

Die Entwicklung von Höhlen der Buntspechte (*Picoides*) in naturnahen Laubwäldern des nordöstlichen Harzes (Sachsen-Anhalt)

**Ergebnisse mehr als zehnjähriger Untersuchungen zur Nutzung
natürlicher Baumhöhlen**

**Development of holes of Spotted Woodpeckers (*Picoides*) in nature-near
deciduous forest in the northeastern Harz Mountains (Sachsen-Anhalt) -
Results of more than ten years of investigations of the use of natural tree holes**

Von Egbert Günther und Michael Hellmann

Summary

The ten-year development of supply, density, measurements and quality of spotted woodpecker's (*Picoides*) holes in oaks of nature-near deciduous forests in the northeastern Harz Mountains is analyzed (about 1500 checks of 330 holes):

1. The loss of holes is about 0,8 holes a year. After ten years 92.4 % or all holes were still there on two investigation areas (KF): „Alexisbad“ (= KF1) and „Zirlberg“ (= KF2).
2. The increase of holes in mostly still living trees was 2.6 or 0.5 holes a year on both areas.
3. The hole density changed from 5.9 to 7.4 holes a hectare (KF1) and from 2.1 to 2.8 (KF2).
4. The main reason for hole losses is the breaking off directly over the hole ground (50 %) and the overgrowing of the entrances (50 %).
5. The existing of fine wood material (n = 20), wetness (n = 14) and the growing of fungus out of the entrances (n = 7) lead to depreciation of quality, but not to longer uselessness.
6. The registered hole measurements (height over the ground, trunk diameter in the height of entrance hole, width, height and length of entrance hole, the inside diameter and depth of hole) have not changed significantly on average. Woodpeckers prevent the overgrowing of entrances, whose hack signs were there at about 60 % of all entrance holes.
7. Three quarters of all holes were inhabited during 5 of ten years. The most frequent second users are Swift *Apus apus* (39.3 %) and Starling *Sturnus vulgaris* (21.3 %). Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*, tits *Parus*, Nuthatch *Sitta europaea*, bats and hymenopterons settle in the holes only sparsely (1.5 to 3.5 %). Every year between 19.5 to 41.1 % of the holes are empty.
8. 94.4 % of all inhabited holes were in living trees, 4.6 % in dead ones. Holes in living trees are used more frequently than those in dead trees (74.5 or 20.5 %).
9. Pied Flycatcher and tits prefer significantly smaller holes (about 15 cm) than Swift, Starling and Nuthatch, whose holes have an inside diameter of more than 19 cm on average. Hymenopterons use on average higher holes than all other species.

The discussion concerns especially change, age, use and importance of the holes. As a result conclusions for natur conservancy are drawn.

1. Einleitung

Untersuchungen über die Entwicklung des Angebotes und die Nachnutzung von Baumhöhlen sind infolge ihrer schlechten Erreichbarkeit nur mit großem Aufwand möglich, weshalb die Angaben in der Literatur darüber nur sehr dürftig sind. Von den Höhlen des Schwarzspechtes *Dryocopus martius* ist wegen seiner Attraktivität und seiner Bedeutung für die Nachnutzer noch verhältnismäßig viel bekannt (z.B. KÜHLKE 1985, LANG & ROST 1990), hingegen sind vergleichbare Untersuchungen an Höhlen der Buntspechte *Picoides* weit seltener zu finden (z.B. PRILL 1987). Mehrjährige Studien zur Entwicklung des Angebotes von Höhlen dieser Spechtgattung fehlen u.W. fast gänzlich, was auch für die Veränderung der Höhlenmaße gilt. Das Höhlenangebot und die Höhlenqualität sind aber entscheidende Voraussetzungen für die Besiedelbarkeit von Wäldern durch die darauf angewiesenen Kleinhöhlenbrüter und andere höhlenbewohnende Tierarten und spielen deshalb in der Naturchutzstrategie eine große Rolle (z.B. § 29 Abs. 6 NatSchG LSA).



Abb. 1. Blick vom Meiseberg ins Selketal. Foto: M. HELLMANN, Mai 1986.

Im Rahmen von langfristigen Untersuchungen an höhlenbrütenden Vogelarten (GÜNTHER 1992, GÜNTHER & HELLMANN 1991, 1993, 1994), werden seit 1986 auf zwei Kontrollflächen im Selketal/Lkr. Quedlinburg jährlich durch Ersteigen und Ausspiegeln aller erreichbaren Höhlen die Brutbestände baumbrütenden Mauersegler *Apus apus* erfaßt. Zu Beginn der Arbeiten wurde versucht, das gesamte Höhlenangebot zu erfassen und alle

ersteigbaren Höhlen zu vermessen. Nach nunmehr zehn Jahren halten wir es für angebracht, die Entwicklung des Höhlenangebotes zu beschreiben und zu analysieren, wie sich die Höhlenmaße verändert haben. Zu diesem Zweck wurden alle damals bekannten Höhlen (auch die außerhalb der KF gelegenen) nochmals durchgemessen.

Gleichzeitig wird auf die Nachnutzung durch Vögel, Säuger und Insekten seit Beginn der Studien im Jahr 1983 eingegangen, was bisher an den Höhlen der Buntspechte an solch einem umfangreichen Material noch nicht erfolgte.

2. Gebiet, Material und Methode

Die untersuchten Wälder befinden sich vorwiegend an den Hängen des Bode- und Selketals im nordöstlichen Harz (Abb. 1 und 2). Durch die Einstellung der Bewirtschaftung in den hängigen Talabschnitten vor einigen Jahrzehnten haben sich in diesen Waldgesellschaften *Fagetum*, *Carpinetum*, *Quercetum* imposante Waldbilder ausgebildet (Abb. 3), die geprägt sind durch ein reichhaltiges Angebot an liegendem und stehendem Totholz in allen Zersetzungstadien sowie durch bizarre Baumgestalten unterschiedlicher Artzugehörigkeit (s. auch GÜNTHER 1992).

Die beiden Kontrollflächen (KF), von denen auch die meisten Daten stammen, liegen im mittleren Teil des Selketals zwischen Alexisbad und Mägdesprung/Lkr. Quedlinburg (Meßtischblatt 4332, Harzgerode). Auf den KF überwiegen submontane Eichenwaldgesellschaften *Querceto-Carpinetum* mit über 200jährigen Traubeneichen *Querus petraea*. Die KF1 (Alexisbad) ist 13,3 ha und die KF2 (Zirlberg) ist 8,0 ha groß. Das Niederschlagsmittel an der wenige km östlich der KF gelegenen Wetterstation in Harzgerode (399 m ü. NN) beträgt 615 mm, die Jahresmitteltemperatur 6,5 °C und die mittlere Julitemperatur 15,4 °C (MU 1994). Weitere Einzelheiten zu den KF siehe bei GÜNTHER & HELLMANN (1991).

Die Auswertung basiert auf fast 1500 Kontrollen von 330 Höhlen, die zwischen 1983 und 1995 meist durch Ausspiegeln erfolgten. Verwendet wurden auch Daten aus dem übrigen Selketal bis Meisdorf/Lkr. Aschersleben-Staßfurt, dem Amtmannstal bei Ballenstedt/Lkr. Quedlinburg und dem Bodetal zwischen Altenbrak und Treseburg/Lkr. Wernigerode. Je nach Fragestellung wurden entweder die Höhlenkontrollen des gesamten oder eines begrenzten Zeitraumes berücksichtigt. Für Aussagen zur Abundanz der Höhlenbrüter im Untersuchungsgebiet sind auch Ergebnisse von zwei bisher unveröffentlichter Siedlungsdichte-Untersuchungen in den Hangwäldern des Selketals und eines regelmäßig bewirtschafteten Eichenforstes bei Ballenstedt in die Publikation eingegangen.

Die erste weitgehend vollständige Erfassung der Höhlen im Jahr 1986, erfolgte auf beiden KF vor dem Laubaustrieb. Später wurden die Veränderungen des Höhlenangebotes während der Höhlenkontrollen aktualisiert. Auf der KF1 hielten wir uns 160 h (12,0 h/ha) auf und auf der KF2 60 h (7,5 h/ha). Entsprechend der Dominanzverhältnisse der *Picoides*-Arten des untersuchten Raumes sind die Höhlen überwiegend vom Buntspecht *Picoides major*, eine geringere Anzahl ist dem Mittelspecht *P. medius* zuzuordnen, und kaum vertreten sind Kleinspecht-*P. minor*-Höhlen. Mit Sicherheit sind auch einige Fäulnishöhlen darunter, doch können auch an ihnen Spechte gearbeitet haben. Ist der Erbauer nicht bekannt, ist - abgesehen von Kleinspecht-Höhlen - eine eindeutige Unterscheidung meist nicht möglich, zumal der Buntspecht auch Höhlen der kleineren Art übernehmen kann (GÜNTHER 1993). Etwa

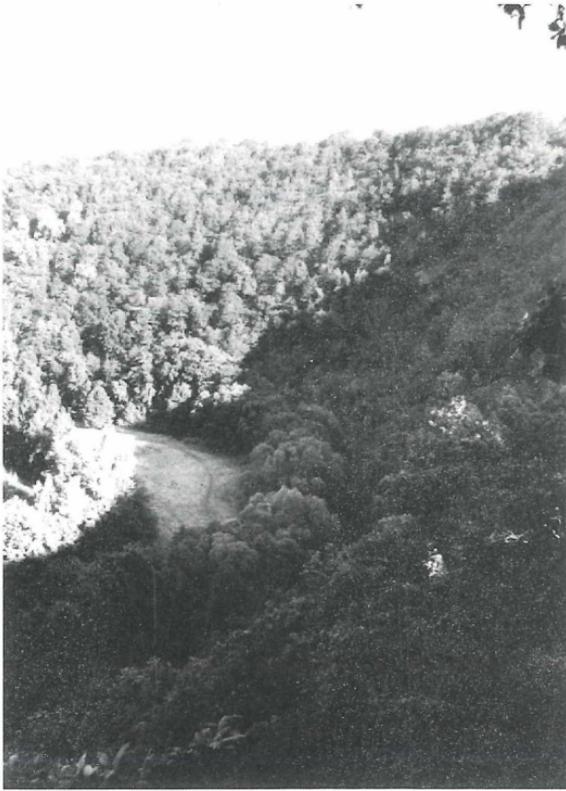


Abb. 2. Eichenhangwald im Bodetal (Riefen). Foto: M. HELLMANN, Juli 1991.

