Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 9, 1987: 53-63

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie,
Vogelwarte Radolfzell, Radolfzell und Andechs

Der Bruterfolg des Kleibers *(Sitta europaea)* in Beziehung zu Brutraumgröße und Habitat

The breeding success of the Nuthatch *(Sitta europaea)* with regard to nesting space and habitat

Von **Hans Löhrl**

Key Words: *Sitta europaea*, clutch size, breeding- and fledging success, nesting space (different habitats), selective advantage.

Zusammenfassung

LÖHRL, H. (1987): Der Bruterfolg des Kleibers *(Sitta europaea)* in Beziehung zu Brutraumgröße und Habitat. Ökol. Vögel 9: 53-63.
Trotz der Vorliebe für Eichen kommt der Kleiber in allen Waldgebieten verschiedenster Zusammensetzung vor. Er nistet regelmäßig in künstlichen Höhlen unterschiedlicher Bauarten. Da er in Höhlen mit großem Brutraum bevorzugt brütet, wurde untersucht, ob damit Selektionsvorteile verbunden sind. In Laubwaldgebieten bei Radolfzell-Konstanz und im Schönbuch sowie im Auwald am Oberrhein wurden normale Meisenhöhlen (Ø 11,5 cm) und Großhöhlen (Ø 20 cm) in Bezug auf Gelegegröße und Bruterfolg untersucht. In beiden Gebieten war die Gelegegröße der Kleiber in den beiden Höhlentypen signifikant verschieden. Zusätzlich war die Gelegegröße in beiden Höhlentypen im Auwald größer als im Laubmischwald. Der Bruterfolg entsprach nicht nur der unterschiedlichen Gelegegröße, sondern auch die Jungenverluste in den Großhöhlen waren geringer. Damit ist auch für den Kleiber eine positive Korrelation zwischen der Größe des Brutraums und der Gelegegröße und Jungenzahl erwiesen.
Gelegegröße und Bruterfolg in Normalhöhlen im Fichten-Tannenwald entsprechen weitgehend dem Ergebnis im Laubwald; dasselbe gilt für ein norddeutsches Kiefernaltholz, doch war der Bruterfolg dort besser. Im Eichenwald jenes norddeutschen Gebiets war die Eizahl etwas höher, doch waren dort Jungenverluste durch Nesträuber größer.

Summary[1)]

LÖHRL, H. (1987): The breeding success of the Nuthatch *(Sitta europaea)* with regard to nesting space and habitat. Ecol. Birds 9: 53-63.
Despite a fondness for oaks, Quercus, the Nuthatch is widely distributed in woodlands of the most varied composition. It nests regularly in variously constructed artificial nest-sites. As it prefers to nest in

[1)] Für die Übersetzung danke ich Mr. Michael Wilson-Oxford

Anschrift des Verfassers:
Dr. Hans Löhrl, Bei den Eichen 5, D 7271 Egenhausen

holes with a large cavity, an attempt was made to determine whether this is linked with any selective advantage. In broad-leaved woods at Radolfzell-Konstanz and in the Schönbuch as well as woods along the Upper Rhine, normal tit-boxes (11,5 cm diameter) and large boxes (20 cm diameter) were examined with regard to clutch size and breeding success. In both areas, the difference in clutch size of Nuthatches in the 2 nest-box types was significant. In addition, clutch size in both box types was larger in riverine wood than in the mixed broad-leaved wood. Not only did breeding success correspondend to the difference in clutch size, but mortality in the larger boxes was also lower. This is therefore proof also in the Nuthatch of a positive correlation between size of cavity and clutch size and number of young.
Clutch size and breeding success in tit-boxes in spruce Picea-fir Abies-wood largely corresponded to the result in broad-leaved woodland; the same was true of a mature pine Pinus wood in north-west Germany; larger clutches were laid, but more young were lost to nest predators.

