

## **Brut- und Schlafhöhlen des Kleinspechts *Dendrocopos minor***

Kerstin Höntsch

### **Summary**

Cavity selection of individually marked lesser spotted woodpeckers *Dendrocopos minor* were studied from 1995 till 2000. The aim was to reveal overlaps and differences between roosting and breeding sites. Various parameters of the cavity location and the cavity tree were measured at 33 breeding sites and 54 roosting sites. The majority of the cavities was found in orchards. Riparian lines were preferred while forests were avoided. Apple trees *Malus domestica*, willows *Salix* sp. and poplars *Populus tremula* were the main trees chosen by the woodpeckers. Mainly soft wood showing an advanced degree of decay was used to build a cavity. Trees used by females were more decayed than those used by males. The dead wood influenced the durability of the holes in a negative way. Cavities were located at tree parts with an average diameter of 16,2 cm.

Orchards and riparian lines were of great importance because of their quantitatively and qualitatively high availability of dead wood. The shorter distances to the nearest forest found in breeding sites may have optimized the food exploitation. The higher position of breeding holes above the ground and the smaller cavity entrance as well may have improved security against predators.

### **Zusammenfassung**

Schlaf- und Bruthöhlen des Kleinspechts *Dendrocopos minor* wurden im Rahmen einer radiotelemetrischen Studie von 1995 bis 2000 untersucht. Ziel war es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Brut- und Schlafhöhlen aufzudecken. Verschiedene Parameter zu Höhlenstandort, -baum und Einflugloch wurden an 33 Bruthöhlen und 54 Schlafhöhlen aufgenommen. Häufigster Höhlenstandort war Streuobst. Im Verhältnis zum Angebot betrachtet wurden Ufergehölze und Streuobstgebiete bevorzugt und Wälder gemieden. Apfelbäume und Weichhölzer gehörten zu den häufigsten Höhlenbäumen. Entscheidende Voraussetzung für die Höhlenanlage war weichfaules Holz, das für Weibchen noch wichtiger erschien als für Männchen. Der hohe Zersetzungsgrad beeinflusste die Haltbarkeit der Höhlen negativ. Mit einer mittleren Stärke von 16,2 cm waren die Baumteile, in denen sich die Höhlen befanden, sehr schmal.

Streuobst und Ufergehölz waren als Höhlenstandort von großer Bedeutung, weil sie sowohl quantitativ als auch qualitativ ein großes Totholzangebot aufwiesen. Diskutiert wird die

geringere Entfernung der Bruthöhlen zum Wald als Folge einer optimierten Ausnutzung von Nahrungsressourcen. Die Anlage der Bruthöhlen in größerer Höhe und das kleinere Einflugloch könnten zur erhöhten Sicherheit der Brut vor Störung und Prädation beitragen.

## **1. Einleitung**

Höhlen haben eine herausragende Bedeutung für Ökologie und Verhalten der meisten Spechtarten (WINKLER et al. 1995). Kleinspechten dienen sie als Schlafplatz und zur Brutzeit der Jungenaufzucht. Darüber hinaus sind sie ein wichtiger Bestandteil des Balzverhaltens (BLUME & TIEFENBACH 1997, vgl. LANG & ROST 1990). Fast immer nutzen Kleinspechte selbstgebaute, in Ausnahmefällen auch von Artgenossen gebaute, Baumhöhlen (BLUME & TIEFENBACH 1997). Bei der Herstellung ist ein hoher Zeit- und Energieaufwand nötig. Dem steht allerdings eine geringe Nutzungsdauer der Höhle gegenüber (HÖNTSCH 1996). Die Bruthöhle wird jedes Jahr neu gebaut und dabei werden häufig zwei bis fünf Höhlen angelegt und von diesen eine ausgewählt (ROßMANITH 1999, PYNNÖNEN 1939). Außerhalb der Brutzeit werden zusätzliche Höhlen eigens als Schlafhöhlen gebaut (vgl. BLUME 1961).

Bei vielen anderen Spechtarten (z. B. Schwarzspecht, Grünspecht, Buntspecht) gibt es zur Höhlenökologie schon intensive Untersuchungen (GRANITZA & TILGNER 1993, BLUME 1981, PYNNÖNEN 1939). Am Kleinspecht sind dazu erst wenige systematische Arbeiten durchgeführt worden. Die bisherigen Studien beschäftigten sich zudem fast ausschließlich mit den Bruthöhlen der Art (PETTERSSON 1993, HAGVAR et al. 1990, BLUME 1961, OLSSON et al. 1992, PYNNÖNEN 1939). Ziel dieser Arbeit ist es zum einen, Charakteristika der Kleinspechthöhlen darzustellen und zu klären, inwieweit diese die Nutzungsdauer beeinflussen. Zum anderen soll die Frage beantwortet werden, ob sich Schlaf- und Bruthöhlen voneinander unterscheiden.

## **Dank**

Oliver Conz und Eva Roßmanith danke ich für die Durchsicht des Manuskripts und anregende Diskussionen. Für die Hilfe bei der Feldarbeit möchte ich insbesondere Michael Orf und Oliver Wölflik danken. Die Untersuchungen wurden von der Stiftung Hessischer Naturschutz, boco-Stiftung und FAZIT-Stiftung unterstützt.

## **2. Untersuchungsgebiet**

Das Untersuchungsgebiet liegt in Hessen, nordwestlich von Frankfurt am Main (50°9'N, 8°27'E) und umfasst eine Fläche von ca. 70 km<sup>2</sup>. Naturräumlich schließt es den

Übergangsbereich zwischen Main-Taunus-Vorland und Vortaunus ein. Es liegt zwischen 149 m und 451 m ü. NN. hoch. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ist abhängig von der Höhenlage und liegt zwischen 7,5 und 10 °C (HESSISCHES LANDESAMT FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND LANDENTWICKLUNG 1981). Siedlungsbereiche der Städte Kelkheim, Bad Soden, Königstein und Hofheim mit den jeweiligen Vororten nehmen einen Teil des Gebietes ein. Daneben prägen ausgedehnte Streuobstwiesen die Landschaft. Im Norden des Gebietes sind hauptsächlich forstwirtschaftlich genutzte Flächen zu finden. Hier wechseln sich Laubwald, insbesondere Eichen-Hainbuchenwald, Nadel- und Mischwald ab. Der südliche Bereich wird in weiten Teilen zum Ackerbau und als Grünland genutzt. Gehölze finden sich hier insbesondere entlang von Fließgewässern. Anhand einer Biotop- und Nutzungstypenkartierung, die vom Umlandverband Frankfurt 1991 durchgeführt wurde, konnte mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) das Angebot an Biotoptypen ermittelt werden (Tab. 1).