99 % der Höhlen befinden sich in Eichen, der Rest in Buche *Fagus*, Linde *Tilia* und Esche *Fraxinus*; die meisten in noch lebenden Bäumen (97 %).

Die Höhlenmaße wurden wie folgt genommen: Höhe der Höhle über dem Boden: ab Fluglochunterkante, Stammdurchmesser: in Höhe der Einflugöffnung, Länge der Einflugöffnung: äußere bis innere Fluglochunterkante, Höhleninnendurchmesser: Fluglochunterkante innen bis Rückwand, Höhlentiefe: ab Fluglochunterkante innen.

3. Ergebnisse

3.1. Höhlenabgang, Höhlenzugang, Höhlendichte und Qualitätsmängel

Von 98 im Jahr 1986 bekannten Höhlen im gesamten Gebiet waren 10 Jahr später noch 90 (91,8 %) nutzbar. Daraus errechnet sich ein jährlicher **Höhlenabgang** von 0,8 Höhlen. Auf der KF1 waren es von 79 (92,4 %) und auf der KF2 waren noch alle 17 Höhlen vorhanden.

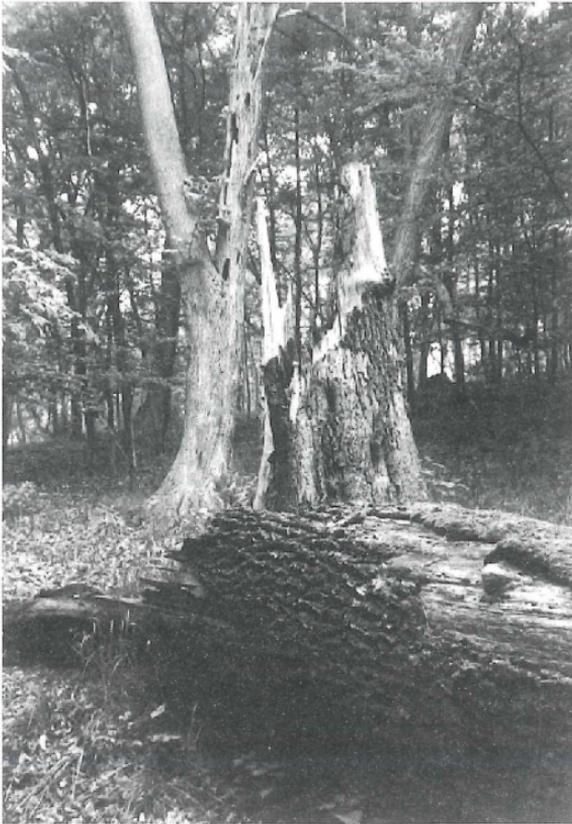


Abb. 3. Traubeneichen-Hainbuchenwald in der Zerfallsphase auf dem Ausberg im Selketal; Höhlen- und Nischenbrüter erreichen hier hohe Siedlungsdichten (s. Tab. 5). Foto: E. GÜNTHER, Mai 1995.

Analysiert man die Ursachen aller 14 Höhlenverluste, erweist sich als ein Grund das Abbrechen des Höhlenbaumes dicht über dem Höhlenboden (50 %), was besonders in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes zunahm (Tab. 1). Eine Häufung in einem bestimmten Jahr in dieser Zeitspanne ist nicht erkennbar. Selbst während der starken Stürme im Jahr 1990 („Vivian“ u. „Wiebke“) ging nur eine von den bekannten Höhlen auf diese Weise verloren. Höhlen in vom Eichensterben geschädigten Bäumen brechen sehr bald ab. In solch einer Eiche entstand 1987 eine Höhle, die bereits 1989 abbrach.

In einem Ausnahmefall brach der Baum unterhalb der Höhle ab und kam beim Fall in einer Astgabel eines Nachbarbaumes zum Liegen. Im folgenden Jahr brütete darin, wie bereits in den Vorjahren, wieder ein Segler-Paar (Abb. 4).

Tab. 1. Ursachen für Höhlenverluste und Qualitätsmängel in chronologischer Reihenfolge ihres Auftretens.

	Ursache für Höhlenverluste		Q u a l i t ä t s m ä n g e l				
	Höhlenbaum abgebrochen	Eingang zugewachsen	Holz- substrat	Pilze	Feuchte	Wasser	Rückwand- schaden
1985	-	-	-	-	-	1	-
1986	-	-	3	-	2	-	-
1987	1	-	3	2	5	1	-
1988	-	-	2	1	3	-	-
1989	-	-	3	-	1	-	1
1990	1	-	-	1	1	-	1
1991	1	-	-	-	1	-	-
1992	1	1	-	-	-	-	-
1993	1	2	1	-	-	-	-
1994	-	1	3	2	-	-	-
1995	2	3	5	-	1	-	1
Σ	7	7	20	7	14	2	3

Zu den nicht mehr beziehbaren (abgängigen) Höhlen, sind auch jene mit zugewachsenen Eingängen zu zählen (50 %; Abb. 5). Auch diese Erscheinung tritt erst vermehrt in den 90er Jahren auf (Tab. 1). Einzelheiten dazu siehe Abschnitt 3.2..

Der **Höhlzugang** beträgt innerhalb von 10 Jahren auf der KF1 26 und auf der KF2 5 Höhlen, das sind 2,6 bzw. 0,5 pro Jahr. Dabei nicht berücksichtigt sind die Höhlen in toten Bäumen (s. Abschnitt 3.3.3.), die aus Sicherheitsgründen oft nicht zu ersteigen waren. Die oben mitgeteilten Angaben sind daher nur Mindestwerte.

Die **Höhlendichte** ist im höchsten Maße abhängig von den Vorgängen, die das Angebot an Höhlen verändern (Tab. 2). Sie betrug 1986 auf den KF 5,9 und 2,1 Höhlen/ha. Im Jahre 1995 waren es 7,4 und 2,8 Höhlen/ha. Nur das tatsächlich ermittelte Höhlenangebot ist in die Berechnungen eingegangen. Die Angaben basieren also nicht auf Hochrechnungen, wie seinerzeit bei GÜNTHER & HELLMANN (1991).

Als wesentlicher **Qualitätsmangel**, der aus menschlicher Sicht natürlich nur sehr subjektiv beurteilt werden kann, hat sich in Höhlen in älteren Bäumen vor allem lösendes Holzsubstrat in verschiedenen Zersetzungsstadien erwiesen ($n = 20$; Tab. 1). Es fällt je nach Zersetzungsgrad in unterschiedlichen Mengen und „Körnungen“ von den Wänden oder der Decke. Dabei handelt es sich um kleine Holzstücke bzw. um ein mehrlartiges, bräunliches Substrat. Geringe Mengen, auch wenn sie während der Fortspflanzungsperiode herabfallen oder -rieseln, haben kaum einen Einfluß auf die Qualität und somit auf das Brutgeschehen. Wiederholt wurden junge Mauersegler ($n = 3$) und Stare *Sturnus vulgaris* ($n = 4$) in Nestern mit solchem frischen Substrat angetroffen. Gelegentlich fällt davon sehr viel in kürzester Zeit an, so daß die Höhlen bis zum Eingang gefüllt sind. Geschieht das



Abb. 4. Etwa 3 m unterhalb der Höhle ist die Eiche abgebrochen und hat sich in einem Nachbarbaum verhakt; davon unbeeindruckt brütet ein Seglerpaar in dieser Höhle. Foto: M. HELLMANN, Juli 1990.

während die Höhle besetzt ist, muß sie aufgegeben werden. Einem Star ist das während der Bebrütung schon einmal passiert. Meist kündigen sich diese Vorgänge schon Jahre vorher an. Dabei versuchen die Bewohner die Höhlen so lange wie möglich zu nutzen. Zu einer dauerhaften Unbrauchbarkeit führen diese Vorgänge zunächst nicht. Hat sich das Substrat erst einmal gesetzt und kommt von oben kein „Nachschub“, sind die Höhlen wieder beziehbar:

Die Höhle (H) 117 war zwischen 1986 und 1990 leer. Ab 1987 war die gesamte Höhle mit dem mehrlartigen Holzsubstrat ausgefüllt. 1991 brütete darin erfolgreich ein Star, ebenso 1992, der von einem Mauersegler abgelöst wurde. 1993 waren wieder größere Mengen des Substrates nachgerutscht, was möglicherweise zu ihrer Meidung bis 1995 geführt hat.

Tab. 2. Höhlendichte auf den beiden Kontrollflächen (KF; Alexisbad und Zirlberg) in den Jahren 1986 und 1995.

Gebiet	Fläche [ha]	1986		1995	
		n	Höhlen/ha	n	Höhlen/ha
KF 1 (Alexisbad)	13,3	79	5,9	99	7,4
KF 2 (Zirlberg)	8,0	17	2,1	22	2,8

Wenig Einfluß auf die Nutzbarkeit der Höhlen hat **Feuchte**, die in Form von nassen Höhlenböden und -wänden in niederschlagsreichen Jahren und in Höhlen mit schräg nach oben gerichteten Eingängen auftritt. Von 14 feuchten Höhlen befanden sich in 3 junge Mauersegler und in 4 junge Stare. Wie hoch der Nässegrad zum Zeitpunkt des Bezuges war, ließ sich nicht feststellen. Nur 2 Höhlen waren völlig mit **Wasser** gefüllt, was im Vergleich zu Höhlen in Buchen mit einem geringen Stammablauf, bedingt durch die Rindenstruktur der Eichen, zu erklären ist. In niederschlagsarmen Perioden trocknen solche Höhlen aus. So war eine Höhle, in der 1985 bis zur Öffnung Wasser stand, 5 Jahre später innen nur noch feucht.

