

Aus dem Museum Heineanum Halberstadt

Zum Vorkommen und zur Nistökologie baumbrütender Mauersegler (*Apus apus*) im Nordharz

EGBERT GÜNTHER und MICHAEL HELLMANN

Abstract: In 1983, a population of Swift (*Apus apus*) breeding in tree holes was discovered. A nature-like oak forest on hillsides along the Selke river between Alexisbad and Meisdorf (Harz mts., Central Germany) was the main habitat. On an average, 1.3 pairs/ha were nesting on two study areas. A total of approximately 430 breeding pairs has been estimated for the northeastern Harz mountains.

Up to 1989, 252 broods in 90 known tree holes were checked. Data on nesting ecology (positions of trees and holes, measurements of holes) are given. The genesis of holes with large inner diameters which are distinctly preferred is discussed. A large number of potential nesting holes (which exist only in nature-like forests) is essential for tree breeding Swifts.

Key words: *Apus apus*, nesting in tree holes, Harz mountains (Central Germany), nesting ecology.

Einleitung

In Mitteleuropa nistet der Mauersegler meist in Steinbauten, im mediterranen Raum besiedelt er nicht selten Felswände und im östlichen Teil seines Brutgebietes ist er vorwiegend Baumbrüter (WEITNAUER & SCHERNER 1980).

Aus Ostdeutschland liegen nur wenige verlässliche Angaben über das Nisten in Wäldern vor, die auf regelmäßige (und gar auf größere) Brutvorkommen schließen lassen, so aus dem Naturschutzgebiet Stechlin, LK Garnsee (FLÖSSNER 1971, SCHEFFLER & FLÖSSNER 1987), dem Stöckby-Löddcritzer Forst (ROCHLITZER & KÜHNEL 1979, STEINKE mündl.), bei Serrahn, LK Neustrelitz (PRILL brief.), dem Mittelbegebiert bei Dessau (HAENSCHKE et al. 1985), der Colbitz-Letzlinger Heide (ULRICH 1970, 1988, SCHWARZ 1931, BRENNECKE 1989), dem Naturschutzgebiet Kreuzhorst bei Magdeburg und bei Nedlitz, LK Zerbst (BRIESEMEISTER & NICOLAI 1988). Einige ostdeutsche Baumbrüter-Vorkommen sind nachweislich infolge von Holzeinschlag erloschen (KRIETSCH 1930, SCHIERMANN 1934, KUHLLIG & HEINL o. L.). Einzelne Baumbruten (SCHRÖTER 1962, SAEMANN 1976, KELLNER 1986) und Bruthinweise (LIEDER 1979, GRÄTZ 1985, BRIESEMEISTER & NICOLAI 1988) lassen vermuten, daß Brutvorkommen in Wäldern auch heute noch häufiger sind als gegenwärtig angenommen. Das gilt auch für West- und Südwesteuropa (SCHNEIDER 1980, NICOLAU - GUILLAUMONT & WILLIAMS 1982). Insgesamt kann eingeschätzt werden, daß baumbrütende Mauersegler nur wenig Beachtung fanden.

1983 wurde im Nordharz ein schon länger vermutetes Baumbrütervorkommen entdeckt. Damit bot sich die seltene Gelegenheit, das Leben baumbrütender Mauersegler zu studieren. Die ersten Ergebnisse sollen hier mitgeteilt werden.

Material und Methode

Mit der planmäßigen Suche nach Mauerseglerhöhlen begannen wir nach den ersten Funden 1983, zunächst vorwiegend im Selketal, später auch bei Ballenstedt und im Bodetal zwischen Thale und Altenbrak. Den übrigen Nordharz haben wir bisher nur sporadisch kontrolliert. Gesucht wurde meist dort, wo das Verhalten der Segler (soziale Flugschritte) Brutvorkommen erwarten ließ. Baumbrüter fliegen u. a. in den Wald ein, legen längere Strecken unterhalb der Baumkronen zurück oder steuern mehr oder weniger gezielt Höhlenbäume an. Am erfolgreichsten waren Auskuchter und Ausspürger aller erreichbaren Höhlen. Längere Ansätze vor geeigneten Höhlen rührten selbst in der Fütterungsperiode nur selten zum Erfolg, da die Segler auch bei gutem Wetter manchmal in Intervallen von 3 h und mehr fütterten. Alle Höhlen, auch die ohne Seglerbruten, wurden in Karten (1:10000) eingetragen und der größte Teil davon mindestens einmal jährlich kontrolliert.

Bis 1989 haben wir 90 Mauerseglerhöhlen gefunden und darin bisher 252 Bruten registriert. Zur Auswertung gelangten weitere 163 Höhlen, die durch andere Arten besetzt oder leer waren. Die Höhlen stammen meist vom Bunt- und Misteispecht (*Dendrocopos major*, *D. medius*); die Höhlen eindeutig einer der beiden Arten zuzuordnen ist nicht möglich. Für Vergleichszwecke herangezogene neue Höhlen der beiden Spechtarten stammen aus dem selben Gebiet.