**Tab. 1: Prozentuale Zusammensetzung des Untersuchungsgebiets**

Biotoptyp	Anteil [%]
Landwirtschaftl. Fläche	29,4
Laubwald	27,4
Siedlung	21,8
Streuobst	11,4
Nadelwald	8,9
Ufergehölz	1,1

### 3. Material und Methode

Im Rahmen von radiotelemetrischen Untersuchungen zwischen 1995 und 2000 wurden 33 Nisthöhlen von 28 Brutpaaren entdeckt. Von den beteiligten Kleinspechten waren 36 Vögel aus 20 Brutpaaren markiert (beringt oder besendert).

Von 26 Individuen (13 Weibchen, 13 Männchen) konnten außerdem 54 Schlafhöhlen, entweder durch Verfolgung der besenderten Vögel oder durch intensive Suche in geeignet erscheinenden Habitaten, entdeckt werden. Auch die Höhlen unmarkierter Kleinspechte wurden berücksichtigt. Bruthöhlen, die von Männchen während der Nestlingszeit auch als Schlafhöhlen genutzt wurden, gingen nur als Bruthöhlen in die Auswertung ein. Damit individuelle Präferenzen die Auswertung nicht beeinflussen, wurden alle Höhlen eines Individuums bzw. eines Brutpaares zusammengefasst und als ein Datensatz behandelt.

Es wurden Parameter erhoben, die den Höhlenstandort und auch die Höhle umfassend charakterisieren (vgl. HAGVAR et al. 1990). Einige dieser Parameter sind veränderlich und sollten im Jahr der Höhlennutzung aufgenommen werden. Dazu gehören z. B. die Maße des Einfluglochs. Der Zeitpunkt, zu dem das Einflugloch der Schlafhöhlen vermessen wurde, war allerdings nicht einheitlich, da nicht in allen Fällen das Baujahr der Schlafhöhlen bekannt war. Dadurch können die Lochmaße der Schlafhöhlen ungenauer sein als die der Bruthöhlen, da sich die Schlafhöhlen im Laufe der Zeit schon verändert haben könnten. Bei Höhleneingängen, die mit einer 9 m hohen Leiter nicht erreichbar waren, wurden nur Daten zum Höhlenbaum notiert.

Insgesamt wurden folgende Parameter aufgenommen:

- Biotoptyp des Höhlenstandorts
- Entfernung zum Waldrand, wenn die Höhle außerhalb des Waldes lag.
- Baumart. Die Obstbaumarten Zwetschge *Prunus domestica* und Mirabelle *Prunus* sp. wurden unter dem Namen „Zwetschgenartige“ (Prunoidea) zusammengefaßt, da sie im unbelaubten Zustand nicht sicher differenzierbar waren.
- Position der Höhle (Ast oder Stamm)
- Höhe des Einfluglochs über Boden
- Anzahl weiterer Spechthöhlen im selben Baum
- Zustand des Holzes (von Höhlenbaum und unmittelbarem Höhlenbereich)

Hier erfolgte die Einteilung in sechs Kategorien:

1. Vital (100 - 67 % Belaubung), ohne abgestorbene Leitäste.
  2. Vital mit Zeichen der Schwächung (66 - 33 % Belaubung).
  3. Vital, aber nur noch wenige Teile mit Belaubung (< 33 %).
  4. Frisch abgestorben, dünne Triebe sichtbar, noch festes Holz.
  5. Bereits viele Jahre abgestorben, evtl. Pilzbefall, weiches Holz.
  6. Morsches Holz, evtl. Pilzbefall, Abbruch jederzeit zu erwarten.
- Durchmesser des Holzes am Einflugloch
  - Maße des Einfluglochs (vertikaler und horizontaler Durchmesser)
  - „Lebensdauer“

Die „Lebensdauer“ der Höhlen wurde nach ihrer Nutzung mindestens einmal überprüft. Dazu wurden die Höhlen nach sechs bis 18 Monaten noch einmal aufgesucht und im Zustand bewertet. Die Einteilung erfolgte in: „nutzbar“, die Höhle war unverändert oder nur der Höhleneingang war vergrößert. „Abgebrochen“, die Höhle war nicht mehr

vorhanden, z. B. bedingt durch Sturmschlag oder Fällung. „Aufgehackt“, die Höhle war in Höhe des Brutraums aufgehackt worden. Höhlen, die nicht mehr aufzufinden waren, wurden in dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

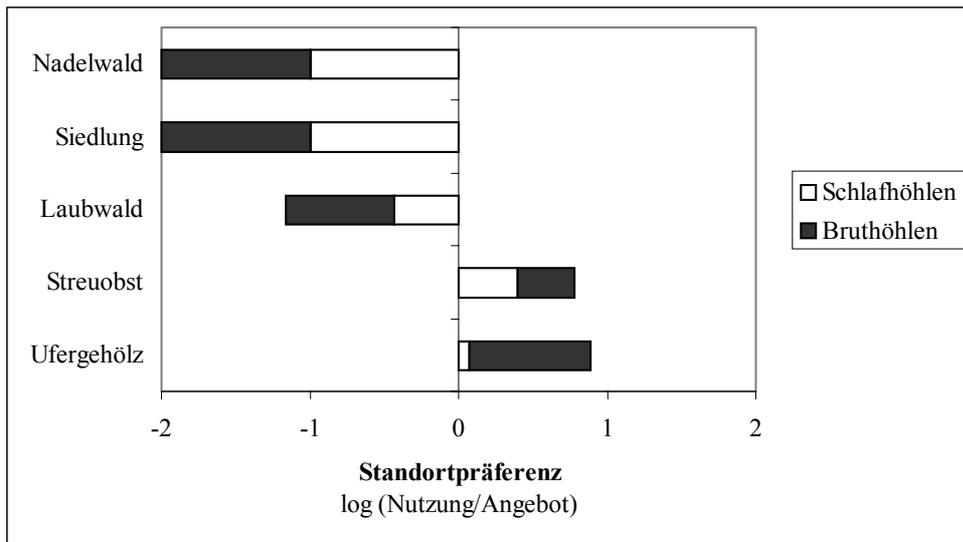
Um heraus zu finden, inwieweit die Wahl des Höhlenstandortes lediglich das Vorhandensein bestimmter Biotoptypen widerspiegelt oder tatsächlich Ausdruck gezielter Biotopräferenz ist, wurden relative Präferenzen ermittelt. Dabei wurden die Anteile der Biotoptypen im Untersuchungsgebiet (Ressourcenangebot, Tab. 1) der Nutzung als Höhlenstandort gegenübergestellt. Zur Berechnung der Standortpräferenzen wurden zunächst die Quotienten aus Höhlenstandort- (N) und Flächenanteilen (A) gebildet. Der Quotient wurde logarithmiert [ $\log (N/A)$ ], um für positive und negative Selektion gleiche Bereiche zu erhalten. Nutzungsanteile von Null (keine Höhle im Biotoptyp) wurden gleich 0,1% gesetzt, um Logarithmieren zu ermöglichen (vgl. LILLE 1996). Die landwirtschaftlichen Nutzflächen (Acker und Grünland) wurden wegen des Fehlens von Bäumen bei dieser Gegenüberstellung nicht berücksichtigt.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Höhlenstandort**

