

Bestandsschwankungen beim Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*: Zunahme, Abnahme oder Zyklus?

Klaus Schmidtke, Robert Pfeifer, Jutta Stadler und Roland Brandl

Summary

Population dynamics of the Little Grebe *Tachybaptus ruficollis*:
increase, decrease or cycles?

By using a time series of more than 30 years, we describe the population dynamics of three grebe species occurring in a pond area of north-eastern Bavaria (*Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps nigricollis*, *P. cristatus*): (1) The Little Grebe showed no consistent increase or decrease in its population counts across years. However, autocorrelation and spectral analysis of population counts suggested a population cycle with a length of 17 years. Population numbers of the Little Grebe were correlated to temperatures in January of the preceding Winter. Using the residuals from this regression in spectral analysis none of the possible cycles passed significance after a Bonferroni correction. (2) Compared to the other two grebe species, the Black-necked Grebe showed the most pronounced fluctuations between years. The time series appears to be random. (3) The Great Crested Grebe showed an increase of population numbers since 1985. This increase is explained by a change in the management system of the ponds. Presently fish farmers put non-commercial fish species into special ponds which increases the food availability.

1. Einleitung

Bereits einfachste Modelle zur Populationsdynamik zeigen ein komplexes dynamisches Verhalten, das von einem einfachen Gleichgewicht über Zyklen bis hin zum Chaos reichen kann (z.B. MAY 1979). Diese Vielfalt hat über Jahre hinweg theoretische Ökologen in ihren Bann gezogen, während sich Freilandökologen mit der einfachen Auftragung ihrer Populationszahlen begnügten. Bestenfalls wurden noch Trendberechnungen durchgeführt (z.B. POLTZ 1977). Das hat zumindest zwei Gründe (vgl. PIMM 1991): (1) Für die eingehende Analyse der Dynamik von Populationen sind Zeitreihen von erheblicher Länge notwendig, die oft nicht verfügbar waren. (2) Frühe Versuche, die Dynamik von Populationen zu beschreiben, kamen

zu dem Schluss, dass die Dynamik der meisten natürlichen Populationen zu einem Gleichgewicht führt. Zyklen bzw. Chaos schienen eher die Ausnahme zu sein (z.B. HASSEL et al. 1976). Neuere Auswertungen haben gezeigt, dass die Dynamik von Populationen weitaus vielschichtiger ist als bisher angenommen (PIMM 1991). Gerade im Hinblick auf die Abschätzung von Gefährdungsursachen hat ihre detaillierte Analyse wieder an Bedeutung gewonnen.

Vor mehr als zehn Jahren versuchten MANN et al. (1987) zu zeigen, dass die lokalen Bestandsschwankungen des Zwergtauchers in einem Teichgebiet der nördlichen Oberpfalz eventuell zyklischer Natur sind. Den Autoren lag damals Datenmaterial

aus einem Zeitraum von 20 Jahren vor. Dieser Zeitraum war aber für eine schlüssige Aussage immer noch zu kurz. Inzwischen wurden die Zählungen in diesem Gebiet fortgesetzt, so dass nunmehr Daten aus über 30 Jahren verfügbar sind. Wir wollen daher nochmals die Frage aufgrei-

fen: Zeigt der Zwergtaucher zyklische Bestandsschwankungen? Wie bei MANN et al. (1987) werden auch die beiden anderen im Gebiet brütenden Lappentaucherarten (Schwarzhalstaucher *Podiceps nigricollis*; Haubentaucher *Podiceps cristatus*) zum Vergleich herangezogen.

2. Material und Methode

Die Auswertung beruht auf Frühjahrszählungen an Fischteichen (49°45'N, 11°50'E, Rußweihergebiet bei Eschenbach/Opf.). Das Teichgebiet besteht aus Teichen mit einer Fläche von 1 bis über 90 ha (SCHMIDTKE 1975). Die Zählungen erfolgten auf 13 von insgesamt 15 Teichen. Eine genaue Beschreibung des Gebietes, der Teiche und ihrer Lebensräume findet sich bei SCHMIDTKE (1975).