Einleitung

Über die Verhaltensweisen des Kleibers habe ich (Löhrl 1957, 1958, 1967) ausführlich berichtet. Brutbiologisches war dabei vor allem deshalb zu kurz gekommen, weil ausreichende Ergebnisse über den Bruterfolg noch nicht zur Verfügung standen.
In früheren Versuchen (Löhrl 1977) hatte ich nachgewiesen, daß Kleiber bei Auswahlexperimenten im Freiland Höhlen mit großem Innenraum (Ø 20 cm, Bodenfläche 314 cm^2 vor solchen mit kleinerem Brutraum (Ø 14 und 11,5 cm, Bodenfläche 154 und 104 cm^2) bevorzugten. Bei einem solchen Angebot war keine einzige der Höhlen mit kleinerem Innenraum bezogen worden.
Es war daher zu prüfen, ob beim Kleiber diese Auswahl mit nachweisbaren Selektionsvorteilen für die Vermehrungsrate verbunden ist, wie bei der Kohlmeise (Löhrl 1973). Weiter konnte mit dem vorliegenden Material geprüft werden, ob Gelegegröße und Bruterfolg je nach Habitat differieren.

Material und Methode

Verwendet wurden Holzbetonhöhlen System Schwegler, und zwar Normalhöhlen mit einem Ø des Brutraumes von 11,5 cm = 104 cm^2 Bodenfläche, sowie Großhöhlen mit einem Ø des Brutraumes von 20 cm = 314 cm^2 Bodenfläche (Abb.). Im Unterschied zu den Versuchen mit der Kohlmeise (Löhrl 1973) wurde also auf eine zusätzlich verengte Normalhöhle mit nur 9 cm Ø verzichtet.
Die Versuchshöhlen wurden in unterschiedlichen Waldgebieten in Abständen von 50-100 m, meist in Reihen, angebracht, und zwar im Laubwald mit geringem Nadelholzanteil im Raum Radolfzell-Konstanz (± 430 m; Versuchszeit 1963-1973) sowie im Schönbuch bei Tübingen (450 m; 1964-1972), andererseits im Auwald (Hartholzstufe) am Oberrhein (150 m; 1961-1975).
Nur Normalhöhlen wurden verwendet im Fichten-Tannenwald in Gernsbach/Schwarzwald (250 m; 1955-1967) und im Raum Göggingen/Oberschwaben (640 m; 1967-1975): weiterhin in zwei Kiefern-Altholz-Gebieten sowie zwei Eichenwald-Gebieten im Raum Oldenburg i. O. (11 m; 1966-1975), wo je 100 Höhlen auf 10 ha angeboten wurden. Die Kontrollen in diesen norddeutschen Versuchsflächen hat K. Oltmer, ein vogelkundlich bewährter Forstwart, nach gleicher Methode wie in den anderen Gebieten durchgeführt. In den südwestdeutschen Versuchsgebieten wurde in den ersten Jahren alle 10 Tage, später mindestens einmal wöchentlich kontrolliert und zwar von meinen Mitarbeitern J. Beckert, R. Kull, K. Wüstenberg, mehreren Zeithilfen, zeitweilig Dr. G. Rheinwald und von mit selbst. Ich danke den ehemaligen Kollegen und Mitarbeitern der Vogelwarte Radolfzell und Herrn Oltmer für ihre gewissenhafte Arbeit. Für konstruktive Anregungen bei der Abfassung des Manuskripts danke ich Dr. B. Leisler; besonderen Dank schulde ich Prof. Dr. G. Thielcke für die Hilfe im statistischen Bereich und dessen Darstellungsweise.

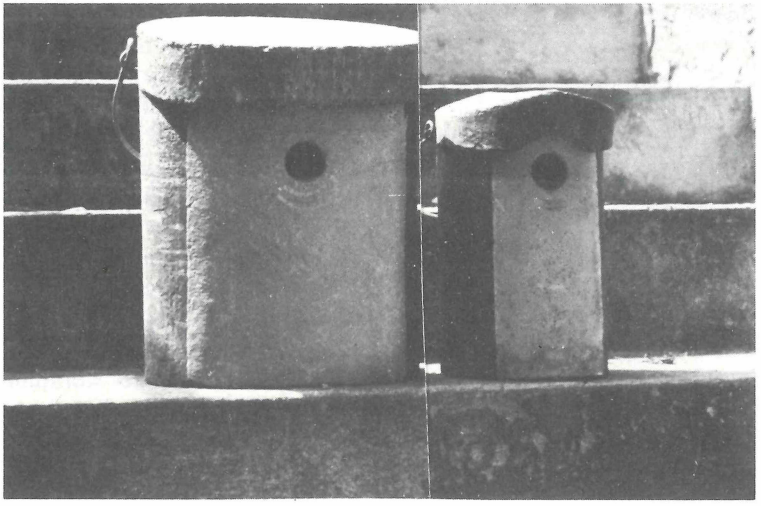

Abb. 1. Die beiden für die Versuche verwendeten Nisthöhlen.
Fig. 1. The two boxes, used in the experiments.

