

Naturk. Jahrb. Stadt Linz	25	1979	209 – 220	15. 12. 1980
---------------------------	----	------	-----------	--------------

GERALD MAYER und FRIEDRICH MERWALD

UNTERSCHIEDE IN DER FORTPFLANZUNGSRATE ZWEIER KOHLMEISEN-POPULATIONEN IM RAUME VON STEYREGG

Mit zwei Texttafeln

EINLEITUNG

Im Rahmen der bereits seit dem Jahre 1957 an der Vogelschutzstation Steyregg laufenden Untersuchungen zur Populationsbiologie von Höhlenbrütern wurden auch die Fortpflanzungsverhältnisse der Kohlmeise bearbeitet (MAYER, 1961, DONNER und MAYER, 1964). Die Versuchsfelder, deren Kontrollen die publizierten Ergebnisse brachten, lagen ausnahmslos in gleichartigen Biotopen, in Beständen der Hohen Erlen-Au. Da verschiedene Autoren (z. B. KLUIJVER, 1951, LACK, 1955) nachgewiesen haben, daß die Fortpflanzungsverhältnisse der Kohlmeise in verschiedenen Waldformen stark verschieden sein können, gelten die Ergebnisse aus den Donauauen bei Steyregg strenggenommen nur für diesen Lebensraum. Als nun im Jahre 1968 eine Nebenstelle der Station auf dem Hohenstein, einer Hügelkuppe in nächster Nähe, eingerichtet werden konnte, lag es nahe, dort in einem völlig anderen Biotop die gleichen Untersuchungen wie in den Donauauen anzustellen. Zu der hier vorgelegten Auswertung standen die Ergebnisse der Nistkastenkontrollen am Hohenstein aus den Jahren 1968 bis 1972 zur Verfügung. Da bekannt ist, daß Gelegestärken und Bruterfolge von Kohlmeisen starken und wahrscheinlich witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen sind, wäre ein Vergleich von Ergebnissen aus diesen Versuchsjahren mit den bereits veröffentlichten Daten aus den Donauauen, die ja aus ganz anderen Jahren stammen, unzulässig. Es wurden daher auch für die

gleichen Jahre die Ergebnisse in den Donauauen ausgewertet, so daß zumindest in dieser Hinsicht die Vergleichbarkeit gegeben ist.

Die Versuchsflächen am Hohenstein und in den Donauauen sind in gleicher Weise angelegt. Hier wie dort beträgt die Dichte der Nistgeräte 25 pro Hektar. Verwendet sind überwiegend Holzbetonhöhlen der Firma Schwegler, ergänzt durch eine kleinere Zahl von Bretterkästen. Am Hohenstein sind die Nistgeräte durchwegs in einer Höhe von drei Metern angebracht, in den Donauauen in Höhen zwischen drei und fünf Metern, etwa 20 auch in Augenhöhe. Unterschiede bestehen allerdings in der Gesamtzahl der verwendeten Nistgeräte und damit auch in der Ausdehnung der Versuchsflächen. Am Hohenstein standen während des Hauptteiles der Versuchszeit 26 Nistgeräte zur Verfügung, erst 1972 wurde diese Zahl auf 32 erhöht und damit auch die Fläche vergrößert. In den Donauauen waren während der ganzen Versuchszeit insgesamt 111 Nistgeräte auf 4,4 Hektar eingesetzt. Die kurzen forstlichen Umtriebszeiten im Auwald brachten es mit sich, daß hier die drei Teilflächen mehrmals verlegt werden mußten, während der Untersuchungszeit war dies einmal der Fall. Die Unterschiede in der Größe der Versuchsflächen und die Veränderungen während der Versuchszeit dürften aber die Vergleichbarkeit zwischen Hohenstein und Donauauen nicht wesentlich beeinträchtigen.