Grundlage für die Auswertungen ist die mittlere pro Exkursion im Gebiet ange-troffene Anzahl von Individuen und zwar jeweils zwischen dem 15. April und 31. Mai (Begründung siehe MANN et al. 1987). In wenigen Ausnahmefällen wurde noch Zählungen in den ersten Junitagen einbezogen. In der Mehrzahl der Jahre fanden 3 bis 5 Zählungen im angegebenen Zeitraum statt. Die Angaben bei MANN et al. (1987) konnten so bis in das Jahr 2000 ergänzt werden, womit nun eine Zeitreihe von 34 Jahren vorliegt (1967 bis 2000; 1982 und 1983 keine Zählungen). Man beachte, dass die hier verwendeten Bestandszahlen nicht unbedingt Brutpaare widerspiegeln, sondern unter standardisierten Bedingungen ermittelte Zählreihen: Alle Zählungen wurden von einer Person (K. SCHMIDTKE) auf standardisierten Routen durchgeführt. Eine derartige Methode ist für die hier vorgestellte Auswertung vollkommen ausreichend (vgl. REMMERT 1978).

Die Analyse der so ermittelten Bestands-

zahlen von Zwergtaucher, Schwarzhalstaucher und Haubentaucher erfolgte nach folgenden Schritten:

1. Zunächst wurden die Bestandszahlen gegen die Zeit aufgetragen und visuell nach eventuellen Mustern untersucht.

2. Im zweiten Schritt erfolgte eine Autokorrelationsanalyse (siehe CHATFIELD 1975). Dazu wird ein Korrelationskoeffizient zwischen den Bestandszahlen und den Zahlen in immer größeren Zeitabständen berechnet. Bei einem Zeitabstand von einem Jahr wird der Korrelationskoeffizient zwischen den Bestandszahlen eines Jahres und des Folgejahres berechnet, bei einem Zeitabstand von zwei Jahren zwischen Bestandszahlen und den Zahlen im übernächsten Jahr und so weiter. Schließlich werden diese Korrelationskoeffizienten gegen den Zeitabstand aufgetragen, so dass ein Autokorrelationsprofil entsteht. Für eine zufällige Zeitreihe, bei der die Werte in einem Jahr nicht von den Werten der vorangegangenen Jahre abhängen ("weißes Rauschen"), sollten die Mehrzahl dieser Korrelationskoeffizienten bei Null liegen. Unter der Annahme von "weißem Rauschen" lassen sich Standardfehler berechnen, mit denen man die Abweichung eines Korrelationskoeffizienten von Null prüfen kann. Bei einer zufälligen Zeitreihe weichen im Mittel nur % der Korrelationskoeffizienten signifikant von Null ab.

Die Berechnungen erfolgten mit STATISTICA (Kernel Version 5.5A; StatSoft Inc., <http://www.statsoft.com>). Fehlende Jahre wurden aus den benachbarten Werten interpoliert. Da Bestandsschwankungen mitunter exponentiell verlaufen können, haben wir zum Vergleich die Autokorrelationsanalyse auch mit den logarithmisch transformierten Bestandszahlen durchgeführt.

3. Für den Zwergtaucher ist bekannt, dass kalte Winter zu Bestandseinbußen führen können (z.B. Diskussion in POLTZ 1977). Daher haben wir für die Beurteilung der Bestandstrends auch Witterungsdaten in einer multiplen Korrelationsanalyse benutzt (abhängige Variable: Bestandszahlen; unabhängige Variable: Jahr, Temperatur im Dezember, Januar und Februar des vorangegangenen Winters; Monatliche Witterungsberichte des Deutschen Wetterdienstes, Station Bayreuth 49°59'N, 11°34'E). Die Witterungsdaten waren bis Dezember 1998 verfügbar.

4. Für nicht-zufällige Zeitreihen ohne Trend haben wir zuletzt noch einen Test auf Periodizität durchgeführt (Spektralanalyse, vgl. CHATFIELD 1975) Dabei wird versucht, die Zeitreihe durch sinus- und cosinus-Terme anzupassen, die unterschiedliche Zykluslängen erfassen. Die Zykluslängen sind dabei Bruchteile der Länge der gesamten Zeitreihe, also bei 34 Jahren ergeben sich Zyklen von 34/1, 34/2, 34/3 usw. Jahren. Eine derartige Analyse verlangt vollständige Zeitreihen, so dass wir gezwungen waren die fehlenden Werte zu schätzen (siehe Autokorrelationsanalyse). Für die Daten wichtige Zyklen soll-