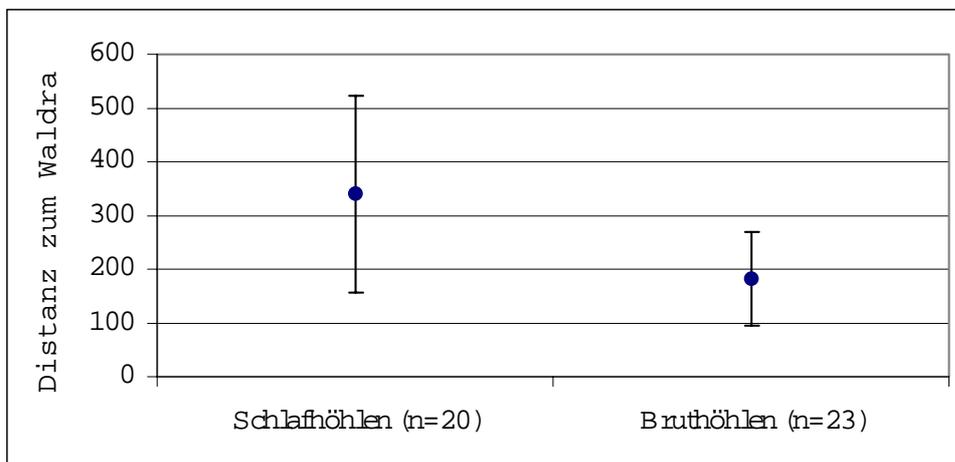
Höhlenbäume von Kleinspechten konnten in drei verschiedenen, baumbestandenen Biotoptypen gefunden werden: in Streuobstgebieten, Ufergehölzen und Laubwäldern. In Nadelwäldern und Siedlungsbereichen wurden keine Höhlen angelegt.

Die meisten Höhlen (70,4 %) wurden in Streuobstgebieten entdeckt. In Laubwäldern konnten 18,9 % der Höhlen gefunden werden und in Ufergehölzen 10,7 % aller Kleinspechthöhlen. Dabei sind im Vergleich zum Flächenangebot bei Streuobst und insbesondere zur Brutzeit im Ufergehölz hohe Nutzungsanteile zu verzeichnen. Es ergeben sich Quotienten von 2,5 bis 6,5. Diese Biotoptypen werden also mehr als doppelt so häufig bis sechsmal häufiger als Höhlenstandort genutzt, als nach dem Flächenanteil zu erwarten. Als Maß für die positive oder negative Abweichung von der flächenproportionalen Nutzung lässt sich die Standortpräferenz heranziehen (Abb. 1). Der Laubwald liegt deutlich im negativen Bereich, sowohl bei der Anlage von Schlaf- als auch von Bruthöhlen. Nadelwälder und Siedlungsbereiche wurden als Höhlenstandorte ebenfalls abgelehnt.



**Abb. 1: Relative Standortpräferenz bei der Nutzung der Biotoptypen als Brut- bzw. Schlafhöhlenstandort.**

Die mittlere Entfernung zum nächsten Waldbestand war bei Bruthöhlen deutlich geringer als bei Schlafhöhlen. Zur Brutzeit wurden zwar weniger Bruthöhlen im Laubwald, aber mehr in unmittelbarer Nähe zum Waldrand angelegt (Abb. 2). Im Durchschnitt lagen die Bruthöhlen nur 182 m, maximal 1000 m vom Wald entfernt. Die durchschnittliche Entfernung der Schlafhöhlen lag mit 340 m, maximal 1750 m deutlich höher.



**Abb. 2: Mittlere Entfernung zum Waldrand, bei Höhlen die außerhalb des Waldes lagen. Die Abweichungsbalken zeigen das Konfidenzintervall; t-test:  $p > 0,05$ .**

#### 4.2 Baumart und -zustand

In zehn verschiedenen Baumarten konnten Kleinspechthöhlen entdeckt werden (Tab. 2).

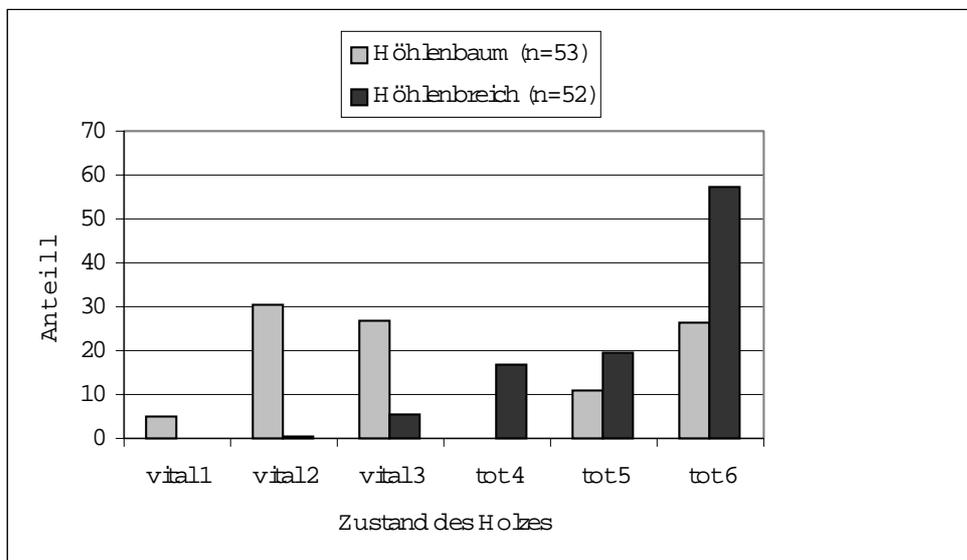
**Tab. 2: Prozentuale Anteile der zur Höhlenanlage genutzten Baumarten.**

Baumart	Höhlen gesamt	Bruthöhlen	Schlafhöhlen
---------	---------------	------------	--------------

Apfel <i>Malus domestica</i>	57,6	63,0	51,8
Zwetschgenartige (Prunoidea)	11,4	7,1	15,9
Weide <i>Salix</i> sp.	9,9	16,1	3,2
Pappel <i>Populus tremula</i>	5,2	3,6	6,9
Birke <i>Betula pendula</i>	4,3	1,8	7,0
Hainbuche <i>Carpinus betulus</i>	3,7	3,6	3,8
Eiche <i>Quercus</i> sp.	2,3	0	4,8
Kirsche <i>Prunus avium</i>	2,2	0	4,6
Buche <i>Fagus sylvatica</i>	1,9	3,6	0
Erle <i>Alnus glutinosa</i>	1,5	1,2	1,9
<b>Anzahl der Höhlen (n)</b>	<b>(54) 100</b>	<b>(28) 100</b>	<b>(26) 100</b>

Der Apfelbaum stellte mit fast 58 % den häufigsten Höhlenbaum dar. Auch in den Zwetschgenartigen Obstbäumen wurden von Kleinspechten häufig Höhlen angelegt (Tab. 2). In Weiden fanden sich insbesondere Bruthöhlen, denn Ufergehölz diente zur Brutzeit bevorzugt als Höhlenstandort. Auf die anderen sieben Baumarten verteilten sich die gefundenen Kleinspechthöhlen eher gleichmäßig.