Die Kontrollen werden in den Donauauen wie am Hohenstein in gleicher Weise durchgeführt. In der Regel wird jeder Nistkasten einmal in der Woche kontrolliert, jedenfalls aber so, daß die Größe des Vollgeleges, die Zahl der geschlüpften und ausgeflogenen Jungen und die Identität des brütenden Weibchens zweifelsfrei festgehalten werden kann. Die Kontrolle des brütenden Weibchens erfolgt auf hochbebrütetem Gelege oder – allenfalls nachts – auf kleinen Jungen. Störungen durch die Kontrollen konnten – zumindest in den Donauauen – bisher nicht nachgewiesen werden. Die Methode der Probennahme ist also gleich, die Vergleichbarkeit zwischen beiden Flächen ist dadurch nicht eingeschränkt.

Der Hohenstein liegt von den Versuchsflächen in den Donauauen knapp vier Kilometer entfernt; der Höhenunterschied beträgt allerdings 250 Meter. Mit einer Seehöhe von etwa 500 Metern müßte der Hohenstein an sich bereits in der mittleren Höhenstufe, dem süddeutsch-österreichischen Bezirk nach WERNECK (1958) liegen. Da aber am Hohenstein das Vorkommen der Turteltaube (*Streptopelia turtur*) nachgewiesen ist (MERWALD, 1972) und diese Art nach MAYER (1964) als

Indikator für die Untere Höhenstufe anzusehen ist, muß wohl der Hohenstein in das Gebiet dieser klimatischen Höhenstufe einbezogen werden. Donauauen und Hohenstein liegen demnach mit größter Wahrscheinlichkeit in der gleichen klimatischen Höhenstufe. Auch die Beeinträchtigung durch Abgase der Linzer Großindustrie dürfte nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen ziemlich gleich sein. Es bestehen zwischen beiden Gebieten also auch hinsichtlich der großklimatischen Verhältnisse keine wesentlichen Unterschiede, die eine Vergleichbarkeit erschweren würden.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Versuchsflächen liegt in der Verschiedenheit der Biotope. Die Flächen in den Donauauen liegen in dichten, unterwuchsreichen Beständen der Hohen Erlen- und Hohen Weidenau (*Alnetum incanae* und *Salicetum albae*). Genauer wurde dieser Lebensraum und seine Vogelwelt von MAYER und MERWALD (1958) beschrieben. Die Waldbestände am Hohenstein sind durch die Forstwirtschaft weitgehend geprägte Mischwälder mit etwa 40 Prozent Nadelholz, das stellenweise in Reinbeständen eingestreut ist. Die Versuchsfläche selbst liegt zu einem Teil (19 Nistgeräte) in einem reinen Bestand der Fichte (*Picea excelsior*), der Rest in einem mit Kiefern (*Pinus silvestris*) und Buchen (*Fagus silvatica*) bestandenen Hang. Die Bestände der unmittelbaren Umgebung sind denen der Versuchsflächen gleich, lediglich im Süden schließt dichter Mischwald aus Eichen (*Quercus robur*), Buchen (*Fagus silvatica*), Fichten (*Picea excelsior*) und Lärchen (*Larix decidua*) an. Im Gegensatz zu den Donauauen fehlt Wasser fast vollständig. Es gibt keine offenen Gewässer, die wenigen vorhandenen Quellen versiegen in Trockenzeiten.

GELEGESTÄRKEN BEI ERSTBRUTEN

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Gelegestärken und Jungenzahlen bei den Erstbruten höher sind als bei späteren Ersatzbruten oder Zweitbruten, obwohl diese, wie DONNER und MAYER (1964) nachwiesen, von bedeutendem Einfluß auf das Fortpflanzungspotential einer Population sein können. Die Feststellung, ob bei einer Brut tatsächlich eine echte Erstbrut vorliegt, kann nur durch die Identifikation des brütenden Weibchens getroffen werden. Da dies aber ohne Gefährdung des Brutgeschehens erst erfolgen kann, wenn das Gelege bereits bebrütet ist, werden im allgemeinen Ersatzbruten in jenen Fällen nicht erkannt, in

denen die echte Erstbrut bereits während der Eiablage oder in der ersten Zeit des Brütens verlassen wurde. Wenn in der Folge von „Erstbruten“ gesprochen wird, handelt es sich tatsächlich um Erst- und frühe Ersatzbruten. Zur Berechnung der mittleren Gelegestärken standen vom Hohenstein 54 Gelege mit 427 Eiern, aus den Donauauen 141 Gelege mit 1197 Eiern zur Verfügung. Die Verteilung der Gelegestärken ist anschließend dargestellt.