ten einen bedeutenden Anteil der Abweichungsquadrate vom Mittelwert erklären. In einem sogenannten Periodogramm wird der Anteil erklärter Abweichungsquadrate gegen die Frequenz aufgetragen. Die statische Absicherung derartiger Periodogramme ist mit Hilfe klassischer statistischer Methoden nicht einfach. Einen Ausweg bieten hier Randomisierungen, bei denen die Datenreihe zufällig umgeordnet und jeweils die gleiche Analyse wie bei den Originaldaten durchgeführt wird. Nach der Durchführung einer großen Zahl von Randomisierungen erhält man eine Verteilung des im Mittelpunkt stehenden Testparameters und man kann die Irrtumswahrscheinlichkeit ableiten. Wir haben für unsere Periodogramme 4999 Randomisierungen durchgeführt (Details und weitere Erklärungen in MANLY 1997; Programm RT Version 2.1, February 1997). Da wir in einem Periodogramm immer eine Vielzahl von möglichen Zyklen testen, kann es leicht vorkommen, dass zufällige Ereignisse mitunter auch die Signifikanzgrenze überspringen. Um das Risiko für zufällig signifikante Ergebnisse zu minimieren, haben wir eine Bonferroni-Korrektur durchgeführt, bei der nur dann ein spezifisches Ergebnis einer Testreihe als signifikant anerkannt wird, wenn das nominelle Signifikanzniveau dieses Tests kleiner ist als α/n . Dabei ist α die Irrtumswahrscheinlichkeit, ab der man Signifikanz akzeptiert und n die Anzahl durchgeführter Tests. Bei z.B. 10 durchgeführten Tests und einem Signifikanzniveau von $\alpha=5\%$ muss also ein einzelner Test eine nominelle Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,5 % haben, um als signifikant anerkannt zu werden.

3. Ergebnisse

3.1 Zwergtaucher

Die Auftragung der Bestandszahlen zeigt beim Zwergtaucher keinen eindeutigen Zu- bzw. Abnahmetrend. Vielmehr deu-

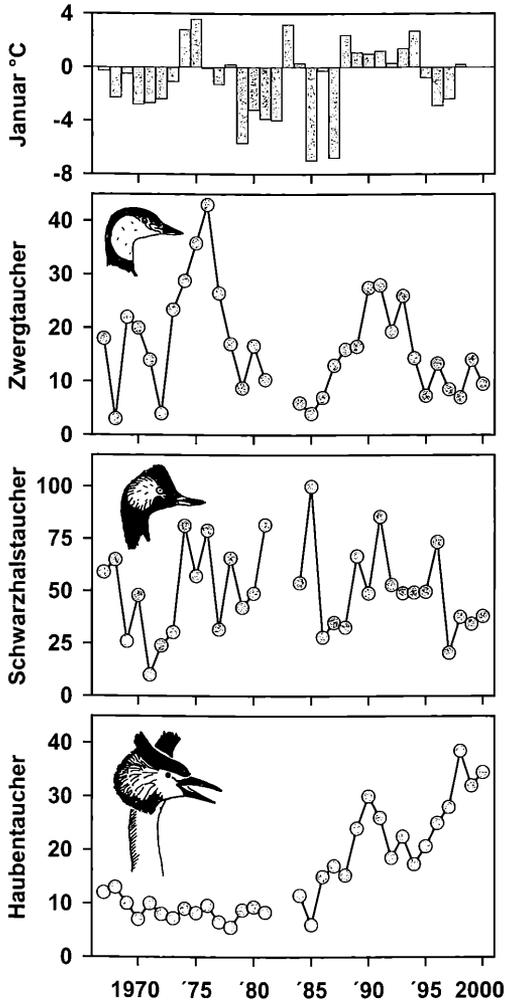


Abb. 1: Jährliche Schwankungen der mittleren Januartemperatur sowie der Bestände von Lap-pentauchern im Rußweihergebiet bei Eschenbach/Opf. Zur Ermittlung der Bestandszahlen siehe Material und Methode. – *Dynamics of the mean temperature in January and the dynamic of grebe populations in a pond area in north-eastern Bavaria.*

