspricht. Dadurch sind die umgebenden Felder oft schneefrei, wenn sonst im Mittelland Schnee liegt. Dies spielt vor allem für überwinternde Kleinvögel eine Rolle; Gänse machen wider Erwarten kaum davon Gebrauch.

Der Klingnauer Stausee ist ein Staubecken der Aare von etwa 3 km Länge, das kurz vor dem Einfluss der Aare in den Rhein liegt. Wegen der ungünstigen Baugrundverhältnisse entlang dem alten Aarelauf wurden die Uferdämme auf den seitlichen Kiesterrassen erstellt. Dadurch entstand ein bis zu 450 m breiter See, was diesen Stausee von den meisten anderen Flusskraftwerken unterscheidet. Diese Vergrößerung des Durchflussquerschnittes führte bald zu ausgedehnten Ablagerungen, ganz besonders, weil infolge des Stauens auch die Wassertiefe vergrößert wurde. Der Wasserspiegel liegt bei Döttingen etwa auf der Höhe des anstossenden Landes, oberhalb des Maschinenhauses etwa 4 m über dem umliegenden Gelände. Wie Abb. 4 zeigt, verlandete vor allem die linksseitige Bucht im oberen Stauraum stark, der grösste Teil der ursprünglich um 4 m tiefen Bucht ist heute bis knapp unter die Oberfläche aufgelandet. Unterhalb der auf dem alten Aaredamm entstandenen Röhrichinsel zweigt eine breite Sekundärrinne gegen das linke Ufer ab, durch die heute, nach Erhöhung des untersten Teiles des ehemaligen linken Aaredammes noch etwa 15 bis 20 % der Wassermenge abfliessen. Infolge



ABB. 2. Der Klingnauer Stausee. Flugaufnahme vom 13. April 1954. Der See ist auf Kote 317.40 m, also 1 m unter Normalwasserstand, abgesenkt. Die Verlandung im linken Staubecken weist deutlich die Spuren der Strömungsrichtungen nach links und flussabwärts auf. Markant ist die Flussrinne am linken Ufer. Sobald die Verlandung auf den ehemaligen Kiesbänken die Höhe des Seespiegels erreicht, beginnt die natürliche pflanzliche Besiedlung (im Bild unten). Aufnahme Photopress Zürich.

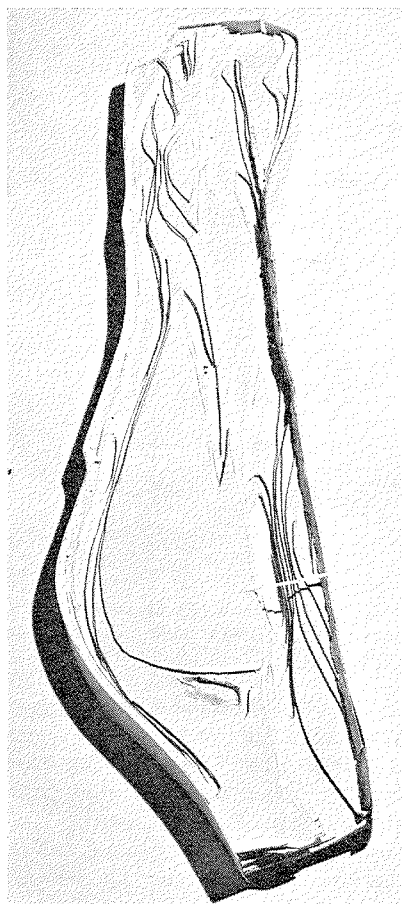


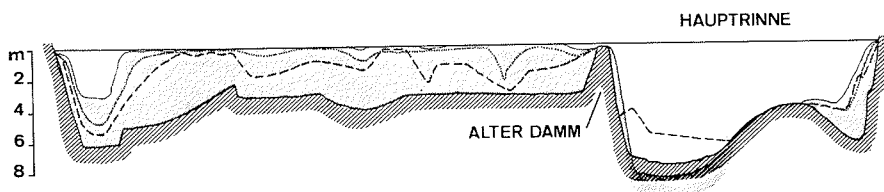
ABB. 3. Kartonmodell der Seegrundverhältnisse des Stausees. Für die untere Seehälfte standen die je 100 m auseinanderliegenden Profilaufnahmen 1966 zur Verfügung. In der oberen Seehälfte, in der sich in den letzten zehn Jahren nur wenig geändert hat, waren die Profilaufnahmen 1966 nur alle 500 m durchgeführt worden; die Zwischenwerte entnehmen wir den Profilaufnahmen 1956.

dieser Aufteilung in mehrere Arme entstanden auch in der Hauptrinne starke Ablagerungen, die gegen das Werk hin immer mehr zunehmen.

Die Hauptmasse der Ablagerungen entstand in den 12 Jahren 1935—1946 (2 025 000 m³), später war die Ablagerung wesentlich geringer (1946—1951 203 300 m³), und im alten Flussbett kam es zu einer langsamen Erosion, die bis 1956 sogar zu einem Mehrabtrag von 9000 m³ führte (SIEGRIST 1962). In den letzten drei Jahren, die alle durch ein starkes Sommerhochwasser gekennzeichnet waren, kam es sogar zu einer so starken Erosion der Aarerinne (durchschnittlich 30 cm vom Juli 1966 bis Juni 1967), dass hier die Nahrungsgrundlage vieler Tauchenten weggespült wurde, was einen wesentlich geringeren Entenbestand zur Folge hatte (vgl. Tab. 3).

Heute ist weniger als $\frac{1}{3}$ des Sees tiefer als 4,5 m und mehr als $\frac{1}{3}$ weniger als 50 cm tief. Trotz der recht unterschiedlichen Wasserführung der Aare (Abb. 6) variiert der Seespiegel nur wenig, da er künstlich konstant gehalten wird. Damit kommt es kaum zu hochwasserartigen Überflutungen, bei welchen über dem Normalwasserspiegel grössere Inseln abgelagert würden, so dass eine auenähn-

PROFIL BEI KM 64,5



PROFIL BEI KM 66,0

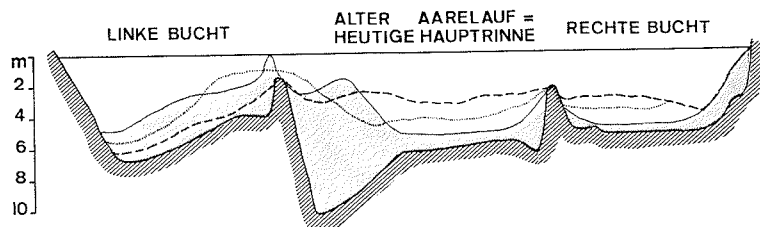


ABB. 4. Querprofil durch den oberen (km 64,5) und unteren (km 66,0) Stausee. Schraffiert der ursprüngliche Untergrund, gestrichelte Linie = Profil 1946, punktierte Linie = Profil 1956, mit Punktraster dargestellt das Profil 1966 (Profil 10fach überhöht).

liche Verlandung fast ganz fehlt. Auch die täglichen Wasserstandsschwankungen um ± 10 cm wirken einer Verlandung entgegen, indem auf trockene Inseln verwehte Samen bald wieder weggespült werden. Während der Sommermonate bleiben die Schlammبانke zudem während mehrerer Monate überschwemmt. Aus den Abbildungen 2 und 3 ist folgende Gliederung des Stausees ersichtlich:

- Flachwassergebiete und Schlammبانke erfüllen die ganze obere linke Bucht, zwei kleinere Schlammبانke finden sich bei den Leitungsmasten im See und vor Gippingen.
- der auf beiden Abbildungen erkenntliche alte linke Aaredamm schliesst bis gegen Gippingen die seichte linke Bucht bis 1 m unter den Wasserspiegel ab. Die linke Bucht findet ihren unteren Abschluss bei den Seeschwalbeninseln. Allerdings erstreckt sich dort das Seichtgebiet bis gegen das Wehr hin fort.
- die Haupttrinne des Aarelaufs führt geradlinig von der Brücke bei Döttingen bis zum Wehr und schneidet durch den im untersten Teil jetzt unter Wasser liegenden rechten Damm die
- rechte Einlaufbucht ab.

Auch wenn die Ausdehnung der knapp unter der Wasseroberfläche liegenden Schlammبانke einzigartige Verhältnisse darstellen, scheint der Klingnauer Stausee mit anderen Aare- und Rheinstaufstufen vieles gemein zu haben. Die hier geschilderten Verhältnisse dürften also mindestens teilweise auch für andere Flussstaufstufen Gültigkeit haben.

Im oberen Teil des Klingnauer Stausees sind die höchstgelegenen Teile kleinerer Kiesinseln auch durch den Aufstau nicht mehr dauernd unter Wasser gesetzt worden. Auf diesen Inseln hat sich der damalige Pflanzenwuchs zu einem üppigen Rohrglanzgrasbestand (*Phalaris arundinacea*-Assoziation) und zu Anfängen

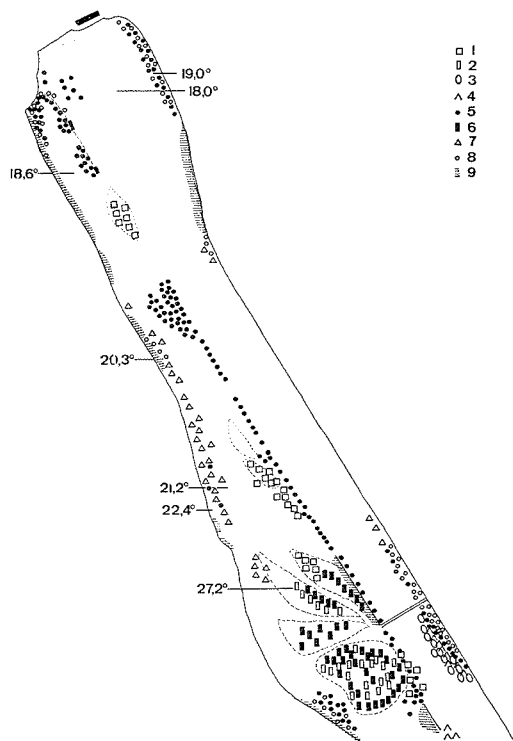


ABB. 5. Verbreitung der bestandesbildenden Wasserpflanzen im Stausee im August 1967. (1 = *Ulothrix*, 2 = *Closterium*, 3 = *Chaetophora* ??, 4 = *Fontinalis antipyrrhetica*, 5 = *Potamogeton pectinatus*, 6 = *Zannichellia palustris*, 7 = *Myriophyllum verticillatum*, 8 = *Butomus umbellatus*, 9 = *Phragmites*). Die Kartierung erfolgte durch direkte Beobachtung vom Boot aus oder zu Fuss, an tieferen Stellen, an welchen Blässhühner tauchten, auch mit Hilfe eines Froschmannes, der bei dieser Gelegenheit bestätigen konnte, dass sich derzeit keine grösseren Muscheln auf dem Seegrund finden, die Tauchenten als Nahrung hätten dienen können. Die eingezeichneten Wassertemperaturen beziehen sich auf die Oberfläche und entsprechen Messungen vom 21. August 1968 zwischen 14—16 Uhr.

eines üppigen Silberweiden-Bruchweiden-Waldes (*Salix-alba-Salix-fragilis*-Assoziation) entwickelt. Die erst nach dem Aufstau entstandenen geschichteten Schwemmböden, die heute während der Sommermonate meist von wenige cm hohem Wasser überspült werden und erst ab Ende Oktober täglich mehr als 10 Stunden trockenfallen, sind dagegen für Pflanzen denkbar ungünstig. Die künstlich aufgeschütteten Uferdämme werden lediglich von einem schmalen Schilfstreifen mit wenig Rohrkolben (*Typha latifolia*), Igelkolben (*Sparganium erectum*), Seggen (u. a. *Carex elata*) und Schwertlilien (*Iris pseudacorus*) gesäumt. Auch die submerse Flora nimmt im Vergleich etwa zum Wohlensee unterhalb von Bern nur einen kleinen Raum ein. Abb. 5 zeigt eine Karte der bestandesbildenden Wasserpflanzen aus dem Jahre 1967. Die Unterwasserrasen von *Potamogeton* und *Myriophyllum* werden vor allem von den sich hier im Herbst ansammelnden Blässhühnern und Höckerschwänen stark genutzt, für die durchziehenden und überwinterten Enten spielt die submerse Vegetation dagegen nur noch eine geringe Rolle. Im Oktober werden die Grünteile der absterbenden Wasserpflanzen grösstenteils durch die Strömung weggetragen, und was dabei auf den Grund sinkt, hat als pflanzlicher Detritus nur für Reiher- und Tafelente eine gewisse Bedeutung als Nahrung. *Potamogeton*-Samen konnten in den Schlammproben nur ganz vereinzelt, Oogonien von *Chara* sowohl in den Schlammproben als auch in den Mägen der erlegten Enten überhaupt nicht gefunden werden. Die relativ grossen *Zannichellia*-Rasen wurden von den Stockenten kaum beweidet, hingegen dürften die anfallenden Samen zeitweise für die Krickente von Bedeutung sein.

TABELLE 1. Sauerstoffgehalt des Klingnauer Stausees (nach Messungen von P. PERRET).

	21. August 1967		5. März 1965	
	mg/l	% Sättigung	mg/l	% Sättigung
Aarelauf				
Oberfläche	8,3	91	11,5	92
Grund	8,3	91	11,3	91
linke Bucht				
Oberfläche	9,4	108	12,0	97
Grund	10,0	114	12,0	97

Über das Ausmass der Nutzung der Schlamm- und Algenteppeiche in den Seichtwassergebieten lässt sich kaum etwas aussagen; sie werden aber von den Krickenten überall durchfurcht, und die Algen müssten sich bei den idealen Verhältnissen mit Wassertemperaturen von 20 bis 27° im August ohne Beweidung wesentlich stärker entwickeln. Characeen können in dem stark verschmutzten Wasser nicht gedeihen. Mit den vorhandenen höher organisierten Wasserpflanzen vermögen die grossen Entenscharen somit nur einen geringen Teil ihres Nahrungsbedarfes zu decken.

Der Schlamm, der ausser der Hauptrinne und einem kleinen Teil der Nebenrinne, die heute wieder sandigen oder kiesigen Grund aufweisen, weite Teile des Seegrundes bedeckt, besteht zu etwa 70 bis 80 % aus mineralischen Bestandteilen (SIEGRIST 1962) und aus sehr feinem, zum grossen Teil abgebautem pflanzlichen Detritus. Darin sind auch grössere Pflanzenreste enthalten, die je nach Überströmung des Seeteils 4 bis 10 g/qdm aschenfreies Trockengewicht ausmachen. An im Strömungsschatten des Flusses gelegenen Stellen sammelt sich sehr viel als Treibgut von ferne herbeigeschwemmtes Laub und Holz, das einer Vielzahl der im Sommer in den Wasserpflanzen lebenden Tieren Unterschlupf bietet. Das an den Rechen des Wehrs im Laufe des Jahres sich fangende Schwemmgut beläuft sich im Mittel auf 4500 m³. Der im Stausee sinkende Anteil lässt sich nicht errechnen, da Blätter und andere Pflanzenteile die Rechen ungehindert passieren. Das Schwemmgut wird von den Wasservögeln allerdings nicht nur vom Grund heraufgeholt, sondern im Winter von Krickenten und Blässhühnern gerne von der Wasseroberfläche weggepickt. Es muss deshalb darauf hingewiesen werden, dass mit der Erschöpfung der Unterwasserrasen gleichzeitig die Menge des Treibgutes relativ stark ansteigt (vgl. Abb. 6).

Obwohl der Sauerstoff schon 8 bis 10 mm unter der Schlammoberfläche fehlt und der Abbau der eingeschwemmten Pflanzen grösstenteils anaerob erfolgt

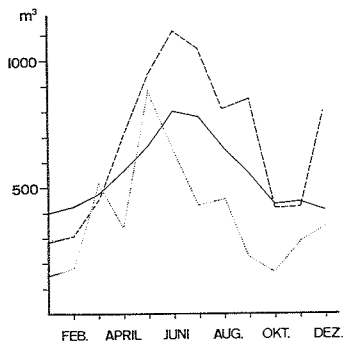


ABB. 6. Wasserführung (in m³/sec) und Schwemmgut-Treiben (in m³/Monat) der Aare. Ausgezogene Linie = langjähriges Mittel der Wasserführung, gestrichelte Linie = Wasserführung 1965, punktierte Linie = Schwemmgut-Treiben, monatliche Mittelwerte 1962/67.

TABELLE 2. Die Wirbellosenfauna des Klingnauer Stausees, soweit es sich um häufigere und damit als Entennahrung überhaupt in Frage kommende Formen handelt. Häufigkeitsangaben finden sich nur bei den als wichtige Nahrung von Tafel- und Reiherente nachgewiesenen Formen (Methodisches siehe S. 197).

Schwämme	<i>Spongilla lacustris</i>		
Strudelwürmer	<i>Planaria vitta</i>		
Rädertierchen	<i>Rotifer vulgaris</i>		
Fadenwürmer	Nematoda		
Schnecken	<i>Valvata</i>		
	<i>Radix</i>		
	<i>Gyraulus</i>		
	<i>Bathynomphalus</i>		
Muscheln	<i>Pisidium</i>	Erbsenmuschel	
	<i>Sphaerium</i>	Kugelmuschel	
Gürtelwürmer	<i>Tubifex</i>		bis 1000 (-2000)/dm ²
	<i>Chaetogaster</i>		
	<i>Lumbriculus</i>		
	<i>Rhynchelmis limosella</i>		
Krebse	Cladocera	Wasserflöhe	
	Ostracoda	Muschelkrebse	
	Copepoda	Hüpferlinge	
	<i>Asellus aquaticus</i>	Wasserassel	lokal bis 3/dm ²
	<i>Gammarus pulex</i>	Flohkrebs	bis 15/dm ²
Insekten	<i>Ephemerella ignita</i>	Eintagsfliege	
	<i>Potamanthus luteus</i>	Eintagsfliege	
	<i>Siphonurus lacustris</i>	Eintagsfliege	
	<i>Notonecta</i> sp.	Rückenschwimmer	
	<i>Corixa</i>	Ruderwanze	
	<i>Sialis</i>	Schlammfliege	
	<i>Hydropsyche</i>	Köcherfliege	bis 12 Larven/dm ²
	<i>Chironomus plumosus</i>	Zuckmücke	bis 125 Larven/dm ²
	<i>Chironomus</i> sp.	Zuckmücke	
	<i>Tanytus</i> sp.	Zuckmücke	
	<i>Corynoneura</i> sp.	Zuckmücke	

(während des ganzen Jahres steigen Methangasblasen zur Oberfläche empor, und der Schlamm stinkt penetrant nach Ammoniak und Schwefelwasserstoff), ist die Wasserqualität des Stausees infolge der ständigen Umwälzung erstaunlich gut (Tab. 1). Der höhere Sauerstoffgehalt in der linken Bucht hängt mit der Verteilung der submersen Vegetation zusammen. Bestätigt wird der hohe Sauerstoffgehalt auch durch das Vorkommen von Tierarten, die mehr oder weniger gute Sauerstoffzeiger sind (*Gammarus pulex* und Ephemeropteren). Nach dem Saprobien-system, welches die Gewässer auf Grund ihrer biologischen Besiedlung zu klassieren gestattet, wäre der Klingnauer Stausee aufgrund der Häufigkeit von Chironomiden und *Tubifex* (siehe Tab. 2) in die Güteklasse IV (= aussergewöhnlich stark verschmutzt) einzuteilen.

Die Bedeutung des Klingnauer Stausees als Wasservogelbiotop von seiner Entstehung bis heute

Wer den Wasservogelbestand des Sees seit dessen Entstehung kennt oder die aus früheren Jahren bekannt gewordenen Zahlen mit den heutigen Zählergebnissen

TABELLE 3. Der Wasservogelbestand des Klingnauer Stausees im Verlauf der letzten 30 Jahre. — Die hier für die häufigsten Arten aufgeführten Zahlen sind nicht als genaue Werte aufzufassen. Die einzelnen Werte entstanden durch Addition der monatlichen Durchschnittswerte (1938/39 bis 1941/42) oder der Ergebnisse der internationalen monatlichen Zählungen (1957/58 bis 1967/68) der vier Monate November bis Februar.

	Stockente	Krickente	Spiessente	Tafelente	Reiherente	Schellente	Blässhuhn	Summe
1938/39	2128	—	—	9187	14459	—	2544	28 318
1939/40	1690	—	—	7000	13000	—	2300	23 990
1940/41	1259	—	—	7165	9410	—	886	18 720
1941/42	2210	—	—	8570	8550	293	1602	21 225
1957/58	5574	2062	291	4557	5880	597	3892	22 853
1958/59	4657	2041	357	3282	3939	365	3232	17 873
1959/60	4159	2659	172	6572	7900	469	2623	24 554
1960/61	3606	3504	372	3988	6827	486	3385	22 168
1961/62	3707	3284	337	4701	6754	741	3648	23 171
1962/63	5403	1589	205	5084	7529	637	2521	22 968
1963/64	4283	1926	247	6591	5771	662	2409	21 844
1964/65	3291	2312	260	7713	6004	535	2399	22 514
1965/66	2543	3169	379	2411	3588	643	2254	14 987
1966/67	2758	2728	333	4396	3532	593	2075	16 415
1967/68	3855	2638	289	5333	3504	850	2010	18 179

verglichen hat, dem ist bestimmt aufgefallen, dass der Stausee im Laufe der Jahre vom Tauchenten- zum Schwimmmentensee geworden ist. Um diese Veränderungen aufzuzeigen, haben wir in Tabelle 3 für die häufigeren Wasservogelarten die Summen der monatlichen Durchschnittswerte (1938/39 bis 1941/42) bzw. die Summen der internationalen monatlichen Zählungen (1957/58 bis 1967/68) von November bis Februar zusammengestellt. Zu- und Abnahme des Wasservogelbestandes sind aus dieser Zusammenstellung gut ersichtlich. Diese zeigt denn auch, dass der Tauchentenbestand in den frühen vierziger Jahren stark zurückgegangen ist und in den frühen sechziger Jahren nicht viel mehr als die Hälfte der im Winter 1938/39 ermittelten Zahlen aufwies. Seit 1965 ist die Tauchentenzahl nochmals um $\frac{1}{3}$ gefallen. Der See muss also ursprünglich vor allem für Tauchenten ideale Verhältnisse geboten haben. Damals war er in der oberen Hälfte etwa 4 m, in der unteren durchschnittlich 6 m tief. Bereits 1946 war der obere Teil nur noch 1 bis 2 m, der untere ziemlich gleichmässig 3 bis 4 m tief. In der Folgezeit verlandete vor allem die obere linke Bucht, während in der Hauptrinne und in der rechten Bucht wieder Erosion einsetzte; besonders stark war der Abtrag in den durch überdurchschnittliche Sommerhochwasser gekennzeichneten Jahren 1965 und 1966. Über die submerse Vegetation ist leider wenig bekannt. Möglicherweise hatte anfänglich in der oberen linken Bucht, zu dieser Zeit Hauptliegeplatz der Tauchenten, ein ausgedehnter Unterwasserrasen bestanden, den wohl schon BÜTTIKER (1952) zu Beginn der vierziger Jahre nur noch als relativ artenreichen Restbestand kannte. Neben dem hohen Entenbestand sprechen vor allem die damaligen Blässhuhnansammlungen (1938/39) für einen grösseren Wasserpflanzenbestand. A. SCHWAB wird in einer in Vorbereitung begriffenen Arbeit zeigen, wie sich nach dem Aufstau des Wichelsees (Staustufe der Sarner Aa unterhalb Kägiswil/OW) infolge der wuchernden Entwicklung einer sehr starken Unterwasser-Vegetation von Wasserpest, Laichkräutern usw.

TABELLE 4. Anteil (in %) des Klingnauer Wasservogelbestandes am Gesamtbestand der durch die monatlichen Wasservogelzählungen erfassten Gewässer der deutschsprachigen Schweiz. Da die Zählstrecken über Jahre praktisch konstant blieben, sind die einzelnen Zahlen direkt vergleichbar; bei der Tafelente beginnt die Reihe allerdings erst mit 1959/60, da der Niederried-Stausee erst seit diesem Winter gezählt wird. Nach 1962/63 ist der Schellenten-Anteil mit der besseren Erfassung dieser Art bei Stein am Rhein wahrscheinlich gesunken. Die Ergebnisse stark gestörter Zählungen sind weggelassen worden.

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April
STOCKENTE								
1957/58	22	17	19	14	15	16	11	15
1958/59	30	10	10	15	11	19	10	—
1959/60	24	7	10	10	7	14	7	—
1960/61	19	12	8	13	12	10	10	—
1961/62	18	11	11	7	9	10	5	—
1962/63	15	8	10	8	15	13	—	8
1963/64	15	10	5	7	12	17	7	—
1964/65	10	5	7	7	12	7	6	—
1965/66	17	12	8	6	6	9	6	—
1966/67	18	13	5	4	7	8	5	—
Mittel	19	11	9	9	11	12	8	—
KRICKENTE								
1955/56	—	89	63	42	46	17	43	64
1957/58	95	—	69	52	58	63	39	29
1958/59	—	84	57	53	22	37	33	—
1959/60	80	68	69	53	37	28	44	—
1960/61	78	79	82	49	52	42	42	—
1961/62	45	62	55	36	30	37	30	—
1962/63	85	77	31	55	27	28	24	—
1963/64	70	72	31	38	22	35	35	—
1964/65	36	36	29	38	29	27	17	46
1965/66	75	73	21	41	60	50	46	49
1966/67	63	77	36	38	28	48	43	63
Mittel	70	72	50	44	37	37	36	—
SPIESSENTE								
1955/56	—	92	69	—	—	79	—	—
1957/58	82	70	93	80	95	100	68	36
1958/59	100	100	93	100	92	79	83	—
1959/60	66	85	79	69	48	56	53	—
1960/61	71	65	94	65	76	73	73	—
1961/62	100	94	68	80	67	79	53	—
1962/63	100	45	53	—	54	75	38	—
Mittel	(87)	77	80	79	72	77	70	—
TAFELENTE								
1959/60	—	28	28	52	18	27	12	—
1960/61	—	53	45	23	25	24	8	—
1961/62	1	8	16	23	22	16	11	—
1962/63	11	23	16	22	16	17	11	13
1963/64	12	10	25	26	25	—	10	26
1964/65	23	12	21	31	33	18	4	6
1965/66	0,1	14	14	25	10	7	3	11
1966/67	10	26	29	16	18	17	8	14
Mittel	—	22	24	27	21	18	8	—

(Fortsetzung Seite 156)

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April
REIHERENTE								
1957/58	4	19	43	—	43	28	28	6
1958/59	5	2	20	27	20	16	23	—
1959/60	10	27	20	41	18	27	10	—
1960/61	7	—	46	24	27	26	13	—
1961/62	3	20	12	16	28	21	15	—
1962/63	18	30	29	20	19	20	6	15
1963/64	25	32	33	23	24	—	20	7
1964/65	13	11	11	24	24	19	8	—
1965/66	11	7	16	25	8	20	16	—
1966/67	8	11	24	10	20	24	14	—
Mittel	10	18	25	23	23	22	15	—
SCHELLENTE								
1957/58	—	—	4	32	21	18	16	4
1958/59	—	—	3	—	12	12	19	—
1959/60	—	—	8	22	10	13	11	—
1960/61	—	—	3	15	18	15	20	—
1961/62	—	—	2	12	12	13	11	—
1962/63	—	—	9	15	11	17	4	11
Mittel	—	—	5	19	14	15	14	—

der Blässhuhn-Bestand vorübergehend vervielfachte (14. Januar 1962 etwa 3500 bis 4000 Exemplare; SCHWAB 1966). Offenbar ist der Blässhuhnbestand des Klingnauer Stausees schon in den frühen vierziger Jahren auf den heutigen Stand gesunken.

Aufgrund der mündlichen Überlieferung aus den vierziger Jahren soll die Zahl der auf dem Stausee überwinterten Enten stark abgenommen haben. Dieser Eindruck muss aber durch die Abnahme der Tauchenten entstanden sein. Aufgrund der in Tabelle 3 zusammengestellten Zahlen ist der Gesamtbestand von 1939/40 bis 1964/65 recht konstant geblieben, woraus wiederum hervorgeht, wie stark die Schwimmenten (insbesondere Stock- und Krickente) seit den frühen vierziger Jahren zugenommen haben. Aus der gleichbleibenden Zahl der Wasservögel darf wohl geschlossen werden, dass auch das Nahrungsangebot seit den vierziger Jahren etwa konstant geblieben zu sein scheint. Der abrupte Bestandesrückgang seit 1965 dürfte auf die starke Erosion der Hauptrinne zurückzuführen sein, indem dabei der Seegrund wesentlich tiefer (6 m) zu liegen kam und damit für die Tafelente ausser Reichweite rückte und indem das hier abgelagerte Schwemmgut, an welchem *Gammarus pulex* lebt, weggespült wurde. Neben den Ernährungsmöglichkeiten können allerdings auch Fragen des Komfort- und Sozialverhaltens in die Bestandesentwicklung hineinspielen. So verweilen beispielsweise die Stockenten tagsüber auf dem See und werden mitgezählt; ihre Nahrung suchen sie aber nachts grösstenteils ausserhalb des Sees.

Den Höchstbestand erreicht die Stockente *Anas platyrhynchos* am Klingnauer Stausee Mitte Winter. Vor 1950/51 lag der Gipfel mit einem Mittelwert von 340 Exemplaren bei Mitte Januar, also zu der Zeit, da die Kleingewässer am regelmässigsten zugefroren sind, der Nahrungserwerb in den gerne aufgesuchten Gräben und Feldern erschwert ist und sich die Art deshalb im ganzen Land auf den eisfrei bleibenden grösseren Gewässern konzentriert. Seit 1950/51 ist die Stockente ungleich häufiger, und die Zahlen sind das ganze Jahr hindurch minde-

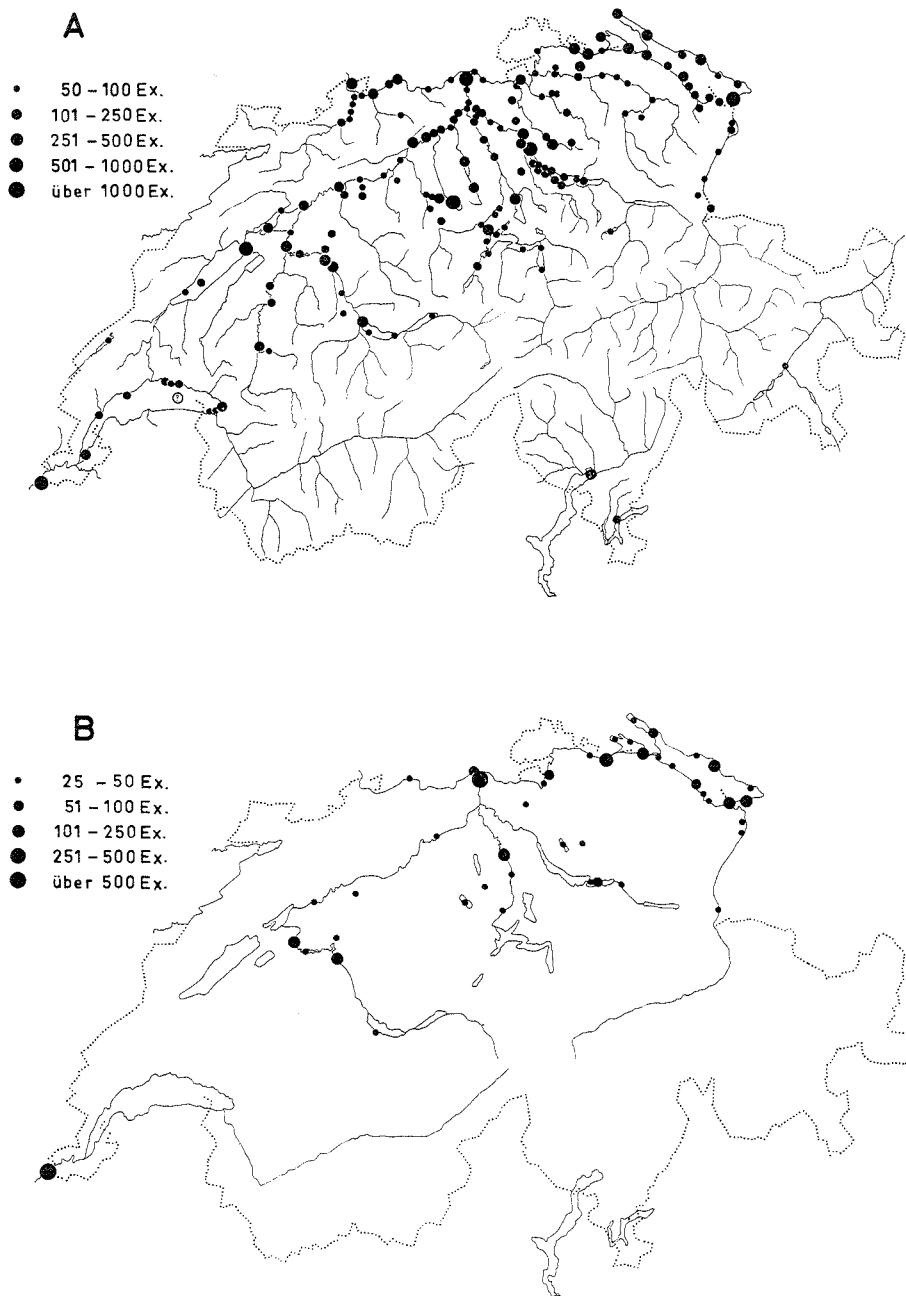


ABB. 7. Mittwinter-Verbreitung von Stockente *Anas platyrhynchos* (A) und Krickente *Anas crecca* (B) aufgrund der nationalen und internationalen Wasservogelzählungen der späten fünfziger und der sechziger Jahre bis und mit 1965/66 (U. GLUTZ VON BLOTZHEIM und H. LEUZINGER).