Eier/Gelege	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe	Mittel
Hohenstein	3	9	11	15	4	8	3	1	54	7,91 ± 1,69
Donauauen	10	5	28	22	34	27	11	4	141	8,49 ± 1,71

Die Differenz von 0,58 zwischen den mittleren Gelegegrößen in den Donauauen und am Hohenstein ist schwach signifikant ($t = 2,15, 1 > t_{0,025}$). Beide Mittelwerte sind aber signifikant von jenem unterschieden, den Mayer (1961) für die Donauauen auf Grund von Daten aus den Jahren 1957 bis 1959 mit $9,44 \pm 1,33$ Eiern errechnet hat. Die von DONNER und MAYER (1964) für die Jahre 1957 bis 1963 für die einzelnen Altersklassen getrennt berechneten Gelegestärken (Einjährige $9,51 \pm 1,5$, Zweijährige $10,43 \pm 1,19$, Dreijährige $10,11 \pm 1,45$) sind signifikant größer. Auch die im Schrifttum genannten mittleren Gelegestärken sind durchwegs größer. LACK (1955) nennt 9,8 Eier in Eichenwäldern und 9,7 in Mischwäldern in England. ZINK (1970) gibt für das Bodenseegebiet mittlere Gelegestärken von 9,25 bzw. 9,13 Eiern je Gelege an.

Eine Beantwortung der Frage, worauf die nunmehr ermittelten wesentlich geringeren Gelegestärken zurückzuführen sind, muß vorläufig noch zurückgestellt werden. Die Gelegestärke kann ja bei Kohlmeisen durch verschiedene Faktoren wie Populationsdichte, Altersaufbau oder Legebeginn stark beeinflusst werden (cf. KLUIJVER, 1951). KLUIJVER stellte innerhalb von 12 Jahren Unterschiede von mehr als zwei Eiern zwischen den größten und geringsten mittleren Gelegestärken aus einzelnen Jahren fest. Ähnliches berichtet BALAT (1970) aus Südmähren, wo er für die Jahre 1958 bis 1968 eine mittlere Gelegestärke von 8,89 errechnete, die in verschiedenen Jahren jedoch zwischen 7,50 und 10,66 variierte. Es ist also durchaus denkbar, daß der Unterschied zwischen den in der vorliegenden Arbeit ermittelten Werten und den älteren einfach darauf zurückzuführen ist, daß in den Untersuchungsjahren

zufällig Bedingungen, die kleinere Gelege bewirken, gehäuft auftraten. Geklärt kann diese Frage allerdings nur durch eine eingehende Analyse des gesamten Datenmaterials aus den Donauauen werden, das immerhin für die letzten 20 Jahre geschlossen vorhanden ist. Erst wenn diese Klärung erfolgt ist, kann auch versucht werden, die Differenz in den mittleren Gelegestärken zwischen Hohenstein und Donauauen zu erklären.

GELEGESTÄRKEN BEI ERSATZBRUTEN

In jeder Kohlmeisenpopulation geht ein von Jahr zu Jahr wechselnder Teil der ersten Bruten verloren; sei es, daß die Gelege verlassen werden oder die Jungen zugrunde gehen. Bereits in der Zahl der verlorengegangenen Erstbruten besteht ein deutlicher Unterschied zwischen Hohenstein und Donauauen. Am Hohenstein wurden von 54 Bruten 22 verlassen, das sind 40,74 Prozent. In den Donauauen wurden im gleichen Zeitraum von 141 Erstbruten nur 25, das sind 17,72 Prozent, verlassen oder gingen zugrunde.