Höhlen mit **defekten Rückwänden** (n = 3), hervorgerufen durch Spechte und/oder Fäulnisprozesse, scheinen für Vögel unbrauchbar zu sein. Denkbar ist jedoch eine Besiedlung durch Baumfledermäuse (z.B. Kleinabendsegler *Nyctalus leisleri*), die sich gern in Höhlen mit mehreren Zugängen einquartieren (GÜNTHER et al. 1991, unveröff.). Diese Höhlen wurden deshalb nicht zu den Abgängigen gezählt.

Gelegentlich wachsen **Baumpilze**, vorwiegend Schwefelporling *Laetiporus sulphureus* und Zunderschwamm *Phellinus robustus*, aus den Eingängen heraus (n = 7). Verengen sich durch das Wachstum der Pilze die Eingänge, versuchen die Vögel offenbar so lange wie möglich sich hineinzuzuwängen. Über solch einen Fall, bei dem aus einer Höhle mit einem jungen Mauersegler ein Zunderschwamm wuchs, wodurch sich die Maße des Einganges verkleinert hatten, wurde bereits an anderer Stelle berichtet (GÜNTHER & HELLMANN 1991). Wesentlich „dramatischer“ verlief ein anderer Fall:

Am 27.05.1988 befand sich in der H 38, in der in den Vorjahren Mauersegler brüteten und deren Eingang zuvor ein Kleiber verkleinert hatte, das Gelege eines Trauerschnäppers mit 5 Eiern. Bis zum 06.07. wuchs von der Höhlendecke ein Schwefelporling, der den Eingang vollkommen verschloß. Nach der Entfernung des Pilzes wurde das unversehrte Schnäppergelege sichtbar, das inzwischen aus 6 Eiern bestand. In den nächsten zwei Jahren fanden darin wieder Seglerbruten statt. 1991 zeigte sich der Pilz erneut (Abb. 6). Ohne daß dieser entfernt wurde, wechselten sich in den darauffolgenden Jahren wieder Segler und Stare ab.

3.2. Entwicklung der Höhlenmaße

Die Entwicklung der Höhlenmaße, einschließlich der Höhe über dem Boden, zeigt Tab. 3. Bei allen erfaßten Parametern (Höhe über dem Boden, Stammdurchmesser in Höhe der Einflugöffnung, Breite, Höhe und Länge der Eingangsöffnung sowie Höhleninnendurchmesser und Höhlentiefe) ließen sich an den 78 auswertbaren Höhlen nach 10 Jahren im Mittel keine signifikanten Unterschiede feststellen. Die verändernden Prozesse laufen also



Abb. 5. Den Eingang der Höhle (H 8) hat ein Kleiber (*Sitta europaea*) verkleinert. Die Umwallung darum wurde von einem Specht weitgehend abgeschlagen. Über dem Eingang dieser Höhle befindet sich ein zugewachsenes Blindloch; deutlich ist die typische rosettenförmige Struktur zu erkennen. Foto: M. HELLMANN, April 1986.

sehr langsam ab. Das ist bei der Breite und Höhe der Eingangsöffnung bemerkenswert, denn durch das Bestreben der meist noch lebenden Bäume, die Öffnung („Wunde“) zu schließen, wodurch sich auch eine Wulst (Umwallung) darum bildet (Abb. 7), müßten sich die Werte eigentlich verringert haben. Daß die Eingänge nicht ganz zuwachsen, verhindern die Spechte durch ihre Hacktätigkeit (GÜNTHER & HELLMANN 1991). Während der Erhebung der Meßdaten im Jahr 1995 wiesen 60,3% der 78 Höhlen deutliche Einschlüge an den wulstartigen Ausstülpungen auf (Abb. 7). Die Spechte stellen die Bearbeitung der Eingänge erst ein, wenn die Bäume langsam beginnen abzusterben. An der H 34 ist das gut dokumentiert:

1986 betrug die Breite und die Höhe des Flugloches dieser Höhle 4,5 bzw. 4,7 cm. Bis 1988 brüteten darin jährlich Mauersegler. 1989 kränkelte der Baum und der Eingang der nicht besetzten Höhle maß nur noch 2,7 bzw. 2,5 cm. 1992 war der Baum abgestorben und die Höhlenöffnung inzwischen völlig zugewachsen. Drei Jahre später brach der Baum über dem Höhlenboden ab.

Tab. 3. Die Entwicklung der Höhlenmaße von 1986 bis 1995; \bar{x} = Mittelwert, s = Standardabweichung, VB = Variationsbreite, n = Stichprobenumfang.

	1986					1995					
	\bar{x}	s	VB		n	\bar{x}	s	VB		n	
Höhe über dem Boden [m]	5,40	1,60	2,35 - 11,60		54	5,50	1,60	2,52 - 11,70		54	
Stammdurchmesser [cm]	36,8	10,3	21,0 - 65,0		73	37,3	10,2	21,0 - 75,0		73	
Eingangsöffnung [cm]	Breite	4,6	0,4	3,0 - 5,7		78	4,3	0,7	1,0 - 5,9		78
	Höhe	4,4	0,5	3,0 - 6,0		78	4,0	0,8	1,5 - 5,7		78
	Länge	6,8	2,1	2,5 - 12,0		71	7,2	2,3	2,5 - 14,0		71
Höhleninnendurchmesser [cm]	19,0	5,5	10,0 - 35,0		69	20,4	6,8	10,0 - 40,0		69	
Höhleentiefe [cm]	12,7	5,4	5,0 - 25,0		27	14,8	7,6	2,0 - 25,0		27	

Der Höhleninnendurchmesser hat vorbehaltlich der eingangs mitgeteilten Einschränkungen im Mittel um 1,4 cm (7,4 %) zugenommen, das wären 0,14 cm/Jahr. Das Größerwerden des Höhlenraumes läuft aber mit sehr ungleichmäßiger Geschwindigkeit ab. So ließen sich an 28 Höhlen (40,6 %) keine oder nur geringfügige Veränderungen feststellen. Der Innendurchmesser einer 1986 angelegten Höhle ist in 10 Jahren nur um 3 cm gewachsen. Andererseits sind die Innenräume von 9 Höhlen (13 %) um 7 bis 10 cm größer geworden. Diese „Sprünge“ erfolgen in Höhlen, die sich in älteren, absterbenden Bäumen befinden, nachdem sich das Holzsubstrat von den Wänden gelöst hat. In einem Fall ist das gut belegt: Der Innendurchmesser der H 4 maß 1983 etwa 28 cm. Bis 1993 brüteten in dieser Höhle fast jährlich Mauersegler. Schon ab 1986 lag darin feines Holzmaterial. 1995 war damit der gesamte Raum der inzwischen nicht mehr bewohnbaren Höhle ausgefüllt; der Innendurchmesser betrug jetzt 37 cm.

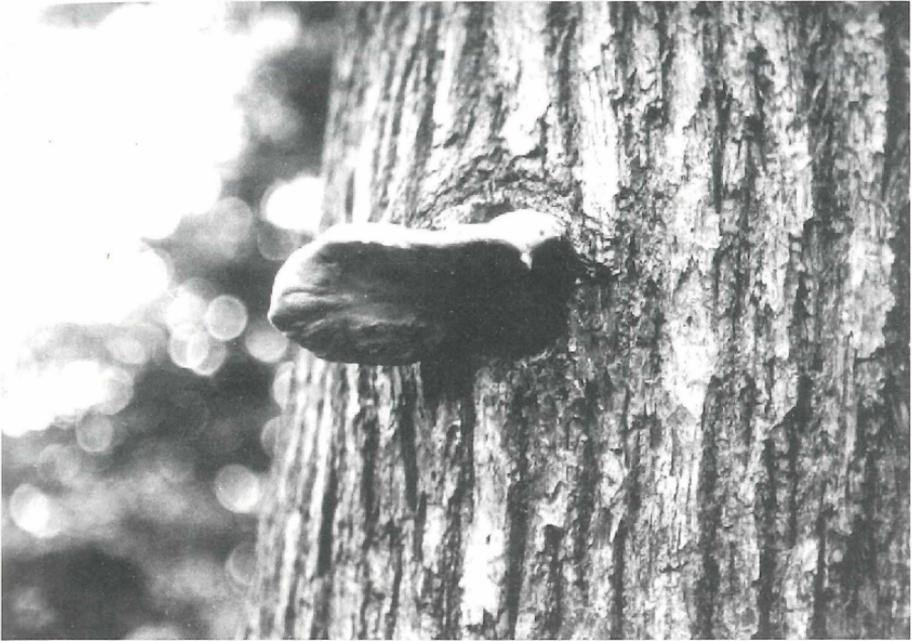


Abb. 6. Ein Schwefelporling (*Loetiporus sulphureus*) wächst aus dem Eingang der Höhle (H 38) heraus (Einzelheiten s. Abschnitt 3.1.). Foto: M. HELLMANN, Juli 1991.

3.3. Nachnutzung

3.3.1. Die nachnutzenden Tierarten

Der Mauersegler ist im gesamten Untersuchungsgebiet mit 54,3 % mit Abstand der häufigste Nachnutzer der Spechthöhlen, gefolgt vom Star mit 29,5 % (Tab. 4). Die häufigsten Kleinhöhlenbrüter (Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca*, Meisen *Parus spec.* und Kleiber *Sitta europaea*) brüten nur äußerst selten darin (2,5 - 4,8 %), obwohl sie in den untersuchten Wäldern erwartungsgemäß die dominanten Höhlenbrüter sind (Tab. 5). Bei den Meisen ist wegen der späten Kontrollen, nämlich erst nach dem Ausfliegen, oft nur eine Zuordnung anhand des typischen Nistmaterials möglich. Meist dürfte es sich um die Kohlmeise *Parus major* handeln, die auch mehrfach als Sekundärsiedler nachgewiesen ist. Von der Blaumeise *Parus caeruleus* liegen nur zwei sichere Nachweise in einer Höhle in zwei aufeinanderfolgenden Jahren vor.