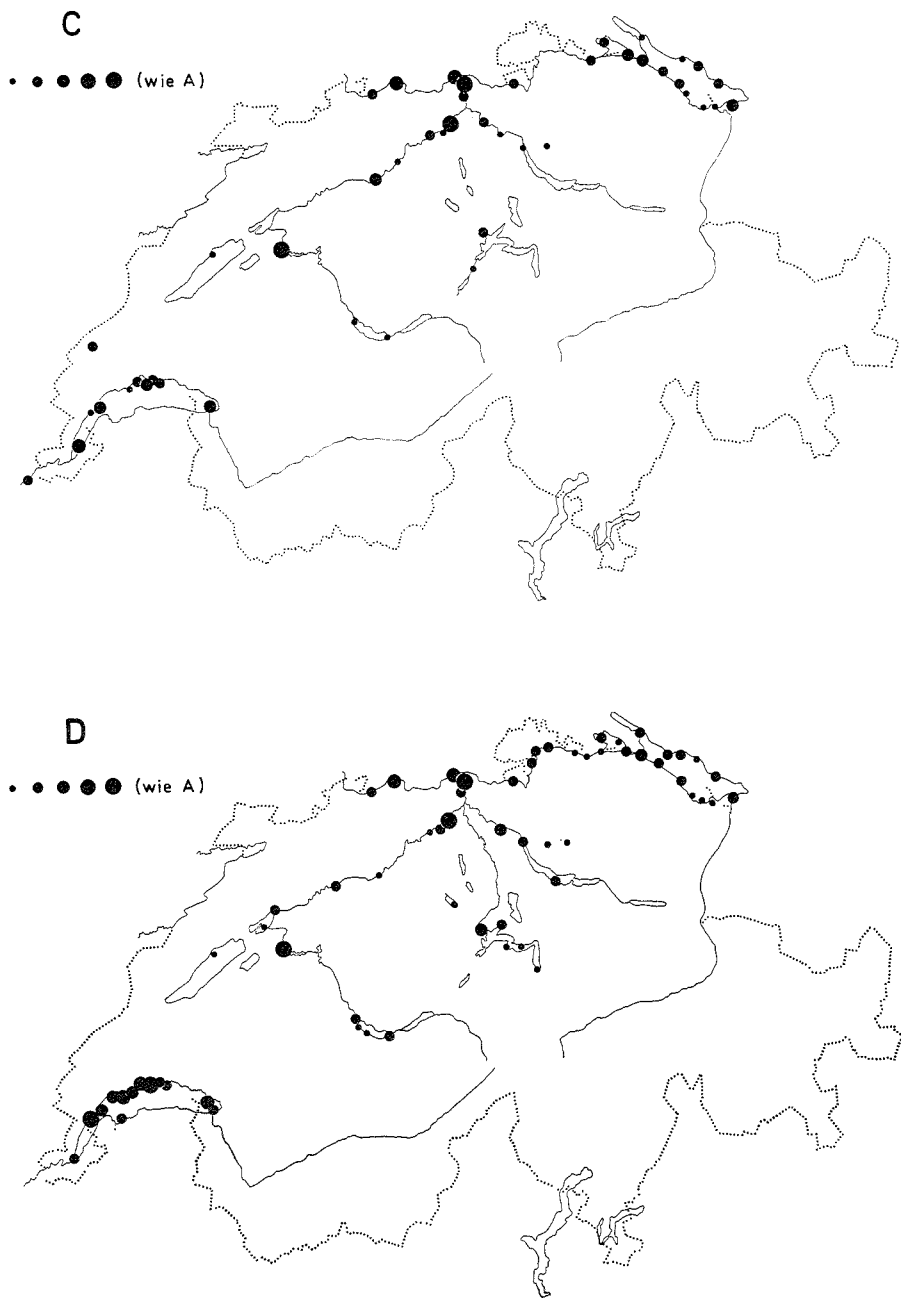


ABB. 7. Mittwinter-Verbreitung von Tafelente *Aythya ferina* (C) und Reiherente *Aythya fuligula* (D) aufgrund der nationalen und internationalen Wasservogelzählungen der späten fünfziger und der sechziger Jahre bis und mit 1965/66 (U. GLUTZ VON BLOTZHEIM und H. LEUZINGER).

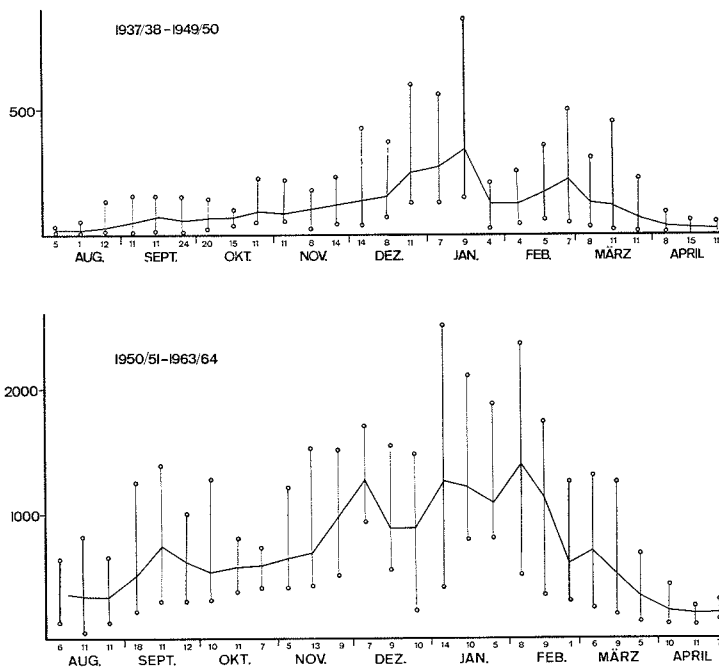


ABB. 8. Häufigkeit der Stockente *Anas platyrhynchos* in den Jahren 1937/38 bis 1949/50 (281 Daten) und 1950/51 bis 1963/64 (248 Daten) auf dem Klingnauer Stausee, dargestellt anhand der für die einzelnen Dekaden errechneten Mittelwerte, Minima und Maxima. Über die Bedeutung der Zahlen siehe S. 143.

stens doppelt so hoch wie früher (Abb. 8). Allerdings zeigt sich nach einer anfänglich starken Zunahme seit 1956/57 eine rückläufige Tendenz, die besonders auffällig ist, da sie der grossräumigen Bestandsentwicklung nicht entspricht (Abbildung 9). Der Höchstbestand wird seit 1950/51 schon Anfang Dezember erreicht und bleibt dann von Anfang Januar bis Anfang Februar recht konstant. Ein Blick auf die Mitte-Winter-Verbreitungskarte (Abb. 7) zeigt, dass es nur an wenigen Stellen unseres Landes zu derart grossen Ansammlungen von Stockenten kommt (Etournel, Fanel, Sempachersee und unteres Ende des Zürichsees; bei etwas stärkerer Verteilung auch die weitere Umgebung von Bern und Untersee und Hochtsee zwischen Ermatinger Becken und Diessenhofen; neuerdings auch Greifensee). Zudem möchten wir darauf hinweisen, dass die Zahl der im September auf dem Klingnauer Stausee anwesenden Stockenten in den letzten 12 Jahren stark zugenommen hat (Abb. 10) und im Mittel der letzten 10 Jahre immerhin 19 % des in der deutschen Schweiz durch die monatliche Wasservogelzählung erfassten Bestandes entspricht. Damit dürfte klar sein, dass diese Art den Stausee nicht nur als Überwinterungsgewässer gerne aufsucht, sondern auch die Ruhemauser gerne hier abschliesst. Bis Ende der vierziger Jahre scheint zwar noch keine Mausertradition bestanden zu haben, worauf es wohl auch zurückzuführen ist, dass der Stockentenbestand damals vor dem Einzug der Wintergäste im Dezember 100 Exemplare kaum überstieg.

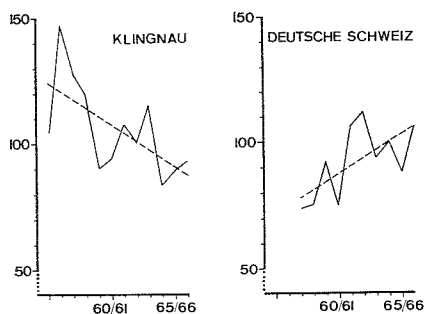


ABB. 9. Bestandesentwicklung der Stockente *Anas platyrhynchos* am Klingnauer Stausee und an den übrigen Deutschschweizer Gewässern aufgrund der Saison-Indices.

Die Krickente *Anas crecca* war bis 1951/52 bei Klingnau ein durchaus regelmässiger, keineswegs aber häufiger Wintergast und Durchzügler. Wie in der übrigen Schweiz wurde sie seither trotz eines empfindlichen Rückschlages durch den kalten Winter 1962/63 immer häufiger (Abb. 11). Die grössten Scharen (im Mittel über 500, in den letzten Jahren regelmässig über 1000 Exemplare) liegen von Ende Oktober bis Ende Januar auf dem Stausee, und trotzdem scheint er auch für diese Art im September und Oktober von ganz besonderer Bedeutung zu sein, konzentrieren sich doch gegenüber etwa 40 % im Mittwinter in diesen beiden Monaten 70 bis 72 % der durch die monatlichen Wasservogelzählungen in der deutschen Schweiz erfassten Krickenten auf dieses Gewässer.

Die Überwinterungstradition der Spiessente *Anas acuta* scheint auf eine einmal erfolgte Entdeckung des Stausees durch einen geschlossenen Schwarm zurückzuführen zu sein. In den ersten Jahren war die Art nur spärlicher und gelegentlicher Gast in kaum mehr als 5 Exemplaren. Am 28. September 1942 fanden sich plötzlich etwa 50 Exemplare ein, und von da an überwinternten bis etwa 1955 im Mittel regelmässig 50 Exemplare auf dem See. Mit 80 bis 90 Überwinterern hat sich die Spiessente erst in den letzten 10 Jahren unter die Arten mit mehr als 1 % des Gesamtwinterbestandes eingereiht. Auf dem Klingnauer Stausee konzentrieren sich heute etwa 75 % aller in der Schweiz überwinternden Spiessenten. Einzig am Bodensee besteht bei Arbon ein weiterer traditioneller Überwinterungsplatz, der jedoch in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung verliert (G. KNÖTZSCH briefl.). Lediglich auf dem Frühjahrsdurchzug im März ist die Art in unserem Land allgemeiner verbreitet (vgl. dazu BAUER und GLUTZ 1968).

Von den rund 24 000 im bayerisch-schweizerischen Alpenvorland überwinternden Tafelenten *Aythya ferina* (Zählergebnis Januar 1967) harren nach E. BEZZEL und U. GLUTZ (in BAUER und GLUTZ 1969) mehr als 60 % auf Stauseen aus. Die Schweizer Gewässer spielen dabei die bedeutendste Rolle, und hier sind es ausser dem Genfersee in der Reihenfolge ihrer Bedeutung vor allem die Aarestufen Klingnau, Niederried und Holderbank und dann die Rheinstufen Bernau, Riburg und Eglisau. Im Durchschnitt der Monate Dezember bis Februar liegen hier etwa 70 % der in der deutschsprachigen Schweiz durch die internationalen Wasservogelzählungen erfassten Tafelenten. Da sich davon mit Ausnahme der drei letzten Jahre $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ auf den Klingnauer Stausee konzentriert, und der Stausee offenbar ein typischer Biotop der bayerisch-schweizerischen Winterpopulation darstellt, haben wir der Tafelente in dieser Arbeit ganz besondere Beachtung geschenkt. In Süddeutschland tritt die Tafelente vor allem als Durchzügler (Oktober/November und Februar/März) auf und überwinter

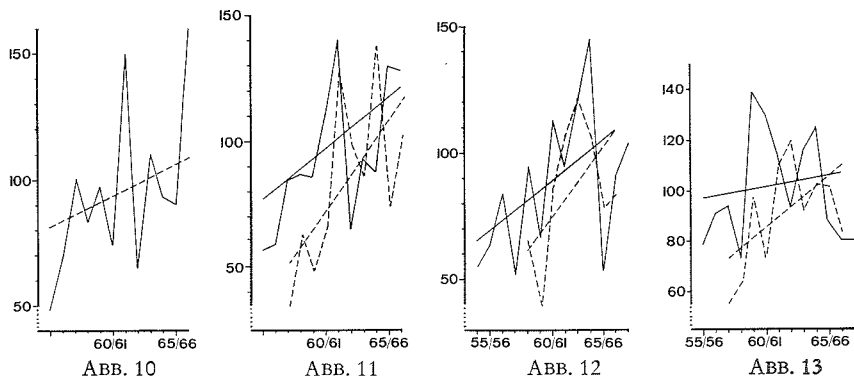


ABB. 10. Bestand der Stockente *Anas platyrhynchos* auf dem Klingnauer Stausee im September. Die Monats-Indices (Berechnung wie Saison-Indices) der letzten elf Jahre zeigen eindeutig zunehmende Tendenz. — ABB. 11 bis 13. Bestandesentwicklung der Krickente *Anas crecca* (Abb. 11), der Tafelente *Aythya ferina* (Abb. 12) und der Reiherente *Aythya fuligula* (Abb. 13) am Klingnauer Stausee (ausgezogene Linien) und an den übrigen Deutschschweizer Gewässern (gestrichelte Linien) aufgrund der Saison-Indices.

nur an einzelnen Stauseen (Ismaning, Moosburg und Landshut) in nennenswerter Zahl. Am Bodensee überwintern bereits etwa 3000 Exemplare (SZIJ 1963), doch überwiegen auch hier die Ansammlungen der ♂ zur Zeit der Kleingefiedermauser und des Herbstzuges noch um ein Vielfaches. In der Schweiz ist die Art hingegen typischer Wintergast, dessen Durchzug kaum in Erscheinung tritt. Klingnau ist der einzige Stausee, der einen nennenswerten Durchzug in den Monaten Oktober/November aufweist. Der relativ hohe Anteil an der gesamtschweizerischen Dezemberpopulation (Tab. 4) dürfte mit der Abwanderung der Mausererpel vom Bodensee zusammenhängen und die anschliessende Abnahme ist, wie wir noch sehen werden, auf das schwindende Nahrungsangebot zurückzuführen.

Im Lauf der Jahre haben die Winterzahlen am Klingnauer Stausee anfänglich rasch abgenommen, was mit der bis 1946 besonders starken Verlandung des Sees zusammenhängen dürfte. Mindestens seit 1955/56 macht sich hingegen eine stetige Zunahme bemerkbar (Abb. 12), die sich wie die statistisch nicht voneinander abweichenden Regressionsgeraden zeigen, etwa mit der Zunahme in der übrigen deutschsprachigen Schweiz deckt. Somit ist die Bedeutung des Stausees für die Tafelente in den letzten Jahren etwa konstant geblieben. Nach BAUER und GLUTZ (1969) ist diese Zunahme vor allem auf eine Verkürzung der mittleren Wegzugstrecke und sekundär vielleicht auch auf die Zunahme als Brutvogel in Mitteleuropa zurückzuführen. Der auffällige Rückgang 1965/66 dürfte einerseits auf ein schlechtes Brutjahr mit einem äusserst niederschlagsreichen Sommer zurückzuführen sein, wozu am Klingnauer Stausee in diesem Winter noch ernährungsökologisch ungünstige Verhältnisse kamen (vgl. S. 156). Verschiebungen gab es aber auch im Auftreten der Art während des Winterhalbjahres. Während früher der Herbstzug ebenso viele Vögel an den See brachte wie der Zugschub im Dezember und doppelt so viele Vögel überwinterten, wie im November und Dezember anwesend waren, ist heute der Herbstzug ziemlich unbedeutend, und im Dezember liegen etwa gleich viele Vögel auf dem Stausee wie in den beiden folgenden Monaten. Die neueste Entwicklung mit grossen Ansammlungen von Oktober bis Dezember und kleinen Winterzahlen dürfte vornehmlich auf das vorhandene Nahrungs-

angebot zurückzuführen sein, das die Zahl der Überwinterer beschränkt. Der Abzug der Wintergäste erfolgt in der zweiten Februarhälfte; im März und April ist ein schwacher Durchzug zu beobachten.

Auch für die Reiherente *Aythya fuligula* sind Süddeutschland und die Schweiz ein wichtiges Überwinterungsgebiet. So sind bei den internationalen Mittwinterzählungen im Januar 1967 im Voralpenland der Bundesrepublik Deutschland 9879 und in der Schweiz 25 810 Exemplare gezählt worden, wobei wir allerdings darauf hinzuweisen haben, dass sich die Zahl der Überwinterer von 1955 bis 1965 etwa verdoppelt hat². Heute ist die Reiherente als Wintergast in diesem Raum hinter der Stockente die zweithäufigste Art. Auf den Aare- und Hochrheinstauseen ist sie mit Ausnahme des Stausees Riburg, wo die Tafelente leicht überwiegt, die häufigste Art überhaupt. Für die Reiherente ist der Stausee eigentliches Überwinterungsgewässer, auf dem sich von November bis Februar 22 bis 25 % des Bestandes aufhalten, der durch die monatlichen Wasservogelzählungen an Deutschschweizer Gewässer erfasst wird. Wie spätere Darlegungen zeigen werden, ist es kein Zufall, dass auf diesem seichten Gewässer der vergleichsweise höchste Bestand in die Durchzugszeit der ♀ im November fällt (S. 156 und 201). Abgesehen davon, dass die Art zu Beginn der vierziger Jahre ungleich häufiger war als aus der Mittelwertskurve für 1943/44 bis 1960/61 (Abb. 20) zu entnehmen ist, blieb das Zugmuster für den Klingnauer Stausee in dieser 18jährigen Zeitspanne unverändert. Ganz besonders eindrucksvoll zeigt aber gerade diese Art die Wandlung des Stausees vom Tauchenten- zum Schwimmteengewässer. In den vierziger Jahren machte der Anteil der Reiherenten noch rund 50 % der häufigeren Arten aus, heute nicht einmal mehr 30 %. Infolge der raschen Verlandung bis 1946 ist die Abnahme zu dieser Zeit besonders drastisch. In den letzten 10 Jahren lassen sich nur noch statistisch tendenzlose Schwankungen nachweisen. Betrachtet man aber die Resultate der internationalen Zählungen in der Schweiz, so ist eine allgemeine Zunahme zu verzeichnen (Abb. 13). Auch am Bodensee, am Genfersee und in England steigen die Überwinterungsbestände an, was wohl mit der Arealausbreitung der Art gegen Westen im Zusammenhang steht. Somit ergibt sich für die Reiherente eine relative Abnahme der Bestände auf dem Klingnauer Stausee gegenüber den umliegenden Gebieten.

Die Schellente *Bucephala clangula* ist in der Schweiz typischer Wintergast mit zwei markanten Verbreitungsschwerpunkten. Der eine liegt am Genfersee (hauptsächlich am Ufer der La Côte zwischen Lausanne und Genève), der zweite erstreckt sich vom Bodensee (inkl.) westwärts bis zu den Stautufen des Hochrheins, wobei sich aber die Winterbestände der Stauseen Eglisau, Bernau/Klingnau und Riburg/Augst bei weitem nicht mit der grossen Ansammlung am unteren Ende des Untersees messen können (H. LEUZINGER briefl.). Abgesehen von Klingnau weist keine einzige Aarestaustufe einen Winterbestand von mehr als 25 Exemplaren auf, so dass die Klingnauer Schellenten eindeutig der Hochrheinpopulation zuzuordnen sind. Es sind vor allem die Wechselbeziehungen zwischen den Stau-

² Während bei den monatlichen Wasservogelzählungen die wichtigsten Überwinterungsgewässer der Tafelente erfasst werden und Durchschnittswerte für die Monate Dezember bis Februar für diese Art noch einigermaßen brauchbare Vorstellungen über den Winterbestand vermitteln könnten, ist dies bei der sehr viel weiter verbreiteten, auch oligotropen natürlichen Seen aufsuchenden Reiherente nicht möglich, da durch die monatlichen Zählungen nur ein Bruchteil des effektiven Bestandes erfasst wird.

seen von Bernau und Klingnau, die allfällige Tendenzen von Bestandsänderungen verwischen. Aus den Zahlen der beiden Seen lässt sich lediglich ableiten, dass die Schellente hier in den letzten 30 Jahren nicht häufiger geworden ist, dass sie aber heute vermehrt auf dem Klingnauer Stausee Nahrung sucht, während sie in den vierziger Jahren viel eher auf dem Bernauer Stausee anzutreffen war.

Zur Phänologie von Durchzug und Überwinterung der häufigeren Anatiden

STOCKENTE *Anas platyrhynchos*

Die Stockente ist die einzige Ente, die das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger häufig auf dem Stausee anzutreffen ist. Nach einem Minimum Ende April beginnen schon im Mai Vögel zuzuwandern; es sind fast ausschliesslich ♂ (Abbildung 14). Ende Mai befinden sich etwa 80 % in Brutmauser. Der Zuflug dauert weiter an, bis Mitte Juni etwa 300 bis 400 Vögel den See bevölkern, die sich dann aber bald für die Schwingenmauser ins Schilf oder die anliegenden Altwässer zurückziehen. Im Juli sind auf jeden Fall wesentlich weniger Enten auf dem See und diese grösstenteils wieder flugfähig. Dann nimmt ihre Zahl bis in den September hinein rasch zu; zunächst sind es fast ausschliesslich ♂, später in recht kleiner Zahl auch ♀, die hier (wie beispielsweise auch auf dem Sempachersee und am Fanel) zusammenströmen, um an diesem offenbar besonders günstigen Ort ihre Ruhemauser abzuschliessen. Nach dem Abzug dieser Vögel bleibt der Bestand bis etwa Mitte November ziemlich konstant und der srf bei gut 60 %. Im November ziehen mit Beginn des Herbstzuges hauptsächlich verpaarte Vögel

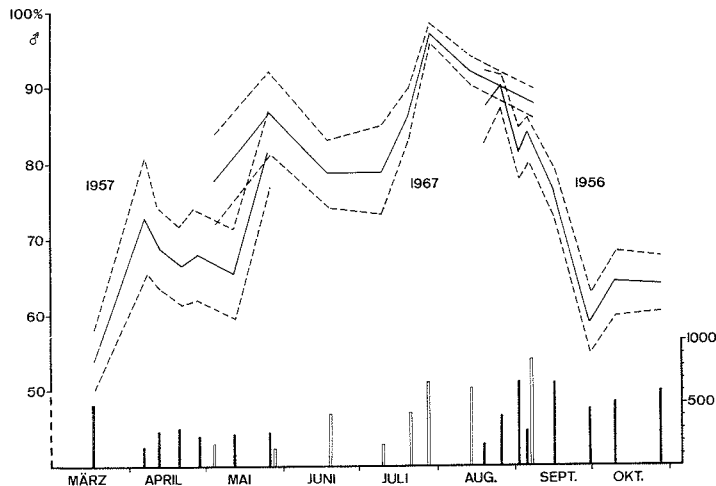


ABB. 14. Geschlechterverhältnis der im Sommerhalbjahr auf dem Klingnauer Stausee sich einfindenden Stockenten *Anas platyrhynchos*. Die Daten stammen aus den Jahren 1956, 1957 und 1967. Die ausgezogene Linie stellt den ♂-Anteil dar, die Strichellinien die berechnete Streuung. Links ist der zu den Kurven gehörige Massstab für den ♂-Anteil, rechts der zum Säulendiagramm gehörige Massstab für die Zahl der ausgezählten Enten aufgeführt. Die weissen Säulen betreffen die Zählungen von 1967.

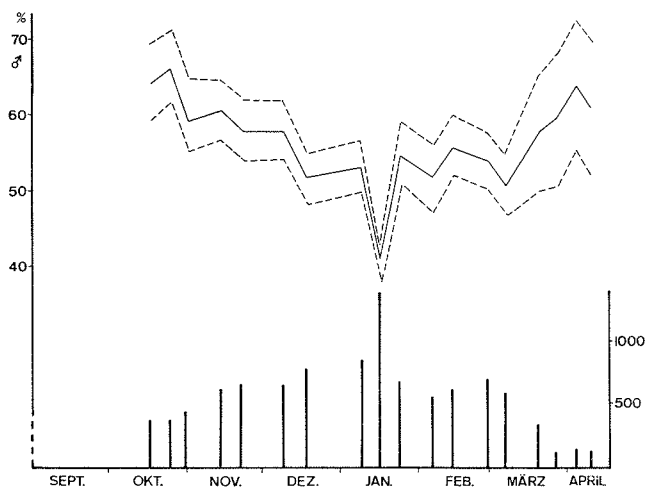


ABB. 15. Geschlechterverhältnis der im Winterhalbjahr 1964/65 auf dem Klingnauer Stausee beobachteten Stockenten *Anas platyrhynchos* (weitere Erklärungen siehe Abb. 14).

zu; der ♂-Anteil sinkt langsam auf 50 bis 55 %. Im Gegensatz zu den übrigen hier besprochenen Arten ist die Stockente ja bereits Ende Oktober zu etwa 80 % verpaart (BEZZEL 1959), so dass sich die Überwinterungsgebiete der beiden Geschlechter weitgehend decken. Seinen Höhepunkt erreicht der Herbstzug bei Klingnau einen Monat später als bei Ismaning, nämlich Anfang Dezember. Die Wintergäste verweilen von Ende Dezember bis Mitte Februar, wobei der Stausee offenbar durch Zufrieren kleinerer Gewässer in der Umgebung an Bedeutung ständig gewinnt (Tab. 4). Der srf bleibt im Januar und Februar unter normalen Verhältnissen recht konstant auf 50 bis 55 %, kann aber bei Kaltlufteinbrüchen bei gleichzeitiger Bestandeszunahme vorübergehend weiter sinken, da von den weiter nördlich überwinternden Enten offenbar mehr ♀ nach Süden ausweichen als ♂ (Abb. 15). Das Ausweichen der Stockenten wird nicht nur durch das Zufrieren von Gewässern, sondern vor allem durch die Erschwerung des Nahrungs-erwerbs auf den verschneiten Feldern verursacht.

Zur Illustration des Gesagten haben wir in Tabelle 5 aus den 12 mehr oder weniger langen Zahlenreihen drei Beispiele herausgegriffen. Im Winter 1958/59 bleibt der ♂-Anteil bis etwa Mitte November auf über 60 %. Noch am 16. November sind unter 600 Vögeln 68 % ♂. Die folgende Woche bringt kaltes, trockenes Wetter, trotzdem liegen auch am 23. noch etwa gleichviele Stockenten (700) auf dem Stausee, so dass offenbar keine grossen Verschiebungen stattgefunden haben. Am 24. November sind es jedoch 724 ♂ und 790 ♀, wobei zu bedenken ist, dass ein ♀-Überschuss bei dieser Art ein recht seltenes Ereignis ist. In der folgenden zu warmen Periode steigt der srf wieder etwas an, bleibt jedoch recht tief, so dass schon ein schwacher erneuter Kaltlufteinbruch Ende Januar den srf wieder unter 50 % absinken lässt.

1962/63 zeigt der srf während der Wintermonate kaum Abweichungen von anderen «normalen» Wintern. Zwar ist er im November unterdurchschnittlich, ist doch schon dieser Monat kälter als gewöhnlich. Möglicherweise ziehen die kälteempfindlicheren ♀, die bei Kaltluftvorstössen bei uns zu erwarten wären, über unser Gebiet hinweg, konnte doch Ende Dezember eine eigentliche Kälteflucht beobachtet werden, eine für unser Gebiet aussergewöhnliche Erscheinung. Der mit dem Anstieg der auf dem See liegenden Enten verbundene Abfall des srf ist nicht signifikant. Nach dem Verschwinden dieser Vögel zeigt sich Mitte Februar nochmals eine entsprechende Erscheinung, die wir nicht zu erklären vermögen.

TABELLE 5. Geschlechterverhältnis (srf) der Stockente *Anas platyrhynchos* auf dem Klingnauer Stausee, illustriert an Beispielen aus den Winterhalbjahren 1958/59, 1962/63 und 1963/64.

Jahr	Datum	♂	♀	srf	Jahr	Datum	♂	♀	srf
1958/59	12. 10.	334	221	60,2	1962/63	23. 3.	88	58	60,3
	16. 11.	419	193	68,4		6. 4.	63	51	55,3
	24. 11.	720	794	47,6		13. 4.	119	77	60,7
	21. 12.	798	676	54,2	1963/64	12. 10.	510	199	72,0
	11. 1.	414	399	50,9		25. 10.	464	254	64,7
	8. 2.	813	945	46,3		10. 11.	397	192	67,3
	8. 3.	243	251	49,2		16. 11.	244	148	62,3
	2. 4.	110	90	55,0		23. 11.	538	257	67,7
	5. 4.	115	85	57,5		8. 12.	635	408	60,8
	26. 4.	100	45	69,0		14. 12.	362	293	55,4
1962/63	14. 10.	510	312	62,0		12. 1.	735	695	51,6
	20. 10.	340	220	60,7		19. 1.	721	606	54,3
	4. 11.	243	192	55,7		2. 2.	1268	1082	53,9
	17. 11.	619	462	57,3		15. 2.	714	1016	41,3
	23. 12.	455	360	55,8		22. 2.	625	596	51,2
	3. 1.	870	775	52,9		1. 3.	314	261	54,6
	6. 1.	1283	1108	53,5		8. 3.	120	123	49,4
	20. 1.	440	365	54,8		21. 3.	199	176	53,0
	26. 1.	366	294	55,5		22. 3.	166	137	54,8
	10. 2.	548	500	52,3		5. 4.	117	79	59,7
	16. 2.	680	693	49,5		11. 4.	77	65	54,2
	24. 2.	166	130	56,1		18. 4.	155	98	61,2
	10. 3.	540	455	54,3					

Der Verlauf des Zuges im Winter 1963/64 entspricht sehr weitgehend dem oben beschriebenen «Normalfall». Der überdurchschnittlich warme November verleitet zwar offenbar viele Stockenten zum Verbleiben in nördlicheren Gebieten, sinkt doch der srf erst ab Mitte Dezember unter 60 %. Der relativ ruhige Witterungsablauf der Monate Dezember bis Februar spiegelt sich im gleichbleibenden srf. Die grossen Ansammlungen im Februar sind möglicherweise bereits wieder auf Heimzug zurückzuführen, ist doch dieser Monat allgemein warm und sonnig.

Bestandesmässig ist der Durchzug im März kaum spürbar, doch zeigt sich die Rückwanderung durch ein Ansteigen des ♂-Anteils, da vor allem ledige ♂ auf dem Stausee zurückzubleiben scheinen.

KRICKENTE *Anas crecca*

Bis 1951/52 begann der Einzug Mitte August, und die Gesamtzahl der auf dem See anwesenden Krickenten blieb bis Ende Oktober unter 100 Exemplaren. In den letzten Jahren begann der Einzug hingegen bereits Anfang August, 1967 sogar schon am 20. Juli. Ende August, besonders aber im September und Oktober lagen jeweils grosse Scharen auf dem See und, obwohl sich über die Verweildauer zur Zeit nichts aussagen lässt, vermuten wir aufgrund der gleichbleibend hohen Konzentration (Tab. 4), dass auf diesem günstigen Gewässer ähnlich wie im niederländischen Wattenmeer (LEBRET 1947, WOLFF 1966) der Zug für einige Zeit unterbrochen wird. Ähnliche Verhältnisse scheinen auch auf einigen südbayerischen Gewässern vorzuliegen (BEZZEL 1959, REICHHOLF 1966), wo die Enten bei reichem Nahrungsangebot wenig beunruhigt werden. Auf den übrigen

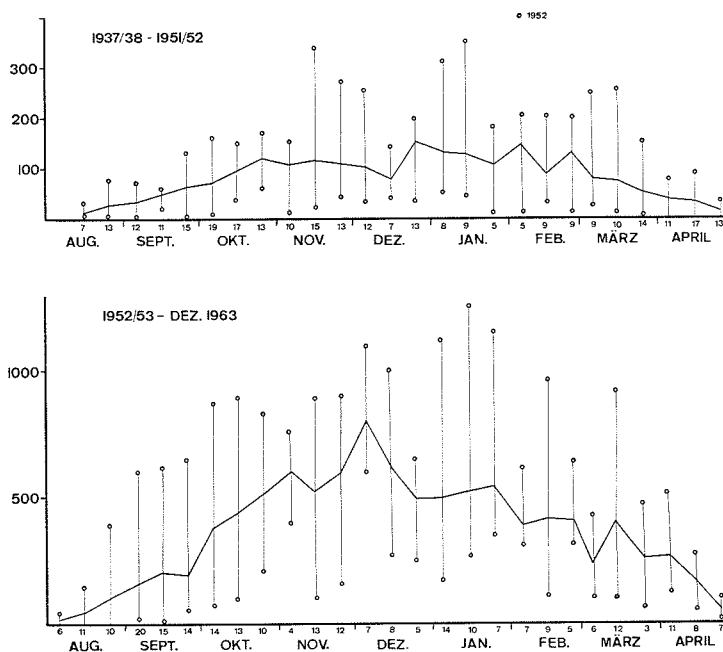


ABB. 16. Häufigkeit der Krickente *Anas crecca* in den Jahren 1937/38 bis 1951/52 (302 Daten) und 1952/53 bis Dezember 1963 (291 Daten) auf dem Klingnauer Stausee, dargestellt anhand der für die einzelnen Dekaden errechneten Mittelwerte, Minima und Maxima.