Seit 1986 haben wir jährlich auf zwei Kontrollflächen (KF) im Selketal (Alexisbad und Zirlberg) alle erreichbaren Höhlen Anfang bis Mitte Juli erstiegen und den Brutbestand der Segler erfaßt. Der Zeitaufwand für die Kartierung der Höhlen, die im Frühjahr vor dem Laubaustrieb erfolgte, beträgt für jede KF ca. 7,5 h/ha. Die Karten werden in jeder Brutperiode aktualisiert. Wegen des Zustandes der Bäume sind von den Höhlen auf der KF Alexisbad jedoch nur 72% und auf der KF Zirlberg nur 57% zu erreichen. Der sich für die Bestandserfassung daraus ergebende Fehler erscheint zunächst sehr hoch. Doch sind die meisten der nicht kontrollierten Höhlen in abgestorbenen Bäumen, in denen nach unserer Erfahrung nur selten Mauersegler brüten. Auf der KF Alexisbad rechnen wir deshalb nur mit einem Erfassungsfehler von 10% und auf der KF Zirlberg sind vermutlich alle Mauerseglerhöhlen bekannt.

Um Vergleichsmaterial aus einem Wald zu erhalten, in dem der Mauersegler nicht brütet (die nächsten Vorkommen sind 1 km entfernt), haben wir 1987 in einem Eichenwirtschaftswald bei Ballenstedt alle Höhlen kartiert und 53% davon vermessen. Für die Höhlensuche auf dieser Vergleichsfläche (VF) benötigten wir 2,2 h/ha.

Von allen Höhlenbäumen bzw. Höhlen sind folgende Parameter erfaßt: Standort und Gesundheitszustand des Baumes, Anflugmöglichkeit, Position der Höhle, Exposition der Einflugöffnung, Höhe der Höhle über dem Erdboden (ab Fluglochunterkante gemessen), Stammdurchmesser (in Höhe der Einflugöffnung), Breite, Höhe und Länge (äußere bis innere Fluglochunterkante) der Fluglochöffnung, Höhleninnendurchmesser (Fluglochunterkante innen bis zur Rückwand) und Höhlentiefe (Fluglochunterkante bis zum Höhlenboden).

Durch die Messung der Größe des Höhlenraumes (Höhleninnendurchmesser) unterhalb der Einflugöffnung ergibt sich ein kleiner Fehler, da neuere Spechthöhlen im oberen Teil etwas kleiner sind als unten, was bei älteren kaum mehr der Fall ist. Nach BUCHHOLZ (1988) sind die Höhlen der mitteleuropäischen Spechte zur Rückwand hin deutlich größer als quer zum Loch, da seitliches Hämmern mehr Aufwand erfordert, so daß der Fehler nicht all zu groß sein dürfte.

Die Aussagen über den Standort der Höhlenbäume, die Exposition der Einflugöffnung, die Anflugmöglichkeit, Höhleninnendurchmesser, die Höhe der Höhlen über dem Erdboden und die Frequentierung der Höhlen durch die Segler prüfen wir mit der Zwi-mal-Zwi-Tafel (X^2 -Vierfeldertest) und mit der Zwi-mal-K-Tafel nach WEBER (1980) auf Signifikanz; die Mittelwerte ($\bar{x}$) verglichen wir mit dem t-Test.

Gebiets- und Vegetationsbeschreibung

Der nordöstliche Harz, in dessen Wäldern die Mauersegler gefunden wurden, gehört naturräumlich zum Mansfelder Bergland und zum Unterharz (SCHULZE 1955), wo der Laubholzanteil noch auffallend hoch ist (vgl. KURTH & SCHWANECKE 1989). Die Mauersegler besiedeln hier fast ausschließlich naturnahe, eichenreiche Hangwälder des Bode- und des Seltetals sowie kleinere Täler am Harzrande, die sich in standörtlichen Besonderheiten deutlich von den Waldgesellschaften auf den Plateaus unterscheiden. Es handelt sich um Trockenwälder und kolline Traubeneichenwälder (SCAMONI 1964), im Seltetal auch um Eichen-Linden-Mischwälder (MEUSEL 1951, s. auch HENTSCHEL et al. 1983).

