© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Die Vogelwarte 32, 1983: 46—56

Aus dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland", Wilhelmshaven, und seiner Außenstation Braunschweig für Populationsökologie

Über Legebeginn und Gelegestärke von Kohl- und Blaumeise *(Parus major, P. caeruleus)* in Beziehung zur geographischen Lage des Brutortes

Von Rudolf Berndt, Wolfgang Winkel und Herwig Zang

1. Einleitung

Von 1970 bis 1975 wurden im Rahmen des vom Institut für Vogelforschung betreuten „Höhlenbrüterprogrammes" in zahlreichen mit künstlichen Nisthöhlen versehenen Untersuchungsgebieten innerhalb der nördlichen Bundesrepublik Deutschland die Populationen höhlenbrütender Wald-Vogelarten von ehrenamtlichen Mitarbeitern nach festgelegten Richtlinien intensiv unter Kontrolle gehalten. Die Untersuchungsflächen verteilten sich über den gesamten Zuständigkeitsbereich der „Vogelwarte Helgoland" (von 50° — 55° nördlicher Breite, ≙ 560 km; von 7° — 11° östlicher Länge, ≙ 250 km). Mit der folgenden Zusammenstellung soll der Frage eines latitudinalen und/oder longitudinalen Einflusses auf Legebeginn und Gelegestärke von Kohl- und Blaumeise näher nachgegangen werden (über eine entsprechende Untersuchung am Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca* vgl. Berndt, Winkel & Zang 1981).

2. Material und Methode

In Tab. 1 sind für alle Gebiete, aus denen Ergebnisse von mindestens 4 Jahren vorliegen, die wichtigsten Grunddaten (z. B. Größe, Nistkastendichte, Waldtyp) aufgeführt (zur Lage der einzelnen Untersuchungsflächen s. Abb. 1). Für die vorliegende Auswertung wurden von den der Vogelwarte auf Nestkarten und anderen Formularen zugesandten Daten nur solche berücksichtigt, die sich vom Bruttermin her (und nach den Umständen) auf offensichtliche Erstbruten beziehen.

Wenn der Legebeginn nicht direkt festgestellt werden konnte, wurde er aus noch nicht vollständigen Gelegen durch Rückrechnung bestimmt. Diese Möglichkeit war praktisch in allen Fällen gegeben, in denen eine spätere Kontrolle eine höhere Ei-, Jungen- oder Ei/Jungen-Zahl ergab[1]. Als Vollgelege-Eizahl galt die festgestellte Anzahl der Eier nur dann, wenn sie bei zwei Kontrollen, zwischen denen mindestens zwei Tage lagen, gleich war; oder: wenn der Zeitraum zwischen letzter Gelegekontrolle und dem Schlüpfen der Brut nicht mehr als 9 Tage betrug. Diese Spanne ist bewußt kürzer als die normale Brutdauer gewählt, um sicher zu sein, daß die Legephase bei der vorherigen Gelegekontrolle auch wirklich abgeschlossen war.

Abkürzungen: BM = Blaumeise(n); KM = Kohlmeise(n); TS = Trauerschnäpper; n = Anzahl; P = Irrtumswahrscheinlichkeit; r = Korrelationskoeffizient.

An der umfangreichen Materialsammlung waren außer den Verf. vor allem die folgenden Damen und Herren beteiligt, denen hierfür unser bester Dank gilt:

Dr. Reinhard Altmüller (Hannover), Hans-Helmut Berndt (Cremlingen-Weddel), Hartmut Fandrey (Fernwalde), Margrit Frantzen (Cremlingen-Weddel), Hans Giessler (Elgershausen), Hein Hertzer (Schwaförden), Klaus Hillerich (Groß-Umstadt), Dr. Hans-Jürgen Hoffmann (Schalkmühle-Heedfeld), Joachim Hoffmann (Seevetal), Hans Hudde (Essen), Dr. Hartmut Kenneweg (Gießen), Bruno Kondratzki (Hannover), Herbert Krösche (Wolfsburg), Reinhard Mann (Fallersleben), Peter Mannes (Isenbüttel), Hans Dieter

1) Unter speziellen Gegebenheiten (z. B. „Temperatursturz") kann es allerdings bei *Parus major* und *P. caeruleus* zu einer Unterbrechung in der sonst täglichen Eifolge kommen (vgl. z. B. Winkel 1970), was hier jedoch unberücksichtigt bleiben muß. In der Zusammenfassung des Gesamtmaterials dürfte dies aber ohne größere Bedeutung sein.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