Gewässern, beispielsweise auf Untersee und Bodensee (SZIJ 1963) setzt der Durchzug erst im Oktober ein. Wie wir weiter unten zeigen werden, ist diese Welle auf dem Klingnauer Stausee Ende November/Anfang Dezember festzustellen. Im Januar und Februar bleibt der Winterbestand konstant. Der Frühjahrsdurchzug ist auf dem Stausee wenig ausgeprägt; die Zahlen sind durchschnittlich nur halb so gross wie im Herbst (Abb. 16), während sie am Bodensee und nach den Ergebnissen der monatlichen Wasservogelzählungen auch auf anderen Schweizer Gewässern annähernd so gross oder grösser sind.

Mehr Aufschluss über das Zugverhalten gibt das Auszählen der Geschlechter (Abb. 17). Leider sind die Unterschiede im Ruhe- und in den Schlichtkleidern derart geringfügig³, dass ein Auszählen vor Ende Oktober, wenn etwa 90 % der ♂ vermausert sind (BEZZEL 1959), sehr schwer ist. Aufgrund einer sorg-

³ Als Feldkennzeichen der Geschlechter im Ruhekleid konnten folgende Merkmale dienen, die immer nur in ihrer Gesamtheit eine Bestimmung erlauben:

♂ ad.: Der Heckfleck ist immer dreieckig und buttergelb, wenn auch oft sehr klein. Der Rücken ist allgemein dunkel graubraun, die Rückenpartie zwischen den Schultern aber sehr fein gestreift braungrau. Die Brust ist fast immer getüpfelt wie im Brutkleid, wenn auch dieses Merkmal möglicherweise zeitweise verschwindet (es wurden Vögel beobachtet, die zum Teil Tupfen, zum Teil grosse U-förmige Flecken hatten, die einen fast einfarbigen Eindruck der Brustfärbung gaben). Der Kopf ist fast nur zweifarbig mit dunkel rötlichbraunem Scheitel und hellem braunem Rest, der Augenstreif ist sehr oft undeutlich.

♂ dj.: Das Heckdreieck ist nur schmal, fast lineal und durchwegs weisslich. Der Rücken

fältigen Zählung einer Gruppe am 28. 8. 1967, als ich 43 ad. ♂, 108 dj. ♂ und 8 ♀ ermittelte, ist zu vermuten, dass die Verhältnisse bei uns ähnlich sind wie in den Niederlanden, wo in einer Entenkoje von August bis Oktober zu 90 % diesjährige Vögel gefangen wurden und im August ein grösserer ♂-Überschuss beobachtet wurde als im September und Oktober (WOLFF 1966). Später zeigt sich wenigstens zum Teil das Durchzugsbild einer Art, die sich hauptsächlich erst im Frühling paart. Während des Herbstzuges im November ist der Anteil der ♀ relativ hoch. Er bewegt sich zwischen 41 und 49 %. Die ♀ überwandern zu dieser Zeit die früher aus dem Brutgebiet weggezogenen ♂. In der Camargue treffen die ♀ (dj.) vor allem im November und Dezember ein. Ende November/Anfang Dezember steigt der ♂-Anteil auf dem Stausee gewöhnlich um 5 bis 10, mitunter bis 20 %, und liegt damit vorübergehend meist etwas höher als bei den von Mitte Januar bis Mitte Februar ausgezählten Winterscharen. Dieser kleine Gipfel lässt sich sicher eindeutig als Durchzug adulter ♂ deuten, dem im Dezember die alten ♀ folgen, was durch einen erneuten Abfall des ♂-Anteils angezeigt wird. Da die Zählungen aus den Niederlanden, von Ismaning und aus der Camargue bis jetzt immer monatlich zusammengefasst wurden, lassen sich zu diesen Gebieten leider keine Vergleiche anstellen. Die Wanderbewegung dauert bis in den Januar hinein an und bringt nach dem Wegzug eines grösseren Teils der ♀ vor allem ♂ an den Stausee, die zu dieser Zeit im nördlicheren Teil des Überwinterungsgebietes überwiegen. Im Januar und Februar finden, wie die Analyse der Ringfunde zeigt (WOLFF 1966, HOFFMANN 1960), ausser Fluchtbewegungen bei Kaltlufteinbrüchen nur noch geringe Wanderungen statt. Auf solche Ausweichbewegungen dürften wohl auch die Schwankungen im Geschlechterverhältnis am Klingnauer Stausee zurückzuführen sein.

Von Mitte Januar bis Mitte Februar liegt der ♂-Anteil der auf dem Stausee überwinternden Krickenten gewöhnlich zwischen 65 bis 70 %. Vom 17. Januar bis 14. Februar 1968 lag er zwischen 72,1 und 76,1 % und im Kältewinter 1962/1963 stieg er bereits am 26. Januar auf 85,4 % (164 ausgezählte Vögel) und blieb dann bei allerdings kleinen Zahlen bis Mitte März über 70 %. Offenbar waren sonst nördlicher überwinternde Enten zum Ausweichen nach Süden gezwungen worden. Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Vergleich zwischen Ismaning, Klingnau und der Camargue. Da für alle drei Gebiete nur für den Winter 1957/1958 vergleichbare Zahlen veröffentlicht worden sind, sei ein Vergleich mit diesen Zahlen durchgeführt, auch wenn verschiedene Methoden zu den vorliegenden Angaben führten (Ismaning: Monatsmittelwert von Stichproben, Klingnau: monatliche Wasservogelzählung, Camargue: Fangergebnisse) und sich so keine statistische Prüfung der Unterschiede durchführen lässt. Sicher sind die Werte aus den drei Gebieten etwa ebenbürtig, da auch beim Fangen in Entenreusen die Wahrscheinlichkeit der Erfassung für ♂ und ♀ etwa gleich gross ist (Diskussion bei WOLFF 1966). Beim Vergleich der Zahlen von Ismaning und Klingnau ist zu bedenken, dass die Region von München trotz etwa gleicher geographischer Breite ein wesentlich kälteres, kontinentales Klima aufweist als Klingnau, wäh-

ist ebenfalls dunkel graubraun, ebenfalls aber die Partie zwischen den Schultern (also nicht braungrau); der Kopf ist wie beim ♂ ad. gefärbt.

♀ sind am besten am braunen Rücken, der keinen Grauton aufweist zu erkennen, die wenigen beobachteten Exemplare hatten keinerlei Weisszeichnung am Heck, dafür einen ziemlich deutlichen Augestreif. Alle Merkmale sind nur bei sehr guter Beleuchtung anzuwenden.

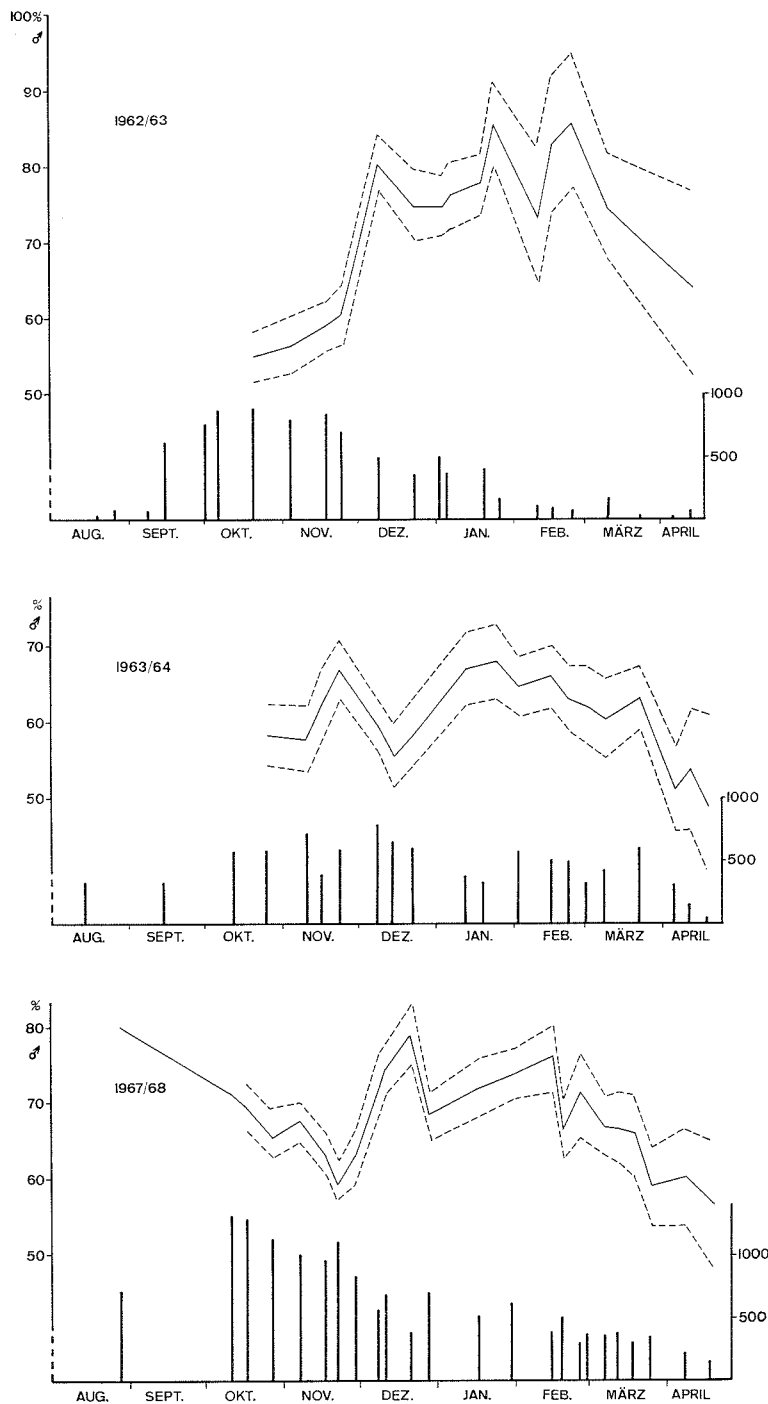


ABB. 17. Phänologie von Durchzug und Überwinterung von ♂ und ♀ der Krickente *Anas crecca*. Die einzelnen Zugphasen lassen sich aus der Veränderung des Geschlechterverhältnisses im Laufe der Winterhalbjahre 1962/63, 1963/64 und 1967/68 sehr subtil unterscheiden (weitere Erklärungen siehe Abb. 14).

TABELLE 6. Anteil (in %) der ♂ in den Winterpopulationen von Ismaning, Klingnau und der Camargue (nach BEZZEL 1959 und WOLFF 1966).

	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April
Ismaning % ♂:	57,4	71,8	66,5	65,5	62,0	56,6
Klingnau % ♂:	51,2	64,4	58,9	67,3	59,8	54,4
Camargue % ♂:	48,2	49,8	55,0	51,7	36,6	35,4

rend die Camargue ziemlich milder ist. (Januarmittel: München —2,2°, Beznau 0,3°, Camargue 5,5°.) Die vorgelegten Zahlen (Tab. 6) scheinen also tatsächlich aufzuzeigen, dass von kälteren zu wärmeren Klimas ein zunehmender ♀-Anteil überwintert, wie es auch BEZZEL (1959) und WOLFF (1966) annehmen. Eine Bestätigung dieser Erscheinung finden wir in der Tatsache, dass die ♀ ihre Nahrung an etwas seichteren und damit rascher zufrierenden Stellen suchen als die ♂. Wohl deshalb nehmen auch die ♀ bei Frost schneller an Gewicht ab (BAUER und GLUTZ 1968) und haben früher auszuweichen als die ♂. Bevor aber dieses Problem als gelöst betrachtet werden kann, sind weitere Beobachtungen in dieser Richtung notwendig, besonders gleichzeitige Zählungen nach Geschlechtern an einer Auswahl von Gewässern. Wie im Herbst wandern die ♂ im Frühling wieder zuerst, was durch ein erneutes Steigen des srf Ende Februar/Anfang März erkennbar ist. Im Verlaufe des Zuges folgen immer mehr ♀ bzw. verpaarte Vögel, so dass der srf langsam gegen 50 % sinkt.

SPIESSENTE *Anas acuta*

Der Einzug der Spiessenten beginnt schon im August, meist aber erst im September. Im November und Dezember macht sich ein manchmal recht starker Durchzug bemerkbar, der im Gegensatz zum Ermatinger Becken (SZIJJ 1963) mit dem Einzug der Überwinterer verbunden ist. Seit 1957/58 bleibt der Bestand dann bis Anfang März ziemlich konstant, worauf ein von Jahr zu Jahr schwankender Durchzugsgipfel (maximal 150 Exemplare am 23. März 1958) folgt.

TAFELENT *Aythya ferina*

Die sehr rasch hintereinander folgenden Zugphasen der Tafelente aufgrund von Beobachtungen am Klingnauer Stausee zu deuten, stösst auf erhebliche Schwierigkeiten. Selbst bei häufigeren Zählungen ist es schwierig zu entscheiden, ob die meist geringfügigen Verschiebungen im Geschlechterverhältnis auf Zuwanderung oder Abwanderung vornehmlich eines Geschlechtes zurückzuführen sind. Im Winter 1967/68 haben wir vom 7. September bis 22. März insgesamt 28 verwertbare Zählungen vorgenommen. Die so erhaltene Kurve deckt sich recht gut mit der Mittelwertskurve aus 5 Winterhalbjahren und ermöglicht uns damit folgende Interpretation (Abb. 18). Der Einzug wird wie bei den anderen Arten vor allem durch adulte ♂ eröffnet; der srf liegt von Mitte September bis Mitte Oktober bei knapp 70 %. Mitte Oktober beginnt dann der Durchzug der ♀, der seinen Höhepunkt in der zweiten Hälfte November erreicht (srf um 62 %, am 11. November 1961 nur 53,2 % und am 17. November 1962 sogar nur 51,7 %). Die ♀ lassen sich zu dieser Zeit indirekt gut ansprechen, da ein grosser Teil der ♂ bereits das Prachtkleid trägt und auch die restlichen ♂ bei genauem Hinsehen als

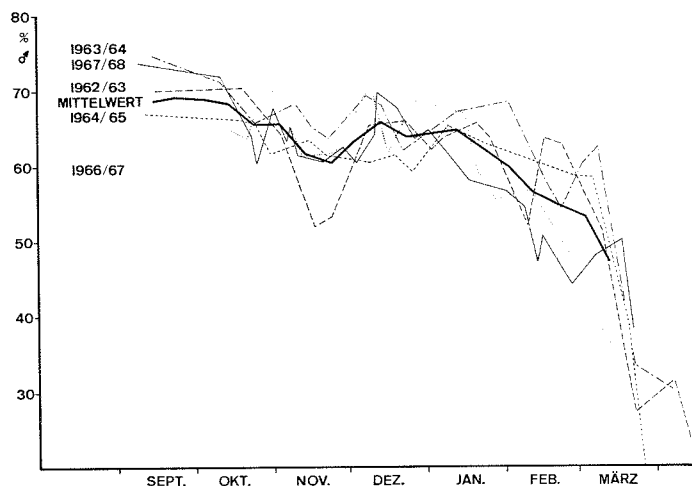


ABB.18. Phänologie von Durchzug und Überwinterung von ♂ und ♀ der Tafelente *Aythya ferina*. Trotz eher geringfügiger Verschiebungen im Geschlechterverhältnis lassen sich die einzelnen Zugphasen aus mehreren Winterhalbjahreskurven doch sehr gut herauslesen. Die Bildung der Mittelwertskurve ist zwar nicht zulässig, vermittelt aber doch einen guten Überblick, da die Zugphasen verschiedener Jahre kaum gegeneinander verschoben sind.

solche bestimmt werden können. Mit Ausnahme von 1964 ist der srf in den sechziger Jahren Ende November/Anfang Dezember alljährlich sehr abrupt wieder angestiegen, um Mitte Dezember einen später kaum mehr erreichten Höchstwert von ungefähr 66 % zu erreichen. Dieser Anstieg darf wohl so gedeutet werden, dass bei einsetzender Kälte vor allem die ♀ den Stausee fluchtartig verlassen und gleichzeitig der Einzug der Wintergäste beginnt, bei welchen die ♂ wieder stärker überwiegen. Von Mitte Dezember bis Mitte Januar bleibt der srf im

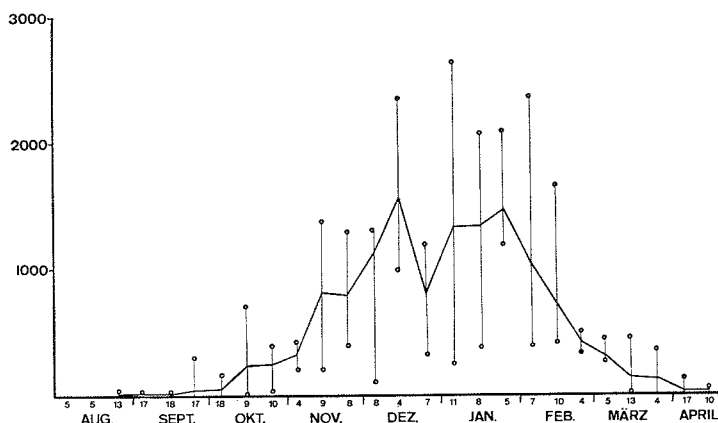


ABB.19. Der Tafelentenbestand *Aythya ferina* des Klingnauer Stausees aufgrund der in den Jahren 1947/48 bis 1961/62 erfolgten Zählungen (insgesamt 159); Darstellungsweise wie Abb. 16.

Mittel der sechziger Jahre praktisch unverändert, sinkt dann bis zu den ersten Märztagen stetig auf etwa 53 %, um dann je nach Witterung ausnahmsweise schon in der ersten Hälfte März, meist aber nach Mitte Monat unter 30 % zu fallen. Die bereits im Januar beginnende Abwanderung ist, wie wir später sehen werden, vor allem durch zunehmende Nahrungsverknappung bedingt. Bemerkenswert ist dabei, dass ♂ offenbar in grösserer Zahl abwandern als ♀, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass die tiefer tauchenden ♂ eher Ausweichquartiere finden als die auf seichte Gewässer angewiesenen ♀. Mitte Februar beginnt der Heimzug der ♂, von welchem in der Zeit von Mitte Februar bis Mitte März fast alljährlich ein deutlicher Durchzug von ♂ zu unterscheiden ist, der allerdings so rasch vor sich geht, dass spätestens um den 10. bis 15. März ein ♀-Überschuss zustande kommt. Dieses für die letzten Jahre gültige Zugbild unterscheidet sich aber in einem Punkt sehr deutlich von früheren Jahren, in welchen sich Ende November/Anfang Dezember relativ viele ♂ (wohl ein Teil der den Untersee und den Bodensee verlassenden Mausergäste) auf dem Stausee konzentrierten. In den Jahren 1947/48 bis 1961/62 übertraf diese Zugwelle sogar die Zahl der Wintergäste, was sich seither nur noch 1965/66 wiederholte (Abb. 19).

REIHERENTE *Aythya fuligula*

Der Einzug beginnt zögernd im Oktober; im November und Dezember erscheint je eine Durchzugswelle; die Überwinterer verweilen von Anfang Januar bis Ende Februar (Abb. 20). Auffällig ist, dass der Abzug der Reiherenten in den ersten 5 Jahren 10 Tage später begann als heute, d. h. etwa Mitte, anstatt wie heute Anfang März. So lässt sich gegenwärtig ein schwacher Frühjahrsdurchzug vom Abzug der Wintergäste unterscheiden. Sehr viel besseren Einblick in den Zugablauf geben aber auch hier die Verschiebungen im Geschlechterverhältnis. Auch

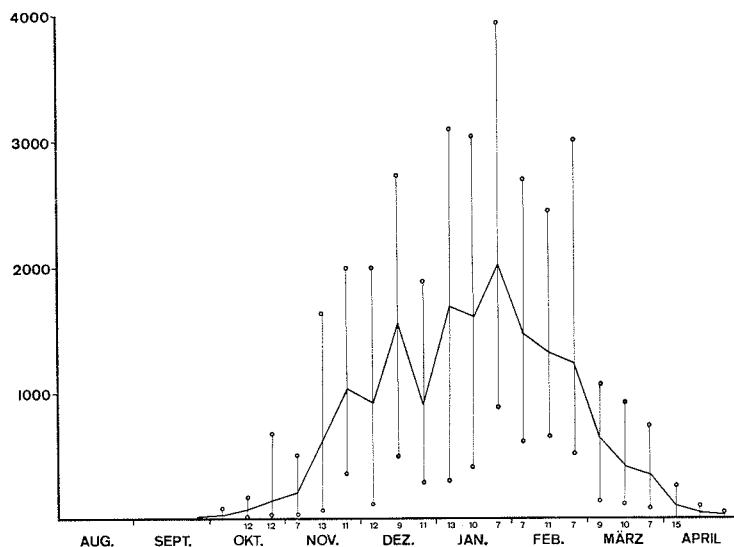


ABB. 20. Phänologie von Durchzug und Überwinterung der Reiherente *Aythya fuligula* am Klingnauer Stausee. Die Mittelwertskurve und die Minima und Maxima der einzelnen Dekaden sind aus 322 Zählungen aus den Jahren 1943/44 bis 1961/62 errechnet.

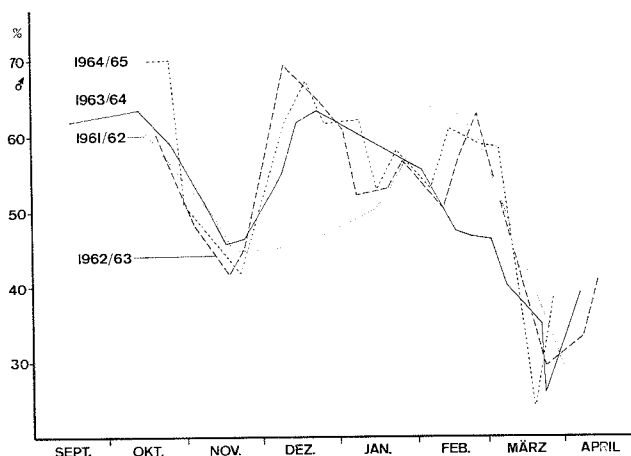


ABB. 21. Die Veränderungen des Geschlechterverhältnisses im Verlaufe mehrerer Winter lässt die einzelnen Phasen des Reiherentenzuges *Aythya fuligula* sehr viel besser erkennen als die Bestandeskurve in Abb. 20.

die Reiherente zeigt die Zugverhältnisse einer sich erst im Frühling verpaarenden Entenart. Abgesehen von gewissen Schwierigkeiten beim Ansprechen junger ♂, bei welchen Jugend- und 1. Ruhemauser oft erst im Laufe des Winters genügend weit fortgeschritten sind, zeigt die Reiherente die einzelnen Zugphasen besonders deutlich (Abb. 21). Im Oktober beginnt der Einzug mit den ♂. Tiefe Werte des srf Ende Oktober dürften auf Verwechslung von ♂ im Schlichtkleid mit ♀ zurückzuführen sein. Im November setzt der Durchzug der ♀ ein, und die Gesamtzahl steigt gleichzeitig rasch an. Im Dezember folgen gleich wie bei der Tafelente wiederum ♂ nach, wobei es sich hierbei ebenfalls um eine eigene Zugphase zu handeln scheint, auch wenn keine Konzentration der Art auf dem Klingnauer Stausee zu erkennen ist. Nach dem Durchwandern dieser Vögel gelangen die Wintergäste auf den See, die nun wieder einen geringeren ♂-Anteil aufweisen. Merkwürdigerweise sinkt der ♂-Anteil im Laufe des Winters noch weiter. Eine Interpretation dieses Zugsverhaltens scheint mit den Zählungen an einem einzigen Gewässer nicht gegeben. Möglicherweise erfolgt dieser Abzug, da die tieferen Seeteile, wo die ♂ mit Vorliebe tauchen im Januar bereits leer gefressen sind. Der Frühjahrsdurchzug wird normalerweise wieder durch die ♂ eröffnet; nur 1963/64 erfolgte der Wegzug der Wintergäste offenbar schon vor dem Durchzug, der aber immer noch deutlich durch die ♂ begonnen wurde. Im März folgt der Durchzug der ♀. Interessanterweise steigt der ♂-Anteil im April regelmässig nochmals etwas an, allerdings sind die Zahlen zu dieser Zeit leider immer sehr klein, so dass daraus keine sicheren Schlüsse gezogen werden können. Immerhin lässt sich eine völlige Symmetrie der Kurve erkennen. Dem ♂-Zug im Dezember dürfte der ♂-Zug im April entsprechen, und der ♀-Zug im November und im März sowie der ♂-Zug im Oktober und Ende Februar wären somit entsprechende Zugphasen.

Wie aus Tabelle 7 ersichtlich ist, scheint der Wegzug im Herbst stärker von der Witterung abhängig zu sein als bei anderen Arten. Im Winter 1959/60 sind Dezember und Januar überdurchschnittlich warm; der Durchzug der ♀ erstreckt

TABELLE 7. Abhängigkeit des Geschlechterverhältnisses (srf) der Reiherente *Aythya fuligula* auf dem Klingnauer Stausee von der Grosswetterlage (vgl. Text).

Jahr	Datum	♂	♀	srf	Jahr	Datum	♂	♀	srf
1959/60	18. 10.	67	117	36,4	1961/62	14. 10.	74	48	60,7
	14. 11.	249	341	42,2		11. 11.	201	206	49,5
	13. 12.	1249	1495	45,5		19. 11.	428	529	44,8
	17. 1.	1535	582	72,5		16. 12.	546	642	46,1
	14. 2.	1492	957	60,9		14. 1.	1531	1510	50,3
	13. 3.	47	111	29,8		21. 1.	1950	1710	53,3
1960/61	22. 10.	42	73	36,5		4. 2.	576	329	63,6
	12. 11.	808	829	49,4		17. 2.	1188	626	62,1
	18. 12.	1074	677	61,3		24. 2.	516	353	59,3
	15. 1.	1098	914	54,6		17. 3.	293	445	39,6
	11. 2.	740	537	51,6		1. 4.	67	196	25,5
	12. 3.	41	164	20,0					

TABELLE 8. Reiherente *Aythya fuligula*, Abzug der Wintergäste vom Klingnauer Stausee und Witterung.

Abzug	Wetter
Ende Februar 1959	Februar normal (Hochdruck)
Ende Februar 1961	Februar sehr warm
Anfang März 1960	Februar leicht zu warm (Ende!)
Anfang März 1964	Februar sehr warm
Anfang März 1965	Februar sehr kalt
Anfang März 1962	Februar normal
Mitte März 1963	Februar sehr kalt
	März sehr warm
	März sehr warm
	März warm
	März kalt
	März normal
	März kalt
	März normal

sich bis in den Dezember. Nach einem Kaltluftvorstoss vom 6. bis 17. Januar steigt der srf sehr hoch wie kaum mehr in den folgenden Jahren. 1960/61 ist der ♂-Anteil bei anhaltend überdurchschnittlich warmem Wetter (nur der Dezember zeigt normale Temperaturen) den ganzen Winter hindurch relativ klein. 1961/62 bleibt der Zug bei stark zu hohen Dezember- und Januartemperaturen offenbar weiter nördlich als gewöhnlich stehen, so dass bei uns eine Population überwintert, die der normalerweise im November durchziehenden entspricht. Das Ansteigen des srf im Februar ist möglicherweise durch den Kaltlufteinbruch Ende Januar bedingt.

Während zu Beginn des Winters oft schon ein Tag nach einem Kaltlufteinbruch grosse Reiherentenscharen bei uns eintreffen, ist der Heimzug im Frühjahr offenbar weniger unmittelbar von der Witterung abhängig. Die Zusammenhänge zwischen Witterung und Abzug der Wintergäste sind aber doch unverkennbar (Tabelle 8).

SCELLENTE *Bucephala clangula*

Die Schellente ist ein typischer Wintergast, der erst Anfang November einzuziehen beginnt. Der Winterbestand ist Anfang Januar erreicht und bleibt bis Anfang März ziemlich konstant, vielleicht mit einem Kältemaximum Ende Januar.

Im März ziehen die Vögel rasch weg. Das Auftreten der Art ist völlig regelmässig; da sich die von uns aufgestellte Kurve aus Tages- und Schlafplatzzählungen zusammensetzt, erscheint die Maximakurve aber stark überhöht (Schlafplatzzählungen), weshalb wir auf die Wiedergabe dieser Abbildung verzichten. Es sei also festgehalten, dass der Klingnauer Stausee einen beliebten Schlafplatz der Schellente darstellt (im Januar und Februar über 400 Ex.), dass aber andererseits auch die Fressplätze nicht völlig ausserhalb des Stausees, sondern zu 90 % in dessen unmittelbarer Nachbarschaft (Ober- und Unterwasser) liegen.

Angaben über den Zugverlauf der Geschlechter lassen sich leider noch nicht machen, da hierzu einheitliche Zählungen am Schlafplatz fehlen. Da wir uns an der südlichen Grenze des Überwinterungsgebietes der Art befinden, ist der ♂-Anteil sehr gering. Er schwankt zwischen 15 und 30 %. Zählungen der Geschlechter an den Nahrungsplätzen führen zu einem ungenauen Ergebnis des ♂-Anteils, da auch bei dieser Art die ♂ länger tauchen als die ♀ (MESTER und PRÜNTE 1966) und damit beim Zählen weniger gut erfasst werden.

Aktivität und Schlafgewohnheiten

Ausser über Dämmerungsflüge der Stockente (SCHOENNAGEL 1963) und die Nahrungsflüge der Krickenten in der Camargue (TAMISIER 1966) ist über die tageszeitliche Aktivität der überwinternden Enten nur wenig bekannt. Da es sich bei den winterlichen Ansammlungen nicht um einzelne Paare handelt wie zur Brutzeit, ist infolge der Stimmungsübertragung eine mehr oder weniger gleichzeitige Nahrungssuche zu erwarten. Um diesen Aktivitätsrhythmus zu erfassen, wurde alle ein bis zwei Stunden der Gesamtbestand einer Entenart nach fressenden und ruhenden Vögeln ausgezählt. Bei den Tauchenten lassen sich allerdings nur die ruhenden Vögel zählen, da auch ein noch so sorgfältiger Versuch, die tauchenden Vögel zu erfassen, höchstens die Hälfte der effektiven Anzahl ergibt. Nun genügt es aber nicht, nur am Tag zu beobachten. Da viele Enten auch nachts aktiv sind, wurde versucht, mit verschiedenen Hilfsmitteln, die sich aber alle als wenig tauglich erwiesen, auch zu dieser Zeit zu beobachten. Beleuchtung mit dem Autoscheinwerfer beunruhigte die Vögel zu sehr, und Beobachtungen mit einem tragbaren Infrarot-Gerät der Albis Werke AG erwiesen sich als unmöglich, da die Vergrösserung des Analysators zu gering war. Die Beobachtung mit einem grossen Infrarot Gerät war zu umständlich, da zur Erfassung des ganzen Sees an mindestens sieben Punkten hätte gezählt werden müssen. So verblieben denn einzig die Mondnächte. Leider sind sie in der Beckenlandschaft des Klingnauer Stausees recht selten, und in den meisten Mondnächten bildete sich gegen Mitternacht Nebel. So liegen denn keine durchgehenden Nachtbeobachtungen vor, und die Ergebnisse mehrerer Nächte müssen miteinander kombiniert werden. Solche Beobachtungen sind selbstverständlich nur auf einem gut überblickbaren Gewässer möglich, bei dem bei guter Mondbeleuchtung mit einem lichtstarken Feldstecher (10 × 50) einigermaßen die ganze Seefläche von einigen Punkten vom Ufer aus überblickbar ist, so dass der ganze Wasservogelbestand beobachtet werden kann. Auch so ist die Beobachtung auf über 50 m Distanz noch reichlich anstrengend und die Unterscheidung der Arten recht schwierig. Leider ermöglicht die Geländebeschaffenheit im oberen Seeteil, in dem sich bei Mondlicht der dunkle Berg der

rechten Talseite spiegelt, fast nur Beobachtungen im Gegenlicht, was die Erfassung der Krickenten erschwerte.

Die so gewonnenen Zahlenreihen wurden dahin ausgewertet, dass der Anteil der fressenden Enten in Prozenten der insgesamt anwesenden Artgenossen errechnet und in Abhängigkeit der Zeit dargestellt wurde. Bei der Krickente wurden die balzenden Enten zu den ruhenden geschlagen, da es sich zeigte, dass vor allem beim Erwachen oder Einschlafen gebalzt wurde.