Das Holz des Bereichs, in den die Höhle gebaut worden war, war in fast allen Fällen abgestorben (Zustand tot 4-6, Abb. 3). Im Gegensatz dazu wurde der allgemeine Zustand des Baumes bei 63 % der Höhlenbäume als vital, mit abnehmendem Maß an Belaubung (Zustand vital 1-3) eingeschätzt (Abb. 3).

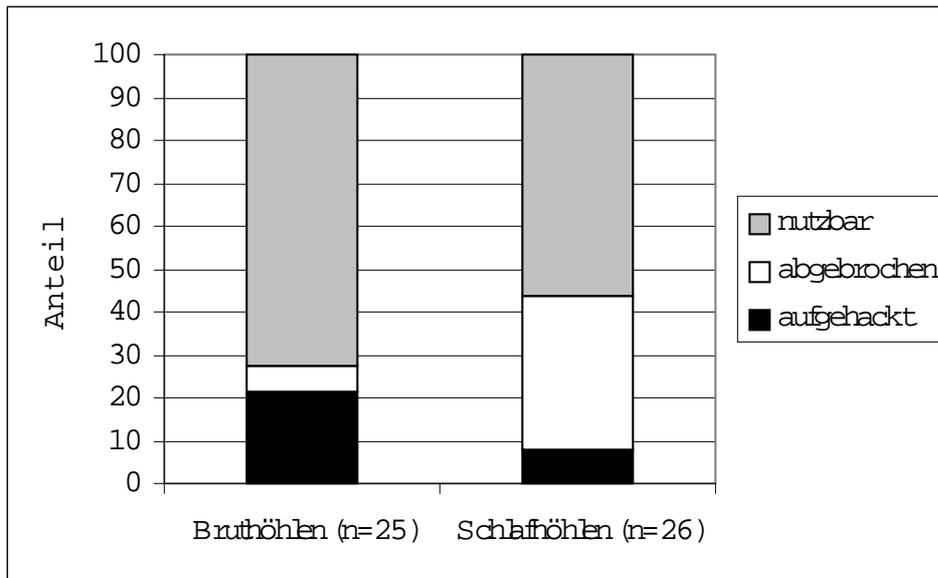


**Abb. 3: Zustand des Holzes von Höhlenbaum und Höhlenbereich. (vital 1-3 gibt den abnehmenden Belaubungszustand an lebenden Bäumen, tot 4-6 den wachsenden Zerfallsgrad an abgestorbenen Bäumen oder Baumteilen an)**

Bemerkenswert war, dass die Schlafhöhlen der Weibchen zu 85 % in totem Holz mit dem höchsten Zerfallsgrad (6), also vom Abbruch bedroht, gefunden worden sind. Die Männchen bauten in Holz dieser Qualität nur 30 % ihrer Schlafhöhlen. Nach Kontrolle der „Lebensdauer“ der Schlafhöhlen zeigte sich, daß die Schlafhöhlen der Weibchen zu 49 % abgebrochen waren, die der Männchen nur zu 23 %. Die Kontrolle der „Lebensdauer“ aller Kleinspechthöhlen ergab, daß der Höhlenbereich trotz des abgestorbenen Holzes in 2/3 der Fälle noch existent war. Viele der Höhleneingänge waren zwar verändert, meistens vergrößert, doch waren diese Höhlen immer noch nutzbar. Unbrauchbar waren dagegen zahlreiche, vermutlich von Buntspechten aufgehackte Höhlen. Die Schlafhöhlen der Kleinspechte wurden auf diese Weise selten (< 8 %) beschädigt, hingegen waren die Bruthöhlen zu 21 % in Höhe des Brutraums aufgehackt worden (Abb. 4).

In noch intakten Höhlen wurden verschiedene Nachnutzer angetroffen, darunter Kohlmeise *Parus major*, Blaumeise *Parus caeruleus*, Weidenmeise *Parus montanus*, Feldsperling *Passer montanus*, Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus*, Kleiber *Sitta europaea*, Wendehals *Jynx torquilla*, Star *Sturnus vulgaris*, Buntspecht und Wespen (Vespoidea).

Bei der Einschätzung des Höhlenbaumzustands wurden auch andere, bereits vorhandene Spechthöhlen im selben Baum notiert. Dabei zeigten sich Unterschiede zwischen Höhlenbäumen in den drei Biotoptypen: Im Laubwald konnten in 69 % der Höhlenbäume zusätzliche Spechthöhlen gefunden werden. Im Ufergehölz waren nur in der Hälfte und im Streuobst sogar nur in 45 % der Höhlenbäume weitere Höhlen zu finden.

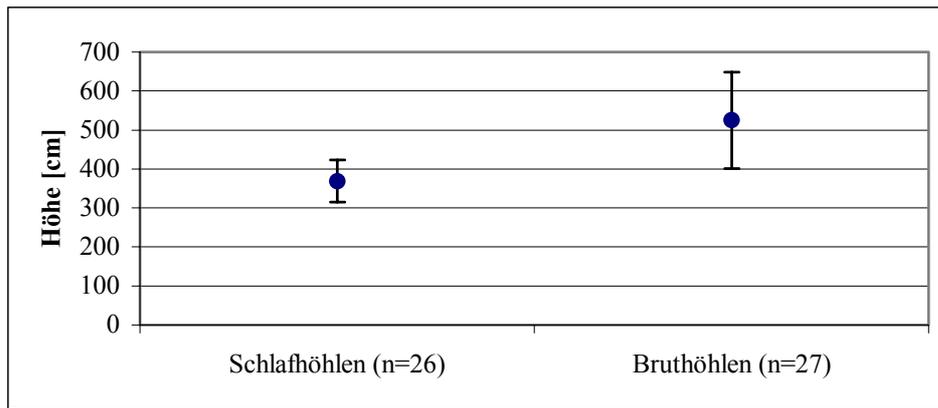


**Abb. 4: Zustand der Schlaf- und Bruthöhlen nach 6-18 Monaten.**

#### 4.3 Höhlenmaße

Kleinspechte legten ihre Höhlen zu 81 % in Seitenästen an. Diese waren fast immer zum Boden geneigt. Der Astbereich, in dem sich die Höhle befand, hatte einen mittleren Durchmesser von 16,2 cm. Die Stämme, in die Höhlen gebaut wurden, waren ebenfalls schmal (durchschnittlich 19,3 cm), hier gab es aber auch größere Durchmesser bis hin zu 37,6 cm. Die meisten der Stämme waren nur noch Stümpfe, von denen die Krone schon abgebrochen war.