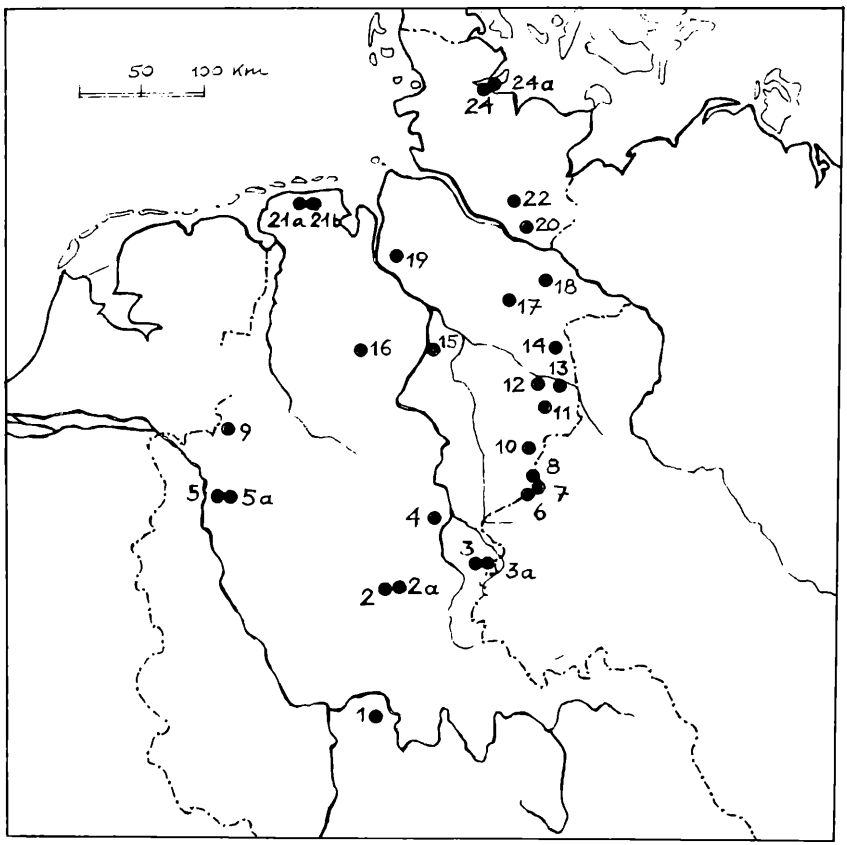

Abb. 1: Zur geographischen Lage der Untersuchungsflächen 1 bis 24 a. — Location of study areas 1—24 a.

MARTENS (Neuwittenbek), JOACHIM MEINER (Walkenried), Dr. WILFRIED PRZYGODDA (Essen), UTE RAHNE (Braunschweig), PAUL RICHTER (Osterholz-Scharmbeck), GERHARD RÖSLER (Nienburg), PAUL RUTHKE † (Hamburg), HELMUT SCHÄFER (Rotenburg), HEINZ SCHEMMEL (Calberlah), HANS-DIETER SCHNEIDER (Esens), HELMUT SCHUMANN (Braunschweig), ERHARD SEIBT (Essen), HORST SPRÖTGE (Cremlingen-Weddel), GUSTAV VOLKMANN (Hamburg), MAX WÜST (Nentershausen), UWE ZWERGEL (Eckernförde).

Zu danken haben wir ferner Frau SUSANNE KOLAR-PLICKA für Mithilfe bei der Datenübertragung und Herrn F. HAMMERSLEY für die Fertigung des Summary.

3. Ergebnisse aus dem Höhlenbrüterprogramm des Instituts für Vogelforschung

3.1. Legebeginn

3.1.1. Kohlmeise

In Tab. 2 ist für die einzelnen Versuchsgebiete, aus denen mindestens 30 Werte vorliegen, jeweils der durchschnittliche Legebeginn angegeben (Spalte 1). Prüft man die Daten im Zusammenhang mit der geographischen Lage der Untersuchungsflächen, so ergibt sich eine Verzögerung in nördlicher Richtung (bei linearer Regression $r = 0{,}73$, $n = 22$, $P < 0{,}001$), d. h. je nördlicher die Lage eines Gebietes ist, um so später erfolgte die Eiablage.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner, download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 1: Zusammenstellung der Grunddaten aus den einzelnen Untersuchungsgebieten. — Collection of basic data of study areas.

Nr. No.	Gebietsbezeichnung study area	Landkreis rural district	Koordinaten coordinates	Waldtyp[1] type of forest[1]	Höhe über NN (in Metern) altitude above sea-level (in meters)	Gebietsgröße (in ha) size of study area	Zahl der Nistkästen number of nestboxes	Nistkastendichte je ha density of nestboxes per ha	Haupt-Bearbeiter responsible investigator
1	Mittelforst	Dieburg	49.54N, 8.54E	Mischwald	140 — 152	320	358	1,1	HILLERICH
2	Forstgarten	Gießen	50.32N, 8.43E	Mischwald	190	6	100	17	FANDREY, KENNEWE
2a	Silberberg	Rotenburg a. F.	50.58N, 9.44E	Mischwald	320 — 370	12	72	6	SCHÄFER
3	Donnerkaute	Rotenburg	51.01N, 9.58E	Rotbuche	395 — 420	10	100	10	WÜST
3a	Olberg	Rotenburg	51.01N, 9.55E	Mischwald	300 — 325	8	70	9	WÜST
4	Langenberg	Kassel	51.16N, 9.23E	Eiche	300	22,8	101	4,4	GIESSLE
5	Krupp-Ostwald	Essen	51.25N, 7.10E	Mischwald	60 — 145	30	145	4,8	HUDDE
5a	Hügelpark	Essen	51.25N, 7.10E	Laubmischwald	60 — 120	20	90	4,5	HUDDE
6	Hirseteich	Osterode	51.38N, 10.40E	Eiche	280 — 310	10,7	44 — 80	4,1 — 7,5	MEINER
7	Borntal	Osterode	51.38N, 10.40E	Eiche	310 — 315	6,2	46 — 100	7,4 — 16	MEINER
8	Braunlage/Harz	Goslar	51.44N, 10.35E	Fichte	500 — 900	—	410	—	ZANG
9	Göringsbusch	Borken	51.52N, 6.52E	Eiche	49,5	10,8	180	16,7	SEIBT
10	Wohldsberg Klippen	Goslar	51.52N, 10.38E	Rotbuche	500 — 570	7	71	10	ZANG
11	Saukuhle	Braunschweig	52.20N, 10.44E	Eiche	70	80	750	9,4	H. H. BERNDT, J. HOFFMANN, RAHNE, SCHUMANN, SPRÖTGE
12	Rev.Fö. Calberlah	Gifhorn	52.25N, 10.37E	Mischwald	50 — 53	780	220	0,3	SCHEMMEL
13	Barnbruch	Gifhorn	52.25N, 10.44E	Mischwald	50 — 55	87	110	1,3	KRÖSCHE, MANN
14	Kempenbusch und Woltersberg	Gifhorn	52.34N, 10.49E	Kiefer	90 — 100	32	155	4,8	R. BERNDT, FRANTZEN
15	Holtdorfer Bruch	Nienburg	52.41N, 9.16E	Mischwald	24	16	65	4,6	RÖSLER
16	Oberwald	Diepholz	52.44N, 8.49E	Eiche	60	11,7	100	8,6	HERTZER
17	Raubkammer	Soltau	53.03N, 10.08E	Mischwald	92 — 96	20	100	5	MARTENS
18	Amtsheide	Uelzen	53.06N, 10.35E	Kiefer	40 — 50	100	280	2,8	MANNES
19	Stoteler Wald	Osterholz	53.15N, 8.44E	Mischwald	42	40	100	2,5	RICHTER
20	Hahnenkoppel	Stormarn	53.34N, 10.18E	Mischwald	55	140	170	1,2	RUTHKE
21a	Schafhauser Wald	Wittmund	53.38N, 7.36E	Mischwald	4	11	100	9	SCHNEIDER
21b	Holtgaster Busch	Wittmund	53.38N, 7.35E	Eiche	4	4	50	12,5	SCHNEIDER
22	Duvenstedter Brook	Hamburg	53.43N, 10.10E	Mischwald	25	600	210	0,4	VOLKMANN
24	Altenhof	Rendsburg-Eckernförde	54.27N, 9.51E	Rotbuche	0 — 20	29	63	2,2	ZWERGEL
24a	Marienthal	Rendsburg-Eckernförde	54.27N, 9.51E	Mischwald	30	12	48	4	ZWERGEL