ten sich langfristige Bestandszyklen an (Abb. 1). Die Bestandsmaxima 1974 bis 1976 sowie 1990 bis 1993 fallen anscheinend mit milden Temperaturen im Januar dieser Jahre zusammen, während das Bestandstief in den achtziger Jahren mit den tiefen Temperaturen im Januar zusammenhängt (Abb. 1). Die Autokorrelationsanalyse sowohl der originalen als auch der logarithmisch transformierten Bestandszahlen bestätigt den Eindruck einer "nicht-zufälligen" Zeitreihe (Abb. 2): 9 der 29 berechneten Korrelationskoeffizienten (originale Bestandszahlen) sind von null verschieden! Die multiple Korrelationsanalyse deutet ebenfalls darauf hin, dass kein Trend in den Bestandszahlen vorhanden ist (Tab. 1). Die Bestandszahlen zeigen jedoch eine signifikante positive Beziehung zur mittleren Temperatur im Januar des vorangegangenen Winters (Abb. 2). Diese Ergebnisse sind unabhängig davon, ob die originalen Bestandszahlen oder logarithmierten Werte verwendet werden (Tab. 1). Die Spektralanalyse zeigt, dass die Zeitreihe vor allem durch einen Zyklus von 17 Jahren beherrscht wird (Abb. 3). Aus den Randomisierungen ergibt sich für diesen Zyklus ein Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,0002. Da das Periodogramm insgesamt 17 Zyklen erfasst, ist dieser Wert auch nach einer Bonferroni-Korrektur signifikant (0,0002 ist immer noch kleiner als $0,05/17=0,023$). Für die logarithmierten Daten ergibt sich eine ähnliches Bild (Signifikanzniveau des Zyklus von 17 Jahren = 0,0012). Analysiert man aber anstatt der ursprünglichen Bestandszahlen die Residuen aus der Beziehung Bestandszahlen zu Temperaturen im Januar des vorangegangenen Winters, so zeigt sich zwar immer noch, dass ein Zyklus der Länge von nun 16 Jahren die Bestandszahlen des Zwergtauchers beherrscht, doch nach einer Bonfer-

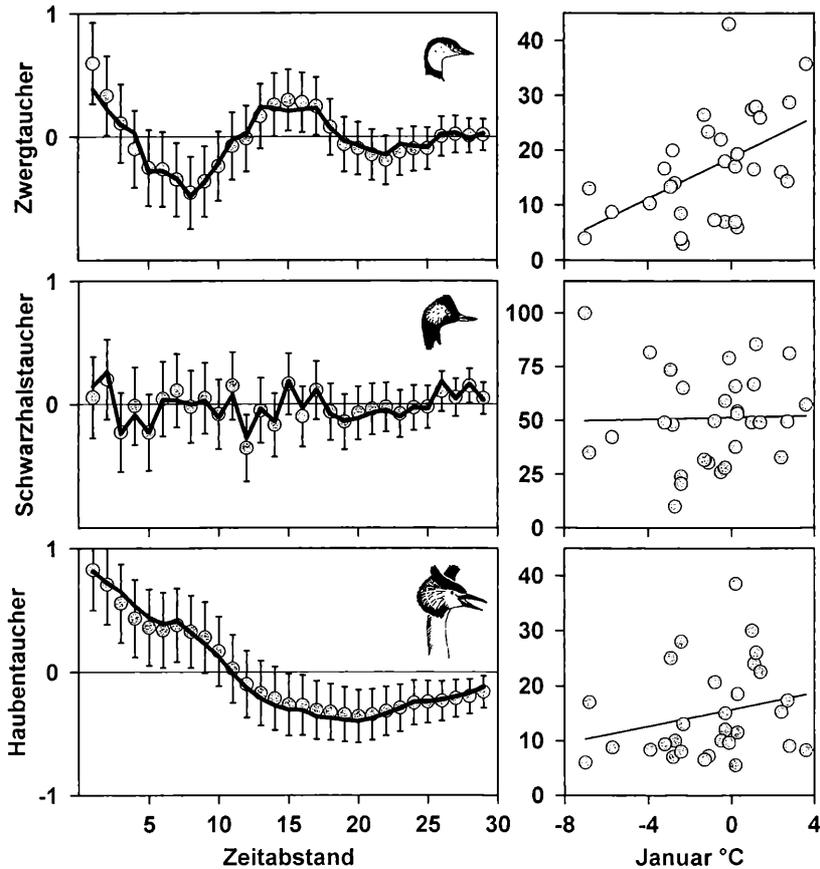


Abb. 2: Links: Zeitliche Autokorrelationsprofile der Bestandsdynamik von Lappentauchern im Rußweihergebiet bei Eschenbach/Opf. Die Punkte zeigen die Autokorrelationskoeffizienten aus den originalen Bestandszahlen und deren Vertrauensbereiche (approximiert aus $\pm 2 \times$ Standardfehler). Der Kurvenzug repräsentiert die Autokorrelationskoeffizienten aus den logarithmisch transformierten Bestandszahlen. Man beachte, dass beide Auswertungen zu identischen Ergebnissen führen. Rechts: Zusammenhang zwischen der mittleren Temperatur im Januar und den Bestandszahlen im darauffolgenden Frühjahr. – Left: Temporal autocorrelation profiles of the dynamics of the three grebe species in a pond area in north-eastern Bavaria. The symbols represent the correlation coefficients calculated with original counts and the associated confidence intervals (approximated by $\pm 2 \times$ standard error). The line gives the autocorrelation profile for the log-transformed counts. Note that both analyses lead to the same conclusions. Right: Correlations between the mean temperatures in January and the population size in the following spring.