Zu betonen ist, daß die Wälder z. T. seit Jahrzehnten nicht mehr forstlich genutzt werden (meist Bewirtschaftungsgruppe I.1.) was einen naturnahen Aufbau und einen hohen Totholzanteil bedingt. Die KF Alexisbad (13,3 ha; Abb. 1) befindet sich unmittelbar östlich von Alexisbad (LK Quedlinburg) in 315 bis 390 m ü. NN auf einem westexponierten Hang und ist von zwei kleinen Bächen durchzogen, die nur im Frühjahr Wasser führen. Im Süden, in der Mitte und im Norden befinden sich größere Felspartien. Das Gelände ist mit Denkmälern und einer Hütte, die durch ein dichtes Wegenetz miteinander verbunden sind, parkartig gestaltet. Rund 200-jährige Traubeneichen (*Quercus petraea*) dominieren. An drei Stellen sind ältere Fichten (*Picea abies*) bestandsbildend. Andere Baumarten, wie Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Hainbuche (*Carpinus betula*), Birke (*Betula pendula*), Schwarzerle (*Ainus glutinosa*), Lärche (*Larix decidua*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) sind einzeln oder in kleinen Gruppen vertreten. Auf den flachgründigen Böden des Hanges sind die Eichen meist schwachwüchsig und krummschäftig. Insgesamt ist der Wald sehr licht; nur am Fuße des Hanges ist eine Strauchschicht aus Bergahorn, Hainbuche, Bergholunder (*Sambucus racemosa*), Hasel (*Corylus avellana*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Birke und Weide (*Salix caprea*) ausgebildet.



Abb. 1 Kontrollfläche Alexisbad: in diesem höhlenreichen Wald wurden bisher die höchsten Siedlungsdichten des Mauerseglers mit 1,6 bis 1,9 BP/ha festgestellt.

Foto: M. HELLMANN

del. Im Südteil dringt diese Schicht bis in die mittleren Hangpartien vor, so daß der Wald hier etwas dichter ist. Die Kontrollfläche Zirlberg (8 ha) ist südwestlich von Mägdesprung (LK Quedlinburg) in 303 bis 357 m ü. NN an einem südexponierten Hang gelegen, der von kleinen Felsgruppen durchsetzt ist. Im Nordosten befindet sich ein Schotterfeld. Es ist ein sehr lichter, einschichtiger 180-200 Jahre alter Traubeneichenbestand. Andere Baumarten sind kaum vorhanden; nur im Ostteil stocken einige alte Hainbuchen und am Fuße des Hanges junge Birken- und Fichtenbestände.

Die Vergleichsfläche Langes Holz (13,5 ha) ist südwestlich von Ballenstedt (LK Quedlinburg) in 292 bis 320 m ü. NN auf einem Plateau gelegen, dessen Nordteil leicht nach Norden geneigt ist. Sie besteht aus einem sehr lichten, gut durchforsteten 120-200jährigen Eichenbestand. Am westlichen Rand stehen einige Rotbuchen und Hainbuchen sowie ein kleines Fichtenstangenholz. Eine Strauchschicht fehlt weitgehend.

Ergebnisse und Diskussion

Verbreitung (Abb. 2)

In den naturnahen Eichenwäldern des Selketales zwischen Alexisbad und Mägdesprung sind uns gegenwärtig (Stand 1989) 65 Mauerseglerhöhlen bekannt. Im unteren Teil des Tales gibt es kleinere Vorkommen am Klausberg (6 Höhlen), Meiseberg (3), Ausberg (2) und am Steilen Stieg westlich der Ackerburg (1). Sehr wahrscheinlich brüten die Segler auch am Großen Hausberg (Burg Anhalt), am Titian, am Bartenberg (KRAMER mündl.) und am Allen Falken



Abb. 2 Verteilung der bisher gefundenen Mauerseglerhöhlen im Nordharz und der Plätze, für die Brutverdacht besteht.

stein. Es deutet alles daraufhin, daß das Tal bis Meisdorfbewohnt ist. An der Peripherie des Tales sind offenbar auch Buchenwälder besiedelt. Ein Höhlenfund in einer Buche gelang bis her aber nur im Friedenstal, einem Nebental der Selke.

In den Tälern südlich Ballenstedt wurden bisher nur im Amtmannstal Baumbrüter entdeckt (4 Höhlen), aber auch das Siebersteinstal scheint besiedelt zu sein. Im Bodetal gelangen Höhlenfunde am Hüttenberg (6), im Birkenholz (2) und in den Riefen (1) bei Altenbrak. Vermutlich sind auch die Rehtäler im Naturschutzgebiet Bodetal und nach OHLENDORF (schriltl.) der Schiefe Hang bei Stecklenberg besetzt.

Mit weiteren Vorkommen ist in den wenigen bewirtschafteten Eichenwäldern am Harzrand

bei Gernrode, Blankenburg und Wernigerode zu rechnen. Die meisten gut durchforsteten Buchenwälder des Harzes dürften aufgrund der ersten negativ verlaufenden Kontrollen und den bisherigen nistökologischen Befunden kaum besiedelt sein.