Ein Teil der Weibchen, die ihre Gelege verlassen bzw. deren Bruten zugrunde gingen, ersetzen den Verlust durch ein weiteres Gelege. Auch der Anteil der Ersatzbruten war in beiden Versuchsgebieten sehr verschieden. Am Hohenstein, wo wesentlich mehr Bruten und Gelege verloren gingen, wurden 72,73 Prozent ersetzt (22 verlorene Bruten, 16 Ersatzbruten), während es in den Donauauen nur 40,0 Prozent (25 verlorene Bruten, 10 Ersatzgelege) waren.

Zur Berechnung der mittleren Gelegestärke bei Ersatzbruten standen vom Hohenstein 16 Gelege mit 123 Eiern, aus den Donauauen 10 Gelege mit 78 Eiern zur Verfügung. Die Verteilung ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Eier/Gelege	5	6	7	8	9	10	Summe	Mittel
Hohenstein	1	2	5	3	3	2	16	7,69 ± 1,45
Donauauen	1	2	2	0	3	2	10	7,80 ± 1,82

Die geringe Differenz zwischen den beiden Mittelwerten ist nicht signifikant. Ebensovienig sind die Unterschiede zwischen den mittleren Gelegestärken von Ersatzbruten und Erstbruten (Hohenstein 0,22, Donauauen 0,69) statistisch gesichert. Vergleichbare Angaben sind weder aus früheren Jahren noch von anderen Orten bekannt.

JUNGENZAHLEN BEI ERSTBRUTEN

Unter dem Begriff „Jungenzahlen“ wird die Zahl der ausgeflogenen Jungen verstanden. Zur Auswertung wurden jene Bruten herangezogen, bei denen mindestens ein Junges zum Ausfliegen kam. Verlassene Gelege bzw. zugrunde gegangene Bruten blieben unberücksichtigt. Vom Hohenstein standen 32 Bruten mit 233 ausgeflogenen Jungen zur Verfügung, aus den Donauauen 116 Bruten mit 843 ausgeflogenen Jungen. Die Verteilung der Jungenzahlen ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Junge/Brut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Summe	Mittel
Hohenstein	0	0	0	0	4	11	2	6	6	2	1	32	7,38±1,69
Donauauen	3	0	2	4	13	15	26	16	23	8	6	116	7,26±2,11

Die beiden Mittelwerte sind praktisch ident. In den Jahren 1957 bis 1959 lag die mittlere Jungenzahl in den Donauauen etwas höher, sie betrug in dieser Zeitspanne 8,01 Junge pro Brut. Die Differenz von 0,75 ist schwach signifikant. Es zeigt sich hier, daß größere Gelegestärken nicht zwangsläufig auch größere Jungenzahlen zur Folge haben müssen, eine Erscheinung, auf die bereits DONNER und MAYER (1964) hingewiesen haben. Ein Vergleich der hier errechneten Werte mit denen von WINKEL (1975) führt zu dem gleichen Ergebnis. Seine Analyse der Fortpflanzungsrate der Kohlmeise in niedersächsischen Lärchenbeständen ergibt für Erstbruten eine Gelegestärke von $9,54 \pm 0,16$ Eiern und eine mittlere Jungenzahl von $6,48 \pm 0,24$ Jungen. Die Gelegestärke ist hier im Mittel um 0,96 bzw. 1,54 Eier größer als in den Donauauen bzw. Hohenstein, die mittleren Jungenzahlen aber um 0,8 bzw. 0,78 kleiner. Es ist also keinesfalls zulässig, die Gelegestärken als Maß für die Fortpflanzungsrate von Kohlmeisenpopulationen zu verwenden, wie das seitens verschiedener Autoren (z. B. KULIJVER, 1963) geschehen ist.

JUNGENZAHLEN BEI ERSATZBRUTEN

Auch hier wurden wiederum nur die erfolgreichen Bruten berücksichtigt. Dies waren am Hohenstein zehn von 16 begonnenen, das sind 62,5 Prozent. In den Donauauen waren hingegen von zehn begonnenen

Ersatzbruten nur fünf, also 50 Prozent, erfolgreich. Die Verteilung der Jungenzahlen ist in der Tabelle zusammengestellt.