Von den Säugern sind nur Fledermäuse jährlich in den Höhlen anzutreffen (3,6 %); bisher ließen sich Kleinabendsegler und Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* sicher bestimmen (GÜNTHER et al. 1991, unveröff.). Nur selten quartieren sich Eichhörnchen *Sciurus vulgaris* ein (0,1%). Fast jährlich, insgesamt aber nur zu 2,1 %, besiedeln Hymenopteren (Humeln, Bienen, Wespen, Hornissen) die Höhlen.

Tab. 4. Ergebnisse der Kontrollen von Höhlen der Buntspechte zwischen 1983 und 1995; Hym. = *Hymenoptera* (Hautflügler), Ap. ap. = *Apus apus* (Mauersegler), Fi. hy. = *Ficedula hypoleuca* (Trauerschnäpper), Parus = *Parus spec.* (Meisen), Si. eu. = *Sitta europaea* (Kleiber), St. vu. = *Sturnus vulgaris* (Star), Chi. = *Chiroptera* (Fledermäuse), Sc. vu. = *Sciurus vulgaris* (Eichhörnchen). *Anteil nur auf besetzte Höhlen bezogen.

	Hym		Ap.ap.		Fi.hy.		Parus		Si.eu.		St.vu.		Chi.		Sc.vu.		leer	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1983	0	0	4	80,0	0	0	0	0	0	0	1	20,0	0	0	0	0	0	0
1984	1	11,1	7	77,7	0	0	0	0	1	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	30	78,9	0	0	0	0	0	0	2	5,3	3	7,9	0	0	2	5,2
1986	7	3,8	59	31,7	6	3,2	4	2,1	5	2,7	33	17,7	4	2,2	1	0,5	66	35,5
1987	1	0,6	63	37,5	4	2,4	5	3,0	3	1,9	39	23,2	1	0,6	0	0	52	31,0
1988	0	0	51	41,4	1	0,8	4	3,3	5	4,1	26	21,1	5	4,1	0	0	31	25,2
1989	0	0	46	40,7	4	3,5	4	3,5	3	2,7	30	26,5	2	1,8	0	0	23	20,4
1990	1	0,8	46	36,8	2	1,6	1	0,8	3	2,4	32	25,6	3	2,4	0	0	36	28,8
1991	3	2,6	49	42,6	0	0	0	0	6	5,2	28	24,3	3	2,6	0	0	26	22,6
1992	3	2,4	56	45,5	1	0,8	3	2,4	5	4,1	27	22,0	5	4,1	0	0	24	19,5
1993	0	0	34	37,8	0	0	0	0	4	4,4	10	11,1	5	5,6	0	0	37	41,1
1994	1	1,3	21	28,0	0	0	3	4,0	4	5,3	23	30,7	1	1,3	0	0	22	29,3
1995	2	2,3	28	32,2	5	5,7	3	3,4	5	5,7	17	19,5	1	1,1	0	0	26	29,9
Σ	19		494		23		27		44		268		33		1		345	
%	1,5		39,3		1,8		2,1		3,5		21,3		2,6		0,1		27,4	
%*	2,1		54,3		2,5		3,0		4,8		29,5		3,6		0,1		-	

Die Relationen (prozentuale Anteile) in der Besiedlung durch die einzelnen Tierarten sind jährlich überwiegend unverändert (Tab. 4). Aus dem Rahmen fallen lediglich die Jahre 1983 bis 1985, was zumindest in den ersten beiden Jahren auf die geringen Stichprobenumfänge zurückzuführen ist. Sie sind hier nur der Vollständigkeit wegen aufgeführt.

Nicht oder nur unvollständig wurde die Nutzung der Höhlen als Schlafstätte dokumentiert. Einmal nächtigte darin ein Buntspecht, 13 mal ist das aufgrund von Federfunden und anderer Hinweise anzunehmen.

3.3.2. Dauer der Nachnutzung sowie Besetzungsfolge durch die nachnutzenden Tierarten

Von 33 Höhlen, die 10 Jahre hintereinander kontrolliert wurden, waren etwa 81,8 % zwischen 5 und 10 Jahren von Tierarten bewohnt (Tab. 6). Darunter ist eine, in der bereits 13 Jahre der Mauersegler brütete. Wegen der Brutplatztreue, der Langlebigkeit und der teilweise hohen Bestände (s. auch GÜNTHER & HELLMANN 1991), stellt diese Art mit 77,4 % auch den Hauptanteil bei den längerfristigen Besiedlungen (Tab. 7). Da der Mauersegler geräumige Höhlen bevorzugt, ist der Innendurchmesser der mehrfach aufgesuchten im Mittel mit 22,4 cm sehr groß. Weniger frequentierte Höhlen sind mit 17 cm deutlich kleiner.

An größeren Stichproben läßt sich das auch statistisch sichern (GÜNTHER & HELLMANN, unveröff.). Alle anderen Tierarten, bis auf den Star, der es maximal auf 7 Jahre bringt, nutzen die Höhlen nicht so oft (Tab. 7). Unter den Höhlen befindet sich eine mit einem Innendurchmesser von 21 cm, die nach unserem Ermessen zwar sehr geeignet erscheint, im gesamten Zeitraum jedoch trotzdem ohne erkennbaren Grund leer blieb.

Tab. 5. Abundanzen der Höhlen- und Nischenbrüter auf den Kontrollflächen im Selketal (Ausberg und Alexisbad) und im Eichenforst bei Ballenstedt (Küchenholz); BP = Brutpaar, * = nur als Gäste in einzelnen Individuen.

lfd. Nr.	Art	naturnaher Eichenhangwald				Eichenforst Küchenholz	
		Fläche [ha] Ausberg 1991	37,25	Alexisbad 23,5 1992	41,25 1992	n BP	BP/10 ha
1	Hohлтаube <i>Columba oenas</i>	2	0,5	1*	-	2	0,5
2	Waldkauz <i>Strix aluco</i>	2	0,5	1	0,4	1*	-
3	Mauersegler <i>Apus apus</i>	2	0,5	29	12,3	-	-
4	Wendehals <i>Jynx torquilla</i>	-	-	1*	-	-	-
5	Grünspecht <i>Picus viridis</i>	-	-	1*	-	-	-
6	Grauspecht <i>Picus canus</i>	1	0,3	1*	-	1	0,2
7	Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i>	1	0,3	1*	-	1	0,2
8	Buntspecht <i>Picoides major</i>	7	1,9	7	3,0	6	1,4
9	Mittelspecht <i>Picoides medius</i>	5	1,3	3	1,3	2	0,5
10	Kleinspecht <i>Picoides minor</i>	1	0,3	1	0,4	1	0,2
11	Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	3	0,8	2	0,8	3	0,7
12	Zwergschnäpper <i>Ficedula parva</i>	1*	-	-	-	-	-
13	Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	14	3,8	12	5,1	5	1,2
14	Sumpfmeise <i>Parus palustris</i>	9	2,4	5	2,1	4	1,0
15	Weidenmeise <i>Parus montanus</i>	-	-	1	0,4	-	-
16	Haubenmeise <i>Parus cristatus</i>	1*	-	1*	-	-	-
17	Tannenmeise <i>Parus ater</i>	3	0,8	5	2,1	1	0,2
18	Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	23	6,2	14	6,0	1	1,7
19	Kohlmeise <i>Parus major</i>	22	5,9	13	5,5	9	2,2
20	Kleiber <i>Sitta europaea</i>	23	6,2	16	6,8	10	2,4
21	Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	13	3,5	9	3,8	6	1,4
22	Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	-	-	-	-	1	0,2
23	Star <i>Sturnus vulgaris</i>	14	3,8	19	8,1	3	0,7
Abundanz, gesamt			74,4		92,3		31,7

3.3.3. Gesundheitszustand der Höhlenbäume und Nachnutzung

Die meisten bewohnten Höhlen befanden sich in vitalen Bäumen (95,4 %) und nur wenige in abgestorbenen Baumteilen (4,6 %). Diese Disproportion ergibt sich aufgrund der Tatsache, daß der Mauersegler, auf den diese Untersuchung ursprünglich ausgerichtet war, vorwiegend in Höhlen in gesunden Bäumen brütet, was mit der Höhlengenesse zu erklären ist (GÜNTHER & HELLMANN 1991). Da von den Nachnutzern diese Art den Hauptanteil stellt, war auch ein hoher Anteil von besetzten Höhlen in noch lebenden Bäumen zu erwarten. Unabhängig davon werden Höhlen im toten Holz eindeutig gemieden ($\chi^2 = 62,23$; $p < 0,001$). Während 1214 Kontrollen von Höhlen in lebenden Bäumen waren bei 904 (74,5 %) Nachnutzer anwesend, dagegen von den 44 Höhlenkontrollen im Totholz nur bei 9 (20,5 %). Die Höhlen in abgestorbenen Bäumen waren 4 mal vom Mauersegler, 3 mal vom Star und 2 mal von Fledermäusen bewohnt. Meist werden die Höhlen in den absterbenden Bäumen schon ein bis zwei Jahre vor dem völligen Exitus ohne ersichtlichen Grund nicht mehr bezogen ($n = 6$). Je einmal haben Stare zwei Jahre und Mauersegler ein Jahr danach noch darin gebrütet. Die Seglerhöhle war in einer Eiche, die vom neuerlichen Eichensterben betroffen war, starb also sehr schnell ab. Der Durchmesser des Innenraumes der Höhlen in toten Bäumen unterscheidet sich statistisch gesehen nicht von dem in lebenden Bäumen ($\bar{x} = 17,3$ bzw. 18,2 cm).