STOCKENTE *Anas platyrhynchos*

Das 24-Stunden-Aktogramm der Stockente ist wie das der meisten anderen Anatiden zweigipflig. Die Maxima richten sich nach der Zeit der Dämmerung. Unsere Befunde bestätigen die von SCHOENNAGEL (1963) eindeutig erwiesene Abhängigkeit des Abendfluges von der Lichtintensität, wobei es uns in erster Linie darum ging festzustellen, wie weit die Stockente auf den Schlammflächen des Sees Nahrung sucht. Dabei zeigte sich, dass sich der Nahrungserwerb auf dem See auf die Sommer- und Herbstmonate, d. h. die Zeit des grössten Nahrungsangebotes, beschränkt. Bis um Mitte August ist der Stausee alleinige Nahrungsquelle, wobei sich schon hier ein deutlich zweigipfliges Aktogramm zeigt (Abb. 22). Ab September fliegen die Stockenten abends immer mehr auf die Felder, kehren aber zum Teil schon kurz nach der Dämmerung zurück und fressen auf dem See noch weiter. Ab Mitte Oktober lässt sich das während des ganzen Winters charakteristische Verhalten beobachten. Die Enten verlassen den See wahrscheinlich vor der Morgendämmerung (vgl. WINNER 1959) und kehren im Lauf des Vormittags

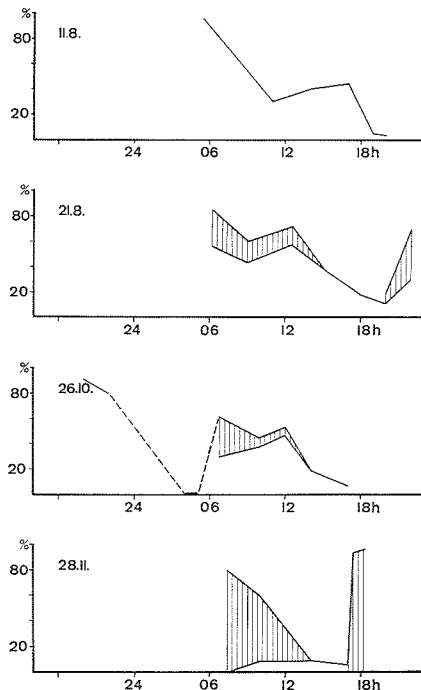


ABB. 22. Aktivität der nahrungsuchenden Stockenten *Anas platyrhynchos* im Herbst 1967. Dargestellt ist die Anzahl der nahrungsuchenden Vögel in % des Gesamtbestandes, schraffiert ist der Anteil der auf den umliegenden Feldern nahrungsuchenden Enten.

zurück, um auf dem See zu ruhen; nur einzelne fressen hier weiter. In der Abenddämmerung verlassen sie den See erneut und kehren erst in der Nacht wieder zurück; während der Zugzeit im Februar ist die Zahl der zurückkehrenden allerdings meist kleiner als die Zahl der weggefliegenen.

Am 11. August 1967 ernährten sich die Stockenten mit Ausnahme eines durch einen Fischer verschreckten Teiles ausschliesslich auf dem Stausee. Nach der Aktivität am späteren Nachmittag wurden um 20 Uhr die meisten schlafend beobachtet. Schon wenige Tage später (18. August) suchte offenbar ein Teil der Stockenten seine Nahrung mindestens während der morgendlichen Aktivitätsperiode auf den Feldern und kehrte erst im Laufe des Vormittags auf den See zurück. Ebenso flogen in der Abenddämmerung des 21. August etwa 25 % vom See weg; der grössere Teil begab sich aber von den Schlafplätzen auf dem Schlick lediglich zu den Nahrungsplätzen in der Mitte des Sees. Am 7. September flogen die meisten zwischen 17 Uhr 25 und 17 Uhr 40 (also lange vor der Dämmerung) vom See weg und etwa $\frac{2}{3}$ kehrten bereits beim Einnachten auf den See zurück, um hier zu fressen. Mitte Oktober suchte ein Teil der Vögel am Abend immer noch die Schlammflächen auf, schon Ende Oktober verliessen sie den See aber zu mindestens 90 %. Am 24. Oktober waren um 20 Uhr von etwa 600 Vögeln nur deren 80, um 22 Uhr nur 150 schlafend auf dem See. Am 19. Oktober schliefen zwischen 4—5 Uhr alle 600 Enten auf dem See. Am 8. November blieben am Morgen nur gegen 50 Stockenten auf dem See und der Rest begann um 7 Uhr 10 von den Nahrungsplätzen zurückzukehren. Leider folgte bis Mitte Februar keine einzige helle Nacht mehr, in der nach Mitternacht hätte beobachtet werden können, so dass über die Nachtaktivität im Winter wenig ausgesagt werden kann. Im Januar war die Umgebung zudem längere Zeit tief verschneit. Der grösste Teil der Stockenten verliess daher den See. Zurückgebliebene Vögel, die den See am 15. Januar 1968 um 17 Uhr 30 zur Nahrungssuche verlassen wollten, kehrten schon nach wenigen hundert Metern über den verschneiten Feldern wieder um. Offenbar waren sie gezwungen, auf dem Stausee Nahrung zu suchen. Die erste Nachtbeobachtung gelang erst am 8. Februar, als am Abend alle Stockenten den See verliessen, 75 % um 22 Uhr aber schon wieder schlafend beobachtet werden konnten. In den nächsten Tagen kehrten dann immer weniger Vögel auf den See zurück. Am 9. Februar zählte ich 900 Stockenten, von denen aber in der folgenden Nacht um 21 Uhr bzw. 0 Uhr 30 nur etwa 320 auf dem See ruhten. Am 12. Februar beobachtete ich tagsüber 950 Stockenten, am nächsten Morgen um 6 Uhr (30 Minuten vor der Dämmerung) aber nur 150, wobei auf Grund der Beobachtungen von WINNER (1959) wohl angenommen werden darf, dass der Morgenflug um diese Zeit noch nicht begonnen hat (?). Schliesslich wurden am 19. Februar um 1 Uhr 30 und um 5 Uhr nur $\frac{1}{5}$ der am Vortag gezählten 500 Exemplare auf dem See angetroffen.

Im Gegensatz zur Krickente schwimmt die Stockente beim Aufsuchen des Schlafplatzes lediglich soweit auf die Schlickbänke hinauf, bis sie strandet. Dort schläft sie meist stehend, wobei ihr das Wasser gewöhnlich bis zum Bauch reicht. Nur wenn der Wasserstand beim Aufsuchen der Schlafplätze relativ hoch ist und dann während der Ruhezeit sinkt, mag es vorkommen, dass Stockenten an den höchsten Stellen der Schlickbänke auf dem «Trodden» stehen. Die Lage der Schlafplätze hat sich während mehrerer Jahre den ganzen Winter über nicht verändert. Möglicherweise hängt die Abnahme der Stockente auf dem Stausee mit diesem Festhalten an traditionellen Schlafplätzen zusammen. Die seit 1955 häufiger werdende Tafelente benützt nämlich seit 1959 im unteren Seegebiet mehr und mehr dieselben Schlickbänke als Ruheplätze. Da sie aber diese Schlafplätze im Winter zur Nachtzeit und am frühen Morgen aufsucht, wenn die Stockenten zum Teil sicher noch auf den Feldern Nahrung suchen, ist sie möglicherweise der Stockente überlegen und verdrängt sie damit vom Schlafplatz und schliesslich vom See.

KRICKENTE *Anas crecca*

Wie schon SZIJJ (1965) und LEUZINGER (1968) gezeigt haben, ist die Krickente bei uns grösstenteils tagaktiv. Der Nahrungserwerb wird nur teilweise auf die

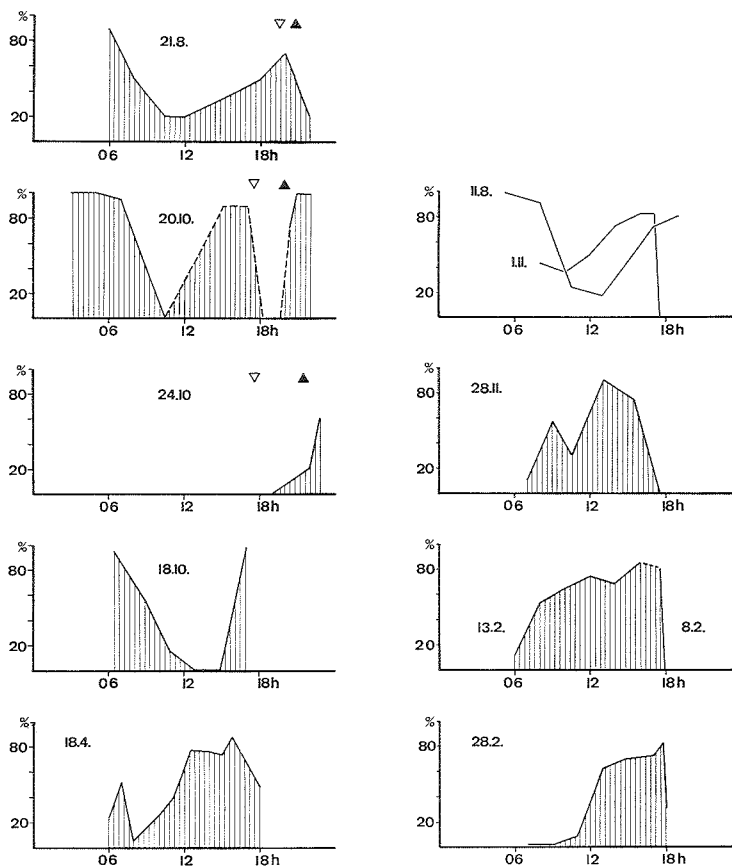


ABB. 23. Aktivität der nahrungsuchenden Krickenten *Anas crecca* im Winter 1967/68; dargestellt ist die Anzahl der fressenden Vögel in % des Gesamtbestandes. Die Aktogramme vom 21. August, 20. und 24. Oktober zeigen die Abhängigkeit des Beginnes der Nachtaktivität von der Mondphase. Am 21. August geht der Mond nach einem langen Tag schon 1 Stunde nach Sonnenuntergang (umgekehrtes, leeres Dreieck) auf; die Aktivität, die kurz nach Sonnenuntergang ihren Höhepunkt erreicht hat, nimmt zusehends ab. Am 20. Oktober folgt der Mondaufgang (ausgefülltes Dreieck) 2 Stunden, am 24. Oktober 4 Stunden auf den Sonnenuntergang und löst damit eine rege Nachtaktivität aus. Die Strichellinie im Aktogramm vom 20. Oktober soll zum Ausdruck bringen, dass für die entsprechende Zeit keine Zählungen vorliegen und die Zahl der fressenden Krickenten nur geschätzt worden ist.

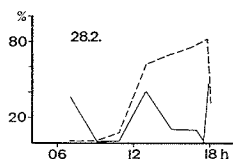


ABB. 24. Balzaktivität der Krickenten *Anas crecca* am 28. Februar 1968; balzende (ausgezogene Linie) und nahrungsuchende (gestrichelte Linie) Krickenten in % des Gesamtbestandes.

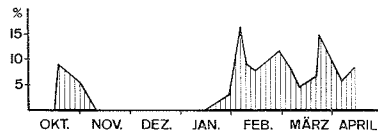


ABB. 25. Phänologie der Krickenten-Balz *Anas crecca* im Laufe des Winterhalbjahres 1967/68; dargestellt ist der Anteil der balzenden Vögel in % des Gesamtbestandes.

Nacht verlegt, was mit der Helligkeit der Nacht und dem Nahrungsangebot zusammenhängt. Wie aus Abb. 23 zu entnehmen ist, verändert sich der Tagesrhythmus zudem im Laufe des Winters. Bei der Ankunft der Krickenten im August ist eine schöne zweigipflige Aktivitätskurve festzustellen. Mit zunehmender Verkürzung der Helligkeitsperiode schieben sich die beiden Aktivitätsgipfel langsam ineinander, wobei sich der Gipfel des Nahrungserwerbs (und damit zu dieser Zeit auch der Gesamtaktivität) mehr und mehr in den Nachmittag verschiebt. Gegen Ende Februar wird das Aktogramm allmählich wieder zweigipflig. Die Aktivität der frühen Morgenstunden fällt aber zunächst fast ausschliesslich auf die Balz (Abb. 24), während der Nahrungserwerb nun ganz eindeutig auf den Nachmittag verlagert ist und kurz vor der Abenddämmerung seinen Höhepunkt erreicht (Abb. 23). Spätestens Mitte März (erstmal am 13. beobachtet) beginnen die Krickenten neben der Balz schon am frühen Morgen mit dem Nahrungserwerb und schlafen schon um 8 Uhr wieder ein. Damit ist das offenbar für das Sommerhalbjahr charakteristische zweigipflige Aktogramm mit der ausgeprägten, vorerst noch vormittäglichen und später mittäglichen Ruhepause wieder klar ersichtlich.

Über die Nachtaktivität der Krickenten liegen vom Stausee nur wenige Einzelbeobachtungen vor. Wie die Daten vom 21. August, 20. und 24. Oktober zeigen, ist sie hier offenbar stark von der Mondhelligkeit abhängig, indem die Aktivität jedesmal mit aufgehendem Mond begann oder bei frühem Mondaufgang in die Nacht hinein weiter anhielt. Während um Mitte November (14.) bei Mondaufgang noch eine kräftig einsetzende Aktivität festgestellt wurde, fressen die Vögel im Winter offenbar kaum mehr nachts (vom 13. Dezember bis 19. Februar nur 6 Beobachtungen). Zwar sind in mond hellen Nächten immer einzelne fressend zu beobachten, doch sind es nie mehr als 25 % des Gesamtbestandes. Dies ist ohne weiteres verständlich, da die Nahrung zu dieser Zeit hauptsächlich optisch gesucht und «pickend» aufgenommen werden muss und somit nachts nicht gefunden werden kann (vgl. Abb. 29). Die wenigen in der Nacht nahrungsuchenden Krickenten fressen denn auch in dieser Zeit auf dem Schlick oder ganz vereinzelt seihend. Erst im März (13.) konnte in der ersten Nachthälfte wieder eine grössere Aktivität festgestellt werden. Im Herbst scheint die Mittagsruhe zum Teil mit der Nachtaktivität zusammenzuhängen, indem nach hellen Nächten tagsüber mehr Vögel schlafen als nach dunklen (Abb. 23), doch lässt sich dies nicht so gut belegen wie bei der Tafelente.

Hier sei noch ein Wort über die Balzaktivität eingeschoben. Da beim Auszählen der verschiedenen Arten des Nahrungserwerbs gleichzeitig auch die balzenden Vögel gezählt wurden, konnte der jahreszeitliche Verlauf der Balzaktivität exakter belegt werden, als dies BEZZEL (1959) durch die Wiedergabe der Tage mit beobachteter Balz möglich war. Andererseits ist die Balzaktivität sehr stark witterungsabhängig, so dass die Ergebnisse aus einem einzigen Winterhalbjahr immer noch nicht verallgemeinert werden dürfen (vgl. Abb. 25). Auch über die tageszeitliche Balzaktivität scheint noch wenig bekannt zu sein. Ich konnte

mehrfach beobachten, dass Krickenten vor allem beim Erwachen und Einschlafen vermehrt balzen. Besonders beim Einschlafen balzen nacheinander sehr viele Vögel und so ausdauernd, dass sie noch in der Schlafgemeinschaft stehend balzen und einander zu Fuss verfolgen (Abb. 24).

Die Krickenten ruhen im Herbst in dichten, meist artreinen Gruppen bis zum Bauch im Wasser auf dem Schlick stehend. Die Trennung von der Stockente kommt wahrscheinlich dadurch zustande, dass die Krickenten beim Aufsuchen ihres Schlafplatzes nicht wie die Stockenten nur soweit gegen die Schlickbänke schwimmen, bis sie stranden, sondern indem sie dann nahrungssuchend noch eine ganze Strecke zu Fuss zurücklegen. Damit gelangen sie meist an etwas seichtere Stellen als die Stockente. Sicher spielt aber die soziale Bindung eine ebenso grosse Rolle, da alle Krickenten immer zu bereits schlafenden Artgenossen hingehen. Dadurch kommt auch auf dem Eisrand, wo für Stock- und Krickenten dieselben Bedingungen herrschen, eine gewisse Trennung zustande. Ab Ende November schlafen die Krickenten zunehmend am Schilfrand oder im Röhrich, was die Beobachtung während der Nacht oder am Vormittag erschwert.

Die Nahrungsplätze liegen je nach Wasserstand in unmittelbarer Nachbarschaft der Schlafplätze oder sind mit diesen identisch. Die Krickenten beginnen meist schon am Schlafplatz mit der Nahrungssuche und gehen oder schwimmen dann zum eigentlichen Nahrungsplatz hin. Auf die Gründe der örtlichen Trennung der Geschlechter (in Seeteilen mit grösserer Wassertiefe überwiegen die ♂, in seichteren Abschnitten die ♀; Zählergebnisse mit Wilcoxon-Test [p 0,02 bis 0,05] und χ^2 -Test gesichert!) werden wir später noch eingehen. Hier soll lediglich darauf hingewiesen werden, dass sich dieses Bild bei intensiver Balz mit häufigen Balzflügen etwas verwischen kann. Fliegend werden nur die höchstens 300 m weit entfernten Fressplätze in der Aare aufgesucht. Grössere Nahrungsflüge wie bei der Stockente sind aber am Klingnauer Stausee seltene Ausnahmen; bis jetzt gelangen uns nur zwei Beobachtungen, bei denen es sich um kleine, in der Abenddämmerung wegfliegende Gruppen von 10 bis 20 Exemplaren handelte. Sonst erfolgt die Nahrungssuche fast ausschliesslich auf dem See, nur zeitweise, vor allem bei Nahrungsverknappung und Vereisung (das linksufrige Altwasser gefriert infolge der Grundwasseraufstösse später als die Seichtteile des Sees), zu einem kleinen Teil in den umliegenden Altwässern und Sickergräben.

SPIESSENTE *Anas acuta*

Wie Stock- und Krickente weist die Spiessente ein ausgesprochen zweigipfliges Aktogramm mit Maxima am frühen Vormittag und späten Nachmittag auf (Abb. 26). Mindestens im Winter erwachen die Vögel am frühen Morgen und schlafen meist bei fortgeschrittener Abenddämmerung wieder ein. Auch nachts wurden bei verschiedenen Zufallsbeobachtungen fressende Spiessenten wahrgenommen. Schlafende Spiessenten lagen früher auf allen Schlickbänken zer-

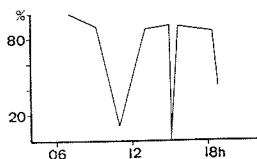


ABB. 26. Anzahl der nahrungssuchenden Spiessenten *Anas acuta* in % des Gesamtbestandes nach Beobachtungen vom 28. Februar 1968. Um 15 h wird die Aktivität infolge Störung durch ein Boot vorübergehend unterbrochen.

streut, meist paarweise oder in kleinen Gruppen. Heute versammelt sich der Grossteil vor allem nachts in 2 bis 3 in sich geschlossenen Trupps, die sich gerne an Gruppen von schlafenden Stock- oder Krickenten anlehnen.

Die Fressplätze befinden sich immer in der Nachbarschaft der Ruheplätze, heute vor allem vom unteren Rand der grossen Schlickbänke bis zu den Leitungsmasten hin, wo die Wassertiefe etwa 10 bis 30 cm beträgt. Das Gebiet unterhalb der Gippinger Schlickbänke, das an sich gleichwertig wäre, wurde in den letzten Jahren, allerdings erst nach der Räumung durch Stock- und Schnatterenten, immer mehr verlassen. Ob das intensive Umherfliegen am Stausee, das einige Jahre die Spiessente als die fluglustigste Ente erscheinen liess, mit dieser Umgewöhnung zusammenhing, lässt sich nachträglich nicht mehr entscheiden. Nur ausnahmsweise verlässt die Spiessente zusammen mit den Stockenten den Stausee zur Nahrungssuche auf den Feldern, so wenn der See zufriert (Winter 1962/63) und manchmal bei zunehmender Nahrungsverknappung (?) gegen das Frühjahr hin. Allerdings konnten im Winter 1967/68 Spiessenten niemals am Abend wegfliegend, wohl aber im Februar zweimal am frühen Morgen zusammen mit den Stockenten von Norden her einfallend beobachtet werden. Solange nichts über die vorgefundene Nahrung bekannt ist, lässt sich natürlich auch nichts über Nahrungsverknappung aussagen. Auf den Schlickbänken, wo nahrungssuchende Spiessenten beobachtet wurden, konnten neben viel faulendem Pflanzenmaterial nur wenig *Tubifex* und Chironomiden gefunden werden.

TAFELENT *Aythya ferina*

Die Tauchplätze der Tafelente liegen meist unmittelbar neben den Schlafplätzen oder bis zu 200 m davon entfernt und werden in diesen Fällen tags immer schwimmend aufgesucht. Bei grösserer Entfernung zwischen Schlaf- und Tauchplatz, vor allem nach Störungen, aber auch wenn die Vögel durch die Strömung weit von ihrem Tauchplatz abgetrieben werden, fliegen die Tafelenten in kleinen Gruppen zum Fressplatz. In der Abenddämmerung scheinen alle Ortsveränderungen fliegend zu erfolgen, ja selbst bei kurzer Entfernung zwischen Schlaf- und Fressplatz wird dieser fliegend erreicht. Auch die Gruppen sind in der Dämmerung stets grösser. Vielfach werden Gruppen über 100 Enten auf dem abendlichen Nahrungsflug beobachtet, während tags höchstens 30 miteinander fliegen. Selbst die Flughöhe kann am Abend grösser sein als am Tag.

Im Gegensatz zum tageszeitlichen Aktivitätsverlauf im Brutgebiet (KLIMA 1966), war bisher über den Tagesrhythmus im Winterquartier offenbar nichts bekannt. Im Brutgebiet scheint der Wechsel zwischen Aktivität und Ruhe offenbar von endogenen Faktoren bestimmt, indem ein Individuum 120 bis 160 min lang schläft, darauf 60 bis 90 min frisst und gegen Ende der Nahrungsaufnahme sich zu putzen und zu balzen beginnt. Daneben scheint ein gewisser übergeordneter exogen bestimmter Rhythmus vorhanden zu sein, so dass ein Aktivitätsmaximum zwischen 10 und 12 Uhr und zwischen 20 und 22 Uhr, ein deutliches Minimum zwischen 12 und 14 Uhr zustandekommt, wenn man mehrere Einzelbeobachtungen als Gesamtheit auswertet. Dabei wurde allerdings das Material aus den Monaten April, Mai und Juni zusammen verwertet, wobei die verschiedene Tageslänge unberücksichtigt blieb.

In den grossen auf dem Klingnauer Stausee überwintrenden Scharen verhalten sich die Vögel ganz anders. Der Wechsel von Nahrungssuche und Ruhen ist offen-

bar grösstenteils von exogenen Faktoren abhängig und ziemlich streng synchronisiert. Wie aus den Darstellungen OLNEYs (1968) hervorgeht, ist das Aktivitätsverhalten kleiner Gruppen im Winterquartier möglicherweise nicht synchronisiert; damit werden eigene Beobachtungen gestützt, wonach die Synchronisation durch Stimmungsübertragung zustandekommt.

Im allgemeinen sind drei Aktivitätsphasen im Tageslauf der Tafelenten zu unterscheiden, eine über Mittag, eine in der ersten und eine in der zweiten Nachthälfte. Die durchschnittliche Dauer der Nahrungssuche jeder dieser drei Phasen hängt von der Helligkeit während der Nacht ab. Wir berechnen sie so, dass z. B. 20 % während einer Stunde nahrungssuchende Enten gleichgesetzt werden mit 100 % während 0,2 Stunden nahrungssuchenden Enten; die Summe dieser Stundenbruchteile über die ganze Zeit der Aktivität ergibt die durchschnittliche Zeit der Nahrungssuche. Beobachtungen an Einzelvögeln sind leider bei der grossen Zahl der anwesenden Tafelenten nicht möglich. Obwohl der beobachtete Aktivitätsverlauf der ganzen Gruppe nicht dem des Einzelvogels entsprechen muss, spiegelt er doch einigermaßen die Aktivitäts- und Ruheperioden einzelner Vögel wieder, erwachen doch die Individuen einer auch noch so grossen Gruppe mehr oder weniger miteinander und schlafen auch miteinander wieder ein, während sie in der Zwischenzeit alle fressen. Trotzdem lässt sich aus der durchschnittlichen Dauer der Nahrungssuche während 24 Stunden kein Vergleich mit dem von KLIMA (1966) und OLNEY (1968) berechneten prozentualen Anteil der Nahrungssuche einzelner Individuen am Tageslauf geben (KLIMA: 28,9 %, OLNEY 25 %), da die durchschnittliche Zeit der Nahrungssuche während der Nacht nicht bekannt ist.

In der Abenddämmerung beginnt die Aktivität der Tafelenten, wenn fliegende Enten gegen den Himmel gerade noch zu erkennen sind. Wie bei den übrigen Aktivitätsphasen ist auch der Beginn dieser Phase von der Lichtintensität (Sonnenstand und Witterung) abhängig. Nachdem die Vögel in der Dämmerung eifrig hin und hergeschwommen sind, beginnen (unabhängig ob die Nacht hell oder dunkel ist) innert etwa 20 min 60 bis 80 (100) % aller anwesenden Tafelenten zum Fressplatz zu fliegen und wenig später dort zu tauchen. Diese Phase dauert, wiederum gleichgültig ob die Nacht hell oder dunkel ist, etwa 6 bis 7 Stunden; zwischen Mitternacht und 2 Uhr morgens schlafen die Vögel wieder ein (Abb. 27). Ob die Zeit des Einschlafens von der Zeit des Aktivitätsbeginns abhängt, ist nicht bekannt. Eine zweite Aktivitätsphase, die in die letzten Stunden vor der Morgendämmerung fällt, ist — soweit die wenigen Beobachtungen einen Schluss zulassen — meist nur kurz (etwa 2 Stunden) und geht mit beginnender Dämmerung sofort zu Ende. In aufklarenden mond hellen Nächten, wie sie im Winter 1967/68 leider nur selten und dann völlig unvorhergesehen auftraten, beginnt diese Aktivitätsphase sehr viel früher, ja es scheint kaum eine Nachtruhe zu bestehen (Abb. 27, 16./17. und 19. Oktober). Andererseits waren die Tafelenten am frühen Morgen des 20. Januar 1968 bei kaum durchdringendem Mondlicht und Nebel nur während 1/2 Stunde zu 30 % aktiv. Der Beginn der Tagesaktivität fällt, gleichgültig ob die Enten in der vorausgegangenen Nacht länger oder kürzer aktiv waren, in die Zeit zwischen 10 und 12 Uhr. Die Vögel begeben sich meist in kleinen Gruppen zum Fressplatz, wobei sich die Stimmung der zunächst aufbrechenden offensichtlich auf die Artgenossen überträgt, so dass die Zahl der nahrungssuchenden Enten zusehends wächst. Im Laufe des Nachmittags schlafen dann immer mehr Vögel ein, wobei die durchschnittliche Dauer der Nahrungssuche deutlich von der Akti-

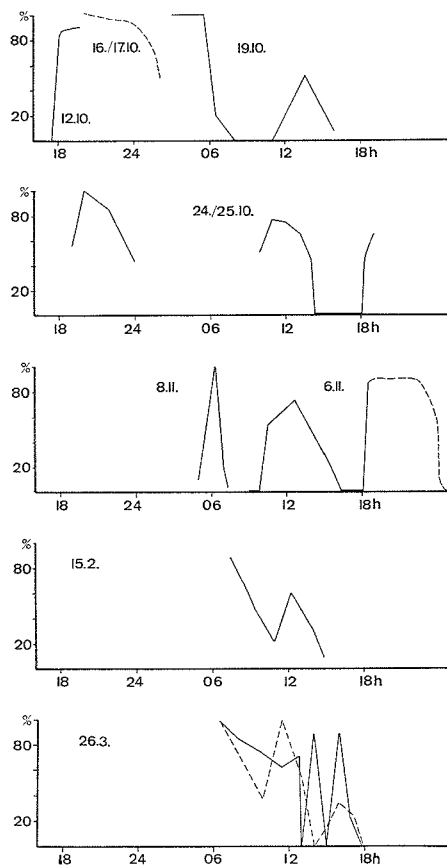


ABB. 27. Aktivität der nahrungsuchenden Tafelenten *Aythya ferina* nach Beobachtungen im Winterhalbjahr 1967/68. Dargestellt ist die Zahl der aktiven Enten in % des Gesamtbestandes. Die Kurven vom 12. und 17. Oktober zeigen die Aktivität in einer hellen Nacht, jene vom 19. Oktober die Aktivität in den auf eine helle Nacht folgenden hellen Tagesstunden. Die Nächte vom 24./25. Oktober und vom 5./6. und 7./8. November waren dunkel. Im Frühjahr (15. Februar) nimmt die Aktivität in den frühen Morgenstunden zu und bei zwei isolierten Gruppen führt fehlender Sichtkontakt schliesslich zu völlig verschiedenartigem Wechsel zwischen Ruhe- und Aktivphasen (26. März), die sich zu dieser Jahreszeit schon in recht kurzen Intervallen folgen.

vität in der vorausgegangenen Nacht abhängt. Tabelle 9 zeigt, dass die Tafelente am Klingnauer Stausee (wie wahrscheinlich an den meisten Überwinterungsgewässern der Schweiz) mit Vorliebe nachts dem Nahrungserwerb nachgeht, wobei die Aktivitätsdauer während des Tages offenbar stark von der Helligkeit der Nacht abhängt. Ausgedehnte Fressperioden in den hellen Tagesstunden folgen ganz regelmässig auf dunkle Nächte, während sie zur Lichtintensität der hellen Tagesstunden in keiner Relation stehen. Die scheinbar aus dem Rahmen fallenden Werte vom 20. November sind u. E. mit der Zugmüdigkeit der Vögel zu erklären, stieg doch die Zahl der Tafelenten von 1000 Exemplaren am 17. November auf 1900 Exemplare am 20. November. Warum die Hauptaktivität auf die Nacht fällt, lässt sich aufgrund unserer bisherigen Erfahrung noch nicht erklären. Tatsache ist, dass an bestimmten Gewässern (Trotli bei Luzern, Aare bei Solothurn) tagsüber nie tauchende Tafelenten beobachtet werden, während an anderen Stellen (Klingnauer Stausee, Wichelsee, Buochser Bucht am Vierwaldstättersee) auch tagsüber regelmässig tauchende Tafelenten zu sehen sind. Bei den letztgenannten Gewässern fällt auf, dass der Seegrund für die Enten auch noch in einiger Entfernung vom Ufer erreichbar ist und Störungen vom Ufer her des-

TABELLE 9. Durchschnittliche Dauer des Nahrungserwerbs (in Stunden) während der hellen Tagesstunden. — Man beachte die grössere Aktivitätsdauer nach dunklen Nächten und die Regellosigkeit der nach der Witterung während der hellen Tagesstunden geordneten Daten.

	nach heller Nacht	nach dunkler Nacht	an hellen Tagen	an bedeckten Tagen
13. 10.		3,55	3,55	
17. 10.	1,0		1,0	
18. 10.	1,0		1,0	
19. 10.	1,45		1,45	
25. 10.		3,1	3,1	
31. 10.		4,1		4,1
1. 11.		2,5	2,5	
3. 11.		2,8	2,8	
6. 11.		3,1	3,1	
10. 11.		2,1		2,1
20. 11.		1,5		1,5
23. 11.		2,8		2,8
8. 12.	1,8		1,8	
11. 12.	1,6			1,6
14. 12.	1,3			1,3
28. 12.		2,0		2,0
17. 1.	1,2		1,2	
8. 2.		1,6 ¹		1,6
15. 2.		4,1		4,1
28. 2.		4,5	4,5	

¹ erste Nachthälfte hell, dann Nebel

halb vielleicht weniger ins Gewicht fallen. Ob irgendwelche Störungen für den nächtlichen Nahrungserwerb der im Trottli ruhenden Enten verantwortlich sind, ist noch unbekannt. Immerhin kann die Aktivität während der hellen Tagesstunden auch am Klingnauer Stausee durch Störungen von Fussgängern und Radfahrern stark beeinträchtigt werden, ja an Sonntagen sogar fast ganz wegfallen. Ob die Tagesaktivität während der Zugzeit etwas grösser ist als im Winter, lässt sich aus den vorhandenen Zahlen nicht eindeutig belegen, doch scheint eine solche Tendenz vorzuliegen.

Gegen das Frühjahr hin ändert sich die Tagesaktivität langsam, offenbar in Richtung eines endogen bestimmten Rhythmus, wobei bis Mitte März lediglich eine verlängerte Morgenaktivität zu beobachten ist (Abb. 27). Je weniger Vögel aber auf dem Stausee weilen, desto mehr zeigen die einzelnen Gruppen, die nun kaum mehr Sichtverbindung miteinander haben, ihren eigenen Rhythmus, der sich dann Ende März durch eine ausgesprochene Mehrgipfligkeit auszeichnet. Offenbar zeigt sich dabei ein Übergang von der Winter- zur Sommeraktivität, indem nun ein kurzfristiger Wechsel zwischen Ruhen und Nahrungssuche stattfindet, der aber in der Gruppe doch noch synchronisiert ist.