Der Großteil der Kleinspechthöhlen lag zwischen 2 und 6 m über dem Boden. Extremwerte fanden sich bei einer Schlafhöhle, die im Stamm eines Apfelbaumes in Höhe von 0,8 m gebaut war und bei einer Bruthöhle, die in einen Weidenast 17 m hoch lag. Zwischen der Höhe der Höhle und dem Biotoptyp des Standorts zeigte sich eine Abhängigkeit. Im Ufergehölz und im Laubwald war die Höhe der Höhlen (im Mittel 8,4 m) aufgrund der natürlichen Baumhöhe höher als im Streuobst. Die Obstbäume waren dagegen nur 6 m, maximal 7 bis 8 m hoch. Die Höhlen im Streuobst befanden sich im Mittel auf 3,3 m. Vergleicht man die mittlere Höhe von Schlaf- und Bruthöhlen miteinander, so ergibt sich, daß Schlafhöhlen auf 3,69 m signifikant niedriger als Bruthöhlen auf 5,25 m angelegt worden sind (Abb. 5).



**Abb. 5: Durchschnittliche Höhlenhöhe über Boden von Schlaf- und Bruthöhlen. Die Abweichungsbalken geben das Konfidenzintervall an. t-test:  $p < 0,05$ .**

Die Vermessung des vertikalen und horizontalen Durchmessers am Einflugloch ergab, daß der Höhleneingang etwas höher als breit, also leicht oval war. Die durchschnittlichen Maße lagen bei 37 mm in der Lochhöhe und 35 mm in der Lochbreite (n=33). Die Bruthöhlen waren etwas enger im Einflug als die Schlafhöhlen. Das kleinste Einflugloch einer Bruthöhle war kreisrund mit einem Durchmesser von 30 mm. Die Tiefe der Höhlen wurde nur bei einigen Bruthöhlen nach Ausflug der Jungvögel vermessen und betrug vom oberen Rand des Einfluglochs bis zur Höhlenmulde zwischen 20 und 25 cm.

## 5. Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung über die Höhlen von Kleinspechten konnten neben Gemeinsamkeiten, die allen Höhlen zugrunde lagen, auch Unterschiede zwischen Brut- und Schlafhöhlen entdeckt werden.

### 5.1 Allgemeine Ansprüche bei der Höhlenanlage

Kleinspechte können nur in Tot- oder Weichholz ihre Höhlen bauen. Dies wird sowohl durch die vorliegende Untersuchung deutlich (Abb. 3), als auch schon früher von anderen Autoren beschrieben (u. a. BLUME & TIEFENBACH 1997, WESOŁOWSKI & TOMIALOJC 1995, GLUE & BOSWELL 1994, HAGVAR et al. 1990, RÜGER 1972). Obwohl der Schädel des Kleinspechts, trotz des relativ kurzen Schnabels, eine ausgeprägte Anpassung an das Meißeln zeigt (RÜGER 1972), benötigt der kleine Specht weiches Holz, um seine Höhle in einem angemessenen Zeitraum von 4-14 Tagen (ROßMANITH 1999, WIKTANDER 1998, BLUME & TIEFENBACH 1997) fertig stellen zu können. Wichtig ist dabei, dass das Holz des Bereichs abgestorben ist, in den die Höhle gebaut werden soll. Dagegen kann sich der Höhlenbaum als solcher noch in

gutem Zustand befinden. In der vorliegenden Untersuchung wurden die meisten Höhlen in abgestorbenen Seitenästen vitaler Bäume angelegt (Abb. 3). Durch die Belaubung der umliegenden vitalen Äste ergab sich für die Höhle ein Sichtschutz, der wirkungsvoll gegen Prädatoren aus der Luft oder vom Boden sein könnte. Dieser Sichtschutz wurde durch die Strukturen in Ufergehölzen und Streuobstwiesen noch begünstigt, weil die abgestorbenen Baumteile hier von einer tiefreichenden Belaubung verdeckt wurden. Dagegen legten die Kleinspechte in Laubwäldern ihre Höhlen eher in freistehenden abgebrochenen Baumstämmen an, die im Altersklassenwald gut sichtbar waren (vgl. WIKTANDER 1998, WESOŁOWSKI & TOMIALOJC 1986, OLSSON et al. 1992). Diese Beobachtungen lassen vermuten, daß im Laubwald der Zerfallsgrad des Holzes im Höhlenbereich bei der Höhlenanlage eine wichtigere Rolle spielte als der Sichtschutz, den ein noch belaubter Baum geboten hätte.

Bei der Wahl des Holzzustandes zur Anlage der Schlafhöhlen zeigte sich ein geschlechtsspezifischer Unterschied. Die Weibchen bauten ihre Schlafhöhlen in zerfalleneres und damit weiches Holz als die Männchen. Eventuell sind sie vom Körperbau nicht so gut an das Meißeln in festes Holz angepasst wie die Männchen. Dies würde auch die ungleiche Beteiligung der Geschlechter beim Bau der Bruthöhlen erklären. Bisher wurden vorwiegend Männchen beim Ausbau der Bruthöhle beobachtet (ROBMANITH 1999, WIKTANDER 1998, BLUME & TIEFENBACH 1997, PYNNÖNEN 1939). Erste Hinweise für anatomische Unterschiede, die sich beim Höhlenbau auswirken könnten, lieferte HOGSTAD (1976). Er ermittelte bei Kleinspechten eine größere Schnabellänge für Männchen (15,8 mm) als für Weibchen (15,6 mm). Bei Mittelspechten *Dendrocopos medius* zeigt sich ein ähnliches Phänomen. MICHAŁEK (1998) und PASINELLI (1992) konnten beobachten, daß sich die Weibchen des Mittelspechts teilweise gar nicht am Bruthöhlenbau beteiligten. PASINELLI (1999) fand hier ebenfalls signifikant größere Schnabelmaße der Männchen und deutete sie als Adaption an den vermehrten Höhlenbau.

Die Stärke des unmittelbaren Höhlenbereichs bei Seitenast oder Stamm war weder zwischen Schlaf- und Bruthöhlen noch zwischen den Geschlechtern verschieden. Zur Höhlenanlage war in dieser Untersuchung eine minimale Holzstärke von 9,2 cm ausreichend. Der mittlere Durchmesser war mit 16,2 cm ebenfalls sehr klein. Die von Kleinspechten bevorzugte Aststärke wurde auch von PYNNÖNEN (1939) und HAGVAR et al. (1990) als sehr gering beschrieben. GLUE & BOSWELL (1994) fanden Höhlen von Kleinspechten ebenfalls häufig in dünnen Seitenästen. Die Nutzung eines schmalen Höhlenbereichs könnte für Kleinspechte verschiedene Vorteile haben. Zum einen wird der Übernahme und dem Ausbau der

Kleinspechthöhle durch größere Spechte z. B. Buntspechte (BLUME & TIEFENBACH 1997) vorgebeugt. Diese haben wegen ihrer Körpergröße ein erhöhtes Platzbedürfnis. Zum anderen könnte die geringe Aststärke auch bei der Vermeidung von Prädation hilfreich sein. LIMA (1992) fand heraus, dass ein Specht sich besser vor Prädation schützen kann, wenn er in der Lage ist an dem Ast vorbei zu schauen, auf dem er sitzt. Je kleiner der Specht ist, desto schmaler sollte der Ast sein, damit der Vogel vorbeischaun kann, um mögliche Feinde sehen zu können. Das könnte sowohl beim Höhlenbau wie auch bei Fütterung der Jungvögel an den Bruthöhlen von Vorteil sein.