3.3.4. Höhlenmaße und Nachnutzung (Tab. 8)

Breite und Höhe der Eingangsöffnungen sind im Mittel, abgesehen vom Kleiber, bei fast allen untersuchten Arten etwa gleich groß. Der Trauerschnäpper und die Meisen neigen zwar dazu, in Höhlen mit kleineren Eingängen zu brüten (s. Variationsbreite, Standardabweichung), statistisch sichern läßt sich das nicht. Deutliche Unterschiede zeigen sich beim Höhleninnendurchmesser, der bei Trauerschnäpper und Meisen im Mittel mit 14,7 und 15,3 cm signifikant kleiner ist als bei Mauersegler, Star und Kleiber (t-Test; $p < 0,5$), in deren Höhlen er im Durchschnitt 19,7, 19,5 und 19,1 cm beträgt.

Fast alle Arten wählen Höhlen, die in Höhe der Eingangsöffnung etwa 5 bis 6 m hoch sind. Nur die Hautflügler beziehen Höhlen, die statistisch gesichert im Mittel mit 7,6 m wesentlich höher sind (t-Test; $p < 0,5$).

3.4. Nicht besetzte Höhlen

Der Anteil der leeren Höhlen, in denen es also keine Anzeichen für die Anwesenheit einer Tierart gab, schwankte zwischen 1986 und 1995 von 19,5 bis 41,1 %, insgesamt betrug er 27,4 % (Tab. 4). Im Mittel haben die Räume dieser Höhlen einen Durchmesser von 18,1 cm. Die Werte unterscheiden sich damit nicht von den Raummaßen, die auch Mauersegler, Star und Kleiber benötigen. Ebenso gibt es auch in den anderen Maßen kaum Unterschiede. Interessanterweise waren die größten Höhlen mit Innendurchmessern von 39 bis 45 cm ($n = 7$) nicht besiedelt.

Tab. 8. Maße der Höhlen einiger höhlenbewohnender Tierarten; Abkürzungen s. Tab. 4, *= statistisch gesichert mit t-Test bei $p < 0,5$. Verkleinerung der Einflugöffnung durch Kleiber hier nicht dargestellt.

		Hym.	Ap.ap.	Fi. hy.	Parus	Si.eu.	St.vu.	Chi.	leer
Höhe üb. d. Boden [m]	\bar{x}	7,6*	5,8*	6,0*	5,0*	5,4*	5,6*	5,7*	5,1*
	s	1,9	1,8	1,4	1,6	1,3	1,7	1,7	1,5
	VB	3,9-11,5	2,4-11,6	3,5-8,4	2,6-7,2	2,3-8,7	2,4-11,5	2,5-8,6	1,1-10,0
	n	19	456	19	20	45	245	30	331
Eingangsöffnung [cm]									
Breite	\bar{x}	4,7	4,7	4,2	4,4	4,7	4,6	4,6	4,6
	s	0,5	0,4	0,6	0,9	0,4	0,4	0,5	0,5
	VB	3,7-5,3	3,7-6,0	3,0-4,9	2,5-6,0	4,0-5,7	3,5-5,7	3,0-5,5	3,0-6,0
	n	13	466	20	22	41	258	28	342
Höhe	\bar{x}	4,4	4,5	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,4
	s	0,4	0,4	0,7	1,0	0,4	0,4	0,6	0,6
	VB	3,8-5,0	3,5-6,0	3,0-5,5	2,5-6,0	3,5-5,2	3,4-5,2	2,5-5,5	2,5-6,2
	n	13	469	20	22	43	249	29	346
Innendurchmesser [cm]	\bar{x}	21,9*	19,7*	14,7*	15,3*	19,1*	19,5*	17,7	18,1
	s	7,2	5,4	3,7	4,1	5,6	5,6	3,3	5,8
	VB	9-34	11-37	9-25	10-25	13-38	10-37	13-25	9-45
	n	14	469	22	23	43	258	28	350

4. Diskussion

4.1. Das Höhlenangebot beeinflussende Faktoren

Die Höhlenverluste sind sehr unbedeutend. Praktisch sind dafür nur das Zuwachsen der Eingänge und das Abbrechen der Bäume auf Höhe der Höhle zu nennen (Abschnitt 3.1.). Das Zuwulsten steht offenbar im Zusammenhang mit den natürlichen Alterungsprozessen, denen Jahre später der Verlust des ganzen Baumes durch Umbrechen folgt. Der Auslöser für das Schließen der Eingänge ist die Beendigung der Hacktätigkeit an den Umwallungen durch die Spechte (s.u.). Sind die Höhlenbäume vom Eichensterben betroffen, brechen sie sehr bald ab. Diese schnell sterbenden Bäume können wegen der Kürze der Zeit die Höhleneingänge nicht mehr schließen und stehen dadurch den Höhlenbewohnern noch etwas länger zur Verfügung. Solche Höhlenverluste nehmen mit Beginn des Eichensterbens, das im Untersuchungsgebiet seit 1988 auftritt (s. auch HARTMANN et al. 1989), merklich zu. Eine unmittelbare Verbindung damit ist daher anzunehmen. Neue Höhlen sind in den vom Baumsterben betroffenen Bäumen kaum zu finden (s. auch SCHUSTER 1985, SACHSLEHNER 1992). Die

Folgen des Fäulnisprozesses im Inneren der Höhle, bei denen je nach Zersetzungsgrad unterschiedliche Mengen von Holzmaterial anfällt, können zwar Brutnester zerstören und die Nutzung für eine gewisse Zeit beeinträchtigen, doch so lange der Baum steht und der Eingang nicht zu klein ist, werden sie noch sporadisch angenommen. Gleichfalls führen Pilze, die aus den Höhleneingängen herauswachsen können, nur zu einer kurzzeitigen Unbrauchbarkeit.

Die Höhlenmaße in den meist noch lebenden Eichen verändern sich nur allmählich (Abschnitt 3.2.). Das ist infolge ihres langsamen Wachstums und der fäulnishemmenden Eigenschaften ihres Kernholzes auch zu erwarten. Beim Innendurchmesser mit seinem mittleren „Jahreswachstum“ von nur 0,14 cm würde das bei Zugrundelegung neuangelegter Höhlen des Buntspechtes mit einem durchschnittlichen Innenmaß von 12 cm (GÜNTHER & HELLMANN 1991) bedeuten, daß er erst in etwa 60 Jahren 20 cm aufweist, wie ihn beispielsweise der Mauersegler bevorzugt. Die rasch wachsenden Buchen erreichen nicht so ein hohes Alter und das Holz zersetzt sich schneller als das der Eichen (AMMER 1991). Verständlicherweise bleiben Höhlen in dieser Baumart nicht so lange erhalten. Dennoch gehen BLUME & BLUME (1982) selbst bei Buchenhöhlen von einer Nutzungsdauer bis 35 Jahre und länger aus. Aufgrund dieser Erkenntnisse nun das Alter einer jeden beliebigen Höhle zu errechnen, insbesondere mit größeren Durchmessern, erscheint wegen der mit schnellerem Tempo ablaufenden Veränderungen in den älteren Bäumen, nicht möglich. Ein Alter von mehr als hundert Jahren ist aber vorstellbar. Für den Erhalt der Höhlen in den vitalen Bäumen kommt den Spechten, besonders dem Buntspecht, durch das Behacken der Eingänge eine „Schlüsselfunktion“ zu, die in diesem Umfang scheinbar noch gar nicht bekannt war. Vom Buntspecht weiß man, daß er neben der Herstellung der eigentlichen Bruthöhle fast das ganze Jahr mit unterschiedlicher Intensität an Miniatur- und Initialhöhlen arbeitet (BLUME 1977) und damit in „gewissem Sinne ein Höhlenmanagement betreibt“ (BLUME 1993). Richtet sich diese Tätigkeit auf Eingänge von Höhlen in gesunden Bäumen, verhindert er damit das Zuwulsten. Die im Abschnitt 3.2. mitgeteilten Prozentwerte und die Tatsache, daß nur wenige Höhlen in lebenden Bäumen zugewachsen sind, verdeutlichen sehr eindrucksvoll die Rolle dieses Spechtes dabei.

Die Zunahme der Höhlenanzahl fällt auf den beiden KF - in Anbetracht der hohen Bestände der höhlenliefernden Spechte - weit hinter den Erwartungen zurück. Zum einen sind wahrscheinlich nicht alle Höhlen gefunden worden. Desweiteren wurde bereits darauf hingewiesen, daß Höhlen in toten Bäumen wegen der Fragestellung unterrepräsentiert und darüberhinaus nur kurzlebig sind. Gerade in solchen Bäumen legen die beiden häufigsten Spechtarten des Berichtsbereiches die meisten Höhlen an, der Mittelspecht fast ausschließlich und der Buntspecht etwa die Hälfte (GÜNTHER 1992). Dazu kommt, daß der Buntspecht bei einem ausreichenden Höhlenangebot keine neuen anlegt (BLUME 1977). Ebenso verhält sich nach LANG & ROST (1990) der Schwarzspecht. Es ist daher möglich, daß die „Höhlen-Zuwachsraten“ den tatsächlichen in noch lebenden Bäumen nahe kommen. Eins scheint jedoch sicher: In den wenig beeinflussten Hangwäldern des Untersuchungsgebietes ist der Höhlenzuwachs deutlich höher als der Höhlenabgang!

Die Höhlendichte in einem Wald ist maßgeblich von der Höhlenbautätigkeit der Spechte abhängig, deren Siedlungsdichte wiederum eine Vielzahl von Faktoren beeinflussen (z.B. Baumart, Alter der Bäume, Intensität der forstlichen Nutzung). Als Faustregel läßt sich formulieren: Je älter und unbeeinflusster der Wald, desto höher die Höhlendichte (NOEKE



Abb. 7. Um den Eingang der Höhle (H 36) ist die Umwallung gut erkennbar ausgebildet; besonders an der rechten Seite sind einige Hackspuren zu erkennen (Pfeil). Foto: M. HELLMANN, Mai 1987.