Als Ruheplätze dienen Seeteile mit möglichst geringer Strömung. Schon in den vierziger Jahren scheint die «Bucht unmittelbar vor dem Wehr» der hauptsächlichste Schlafplatz gewesen zu sein, wie aus Notizen von E. AELLEN (21. 11. 41 wie immer beim Kraftwerk schlafend), Dr. L. HOFFMANN und TH. TINNER zu

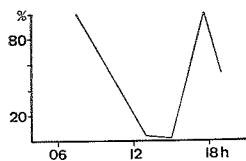


ABB. 28. Aktogramm einer von der Hauptmasse der auf dem Stausee liegenden Reiherenten *Aythya fuligula* isolierten Gruppe von etwa 70 Exemplaren; dargestellt ist die Zahl der nahrungssuchenden Enten in % der Gruppe.

entnehmen ist. Vor allem seit 1959, als die Schlickbänke im unteren Seeteil ein nur noch wenig unter dem Seespiegel liegendes Niveau erreichten, schlafen die Tafelenten vermehrt auf diesen Schlickbänken liegend. Es scheint sogar, als ob sie die früher hier liegenden Stockenten verdrängt hätten, jedenfalls schliessen sich die Gruppen der beiden Arten, die heute hier liegen, räumlich weitgehend aus (vgl. auch Stockente S. 176). Die Ruheplätze kommen auf verschiedene Weise zustande. Auf dem Wasser schlafen die Tafelenten nach der Nahrungssuche und nach dem Putzen gruppenweise an Ort und Stelle ein und werden dann langsam an den Ort der geringsten Strömung getrieben. Die Schlafplätze auf dem Schlick werden gruppenweise schwimmend aufgesucht. Offenbar schwimmen die Tafelenten dabei nicht gern über sehr seichte Stellen, wo sie bei Gefahr nicht wegtauchen könnten, so dass sich deren Schlafplätze mehr am aarseitigen Steilrand der Schlickbänke befinden. Mehrfach konnte auch beobachtet werden, wie Tafelenten, die in der linken Bucht getaucht hatten, das dazwischen liegende Seichtgebiet überflogen. Bei Störungen wurde mehrfach ein unterschiedliches Verhalten von ♂ und ♀ festgestellt, indem die ♀, nachdem alle Vögel aufgeflogen waren, beim Niedergehen auf das Wasser eher Zonen mit schwächerer Strömung wählten als die ♂ (viermal wurde ein bedeutender Unterschied im Geschlechterverhältnis zwischen den Tafelenten vor dem Maschinenhaus [starke Strömung, viele ♂] und vor dem Wehr [kaum Strömung, viele ♀] beobachtet).

REIHERENTE *Aythya fuligula*

Im Gegensatz zu den meisten hier besprochenen Arten ist die Reiherente fast ausschliesslich tagaktiv. Die Vögel erwachen am frühen Morgen und schwimmen in der Abenddämmerung zu Gruppen zusammen, um zu schlafen. Die zweigipflige Aktivitätskurve (hier wie bei anderen Arten in erster Linie den Nahrungserwerb betreffend) spiegelt weniger als bei anderen Arten die Tagesperiodik des Individuums wieder. Einzelne Gruppen tauchen oft nur eine halbe Stunde aktiv und zeigen dann intensive Gefiederpflege oder schwimmen ruhend auf dem Wasser. Schlafende Reiherenten sind (ausser nach Störungen durch Boote, bei denen sie von ihren Liegeplätzen vertrieben werden) bei Tag selten zu beobachten. Als tagaktive Vögel zeigen sie im Gegensatz zur Tafelente an düsteren Wintertagen eindeutig geringere Aktivität als an hellen Tagen. Unsere einzige Beobachtung von nachtaktiven Reiherenten fällt in die Zugzeit; so sind am 31. Oktober 1967 um 22.10 Uhr 60 Vögel in einer geschlossenen Gruppe aus einer Schlafgemeinschaft herausgeschwommen und haben zu tauchen begonnen.

Während der kurzen Ruhepausen, die die Reiherenten tagsüber einschalten, bleiben sie an den Tauchplätzen, gleichgültig ob sich diese in der Strömung der Aarerinne oder in der linken Bucht befinden. Erst am Abend versammeln sich grosse Gruppen in der Seemitte oder in der rechten Bucht und schwimmen dann bei stark fortgeschrittener Dämmerung in die strömungsarme linke Bucht, wo sie

teils ganz nahe am Ufer im Laufe der Nacht von der schwachen Strömung in den untersten Teil getrieben werden. Am frühen Morgen werden vielfach über 500 m weit entfernte Nahrungsplätze fliegend erreicht.

SCHELLENTE *Bucephala clangula*

Die Schellenten sind vorwiegend tagaktiv. Mit Tagesanbruch beginnen sie, am Schlafplatz oder in der Nähe zu tauchen, und fliegen erst etwa 1/2 Stunde später an die Tagesfressplätze. Diese befinden sich vor allem in der Aare oberhalb des Sees und im Unterwasser des Kraftwerkes, zum kleineren Teil aber auch in der Aarerinne des Stausees. Nur eine kleine Zahl sucht regelmässig auch in der seichten linken Bucht bei Seetiefen von 1 bis 3 m Nahrung, alle anderen Tauchplätze weisen eine Seetiefe von mindestens 4,5 m auf. Ab 15 Uhr, hin und wieder schon eine Stunde früher, kehren die Schellenten auf den Stausee zurück, wo dann ein grosser Teil (oft ohne zu schlafen) ruht. Viele Enten tauchen noch bis weit in die Dämmerung hinein, jetzt allerdings auch an seichten Stellen, wo die Schlafplätze liegen. An verhältnismässig strömungsarmen Untiefen der Seemitte bilden sich bei stark fortgeschrittener Dämmerung dicht geschlossene, artreine Schlafgesellschaften. Während der Nacht ruhen sämtliche Vögel. Zu Beginn der Balzzeit (Mitte Dezember) balzen die ♂ in mondhellen Nächten sehr intensiv, während tagsüber von Balz noch kaum etwas zu bemerken ist. Später ist während der Nacht abgesehen von vereinzelt Balzrufen fast keine Aktivität feststellbar.

Nahrung und Nahrungserwerb

STOCKENTE *Anas platyrhynchos*

Wie wir bereits gezeigt haben, ernährt sich die Stockente in den Sommer- und Herbstmonaten vorwiegend auf dem Stausee selbst, während sie diesen später mehr und mehr als Ruhengewässer benützt und die Nahrung von den umliegenden Wiesen und Feldern bezieht. Auf dem See ist die häufigste Art der Nahrungsaufnahme das Schwimmen mit Kopf unter Wasser. Auf Gründeln mit eingetauchtem Vorderkörper fällt ein Anteil von durchschnittlich 18 % (0—50 %). Infolge der unterschiedlichen Grösse und Reichweite von Stockente und Krickente kommt es ausser an den Schlafplätzen auch hier zu einer örtlichen Trennung, obwohl beide Arten dieselben Nahrungsaufnahmetypen zeigen. Während die Krickente die höher gelegenen zentralen Teile der überschwemmten Schlickbänke aufsucht, findet die Stockente ihre Nahrung vor allem in den peripheren tieferen Zonen. Sowohl im Herbst als auch im späten Winter fielen uns mehrmals Stockenten auf, die den Schlamm zuerst trampelnd bearbeiteten (und dabei aufwühlten?), bevor sie an dieser Stelle 5—6mal gründelten (im späten Winter enthielt der Schlamm an dieser Stelle nur noch Pflanzenreste und *Tubifex*). Beobachtungen zur Art der Nahrung liegen auch sonst nur ganz vereinzelt vor. Zweimal konnten wir Stockenten mit Grünalgen, einmal mit Grünteilen von Teichfaden (*Zannichellia*) im Schnabel beobachten. Magenuntersuchungen wurden keine vorgenommen.

Auf einem Feld in unmittelbarer Nachbarschaft des Sees beobachtete Herr Dr. MAUDERLI am 13. Oktober 1967 etwa 50 Stockenten beim Fressen von liegegebliebenen Kartoffeln; dies ist bisher die einzige aus der Schweiz bekanntgewor-

dene Beobachtung dieser Art. Sonst sind uns die zum Nahrungserwerb aufgesuchten Felder nicht bekannt. Wahrscheinlich liegen sie hauptsächlich im Rietheimer Feld (Wildhüter J. WALDE, pers. Mitt.), das abwechselnd mit kleinen feuchten Senken zu 60 % Getreideäcker (kein Mais), 5 % Kartoffeln, 5 % Zuckerrüben, 10 % andere Kulturen und 20 % Wiesen aufweist (Schätzung Juni 1969, P. WILLI). Die Stockenten fliegen denn auch während des ganzen Winters mit Ausnahme einer kurzen Zeitspanne zu fast 100 % in nördlicher Richtung vom Stausee weg. Eigenartigerweise verliessen sie den See bis 1963 hauptsächlich in S-Richtung. Möglicherweise haben Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung zu diesem Wechsel Anlass gegeben, wodurch vielleicht auch die ständige Abnahme als Wintergast auf dem Stausee in den letzten Jahren zu erklären wäre.

KRICKENTE *Anas crecca*

Um der einfacheren Verständlichkeit willen haben wir versucht, für die wichtigsten Nahrungsaufnahmetypen die von SZIJJ (1965) vorgeschlagenen Bezeichnungen zu verwenden. Im Verlaufe unserer Untersuchungen hat es sich dann aber gezeigt, dass in unserem Fall eine feinere Gliederung notwendig ist, weshalb wir uns nicht ohne Abweichungen an das erwähnte Vorbild halten konnten. Wenn wir im folgenden die bei der Krickente auf dem Stausee festgestellten Nahrungsaufnahmetypen besprechen, möchten wir gleich zu Beginn auf die teils geringfügigen, aber doch wichtigen Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern hinweisen:

- «Gründeln mit Kopf unter Wasser» (Kurzform «mit Kopf unter Wasser») ist bei optimalen Nahrungsverhältnissen die hauptsächlichste Art der Nahrungsaufnahme in seichtem Wasser. Da die Enten dabei alle 2 bis 3 sec Luft holen müssen, entstehen in der Schlammoberfläche etwa 10 cm lange und 0,5 cm tiefe Furchspuren. Diese Art des Fressens wird anfänglich von beiden Geschlechtern angewendet, während des Winters von den ♀ aber etwas häufiger gezeigt als von den ♂ (Tab. 10). SZIJJ (1965) spricht hier von «Nahrungsaufnahme im Schwimmen mit Kopf unter Wasser». Wir verwenden für diesen wie den nächsten Typus die Bezeichnung «Gründeln», um anzudeuten, dass die beiden Typen nicht scharf voneinander zu trennen sind, da gleitende Übergänge bestehen.
- «Gründeln mit eingetauchtem Vorderkörper», kurz mit «Kippen» bezeichnet, wurde bei zunehmender Nahrungsverknappung fast ausschliesslich von ♂ beobachtet (Tab. 10).
- «Gehend» im sehr seichten Wasser, selten auf dem Schlick (vor allem von ♀ gezeigt).
- «Pickend» werden einzelne Partikel von der Wasseroberfläche abgelesen. Dabei wird die Nahrung optisch erfasst und dann in sehr kurzem Seihen aufgenommen; dadurch dass der Schnabel zur Wasseroberfläche einen Winkel von 45° bildet, entsteht der Eindruck eines pickenden Vogels. Die Enten schwimmen dabei im fliessenden Wasser gegen die Strömung und sammeln vorbeitreibende Nahrungspartikel, wobei sie entfernter an ihnen vorbeitreibende zu erreichen suchen, indem sie den Körper bis zu 90° drehen. Durch die Strömung ein paar hundert Meter abgetrieben überfliegen die untersten Vögel von Zeit zu Zeit die Gruppe und landen wieder an deren oberem Ende.

TABELLE 10. Art der Nahrungsaufnahme von ♂ und ♀ der Krickente *Anas crecca* aufgrund von Geschlechterzählungen zur Zeit höchster Aktivität (Winter 1967/68).

Datum	Gehen im Wasser	Picken	Gründeln Kopf unter Wasser	Kippen	srf der Gesamtzahl
27. 10.	—	—	122 : 123 (49,8)	102 : 8	65,4
20. 11.	3 : 24	—	26 : 19 (57,8)	15 : 2	59,2
29. 11.	—	67 : 18	205 : 210 (49,4)	29 : 3	63,0
8. 12.	3 : 14	—	130 : 80 (62,0)	179 : 12	72,2
11. 12.	11 : 28	60 : 29	235 : 88 (72,6)	108 : 8	74,5
21. 12.	—	50 : 20	62 : 17 (69,6)	60 : 2	79,8
19. 1.	58 : 49	82 : 17	82 : 44 (65,0)	22 : 0	72,1
31. 1.	44 : 57	49 : 23	165 : 52 (76,1)	62 : 2	73,8
14. 2.	—	102 : 33	8 : 5	7 : 1	76,1
19. 2.	24 : 25	69 : 26	115 : 89 (62,4)	—	66,9
28. 2.	2 : 4	43 : 8	51 : 32 (61,4)	22 : 3	70,9
7. 3.	17 : 12	15 : 8	141 : 68 (68,1)	5 : 0	67,0
12. 3.	6 : 7	—	53 : 36 (59,4)	15 : 2	67,0
29. 3.	—	—	62 : 53 (53,9)	14 : 3	60,6
8. 4.	13 : 19	—	118 : 66 (64,1)	6 : 5	60,3

Diese Art der Nahrungsaufnahme kann nur am Tag und von ♂ und ♀ etwa gleich häufig beobachtet werden.

- «Seihen» mit flach auf die Wasseroberfläche gelegtem Kopf (wie Löffelente) konnte nur selten beobachtet werden, vor allem wenn eine Nahrung auf der Oberfläche massenhaft vorhanden war, so bei Wind im Spülsaum und bei massenhaftem Auftreten von der Blaualge *Melosira*. Seihend wird die Nahrung auch von Vögeln aufgenommen, die sich nachts in den Strömungsbereich der Haupttrinne verirrt haben und die Nahrung dort nicht optisch erfassen können. Auf stehenden Gewässern dürfte Seihen häufiger zu beobachten sein als Picken (Fanel, W. THÖNEN mdl.).

SZIJJ (1965) hat versucht, aufgrund seiner Beobachtungen im Ermatinger Becken die Häufigkeit der Ernährungsformen einzelner Anatiden zu erfassen und die verschiedenen Arten untereinander zu vergleichen. So instruktiv seine schematische Darstellung auch ist, so sehr verleitet sie dazu, die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Arten zu unterschätzen, was wir aufgrund unserer Beobachtungen an der Krickente eindrucklich dartun können.

Schon früher war uns nämlich aufgefallen, dass Krickenten ihre Nahrung im Herbst an seichten Stellen gehend und gründelnd, im Winter dagegen im Aarelauf pickend suchten. Deshalb haben wir die Krickenten im Winter 1967/68 in 2-wöchigem Intervall auf die Art ihres Nahrungserwerbs hin ausgezählt. Bei diesen Zählungen wurde auch das Geschlechterverhältnis berücksichtigt, da wir in früheren Jahren beobachtet hatten, dass zwischen einzelnen Liegeplätzen der Krickente immer gleichgerichtete Unterschiede im Geschlechterverhältnis bestanden hatten. Nun die Ergebnisse:

Beim Eintreffen der ersten grösseren Krickenten-Gruppen Ende Juli bot der See ein Maximum an Nahrung. Alle Krickenten suchten ihre Nahrung mit dem Kopf unter Wasser (Abb. 29). Je mehr ♀ im Laufe des Herbstes eintrafen, desto

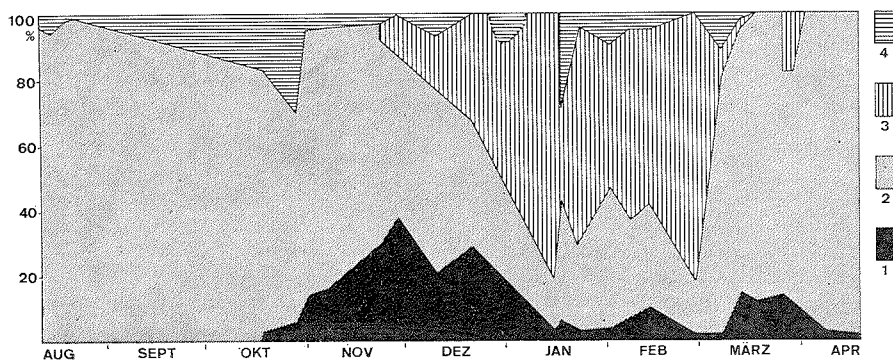


ABB. 29. Nahrungserwerb der Krickente *Anas crecca* auf dem Klingnauer Stausee nach Beobachtungen im Winterhalbjahr 1967/68. 1 = mit eingetauchtem Vorderkörper gründelnd, 2 = mit Kopf unter Wasser schwimmend, 3 = seihend und 4 = gehend (weitere Erklärungen siehe Text; nach Angaben des Verfassers gezeichnet von U. GLUTZ VON BLOTZHEIM).

mehr Vögel frassen im sehr seichten Wasser gehend, da diese Art der Nahrungsaufnahme vor allem von den ♀ ausgeübt wird. Ende Oktober/Anfang November fielen nun die Schlickbänke innerhalb von 24 Stunden zunehmend längere Zeit trocken (mehr als 10 Stunden im Tag), wodurch wohl einerseits der Schlick zur Nahrungsaufnahme zu hart wurde und andererseits gleichzeitig ein Teil der Nahrung abgestorben sein dürfte. Möglicherweise hing damit auch ein in diese Zeit fallender vermehrter Abzug der ♀ zusammen, da nun die Möglichkeit, gehend Nahrung zu finden, ungünstiger wurde. Da die Nahrung im oberen See-Teil immer knapper wurde, wichen die Vögel in die mittleren Seeabschnitte aus, am 19. Oktober beobachtete ich sie erstmals nachts bei den Leitungsmasten im See, am 27. Oktober unterhalb der grossen Schlickbänke in noch etwas tieferem Wasser und bis 10. November auch zunehmend tagsüber bei den Leitungsmasten. Mit dem Ausweichen in andere Zonen suchten die Krickenten auch zunehmend in tieferem Wasser Nahrung, was sie zwang, mit eingetauchtem Vorderkörper zu gründeln. Merkwürdigerweise wurde diese Art des Nahrungserwerbs fast nur von den ♂ ausgeführt, selbst neben kippenden ♂ versuchten ♀ kopfgründelnd Nahrung zu finden. Meist waren es aber fast reine ♂-Gruppen, die auf diese Weise Nahrung suchten. Erst im Frühjahr konnte bei verpaarten Vögeln auch das ♀ kippend beobachtet werden, allerdings oft weniger häufig als das ♂ und nur in einem Winkel von 70°; zudem versuchten die Paare wenigstens in zwei Fällen, in seichteres Wasser zu gelangen, wobei das ♀ vorausschwamm. Bei der zunehmenden Vereisung der Schlickbänke ab Anfang Dezember wichen die ♀ vermehrt in das noch offene Altwasser aus. Andere verliessen den See ganz, da sie die Nahrung im tieferen Wasser nicht mehr zu erreichen vermochten. Dies mag der Grund sein, weshalb die Krickenten-♀ weiter nach Süden ziehen als die ♂. Mit dem Wegzug mancher ♀ stieg der ♂-Anteil stark an und fiel erst nach dem Auftauen Ende Dezember wieder etwas. Ab Mitte November nahmen die Krickenten ihre Nahrung immer mehr pickend von der Oberfläche des Aarelaufs auf. Einerseits zwang sie die zunehmende Nahrungsverknappung auf den Schlickbänken dazu, andererseits nahm zu dieser Zeit das Geschwemmsel auf der Aare stark zu. So fiel die erste Beobachtung dieser Ernährungsweise in diesem Winter

auf einen Tag (17. November) mit sehr starkem Geschwemmsel-Treiben (mehr als 10 m³ pro Tag), was seit dem 19. Oktober nicht mehr der Fall war. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, treibt im November und Dezember viel Geschwemmsel die Aare herunter. Diese Nahrungsquelle versiegte auch im Januar und Februar nicht. Sie wurde von 50—60 % aller anwesenden Krickenten genutzt und während längerer Zeit beibehalten, obwohl die Wasserstandsverhältnisse das Gründeln erlaubt hätten und auch die seichten Stellen eisfrei blieben. Erst von Anfang Februar an begannen die Krickenten über Mittag auf die Schlickbänke zurückzukehren, und im März löste das Gründeln mit Kopf unter Wasser wieder alle andern Arten des Nahrungserwerbs ab. Ende März plötzlich wieder auftretendes Schwemmgut-Treiben verleitete die Krickenten sofort dazu, diese Nahrungsquelle erneut zu nutzen.

Die von den Krickenten aus dem Schlamm aufgenommene Nahrung blieb bis jetzt unbekannt. Samen sind kaum oder höchstens in unbedeutenden Mengen (*Zannichellia*) vorhanden; in den Schlammproben (siehe S. 197) wurden jedenfalls keine gefunden. Die Schlammoberfläche wird fast überall von Algen (beispielsweise *Ulothrix*, *Spirogyra*, *Closterium*) gebildet, deren Verwertung wir aber nicht untersucht haben. Bei den auf der Aare pickenden Krickenten besteht die Nahrung einfach aus dem feinen Treibgut. Die Mägen von zwei am 6. Januar 1968 beim Fressen erlegten Krickenten enthielten teils grüne, teils angefaulte Stengel- und Blattstücke von 0,5—5 cm Länge.

TAFELENTE *Aythya ferina*

Zum Tauchverhalten

Auch wenn eine ganze Reihe Tauchzeitenmessungen und Beobachtungen zur Tauchtiefe vorliegen (Zusammenfassung siehe OLNEY 1968), so beschränken sich doch alle Angaben auf die speziellen Gegebenheiten eines Gewässers, ohne eine allgemeinere Aussage zuzulassen. Dies ist sicher vor allem dadurch bedingt, dass nur in Ausnahmefällen im Extrembereich des Tauchvermögens der Art beobachtet wurde und dass nur wenige der Beziehung zwischen Tauchtiefe und Tauchzeit Beachtung geschenkt haben (vgl. etwa DEWAR 1939, VON HAARTMAN 1945.) Um die Tauchzeiten von Tafel- und Reiherente bei bestimmten Tiefen zu ermitteln, wurden entlang der vom Kraftwerk vermessenen Profillinien alle 100 m die Tiefen von 1 m, 3 m und 4,5 m mit Bojen markiert. Grössere Seetiefen sind fast nur im Aarelauf zu finden, wo eine Markierung unmöglich war, da die Bojen durch die Strömung und durch Schwemmgut immer wieder weggerissen wurden. Jeder einzelne Punkt war mit einer Messlatte genau vermessen worden, um die Bojen exakt bei der richtigen Tiefe zu setzen. Selbstverständlich war es sogar bei der grossen Zahl von 70 Bojen nicht möglich, nur die Tauchzeiten von Vögeln zu stoppen, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Bojen tauchten. An Stellen mit relativ flachem Seegrund wurden Tauchzeiten von Enten gestoppt, die bis zu 10 m neben der Boje tauchten. Bei diesen Daten variiert die Tauchtiefe damit um $\pm 0,2$ m. Trotz dieser Ungenauigkeit war die Streuung wider Erwarten derart gering, dass eine statistische Sicherung eines Unterschiedes in der Tauchzeit zwischen ♂ und ♀ von 1 sec bereits mit je 70 Messungen möglich war. Um einen bestimmten Unterschied zwischen zwei Tauchzeiten, z. B. der Tauchzeit der ♂ und ♀ statistisch zu sichern, muss die Zahl der Messungen mindestens

$$N = \frac{8}{\Delta^2} (s\sigma^2 + s\varnothing^2) \text{ betragen.}$$

$$\text{Dabei ist z. B. } s\sigma^2 = \frac{1}{N\sigma - 1} [\sum (x - \bar{x})^2], \text{ wobei der Ausdruck}$$

$$\text{in der eckigen Klammer} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \text{ ist,}$$

$$\text{und } \sum x^2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2, \text{ sowie}$$

$$(\sum x)^2 = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)^2, \text{ und } x_{1,2,\dots,n}$$

die gemessenen Tauchzeiten bedeuten.

Die Messungen, die mit Hilfe dieser Bojen bei definierten Tiefen durchgeführt wurden, ergaben die Resultate der Abb. 31. Sogleich erkennt man, dass die Tafelente bei zunehmender Tiefe ihr Tauchverhalten ändert. Im Bereich bis zu 3 m verläuft die Abhängigkeit der Tauchzeit von der Tauchtiefe wahrscheinlich linear, was auch durch die Messungen von Zwischenwerten durch VON HAARTMAN (1945) bestätigt wird. Die Tafelente braucht hier für den Tauch- und Auftauchvorgang zusammen 4,5 sec/m, während ihr am Grund 14 sec (σ) resp. 13 sec ($\varnothing$) zur Verfügung stehen. Bei grösseren Tauchtiefen im Grenzbereich ihrer Tauchfähigkeit zeigt die Tafelente ein anderes Verhalten. Man darf annehmen, dass die Zeit einigermaßen konstant bleibt, die für das Ab- und Auftauchen benötigt wird, und somit für 4,5 m 20,25 sec beträgt. Dann bleibt aber nur noch eine geringere Zeit am Grund für die Nahrungssuche, nämlich etwa 9,75 sec für das σ . Es ist selbstverständlich Voraussetzung, dass die Vögel einigermaßen senkrecht zum Grund tauchen, damit eine Zeit-Tiefen-Relation zustandekommen kann. Dass dies tatsächlich der Fall war, konnte an windstillen Tagen beobachtet werden, indem dann die von den Enten emporgetriebene Wassersäule als Wasseraufstoss an der Oberfläche sichtbar ist (DEWAR 1939).

Das begrenzte Tauchvermögen der Tafelente spiegelt sich auch in der bevorzugten Tauchtiefe wider. Bei normaler Besetzung des Stausees tauchen Tafelenten kaum über 3 m tief, ja der Rand der tauchenden Gruppen konnte beinahe als Seetiefenindikator gelten, lag er doch überall bei den 3-m-Bojen. Bevorzugt werden Tiefen von 2 bis 3 m, also Tauchtiefen, die am oberen Ende der linearen Zeit-Tiefenabhängigkeit liegen, womit der Tafelente immer etwa gleich viel Zeit zur Nahrungssuche am Grund bleibt. Erst bei zunehmender Zahl und bei zunehmender Nahrungsverknappung tauchen die Tafelenten regelmässig bis 4,5 m, vereinzelt auch bis 5 m, wobei regelmässig Tauchzeiten bis 35 sec, je einmal 37 und 39 sec gemessen wurden. So wurden am 17. November 1967 von den insgesamt

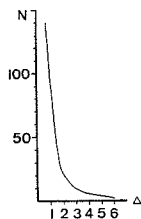


ABB. 30. Aus der Kurve lässt sich die Anzahl Tauchzeiten-Messungen ablesen, die erforderlich ist, um einen gegebenen Unterschied (Δ) zwischen zwei Arten oder Geschlechtern zu sichern. Da für diese Darstellung $s\sigma^2$ und $s\varnothing^2$ (Formel S. 190) vorausgesetzt werden (in der Abbildung wurden beide mit 0,5 eingesetzt), ist eine gewisse Zahl von Messungen erforderlich, um die effektiv benötigte Zahl von Messungen beurteilen zu können. Die Darstellung soll lediglich zeigen, dass für das Sichern kleiner Unterschiede sehr viel mehr Messungen notwendig sind als bei grossen Unterschieden.

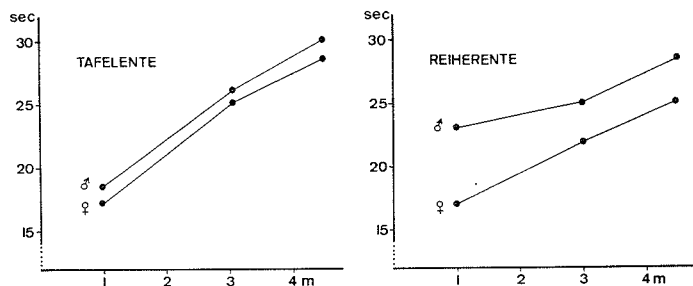


ABB. 31. Tauchdauer-Tauchtiefen-Relation bei Tafelente *Aythya ferina* und Reiherente *Aythya fuligula* (Erklärungen im Text).

1100 Tafelenten nur wenige beobachtet, die eine Tauchtiefe von 4,5 m erreichten, während diese Tauchtiefe am 20. November bei Anwesenheit von 1900 Exemplaren überall sogar leicht überschritten wurde. Nachdem der Grossteil der Tafelenten den See infolge Nahrungsverknappung verlassen hatte, wurde der jetzt hauptsächlich aufgenommene pflanzliche Detritus nur noch selten aus Tiefen von mehr als 3 m heraufgeholt.

Der Ausgangspunkt für die Messung der Tauchzeiten bildete die Beobachtung, dass in den Seichtgebieten [(0,5) 1–2 m] immer relativ mehr ♀, in den tieferen Gebieten [2–3 (-4,5 m)] mehr ♂ lagen. Es galt also auch herauszufinden, ob ein Unterschied im Tauchvermögen der beiden Geschlechter vorhanden sei. Tatsächlich konnte, wie aus den beiden getrennten Kurven der Abb. 31 ersichtlich ist, bei allen Tauchtiefen für das ♀ eine kürzere Tauchzeit gefunden werden; der Unterschied beträgt bei Tauchtiefen von 1 bis 3 m 1 sec, bei grösseren Tiefen offenbar mehr (1,5 sec/4,5 m). Dies führt dazu, dass die ♀ die seichteren Teile bevorzugen und bei Seetiefen von 0,5 bis 1 m sogar deutlich überwiegen, während sie an tieferen Stellen weniger zu finden sind. Es ist denkbar, dass das Tauchen in verschiedenen Tiefen das Zugverhalten der beiden Geschlechter entscheidend beeinflusst, indem an den weniger tiefen Stellen, wo die ♀ tauchen, die Vereisung früher eintritt als an tieferen Stellen, wo die ♂ tauchen, wodurch die ♀ gezwungen würden, an Orten mit milderem Klima zu überwintern.

In der Literatur wird immer wieder erwähnt, dass Tafelenten bald mit einem Sprung untertauchen, bald beinahe nur unter Wasser gleiten (WITHERBY 1940, OLNEY 1968), wobei WITHERBY beifügt, dass der Bewegungsablauf beim Tauchen wahrscheinlich von der Tauchtiefe abhängt. Nach unseren Beobachtungen über die Abhängigkeit der Tauchzeit von der Tauchtiefe drängte sich die Vermutung auf, dass grössere Tauchtiefen eine ungleich grössere Anstrengung erfordern als Tiefen zwischen 1 bis 3 m. Abb. 32 zeigt Szenenabfolgen nach Filmaufnahmen der Tauchsprünge bei verschiedenen Seetiefen. Bei einer Tauchtiefe von 1,5 m ist der Unterschied im Bewegungsablauf bei den beiden Geschlechtern so gering, dass wir für die Darstellung die Aufnahmen einer ♀-Sequenz den im Aufnahmewinkel etwas ungünstigeren ♂-Sequenzen vorgezogen haben. Die Art des Untertauchens bleibt bei allen Seetiefen grundsätzlich dieselbe, doch wird der Tauchsprung mit zunehmender Tiefe immer grösser. Bei einer Tiefe von 1,5 m holt die Tafelente mit dem Kopf kaum nach hinten aus. Beim folgenden Vorschneilen des Kopfes, das hierbei kaum zu bemerken ist, werden die Füsse nach vorn angezogen, wodurch der Hinterkörper leicht eintaucht.

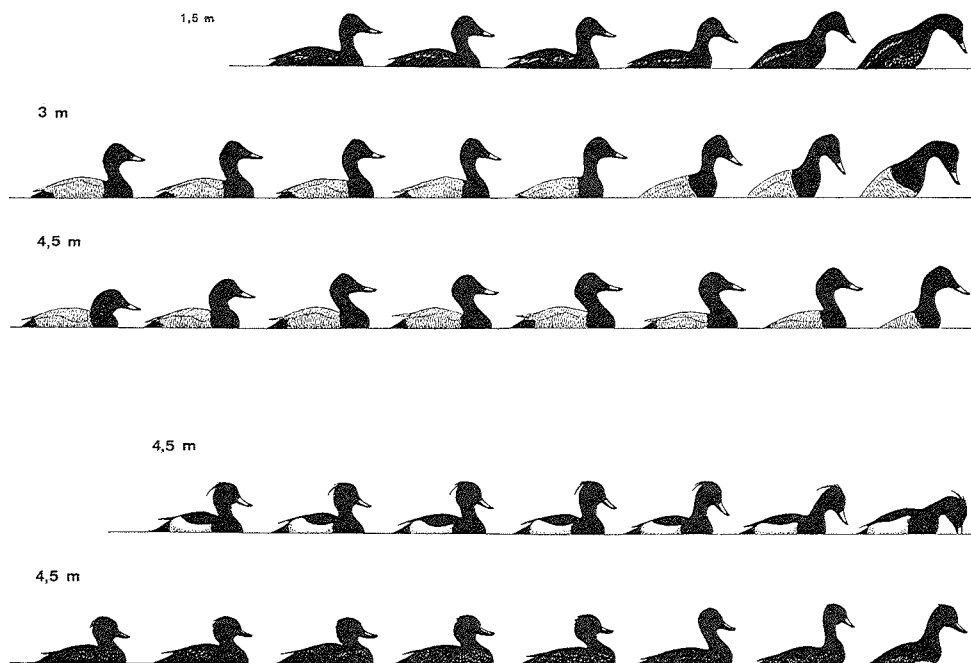
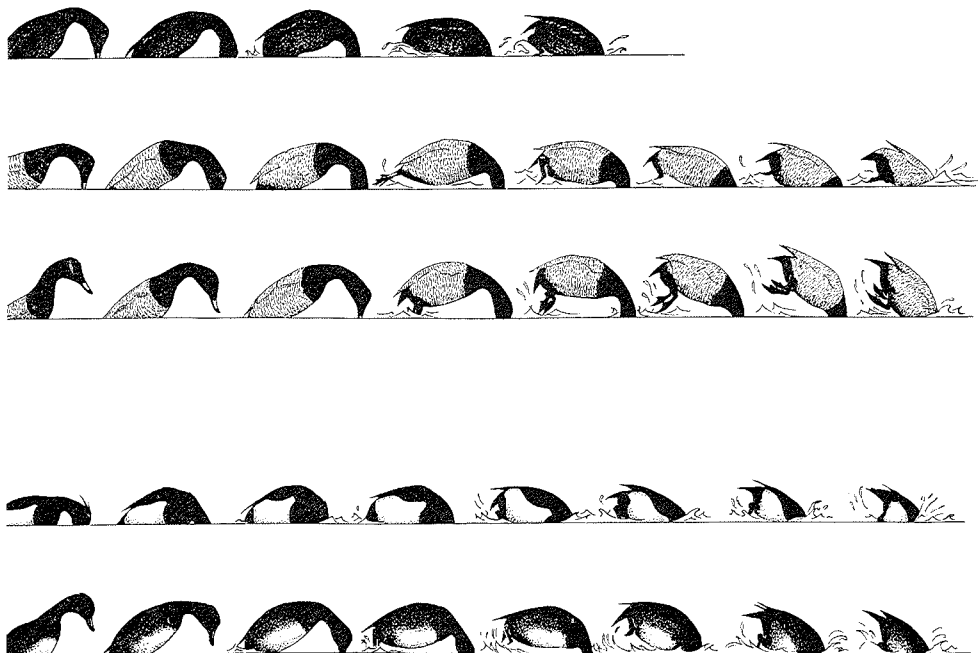


ABB. 32. Bewegungsablauf beim Nahrungstauchen von Tafelente *Aythya ferina* und Reiherente *Aythya fuligula* (nach Filmaufnahmen des Verfassers gezeichnet von W. HOCHULI).