roni-Korrektur ist dieser Zyklus nicht mehr als signifikant zu betrachten (nominelles Signifikanzniveau = 0,0052; bei 16 Zyklen müsste dieses Niveau kleiner sein als $0,05/16 = 0,0032$). Für die logarithmierten Daten ergibt sich sogar nur ein nominelles Signi-

fikanzniveau von 0,011. Nach Berücksichtigung der Abhängigkeit zwischen Bestandszahlen und den Temperaturen im vorangegangenen Winter gibt es auf die Frage nach einem Zyklus keine klare Antwort.

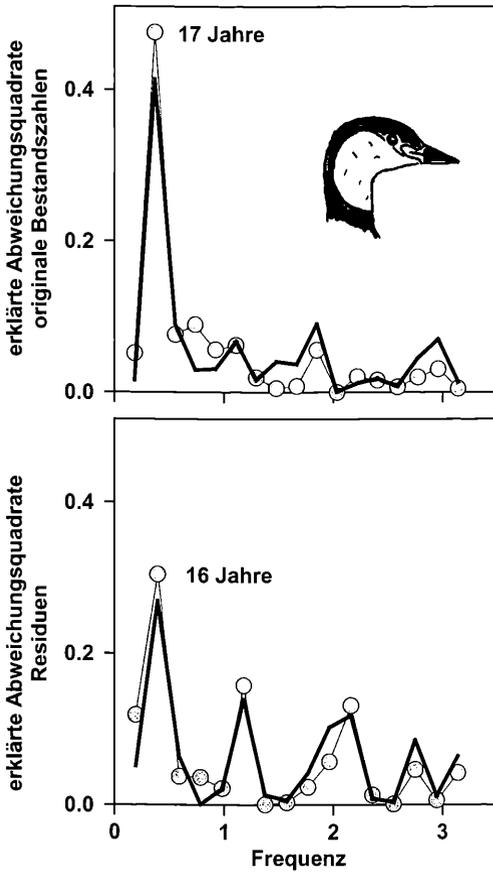


Abb. 3: Oben: Spektralanalyse der Bestandszahlen des Zwergtauchers. Aufgetragen ist die relative Bedeutung von Zyklen gegen deren Frequenz. Kreise symbolisieren die originalen Bestandszahlen, der Kurvenzug die logarithmisch transformierten Bestandszahlen. Unten: Spektralanalyse der Residuen aus einer Korrelation der Bestandszahlen gegen die mittlere Temperatur im vorangegangenen Januar. Symbole beziehen sich wiederum auf originale Bestandszahlen, der Kurvenzug auf deren Logarithmen. – Above: Spectral analyses of the population counts of the Little Grebe. The periodogram plots the relative importance of the fitted cycles versus their frequency. Symbols represent the original counts, the line the log-transformed counts. Below: Spectral analyses of the residuals of a regression of the population counts versus the mean temperature during the preceding January. Again the symbols represent the original counts, the line the logarithms.

3.2 Schwarzhalstaucher

Wie bereits bei MANN et al. (1987) angedeutet, zeigt der Schwarzhalstaucher über die nun mehr als 30-jährige Zählreihe weder einen Bestandstrend noch zyklische Schwankungen (Abb. 1). Charakteristisch für den Schwarzhalstaucher sind die relativ ausgeprägten Schwankungen zwischen aufeinander folgenden Jahren. So wurden auf den Exkursionen im Jahr 1985 im Mittel 100 Individuen gezählt, während im

Tab. 1: Multiple Korrelationsanalyse der originalen Bestandszahlen (a) sowie der logarithmierten Bestandszahlen (b) in Abhängigkeit von Jahr und den mittleren Temperaturen im Dezember, Januar und Februar des vorangegangenen Winters. Beide Analysen führen zu übereinstimmenden Ergebnissen. Angegeben ist der standardisierte Regressionskoeffizient (beta) sowie dessen Signifikanz (P). Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben. – Multiple correlation analysis of population counts (a) as well log transformed counts (b) with year and the mean temperatures during December, January and February of the preceding winter. Note that the two analyses lead to similar conclusions. The table shows the standardised regression coefficients (beta) and the associated error probabilities (P). Significant results in bold.