1989, SACHSLEHNER 1992, VAN BALEN et al. 1982). Vergleicht man jedoch die Ergebnisse mehrerer Autoren miteinander, stimmt diese Aussage schon nicht mehr, was sicher auch methodisch bedingt ist. So gibt PRILL (1987) für das Totalreservat im damaligen NSG „Serrahn“ (heute Müritz-Nationalpark/Mecklenburg-Vorpommern), bestehend aus 160 bis 250jährigen Buchen, Eichen und Kiefern, 10,9 bzw. 8,3 Höhlen/ha an. Dagegen nennt SACHSLEHNER (1992), der die Höhlendichte während einer Untersuchung an Schnäppern auf mehreren forstlich genutzten Flächen mit 108 bis 170jährigen Buchen, Eichen und Hainbuchen im Wienerwald erfaßte, 13 bis 92 Höhlen/ha. Dies soll keine Wertung der Ergebnisse der genannten Autoren sein, sondern nur aufzeigen, wie schwierig derartige Vergleiche sind, und gleichzeitig als Begründung dienen, warum darauf hier verzichtet wird.

4.2. Nachnutzung

Überraschenderweise nutzen nur Mauersegler und Stare die untersuchten Spechthöhlen in bedeutender Zahl. Für die meisten Kleinhöhlenbrüter, nämlich Trauerschnäpper, Meisen und Kleiber, die in den untersuchten Hangwäldern sogar die häufigsten Höhlenbrüter sind, haben diese Höhlen nur eine sehr geringe Bedeutung! Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch WESOŁOWSKI & TOMIALOJC (1995) im Urwald von Białowieża, wo Meisen ebenfalls so gut wie nie in Spechthöhlen brüten. Nur Trauerschnäpper und Kleiber nutzen dort diese Höhlen in stärkerem Maße. Diese Befunde sind besonders für die Kohlmeise bemerkenswert, die vorwiegend in den Höhlen des Buntspechtes brüten soll. Die anderen Meisenarten (teilweise auch die Kohlmeise) verfügen mehr oder weniger über die Fähigkeit, selber Höhlen zu bauen, weshalb ihr Fehlen nicht so überrascht (Zusammenfassung s. GLUTZ VON BLOTZHEIM 1993). Auch der Fakt, daß die kleinen Meisen Fluglöcher mit geringer Weite bevorzugen, durch die sie nur mit Mühe schlüpfen können (LÖHRL 1977), mag zu diesem Ergebnis beitragen. Bei der Interpretation der vorliegenden Resultate ist der Konkurrenzdruck durch den Mauersegler nicht zu unterschätzen, der mühelos die Nester von Trauerschnäpper und Meisen okkupiert und von ersterer Art in zwei Fällen sogar Altvogel dabei getötet hat. Mit dem aggressiven Verhalten des Mauerseglers gegenüber kleineren Höhlenbrütern allein, ist die schwache Besiedlung durch diese Arten nicht zu begründen, denn der davon viel stärker betroffene, gleichhäufige Star, versucht trotzdem immer wieder in diesen Höhlen zu brüten (GÜNTHER & HELLMANN 1993). Weiterhin bleiben jährlich 20 bis 40 % der Höhlen leer, die den Kleinhöhlenbrütern zur Verfügung stünden. Ein Ausweichen vor den wehrhaften Konkurrenten in Höhlen anderer Straten, was LÖB (1987) bei der Kohlmeise nachgewiesen hat, ließ sich im hiesigen Untersuchungsgebiet nicht feststellen. Hier entziehen sich offenbar die meisten Kleinhöhlenbrüter durch die Wahl enger Fäulnishöhlen mit kleinen Eingängen den konkurrenzstärkeren Arten. Das hat der Kleiber durch die Manipulation an der Eingangsöffnung nicht nötig. Er kann sich dadurch sogar Höhlen mit einem auffallend großen Innendurchmesser leisten, was sich mit den Ergebnissen der Wahlversuchen an Kunsthöhlen von LÖHRL (1987) deckt. Bei den Siedlungsdichteuntersuchungen wurden wiederholt Meisen beim Einschlüpfen in derartige Höhlen beobachtet. Es handelt sich hierbei vorwiegend um Höhlungen mit schmalen, spaltförmigen Öffnungen im unteren Stammbereich von kränkelnden oder schadhafte Bäumen, die bei flüchtiger Betrachtung gar nicht als potentielle Höhlen zu erkennen sind. Im Berichtsgebiet scheint die Masse der Kohl- und Blaumeisen hinter solchen Spalten zu brüten. Eine funktionale, vorhersehende Herangehensweise in Erwartung des Hinauswurfes durch die kräftigeren Arten, ist nicht anzunehmen. Die konkurrenzschwächeren Nachnutzer beziehen vermutlich ganz einfach Höhlen entsprechend ihrer Körpergröße, wodurch sie „automatisch“ einen selektiven Vorteil haben.

Warum Höhlen in toten Bäumen weniger angenommen werden, ist schwer erklärbar. Ganz ähnliche Verhältnisse wie im Untersuchungsgebiet liegen im Urwald von Białowieża vor, wo die sekundären Höhlenbrüter ebenfalls vor allem Höhlen in lebenden Bäumen nutzen (WESOŁOWSKI & TOMIALOJC 1995). An den Höhlenmaßen, z.B. Höhe und Breite der Einflugöffnung und Innendurchmesser, liegt es nicht, denn die Werte unterscheiden sich nicht von denen in lebenden Bäumen. Es hat den Anschein, daß mehr Höhlen in gesunden

Bäumen vorhanden sind, doch wurde leider zu wenig darauf geachtet. Fest steht, daß ihr Anteil sehr hoch ist. Dies ist insofern nachvollziehbar, da Höhlen in vitalen Bäumen länger erhalten bleiben, solche im abgestorbenen Holz durch das Abbrechen des Baumes an der schwächsten Stelle dicht über dem Höhlenboden bald verloren gehen (BUCHHOLZ 1988). Es ist daher möglich, daß ein Überangebot an Höhlen in lebenden Bäumen vorhanden ist, so daß die Sekundärsiedler gar nicht auf jene in den toten Stämmen angewiesen sind. UTSCHIK (1990) fand sogar in totholzreichen Naturwaldreservaten bis zu 60 % der Baumhöhlen in kerngesunden Bäumen.

Es stellt sich aber dann immer noch die Frage, warum eine von den Abmessungen für viele Tierarten scheinbar noch geeignete Höhle nicht mehr bezogen und teilweise sogar schon Jahre vorher geräumt wird? Einige Male sind Ameisen in solchen Höhlen gefunden worden, die kleinere Höhlenbrüter sicher abschrecken. Auch physikalische und chemische Prozesse während der destruirenden Phase (z.B. SIXL 1969), könnten die Bedingungen in der Höhle verschlechtern. Das gerade bei den Zersetzungsprozessen in den absterbenden Bäumen anfallende Holzsubstrat, wirkt sich auch nachhaltig auf die Besiedelbarkeit der Höhlen aus, damit ist aber nicht das Phänomen insgesamt zu erklären. Welche Gründe es auch sein mögen, vermutlich führen sie auch zur Aufgabe der Hacktätigkeit der Spechte an den Eingängen. An dieser Stelle ist resümierend festzustellen, daß weiterer Untersuchungsbedarf besteht.

Auf die hohen Anteile nicht besetzter Naturhöhlen haben bereits andere Autoren hingewiesen. Die Angaben, die auf wesentlich kleineren Stichprobenumfängen beruhen und deshalb schwer miteinander vergleichbar sind, betragen in Kiefernwäldern der Lausitz und Brandenburgs 50 % und 64,1 % (KRÄTZIG 1939, SCHIERMANN 1934) sowie in Buchen-Tannenwäldern unterschiedlicher Nutzungsintensität des Schwarzwaldes 32,6 % und 44 % (HOHLFELD 1995). Auch wenn man berücksichtigt, daß in unsere Berechnungen auch Säuger und Insekten eingeflossen sind, liegen die Prozentwerte im hiesigen Untersuchungsgebiet alles in allem etwas darunter. Diese Unterschiede, sofern sie wirklich vorhanden sind, könnten auf die geringere Siedlungsdichte der Höhlenbrüter in Nadelwäldern zurückzuführen sein.

5. Schlußbetrachtung

Baumhöhlen haben in der Naturschutzstrategie eine immense Bedeutung. Beispielsweise gibt es im benachbarten Thüringen mehr als 60 Tierarten die darauf angewiesen sind (WIENSNER 1988). In der Mehrheit sind es Sekundärsiedler, die im Vergleich zu den Spechten und einigen Meisen selbst keine Höhlen anlegen. Da die Bäume in den Wirtschaftswäldern vor dem Einsetzen der höhlenreicheren Waldentwicklungsphasen geschlagen werden, sind diese Wohnstätten für die Nachnutzer zu einer Mangelerscheinung geworden. Der Naturschutz, und neuerdings auch die Forstwirtschaft, versuchen dieser Entwicklung mit Alt- und Totholzprogrammen, Nutzungsvorbehalten von Höhlenbäumen (z.B. § 29 NatSchG LSA) und letztendlich durch das Anbringen von Nistkästen zu begegnen. Diese Maßnahmen sind aber nur bedingt und auf kleinen Flächen geeignet, die durch die Bewirtschaftung verursachten Höhlenverluste auszugleichen. Alternative Strategien sind angesichts der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Rohstoffes „Holz“ nur schwer zu entwickeln oder stoßen auf Widerstand (z.B. Prozeßschutz).

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen konkret die Begrenztheit der konventionellen Methoden zum Schutze der höhlenbewohnenden Arten. Zum einen haben die Höhlen der kleinen Spechtarten im Totholz eine geringere Rolle als bisher angenommen. Eine Strategie, die einseitig auf die Mehrung und Bewahrung von stehendem Totholz ausgerichtet ist, verfehlt somit teils ihr Ziel. Damit soll nicht gesagt sein, daß der Erhalt der abgestorbenen Stämme falsch sei. Zum Beispiel legt der Mittelspecht fast nur im toten Holz seine Höhle an (GÜNTHER 1992) und es hat darüberhinaus eine ganze Reihe anderer wichtiger Funktionen (z.B. MÖLLER 1994). Auf eine allgemeine Überschätzung der Totholzabhängigkeit einiger Höhlenbrüter weist übrigens auch UTSCHICK (1990) hin. Zum anderen sind die Höhlen der Buntspechte für die meisten Kleinhöhlenbrüter kaum von Belang. Wie ihre hohen Abundanzen in den hiesigen Hangwäldern einerseits und ihr weitgehendes Fehlen in diesen Höhlen andererseits beweisen, müssen für sie andere Nistmöglichkeiten (z.B. Fäulnishöhlen) in ausreichender Anzahl vorhanden sein. Deren Eingänge sind oft sehr versteckt und deshalb für uns nicht zu erkennen. Nutzungsvorbehalte, wie sie oft in Schutzgebietsverordnungen und auch in den Naturschutzgesetzen einiger Länder festgeschrieben sind, erreichen diese Artengruppe nicht. Sie können demzufolge nur bei deutlich erkennbaren Höhlen, z.B. Schwarzspechthöhlen, zur Anwendung kommen.