Durch das Zurückstossen der Füße wird dann der «Sprung» ausgeführt; dieser führt aber nicht über die Wasseroberfläche hinaus, der Vogel bleibt vielmehr mit einem Teil des Bauches immer im Wasser. Die 3 m tief tauchende Ente holt beim Eintauchen mit dem Kopf viel weiter nach hinten aus, wozu sie $\frac{3}{25}$ sec benötigt (bei 1,5 m nur $\frac{1}{25}$ sec). Der Hinterkörper taucht beim Anziehen der Beine weit tiefer ins Wasser und der folgende Sprung führt gerade knapp über die Wasseroberfläche. Noch bevor der Hinterkörper wieder eintaucht, werden die Füße nach vorn angezogen. Der Vogel taucht schliesslich wie bei einer Tiefe von 1,5 m in einem Winkel von etwa 30° zur Wasseroberfläche unter. Bei einer Tauchtiefe von 4,5 m legt er den Kopf besonders weit nach hinten und das Anziehen der Füße nach vorn erfolgt offenbar so energisch, dass vor dem Springen fast der ganze Körper untertaucht. Der folgende Tauchsprung führt weit über die Wasseroberfläche und der Vogel taucht schliesslich mit einem Winkel von etwa 60° unter. Auch hier ist das Anziehen der Füße vor dem Eintauchen schön zu erkennen; sie liegen bereits wieder am Körper an, wenn sich noch der ganze Hinterkörper in der Luft befindet. Neben dem stärkeren Anlauf scheint bei Tauchtiefen von 4,5 m vor allem der steilere Eintauchwinkel ausschlaggebend zu sein. Möglicherweise vermag so der Vogel die Zeit für das Abtauchen etwas zu verkürzen, so dass ihm zur Nahrungssuche am Grund wieder mehr Zeit übrig bleibt.

Bei der Bestimmung der Tauchzeiten fiel bald auf, dass einzelne Vögel manchmal nur ganz kurz tauchten. Ich beobachtete dieses Verhalten etwas genauer und



stellte fest, dass es sich um Tafelenten handelte, die als erste an einem Platz zu tauchen begannen und meist gerade erst vom Schlafplatz zum Tauchplatz geschwommen waren. Es handelt sich somit um ein *Erkundungstauchen*, das dem eigentlichen Nahrungserwerb vorangeht. Dabei legen die Enten oft noch eine gewisse Strecke bis zum endgültigen Tauchplatz zurück, sei es im Streckentauchen oder häufiger an der Oberfläche schwimmend. Das Eigenartige an diesen Erkundungstauchzügen ist, dass die Vögel offenbar beim ersten Tauchzug nicht zum Grund tauchen, wurden doch bei einer Seetiefe von 3 m meist zunächst nur Tauchzeiten von 5 bis 10 sec gemessen, während sie bei dieser Seetiefe allein für den Tauch- und Auftauchvorgang 13 sec benötigen würden. Der zweite, meist nur 13 bis 18 sec dauernde Tauchzug führt dann auf den Seegrund, wobei allerdings noch kaum Nahrung gesucht wird. Erst mit dem dritten Tauchzug beginnt das eigentliche Nahrungstauchen. Fast alle in der näheren Umgebung aktiv werden den Tafelenten schwimmen dann zu den schon tauchenden Artgenossen hin und beginnen, hier ohne Erkundungstauchen mit Tauchzügen von normaler Dauer Nahrung zu suchen. Es scheint sehr naheliegend, dass dabei die Kopf- und Halshaltung vor dem Tauchsprung die Neuankömmlinge über die vorliegende Seetiefe orientiert, indem sie einfach einen analogen Sprung ausführen. Beginnen zwei Vögel gleichzeitig an einem Platz zu tauchen, so scheint keine bestimmte «Arbeits-teilung» vorhanden zu sein. Von zwei fast gleichzeitig zu tauchen beginnenden Vögeln beispielsweise tauchte der eine nur kurz (9 sec.), und noch während dieser Vogel unter Wasser war, tauchte der zweite unter, blieb aber bereits 18 sec unter

Wasser. Der erste Vogel tauchte darauf ebenfalls 18 sec. Die beiden Tauchzeiten-Folgen lauten also 9, 18, 25 und 18, 18, 25, 23, 26. Ein andermal tauchten zwei Vögel gleichzeitig unter, wobei beide nur ganz kurz tauchten. Mehrfach wurde beobachtet, dass einzelne Tafelenten an Orten zu tauchen begannen, wo bereits Reiherenten Nahrung suchten. Immer aber konnte dabei Erkundungstauchen beobachtet werden. Somit übt das Eintauchen der Reiherente keine Zeigerfunktion aus, da sie ja bei derselben Tiefe ganz andere Tauchsprünge ausführt als die Tafelente (siehe S. 192). Die Tafelente scheint ein sehr ausgeprägtes Tauchplatz-Gedächtnis zu besitzen, das ihr beispielsweise nach einer Störung erlaubt, wieder genau dieselbe Tauchstelle aufzusuchen und hier ohne Erkundungstauchen das Nahrungstauchen wieder aufzunehmen. Besonders eindrücklich konnte dies beobachtet werden, als Tafelenten einen kleinen Platz, wo ich Weizen gestreut hatte, über 50 m zielbewusst ansteuerten und genau am richtigen Ort zu tauchen begannen.

Beim Tauchen einer Gruppe von Tafelenten scheint keine Synchronisation vorhanden zu sein. In der Regel tauchen sie an einem gemeinsamen Tauchplatz in einer geschlossenen Gruppe ohne gegenseitige Abstimmung, was das Auszählen tauchender Tafelenten verunmöglicht. Nur zweimal konnten im März geschlossen untertauchende Gruppen beobachtet werden. Entgegen der Vermutung, dass beim Suchen von beweglicher Nahrung synchron getaucht würde, um damit die Beutetiere einander zuzujagen, wurde an diesen Tauchplätzen nur *Tubifex* und faulendes Laub gefunden. Dagegen konnte bei Reiher- und noch mehr bei Schellenten, ungeachtet der Art der vorhandenen Nahrung, synchronisiertes Tauchen beobachtet werden (vgl. S. 202, 205).

Magenanalysen

Tab. 11 gibt eine Zusammenstellung des vorgefundenen Mageninhalts von 39 im Laufe des Winters 1967/68 auf dem Stausee geschossenen Tafelenten wieder. Leider liegen aus den Monaten Oktober—Dezember relativ wenige Mägen vor, da Wildhüter J. WALDE, der das Sammeln besorgte, zu dieser Zeit stark durch seine Jagdpflichten beansprucht war. Eine Analyse der verschiedenen Nahrungskomponenten ist leider deshalb nicht sinnvoll, umso weniger als die Chironomiden-Larven oft schon stark anverdaut sind und der pflanzliche Detritus mit feinstem Silt vermischt ist. Es ist immerhin sofort ersichtlich, dass die Nahrungszusammensetzung mit dem bisher Veröffentlichten (Übersicht bei OLNEY 1968) wenig gemein hat. Die bisherigen Untersuchungen an Binnengewässern zeigen ein starkes Überwiegen von Grünteilen und Stärkekörnchen von *Chara* und Grünteile und Samen von *Potamogeton*. Beides ist im Spätherbst im Klingnauer Stausee nicht vorhanden, so dass ganz andere Komponenten in den Vordergrund treten.

Die Hauptnahrung der Tafelenten auf dem Stausee scheint im Herbst aus Chironomiden-Larven zu bestehen, auch wenn dies nur durch wenige Mägen belegt ist. Für die Monate Oktober bis Dezember haben wir in Abb. 33 die Anzahl Chironomiden-Larven pro Milliliter untersuchtem Mageninhalt berechnet, lediglich um die relative Abnahme während dieser Zeit darzustellen, auch wenn sich das Material keineswegs statistisch auswerten lässt, da es viel zu klein ist. Immerhin fällt auch diese Kurve mit der beobachteten Abnahme der Chironomiden im Stausee zusammen. Die zweite Komponente der tierischen Nahrung, die *Tubifex*, konnte in den Mägen überhaupt nicht aufgefunden werden, wohl weil

TABELLE 11. Ergebnisse der Magenanalysen bei Tafelenten *Aythya ferina*.

Datum	Chironomidenlarven Anzahl	andere Tierformen Art und Anzahl	pflanzl. Detritus ml	Samen	Mageninhalt ml
20. 10. ♂ dj.	42		+	—	3,5
20. 10. ♂ ad.	—		—	—	—
20. 10. ♂ ad.	—		—	—	—
2. 11. ♂	—		0,5	—	0,5
22. 11. ♂ ad.	—		—	—	—
22. 11. ♂ ad.	?		—	—	2,0
22. 11. ♂ dj.	107		—	—	8,0
18. 12. +O	58		+	—	8,0
18. 12. +O	11	<i>Hydropsyche</i> -Larve Reste	12,0	—	13,0
		<i>Herpobdella</i> 1			
18. 12. +O	4	<i>Herpobdella</i> 4	5,0	—	5,0
		<i>Lumbriculus</i> 1			
18. 12. +O	9	<i>Herpobdella</i> 4	15,5	—	15,5
		<i>Gammarus</i> ca. 1			
18. 12. ♂	45		+	—	7,5
22. 12. ♂	2	<i>Hydropsyche</i> 8	8,5	—	8,5
29. 12. ♂	11		10,0	—	10,0
5. 1. ♂	—		?	—	2,0
5. 1. ♂	—		4,5	—	4,5
5. 1. ♂	—	<i>Asellus</i> 1	2,0	8	2,0
5. 1. ♂	—		?	—	4,0
5. 1. +O	—		6,5	33	6,5
5. 1. +O	—		7,5	—	9,5
			2,0 Grünalgen		
5. 1. +O	—		2,0	4	2,0
5. 1. +O	—		2,0	6	2,0
16. 1. +O	—		3,0	—	3,0
16. 1. +O	—		0,5	—	0,5
20. 1. +O	—		—	—	—
20. 1. +O	—		6,0	—	6,0
20. 1. +O	10		10,0	—	10,0
20. 1. +O	7		11,5	—	11,5
20. 1. +O	—		?	—	2,0
26. 1. ♂	—		1,5	0,5 ml	2,0
26. 1. ♂	—		6,3	1,5 ml	8,5
			0,7 Grünalgen		
26. 1. ♂	—		6,0	—	6,0
26. 1. ♂	—		5,5	1,0 ml	6,5
26. 1. ♂	—		?	—	4,0
26. 1. ♂	—		7,5	—	7,5
9. 2. ♂	60		+	—	7,5
9. 2. ♂	9		8,0	—	8,0
9. 2. ♂	—		5,0 (70% Grünalgen)	—	5,0
9. 2. ♂	—		8,5 (60% gr. Pflanzen)	—	8,5

sie leicht verdaulich ist. Wir können also einzig aus den Schlammproben schliessen, dass diese Würmer einen Hauptanteil der Nahrung bilden. Sicher werden Chironomiden-Larven und wahrscheinlich auch *Tubifex* aktiv gesucht und nicht einfach zusammen mit dem Detritus aufgenommen, wie schon die Tatsache zeigt, dass einzelne Mägen überhaupt nur Chironomiden-Larven enthalten. Dass die Tafelenten einen Fressplatz verlassen, nachdem diese Larven aufgefressen sind, ist ein weiterer Hinweis. Das gilt auch für *Tubifex*, umsomehr als die Enten an

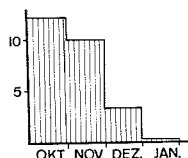


ABB. 33. Tafelente *Aythya ferina*. Anzahl der Chironomiden-Larven pro ml verdaubaren Mageninhalt.

einen Tauchplatz zurückkehren, an dem sich *Tubifex* wieder erholt haben (Abbildung 34, Punkt 1).

Ab Mitte Dezember enthalten die Mägen immer pflanzlichen Detritus, der fast durchwegs den ganzen verdaulichen Teil ausmacht. Es handelt sich um faulende, braune, meist kleine (0,2 bis 0,5 cm) Pflanzenbruchstücke, deren Herkunft meist nicht mehr zu bestimmen ist. Dabei enthält 1 Milliliter etwa 50 Pflanzenbruchstücke von mehr als 1 mm Grösse. Diese Bruchstücke sind vermengt mit weiter abgebautem Material, das oft nur noch aus einzelnen Zellulose-Zellreihen besteht, sowie mit Kieselalgen und sehr feinem Silt. In einzelnen Fällen sind die Bruchstücke etwas grösser (bis 1 cm); vor allem die Vögel, die frühmorgens vom Fressplatz ausserhalb des Sees zurückkehrten, enthalten grosse Bruchstücke sowie Samen von *Rumex* sp. und in einem Fall Grünalgen, die nicht mehr zu bestimmen sind. Der Kaloriengehalt dieser teilweise abgebauten Pflanzenreste ist allerdings sehr klein. Der Proteinbedarf dürfte durch die massenhaft vorhandenen Protozoen gedeckt werden.

Samen werden überhaupt nicht aufgenommen. In einzelnen (5) Mägen wurde je 1 Same von *Potamogeton* sp. gefunden (nicht tabelliert). Die *Rumex*-Samen wurden zu einer Zeit gefressen, da sie in strömungsarmen Buchten massenhaft auf der Oberfläche trieben. In jenen Fällen, in denen Samen in einer Menge von ml angegeben sind, enthalten die Mägen Weizenkörner und Maisschrot, das für den Entenfang gestreut worden war.

Nahrungsangebot und damit zusammenhängendes Verhalten der Tafelenten

Die Kartierung der Tauchplätze im Laufe des Winters 1967/68 hat gezeigt, dass die einzelnen Tauchplätze zunächst jeweils von relativ wenigen Vögeln auf einem kleinen Gebiet «beweidet» und durch das Hinzukommen weiterer Tafelenten im Laufe der Zeit immer weiter ausgedehnt werden. Im November erreichte die genutzte Fläche ihre grösste Ausdehnung, um dann Anfang Dezember stark zusammenzuschrumpfen, wobei vor allem der zuerst besiedelte Haupttauchplatz vollständig verlassen wurde. Ende Dezember verweilten fast 3000 Tafelenten auf dem See. Spätestens seit dem 20. Dezember wurde dieser aber nur noch als Ruhegewässer und ausschliesslich tagsüber in beschränkter Masse auch als Nahrungsgewässer benützt. In der Abenddämmerung flogen die Tafelenten aareaufwärts vom See weg (27. und 28. Dezember). Möglicherweise kehrten sie für die Nachtruhe wieder auf den See zurück. Während am 12. Dezember um 23 Uhr nur etwa 25 % der Enten auf dem Stausee schliefen, daneben aber fast keine tauchenden beobachtet wurden, die bei der guten Mondbeleuchtung unbedingt gesehen worden wären, schliefen am 16. Dezember um 03 Uhr etwa 80 % an den gewohnten Orten. Da Abendflüge zu dieser Zeit nicht beobachtet wurden, könnte es sich auch um eine Zugerscheinung gehandelt haben, da in diesen Tagen ein grosser Teil der ♀ den See verliess. Sicher kehrten Ende Dezember bis mindestens 6. Januar die Tafelenten in der frühen Morgendämmerung in grossen Scharen von 100 bis 300

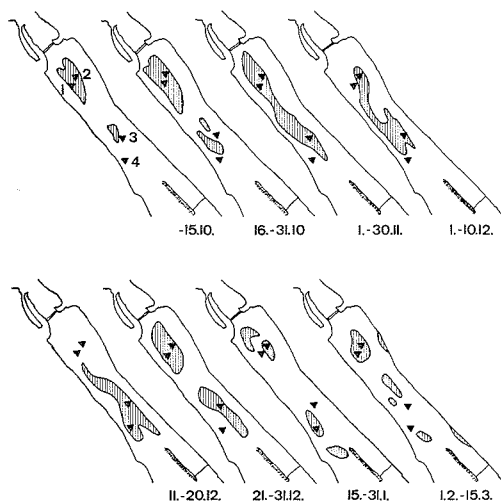


ABB. 34. Die Tauchplätze der Tafelenten *Aythya ferina* im Laufe des Winters 1967/68. Die Dreiecke 1 bis 4 zeigen die Stellen, an welchen das Nahrungsangebot periodisch durch Schlammproben untersucht wurde.

Vögeln wieder auf den Stausee zurück; ihr derzeitiger Fressplatz blieb leider unbekannt und wäre wohl nur mit Hilfe von Radarbeobachtungen zu finden gewesen. Die Mägen frühmorgens ankommender Vögel enthielten lediglich grössere Stücke faulenden Pflanzenmaterials und nicht etwa tierische Nahrung, wie wir erwartet hätten. Die Enten scheinen also nicht Gebiete aufgesucht zu haben, in denen sie sich von Wirbellosen hätten ernähren können, was beispielsweise am Stausee Wildeggen hätte möglich sein können. Ende Januar/Anfang Februar zog der Grossteil der Tafelenten weg und die in kleiner Zahl verweilenden suchten ihre Nahrung bei Tag und bei Nacht auf dem See; sie hielten sich aber fast durchwegs abseits von den bisherigen Tauchplätzen und dürften vor allem die an diesen Stellen noch vorhandenen *Tubifex* genutzt haben; Chironomiden-Larven wurden zu dieser Zeit in den Mägen nicht mehr gefunden.

Um für dieses Verhalten, das uns schon aus früheren Jahren bekannt war, eine Erklärung zu finden und das Nahrungsangebot mit den Ergebnissen der Magenanalyse vergleichen zu können, haben wir den Schlamm in Intervallen von etwa einem Monat an einigen Stellen untersucht. Diese Teststellen waren so gewählt, dass sie an den wichtigsten Tauchplätzen von Tafel- und Reiherente lagen. Begannen die Enten an einem Ort zu tauchen, an dem vorher noch keine Schlammproben gesammelt worden waren, wurde hier beim nächsten Test ebenfalls eine Probe eingeholt.

Zum Sammeln des Schlamms wurde ein etwa 2 l fassender Schlamm-Bagger, der eine Oberfläche von 3,5 dm² bestreicht, vom Boot aus verwendet. Mit einem Schlammsieb von 0,5 mm Porenweite wurde er vom Feinmaterial getrennt. Der verbliebene Rest beträgt 100 bis 350 cm³. «Schlamm»-Proben aus dem Hauptgerinne, die hauptsächlich sandiges Material, Blätter und Holzstücke enthielten, wurden in einem Küchensieb mit etwa 1 mm Porenweite vom Feinmaterial getrennt und der verbliebene Rest mit viel Wasser aufbewahrt, um den vorhandenen *Gammarus* das Überleben bis zur Auswertung zu ermöglichen. Konnte die Auswertung nicht am selben Tag erfolgen, wurde das Material in einer 4 %-igen Formalinlösung aufbewahrt. — Zur Auswertung der Schlammproben wurde der Schlamm auf einem Blech ausgebreitet und sämtliche grösseren Tiere oder Insektenlarven ausgezählt und am Schluss die Anzahl pro dm² errechnet. *Tubifex* wurden nur in einem Teil der Probe ausgezählt. Die Bestimmung des Anteils des organischen Materials erfolgte durch Verbrennung im Porzellantiegel bei 600° C.

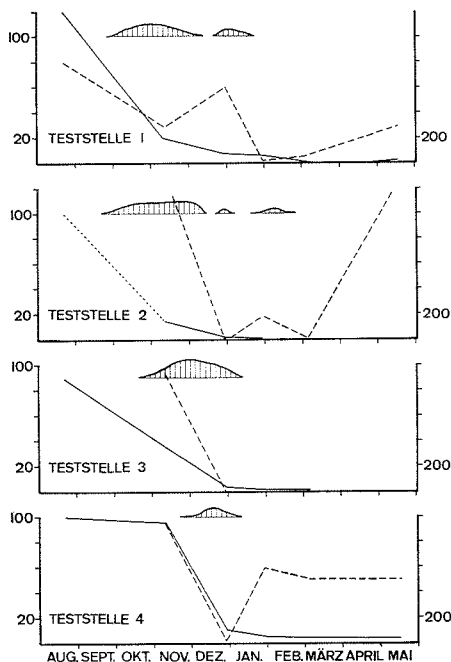


ABB. 35. Nahrungsangebot an den aus Abb. 34 ersichtlichen Teststellen im Laufe des Winters 1967/68. Anzahl der Chironomiden-Larven (ausgezogene Linie und Maßstab links) und Tubificiden (gestrichelte Linie und Maßstab rechts) pro dm^2 Schlammsschicht. Das schraffierte kleine Diagramm gibt die relative Häufigkeit der zu einer bestimmten Jahreszeit an der betreffenden Teststelle tauchenden Tafelenten *Aythya ferina*.

Die Diagramme 1 bis 4 der Abb. 35 entsprechen den vier auf den Karten eingezeichneten Punkten. Die schraffierten eingesetzten kleinen Diagramme geben ein Bild der an jedem Punkt im Laufe des Winters anwesenden Tafelenten, wobei es sich nicht um absolute Zahlen handelt, da diese bei tauchenden Enten nicht zu ermitteln sind, sondern nur um relative. Auffällig ist, dass die im Larvenstadium überwinternden Chironomiden an den Punkten 1, 3 und 4 nacheinander verschwinden, entsprechend dem Zeitpunkt, da die Tafelenten diese Plätze beweideten. Sicher handelt es sich dabei zunächst um eine Auslese der Chironomiden; die *Tubifex* werden offenbar nicht gleichzeitig gefressen, da sie in einem anderen Mass und bei Punkt 2 und 3 später abnehmen als die Chironomiden-Larven. Wir haben in diesem Abschnitt das Wort beweiden gewählt, da der See von den Tafelenten ebenso leer gefressen wird, wie eine Weide von einer Herde Schafe. Im folgenden seien die Beobachtungen an den einzelnen Teststellen besprochen:

Bei Punkt 1 beginnen schon Anfang September Tafelenten zu fressen. Zu dieser Zeit sind aber hier noch grüne Wasserpflanzen vorhanden und, obwohl Tafelenten normalerweise keine Nahrungsreste an die Oberfläche bringen, konnten zweimal Enten mit *Potamogeton pectinatus* und einmal mit *Butomus umbellatus* im Schnabel beobachtet werden. Erst gegen Ende September dürfte also die Beweidung der Chironomiden-Larven beginnen. Bis gegen Mitte Oktober bleibt der untere Seeteil beinahe der einzige wichtige Tauchplatz der bis zu 600 Tafelenten. Schon am 8. November sind die Chironomiden-Larven ziemlich stark reduziert (von anfänglich 100 auf $20/\text{dm}^2$) und die Tafelenten tauchen vom 10. November an mehr bei Punkt 3 als 1. Ab 10. Dezember tauchen hier überhaupt keine Tafelenten mehr, so dass sich der *Tubifex*-Bestand bis Ende Dezember wieder er-

holen kann. Ende Dezember sind grosse Massen von Tafelenten auf dem See (2900), und der Vorrat an Chironomiden ist ziemlich erschöpft. Jetzt wird wieder der schlechtere Tauchplatz Punkt 1 aufgesucht und dadurch der dortige *Tubifex*-Bestand auf kleinste Reste reduziert. Da von da an ständig Tafelenten hier tauchen, im Februar sogar wieder etwas vermehrt, erholt sich der *Tubifex*-Bestand erst im Frühjahr wieder.

Von Punkt 2 wurden erst im November die ersten Schlammproben gesammelt. Diese Stelle liegt nur etwa 80 m von Punkt 1 entfernt und zwar ausserhalb des völlig unter Wasser stehenden Leitdammes. Mitte November sind die Chironomiden-Larven an dieser Stelle fast ganz aufgefressen, die *Tubifex*-Konzentration ist dagegen mit etwa 2000 (= 3 g)/dm² noch ausserordentlich gross. Diesem Umstand dürfte es zuzuschreiben sein, dass die Tafelenten bis gegen den 10. Dezember bei Punkt 2 ausharren, während der untere Seeteil sonst nicht mehr beweidet wird. Da im Januar ausserhalb des Leitdammes keine Tafelenten tauchen, erholt sich der *Tubifex*-Bestand wieder etwas, wird dann aber Ende Januar wieder aufgefressen. Wann die starke Vermehrung der Würmer auf 1300/dm² am 15. Mai 1968 stattgefunden hat, lässt sich nicht entscheiden; es ist aber durchaus möglich, dass die im März/April noch anwesenden Vögel von dieser Vermehrung bereits profitieren.

Punkt 3 liegt auf dem zentralen Plateau, über das ein Seitenarm der Hauptrinne relativ kaltes Wasser führt. Hier leben neben *Chironomus* auch Zuckmücken-Larven der Gattungen *Tanytus* und *Corynoneura*. Die ersten Tafelenten tauchten hier ab September, häufiger wurden sie an dieser flachgründigen (durchschnittlich 1,7 m tiefen) Stelle aber erst ab Mitte Oktober und vor allem im November, zu einer Zeit also, da vermehrt ♀ zuwanderten. Es ist deshalb auch verständlich, dass die Zuckmücken-Larven später verschwanden als an den Teststellen 1 und 2; der *Tubifex*-Bestand wurde wie an den übrigen Stellen erst nach den Chironomiden genutzt. Ende Dezember wurde der Seegrund bei Punkt 3 bei Hochwasser mit Blättern und Holzstücken überdeckt, so dass sich die ökologischen Bedingungen veränderten und beispielsweise Flohkrebse der Gattung *Gammarus* auftraten.

Punkt 4 wurde erst ab Mitte November ausgebeutet, tagsüber sogar erst ab 13. Dezember. Sowohl die Chironomiden-Larven wie auch die *Tubifex* waren an dieser Stelle rasch aufgefressen, und der nicht sehr günstig liegende ziemlich ufernahe Platz wurde frühzeitig verlassen, so dass sich der *Tubifex*-Bestand bereits im Januar wieder stark erholt hatte.

Auch wenn uns die für Berechnungen dieser Art notwendigen Unterlagen fehlen (vgl. LONGCORE and CORNWELL 1964), lohnt es sich u. E. anhand der bekannten Werte einige Überlegungen über das Verhältnis der auf dem See sich aufhaltenden Tafel- und Reiherenten einerseits und dem Nahrungsvorrat andererseits anzustellen. Um die vorhandene Nahrungsmenge zu berechnen, wurde die Fläche der Tauchplätze der Tafelente auf einer Karte eingezeichnet und vermessen. Erfasst wurden die von Anfang Oktober bis zum 20. Dezember von den Tafelenten aufgesuchten Tauchplätze; ihre Ausdehnung betrug 0,11 km². Da die Häufigkeit der Chironomiden-Larven und der *Tubifex* nur von den 4 Teststellen bekannt wurde und auch zwischen diesen stark schwankte, haben wir für die Berechnung einen Mittelwert angenommen, der u. E. in der Grössenordnung einigermaßen stimmen müsste. Das Produkt dieser beiden Zahlen ergibt den Nahrungsvorrat, von dem etwa 5 % als nicht genutzt in Abzug gebracht werden

TABELLE 12. Nahrungsvorrat und Nahrungsbedarf der Tafelenten.

Tafelenten-Tauchgebiet $1,1 \cdot 10^7 \text{ dm}^2$			
Chironomiden-Vorrat ($0,6 \text{ g/dm}^2$)		6600 kg	
Tubifex-Vorrat ($0,8 \text{ g/dm}^2$)		8800 kg	
abzüglich zurückbleibender Rest ca. 5 %		— 800 kg	
verwertbarer Nahrungsvorrat			14 600 kg
Tafelenten-Tage	bis Ende November 56 700		
	benötigte Futtermenge (100 g/Tag)	5670 kg	
Tafelenten-Tage	1.—20. Dezember 37 900		
	benötigte Futtermenge (170 g/Tag)	6400 kg	
Reiherenten-Tage	bis Ende November 9000		
	bis 20. Dezember 8000		
	benötigte Futtermenge		
	(Nov.: 70 g/Tag , Dez.: 120 g/Tag)	1400 kg	
total benötigte Futtermenge			13 470 kg

können. Die in dieser Zeit benötigte Nahrungsmenge berechnet sich aus der Summe der an den einzelnen Tagen anwesenden Tafelenten multipliziert mit der täglich benötigten Nahrungsmenge. Diese Nahrungsmenge ist nun leider unbekannt und Untersuchungen an anderen Arten (*Aythya valisneria* und *A. affinis*) geben, da es sich bei diesen Arten um pflanzliche Nahrung handelt, nur vage Anhaltspunkte. Das Nassgewicht der von diesen beiden Arten täglich aufgenommenen Wasserpflanzen beläuft sich etwa auf das halbe Körpergewicht und steigt bei sinkender Temperatur (obwohl die Vögel in gutem Zustand sind) im Dezember um 74 % (LONGCORE and CORNWELL 1964). Wasserpflanzen enthalten neben der grossen Menge unverdaulicher Zellulose relativ viel Wasser, so dass auch der hier angegebene Wert bei entsprechender Berechnung dem Erfahrungswert von 10 % des Körpergewichtes für die benötigte Nahrungsmenge nahekommen dürfte. Für die Tafelente nehmen wir also einen Nahrungsbedarf von 100 g pro Tag an, für den Monat Dezember 170 g. Da ab Anfang November auch zunehmend Reiherenten an denselben Stellen tauchen und hier dieselbe Nahrung suchen dürften (siehe S. 204), muss auch die von den Reiherenten verzehrte Nahrung berücksichtigt werden. Da jedoch in der linken Bucht nicht nur die Reiherenten gezählt werden konnten, die an denselben Stellen tauchten wie die Tafelenten, muss von diesen Zahlen noch ein Teil in Abzug gebracht werden. Für den täglichen Nahrungsbedarf nehmen wir 70 g, für den Bedarf im Dezember 120 g an.

Tab. 12 zeigt diese Überlegungen in Zahlen ausgedrückt. Die Menge des vorhandenen Nahrungsangebotes ist danach beinahe identisch mit der Menge, die von den Enten bis zu dem Zeitpunkt, in dem sie den Stausee grossenteils verlassen (20. Dezember 1967), gefressen wird. Tatsächlich konnten wir an den Testpunkten feststellen, dass um diese Zeit der Nahrungsvorrat erschöpft ist, wodurch die Enten zum Abzug gezwungen werden. Auch der aus der Mittelwertskurve 1947/1948 bis 1961/62 für die Tafelente berechnete Nahrungsbedarf stimmt mit dem im Winter 1967/68 beobachteten überein, allerdings erfolgt der Abzug gewöhnlich etwas später, da im November früherer Jahre meist etwas weniger Tafelenten auf dem Stausee lagen als 1967. Wahrscheinlich ziehen die Tafelenten, die um diese Zeit zum Verlassen des Klingnauer Stausees gezwungen sind, nicht völlig aus der Region weg, steigt doch die Zahl auf dem Aarestau Holderbank nach der erfolgten Abwanderung von Klingnau immer noch an, und nach einer wahrschein-

TABELLE 13. Ergebnisse der Tafelenten-Zählungen im Winter 1967/68 an den Stauseen von Klingnau (P. WILLI), Holderbank (H. FREY) und Niederried (E. NIGGELER).

Klingnau		Holderbank		Niederried		Total
4. 12.	1870	3. 12.	990	4. 12.	2100	4860
27. 12.	1680	24. 12.	1650	24. 12.	2500	5830
4. 1.	1000	2. 1.	1820	1. 1.	2400	5220
17. 1.	910	21. 1.	910	20. 1.	4990	6810

lichen Erschöpfung der dortigen Vorräte wurden gewaltige Konzentrationen auf dem Stausee Niederried beobachtet. Die Summe der an diesen drei Stauseen gleichzeitig gezählten Tafelenten verändert sich nur unwesentlich (Tab. 13). Es scheint somit naheliegend, dass die Ortsveränderungen zu dieser Jahreszeit zu einem wesentlichen Teil nahrungsbedingt sind.