Habitat

Der Kleiber gehört zu den Vogelarten, die wir mit nur wenigen Vorbehalten als euryoek bezeichnen können. Zwar wirken alte Eichen besonders anziehend auf Kleiber, sie erreichen dort eine große Dichte, doch leben sie überall, wo sie Althölzer und Bruthöhlen vorfinden. Daß der Kleiber in Nadelwäldern, also Fichten-, Tannen- wie auch Kiefernwäldern bei uns spärlicher vorkommt als im Laubwald, kann von fehlendem Angebot an Bruthöhlen abhängen. Daß sie in weiten Teilen ihres Verbreitungsgebiets im Nadelwald leben, berichtet Johansen (1944), wonach Kleiber »in Sibirien vorwiegend Nadelwaldbewohner« sind. Im Schwarzwald kommt er bis in mittlere Höhen auch ohne ein Angebot künstlicher Nisthöhlen vor, wenn nur gelegentlich Buntspecht- oder Schwarzspechthöhlen zur Verfügung stehen.

Ergebnisse

Bruterfolg im Laubwald und Auenwald

Kontrolldaten aus dem Raum Radolfzell-Konstanz und dem Schönbuch:

Normalhöhlen	Großhöhlen
6x5, 19x6, 21x7, 6x8 =	6x6, 15x7, 15x8, 3x9 =
339 Eier in 52 Gelegen.	288 Eier in 39 Gelegen.
Ausgeflogene Junge: 227 in 52 Bruten	Ausgeflogene Junge: 220 in 36 Bruten

Kontrolldaten aus dem Raum Oberrhein:

Normalhöhlen
13x6, 33x7,23x8,2x9 =
511 Eier in 71 Gelegen.
Ausgeflogene Junge: 393 in 71 Bruten

Großhöhlen
2x6, 5x7, 12x8, 5x9 =
188 Eier in 24 Gelegen.
Ausgeflogene Junge: 109 in 17 Bruten.
(Bei 7 Bruten wurden nur die Gelege, nicht aber die Jungen kontrolliert).

Eine positive Korrelation zwischen der Brutraumgröße und der Gelegegröße sowie dem Bruterfolg wurde bisher experimentell nachgewiesen bei der Kohlmeise *Parus major* (Löhrl 1973), der Blaumeise *P. caeruleus* (Enemar 1981), dem Star *Sturnus vulgaris* (Trillmich & Hudde 1984) sowie Trauer- und Halsbandschnäpper *Ficedula hypoleuca* und *albicollis* (Gustafsson & Nilsson 1985). An natürlichen Bruthöhlen hat Ludescher (1973) diese Korrelation für Sumpf- und Weidenmeise *Parus palustris, montanus* festgestellt.

Tab. 1. Bruterfolg in Abhängigkeit von der Höhlengröße.
Tab. 1. Breeding success with regard to nesting space.

N = Normalhöhle
Normal tit-box
G = Großhöhle
Large box

			Laubwald Broad-leaved wood near Radolfzell/Konstanz + Schönbuch	p <	Auwald (Hartholzstufe) am Oberrhein Riverine wood along the Upper Rhine	p <
Bruten Clutches	N G	n n	52 39		71 24	
Eier je Gelege Clutch size	N G		6,5 7,4	0,001	7,2 7,8	0,002
Ausgeflogene Junge je Brut Young fledged	N G		4,4 6,1	0,01	5,5 6,4	n. s.
% aus gelegten Eiern % of eggs	N G		67 82		77 84	

Nach dem eindeutigen Ergebnis des Vergleichs besteht auch beim Kleiber eine positive Korrelation zwischen der Größe des Brutraums und der Eizahl im Gelege[2]. Man kann daraus wohl schließen, daß eine solche Korrelation für eine größere Anzahl von Höhlenbrütern gilt. Sie beweist — im Gegensatz zu Lack (1968) —, daß die verfügbare Nahrung bei diesen Arten nicht den ultimate factor darstellt, denn die geringere Eizahl in kleineren Höhlen liegt nicht am mangelnden Nahrungsangebot, was die Aufzucht einer größeren Jungenzahl in Großhöhlen beweist.