Junge/Brut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe	Mittel
Hohenstein	0	0	0	0	2	2	3	1	1	1	10	7,00 ± 1,63
Donauauen	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	4,20 ± 1,95

Der Unterschied der Mittelwerte der aus Ersatzbruten ausgeflogenen Jungen von 2,8 zwischen Hohenstein und den Donauauen ist hoch signifikant. Es zeigt sich also, daß am Hohenstein – wo die Brutverluste wesentlich größer sind als in den Donauauen – nicht nur ein größerer Teil ersetzt wird, sondern daß von diesen Ersatzbruten ein größerer Teil zu einem erfolgreichen Abschluß kommt und zudem größere Jungenzahlen zum Ausfliegen kommen als in den Donauauen. Die Gelegestärken bei den Ersatzbruten sind aber an beiden Stellen gleich.

ZWEITBRUTEN

Unter Zweitbruten werden jene Bruten verstanden, die nach dem Ausfliegen von mindestens einem Jungvogel einer ersten Brut vom gleichen Weibchen begonnen wurden. Sie stellten im Untersuchungszeitraum eine ausgesprochene Seltenheit dar. Am Hohenstein wurde lediglich eine Zweitbrut (3,13 Prozent der erfolgreichen Erstbruten) festgestellt. Das Gelege bestand aus sieben Eiern und es flogen sieben Junge aus. In den Donauauen waren es vier Zweitbruten (3,54 Prozent der erfolgreichen Erstbruten) mit zusammen 26 Eiern, aus denen 23 Junge ausgeflogen sind.

DIE FORTPFLANZUNGSRATE DER POPULATION

Weder die mittleren Gelegestärken noch die mittleren Jungenzahlen geben ein Maß für die tatsächliche Vermehrungsrate der jeweiligen Kohlmeisen-Population. Es konnte gezeigt werden, daß höhere Gelegestärken durchaus nicht zwangsläufig auch größere Jungenzahlen bedingen. Aber auch die mittleren Jungenzahlen geben kein richtiges Bild, weil bei ihrer Errechnung die erfolglosen Bruten, das sind jene, bei denen kein Junges zum Ausfliegen kam, nicht berücksichtigt wurden.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß die Fortpflanzungsrate der Population Ergebnisse eines Komplexes von Erst-, Zweit- und Ersatzbruten ist. Die errechneten mittleren Gelegestärken und Jungenzahlen gestatten für sich keine Aussage, sie sind nur die Einzelwerte, aus denen eine solche Aussage erst abgeleitet werden muß.

Der einfachste Weg, die Fortpflanzungsrate der Population zu bestimmen, besteht darin, die Summe aller im Untersuchungszeitraum ausgeflogenen Jungen der Summe der Kohlmeisenpaare gegenüberzustellen, wie dies in der Tabelle 5 geschehen ist.

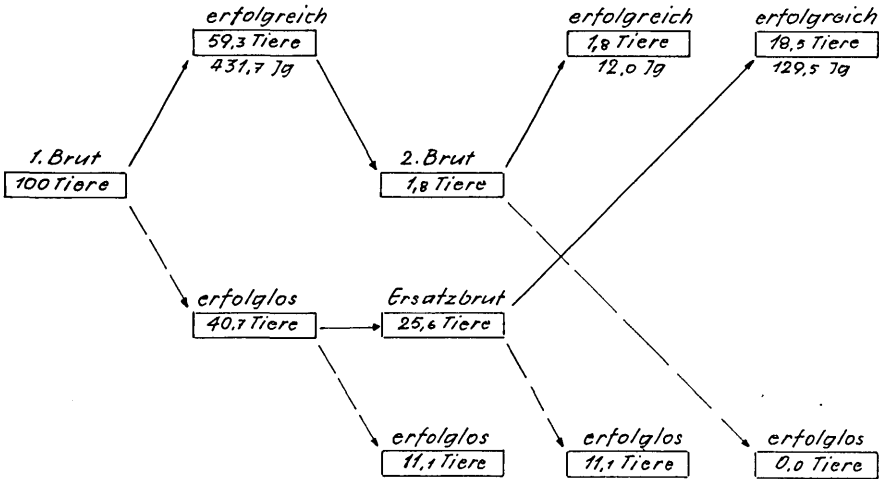
	Paare	Eier	Verlust	Junge geschlüpft	Verlust	Junge ausgeflogen
Hohenstein	54	557		349		310
		100 %	37,3 %	62,7 %	7,0 %	55,7 %
Donauauen	141	1301		995		886
		100 %	23,5 %	76,5 %	8,4 %	68,1 %