1) Es wurde jeweils die im Gebiet überwiegend anzutreffende Baumart angegeben. „Mischwald" steht für Laub-/Nadelwald-Mischbestände. — The predominant species of tree identifies type. Mixed forest („Mischwald") destinates woodland consisting of coniferous and deciduous trees. Rotbuche = red beech, Eiche = oak, Fichte = spruce, Kiefer = pine, Laubmischwald = deciduous mixed forest.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

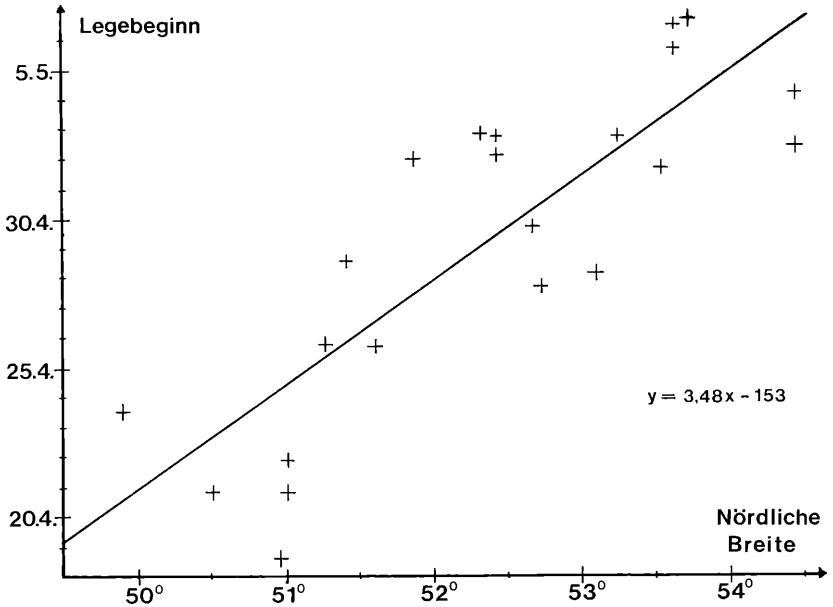

Abb. 2: Legebeginn der KM (korrigiert auf Meereshöhe) in Beziehung zur Nordkomponente der Untersuchungsgebiete. — Beginning of egg laying of Great Tits, dates adjusted to sea level, related to degree of northern position of the study areas (lat. north). Nördliche Breite = northern latitude.

Da sich bei der KM der Legebeginn bei etwa gleichen geographischen Koordinaten mit zunehmender Höhenlage verspätet, und zwar nach den Untersuchungen von ZANG (1980) im Harz um 2,19 Tage/100 m parallel zur vertikalen Verspätung der Vegetationsentwicklung, wurden über die obige Prüfung der reinen Daten hinaus alle ermittelten Legetermin-Werte unter Zugrundelegung des genannten Befundes auf Meereshöhe umgerechnet (Tab. 2, Spalte 2). Die auf diese Weise korrigierten Eizahlen ergeben eine mit $P < 0{,}001$ abgesicherte lineare Korrelation zwischen Legebeginn und der Nordkomponente der Untersuchungsgebiete (Abb. 2, $r = 0{,}83$, $n = 22$); die latitudinale Verzögerung des Legebeginns beträgt danach 3,48 Tage je Breitengrad bzw. 3,14 Tage je 100 km.

Prüft man die korrigierten Legebeginn-Werte in Beziehung zur Ost-Komponente der Versuchsgebiete, so ergibt sich für den untersuchten Bereich keine signifikante Korrelation ($r = 0{,}12$, $n = 22$, $P > 0{,}05$).