Wie der Tabelle 1 weiter zu entnehmen ist, entspricht der Bruterfolg in den beiden Höhlentypen nicht nur der verschiedenen Gelegegröße in der engen und der weiten Höhle, sondern er ist, bezogen auf die Zahl der ausfliegenden Jungen, deutlich größer in den vom Kleiber bevorzugten großen Höhlen. Die Verluste in den Normalhöhlen sind also größer, so daß sich die Wahl des größeren Brutraums in zweifacher Hinsicht günstig auf die Vermehrung auswirkt: Es gab in den Großhöhlen nicht nur größere Gelege, sondern auch weniger Jungenverluste.

Tab. 2a. Gelegegröße in Großhöhlen verschiedener Gebiete.
Tab. 2a. Clutch size in large boxes of different areas.

KS = Konstanz + Schönbuch
O = Oberrhein
Upper Rhine
r = Variationsbreite
Variation
s = Standardabweichung
Standard deviation
m = Mittelwert
Mean

Gebiet Area	Bruten Clutches n	Eier je Gelege Clutch size r	m	s	p <
Laubwald KS Broad-leaved wood KS	39	6-9	7,4	0,85	0,05
Auwald O Riverine wood	24	6-9	7,8	0,87	

[2] Dieses Ergebnis berechtigt jedoch nach allen Erfahrungen über die Fortpflanzungsbiologie der Höhlenbrüter nicht zur Forderung an den angewandten Vogelschutz nach verstärktem Angebot solcher Großhöhlen. Die Vermehrung in der Normalhöhle ist für den Fortbestand der Population voll ausreichend.

Tab. 2b. Zahl der ausgeflogenen Jungen je Gelege in Großhöhlen in denselben Gebieten.
Tab. 2b. Fledged young/clutch in large boxes in the same areas

Gebiet Area	Bruten Clutches n	Ausgeflogene Junge je Gelege Fledged young/clutch m	s	p <
Laubwald KS Broad-leaved wood KS	36	6,1	1,74	n. s.
Auwald O Riverine wood	17[x)]	6,4	2,18	

[x)] Die unterschiedlichen n-Zahlen beruhen darauf, daß nicht alle Höhlen auf die Zahl der ausgeflogenen Jungen kontrolliert wurden.
Not all boxes could be inspected after fledging.

Tab. 3. Gelegegröße in Normalhöhlen in verschiedenen Gebieten.
Tab. 3. Clutch size in normal tit boxes in different areas.

KS = Konstanz + Schönbuch
O = Oberrhein
Upper Rhine
r = Variationsbreite
Variation
s = Standardabweichung
Standard deviation
m = Mittelwert
Mean

	Gebiet Area	Bruten Clutches n	Gelegegröße Clutch size r	m	s
Süddeutschland	Laubwald KS Broad-leaved wood	52	5-8	6,5	0,85
	Auwald O Riverine wood	71	6-9	7,2	0,77
	Fichten—Tannenwald Spruce-fir wood *(Picea, Abies)*	64	5-8	6,8	0,79
Nord-deutsch-land	Kiefernaltholz Mature pine wood	39	4-8	6,5	1,10
	Eichenwald Oak wood	42	4-9	6,9	1,25

		p – Werte <			
		Auwald O Riv. wood	Fichten-Tannenwald Spruce-fir wood	Kiefern-altholz Mature pine w.	Eichen-wald Oak wood
Süddeutschland	Laubwald KS Broad-leaved wood	0,001	0,05	n. s.	n. s.
	Auwald O Riverine wood		0,05	0,01	0,05
	Fichten-Tannenwald Spruce-fir wood			n. s.	0,05
Nord-deutsch-land	Kiefernaltholz Mature pine wood				n. s.