Um die Unterschiede in der Vermehrungsrate beider Populationen, die ja auf sehr komplexe Art zustande kommen, genauer zu erfassen, wurde die Errechnung einer theoretischen Fortpflanzungsrate von je 100 Tieren einer Population nach dem Vorbild von DONNER und MAYER (1964) vorgenommen. Die Ergebnisse sind in den Texttafeln 1 und 2 dargestellt. Die Eizahlen in diesen Tafeln wurden so ermittelt, daß der Prozentsatz jener Tiere, die eine Erst-, Zweit- oder Ersatzbrut begonnen haben, mit der entsprechenden mittleren Eizahl multipliziert wurde. In gleicher Weise wurden die Jungenwerte errechnet. Diese Aufstellungen führen zum gleichen Ergebnis wie die einfache Gegenüberstellung der Gesamtsummen von Paaren, Eiern und ausgeflogenen Jungen in der vorigen Tabelle. Sie geben aber darüber hinaus noch Einblick in die Art und Weise, wie die Gesamtfortpflanzungsrate der Population zustande kommt.

Aus den in der Tabelle und den Texttafeln 1 und 2 zusammengestellten Daten errechnet sich für den Hohenstein eine durchschnittliche Zahl von 5,74 ausgeflogenen Jungen pro Brutpaar, während es in den Donauauen 6,28 sind. Hier ist also die Fortpflanzungsrate um rund 10 Prozent höher. Diese höhere Fortpflanzungsrate ist im wesentlichen durch niedrigere Verluste bedingt. Sind in den Donauauen 1,47 Eier notwendig, um einen Jungvogel zum Ausfliegen zu bringen, so bedarf es dazu am Hohenstein 1,86 Eier. Am Hohenstein ist also nicht nur die

Summe erfolgreich : 77,8 Tiere , 573,8 Junge

TAFEL 1

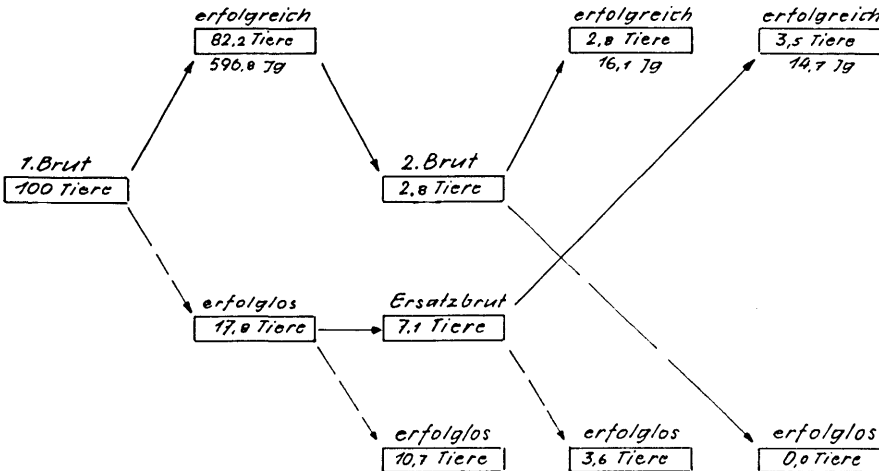


Summe erfolglos : 22,2 Tiere

Theoretische Fortpflanzungsrate von Kohlmeisen am Hohenstein.