REIHERENTE *Aythya fuligula*

Zum Tauchverhalten

Die Aussage über das Tauchverhalten der Reiherente wird dadurch eingeschränkt, dass eine Markierung tieferer Seeteile nicht möglich war (vgl. S. 189) und die Seetiefe offenbar den Extrembereich des Tauchvermögens dieser Art nirgends erreicht. Im Bereich von 1 bis 4,5 m steigt die Tauchzeit fast linear mit der Tauchtiefe. Die Reiherente vermag aber bestimmt tiefer zu tauchen, konnten wir sie doch regelmässig an Stellen tauchen sehen, wo die Seetiefe 7,5 m erreichte, wobei allerdings ein Streckentauchen zu seichteren Stellen nicht auszuschliessen ist, da sich diese Stellen in der Nähe eines Steilufers befinden. Die Reiherente scheint überhaupt gerne über solchen Steilabfällen zu tauchen (Vierwaldstättersee, Sempachersee), wo Tauchtiefenmessungen deshalb bei ungenügender Kenntnis des Verhaltens leicht zu falschen Schlüssen führen können (vgl. dazu HOFER 1968).

Die am Klingnauer Stausee bevorzugten Tauchtiefen liegen etwa zwischen 2 bis 3,5 m für ♀ und 4 bis 5,5 m für ♂. Der Unterschied ist im Tauchvermögen der beiden Geschlechter begründet. Wie die Bevorzugung dieser Tiefenbereiche zu erklären ist, ist angesichts der Tauchdauer-Tauchtiefen-Relation (Abb. 31) und weiterer Messungen von U. GLUTZ VON BLOTZHEIM (in BAUER und GLUTZ 1969) über Steilabfällen am Vierwaldstättersee nicht bekannt. Die Bevorzugung verschiedener Tiefenbereiche bewirkt jedenfalls die bei der Reiherente weitherum bekannten nach Geschlechtern mehr oder weniger getrennten Liegeplätze, wobei die Trennung so weit gehen kann, dass in seichteren Gebieten fast ausschliesslich ♀ liegen ⁴.

Das stark unterschiedliche Tauchvermögen der beiden Geschlechter wurde im Film festgehalten, von dem Ausschnitte in Abb. 32 wiedergegeben sind. Die beiden Bewegungsabläufe zeigen ein ♂ und ein ♀, die beide bei 4,5 m Seetiefe tauchen. Dabei taucht das ♀ mit einem deutlichen Sprung, der knapp über die Wasseroberfläche führt (wie Tafelente bei 3 m), während das ♂ gleitend unter Was-

⁴ Andererseits schätzten E. HAUETER, G. ROUX und W. THÖNEN am 19. Januar 1969 den ♂-Anteil auf dem in seinen seichteren Abschnitten grösstenteils vereisten Niederried-Stausee bei einer Gesamtzahl von mind. 850 Reiherenten auf wenigstens 80, wahrscheinlich sogar 90 %!

ser taucht, ohne über die Wasseroberfläche emporzuspringen (wie Tafelente bei 1,5 m). Auffällig ist, dass Reiherenten trotz ihres gegenüber Tafelenten grösseren Tauchvermögens und der durchschnittlich grösseren Tauchtiefe bei Seetiefen von 3 bis 4 m weniger lang tauchen als Tafelenten. Da sie aber rascher zu tauchen vermögen als Tafelenten (sie benötigen für den Tauch- und Auftauchvorgang zusammen für 1 m nur 2,5 sec gegenüber 4,5 sec bei *Aythya ferina*) bleibt ihnen für den eigentlichen Nahrungserwerb am Grund des Gewässers doch mehr Zeit (17 sec für ♂ bzw. 14 sec für ♀) als den Tafelenten.

Auch bei der Reiherente wurde Erkundungstauchen beobachtet, doch liegen keine so vollständigen Zahlenreihen vor wie für die Tafelente. Da aber Reiherenten meist ein einigermaßen synchronisiertes Untertauchen zeigen, schwimmen bei ihnen kleine Gruppen vom Schlaf- zum Tauchplatz, und das Erkundungstauchen scheint zunächst nur von einzelnen Vögeln dieser Gruppe durchgeführt zu werden. So konnte beispielsweise am 25. März 1968 der Tauchbeginn einer Gruppe wie folgt festgehalten werden. Zunächst begannen nur 3 ♀ zu tauchen, wobei das zweite 4 und das dritte 15 sec nach dem ersten ♀ untertauchten; die Tauchzeiten wurden bei zwei ♀ mit 8 bzw. 15 sec gemessen, während die nächsten Tauchzüge derselben Vögel bereits 25 bzw. 27 sec dauerten. Erst jetzt begannen weitere Vögel zu tauchen. Innerhalb einer Gruppe tauchen immer mehrere Enten gleichzeitig unter und wieder auf, gleichgültig ob sie im Aarelauf (*Gammarrus*) oder in der linken Bucht (Chironomiden, *Tubifex*, Detritus) Nahrung suchen. Dieses Verhalten ändert sich erst, wenn der Sichtkontakt zwischen den Individuen aufgehoben ist (wenn beispielsweise eine Gruppe in einen Schwarm tauchender Tafelenten hineingerät).

Magenanalysen

Tab. 14 gibt eine Zusammenstellung des vorgefundenen Mageninhalts von 38 im Laufe des Winters 1967/68 auf dem Stausee gesammelten Reiherenten wieder. Wie bei der Tafelente entfallen relativ wenig Abschüsse in die Monate Oktober bis Dezember, einerseits wegen anderweitiger Beanspruchung des Wildhüters, andererseits taucht sie, wie oben erwähnt, zu dieser Zeit vor allem weiter vom Ufer entfernt an den tieferen Stellen des Sees. Die anfänglich bevorzugten Kleinkrebse treten deshalb in der Tabelle nur wenig in Erscheinung. Auch Schnecken und Muscheln wurden nur selten gefunden, sie sind im Stausee ausgesprochen spärlich vorhanden, während sie an andern Orten den Hauptteil der Nahrung darstellen (OLNEY 1963, GÉROUDET 1966). Nur einmal, am 26. November 1966 wurde ein Reiherenten-♀ beobachtet, das beim Leitdamm mit einer etwa 2 cm grossen Muschel auftauchte.

Ob der pflanzliche Detritus ab Dezember die Hauptnahrung der Reiherente darstellt, bleibe dahingestellt. Möglicherweise findet die Art anfänglich noch viele *Tubifex*, die infolge ihrer guten Verdaulichkeit nicht nachzuweisen wären. Da die Reiherenten auch in der linken Bucht gern die tieferen Stellen aufsuchen und infolge ihrer geringen Scheu auch ufernah tauchen, decken sich ihre Tauchplätze auch hier nicht völlig mit denen der Tafelente, so dass sie dort zunächst noch *Tubifex* finden. Da es sich aber nur um Randgebiete handelt, die von der Tafelente nicht beweidet wurden (vgl. Abb. 35), kann der Vorrat sicher nicht gross sein. Damit sind auch die ausharrenden Reiherenten gezwungen, pflanzlichen Detritus zu fressen. Das langsame Zurückgehen des ♂-Anteils im Laufe der Wintermonate ist vielleicht mit darauf zurückzuführen, dass die bevorzugten tieferen

TABELLE 14. Ergebnisse der Magenanalysen bei Reiherenten *Aythya fuligula*.

Datum	Chiro- nomiden- larven	<i>Gammarus</i>	Andere Tiere	Muscheln und Schnecken	Detritus ml	Inhalt ml
26. 10. +O	7	—	+ 1 <i>Notonecta</i>	—	—	7 anverd.
2. 11. +O	1	—	—	—	—	1 anverd.
2. 11. O ₁	—	10 ml	1 <i>Hydropsyche</i>	—	—	10 anverd.
2. 11. +O	—	—	—	—	—	2,5 anverd.
22. 11. +O	—	—	—	—	—	—
22. 11. +O	—	—	—	—	—	0,5 anverd.
5. 12. +O	—	—	—	2 ca. (Fragm.)	8	8
5. 12. +O	186	6 + Brchst.	1 <i>Notonecta</i>	—	—	—
			13 <i>Herpobdella</i>	2 <i>Pisidium</i>	—	5
5. 12. O ₁	15	—	—	—	11	11
5. 12. O ₁	3	—	2 <i>Planaria</i>	—	7,5	7,5
12. 12. O ₁	—	—	—	—	—	4 anverd.
18. 12. +O	—	2 + Brchst.	2 <i>Hydropsyche</i>	3 (Fragm.)	4	4
2. 1. +O	—	—	5 <i>Hydropsyche</i>	35 (Fragm.)	—	5
			+ 5 ml Fragg.	—	—	—
			1 <i>Lumbriculus</i>	—	—	—
2. 1. +O	—	—	—	2	—	22 anverd.
5. 1. O ₁	1	—	2 <i>Planaria</i>	—	3,5	3,5
			—	—	0,5 Algen	—
16. 1. O ₁	4	—	—	—	10	10
16. 1. O ₁	11	—	—	3 <i>Valvata</i>	6	6
			—	1 <i>Gyraulus</i>	—	—
16. 1. O ₁	40	—	—	—	4	4
16. 1. O ₁	11	—	—	—	16	16
16. 1. O ₁	—	—	—	2 (Fragm.)	3	3
26. 1. O ₁	—	—	—	—	3,5	3,5 anverd.
26. 1. O ₁	—	—	—	—	?	4,5 anverd.
26. 1. O ₁	—	—	—	—	7,5	7,5
7. 2. O ₁	—	2	1 <i>Asellus</i>	—	8,5	8,5
9. 2. +O	—	—	—	—	14	14
9. 2. +O	—	—	—	—	z. T. Sprosse	6
			—	—	<i>Potamogeton</i>	—
			—	—	<i>crispus</i>	—
9. 2. ♀	1	3	<i>Hydropsyche</i>	—	12	12
			(Fragm.)	—	—	—
9. 2. +O	—	—	—	—	5,5	5,5 anverd.
9. 2. +O	8	—	2 <i>Lumbriculus</i>	—	7,5	7,5
9. 2. +O	—	—	—	—	—	5 anverd.
9. 2. +O	—	—	—	1 <i>Valvata</i>	5	5
			—	1 <i>Bathyom-</i>	—	—
			—	<i>phalus</i>	—	—
9. 2. O ₁	1	—	—	—	16	16
9. 2. O ₁	—	—	—	—	5,5	5,5 anverd.
9. 2. O ₁	—	—	—	—	4,5	4,5
9. 2. O ₁	60	—	—	—	?	6
9. 2. O ₁	9	—	—	—	8	8
9. 2. O ₁	—	—	—	—	5	5
9. 2. O ₁	—	—	—	—	8,5	8,5
Vol. %	9	4	2	0,4	84,6	100

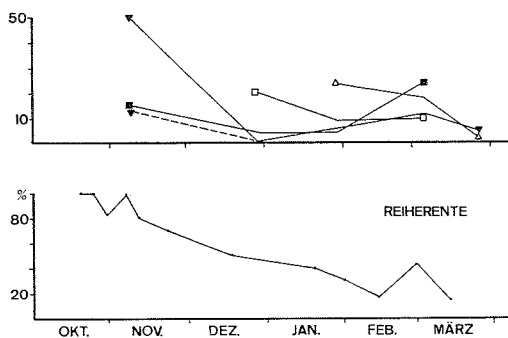


ABB. 36. Anteil der im Laufe des Winters 1967/68 in der Hauptrinne nahrungssuchenden Reiherenten *Aythya fuligula* und des an vier Teststellen in der Hauptrinne gleichzeitig festgestellten *Gammarus*- (ausgezogene Linie) und Trichopteren-Larven-Vorrates (gestrichelte Linie). Angegeben ist jeweils die Gesamtzahl der pro Schlammprobe festgestellten Tiere (bestrichene Fläche etwa 3,5 dm², Volumen infolge des Schwemmgutes wechselnd). Neue Testpunkte (leere Zeichen) wurden gewählt, nachdem Reiherenten einige Zeit an diesen Stellen getaucht hatten.

Seeteile leergefressen sind, und die ♂, ebenso wie die der Tafelente, leichter neue Nahrungsgründe zu erschliessen vermögen als die ♀.

Nahrungsangebot und damit zusammenhängendes Verhalten der Reiherenten

Grosse Teile des Aarelaufes mit den zur Zeit der Ankunft der Reiherenten auf dem Stausee zahlreichen, aber an Holzstücken und anderem Schwemmgut ungleich verteilten *Gammarus* und Trichopteren-Larven, liegen im optimalen Bereich der Tauchtiefen der Reiherenten. Da 80 bis 100 % von ihnen zu dieser Zeit dort, vor allem in der rechten Einlaufbucht und im mittleren Aarelauf im Gebiet des Plateauabfalles gegen die Aarerinne hin, ihre Nahrung suchen, ist anzunehmen, dass sie sich auf diese Nahrungsquelle spezialisiert haben. Diese Tauchplätze werden nach und nach leer gefressen, wobei nacheinander immer wieder neue Plätze aufgesucht werden (Abb. 36). Bei schwachem Hochwasser bringt die Strömung von Zeit zu Zeit wieder Nachschub von *Gammarus*, *Asellus* und Trichopteren-Larven. Im Mai war aber an solchen Stellen nur noch blanker Sand zu finden, womit diese Vorkommen wieder zugedeckt worden waren. Leider konnten diese Beobachtungen durch Magenanalysen nicht eindeutig bestätigt werden. Die betreffenden Tauchplätze lagen fast alle zu weit vom Ufer weg, um mehrere Reiherenten sammeln zu können. Im Magen eines einzigen erlegten Reihererpels fanden wir ausschliesslich stark anverdaute Teile von *Gammarus*. Die Zahl der Beutetiere war nicht mehr zu bestimmen. Mit der allmählichen Erschöpfung dieser Nahrungsquellen tauchten die Reiherenten vermehrt in der linken Bucht (Abbildung 36). Möglicherweise wurden sie hier im Dezember zunächst zu Konkurrenten der Tafelenten, da sie ebenfalls die noch spärlich vorhandenen Chironomiden-Larven beweidet haben dürften (Reiherenten-♀ vom 5. Dezember 1967). Später frassen auch sie vor allem pflanzlichen Detritus mit Chironomiden an Stellen, wo die Tafelente fehlte und deshalb noch Chironomiden vorhanden waren. Flohkrebse werden aber offensichtlich bevorzugt; die Reiherenten kehren nämlich Ende Februar 1968 sofort wieder in die Hauptrinne zurück, sobald sich dort wieder welche einstellen.

SCHELLENTE *Bucephala clangula*

Über die Nahrung der auf dem Stausee tauchenden Schellenten ist nichts bekannt. Schlammproben an den bevorzugten Tauchplätzen förderten vor allem

Gammarus und *Hydropsyche*-Larven zutage. Nachdem im Januar und Februar 1968 nur noch wenige Schellenten auf dem Stausee Nahrung suchten, fanden sich nach dem leichten Hochwasser vom 21. bis 23. Februar wieder grössere Gruppen im Bereich des Aarelaufs ein, wo eine Zunahme von *Gammarus*, *Asellus* und *Hydropsyche* festzustellen war. Auch im Oberlauf und Unterlauf des Stausees dürfte diese Nahrung dominiert haben. Andererseits tauchten Schellenten auch an Plätzen, wo keine dieser Tierformen vorhanden war, sondern lediglich *Tubifex* und pflanzlicher Detritus sowie ganz wenige Chironomiden, die schon vor dem Erscheinen der Schellenten von den Tafelenten ausgebeutet worden waren.

Zum Vergleich mit Tafel- und Reiherente wurden vereinzelte Beobachtungen zum Tauchverhalten der Schellente gemacht. Angaben über die stark verschiedenen Tauchzeiten von ♂ (29,9 sec) und ♀ (25,9 sec) finden sich bei MESTER und PRÜNTE (1966). Auf dem relativ flachen Klingnauer Stausee dürften wir deshalb, ausser am Schlafplatz einen Überschuss an ♀ erwarten, so dass, wie bereits erwähnt, nur am Schlafplatz durchgeführte Zählungen der Geschlechter sinnvoll sind. Die Schellente zeigt das bei der Reiherente geschilderte Gruppentauchen noch ausgeprägter. Oft tauchen grössere Verbände geschlossen unter. Auch im seichten Wasser, beim Suchen von nicht beweglicher Nahrung (*Tubifex*?) konnten Anklänge an dieses Verhalten beobachtet werden. Dabei sind die Gruppen meist lockerer, in einem Fall allerdings waren etwa 180 Vögel in einem sehr dichten Verband. Mag auch das Tauchverhalten bei oberflächlichem Beobachten nicht synchronisiert erscheinen, so tauchen doch immer mehrere Vögel, im grossen Verband immer ganze Gruppen, miteinander unter. Wie bei der Reiherente verschwindet die Synchronisation erst beim Verlieren des Sichtkontaktes, was einmal sehr schön beobachtet werden konnte, als in eine im Seichtgebiet tauchende Gruppe von Schellenten eine Gruppe Tafelenten einfiel. Bei einer Sechsergruppe konnte ich feststellen, dass selbst das Erkundungstauchen synchron verläuft. Bei drei von ihnen ermittelte ich die Dauer der ersten Tauchzeiten mit 6, 11 und 16 sec, die zweite Tauchzeit mit 24, 24 und 26 sec und die dritte Tauchzeit mit je etwa 35 sec.

Diskussion der Ergebnisse mit einigen Anregungen bezüglich Wasservogelschutz

Mit der vorliegenden Arbeit haben wir herauszufinden versucht, warum es auf einzelnen Flussabschnitten am nördlichen Alpenrand zu derart grossen Entenansammlungen kommt. Abb. 7 zeigt u. a. die Mittwinterverbreitung von Tafel- und Reiherente, woraus die grosse Bedeutung des Klingnauer Stausees ersichtlich ist. Für beide Arten bildet die Schweiz ein wichtiges Überwinterungsgebiet, ergaben doch die Januarzählungen 1967 für das bayerisch-schweizerische Alpenvorland Zahlen von 23 800 Tafelenten und 35 700 Reiherenten, während beispielsweise in den Niederlanden gleichzeitig 44 454 Tafel- und 52 041 Reiherenten gezählt wurden (G. L. ATKINSON-WILLES briefl.; SZIJJ, Vogelwelt 89, 1968). Während die Reiherente nur in Ostdeutschland noch etwas häufiger ist (54 553 Exemplare), bleiben die Tafelentenzahlen aller anderen mitteleuropäischen Länder weit hinter jenen der Niederlande und der Schweiz zurück. Wenn auch noch manche Fragen zu klären wären (siehe unten), haben wir einen recht guten Einblick in die Ökologie des Stausees und seiner Wasservögel erhalten. Damit kann

aber die gestellte Frage erst teilweise beantwortet werden, da einerseits aus lokalen Ergebnissen gerade bei Enten keine weitreichenden Schlussfolgerungen gezogen werden dürfen, andererseits aber Vergleichsuntersuchungen von anderen Gewässern fehlen. Wir können nur ein paar Hinweise und damit vielleicht auch Anregungen für konkrete Untersuchungsprojekte geben.

Einen ersten Anhaltspunkt für die Ansprüche der Wasservögel erhalten wir aus dem Vergleich der Veränderungen des Artengefüges auf dem Stausee mit den sich ändernden Bedingungen. So scheint ein See mit einem grossen Wasserpflanzenbestand eine sehr grosse Wasservogelpopulation ernähren zu können, wie das in den ersten Jahren nach dem Aufstau der Fall gewesen zu sein scheint. Solche Verhältnisse sind vor allem aus dem Ermatingerbecken bekannt, das in den letzten Jahren allerdings stark an Bedeutung verliert, und besonders eindrücklich waren die Wasservogelansammlungen während der ersten paar Jahre nach dem Aufstau der Sarner Aa unterhalb von Kägiswil (Wichelsee OW). Ideal für Tafel- und Reiherenten scheint eine Seetiefe von 2 bis 5 m, wie sie der Stausee anfangs der vierziger Jahre aufwies. Der zahlenmässige Rückgang der beiden Arten dürfte mit der später erfolgten Verflachung des Sees zusammenhängen, wobei nicht die topographische Veränderung, sondern die damit zusammenhängenden Veränderungen im Nahrungsangebot (die Hauptmasse der Tubificiden und Chironomiden kommt in grösseren Seetiefen vor) die direkten Ursachen gewesen sein dürften. Die grossen Schwimmenten-Ansammlungen sind einerseits sicher auf das reiche Nahrungsangebot im Spätsommer und Herbst (*Zannichellia*- und Algenbestände), andererseits aber auch auf andere Faktoren wie ideale Ruheplätze, soziale Attraktion, Tradition usw. zurückzuführen.

Besonders wichtig ist ein Vergleich zwischen den Wasservogelbeständen und dem Nahrungsangebot auf verschiedenen Seen. Leider fehlen für die meisten Gewässer quantitative Untersuchungen der verschiedenen Nahrungskomponenten im Jahreslauf, werden aber heute auf dem Sempachersee und zum Teil auf dem Wohlensee durchgeführt. So können wir nur die bisher erst teilweise veröffentlichten Daten von diesen beiden Seen sowie Angaben vom Bodensee (WAGNER und ZAHNER 1964) mit unseren Beobachtungen vom Klingnauer Stausee vergleichen. Tafelenten finden wir auf dem Wohlensee meist nur in kleinen Gruppen, auf dem Sempachersee höchstens etwa 30, auf dem Klingnauer Stausee und auf dem Bodensee während des Winters bis 4000. Wie aus Befunden von ausländischen Binnengewässern zu entnehmen ist, fressen Tafelenten im Winterhalbjahr normalerweise (?) Grünteile und Samen von Potamogeten sowie Grünteile und Oogonien von *Chara* (ISAKOW in DEMENTJEW und GLADKOW 4, 1952, OLNEY 1968). Auf dem Klingnauer Stausee bilden Chironomiden die Hauptnahrung. Der Wohlensee weist riesige Bestände von Potamogeten auf, ja fast die ganzen Seichtgebiete sind davon überwuchert; *Chara* fehlt natürlich in dem stark verschmutzten Aarewasser. Auch wenn über den *Chironomus*-Bestand unter den verkrauteten Stellen noch nichts bekannt ist, sind diese Larven nach ROSIN und FISCHER (1965) in den mächtigen Schlammablagerungen neben *Tubifex* häufig genug, dass Tafelenten auch an diesem Stausee ideale Nahrungsverhältnisse finden könnten. Dies wird übrigens auch durch die Tatsache belegt, dass hier nach dem Zufrieren der anderen Stauseen im Kältewinter 1962/63 einige Tausend versammelt waren. Normalerweise ist der See aber allzu stark durch Bootsverkehr beunruhigt, so dass sich keine Wintertradition bilden kann. Die Untersuchungen am Wohlensee zeigen übrigens, dass unter den *Chironomus*-Larven auch ohne Beweidung durch Tafel-

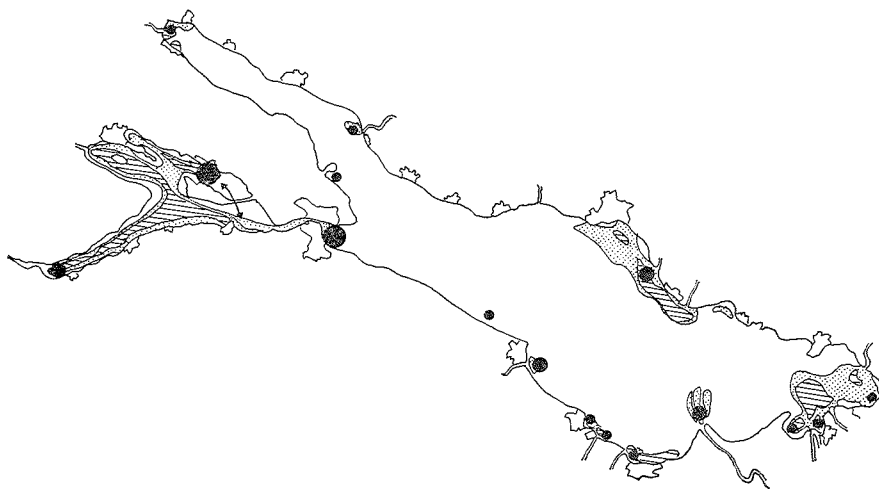


ABB. 37. Biologische Gütekarte der Seesedimente im Bodensee (vereinfacht nach WAGNER und ZAHNER 1964). Es sind nur Gebiete der Güteklassen III (= 20 000–50 000 Tubificiden/m²), IV (= 50 000–100 000 Tubificiden/m²) und V (= über 100 000 Tubificiden/m²) eingetragen (III und IV = punktiert; V = schraffiert). Die Konzentrationen der Tafelenten *Aythya ferina* decken sich mit diesen Gebieten schlechtester Wasserqualität, wo die Konzentrationen von *Tubifex* und Chironomiden-Larven am grössten sind. Die Punkte stehen je nach Grösse für Tafelentenkonzentrationen von bis zu 100, 100–500 und 500–1500 Exemplaren. Im Winter 1969/70 nutzten Tafelenten fast ausschliesslich die erst kürzlich entstandenen *Dreissena*-Vorräte, wodurch das Verteilungsbild sich völlig änderte.

enten mit einem recht beträchtlichen Winterverlust zu rechnen ist. Eine Querprofilaufnahme vom Mai 1969 ergab nämlich, dass über weite Strecken 10 bis 15 grosse *Chironomus*-Larven pro dm² den Winter überdauert hatten. An einer bestimmten, gut markierten Stelle von 4 m Tiefe waren es 18/dm² (FISCHER 1969; S. ROSIN und J. FISCHER briefl.). Im November des Vorjahres konnten dort allerdings 48/dm² festgestellt werden und im November 1967 waren sogar 54/dm² zu finden (BAUMGARTNER 1969). Der Sempachersee wies noch vor dem Verschwinden der *Potamogeton*-Rasen einen etwas grösseren Tafelenten-Bestand auf. Obwohl am östlichen Ufer (das westliche Ufer fällt fast senkrecht ab) Chironomiden-Larven auf einer Uferlänge von 8 km vorhanden wären, sind sie doch nur sehr lokal reichlich (etwa 30–50/dm²) vertreten. So finden sich hier kaum Tafelenten ein. Eine Beunruhigung ist an dem im Winter völlig ruhigen Ufer sicher nicht vorhanden, so dass die sehr störungsempfindlichen Tafelenten ufernah tauchen könnten, wozu sie bei dem bereits 40 m ausserhalb der Uferlinie auf 5 m abfallenden Seegrund gezwungen wären. Aus dem oben Gesagten liessen sich die Ansprüche der Tafelenten so zusammenfassen, dass ein grosses zusammenhängendes Nahrungsangebot in seichten Seeteilen mit möglichst wenig Beunruhigung verlangt wird. So konzentrieren sich die Tafelenten-Liegeplätze am Bodensee alle auf sehr flache Uferstrecken, die zudem auffallenderweise dieselbe Güteklasse (III-IV) des Schlammgrundes und damit ebenso viele Chironomiden-Larven der *plumosus*-Gruppe und Tubificiden aufweisen wie der Klingnauer Stausee, ja die Nahrungsplätze der Tafelenten im Winter lassen sich geradezu aufgrund der

Sedimentengütekarte (WAGNER und ZAHNER 1964) aufzeichnen (Abb. 37). Inwieweit sich die bei uns überwinterten Tafelenten nur auf Chironomiden-Larven und Tubificiden einstellen, wäre durch Untersuchungen an weiteren Seen, insbesondere am Aarestau Niederried und am Bodensee, vor allem aber auch an Gewässern mit anderen Bedingungen, z. B. am Genfersee und Wohlensee abzuklären. Dafür spricht mindestens die Tatsache, dass sie die Stauseen mit entsprechendem Nahrungsangebot nacheinander beweiden. Möglicherweise handelt es sich dabei um eine neuere Entwicklung, da die Tafelente am Klingnauer Stausee mit dem Verschwinden der ursprünglichen Pflanzenrasen zunehmend seltener wurde. Ähnliches konnte BEZZEL (1955) im Ismaninger Teichgebiet zeigen, wo die Tafelenten-Maxima bei zunehmender Übereutrophierung und Sauerstoffarmut von 7000—10 000 Exemplaren auf 1000 Exemplare abnahmen. Erst in neuerer Zeit ist auch hier wieder eine starke Zunahme zu beobachten, wobei im Zusammenhang mit unseren Beobachtungen eine Analyse der Nahrung äusserst wichtig erschiene. Eine interessante Aufgabe am Klingnauer Stausee wäre in diesem Zusammenhang die Verfolgung des vorhandenen Nahrungsangebotes über mehrere Jahre hinweg, da die submerse Vegetation gegenwärtig wieder im Zunehmen begriffen scheint.

Über die Gründe, die zu Konzentrationen der Reiherenten führen, wissen wir weniger gut Bescheid. Die grössten Konzentrationen in der Schweiz finden sich ebenfalls auf den Aarestauseen Klingnau, Niederried und Holderbank, wobei sie aber eine andere ökologische Nische aufsuchen als die Tafelente. Nicht nur tauchen Reiherenten wesentlich tiefer, sondern sie suchen auch in grossen Gruppen oligotrophe Gewässerabschnitte auf, wie das Schweizer Bodenseeufers zwischen Kreuzlingen und Romanshorn. Das Aufsuchen der überdüngten Stauseen ist also wohl mehr darauf zurückzuführen, dass durch den Aufstau grössere ruhige Wasserflächen mit gut erreichbarem Grund entstanden sind. Da die Flüsse noch gut durchlüftet sind, finden sie hier beliebte Nahrung (*Gammarus*, *Hydropsyche* [?]) in grosser Zahl. Das Angebot an *Gammarus* und Trichopteren ist im Klingnauer Stausee wenig grösser als z. B. an vielen Orten des Sempachersees (Trichopteren 10 bis 20/dm²), wohl aber am Schwemmgut des Flusses, wie unter Ästen und Blättern leichter zugänglich. Dass Reiherenten am Sempachersee vor allem Felchenlaich (*Coregonus* sp.) fressen, deutet ebenfalls darauf hin, dass die häufigste und am leichtesten zugängliche Nahrung gefressen wird. Dass es dabei weniger auf ein zusammenhängendes Nahrungsangebot ankommt als bei der Tafelente, zeigt u. a. die Tatsache, dass Reiherenten auch am Klingnauer Stausee zunächst an einzelnen bevorzugten Orten tauchen, die sie in der grossen Fläche sehr wohl zu finden wissen. Um weitere Gründe für Konzentrationen dieser Art zu finden, sind unbedingt vergleichende Beobachtungen an anderen Gewässern nötig, bietet doch schon der Aarestau Niederried ziemlich andere Verhältnisse als der Klingnauer Stausee. Auch Angaben von Seen, an denen die Reiherente weniger häufig ist und von solchen, wo sie als einzige Tauchente regelmässig in nennenswerter Zahl vorkommt, könnten das Bild ergänzen.

Andere Arten spielen auf den meisten Flussabschnitten eine untergeordnete Rolle. Stockenten versammeln sich im Winter auf möglichst ruhigen Gewässern, um auf ihnen den Tag zuzubringen; Nahrungsaufnahme auf dem Ruhegewässer spielt kaum eine Rolle. Es wäre eine reizvolle Aufgabe, die Biotopansprüche der Stockente im einzelnen besser kennenzulernen. Ihre Vorliebe für trockene Ruheplätze ist bekannt, ebenso die Bevorzugung weiter, möglichst windgeschützter

Wasserflächen, falls solche trockenen Ruheplätze fehlen. Ist aber allein damit die Erklärung schon gegeben, weshalb sich an bestimmten Gewässern (Etournal, Fanel-Bucht am Neuenburgersee, Sempachersee, unteres Ende des Zürichsees und neuerdings auch Greifensee) derart grosse Winteransammlungen efinden, während an anderen keine grösseren Konzentrationen anzutreffen sind? Wir denken dabei gerade an gestaute Flussabschnitte, wo sich u. a. eine gewisse Platzkonzurrenz bemerkbar zu machen scheint.

Die Krickente spielt auf dem Klingnauer Stausee infolge der ausgedehnten Flachwassergebiete, die den anderen Stauseen in der Schweiz heute noch grossenteils fehlen, noch eine recht bedeutende Rolle, stellt sie doch etwa 10 bis 15 % des gesamten Winterbestandes. Bei ihr dürften es jedoch kaum besonders günstige Ernährungsmöglichkeiten sein, die die Art zum Bleiben veranlassen, muss sie doch schon im Oktober infolge Nahrungsverknappung auf immer neue Nahrungsquellen zurückgreifen. Vielmehr verleiten wahrscheinlich die sehr günstigen Ernährungsmöglichkeiten im Herbst und die Ungestörtheit des Gewässers die Vögel zum Ausharren. Im Zusammenhang mit der Veränderung der Art des Nahrungserwerbs im Laufe des Winters stellt sich natürlich die Frage nach dem vorhandenen Nahrungsvorrat und der je nach Ernährungsweise gesuchten Nahrung. Es ist möglich, dass selbst das Aktogramm von der verfügbaren Nahrung und der möglichen Art der Ernährungsweise abhängt. Die fast reine Tagaktivität der Krickenten auf dem Klingnauer Stausee im Winter ist doch vielleicht dadurch bedingt, dass die hauptsächliche Nahrungsquelle das feine Schwemmgut auf der Aare, nur optisch ausgenützt werden kann. Die beiden Maxima des Aktogramms rücken ja viel stärker zusammen, als dies von der Tageslänge her erklärbar wäre. Eine solche Umstellung ist vielleicht nur bei völligem Fehlen von Feinden und grosser Ruhe denkbar, stehen doch unsern Beobachtungen jene von TAMISIER (1966) aus der Camargue gegenüber, wo die Krickenten von der Ankunft an durch den ganzen Winter hindurch ausschliesslich nachts Nahrung suchen. Dabei liegen Ruhe- und Nahrungsplatz bis zu 20 km auseinander. Warum allerdings die Krickenten nicht tagsüber an ihren Nahrungsplätzen ausharren, ist nicht bekannt. Dass der Ortswechsel in der Dämmerung stattfindet, ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass Enten sich nachts vor Feinden, seien es Raubvögel oder Jäger, sicherer fühlen als am Tag.