Als weiteres Ergebnis zeigte sich, daß die Gelege der Kleiber in diesem klimatisch und bezüglich des Nahrungsangebots optimalen Auwaldgebiet am Oberrhein (vgl. Löhrl 1973) größer waren als in den Gebieten in der Umgebung von Radolfzell-Konstanz und im Schönbuch. Dies ist wohl auf einen zusätzlichen Einfluß des Nahrungsangebots zurückzuführen und trifft für beide Höhlentypen zu. Der Unterschied ist bei den Normalhöhlen mit $p < 0{,}001$ hochsignifikant, bei den Großhöhlen mit $p < 0{,}01$ gesichert.
Die Gelegegröße des Kleibers hängt also nicht nur von der Größe des Brutraumes ab, sondern auch vom Habitat.
Die Feststellung verschiedener Gelegegrößen und Bruterfolge im Laubmischwald bzw. Auwald gab Veranlassung, mögliche Verschiedenheiten auch in anderen Biotopen bzw. Regionen zu untersuchen.

Bruterfolg im Fichten-Tannenwald[3)]

Der Fichten-Tannenwald weist die ökologisch größten Unterschiede im Vergleich mit den übrigen Flächen auf.

Kontrolldaten aus dem Raum Gernsbach und dem Raum Göggingen:

3x5, 17x6, 32x7, 12x8 = 437 Eier in 64 Gelegen.
Ausgeflogene Junge: 315 in 64 Bruten.

[3)] Der Ausdruck »Nadelwald« wurde hier vermieden, da die ökologischen Verhältnisse im Tannen- und Kiefernwald sehr verschieden sind.

Im Vergleich mit dem Laub-Mischwald ist ein Unterschied in der Gelegegröße mit $p < 0{,}05$ gesichert; der gesicherte Unterschied besteht jedoch bei der Zahl der Jungen nicht mehr (Tab. 4).

Tab. 4. Zahl der ausgeflogenen Jungen je Gelege in Normalhöhlen in verschiedenen Gebieten.
Tab. 4. Fledged young/clutch in normal tit-boxes in different areas.

KS = Konstanz + Schönbuch
O = Oberrhein
Upper Rhine

	Gebiet Area	Bruten Clutches n	Ausgeflogene Junge je Gelege m	 s	% der Eier % of the eggs
Süddeutschland	Laubwald KS Broad-leaved wood	52	4,4	2,04	67
	Auwald O Riverine wood	71	5,4	2,29	77
	Fichten-Tannenwald Spruce-fir wood	64	4,9	2,30	72
Nord-deutschland	Kiefernaltholz Mature pine wood	39	5,5	2,17	83,5
	Eichenwald Oak wood	42	4,8	2,81	69,4

		p-Werte <			
		Auwald O	Fichten-Tannenwald	Kiefern-altholz	Eichenwald
Süddeutschland	Laubwald KS Broad-leaved wood	0,001	n.s.	0,01	n.s.
	Auwald O Riverine wood		n.s.	n.s.	n.s.
	Fichten-Tannenwald Spruce-fir wood			n.s.	n.s.
Nord-deutschland	Kiefernaltholz Mature pine wood				n.s.

Bruterfolg im norddeutschen Kiefernwald

Untersuchungen über die Verhältnisse im Kiefernwald konnten in unserem südwestdeutschen Raum nicht durchgeführt werden, da auf einer der wenigen derartigen Flächen nur vereinzelt Kleiber brüteten.

Kontrolldaten Raum Oldenburg i. O.:

1x4, 8x5, 6x6, 17x7, 7x8 = 255 Eier in 39 Gelegen
Ausgeflogene Junge: 213 in 39 Bruten.

Die im norddeutschen Kiefernaltholz ermittelte Gelegegröße entspricht mit durchschnittlich 6,5 Eiern der im Laubwald ermittelten. Dagegen war dort der Bruterfolg mit 5,5 Jungen gegenüber 4,4 im Laubmischwald bzw. 4,9 Jungen im Fichten-Tannenwald wesentlich besser und ist gegenüber dem Mischwald mit $p < 0{,}01$ gesichert (Tab. 4).