Summe erfolgreich : 85,7 Tiere , 627,6 Junge

TAFEL 2



Summe erfolglos : 14,3 Tiere

Theoretische Fortpflanzungsrate von Kohlmeisen in den Donauauen.

Fortpflanzungsrate geringer, es ist auch eine größere Eizahl – und damit eine größere Biomasse notwendig um diese zu erzielen.

Ein Vergleich dieser Zahlen mit denen, die in den Jahren 1957 bis 1959 in den Donauauen gewonnen wurden, zeigt zunächst, daß sich die Vergleichsquoten in Prozenten der abgelegten Eier hier nicht geändert haben. Gemäß der damaligen größeren Gelegestärken war daher die gesamte Fortpflanzungsrate mit 6,87 Jungen pro Brutpaar deutlich höher; es waren 1,45 Eier notwendig, um einen Jungvogel zum Ausfliegen zu bringen.

Im Schrifttum finden sich wenige vergleichbare Zahlen, obwohl über die Fortpflanzungsverhältnisse bei der Kohlmeise eine umfangreiche Literatur vorliegt. Vergleichbare Angaben über die Verlustquoten gibt LACK (1955) wobei es sich aber um Mittelwerte aus verschiedenen englischen Populationen handelt. Hier schlüpften aus 83 Prozent aller Eier Jungvögel und aus 69 Prozent aller Eier flogen Junge aus. Das Ergebnis paßt gut zu den Werten aus den Donauauen, nur sind die Eiverluste kleiner, die Jungenverluste größer. Leider fehlen hier die absoluten Zahlen, so daß der Wert Junge pro Brutpaar nicht errechnet werden kann.

KLUIJVER (1951) gibt für eine holländische Kohlmeisenpopulation Daten an, aus denen sich für die Jahre 1922 bis 1950 eine mittlere Jungenzahl (Produktionsrate) von 7,8 Junge pro Paar errechnen läßt. Es bestehen jedoch Schwankungen von Jahr zu Jahr, die von 3,9 bis 14,1 Junge pro Paar reichen. Dies macht eine wesentliche Schwierigkeit bei Vergleichen von Daten, die aus verschiedenen Zeiträumen kommen, deutlich. Sie können ja zufällig in einem Fall aus einer Reihe günstiger Jahre, im Vergleichsfall aber aus einer Reihe ungünstiger Jahre stammen und so einen Unterschied in der Fortpflanzungsrate zwischen zwei Populationen vortäuschen.

Weitere Angaben, die zu einem Vergleich herangezogen werden können, gibt WINKL (1975). Zumindest sind in seiner Untersuchung so vollständige Zahlenangaben enthalten, daß eine Rückrechnung auf die hier benützten Vergleichszahlen möglich ist. Der Ausflugerfolg beträgt in seinem Untersuchungsgebiet, einer Lärchenaufforstung in Niedersachsen, 62,3 Prozent und liegt damit zwischen den in den Donauauen und am Hohenstein ermittelten Werten. Die Zahl der ausgeflogenen Jungen pro Brutpaar beträgt aber 9,6 und liegt damit bedeutend über den hier erstellten Werten von 6,3 in den Donauauen und 5,7 am Hohenstein. Dies ist nur auf die Vergleiche zu den hier beschriebenen

Verhältnissen enorm hohe Zahl von Zweitbrütern – 89,9 Prozent aller Paare schritten zu einer solchen – zurückzuführen. Dieser Vergleich zeigt neuerlich, daß nur die Zahl der aus Erst-, Zweit- und Ersatzbruten zusammen ausgeflogenen Jungen pro Brutpaar ein Maß für die Fortpflanzungsrate sein kann.

Vergleichbare Daten bringt auch SCHERNER (1972) aus Süd-Niedersachsen; hier lag in den Jahren 1968 und 1969 der Ausfliegererfolg mit 71,4 und 77,4 Prozent höher als in den von uns untersuchten Flächen, ebenfalls die Zahlen der ausgeflogenen Jungen pro Paar mit 7,9 und 8,5.