	Zwergtaucher		Haubentaucher	
	beta	P	beta	P
a) Bestandszahlen:				
Jahr	-0,24	0,15	0,79	<0,0001
Dezember	-0,16	>0,3	-0,17	0,16
Januar	0,57	0,0029	0,12	>0,3
Februar	0,0012	>0,3	0,19	0,13
	R ² =0,35		R ² =0,69	
b) log (Bestandszahlen):				
Jahr	-0,14	>0,3	0,77	<0,0001
Dezember	-0,20	0,25	-0,10	>0,3
Januar	0,54	0,0059	0,14	0,26
Februar	0,052	>0,3	0,17	0,17
	R ² =0,31		R ² =0,66	

nächsten Jahr im Mittel weniger als 30 Individuen angetroffen wurden. Das Profil der zeitlichen Autokorrelationskoeffizienten pendelt daher für alle Zeitintervalle um Null und nur ein Korrelationskoeffizient ist von Null verschieden (Abb. 2). Die Zeitreihe ist daher zufällig. Damit erübrigen sich alle weiteren Analysen.

3.3 Haubentaucher

Nach MANN et al. (1987) zeigte der Haubentaucher von 1967 bis 1986 keinen signifikanten Bestandstrend. Danach setzte aber eine enorme Bestandszunahme ein (Abb. 1). Während im Zeitraum zwischen 1967 und 1986 im Mittel 10 Individuen pro Exkursion gezählt wurden, waren es im Jahr

2000 über 30 Individuen. Dieser Trend spiegelt sich auch im Autokorrelationsprofil (Abb. 2). Der Korrelationskoeffizient fällt von nahezu 1 bei aufeinanderfolgenden Jahren mit zunehmendem Zeitabstand auf einen negativen Wert ab. Die meisten der Korrelationskoeffizienten sind von Null verschieden. Der hohe Korrelationskoeffizient bei kurzen Zeitabständen bedeutet, dass der Bestand von einem auf das nächste Jahr hin gut vorhersagbar ist. Über den Gesamtzeitraum ergibt sich sowohl für die ursprünglichen Bestandszahlen wie auch für die transformierten Bestandszahlen ein signifikanter Trend. Für keine der drei Wintermonate ergibt sich eine signifikante Beziehung zu den mittleren Temperaturen (Tab. 1).

4. Diskussion

Aus den Ergebnissen stellen sich zumindest zwei wichtige Fragen:

1. Warum zeigt im Gegensatz zu Zwergtaucher und Haubentaucher der Schwarzhalsstaucher keine zeitliche Autokorrelation?
2. Was ist beim Zwergtaucher die Ursache für den Zyklus und die Zykluslänge?

Eigentlich ist für jede geschlossene Population eine zeitliche Autokorrelation zu erwarten, da die Populationsgröße in einem Jahr vom Vorjahr abhängt. Bei langlebigen Tierarten werden dieselben Individuen über Jahre hinweg erfasst. Die Zählungen einzelner Jahre sind damit nicht voneinander unabhängig. Dies zeigt sich eindrucksvoll beim Haubentaucher, bei dem die Korrelation zwischen Zählungen aufeinanderfolgender Jahre bei über 0,8 liegt. Bei realen Vogelpopulationen liegt nicht unbedingt eine geschlossene Population vor. Jederzeit kann ein Austausch

mit benachbarten Gebieten erfolgen. Darüberhinaus ermöglicht der Abzug in und die Wiederkehr aus den Wintergebieten eine Umverteilung zwischen den einzelnen Brutgebieten. Jedoch spricht die hohe Autokorrelation zwischen aufeinanderfolgenden Jahren dafür, dass der Haubentaucher brutgebietstreu sein muss. Ähnliches muss man für den Zwergtaucher annehmen. Die Ursache für die eindrucksvolle Bestandszunahme des Haubentauchers liegt wohl darin, dass die Teichwirte in den neunziger Jahren den Beifang an Kleinfischen nicht mehr aus dem Teichgebiet entnommen, sondern in bestimmte Teiche innerhalb des Gebietes umgesetzt haben. Damit hat sich die Nahrungsbasis für den Haubentaucher im kommenden Frühjahr erheblich verbessert.