Bruterfolg im norddeutschen Eichenwald

Kontrolldaten im Raum Oldenburg i. O.:

2x4, 2x5, 9x6, 16x7, 7x8, 2x9 = 258 Eier in 38 Gelegen
Ausgeflogene Junge: 179 in 38 Bruten.

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, bestehen keine grundlegenden Unterschiede in der Gelegegröße bei Verwendung gleicher Nisthöhlen zwischen weit auseinanderliegenden Gebieten. Unterschiede sind gegenüber dem Mischwald nicht gesichert, lediglich im Vergleich mit dem Auwald und dem Fichten-Tannenwald beträgt die Sicherung $p < 0{,}05$. Im Vergleich mit der Zahl ausgeflogener Jungvögel besteht kein gesicherter Unterschied zu den übrigen Gebieten.

Diskussion

Der Vergleich der Ergebnisse von Normal- und Großhöhlen aus dem Laubmischwald und dem Auwald zeigt deutliche Selektionsvorteile für die Bruten in den Großhöhlen: die Zahl der ausfliegenden Jungen ist größer als in den Normalhöhlen. Die Auswahl großer Hohlräume stellt, wie auch bei der Kohlmeise, die Ausnutzung besonders günstiger Möglichkeiten dar, die den geringen Erfolg in ungünstigen Höhlen gerade aufwiegen dürfte.
Bei der Untersuchung der Frage, welche Funktion diesem Vorteil zugrundeliegt, muß im Vergleich zu den Verhältnissen bei der Kohlmeise (Löhrl 1986) berücksichtigt werden, daß die durchschnittliche Gelegegröße dieser beiden Arten stark differiert. Die Zahl von sieben Eiern wird beim Kleiber nur am Oberrhein überschritten, die durchschnittliche Zahl ausfliegender Junger liegt jedoch auch dort unter sieben, während bei der Kohlmeise unter denselben Bedingungen in den beiden Versuchsjahren durchschnittlich 10,9 und 10,75 Junge ausflogen(Löhrl 1973). Die Gefahr einer Überhitzung in den kleineren Bruthöhlen ist daher beim Kleiber wesentlich geringer als bei der Kohlmeise.

Bei den jungen Kleibern besteht eher die Gefahr der Unterkühlung. Dies hängt auch vom andersartigen Nistmaterial ab. Kleibernester bestehen in der untersten Schicht aus Holzstückchen, im darüber aufgebauten eigentlichen Nest vor allem aus der sog. Spiegelrinde von Kiefern, also dünnen Rindenblättchen. Das Kleibernest ist, im Gegensatz zum Nest der Kohlmeise, kein festgefügter Bau mit gleichbleibenden Außenwänden, obwohl es geschichtet erscheint. Die lockeren Rindenstückchen verschieben sich vielmehr beim Aus- und Einfliegen und bei jeder Umdrehung des Weibchens wie auch bei Bewegungen der Jungvögel, so daß nie eine dauerhaft kompakte Nestwand besteht.
Unter ungünstigen Witterungsbedingungen können Jungkleiber also vor allem in engen Höhlen, die weniger Nistmaterial enthalten, durch Unterkühlung zugrunde gehen; so fand ich im Frühjahr 1984 bei ungewöhnlich kaltem Wetter bereits befiederte Kleiberjunge mit vollem Magen tot in einer Normalhöhle, sie konnten also nicht verhungert sein. Über kältebedingte Brutverluste in Nistkästen aus Holz vgl. Löhrl (1958).
Naßkaltes Wetter kann allerdings zur Nahrungsverknappung und zum Verhungern einzelner Jungvögel führen.