In der vorliegenden Studie konnten Kleinspechthöhlen in Laubwäldern, Streuobstgebieten und Ufergehölzen entdeckt werden. Ufergehölze und Streuobstwiesen wurden gegenüber den Laubwäldern bevorzugt (Abb. 1). Die Ursachen für diese Unterschiede könnten einerseits an der Quantität des Totholzes und andererseits an dessen Qualität liegen. Das Holz sollte sich, wie bereits erwähnt, in einem fortgeschrittenem Zersetzungsstadium befinden, um als Höhlensubstrat geeignet zu sein (Abb. 3). In allen drei genutzten Lebensräumen war ein reichhaltiges Totholzangebot vorhanden: Ufergehölze wurden im Untersuchungsgebiet nicht bewirtschaftet und tote Baumteile wurden daher nur zum Zwecke der Verkehrssicherung entfernt. Dadurch waren hier viele geeignete Äste in der bevorzugten Stärke zu finden. In den Streuobstgebieten stand den Kleinspechten, bedingt durch die allgemeine Pflege- und Nutzungsaufgabe dieser Kulturlandschaft, ein ebenso großes Potential an Höhlenbäumen zur Verfügung (vgl. MÜLLER et al. 1988, ZIMMERLI 1973). Aufgrund der Überalterung der Bäume sterben Leitäste ab, die eine von den Kleinspechten bevorzugte Stärke haben. In Laubwäldern war standort- und baumartenbedingt Totholz in unterschiedlicher Dichte vorhanden. Allen Waldstandorten gemeinsam war allerdings die Konkurrenz um Totholz. Viele primäre Höhlenbrüter bewohnen diesen Lebensraum, in teilweise hoher Dichte (GLUE & BOSWELL 1994). Die zusätzlichen Spechthöhlen in 69 % der Kleinspechthöhlenbäume stützen diese Vermutung. In den Höhlenbäumen in Streuobst und Ufergehölz fand ich weniger zusätzliche Spechthöhlen, was auf eine entspanntere Konkurrenzsituation hindeuten könnte. Das Angebot an potentiellen Höhlenbäumen im bewirtschafteten Laubwald war demnach gerade für die konkurrenzschwächeren Spechtarten eher eingeschränkt (vgl. PETERSSON 1993, PRILL 1991). Zudem könnten hier auch Unterschiede in der Qualität des abgestorbenen Holzes liegen. Bei den untersuchten Flächen handelte es sich hauptsächlich um Eichen-Hainbuchenwälder. Das Holz dieser Baumarten ist hart und wird erst durch einen langjährigen Zersetzungsprozess morsch und damit weich genug für die Ansprüche des

Kleinspechts. Dieser langfristige Zersetzungsprozess wurde bislang durch die Bewirtschaftungsweise (kurze Umtriebszeiten, Entfernung von Totholz) im überwiegenden Teil unserer Wälder verhindert (LUDER et al. 1983, HOHLFELD 1995). Damit erreichten verhältnismäßig wenige Äste den Zerfallsgrad, der von Kleinspechten zur Höhlenanlage benötigt wird (Abb. 3). Weichhölzer waren in den Laubwäldern nur schwach vertreten, da sie schon früh in den Vorwaldstadien entnommen wurden, um ertragreichere Baumarten zu fördern (vgl. LUDER et al. 1983). Die Erhaltung besonders der abgebrochenen Stümpfe von Pappeln und Birken wäre ökologisch sehr wertvoll. Sie stellen im Laubwald die am häufigsten zur Höhlenanlage genutzten Baumarten dar (Tab. 2). In den Ufergehölzen wachsen dagegen viele Weichhölzer (Weide, Pappel), die selbst in noch lebendem Zustand leicht zu bearbeiten sind (RÜGER 1972). Neben den Obstbäumen wurden diese Weichhölzer am häufigsten genutzt (Tab. 2). Für andere Bundesländer kamen KRATZER (1991), KELLNER (1986), MILDENBERGER (1984) und SPITZNAGEL (i. Dr.) zu vergleichbaren Ergebnissen bei der Wahl der Höhlenbaumart.

In dieser Untersuchung fand sich ein qualitativ ähnlich gutes Totholzangebot in Streuobstgebieten. Hier nutzten Kleinspechte überwiegend Apfelbäume, die ihnen in der Untersuchung am häufigsten als Höhlenbaum dienten (Tab. 2). Laut BITZ (1992) erreichen Apfelbäume besonders schnell eine entsprechende Eignung für Spechte. Das Holz dieser Baumart wird im Inneren weich wie Styropor, wenn es abgestorben ist (eigene Beob.). Das bietet dem Kleinspecht ideale Bedingungen, um eine Höhle zu hacken. Wohl aufgrund des großen Angebots an totem und geeignetem Holz wurden die meisten Kleinspechthöhlen in Obstwiesen gefunden. Allerdings ist das Höhlenbaumangebot der Streuobstwiesen von vorübergehendem Nutzen, da die Bestände zerfallen (vgl. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994) und kaum junge Bäume nachgepflanzt werden. Der Rückgang des Streuobstes scheint sich gebietsweise schon negativ auf den Kleinspechtbestand ausgewirkt zu haben (CONZ 1997, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994, SPITZNAGEL i. Dr.).

## **5.2 Unterschiede zwischen Brut- und Schlafhöhlen**

Höhlen stellen einen sehr guten Schutz sowohl für die Brut, als auch für den schlafenden Specht während der Nacht dar (BLUME & TIEFENBACH 1997, WINKLER et al. 1995). Abhängig von ihrer Nutzung als Schlaf- oder Bruthöhle, erfüllen sie unterschiedliche Funktionen:

1. **Bruthöhlen:** Sie sollen für die gesamte Dauer der Brutzeit tags und nachts Schutz vor Prädation des Geleges, der Eltern und der Jungen bieten. Zusätzlich schützen sie vor Witterungseinflüssen und Störungen (BLUME & TIEFENBACH 1997). Sie sollten in

einem guten Nahrungshabitat liegen, das die optimale Versorgung der Jungen gewährleistet. Außerdem dient ihr Bau als Auslöser für Balzverhalten und Brutaktivität (BLUME 1961, LANG & ROST 1990).