3.1.2. Blaumeise

Die bei der BM ermittelten Beziehungen zwischen Legebeginn und geographischer Breite des Brutortes (Tab. 2, Spalte 1) entsprechen weitgehend den Befunden bei der KM: Aus den unkorrigierten Legebeginn-Daten (gewertet wurden alle Gebiete, aus denen mindestens 15 Werte vorliegen) ergibt sich eine Verzögerung des Legebeginns in nördlicher Richtung (bei linearer Regression $r = 0{,}48$, $n = 20$, $P < 0{,}05$). Korrigiert man die Daten in gleicher Weise wie bei der KM[2)] (bezogen auf Meereshöhe; Tab. 2,

2) Für die Korrektur ist nicht der von ZANG (1980) ermittelte Wert von 5,24 Tagen/100 m verwendet worden. Dieser im Vergleich zu den anderen dort untersuchten Arten sehr hohe Wert geht auf die Struktur der BM-Population des Harzes in Höhen über 300 m zurück (ZANG 1982). Darum wurde für die Normierung auf Meereshöhe die vertikale Verzögerung im Einzug des Erstfrühlings von 1,8 Tagen/100 m angesetzt (ZANG 1980).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 2: Legebeginn von KM und BM in Beziehung zur geographischen Lage des Brutgebietes. — The beginning of egg laying of Great and Blue Tits related to the geographical position of breeding areas.

Gebiet Nr.	Kohlmeise Great Tit			Blaumeise Blue Tit		
	Anzahl der Werte	mittlerer Legebeginn[1] average start of egg laying[1] (1970—75)		Anzahl der Werte	mittlerer Legebeginn[1] average start of egg laying[1] (1970—75)	
		Spalte 1 unkorrigiert	Spalte 2 korrigiert auf Meereshöhe		Spalte 1 unkorrigiert	Spalte 2 korrigiert auf Meereshöhe
study area No.	number of nests	value obtained	value adjusted to sea-level	number of nests	value obtained	value adjusted to sea-level
1	101	26,71	23,51	40	28,80	26,17
2	61	24,98	20,82	18	22,89	19,47
2a	67	26,08	18,52	22	24,00	17,79
3	74	29,82	20,88	17	30,47	23,13
3a	91	28,80	21,95	31	25,16	19,53
4	49	32,31	25,74	25	33,16	27,76
5	258	30,78	28,52	30	25,50	23,65
6	54	32,22	25,76	40	28,55	23,24
9	67	33,10	32,00	23	27,00	26,11
11	134	34,39	32,86	75	32,64	31,38
12	143	33,24	32,10	39	28,51	27,57
13	71	33,94	32,78	24	27,71	26,76
15	76	30,20	29,67	38	26,84	26,41
16	118	29,10	27,79	64	25,94	24,86
18	125	29,18	28,19	15	25,53	24,72
19	42	33,69	32,77	6	*	*
20	163	32,89	31,69	44	28,48	27,49
21a	62	35,63	35,54	49	31,49	31,42
21b	50	36,56	36,47	19	33,21	33,14
22	63	37,24	36,69	4	*	*
24	48	32,69	32,47	16	32,94	32,76
24a	52	34,84	34,18	20	31,55	31,01

1) Die angegebenen Zahlen stehen für das Datum ab 1. April; 1 entspricht dem 1. April, und z. B. 26,71 steht (aufgerundet) für den 17. April. — Values signify dates from 1st April, i. e: 26,71 = 27 April appr., 34.84 = 5 May appr.

* bedeutet, daß die ermittelten Daten wegen zu geringer Anzahl an Werten nicht mit in die Auswertung einbezogen wurden. — signifies that data obtained were too meagre to be reliably evaluated.

Spalte 2), tritt dieser Trend noch deutlicher in Erscheinung (Abb. 3, $r = 0{,}74$, $n = 20$, $P < 0{,}001$). Danach beträgt bei der BM die latitudinale Verzögerung des Legebeginns 2,50 Tage je Breitengrad bzw. 2,25 Tage je 100 km.

Im untersuchten Bereich ergibt sich auch bei der BM keine signifikante Korrelation, wenn die korrigierten Legebeginn-Werte zu den Ostkomponenten der Untersuchungsgebiete in Beziehung gesetzt werden ($r = 0{,}08$, $n = 20$, $P > 0{,}05$).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

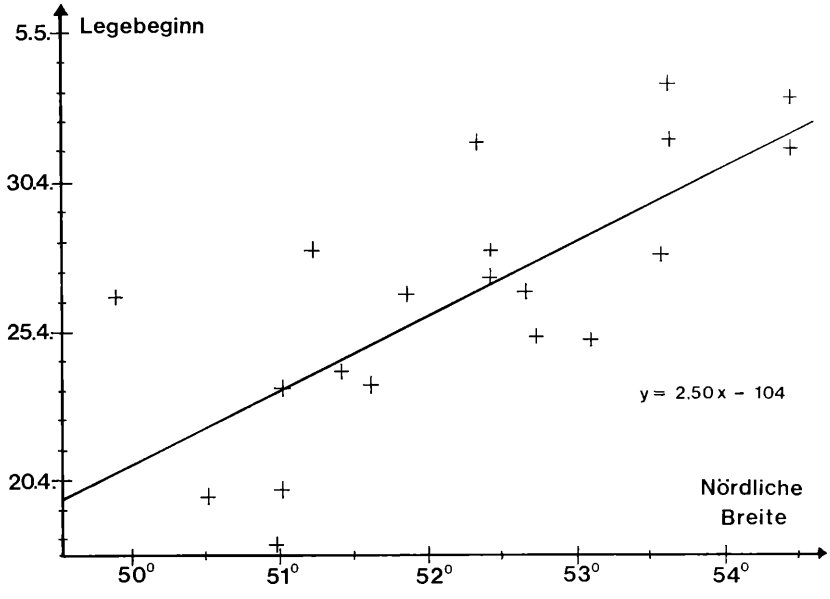

Abb. 3: Legebeginn der BM (korrigiert auf Meereshöhe) in Beziehung zur Nordkomponente der Untersuchungsgebiete. — Beginning of egg laying of Blue Tits, dates adjusted to sea level, related to degree of northern position of the study areas (lat. north).