Eine weitere Ursache für Verluste in Normalhöhlen unserer Versuchsgebiete waren die Marder *Martes* spec.; sie konnten Jungkleiber in Großhöhlen, obwohl diese nicht mit einer Schutzvorrichtung versehen waren, nicht erreichen.
Bei den entsprechenden Versuchen mit Kohlmeisen waren in den Normalhöhlen keine zusätzlichen Verluste aufgetreten. Dieser Unterschied dürfte auf die Witterungsverhältnisse in der Untersuchungszeit zurückgehen. Bei der Kohlmeise waren zwei Versuchsjahre ausreichend, um die nötige Brutenzahl zu erhalten. Zufällig war in diesen Jahren der Witterungsverlauf besonders günstig, so daß weder Verluste durch Überhitzung noch durch Unterkühlung entstanden. Man kann vermuten, daß sich bei einer längeren Versuchsdauer ein geringerer Bruterfolg in engen Höhlen ergeben haben würde. Bei den in viel geringerer Dichte siedelnden Kleibern waren dagegen längere Zeiträume nötig, um die erforderliche Zahl an Bruten zu erhalten; in diesen Jahren gab es neben günstigen auch regenreiche und kalte Perioden, die Ausfälle zur Folge hatten.
Im Fichten-Tannenwald unterscheidet sich die Gelegegröße und durchschnittliche Jungenzahl deutlich von den Verhältnissen, wie sie seit langem von der Kohlmeise bekannt sind (z. B. Berndt 1938, Kluijver 1951, Lack 1955), die im Nadelwald weniger Eier legt, allerdings häufiger zwei Bruten macht als im Laubwald.
Bei diesem relativ günstigen Ergebnis muß in Betracht gezogen werden, daß in den beiden Fichten-Tannenwald-Gebieten keine Ausfälle durch Marder oder Siebenschläfer, *Glis glis*, vorkamen, auf die in den anderen Versuchsgebieten eine Reihe von Totalverlusten zurückzuführen war.
Die gegenüber dem Fichten-Tannenwald geringeren Verluste im norddeutschen Kiefernwald können wohl damit erklärt werden, daß die Temperaturschwankungen

im küstennahen Gebiet geringer sind, so daß witterungsbedingte Ausfälle seltener vorkommen als in den südwestdeutschen Versuchsgebieten. Außerdem ist der Kiefernwald viel lichter als der Fichten-Tannenwald, die ökologischen Verhältnisse daher anders.

Literatur

Berndt, R. (1938): Über die Anzahl der Jahresbruten bei Meisen und ihre Abhängigkeit vom Lebensraum. Deutsche Vogelwelt 63: 140-151, 174-181. — Enemar, A. (1981): Försök med holkar för trädkrypare Certhia familiaris. Vår Fågelvärld 40: 233-238. — Gustafsson, L. & S. G. Nilsson (1985): Clutch size and breeding success of Pied and Collared Flycatchers Ficedula spp. in nest-boxes of different sizes. Ibis 127: 380-385. — Johansen, H. (1944): Die Vogelfauna Westsibiriens II. J. Orn. 92: 145-204. — Kluijver, H. N. (1951): The population ecology of the Great Tit, *Parus m. major* L. Ardea 39: 1-145. — Lack, D. (1955): British tits in nesting boxes. Ardea 43: 50-84. — Ders. (1968): Ecological Adaptations for Breeding in Birds. London. — Löhrl, H. (1957): Der Kleiber. Neue Brehm-Bücherei 196. Wittenberg-Lutherstadt. — Ders. (1958): Das Verhalten des Kleibers *(Sitta europaea caesia Wolf)*. Z. Tierpsychol. 15: 191-252. — Ders. (1967): Die Kleiber Europas. Neue Brehm-Bücherei 196. Wittenberg-Lutherstadt. — Ders. (1973): Einfluß der Brutraumfläche auf die Gelegegröße der Kohlmeise *(Parus major)*. — J. Orn. 114: 339-347. — Ders. (1977): Nistökologische und ethologische Anpassungserscheinungen bei Höhlenbrütern. Vogelwarte 29, Sonderheft: 92-101. — Ders. (1986): Experimente zur Bruthöhlenwahl der Kohlmeise *(Parus major)*. J. Orn. 127: 51-59. — Ludescher, F. B. (1973): Sumpfmeise *(Parus p. palustris* L.*)* und Weidenmeise *(Parus montanus salicarius* Br.*)* als sympatrische Zwillingsarten. J. Orn. 114: 3-56. — Trillmich, F. & H. Hudde (1984): Der Brutraum beeinflußt Gelegegröße und Fortpflanzungserfolg beim Star *(Sturnus vulgaris)*. J. Orn. 125: 75-79.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Löhrl Hans

Artikel/Article: Der Bruterfolg des Kleibers (Sitta europaea) in Beziehung zu Brutraumgröße und Habitat 53-63