2. **Schlafhöhlen:** Sie bieten Schutz für mindestens eine Nacht. Bei Störungen an den Schlafhöhlen können diese sofort verlassen werden (eigene Beob.). Meist gibt es Ausweichhöhlen, die die Spechte nach Störung ohne Suchen anfliegen (BLUME 1961). Schlafhöhlen liegen nicht unbedingt in nächster Nähe zum Nahrungshabitat, sie können am Rand oder sogar außerhalb vom Aktionsraum angelegt werden (HÖNTSCH 1996, PRILL 1991).

Zwischen Brut- und Schlafhöhlen zeigten sich Unterschiede in drei Parametern. Diese bestanden in der Distanz zum Waldrand, der Höhe der Höhle über dem Boden und der Größe des Einfluglochs.

Bruthöhlen wurden in geringerer Entfernung zum Waldrand angelegt als Schlafhöhlen (Abb. 2). Grund hierfür könnte das Nahrungsangebot sein. Zur Brutzeit ist ein gutes Nahrungsangebot in Höhlennähe besonders wichtig, sowohl zur eigenen Versorgung in Bebrütungspausen, als auch zur Jungenaufzucht (vgl. VILLARD 1991). Aufgrund der großen Blattfläche leben im Laubwald viele Insekten, u.a. auch Blattläuse und Schmetterlingsraupen, die die bevorzugte Nestlingsnahrung der Kleinspechte darstellen (ROßMANITH 1999, ROMERO 1994). Die engere Umgebung der Höhlenstandorte in Ufergehölz und Streuobst genügte den Ansprüchen der Kleinspechte vielfach nicht (HÖNTSCH i. Vorb.). Streuobstwiesen, die oft nur noch in kleinen Resten bestehen, und schmale Streifen von Ufergehölzen boten alleine offenbar keine ausreichende Nahrungsgrundlage. Jedoch die geringe Entfernung der Bruthöhle zum Waldrand, machte die Nahrungsressourcen im Wald erreichbar. Demgegenüber war das Nahrungsangebot in unmittelbarer Nähe um die Schlafhöhle offensichtlich nicht ausschlaggebend, da die Kleinspechte gerade außerhalb der Brutzeit große Aktionsräume von bis zu 500 ha nutzten (HÖNTSCH 1996, WIKTANDER 1998). Ob durch die größere Distanz der Schlafhöhlen zum Wald auch einer Zerstörung der Höhlen durch den Buntspecht vorgebeugt wurde, kann in dieser Untersuchung nicht abschließend geklärt werden. Allerdings deutet das Ergebnis in Abb. 4 darauf hin, da weniger Schlafhöhlen als Bruthöhlen aufgehackt worden sind.

Die Bruthöhlen lagen an allen Standorten höher über dem Boden als die Schlafhöhlen (Abb. 5). Die Anlage der Bruthöhle in großer Höhe könnte einen wirkungsvolleren Schutz der Brut

und der Altvögel vor Störung und Prädation bedeuten (BLUME & TIEFENBACH 1997, PETERSON & GRUBB 1983). Im Laub hoher Bäume verborgen konnte der ständige Anflug der Eltern zur Fütterung unbemerkt erfolgen. Für Schlafhöhlen waren solche Schutzvorkehrungen nicht nötig, da sie erst kurz vor Einbruch der Dunkelheit aufgesucht wurden und Sichtschutz deswegen keine Rolle spielte. Zu ähnlichen Ergebnissen zur Höhe von Kleinspechthöhlen kamen auch WESOŁOWSKI & TOMIALOJC (1995) im Wald und SPITZNAGEL (i.Dr.) im Streuobst. Die häufige Vermutung, dass höhere Höhlen unterrepräsentiert wären, weil sie schwieriger zu entdecken sind, kann hier entkräftet werden, da die Spechte mithilfe der Telemetriesender auch im Laub hoher Bäume gefunden worden wären.

Kleine Einfluglöcher könnten die Sicherheit für Kleinspechte und ihrer Brut vor Prädation ebenfalls erhöhen. In dieser Arbeit waren die Einfluglöcher der Bruthöhlen tendenziell kleiner als die der Schlafhöhlen. Zur Feindvermeidung scheint das sinnvoll. Durch ein kleineres Einflugloch war die Bruthöhle vor einer Übernahme durch größere sekundäre Höhlennutzer, wie z.B. Stare, besser geschützt, als die Schlafhöhle. PETERSON & GRUBB (1983) fanden beim amerikanischen Dunenspecht *Picooides pubescens* die kleinsten Einfluglöcher bei im Winter genutzten Schlafhöhlen. Sie deuteten das als Anpassung an tiefere Temperaturen. Die Ergebnisse stehen nicht direkt im Widerspruch zur vorliegenden Untersuchung, da hier nicht zwischen Schlafhöhlen aus Sommer und Winter, sondern nur zwischen Brut- und Schlafhöhlen im allgemeinen unterschieden wurde.

Der Höhlenstandort ist noch als zusätzlicher Unterschied zwischen Brut- und Schlafhöhlen zu nennen. Bruthöhlen wurden tendenziell seltener im Laubwald angelegt als Schlafhöhlen (Abb. 1). Obgleich die Individuenzahl im Laubwald sehr gering war, soll dieser Aspekt nicht unerwähnt bleiben. Denn die häufige Anlage der Bruthöhlen außerhalb des Laubwaldes könnte neben der Distanz zum Wald dem Schutz der Brut vor Prädation durch waldbewohnende Buntspechte dienen. In der vorliegenden Untersuchung waren 21 % der Bruthöhlen, vermutlich durch Buntspechte, zerstört worden, aber unter 8 % der Schlafhöhlen (Abb. 4). Schon häufig ist beschrieben worden, dass Buntspechte Bruthöhlen von Kleinspechten sowie auch von anderen Kleinvögeln aufhackten und die Jungvögel an die eigene Brut verfütterten (u.a. MELDE 198x, LUDESCHER 1973, GLUE & BOSWELL 1994, TRACY 1933, SERMET 1973, SCHUSTER 1936). Es könnte sein, dass Kleinspechte durch die Wahl eines anderen Bruthöhlenstandorts als Buntspechte versuchen, dieser Gefahr zu entgehen.