3.2. Gelegestärke

3.2.1. Kohlmeise

Die in Tab. 3, Spalte 1 zusammengefaßten unkorrigierten Durchschnittswerte der Gelegestärke lassen im untersuchten Bereich eine mit Zunahme der Nordrichtung steigende Tendenz erkennen, doch ist diese Korrelation nicht signifikant ($r = 0{,}28$, $n = 28$, $P > 0{,}05$).

Nach VON HAARTMAN (1969) ist bei der KM unter den zahlreichen Faktoren, welche die Gelegestärke beeinflussen können (vgl. z. B. KLOMP 1970), der „Kalendereffekt" besonders bedeutsam („The main factor influencing the clutch-size is the date of laying"). Es handelt sich dabei um den Befund, daß die Erstbrut-Gelegestärke von einem Maximal-Wert[3)] mit fortschreitender Brutzeit abnimmt (z. B. LACK 1950, GIBB 1950, KLUIJVER 1951, PERRINS 1965), wobei die Jungenaufzuchtnahrung wohl der „ultimate factor" sein dürfte. Nach den Berechnungen von PERRINS (1965) betrug diese Abnahme im Mittel 0,09 Eier je Tag.

Zur näheren Untersuchung des Einflusses der geographischen Lage des Ortes auf die Gelegestärke wurden daher die ermittelten Eizahl-Werte — bezogen auf das Gebiet mit dem frühesten Legebeginn — nach dem „Kalendereffekt" (0,09 Eier/Tag) korrigiert, wodurch auch die feststellbaren Zusammenhänge zwischen Gelegestärke und Höhenlage bzw. Biotop weitgehend ausgeschaltet sein dürften (ZANG 1980, vgl. auch BERNDT, WINKEL & ZANG 1981). Setzt man die korrigierten Werte(Tab. 3, Spalte 2) jeweils zur

3) Nach VAN BALEN (1973) kann allerdings z. B. eine hohe Siedlungsdichte bewirken, daß zu Beginn der Brutzeit — wenn das Territorialverhalten am stärksten ist — weniger Eier als zu einem späteren Zeitpunkt produziert werden, was unseres Erachtens aber kein Widerspruch zur o. g. Regel ist.

O.O. LANDESMUSEUM BIBLIOTHEK

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 3: Gelegestärke von KM und BM in Beziehung zur geographischen Lage des Brutgebietes. — Clutch size of Great and Blue Tits related to the geographical position of the breeding areas.

Gebiet Nr.	Kohlmeise Great Tit			Blaumeise Blue Tit		
	Anzahl der Werte	mittlere Gelegestärke average clutch size (1970—75)		Anzahl der Werte	mittlere Gelegestärke average clutch size (1970—75)	
		Spalte 1 unkorrigiert value obtained	Spalte 2 nach „Kalendereffekt" korrigiert value adjusted to „Kalendereffekt"[1]		Spalte 1 unkorrigiert value obtained	Spalte 2 nach „Kalendereffekt" korrigiert value adjusted to „Kalendereffekt"[1]
study area No.	number of nests			number of nests		
1	194	8,61	8,75	69	9,84	10,90
2	69	8,04	8,04	13	*	*
2a	58	8,15	8,25	9		
3	58	8,83	9,27	19	9,58	10,94
3a	73	8,42	8,76	34	10,09	10,29
4	139	8,86	9,72	57	10,77	12,62
5	347	7,22	7,74	32	10,41	10,86
5a	61	7,62	8,34	7	*	*
6	79	8,35	9,00	41	10,39	11,41
7	32	8,81	9,15	17	10,82	10,78
8	41	8,59	10,44	—	—	—
9	62	9,79	10,52	20	12,20	12,94
10	39	8,26	9,58	5	*	*
11	423	10,12	10,97	260	11,52	13,28
12	314	8,90	9,64	121	10,97	11,98
13	124	9,00	9,81	31	10,81	11,68
14	39	9,03	10,06	4	*	*
15	65	9,06	9,53	38	10,87	11,58
16	113	8,85	9,22	53	10,68	11,23
17	78	8,84	10,60	37	9,79	13,32
18	261	8,31	8,69	38	9,47	9,95
19	95	9,12	9,90	26	11,08	13,59
20	293	8,68	9,39	68	11,19	12,20
21a	137	8,97	9,93	69	11,51	12,28
21b	117	8,67	9,71	45	10,00	10,93
22	157	8,06	9,16	7	*	*
24	70	9,03	9,72	39	11,49	13,30
24a	101	8,74	9,63	31	10,55	11,33

* Erklärung s. Tab. 2. — For explanation see tab. 2.

1) „Kalendereffekt" signifies reduction in the number of eggs with advance of the breeding season.

Nordkomponente der Gebiete in Beziehung, so ergibt sich, daß die Gelegestärke nach Norden gesichert um 0,293 Eier je Breitengrad bzw. 0,264 Eier je 100 km zunimmt (Abb. 4; $r = 0{,}44$, $n = 28$, $P < 0{,}05$).

Zwischen den korrigierten Gelegestärken-Werten und den Ostkomponenten der Versuchsgebiete läßt sich ein nicht gesicherter Trend zur Zunahme um 0,155 Eier je Längengrad bzw. 0,238 Eier je 100 km feststellen ($r = 0{,}25$, $n = 28$, $P > 0{,}05$).