Betrachtet man das Urwaldgebiet von Bialowieza als Referenzfläche für Vergleiche mit Ergebnissen aus Wäldern des übrigen Mitteleuropa (TOMIALOJC & WESOŁOWSKI 1994, WESOŁOWSKI & TOMIALOJC 1995), so liegt die Schlußfolgerung nahe, daß in den naturnahen, eichenreichen Hangwäldern des nordöstlichen Harzes (Bode- u. Selketal) urwaldähnliche Bedingungen herrschen. Denn ähnlich wie im dortigen Urwald werden hier Höhlen in abgestorbenen Bäumen kaum angenommen, und Spechthöhlen haben eine geringere Bedeutung als erwartet. Das Vorhandensein des Mauerseglers, den es auch in Bialowieza gibt, und das Vorkommen der seltenen Baumfledermäuse (GÜNTHER & HELLMANN 1993), sind weitere Indizien dafür. Die analogen Verhältnisse dürfte auf die nicht erfolgten Durchforstungen in den letzten Jahrzehnten zurückzuführen sein. Normalerweise entfernt die Forstwirtschaft trotz lobenswerter Ansätze (Stichwort: naturnahe Waldwirtschaft) neben der Nutzung der hiebreifen Bäume auch kränkelnde, krummschäftige und tote Stämme, die potentielle Standorte von Fäulnishöhlen sind. Ein (zufälliger) Prozeßschutz, ohne Behandlungsrichtlinie bzw. Pflege- und Entwicklungsplan, sondern nur durch ein „Laufenlassen“ der eigendynamischen Prozesse, hat in wenigen Jahrzehnten in den offengelassenen Mittel- und Niederwäldern zu einer gewissen Regeneration der Zönose höhlenbewohnender Tierarten geführt. Dieser urwaldartige Zustand ist deshalb auch nur auf diesem Wege zu erhalten.

Es scheint nicht bekannt zu sein, ob Kleinhöhlenbrüter bei Knappheit an Fäulnishöhlen in intensiver genutzten Wirtschaftswäldern verstärkt auf Buntspechthöhlen ausweichen, in denen sie durch Konkurrenten, z.B. dem Star, gefährdet sind. Ihre geringen Abundanzen in den stärker durchforsteten Wäldern des Untersuchungsgebietes bei gleichzeitiger relativ hoher Siedlungsdichte der Spechte (Tab. 5), läßt eine Meidung der Buntspechthöhlen vermuten.

Nun könnte man meinen, daß Trauerschnäpper, Meisen und Kleiber wegen ihrer Häufigkeit keines „überzogenen“ Schutzes bedürfen. Das ist eine sehr leichtfertige Betrachtungsweise, denn die Brutbestände dieser Artengruppe, die in den Wäldern älterer Entwicklungsphasen ihre höchsten Abundanzen erreichen, sind allein in Ostdeutschland deutlich geringer als die

einiger an frühe Sukzessionsphasen angepaßter Freibrüter (Tab. 9; HAHNKE 1991, NICOLAI 1993).

Tab. 9. Brutbestände von Vogelarten jüngerer Waldentwicklungsphasen (Baumpieper, Fitis) und älter Waldentwicklungsphasen (Trauerschnäpper, Kleiber) in Ostdeutschland nach HAHNKE (1991) und NICOLAI (1993).

Vogelart	Bestand nach HAHNKE (1991)	Bestand nach NICOLAI (1993)
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	650 000 BP	900 000 BP
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	870 000 BP	860 000 BP
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	320 000 BP	150 000 BP
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	190 000 BP	190 000 BP

Diese Bestandsangaben beinhalten demnach auch eine indikatorische Aussage über die Flächenanteile des Altholzes und die Bewirtschaftungsintensität der Wälder. Die gelegentlich geäußerte Auffassung (z.B. SCHÄK 1981), wonach die Bewirtschaftung der Wälder zu einer stärkeren Strukturierung und somit zur Hebung der Artenvielfalt beiträgt, ist zwar nicht falsch, aber als Argument für den Artenschutz abzulehnen. Richtig ist, daß dadurch nur Arten jüngerer Waldentwicklungsphasen gefördert werden, nicht dagegen jene der Alters- und Zerfallsphase. Da Holz als einer der wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe auch in Zukunft auf großen Flächen „geerntet“ wird, ist ein Mangel an geeigneten Lebensräumen für die Arten des Jungwaldes nicht anzunehmen. Die im Gegensatz zu vielen anderen Arten recht stabilen Populationen einiger Waldvogelarten (FLADE & STEIOF 1990, BAUER & HEINE 1992, BÖHNING-GAESE 1992), ist eventuell ebenfalls damit zu begründen.

Was hat das alles mit Strategien zum Erhalt von Baumhöhlen zu tun? Die meisten „Wald“-Naturschutzgebiete dürfen forstlich genutzt werden (ehemals Bewirtschaftungsgruppe II.7.), da es primär „nur“ um die Bewahrung seltener Waldgesellschaften mit ihrer Begleitflora geht. Ein ausreichender Schutz von Tierarten, die auf reife Wälder mit ihrem Höhlenreichtum angewiesen sind, ist mit dieser Schutzgebietskategorie kaum zu erreichen, obwohl in den Naturschutzgebieten die häufigen Arten den gleichen Schutz genießen wie die Raritäten (MARTENS 1994). Auch ein totales oder zeitlich begrenztes Einschlagverbot von Höhlenbäumen (s.o.), hilft den kleinen Arten nicht. Eine mögliche Lösung des Problems wäre eine Vergrößerung der Totalreservatsflächen in den Naturschutzgebieten, in denen die natürlichen Prozesse den absoluten Vorrang haben müssen. Daß diese Flächen eine entsprechende Größe erfordern, dürfte selbstverständlich sein. Geht man diesen, sicher nur sehr schwer durchsetzbaren Weg nicht, muß man sich darüber im klaren sein, daß sogar in Naturschutzgebieten für die Mehrzahl der höhlenbewohnenden Tierarten kein umfassender Schutz gewährleistet ist. Die Darlegung weiterführender Überlegungen möchten sich die Autoren an dieser Stelle sparen.

6. Zusammenfassung

Es wird die 10jährige Entwicklung des Angebotes, der Dichte, der Maße und der Qualität von Höhlen der Buntspechte (*Picoides*) in Eichen der naturnahen Laubwälder des nordöstlichen Harzes analysiert (etwa 1500 Kontrollen von 330 Höhlen):

1. Der Höhlenabgang liegt bei 0,8 Höhlen/Jahr. Auf zwei Kontrollflächen (KF) waren nach 10 Jahren noch 92,4 % bzw. alle Höhlen vorhanden.
2. Der Zugang an Höhlen in meist noch lebenden Bäumen betrug auf den beiden KF 2,6 bzw. 0,5 Höhlen/Jahr.
3. Die Höhlendichte veränderte sich auf einer KF von 5,9 auf 7,4 Höhlen/ha bzw. blieb auf der anderen mit 2,8 Höhlen/ha unverändert.
4. Hauptursache für Höhlenverluste ist das Abbrechen direkt über dem Höhlenboden (50 %) und das Zuwachsen der Eingänge (50 %).
5. Zu einer Qualitätsminderung, keinesfalls aber zu einer längeren Unbrauchbarkeit, führt das Vorhandensein von feinem Holzmaterial (n = 20), Feuchte (n = 14) und das Herauswachsen von Baumpilzen aus den Eingängen (n = 7).
6. Die erfaßten Höhlenmaße, Höhe über dem Boden, Stammdurchmesser in Höhe der Einflugöffnung, Breite, Höhe und Länge der Einflugöffnung, Höhleninnendurchmesser und Höhlentiefe, haben sich im Mittel nicht signifikant verändert. Das Zuwachsen der Eingänge verhindern die Spechte, deren Hackspuren an etwa 60 % der Höhleneingänge zu finden waren.
7. Dreiviertel der Höhlen waren in mindestens 5 von 10 Jahren bewohnt. Die häufigsten Nachtutzer sind Mauersegler (39,3 %) und Stare (21,3 %). Trauerschnäpper, Meisen, Kleiber, Fledermäuse und Hautflügler besiedeln die Höhlen nur spärlich (1,5 bis 3,5 %). Jährlich sind zwischen 19,5 und 41,1 % der Höhlen leer.
8. Von den besetzten Höhlen befanden sich 94,4 % in lebenden und 4,6 % in toten Bäumen. Höhlen in vitalen Bäumen sind häufiger bewohnt als solche in abgestorbenen (74,5 bzw. 20,5 %).
9. Trauerschnäpper und Meisen bevorzugen mit 14,7 bzw. 15,3 cm signifikant kleinere Höhlen als Mauersegler, Star und Kleiber, deren Höhlen einen Innendurchmesser von 19,7; 19,5 bzw. 19,1 cm aufweisen. Hautflügler nutzen im Mittel höher gelegene Höhlen als alle anderen Arten.

Die Diskussion betrifft insbesondere Veränderung, Alter, Nutzung und Bedeutung der Höhlen. Im Ergebnis werden Schlußfolgerungen für den Naturschutz gezogen.