Bei den niedersächsischen Kohlmeisen ist also – ebenso wie bei den niederländischen – die Fortpflanzungsrate wesentlich höher als im Raume von Steyregg. Ob dies dadurch bedingt ist, daß nördliche Populationen im allgemeinen höhere Fortpflanzungsraten haben oder sich im Raume Steyregg doch Einflüsse von Industrieabgasen abzeichnen, ist vorläufig nicht zu klären.

ZUSAMMENFASSUNG

- 1) Die Fortpflanzungsverhältnisse zweier benachbarter Kohlmeisenpopulationen aus verschiedenen Biotopen (Donau-Auwald, Mischwald am Hohenstein) wurden vergleichend untersucht.
- 2) Die Gelegestärken bei Erstbruten waren am Hohenstein 7,91 Eier pro Gelege, in den Donauauen 8,49.
- 3) Die Gelegestärken bei Ersatzbruten waren am Hohenstein 7,69 Eier pro Gelege, in den Donauauen 7,80.
- 4) Die Verluste an Gelegen liegen am Hohenstein mit 40,74 Prozent deutlich höher, als in den Donauauen mit 17,72 Prozent.
- 5) Die Jungenzahlen bei Erstbruten betragen am Hohenstein 7,38 Junge je Brut, in den Donauauen 7,26.
- 6) Die Jungenzahlen bei Ersatzbruten betragen am Hohenstein 7,00, in den Donauauen 4,20 Junge je Brut.
- 7) Zweitbruten spielen in beiden Lebensräumen keine Rolle.
- 8) Die gesamte Fortpflanzungsrate der Kohlmeisen-Populationen beträgt am Hohenstein 5,74 Junge pro Jahr, in den Donauauen 6,28. Am Hohenstein waren 1,86 und in den Donauauen 1,47 Eier notwendig, um einen Jungvogel zum Ausfliegen zu bringen.

SCHRIFTTUM

- Balat, F. (1970): Clutch size in Great Tit, *Parus major* Linn., in Pine forests in southern Moravia. *Zool. Listy* 19.
- Donner, J. u. G. Mayer (1964): Die Abhängigkeit der Fortpflanzungsrate vom Lebensalter bei der Kohlmeise. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* 1964.
- Kluijver H. N. (1951): The population ecology of the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea* 39.
- Kluijver, H. N. (1963): The determination of reproductive rates in Paridae. *Proc. XIII. Int. Orn. Congr.*
- Lack, D. (1955): British Tits in nesting-boxes. *Ardea* 43.
- Mayer, G. (1961): Gelege- und Brutstärken von Steyregger Kohlmeisen. *Egretta* 4.
- Mayer, G. (1964): Verbreitungstypen von Vögeln in Oberösterreich. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* 1964.
- Mayer, G. u. F. Merwald (1958): Die Vogelwelt eines Auebietes bei Steyregg. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* 1958.
- Merwald, F. 1972): Die Vogelarten einer Mühlviertler Hügelkuppe im Großraum von Linz. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* 1972.
- Schnerer, E. R. (1972): Dichte, Produktion und Umsatzrate bei 3 Höhlenbrüter-Populationen (*Parus caeruleus*, *Parus major*, *Parus montanus*) im südöstlichen Niedersachsen. *Angewandte Ornithologie* 4.
- Werneck (1958): Naturgesetzliche Einheiten der Pflanzendecke. In: *Atlas von Oberösterreich*, Blatt 4, Linz.
- Winkel, W. (1975): Vergleichende brutbiologische Untersuchungen an fünf Meisenarten (*Parus ssp*) in einem niedersächsischen Aufforstungsgebiet mit japanischer Lärche *Larix leptotepis*. *Vogelwelt* 96.
- Zink, G. (1970): Zeitliche Faktoren im Brutablauf der Kohlmeise. *Vogelwarte* 20.