3.2.2. Blaumeise

Zur Prüfung der BM-Daten konnten die Befunde aus insgesamt 21 Untersuchungsgebieten mit jeweils mindestens 15 Werten herangezogen werden. Dabei ergibt sich im

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

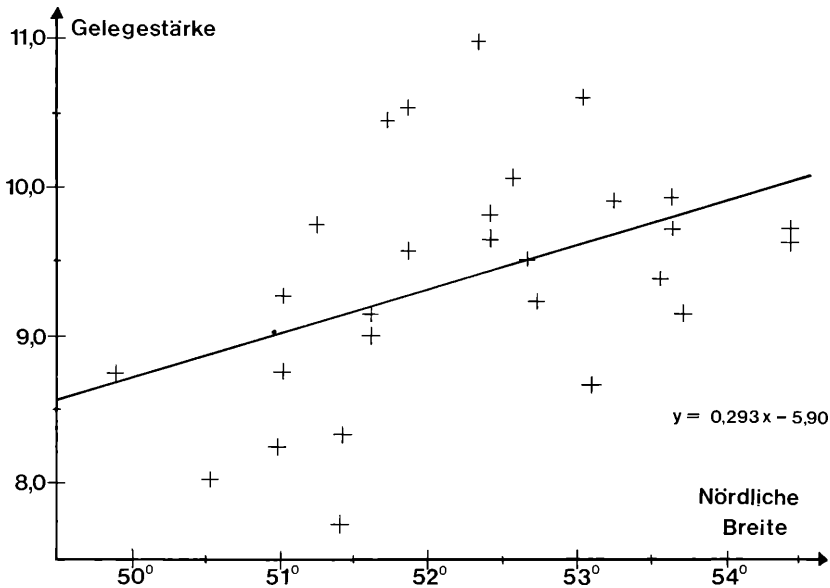

Abb. 4: Gelegestärke der KM (korrigiert nach dem „Kalendereffekt") in Beziehung zur Nordkomponente der Untersuchungsgebiete. — Size of clutch of Great Tits, adjusted to allow for diminishing values with advance of breeding season („Kalendereffekt"), related to degree of northern position of the study areas (lat. north).

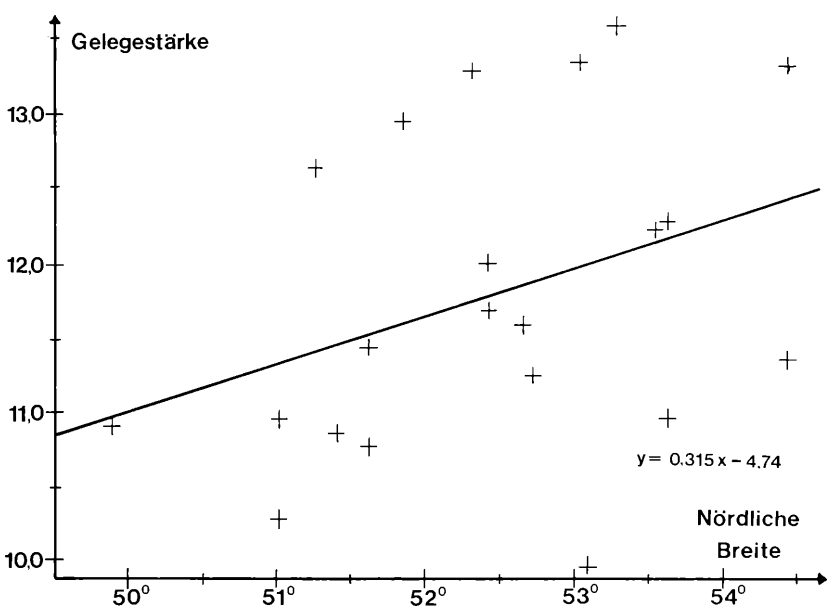

Abb. 5: Gelegestärke der BM (korrigiert nach dem „Kalendereffekt") in Beziehung zur Nordkomponente der Untersuchungsgebiete. — Size of clutch of Blue Tits, adjusted to allow for diminishing values with advance of breeding season („Kalendereffekt"), related to degree of northern position of the study areas (lat. north).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

untersuchten Bereich für die unkorrigierten Werte der Gelegestärke eine nicht zu sichernde Tendenz zur Zunahme in Nordrichtung (Tab. 3, Spalte 1; r = 0,30, P > 0,05).

Da bei der BM eine ähnliche Saison-Variation der Gelegestärke festgestellt wurde wie bei der KM („seasonal decline", vgl. z. B. GIBB 1950, LACK 1958), nahmen wir auch für *Parus caeruleus* eine Eizahl-Korrektur vor.

Aus Fig. 64 bei PERRINS (1979), in die Befunde von LACK (1966) Eingang fanden, läßt sich abschätzen, daß die Abnahme der Gelegestärke pro Tag bei der BM etwa doppelt so stark ist wie bei der KM. Das gleiche ergibt sich aus den Daten bei GLUTZ (1962). Danach haben wir analog zu PERRINS (1965) für die BM eine tägliche Abnahme um 0,18 Eier für die Umrechnung zugrundegelegt.

Mit den korrigierten Gelegestärke-Werten (Tab. 3, Spalte 2) wird die oben aufgezeigte Beziehung zwischen Eizahl und Nordkomponente etwas strenger (Abb. 5; r = 0,35, P > 0,05). Die festgestellte Korrelation entspricht einer Zunahme von 0,315 Eiern je Breitengrad bzw. 0,284 Eiern je 100 km nördlicher Richtung.

Im untersuchten longitudinalen Bereich läßt sich bezüglich der Ostkomponente kein spezifischer Einfluß auf die Gelegestärke feststellen (r = 0,07, P > 0,05).

4. Diskussion

Mit den im Rahmen des Höhlenbrüterprogrammes gewonnenen Daten konnte gezeigt werden, daß der Legebeginn von KM und BM gesichert umso später erfolgte, je nördlicher die Lage des Versuchsgebietes war (über entsprechende Befunde bei anderen Arten siehe z. B. BAKER 1938; SLAGSVOLD 1975, 1976; BERNDT, WINKEL & ZANG 1981). Da in Mitteleuropa auch eine Reihe phänologischer Daten eine ähnliche Beziehung erkennen lassen (vgl. z. B. SCHREPFER 1923, HÖPFNER 1929), dürfte das oben genannte Ergebnis wohl ursächlich mit der Vegetationsentwicklung zusammenhängen.