Vergleicht man nun die Ergebnisse von Haubentaucher und Schwarzhalsstaucher, so verwundert der Befund beim Schwarzhalsstaucher. Selbst bei fluktuierenden Umweltbedingungen in den Überwinte-

rungsgebieten hätte man zumindest eine gewisse zeitliche Autokorrelation erwartet. Die Ursachen für die zufällig erscheinenden Schwankungen in den Bestandszahlen müssen entweder in einer ständigen Umverteilung zwischen den Brutgebieten oder in einem Zuzug aus entfernteren Gebieten liegen. Die Populationen des Schwarzhalstauchers in Süddeutschland liegen am Rand des westpalaearktischen Areals (PRINZINGER 1979) und die lokalen Bestände mögen z.B. vom Zufluss aus dem Kernareal abhängig sein. Aus theoretischen Untersuchungen ist zumindest bekannt, dass die Umverteilung von Individuen zwischen Brutgebieten zu sehr komplexen dynamischen Vorgängen in einzelnen Brutgebieten führen kann (JOHST & BRANDL 1984, 1997).

Wovon hängen nun der anscheinende Zyklus und die Zyklusdauer beim Zwergtaucher ab? In Frage kommen (1) spezifische Eigenschaften der Population, (2) Faktoren innerhalb (3) aber auch außerhalb des Gebiets.

1. Bereits MANN et al. (1987) bemerkten, dass die Länge des anscheinenden Zyklus nicht mit Vorhersagen aus einer allometrischen Gleichung übereinstimmt (siehe PETERSEN et al. 1984). PETERSEN et al (1984) zeigten, dass für eine Reihe von Säugetier- und Vogelarten die Länge des Populationszyklus von der Körpergröße abhängig ist:

$$\text{Zykluslänge} = 9,15 \cdot \text{Körpermasse}^{0,26}$$

Der Exponent ist abgesehen vom Vorzeichen, vergleichbar zur Skalierung der spezifischen Zuwachsrates (PETERS 1983), also zur internen Zeitskala von Populationen. Je größer die Körpermasse einer Art, desto geringer ist seine spezifische Zuwachsrates und desto länger ein eventueller Populationszyklus. Jedenfalls ist die Abweichung zwischen der Erwartung aus der obigen allometrischen Gleichung (für den Zwerg-

taucher etwa 6 Jahre) und Befund (16-17 Jahre) ein Hinweis darauf, dass die beobachteten Bestandsschwankungen beim Zwergtaucher nicht von den populationsdynamischen Eigenschaften der Art abhängig sind.

2. Wie bereits von MANN et al. (1987) angedeutet, ist es unwahrscheinlich, dass Bedingungen im Untersuchungsgebiet einen Bestandszyklus hervorgerufen haben. Die Teiche im Rußweihergebiet sind sogenannte "Himmelweiher", d.h. der Wasserstand hängt von der Niederschlägen im vorangegangenen Winter und Frühjahr ab. Wasserstandsänderungen sind daher üblich und können bei Wasservögeln erhebliche Bestandsschwankungen hervorrufen. Diese hätten dann bei allen Taucherarten in etwa gleicher Weise verlaufen müssen, was aber bereits bei einer visuellen Beurteilung von Abb. 1 offensichtlich nicht der Fall ist. Die Bestandsfluktuationen beim Zwergtaucher sind daher wahrscheinlich Folge großräumiger Prozesse.

3. Die Überwinterungsgebiete des Zwergtauchers liegen zum Teil an den umliegenden Fließgewässern (DITTRICH 1990). Harte Winter in Bayern könnten daher den hiesigen Bestand beeinflussen, was sich in der Korrelation mit den Temperaturen des vorangegangenen Januars abzeichnet. Es spricht vieles dafür, dass der angedeutete Bestandszyklus die Folge von Witterungseinflüssen ist. Die statistische Analyse der Zykluslänge unterstreicht dies. Berücksichtigt man die Korrelation zwischen Bestandszahlen und der Temperatur im vorangegangenen Winter, so verschwindet die Signifikanz für einen Zyklus von etwa 16 Jahren. Diese Witterungsabhängigkeit würde auch erklären, dass die Populationschwankungen über ein größeres Gebiet hinweg synchronisiert sind (REICHOLF 1988).