Literatur

- AMMER, U. (1991): Konsequenzen aus den Ergebnissen der Tothholzforschung für die forstliche Praxis. Forstwiss. Cbl. **110**: 149-157.
- BALEN, J. H. VAN, C. J. H. BOOY, J. A. VAN FRANKEKER & E. R. OSIECK (1982): Studies on hole-nesting birds in natural nest sites. 1. Availability and occupation of neutral nest sites. *Ardea* **70**: 1-24.
- BAUER, H.-G., & G. HEINE (1992): Die Entwicklung der Brutvogelbestände am Bodensee: Vergleich halbquantitativer Rasterkartierungen 1980/81 und 1990/91. *J. Orn.* **133**: 1-22.

- BLUME, D. (1993): Die Bedeutung von Alt- und Totholz für unsere Spechte. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ. **67**: 157-162.
- BLUME, D., & W. BLUME (1982): Verhalten eines Schwarzspechtpaares zur Brutzeit bei knappem Höhlenangebot. Vogel u. Umwelt **1**: 234-240
- BUCHHOLZ, H. (1988): Bilder und Gedanken zur Aktuopaläontologie und Phylogenie einer fossilen Spechtvogelhöhle aus dem Eozän. Vogelkd. Tageb. Schleswig-Holstein **16**: 59-78.
- BÖHNING-GAESE, K. (1992): Ursachen für Bestandseinbußen europäischer Singvögel: eine Analyse der Fangdaten des Mettnau-Reit-Illmitz-Programms. J. Orn. **133**: 413-425.
- FLADE, M., & K. STEIOF (1990): Bestandstrend häufiger Norddeutscher Brutvögel 1950-1985: eine Analyse von über 1400 Siedlungsdichte-Untersuchungen. Proc. Internat. 100. DO-G Meeting, Bonn 1988: 249-260.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., & K. M. BAUER (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13/I. Wiesbaden.
- GÜNTHER, E. (1992): Untersuchung zum Brutbestand, zur Bestandsentwicklung und zum Habitat des Mittelspechtes (*Dendrocopos medius*) im nordöstlichen Harz (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum **10**: 31-53.
- GÜNTHER, E. (1993): Zur Wahl des Höhlenstandortes von Bunt- und Mittelspecht (*Dendrocopos major* und *D. medius*) im nordöstlichen Harz (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum **11**: 67-73.
- & M. HELLMANN (1991): Zum Vorkommen und zur Nistökologie baumbrütender Mauersegler (*Apus apus*) im Nordharz. Acta ornithoecol. **2**: 261-275.
 - & M. HELLMANN (1993): Interspezifische Konkurrenz baumbrütender Mauersegler (*Apus apus*) und Stare (*Sturnus vulgaris*) im nordöstlichen Harz (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum **11**: 1-10.
 - & M. HELLMANN (1994): Zur Abhängigkeit des Bruterfolges baumbrütender Mauersegler (*Apus apus*) von der Brutraumgröße im nordöstlichen Harz (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum. **12**: 87-91.
 - , M. HELLMANN & B. OHLENDORF (1991): Fund je einer Wochenstuben-Gesellschaft der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) und des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) sowie zur Besiedlung von Spechthöhlen in naturnahen Laubwäldern des nordöstlichen Harzes durch Fledermäuse. Nyctalus (N.F.) **4**: 7-16.
- HAHNKE, H. (1991): Großräumige Bestandsermittlung häufiger Brutvogelarten Deutschlands. Diss. Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald.
- HARTMANN, G., R. BLANK & S. LEWARK (1989): Eichensterben in Norddeutschland. Forst u. Holz **44**: 475-487.
- HOHLFELD, F. (1995): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Brutvögel eines Bannwaldgebietes unter besonderer Berücksichtigung des Höhlenangebotes für Höhlenbrüter. Orn. Jh. Baden-Württ. **11**: 1-62.
- KÜHLKE, D. (1985): Höhlenangebot und Siedlungsdichte von Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Raufußkauz (*Aegolius funereus*) und Hohltaube (*Columba oenas*). Vogelwelt **106**: 81-93.
- LANG, E., & R. ROST (1990): Höhlenökologie und Schutz des Schwarzspechtes (*Dryocopus martius*). Vogelwarte **35**: 177-185.
- LÖB, B. (1987): Zur Bedeutung von Nisthöhlenuntersuchungen für die Bewertung von dichte- und bestandsregulierenden Faktoren innerhalb einer Höhlenbrüterpopulation. Dipl.-Arbeit FB Biologie, Univ. Frankfurt/Main; zit. bei GLUTZ VON BLOTZHEIM & K. M. BAUER (1993).

- LÖHRL, H. (1977): Nistökologische und ethologische Anpassungserscheinungen bei Höhlenbrütern. Vogelwarte **29**, Sonderh.: 92-101.
- (1987): Der Bruterfolg des Kleibers (*Sitta europaea*) in Beziehung zu Brutraumgröße und Habitat. Ökol. Vögel **9**: 53-63.
- MARTENS, U. (1994): Naturschutzrechtliche Anforderungen an die ornithologische Landschaftsbewertung. Beispiel §13 Bundesnaturschutzgesetz. Acta ornithoecol. **3**: 97-109.
- MÖLLER, G. (1994): Nationalparkgedanke und Totholzbewohner. Berichte der zweiten wissenschaftlichen Arbeitstagung vom 14. und 15. 01. 1994 im Nationalpark Hochharz in Schierke. [MU] Ministerium für Umwelt und Naturschutz (Hrsg.;1994): Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. Teil 2. Magdeburg.
- NICOLAI, B. (1993): Atlas der Brutvögel Ostdeutschlands. Jena, Stuttgart.
- NOEKE, G. (1989): Baumhöhlen in Buchenbeständen - Welche Rolle spielt das Bestandesalter? LÖLF-Mitt. Nr. 3: 20-22.
- PRILL, H. (1987): Zur Nestbauaktivität der Spechte (*Picidae*) im Totalreservat des Naturschutzgebietes Serrahn, Kreis Neustrelitz. Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. **27**: 57-61.
- SACHSLEHNER, L. M. (1992): Zur Siedlungsdichte der Fliegenschnäpper (*Muscicapinae s. str.*) auf stadtnahen Wienerwaldflächen mit Aspekten des Waldsterbens und der Durchforstung. Egretta **35**: 121-153.
- SCHÄK, W. (1981): Untersuchungen zur Siedlungsökologie der Vögel in einem naturnahen Waldgebiet (Kottenforst bei Bonn). Beitr. Avifauna Rheinh. **14** (111 S.).
- SCHIERMANN, G. (1934): Studien über Siedlungsdichte im Brutgebiet II.- Der brandenburgische Kiefernwald. J. Orn. **82**: 455-486.
- SCHUSTER, A.. (1985): Die Nutzung von Bäumen durch Vögel in den Altholzbeständen des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung des Totholzes. Jber. OAG Ostbayern **12**: 1-131.
- SIXL, W. (1969): Studien an Baumhöhlen in der Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **99**: 130-143.
- TOMIALOJ, L., & T. WESOŁOWSKI (1994): Die Stabilität der Vogelmenschen in einem Urwald der gemäßigten Zone: Ergebnisse einer 15jährigen Studie aus dem Nationalpark von Białowieża (Polen). Orn. Beob. **91**: 73-110.
- UTSCHICK, H. (1990): Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald. Ber. ANL **14**: 165-172.
- WESOŁOWSKI, T., & L. TOMIALOJ (1995): Ornithologische Untersuchungen im Urwald von Białowieża - eine Übersicht. Orn. Beob. **92**: 111-146.
- WIESNER, J. (1988): Erhaltung von Altholzkomplexen zum Schutz höhlenbewohnender Tierarten. Veröff. Mus. Gera, Naturwiss. R. **15**: 31-134.

ANHANG

Besiedlungsfolge von 33 Höhlen zwischen 1986 und 1995 durch die einzelnen Arten:

A: *Apus apus*, F: *Ficedula hypoleuca*, S: *Sturnus vulgaris*, K: *Sitta europaea*, P: *Parus spec.*, H: *Hymenoptera*, C: *Chiroptera*, -: leer (nicht besetzt).

Höhle Nr.	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1	A	F/A	A	A	S/A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	S
3	A	A	A	A	-	H	A	A	-	A
6	-	-	C	-	C	A	A	-	-	-
7	S/A	A	S/A	A	A	S/A	A	A	S/A	-
8	K	A	K	P	-	-	-	K	A	A
9	S	-	S	S	-	-	S	-	-	-
10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
16	S/A	S/A	A	-	-	S	-	-	-	F
18	S/A	A	S/A	S/A	A	-	A	A	S	S
19	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-
20	A	A	A	A/C	A	A	A	-	-	-
22	A	A	A	S/A	S/A	C	-	-	-	-
24	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A
25	A	S/A	S/A	A	S/A	S/A	S/A	A	-	A
26	A	A	K	K	S/A	K	A	A	-	K
27	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	F/A	-	P/A	P	P	-	P	-	P	F
30	S/A	A	A	S/A	A	A	S/A	A	A	S
38	S/A	S/A	K/F	A	A	-	S	-	S	A
39	A	S/A	A/C	-	A	A	A	A	S	A
40	S/A	S/A	S/A	A	S/A	A	S	S/A	-	A
45	S/A	A	A	A	A	A	A	A	-	-
47	A/H	A	A	A	A	S/A	H	-	-	-
48	A	-	-	-	-	-	-	K	S	-
51	A	A	A	-	S/A	S	C	-	-	S
58	S/A	S/A	S/A	A	S/A	K	-	-	S	S
60	A	S/A	S/A	S/A	A	A	S/A	S	S	S
61	A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	-	S/C	S/H	-
62	A	S/A	A	-	S	S	S	-	S	S
72	S/A	A	S/A	A	A	A	A	A	S/A	A
74	S	A	A	S/A	S/A	A	A	A	A	A

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Günther Egbert, Hellmann Michael

Artikel/Article: [Die Entwicklung von Höhlen der Buntspechte \(Picoides\) in naturnahen Laubwäldern des nord 27-52](#)