Schliesslich seien einige Beobachtungen zum Verhalten und Besonderheiten des Klingnauer Stausees kurz gestreift, die nicht in direktem Zusammenhang stehen mit dem eingangs erwähnten Problem. Einmal wäre zu prüfen, inwieweit das Aktogramm der Tafelenten von der Truppgrösse und vielleicht von der Nahrung abhängt. So konnte ich am Bodensee im Februar 1968 Nahrungsaufnahme zu ganz anderen Tageszeiten beobachten als am Klingnauer Stausee. Auch die Beobachtungen OLNEYS (1968) aus England zeigen wieder andere Verhältnisse, indem dieser Autor keinen synchronisierten Wechsel zwischen Nahrungserwerb und Ruhe beschreibt. Die äussere Beunruhigung mag dabei auch eine Rolle spielen, sind doch Tafelenten auf Störungen äusserst empfindlich. Schon die Beobachtung, dass Tafelenten in der Dämmerung in viel grösseren Trupps und höher als am Tag fliegen, weist in diese Richtung. Auch zur Abklärung des Tauchverhaltens der Tauchenten müssen die Beobachtungen noch erweitert werden. In bezug auf die bevorzugten Tauchtiefen der einzelnen Arten wären vor allem die Tauchzeiten der Reiherente bei grösserer Tiefe abzuklären, scheint doch die Zeit-Tiefenrelation bei dieser Art über einen weit grösseren Bereich linear zu verlaufen als

bei der Tafelente. Trotzdem scheint sie aber am Klingnauer Stausee ihre Fähigkeit, tiefer zu tauchen, nicht auszunützen, sondern taucht bevorzugt 3—5 m tief. Leider wissen wir nicht, ob auch tiefer als 6 m noch gleichviel Nahrung vorhanden wäre, oder ob die Begrenzung durch eine Nahrungsverknappung zustandekommt. Die bevorzugte Tauchtiefe wird wohl nicht nur von der Tauchfähigkeit abhängen, sondern auch von der Tiefe, in der die bevorzugte Nahrung vorkommt.

Eine interessante Frage wirft schliesslich noch das regelmässige Vorkommen einzelner seltener Arten auf, die das winterliche Artengefüge entscheidend mitbeeinflussen. Spiess- und Schnatterenten konzentrieren sich sicher nur wegen der einzigartigen Flachwassergebiete. Samtenten aber, die hier kaum die ihnen entsprechende Nahrung finden, da Muscheln fast völlig fehlen, stellen sich möglicherweise nur hier ein, weil sie sich in der grossen Masse anderer Enten geborgen fühlen. Auch das regelmässige Vorkommen der Moorenten auf dem Stausee und nur wenigen weiteren Gewässern ist wohl weniger darauf zurückzuführen, dass für sie diese Gewässer besonders günstig wären, haben wir sie doch noch nie hier tauchen gesehen; sie werden eher durch die grossen Tafelentenscharen mitgerissen und halten an den einmal gewählten Überwinterungsgewässern in Einzelfällen über Jahre fest.

Es ist nicht das erste Mal, dass auf die grosse Bedeutung hingewiesen wird, die der Klingnauer Stausee und einige Aare- und Rheinstaufstufen für die im südlichen Mitteleuropa überwinternden Entenscharen haben. Mittlerweile ist der Stausee, nicht ohne Widerstände, auch in das «Inventar der zu erhaltenden Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung» aufgenommen worden, wofür wir den verantwortlichen Instanzen nicht genug danken können. Wir können nur hoffen, dass die teils verständliche Zurückhaltung bei der Beurteilung der Bedeutung solch künstlich geschaffener Gewässer in nächster Zukunft abgelegt und vorurteillos für die Erhaltung dieser Biotope in einem für die Wasservögel optimalen Zustand eingetreten wird. Landschaftsschützerische Überlegungen dürfen u. E. nicht den Ausschlag geben, wo es um die Erhaltung von Brutvogelbeständen weiter Gebiete geht, die infolge der gewaltigen Zusammenballungen im Winterquartier durch falsche Lagebeurteilung weit empfindlicher getroffen werden können als durch den Entzug gleich grosser Brutgewässer. Andererseits zeigen aber die Bestandesschwankungen im Winterhalbjahr wie prekär die Situation auch an diesen unseren günstigsten Gewässern sein kann, genügen doch schon geringe Änderungen der Strömungsverhältnisse, um die Ernährungsgrundlage grosser Wasservogelscharen wegzuspülen (wie dies 1965 im Klingnauer Stausee der Fall war!). Der Naturschutz darf sich deshalb nicht darauf beschränken, solche Gebiete unter Schutz zu stellen. Ebenso wichtig ist die Überwachung der Bestände, die Erforschung allfälliger Veränderungen und die auf soliden Grundlagen aufbauende «Bewirtschaftung», durch die allein es in vielen Fällen gelingt, die Bedeutung eines Biotopes über Jahre hinaus zu erhalten. Um die heutige gute Ernährungsgrundlage des Klingnauer Stausees für die Wasservogelscharen zu erhalten, sollte der See unbedingt im jetzigen Zustand belassen werden. Dass eine Vertiefung der Aarerinne, die ursprünglich hätte künstlich mit Hilfe von Leitdämmen durchgeführt werden sollen, sich auf die Dauer für die Wasservögel sehr nachteilig hätte auswirken können, zeigen die Erfahrungen der Hochwasserjahre 1965 und 1966. Neben einem grossen Nahrungsangebot ist für die Wasservögel die Ruhe von ausschlaggebender Bedeutung. Der in den letzten Jahren aber

immer mehr zunehmende Bootsverkehr stört die Vögel zum Teil stark bis weit in den Herbst hinein. Es wäre deshalb äusserst wünschbar, wenigstens die ganze linke Seehälfte des Klingnauer Stausees von der Befahrung mit Booten auszuschliessen. Wie schon einleitend bemerkt, wirken die am Ufer zirkulierenden Fussgänger und Velofahrer ebenfalls als ständig sich wiederholende Beunruhigung der Vögel. Leider ist nicht daran zu denken, die bestehenden Verhältnisse zu ändern. Besonders den Veranstalter von Exkursionen und den Exkursionsleitern muss aber dringend empfohlen werden, den See nur in kleinen Gruppen von höchstens 8 bis 12 (15) Personen zu besuchen, da grössere Menschenansammlungen an den Ufern die Enten auf dem schmalen See über die Massen beunruhigen und oft zu massenhaftem Verlassen des Sees veranlassen.

Viele unserer Befunde müssten wieder eindringlich gezeigt haben, welche Bedeutung seichten Gewässern für die Erhaltung unserer Wasservögel zukommt. Gerade für den Schweizer Naturschutz und die zuständigen Behörden scheint es uns eines der obersten Gebote der Raumplanung, die noch schützenswerten Seichtgewässer zu erhalten und notfalls durch eine zielgerichtete Bewirtschaftung wieder in einen Zustand zurückzuführen, der den Ansprüchen der aufgrund eines Landesinventars in diesem Gebiet zu erhaltenden Wasser- und Sumpfvogelarten möglichst weitgehend Rechnung trägt. Aber auch dort, wo in den letzten Jahren und Jahrzehnten aus verkehrstechnischen oder wirtschaftlichen Gründen solche Seichtgewässer unwiderbringlich zerstört wurden oder auch in naher Zukunft nicht vollends zu retten sind, lassen sich heute aufgrund vielfältiger Erfahrungen wertvolle «Ersatzbiotope» schaffen. Wir wollen damit nicht behaupten, dass natürliche Seichtgewässer mit ihren Verlandungs- und Auegesellschaften durch «man-made-habitats» ersetzt werden können. Andererseits darf aber nicht geleugnet werden, dass gerade unter künstlich geschaffenen Biotopen einzigartige Entengewässer zu finden sind; Hinweise auf die Teichlandschaften in den Dombes und in Oberfranken, auf das Ismaninger Speicherbecken nördlich von München und den Klingnauer Stausee mögen genügen. Mit solch künstlich geschaffenen Biotopen liesse sich u. E. manch unumgänglicher Eingriff in das natürliche Landschaftsbild wenigstens teilweise wiedergutmachen. Allgemeingültige Empfehlungen lassen sich für solche Fälle kaum formulieren, da die Planung sehr stark von den örtlichen Verhältnissen abhängig sein kann. Wir möchten deshalb lediglich die wichtigste Voraussetzungen für das Gelingen eines solchen Unterfangens knapp zusammenfassen und im übrigen empfehlen, bei grösseren Projekten unbedingt den Rat von Fachleuten (vor allem in solchen Fragen bewanderte Ornithologen und Pflanzensoziologen) einzuholen. Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass seichte Gewässer (0,3 bis 3, bei Gefahr rascher Verlandung höchstens 5 m tief) besonders günstig sind. Strömungsarme Zonen, in welchen sich das Wasser erwärmen kann, zeichnen sich gewöhnlich durch eine gute Entfaltung der submersen Flora aus (vgl. Abb. 5). Als ganz besonders günstig hat sich die Überflutung von relativ flachem Gelände erwiesen, welches aber periodisch oder spätestens alle 2 bis 3 Jahre für einige Wochen bis Monate trockengelegt werden müsste, wenn der Nahrungsvorrat nicht ganz abrupt auf ein Minimum absinken soll. Diese Erkenntnis ist auch auf künstlich geschaffene Teiche und Seen zu übertragen, wo die Vegetationsentwicklung ebenfalls durch Wasserstandsveränderungen am wirkungsvollsten unter Kontrolle gehalten werden kann. Gewöhnlich werden zusätzliche Massnahmen notwendig sein, um auch eine allzu üppige Entfaltung der Ufervegetation zu verhindern.

Wir haben darauf hingewiesen, dass dem Klingnauer Stausee für die Zeit der Ruhemauser verschiedener Entenarten ganz besondere Bedeutung zukommt. Die Enten stellen sich hier zum weitaus grössten Teil aber erst ein, wenn die neuen Schwingen nachgewachsen sind und sie sich bei Beunruhigung fliegend in Sicherheit bringen können. BAUER und GLUTZ (1968, 1969) haben verschiedentlich gezeigt, dass schwingenmausernde Enten vor allem ruhige Gewässer suchen, ein Anspruch der so ausschlaggebend ist, dass die Frage des Nahrungsangebots während dieser paar Wochen stark in den Hintergrund treten kann. Was für verblüffende Folgen der völlige Ausschluss der Öffentlichkeit haben kann, zeigt das Beispiel vom Speicherbecken Ismaning, wo allein die Zahl der schwingenmausernden Tafelenten mittlerweile 20 000 Exemplare übersteigt. Die Schweiz ist an Mausergewässern ausgesprochen arm, da bei uns in der kritischen Zeit von Ende Mai bis Ende August praktisch kein Gewässer von Beunruhigung frei ist. Diesem Umstand sollte von Seiten des Naturschutzes und der Behörden mehr Beachtung geschenkt werden. Gewässerabschnitte, in welchen sich Mausertraditionen anbahnen, sollten nach Möglichkeit vom Bootsverkehr und Badebetrieb ausgenommen werden. Günstige Flusstautufen, auf welchen der Wassersport erst in den letzten Jahren aufgekommen ist oder aufzukommen begann, sollten mit Schiffsverkehrsverbot belegt werden. Dies gilt ganz besonders für Flusstautufen, die erst gebaut werden, wo ein derartiges Verbot mit Vorteil erlassen wird, bevor sich ein Gewohnheitsrecht gebildet hat. Sollte sich das Verbot später als überflüssig erweisen, könnte es nachträglich immer noch aufgehoben werden. Wir möchten in diesem Zusammenhang doch noch erwähnen, dass auch ein Mausergewässer ausser dem Ausschluss jeder Beunruhigung weiteren Ansprüchen genügen muss. So hat es beispielsweise wenig Sinn, eine freie Wasserfläche als Mauserreservat auszusparen, wo die Enten keine Möglichkeit haben, am Ufer, auf Inseln oder Flossen an Land zu gehen, wo sie zu dieser Zeit ganz besonders gerne ruhen.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine grosse Zahl von Wasservögeln überwintert auf Stauseen im bayerisch-schweizerischen Alpenvorland, vor allem etwa 60 % der grossen Winterpopulation an Tafelenten (im Januar 1967 23 800 Vögel). Dies hat uns veranlasst, die Ökologie eines dieser Seen, des Aarestaus Klingnau, und seiner Wasservögel näher zu untersuchen, besonders auch, da in diesem Falle die Entwicklung des reichen Wasservogelbestandes (durchschnittlich 5000, zeitweise 10 000 Exemplare) mit der Auflandung und somit indirekt mit dem Nahrungsangebot verglichen werden konnte.

1. Eine Einführung in die verwendeten statistischen Methoden, die wir für die Bearbeitung des Materials verwendeten, wird nur denjenigen interessieren, der sich mit ähnlichen Problemen befasst.

2. Der Klingnauer Stausee dürfte in mancher Beziehung den übrigen schweizerischen und süddeutschen Flusstautufen entsprechen. Der Bewuchs mit Wasserpflanzen ist wie in den meisten Stauseen nur unbedeutend, so dass die grosse Zahl durchziehender und überwintender Enten sich davon nicht ernähren kann. Dafür finden sich infolge des relativ hohen Sauerstoffgehaltes des Wassers viele *Gammarus* und Trichopteren-Larven neben riesigen Mengen der ausgesprochenen Schmutzwasser-Anzeiger *Tubifex* und Chironomiden-Larven.

3. *Artenbestand*. Anhand vieler Wasservogelzählungen von 1938 bis 1968 wird die Bedeutung des Stausees als Rastplatz für Enten von seiner Entstehung bis heute dargestellt, wobei die Veränderungen im Artenbestand während der letzten Jahrzehnte und das Vorkommen der einzelnen Arten im Laufe des Winters im Vordergrund stehen. Infolge der starken Verlandung haben die Tauchenten stark abgenommen, die Schwimmenten

zugenommen. Bemerkenswert ist vor allem die grosse und weiter zunehmende Zahl von Stockenten und Krickenten im September/Oktober.

4. *Zugphänologie.* Die phänologische Auswertung der Daten der letzten 10 bis 15 Jahre erfolgte besonders durch die Gegenüberstellung des Zugverhaltens von ♂ und ♀. Jede Art weist ihr eigenes Zugmuster auf, das im einzelnen beschrieben wird.

5. *Aktivitätsverlauf.* Der Aktivitätsrhythmus der meisten besprochenen Arten weist täglich zwei Gipfel auf (Stock-, Krick-, Spiess-, Reiherente). Einzig die Krickente zeigt im Laufe des Winters eine Veränderung dieses Typs, indem sich die beiden Aktivitätsgipfel zu einem einzigen während des Tages zusammenschieben. Nahrungsaufnahme während der Nacht konnte bei dieser Art nur Anfangs Winter in mond hellen Nächten beobachtet werden. Das Aktogramm der Tafelente weicht völlig von dem der anderen ab; es ist im allgemeinen dreigipflig (Maximum während der Tagesstunden, in den ersten Nachtstunden und am Morgen vor der Dämmerung), wobei die Dauer der Tagesaktivität von der Helligkeit der vorangegangenen Nacht abhängt. Dass der synchronisierte Nahrungserwerb der Tafelenten durch Stimmungsübertragung zustande kommt, zeigt der nicht mehr gleichzeitig erfolgende rasche Wechsel von Aktivität und Ruhe einzelner isoliert liegender Gruppen im Frühjahr.

6. *Nahrung und Nahrungserwerb.* Bei der Krickente konnte im Nahrungserwerb ein geschlechtsspezifischer Unterschied festgestellt werden, der dahin führt, dass ♂ eher in tieferem, ♀ eher in seichterem Wasser Nahrung suchen. Die Art des Nahrungserwerbs ändert sich im Laufe des Winters, indem sich die Krickenten dem veränderten Nahrungsangebot, dem Trockenfallen der Schlammflächen und der Vereisung anpassen, was den beiden Geschlechtern unterschiedlich gut gelingt.

Bei der Tafelente tauchen bei gleicher Tauchtiefe (1 und 3 m) die ♂ etwas länger als die ♀, wobei der Unterschied bei grösseren Tauchtiefen (4,5 m) noch zunimmt. Da die Anstrengung, grössere Seetiefen zu erreichen unverhältnismässig gross ist, wie durch Filmaufnahmen gezeigt wurde, tauchen Tafelenten vorwiegend bei Seetiefen von 2 bis 3 Meter. Bei Tauchbeginn wurden Erkundungs-Tauchzüge beobachtet. Aus dem Vergleich von Magenanalysen und vorhandenem Nahrungsangebot ergab sich, dass Tafelenten sich zunächst von Chironomiden Larven und dann von *Tubifex* ernähren, und so verschiedene Seeteile nacheinander leerfressen. Nach Erschöpfung dieser Nahrungsquellen verlassen die Tafelenten grösstenteils den See, die zurückgebliebenen ernähren sich von pflanzlichem Detritus.

Das stark unterschiedliche Tauchvermögen der beiden Geschlechter der Reiherente kommt sowohl in der Tauchzeit-Tauchtiefen-Relation und in den Ausschnitten aus den Filmen über tauchende Vögel zum Ausdruck. Für die Nahrungsanalyse wurden ebenfalls Magenuntersuchungen und die Abnahme der Nahrung an den Tauchstellen herangezogen. Zu Beginn des Winters konzentrieren sich die Reiherenten an Stellen mit sehr viel *Gammarus* und *Hydropsyche*-Larven, später sind die Überwinterer gezwungen, Detritus zu fressen wie die Tafelenten.

7. *Diskussion.* Es wird versucht, die Ansprüche von Tafel- und Reiherente an Überwinterungsgewässer darzustellen, wozu verschiedene Überwinterungsgewässer der Schweiz zum Vergleich herangezogen werden.

Aufgrund unserer Untersuchungen setzen wir uns mit dem Problem des Schutzes des Klingnauer Stausees und ähnlicher Biotop e auseinander. Im Hinblick auf einen besseren Schutz grosser Winterscharen von Wasservögeln ist es besonders wichtig, solche Gewässer zu bewahren. Den Behörden sowie den Ornithologen werden einige konkrete Schutzmassnahmen empfohlen, die auch bei der Schaffung von Ersatzbiotopen oder künftigen Laufkraftwerken zu berücksichtigen wären.

SUMMARY

Large numbers of waterfowl winter on the artificial lakes along the prealpine rivers, although there is little vegetation, and to the superficial observer there also would appear to be little animal food. As over 60 % of the large Bavarian-Swiss population of Common Pochard (consisting of 23 800 birds in January 1967) winters on such reservoirs, we have made a study of the ecology of one of these lakes. We chose the reservoir fed by the

river Aare at Klingnau as the changes in the number of birds (on average 5000, at times 10 000 individuals) and in species composition could be related to the changes and effects of the silt deposition.

1. We were particularly interested in the feeding ecology, and the availability and consumption of food was studied qualitatively and quantitatively. Therefore an introduction to the statistical methods used comes first in this section. Since in some instances we have not followed conventional methods the reader should note the discussions on: systematic sampling errors (p. 143), the presentation of phenological data (p. 143), the statistical analysis and use of a seasonal index to compare the increase and decrease of a species of duck on various lakes (p. 144) as well as the results of the counts for each sex (p. 146).

2. As the reservoir at Klingnau is comparable in many respects to other artificial lakes in Switzerland and Southern Germany, we have presented data on the morphology (p. 147) and invertebrate fauna (Tab. 2) together with geographical data. A peculiarity of the Klingnau reservoir are the siltbanks situated very close to the water surface (Figs. 2—4). The growth of vegetation is sparse (Fig. 5) as in most other reservoirs. Remains of plants and seeds are too few to make an appreciable difference to the foods supply for the great numbers of migrating and wintering ducks, but there is a rich supply of invertebrate animals, the most frequently occurring species are listed in Tab. 2. The high oxygen content of the water and the rich supply of plant detritus in the siltbanks provides favourable conditions for enormous numbers of larvae of chironomids, *Gammarus* and *Tubifex*.

3. *Wintering species.* Since the beginning of observation on the reservoir in 1938 there have been many counts of waterfowl there. These show the fluctuation of different species during each winter and also allow one to investigate long term changes over the last decades. As a consequence of the silting up of the upper half of the reservoir, the numbers of Pochards and Tufted Ducks have decreased considerably since the early forties when around 5000, and sometimes as many as 10 000 individuals were counted. On the other hand there has been a considerable increase in the number of dabbling ducks (Tab. 3). The increase in September and October of Mallard and Teal is particularly noticeable. The numbers of Pochard and Tufted have in recent years again decreased. This is presumably due to the excessive erosion of the upper layers of the bed of the reservoir causing a food shortage. Unlike the Tufted, the Pochard have shown the same trend in numbers as the general population increase in Europe. This is presumably connected with the fact that Pochard concentrate more on artificial lakes than the Tufted Duck (p. 161).

4. *The migration of males and females.* The large flocks of Mallard collecting in summer and autumn consist mainly of males; in late autumn females and paired ducks join the flocks so that in winter the flocks usually contain 50—55 % of males. More females join in cold spells migrating from farther north.

The Teal who spend August/September in Switzerland also concentrate on the Klingnau reservoir, the number increasing yearly. A large proportion of these birds are males completing their moult (for sex differences and differences between juvenile and adult males in this plumage, see p. 166). Autumn migration proper begins in November. The females overtake the males and therefore slightly outnumber them. Before the arrival of wintering birds there is a passage first of adult males and then of adult females. In winter the males predominate, forming 65—70 % of the total.

The migration pattern of the Common Pochard is shown in Fig. 18 from counts over several years. The adult males are the first to arrive in September; the females follow in October and a peak of their number is reached in November. Females leave abruptly with the onset of cold spells and at the same time more males swell the flocks on the reservoir. During the winter the males gradually leave again, as food becomes increasingly more scarce. They probably find it easier to obtain alternative food sources nearby than the females. Following the homeward migration in February of the males wintering in our regions there is in the middle of March a clear passage at first of males, later mainly of females.

The migration pattern of the Tufted Duck is similar of that of the Pochard. In the Tufted however, the different phases are more marked and migration starts later. The departure in autumn also seems to be more dependent on weather condition than in the other species.

5. *The daily activity pattern or «actogram».* The Mallard feed on the lake only during autumn, i. e. the time when food is most abundant. Then, as later in the winter, their cycle of activity has two peaks, but which occur in the hours of daylight.

Teal also have two peaks each day in autumn, which fall in the early morning and late afternoon, but in winter they converge to form one peak and it is not until spring that two peaks appear again (Fig. 23). Night feeding occurs only when there is moonlight. In winter the birds feed almost exclusively during the light hours of day, probably depending on that they recognize their food by vision (p. 186).

The diurnal activity of the Pochard has three peaks, but the midday peak can be omitted if the birds are disturbed. All Pochard begin to be active at twilight and within 20 minutes 60 to 80 % of the birds begin to feed whatever the weather. They continue until midnight and on moonlight nights they may continue until morning. Normally they have a period of rest after midnight and are active again before dawn. The activity during the day is dependent on the activity of the preceding night (Tab. 9). With the decrease in size of the flocks in spring the feeding activity ceases to be synchronized between all birds on the reservoir when the flocks lose sight of each other and the single groups show, as in the breeding area, rapid changes of activity and rest (Fig. 27).

Tufted Duck and Goldeneye are active almost exclusively during the day. Their behaviour at the roosting sites is described.

6. *Food and feeding.* The Mallard only feeds in autumn on the reservoir and the type of food it takes is unknown. From the middle of August the Mallard begin in increasing numbers to visit fields (about 60 % cornfields) and meadows in the vicinity, and in winter they feed here exclusively.

In the Teal males on the average feed in somewhat deeper waters than females and feeding grounds therefore tend to be separate for the sexes. Feeding while walking on siltbanks is shown preferably by females. At the beginning of the season both sexes show the same amount of upending with head under water; later the females employ this method more often. Upending with the front of the body submerged is shown almost exclusively by the males. Both sexes peck up particles from the surface of the water equally often. In the course of the winter different types of food become available as the siltbanks dry out and ice forms, and with these changes feeding pattern changes (Fig. 29). When the reservoir freezes ice forms first at the margins of the siltbanks and drives the females from their feeding places. As they cannot reach food in deeper water they therefore have to leave the lake, while the males may stay. Possibly this is the reason why the females migrate further south. Very little is known of the type of food eaten except that the birds peck at flotsam on the surface of the river Aare.

Sex differences in diving were investigated in the Pochard. Duration of dives was timed in water of depths 1, 3 and 4.5 m. Between 1 and 3 m the increase in diving time is probably linear with depth (Fig. 31), at greater depths diving time does not increase proportionally. The female always has shorter dives than the male. On the lake the preferred depths for feeding are around 2—3 metres. Only when food becomes scarce will the ducks dive deeper (up to 5 m). Correlated with the different diving times males and females feed in separate locations, the females preferring shallower places. It is possible that the different migration patterns of the sexes can be explained by the different ability to dive, as females would have to migrate to milder climates when the shallow parts of lakes freeze. Films of diving birds (Fig. 32) show that the deeper they dive the bigger the initial jump out of the water. Pochard do not synchronize their diving but diving birds form groups on the lake. The first birds to arrive at a feeding place start with two or three short dives (exploratory dives) before settling down to the regular diving time; later arrivals can probably gauge the depth of the water from the behaviour of the birds already diving and begin immediately to perform dives appropriate to the depth.

To get an idea of the food, stomach contents were analysed together with samples of silt collected at different times in different localities of the reservoir. In autumn the commonest food of the Pochard are chironomid larvae and the next favourite is *Tubifex*; there are no submersed plants except right at the beginning of autumn. Like a herd of sheep the duck «graze» different parts of the lake one after the other. When this supply is exhausted the birds leave the reservoir during night to search for food, but towards the end of December most of them disappear altogether. The few who stay eat mainly plant remains containing a few *Tubifex* and they feed by day and night on the lake. Observations from other reservoirs in the vicinity show that the Pochard who leave the

Klingnau reservoir go to the Holderbank and Niederried reservoirs rather than leave the area.

The Tufted Duck also shows considerable difference between sexes in diving span and the relation of diving time to depth (Fig. 31) and the difference can also be seen in films (Fig. 32). As the sex difference is greater than in the Common Pochard it can lead to almost exclusively male or female flocks feeding in separate localities. Even if the water-depth of the reservoir does not reach the limits of the diving capacity of Tufted Duck and we cannot give definite answer to that point, it seems that they dive in considerably shallower waters than they would be capable of feeding in. As in the Pochard the Tufted Duck was seen to have exploratory diving though it is more difficult to observe as whole groups dive synchronously.

The stomach contents and samples from the feeding grounds show that at the beginning of winter the Tufted Duck concentrate in the fastest flowing parts in the former river course, where there are many *Gammarus* and caddis fly larvae. As this supply is soon depleted the ducks are forced to feed on the detritus like the Pochard and to dive in similar localities.

Goldeneye dive synchronously more than the other ducks, several individuals make the exploratory dive together. About their food nothing is known except that *Gammarus*, *Asellus* and caddis larvae are common in their favourite feeding grounds.

7. In the *discussion*, the requirement of Common Pochard and Tufted Duck in their winter quarters are listed. Comparison with other Swiss lakes shows that the Pochard occupies shallow water zones which are very rich in food and little disturbed by man. In some reservoirs the ducks prefer chironomid larvae (Klingnau), in others the green parts and seeds of plants (England, Russia) but this appears to depend partly on what is most available. It is possible that in certain regions the species specialize on a particular food; for instance on the Lake of Constance too the favourite areas coincide with the main areas of distribution of chironomids and tubificids (Fig. 37). It is less well known what causes the concentrations of the Tufted Duck on Klingnau but it is probably some favourite food.

On most artificial lakes other species of ducks are of less importance than the two just mentioned. But on Klingnau Teal winter in some numbers. This species is probably attracted by the good supply of food in autumn and because the waters are not disturbed by man then they stay even when food becomes scarce later on.

It is particularly important to preserve reservoirs like the one at Klingnau because they harbour such numbers of wintering waterfowl. Any interference should be avoided as much as possible, as it has been shown that even small changes in the water flow can destroy the food supply. Once such reservoirs are protected, careful observation should be made the basis for a considered management policy. It is of special importance that such waters should be undisturbed by man, as one can see by comparing different artificial lakes. Various recommendations are made both to official bodies and to ornithologists about the factors which can be taken in account when creating artificial habitats for future hydroelectric schemes.

LITERATUR

- BAUER, K. M. und U. N. GLUTZ VON BLITZHEIM (1968, 1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bände 2 und 3, Frankfurt am Main.
- BAUMGARTNER, R. (1969): Beiträge zur Populationsdynamik der Larven von *Chironomus plumosus* und *Ch. nudatarsis* im Wohlensee. Lizentiatsarbeit. Zool. Institut Bern.
- BEZZEL, E. (1955): Biologische Beobachtungen über die Tafelente im Ismaninger Teichgebiet. Anz. orn. Ges. Bayern 4: 274—297.
- (1959): Beiträge zur Biologie der Geschlechter bei Entenvögeln. Anz. orn. Ges. Bayern 5: 269—355.
- BÜTTIKER, W. (1952): Eine ökologisch-ornithologische Studie über den Aare-Stausee bei Klingnau (Schweiz). Biol. Abh. Heft 1: 1—40
- DEMENTJEW, G. P. und N. A. GLADKOW (1952): Ptiyzy Sowjetskogo Sojuza. Sowjetskaja Nauka, Moskau. Band 4.
- DEWAR, J. M. (1939): Timing the under-water activities of Diving Birds. Brit. Birds 33: 58—61.

- ELTRINGHAM, S. K. und G. L. ATKINSON-WILLES (1961): Recent population changes in British Ducks. Wildfowl Trust Rep. 12: 40—57.
- FISCHER, J. (1969): Zur Fortpflanzungsbiologie von *Chironomus nuditaris* Str. Rev. Suisse Zool. 76: 23—55.
- GÉROUDET, P. (1966): Premières conséquences ornithologiques de l'introduction de la «moule zébrée» dans le lac Léman. Nos Ois. 28: 301—307.
- HAARTMAN, L. VON (1945): Zur Biologie der Wasser- und Ufervögel im Schärenmeer Südwestfinlands. Acta Zool. Fenn. 44: 1—120.
- HOFER, J. (1968): Tauchtiefen einiger Wasservögel. Orn. Beob. 65: 124—128.
- HOFFMANN, L. (1960): Untersuchungen an Enten in der Camargue. Orn. Beob. 57: 37—50.
- KLIMA, M. (1966): A study on diurnal activity rhythm in the European Pochard, *Aythya ferina* (L.) in nature. Zool. Listy 15: 317—332.
- LEBRET, T. (1947): The migration of the Teal in Western Europe. Ardea 35: 79—131.
- LEUZINGER, H. (1968): Beobachtungen zum Nahrungs- und Ruheplatzverhalten und zum Nahrungserwerb der Krickente im Winter. Orn. Beob. 65: 1—5.
- LONGCORE, J. R. und G. W. CORNWELL (1964): The consumption of natural foods by captive Canvasbacks and Lesser Scaups. J. Wildl. Mgmt 28: 527—531.
- MESTER, H. und W. PRÜNTE (1966): Beobachtungen über die Tauchdauer der Schellente. Anthus 3: 46—49.
- OLNEY, P. J. S. (1963): The food and feeding habits of Tufted Duck. Ibis 105: 55—62.
- (1968): The food and feeding-habits of the Pochard. Biological Conservation 1: 71—76.
- REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am unteren Inn. Anz. orn. Ges. Bayern 7: 536—604.
- ROSIN, S. und J. FISCHER (1965): Geschlechtsgekoppelte Inversionen bei *Chironomus nuditaris* Str. Arch. Julius-Klaus-Stiftung 40: 26—35.
- SCHOENNAGEL, E. (1963): Der Abendflug der Stockente und seine Abhängigkeit von der Lichtintensität. Proc. 13th Int. Orn. Congr. Ithaca 1962: 293—298.
- SCHWAB, A. (1966): Die Vögel. In LIENERT, L.: Die Tierwelt in Obwalden. Sarnen.
- SIEGRIST, R. (1962): Die Aare bei Klingnau. Eine topographisch-naturwissenschaftliche Studie. Mitt. Fonds Erforschung Pflanzengesellschaften Schweiz. Flussauen 4, 48 S.
- SZIJJ, J. (1963): Zehn Jahre Entenvogelzählung am Bodensee. Vogelwarte 22: 1—16.
- (1965): Ökologische Untersuchungen an Entenvögeln (Anatidae) des Ermatinger Beckens (Bodensee). Vogelwarte 23: 24—71.
- TAMISIER, A. (1966): Dispersion crépusculaire des Sarcelles d'hiver en recherche de nourriture. Terre et Vie 20: 316—337.
- WAGNER, G. und R. ZAHNER (1964): Die Abwasserbelastung der Uferzone des Bodensees. Int. Gewässerschutz-Komm. Bodensee, Bericht Nr. 2.
- WINNER, R. W. (1959): Field-feeding periodicity of Black and Mallard Ducks. J. Wildl. Mgmt 23: 197—202.
- WITHERBY, H. F. et al. (1940): The Handbook of British Birds. Vol. 4. London.
- WOLFF, W. J. (1966): Migration of Teal ringed in the Netherlands. Ardea 54: 230—270.
- Dr. Peter Willi, Wiedenweg 2, 4153 Reinach BL