In jedem Fall zeigt die Auswertung die Bedeutung langfristiger Bestandserhebungen für die richtige Einschätzung von Bestandstrends. Gerade bei langfristigen Bestandsschwankungen – unabhängig von ihrer Ursache – führen kurzfristige Zählreihen mitunter zu Fehleinschätzungen. Hätte man den Zwergtaucher nur in den

acht Jahren von 1976 bis 1985 erfasst, so hätte man aus diesen Zahlen unausweichlich auf einen dramatischen Rückgang der Art geschlossen. Selbst der hier ausgewertete Zeitraum von 34 Jahren ist für eine abschließende Einschätzung der Bestandsschwankungen beim Zwergtaucher immer noch nicht lang genug.

Zusammenfassung

Bei der Auswertung von Zählungen über 34 Jahre (1967 bis 2000) in einem Teichgebiet der nördlichen Oberpfalz lassen sich aus den Bestandsschwankungen von drei Lappentaucherarten folgende Schlüsse ableiten: (1) Der Zwergtaucher zeigt anscheinend zyklische Bestandsschwankungen. Dieser scheinbare Zyklus hängt unter anderem mit der Härte des vorangegangenen Winters zusammen. Dadurch

ergibt sich auch eine Synchronisation der Bestandsschwankungen über größere geographische Räume hinweg. (2) Der Schwarzhalstaucher zeigt von allen Arten die stärksten, unregelmäßigen Bestandsschwankungen. (3) Der Haubentaucher konnte aufgrund einer verbesserten Nahrungssituation seine Bestände im Untersuchungsgebiet im Laufe der letzten zehn Jahre erheblich erhöhen.

Literatur

- CHATFIELD, C. (1975): The analysis of time series: theory and practice. Chapman and Hall, London.
- DITTRICH, W. (1990): Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis* und Teichhuhn *Gallinula chloropus* auf der Oberpfälzer Vils. – Anz. orn. Ges. Bayern 29: 23–27.
- HASSEL, M. P., J. H. LAWTON & R. M. MAY (1976): Patterns of dynamical behaviour in single-species populations. – J. Anim. Ecol. 45: 471–481.
- JOHST, K. & R. BRANDL (1994): Modellierung der Populationsdynamik von Lachmöwen. – Verh. Ges. Ökol. 23: 329–338.
- (1997): The effect of dispersal on local population dynamics. – Ecol. Model. 104: 87–101.
- MANLY, B. F. J. (1997): Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, London.
- MANN, W., K. SCHMIDTKE & R. BRANDL (1987): Gibt es einen Bestandsrückgang beim Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*? – Anz. orn. Ges. Bayern 26: 229–235.
- MAY, K. M. (1979): Simple models for single populations: an annotated bibliography. – Fortschr. Zool. 25: 95–107.
- PETERS, R. H. (1983): The ecological implications of body size. Cambridge University Press, Cambridge.
- PETERSEN, R. O., R. E. PAGE & K. M. DODGE (1984): Wolves, moose and the allometry of population cycles. – Science 224: 1350–1352.
- PIMM, S. L. (1991): The balance of Nature? Ecological issues in the conservation of species and communities. University of Chicago Press, Chicago.
- POLTZ, W. (1977): Bestandsentwicklung bei Brutvögeln in der Bundesrepublik Deutschland. Vogelkundliche Bibliothek 6. Kilda Verlag, Greven.
- REICHHOLF, J. (1988): Gehört der Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis* in die Rote Liste der gefährdeten Brutvögel Bayerns? – Anz. orn. Ges. Bayern 27: 275–284.
- REMMERT, H. (1978): Forschungsziel und Forschungsmethodik. – Anz. orn. Ges. Bayern 17: 1–7.

SCHMIDTKE, K. (1975): Die Brutkolonien der Lachmöwe *Larus ridibundus* im Rußweihergebiet bei Eschenbach/Oberpfalz. – Anz. orn. Ges. Bayern 14: 237-260.

Anschriften der Verfasser:

Klaus Schmidtke, Untere Hagenstr. 34, D-91217 Hersbruck

Robert Pfeifer, Dilchertstr. 8, D-95444 Bayreuth

Dr. Jutta Stadler, Dr. Roland Brandl
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Theodor Lieser Str. 4, D-06120 Halle/Saale

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [40_1](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidtke Klaus, Pfeifer Robert, Stadler Jutta

Artikel/Article: [Bestandsschwankungen beim Zwergtaucher Tachybaptus ruficollis: Zunahme, Abnahme oder Zyklus? 47-56](#)