## 6. Literatur

- BITZ, A. (1992): Avifaunistische Untersuchungen zur Bedeutung der Streuobstwiesen in Rheinland-Pfalz.- Beiträge Landespflege Rhld.-Pfalz 15: 593-719.
- BLUME, D. (1961): Über die Lebensweise einiger Spechtarten.- Journal für Ornithologie 102, Sonderheft.
- BLUME, D. (1981): Schwarzspecht, Grünspecht, Grauspecht.- Neue Brehm Bücherei 300, Wittenberg.
- BLUME, D. & J. TIEFENBACH (1997): Die Buntspechte.- Neue Brehm-Bücherei Bd. 315, Magdeburg.
- CONZ, O. (1997): Der Kleinspecht in: Avifauna von Hessen.- Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz, Echzell.
- GLUE, D. E. & T. BOSWELL (1994): Comparative nesting ecology of the three british breeding woodpeckers.- British Birds 87: 253-269.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1994): Kleinspecht.-in: Glutz von Blotzheim, Urs N.: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9, Wiesbaden.
- GRANITZA M. & W. TILGNER (1993): Höhlennutzung beim Schwarzspecht *Dryocopus martius* am Bodanrück (Forstbezirk Konstanz/Bodensee).- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 133-138.
- HAGVAR, S., HAGVAR, G. & G. MONNESS (1990): Nest site selection in norwegian woodpeckers Holarct. Ecol. 13: 156-165.
- HOHLFELD, F. (1995): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Brutvögel eines Bannwaldgebietes unter besonderer Berücksichtigung des Höhlenangebotes für Höhlenbrüter.- Orn. Jh. Bad.-Württ. 11: 1-62.
- HÖNTSCH, K. (1996): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Raum-Zeit-Nutzung des Kleinspechts *Picoides minor*.- Diplomarbeit, TU Darmstadt.
- HOGSTAD, O. (1978): Sexual dimorphism in relation to winter to winter foraging and territorial behaviour of the three-toed woodpecker *Picoides tridactylus* and three *Dendrocopos* species.- Ibis 120: 198-203.
- KELLNER, V. (1986): Kleinspecht *Dendrocopos minor*.- in: Knorre, D. von (1986): Die Vogelwelt Thüringens, Jena.
- KRATZER, R. (1991): Kleinspecht.- in: Kratzer, R. (1991): Die Vogelwelt im Landkreis Tübingen, Karlsruhe.

- LANG E. & R. ROST (1990): Brutaktivität, Bruterfolg und Schutz des Schwarzspechtes *Dryocopus martius*.- Die Vogelwelt 111 (1): 28-39.
- LIMA S. L. (1992): Vigilance and foraging substrate: anti-predatory considerations in a non-standard environment.- Behav. Ecol. Sociobiol. 30: 283-289.
- LILLE, R. (1996): Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer.- Agrarökologie Bd. 21.
- LUDER R., G. SCHWAGER & H. P. PFISTER (1983): Häufigkeit höhlen- und nischenbrütender Vogelarten auf Wald-Testflächen im Kanton Thurgau und ihre Abhängigkeit von Dürholzvorkommen.- Orn. Beob. 80: 273-280.
- LUDESCHER F.-B. (1973): Sumpfmehse *Parus p. palustris* und Weidenmehse *P. montanus salicarius* als sympatrische Zwillingarten.- J. Orn. 114: 3-56.
- MELDE, M. (1994): Zum Verhalten und Vorkommen unserer Spechtarten.- Falke 41: 258-267.
- MICHALEK K. (1998): Sex roles in Great Spotted Woodpeckers *Picoides major* and Middle Spotted Woodpeckers *P. medius*. Dissertation, KLIVV, Universität Wien.
- MILDENBERGER, H. (1984): Kleinspecht.- Die Vögel des Rheinlandes, Düsseldorf.
- MÜLLER, W., HESS, R. & NIEVERGELT, B. (1988): Die Obstgärten und ihre Vogelwelt im Kanton Zürich.- Orn. Beob. 85: 123-158.
- OLSSON, O., I. NILSSON, S. NILSSON, B. PETERSSON, A. STAGEN & U. WIKTANDER (1992): Habitat preferences of the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor*.- Ornis Fennica 69: 119-125.
- PASINELLI, G. (1992): Habitatnutzung und Brutbiologie des Mittelspechts.- Diplomarbeit, Zool. Museum der Universität Zürich.
- PASINELLI G. (1999): Relations between habitat structure, space use and breeding success of the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius*.- Dissertation, Universität Zürich.
- PETERSON A. W. & T. C. GRUBB (1983): Artificial trees as a cavity substrate for woodpeckers.- J. Wildl. Manage. 47 (3): 790-798.

- PETTERSSON, B. (1993) Breeding habitat of Lesser Spotted Woodpecker in South Sweden.-  
Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 127-132.
- PRILL (1991): Untersuchungen an Spechten und deren Bedeutung für andere  
höhlenbewohnende Vögel im Naturschutzgebiet Serrahn.- Orn. Rundbrief Meckl. 34:  
52-65.
- PYNNÖNEN, A. (1939): Beiträge zur Kenntnis der Biologie finnischer Spechte, Teil I.-  
Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicae-Fennicae Vanamo 7: 1-166.
- ROMERO J. L. (1994): Alimentación de los pollos de Pico menor *Dendrocopos minor* en un  
nido de la Val d'Àran (Lleida, NE de España).- Butll. GCA 11: 59-62.
- ROßMANITH E. (1999): Brutbiologische Untersuchungen am Kleinspecht *Picoides minor*.-  
Diplomarbeit, Universität Frankfurt/Main.
- RÜGER A. (1972): Funktionell-anatomische Untersuchungen an Spechten.- Z. wiss. Zool. 134:  
63-163.
- SCHUSTER, L. (1936): Einige Bemerkungen zum Brutgeschäft des Kleinspechts.- Beiträge zur  
Fortpflanzungsbiologie der Vögel 12: 221-225.
- SERMET, E. (1973): Le Pic épeichette *Dendrocopos minor* délogé par L'Epeiche *Dendrocopos  
major*.- Nos Oiseaux 32: 3-9.
- SPITZNAGEL, A. (1990): The influence of forest management on woodpecker density and  
habitat use in floodplain forests of the Upper Rhine Valley.- in: CARLSON A. & AULEN  
G. (Hrsg.): Conservation and management of woodpecker populations; Swedish  
University of Agricultural Science, Dept. of Wildlife Ecology, Report 17, Uppsala.
- SPITZNAGEL, A. (i. Druck): Artkapitel Kleinspecht *Picoides minor*.- in: HÖLZINGER, J.  
(Hrsg.): Die Vögel Baden-Württembergs, Bd. 2.2 Non-Passeriformes, Stuttgart.
- TRACY, N. (1933): Some habits of the British woodpeckers.- British Birds 27: 126-130.
- VILLARD, P. (1991): Utilisation de l'espace chez le Pic mar *D. medius*: intérêt de la radio  
téléométrie.- L'Oiseau 61: 101-110.
- WESOŁOWSKI T. & L.TOMIALOJC (1995): Ornithologische Untersuchungen im Urwald von  
Bialowieza - eine Übersicht.- Orn. Beob. 92: 111-146.
- WINKLER, H., CHRISTIE, D. A. & NURNEY, D. (1995): Woodpeckers - A guide to the  
woodpeckers, piculets and wrynecks of the world.- Sussex.
- WIKTANDER, U. (1998): Reproduction and survival in the lesser spotted woodpecker.-  
Dissertation, Lund University.
- ZIMMERLI, E. (1973): Kleinspecht - Schwarzspecht.- Vögel der Heimat 43: 226 - 237.