Bei beiden Meisen-Arten war im untersuchten Bereich die Ostkomponente des Versuchsgebietes ohne stärkeren Einfluß auf den Legebeginn (Entsprechendes fanden wir auch beim Trauerschnäpper; vgl. BERNDT, WINKEL & ZANG 1981). Dazu paßt, daß sich für die in Frage kommende Jahreszeit (April/Mai) auch aus den für Mitteleuropa vorliegenden phänologischen Vegetationsdaten kein spezieller „Ostfaktor" ableiten läßt (vgl. HÖPFNER 1929, STEINHAUSER 1970).

Da der für KM und BM nachgewiesene positive Einfluß der nördlichen Breitenlage auf die Gelegestärke (vgl. z. B. auch LACK 1950, 1955; PERRINS & JONES 1974; OJANEN, ORELL & VÄISÄNEN 1978; PERRINS 1979) stärker ist, als es die Auswirkungen des mit der Eizahl negativ korrelierten Zeitfaktors sind, überdeckt ersterer letzteren, und zwar mit dem Endresultat: Je nördlicher die untersuchten Populationen leben und je später daher die Eiablage erfolgt, umso mehr Eier werden abgelegt (ein entsprechendes Ergebnis erhielten wir auch für den TS; vgl. BERNDT & WINKEL 1967; BERNDT, WINKEL & ZANG 1981). Ob der Befund über den latitudinalen Einfluß jedoch z. B. direkt durch die geographische Breitenlage bedingt ist (z. B. dadurch, daß vermehrte Tageslänge eine höhere Eizahl bewirkt) oder auf andere Ursachen zurückgeht, ist anhand des vorliegenden Materials nicht zu entscheiden.

Vergleicht man das jeweilige Ausmaß der Gelegestärkenzunahme in nördlicher Richtung von BM (0,284 Eier/100 km), KM (0,264 Eier/100 km) und TS (0,145 Eier/100 km; s. BERNDT, WINKEL & ZANG 1981), so ergibt sich die gleiche Reihenfolge wie bei den mittleren Gelegestärken. Die Vermutung, daß die Unterschiede der Zunahmewerte in den unterschiedlichen Gelegestärke-Werten begründet sind, läßt sich durch die folgenden quantitativen Überlegungen bestätigen: a) der Zunahmewert der BM übersteigt den der KM um 8 % und den des TS um 96 %, und der Zunahmewert der KM übersteigt den des TS um 82 %. b) Aus den von 1970—1975 in den Untersuchungsgebieten festgestellten Gelegestärke-Werten ergeben sich im Durchschnitt für die BM 10,79 Eier (n = 1195), für die KM 8,71 Eier (n = 3655) und für den TS 6,15 Eier (n = 6578). Die Gelegestärke der BM übersteigt somit die der KM um 24 % und die des TS um

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

75 %, und die Gelegestärke der KM übersteigt die des TS um 42 %. — Prüft man die beiden Prozentsatzreihen nach SACHS (1974: 242—243), so ist wegen t = 0,779 (n = 3) zu sichern. daß kein Unterschied besteht. Damit kann angegeben werden, um welchen Betrag je 100 km und je gelegtem Ei der mittleren Gelegestärke einer Art die mittlere Eizahl in nördlicher Richtung zunimmt. Die sich hierfür ergebenden Zahlenwerte sind bei den untersuchten 3 Arten fast identisch, nämlich 0,026 Eier (BM), 0,030 Eier (KM) und 0,024 Eier (TS) je 100 km und gelegtem Ei. Faßt man die 3 Arten zusammen, so läßt sich für Mitteleuropa als Durchschnittswert eine Zunahme um 0,027 Eier in nördlicher Richtung ermitteln.

5. Zusammenfassung

Von 1970 bis 1975 wurden im Rahmen des vom Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland" betreuten „Höhlenbrüterprogrammes" in zahlreichen über den gesamten Zuständigkeitsbereich der Vogelwarte verteilten Nistkasten-Versuchsgebieten unter anderem der Legebeginn und die Gelegestärke von Kohl- und Blaumeise registriert. Hierbei ergab sich folgendes:

a) Bei beiden Meisen-Arten erfolgte im untersuchten Bereich (50°—55° nördlicher Breite) der Legebeginn gesichert um so später, je nördlicher die Lage des Gebietes war, und zwar betrug bei einer Korrektur des Legebeginns nach der Gebietshöhe die lineare Verspätung der Eiablage bei der Kohlmeise durchschnittlich 3,14 Tage je 100 km und bei der Blaumeise 2,25 Tage je 100 km.
b) Bei beiden Meisen-Arten ergaben die nach dem „Kalendereffekt" korrigierten Gelegestärke-Werte einen Zusammenhang mit der Nordkomponente der einzelnen Gebiete, was für die Kohlmeise auch statistisch gesichert werden konnte. Im Mittel nahm die Gelegestärke bei der Kohlmeise linear um 0,264 Eier je 100 km und bei der Blaumeise um 0,284 Eier je 100 km in nördlicher Richtung zu.
c) Vergleicht man die bei Kohl- und Blaumeise sowie beim Trauerschnäpper (BERNDT, WINKEL & ZANG 1981) ermittelte Zunahme der Gelegestärke in nördlicher Richtung, so zeigt sich, daß der jeweilige Zusammenhang pro 100 km und je gelegtem Ei bei den 3 Arten fast identisch ist.

6. Summary

The geographical location of breeding places as a factor in the annual beginning of egg laying and in the size of clutch produced by Great and Blue Tits *Parus major, P. caeruleus).*

Within the scope of the „programme of investigating holebreeders" supervised by the Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland" investigations were conducted to establish inter alia the beginning of egg laying and the size of clutch of Great and Blue Tits from 1970 to 1975 in a considerable number of nestbox research areas distributed over the Vogelwarte's total area of responsibility. The findings were as follows:

a)The linear delay of beginning of egg laying with both tit species in the areas investigated (50°—55° north. lat.) was proportional to the degree of northern latitude the particular location was occuring (the correlation is statistically significant). After correction for altitude of location the egg laying process was retarded in the case of Great Tit by 3.14 days per 100 km moving north, in the case of Blue Tits by 2.25 days per 100 km.

b) After correcting data to allow for diminishing clutches with the advance of the breeding season (= „Kalendereffekt") the size of clutch of both tit species showed a correlation with the degree of northern latitude of the respective locations which in the case of the Great Tit could be established statistically. On moving north the average straight line increase in size of clutch was 0.264 eggs per 100 km in the case of the Great Tit and 0.284 eggs per 100 km in the case of the Blue Tit.

c)On comparing the increase in clutches of Great and Blue Tits, as well as of the Pied Flycatcher (BERNDT, WINKEL & ZANG 1981) we find, moving north, that the respective increase per 100 km and per egg laid is very nearly identical in the three species.

7. Literatur

Baker, J. R. (1938): The relation between latitude and breeding seasons in birds. Proc. Zool. Soc. London 108: 557—582 ● Balen, J. H. van (1973): A comparative study of the breeding ecology of the Great Tit *Parus major* in different habitats. Ardea 61: 1—93 ● Berndt, R., & W.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Winkel (1967): Die Gelegegröße des Trauerschnäppers *(Ficedula hypoleuca)* in Beziehung zu Ort, Zeit, Biotop und Alter. Vogelwelt 88: 97—136 ● Berndt, R., W. Winkel & H. Zang (1981): Über Legebeginn und Gelegestärke des Trauerschnäppers *(Ficedula hypoleuca)* in Beziehung zur geographischen Lage des Brutortes. Vogelwarte 31: 101—110 ● Gibb, J. (1950): The breeding biology of the Great and Blue Titmice. Ibis 92: 507—539 ● Glutz von Blotzheim, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. 2. Aufl. Aarau (Aargauer Tagblatt) ● Haartman, L. von (1969): The nesting habits of Finnish birds. I. Passeriformes. Comm. Biologicae, Soc. Sci. Fenn. 32: 187 pp ● Höpfner, E. (1929): Der Einzug des Frühlings in Mitteldeutschland. In: Beitr. z. Landesk. Mitteldeutschlands: 109—128; Braunschweig ● Klomp, H. (1970): The determination of clutch-size in birds. A review. Ardea 58: 1—124 ● Kluijver, H. N. (1951): The Population Ecology of the Great Tit, *Parus m. major* L.. Ardea 39: 1—135 ● Lack, D. (1950): Family-size in titmice of the genus *Parus.* Evolution 4: 279—290 ● Ders. (1955): British tits (*Parus* spp.) in nesting boxes. Ardea 43: 50—84 ● Ders. (1958): A quantitative breeding study of British tits. Ardea 46: 91—124 ● Ders. (1966): Population studies of birds. Clarendon Press, Oxford ● Ojanen, M., M. Orell & R. A. Väisänen (1978): Egg and clutch sizes in four passerine species in northern Finland. Ornis Fennica 55: 60—68 ● Perrins, C. M. (1965): Populations fluctuations and clutch-size in the Great Tit, *Parus major* L.. J. Anim. Ecol. 34: 601—647 ● Ders. (1979): British Tits. Collins, London ● Perrins, C. M., & P. J. Jones (1974): The inheritance of clutch size in the Great Tit *(Parus major* L.). Condor 76: 225—229 ● Schrepfer, H. (1923): Das phänologische Jahr der deutschen Landschaften. Geogr. Ztschr. 29: 260—276 ● Slagsvold, T. (1975): Breeding time of birds in relation to latitude. Norw. J. Zool. 23: 213—218 ● Ders. (1976): Annual and geographical variation in the time of breeding of the Great Tit *Parus major* and the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* in relation to environmental phenology and spring temperature. Orn. Scand. 7: 127—145 ● Sachs, L. (1974): Angewandte Statistik. 4. Aufl.; Berlin — Heidelberg — New York ● Steinhauser, F. (1970): Climatic Atlas of Europe I ● Winkel, W. (1970): Experimentelle Untersuchungen zur Brutbiologie von Kohl- und Blaumeise *(Parus major* und *P. caeruleus).* J. Orn. 111: 154—174 ● Zang, H. (1980): Der Einfluß der Höhenlage auf Siedlungsdichte und Brutbiologie höhlenbrütender Singvögel im Harz. J. Orn. 121: 371—386 ● Ders. (1982): Der Einfluß der Höhenlage auf Alterszusammensetzung und Brutbiologie bei Kohl- und Blaumeise *(Parus major, P. caeruleus)* im Harz. J. Orn. 123: 145—154 ●

Anschriften der Verfasser: Dr. R. Berndt, Weddel, Bauernstr. 13, D-3302 Cremlingen; Dr. W. Winkel, Weddel, Bauernstr. 14, D-3302 Cremlingen, Außenstation Braunschweig für Populationsökologie; H. Zang, Oberer Triftweg 31 A, D-3380 Goslar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 32_1983

Autor(en)/Author(s): Berndt Rudolf, Winkel Wolfgang, Zang Herwig

Artikel/Article: Über Legebeginn und Gelegestärke von Kohl- und Blaumeise (Parus major, P. caeruleus) in Beziehung zur geographischen Lage des Brutortes 46-56