Brutbestand

1986 bis 1989 brüteten auf der KF Alexisbad 21 bis 26 Paare (1,6-1,9 BP/ha) und auf der KF Zirlberg 4 bis 9 Paare (0,5-1,1 BP/ha; Tab. 1). Die Siedlungsdichte hängt sichtlich von der Höhlendichte ab. Das Höhlenangebot wurde auf den KF zu etwa 20 bis 25% (Alexisbad) und zu 28 bis 36% (Zirlberg) genutzt. Auf der KF Alexisbad ist seit 1985 ein Baum bekannt, in dem jährlich zwei Paare brüten und 1987 waren hier sogar zwei Bäume von je zwei Paaren besetzt.

Für die beiden KF errechneten wir eine mittlere Siedlungsdichte von 1,3 BP/ha. Eine Hochrechnung von diesem Wert ergibt für die naturnahen Wälder des Selketales zwischen Alexisbad und Meisdorf (213,4 ha) einen Brutbestand von etwa 280 Paaren, einschließlich der Eichenwälder im Raum Ballenstedt (116,6 ha), wo die Art ebenfalls brütet, sogar 430 Paare. Eine Schätzung für den gesamten Nordharz ist gegenwärtig noch nicht möglich, da die Verbreitung und die Dichte in weniger geeigneten Habitaten erst ungenügend bekannt sind. Vermutlich beherbergt aber das Selketal dank seiner Ausdehnung und der Struktur seiner Wälder die größten Bestände.

Ein Vergleich der Siedlungsdichte mit den Angaben von FLÖSSNER (1971) und ULRICH (1970) erscheint nicht möglich, da sie ihre Werte nicht durch Ersteigen der Höhlenbäume gewonnen haben, was nach unseren Erfahrungen zu Fehleinschätzungen des Bestandes führen kann. Kolonieartige Konzentrationen wie im Berichtsgebiet sind aber auch von Baumbrütern bekannt (KRIETSCH 1930, KOSKIMIES 1956), ebenso das Brüten mehrerer Paare in einem Baum (HOCKE 1897, ICKERT 1897, MIELKE 1897, HARTERT 1901, SCHIERMANN 1934). S. 414.

Tab. 1: Brutbestand und Siedlungsdichte der Mauersegler 1986 bis 1989 auf den Kontrollflächen Alexisbad und Zirlberg

	Alexisbad n	BP/ha	Zirlberg n	BP/ha
1986	21	1,6	9	1,1
1987	26	1,9	7	0,9
1988	25	1,8	7	0,9
1989	21	1,6	4	0,5
x	23	1,72	6,7	0,85

Nistökologie

Höhlenangebot und Höhlenqualität

In jedem Höhlenbaum befinden sich bis zu 7 Höhlen, wobei Bäume mit nur einer Höhle überwiegen ($x = 1,2$ Höhlen/Baum). Als Höhlenanfänge (Blindhöhlen) erwiesen sich 16,8%, doch ist ihr Anteil gebietsweise sehr unterschiedlich (Tab. 2). Die (errechnete) Höhlendichte ist auf der Kontrollfläche Alexisbad mit 7,8 Höhlen/ha am höchsten (Tab. 2). Deutlich geringer ist sie mit 3,1 Höhlen/ha auf dem Zirlberg und unterscheidet sich damit nur geringfügig von der VF Langes Holz bei Ballenstedt mit 1,8 Höhlen/ha. Von hohen Höhlendichten in den vom Mauersegler besetzten Wäldern berichten auch SCHIERMANN (1934), der in einem

Tab. 2: Höhlenangebot und Höhlendichte auf den Kontrollflächen und der Vergleichsfläche

	ha	scheinbares* Höhlenangebot	davon erstiegen	Ergebnisse der Kontrolle Höhlen	Höhlenfänge	daraus errechnetes Höhlenangebot	Höhlen/ha
Alexisbad	13,3	123	93	79	14	104	7,8
Zirlberg	8,0	42	29	17	12	25	3,1
Ballenstedt	13,5	31	18	14	4	24	1,8

* ~ von unten ermittelt

Tab. 3: Höhleninnendurchmesser aller Höhlen auf den Kontrollflächen (naturnaher Wald) und der Vergleichsfläche (Wirtschaftswald); x - Mittel, s - Standardabweichung, s% - Variationskoeffizient, n. s. - nicht signifikant.

	Höhleninnendurchmesser (cm)			Variationsbreite	n		
	x	s	s%				
Alexisbad	18,8	6,2	33,0	9,0-34,0	79	n. s.	
Zirlberg	19,5	4,9	25,1	14,5-29,0	17	p < 0,01	p < 0,01
Ballenstedt	14,9	4,0	26,8	9,0-24,0	14		

15,8 ha großen 175-200jährigen Kiefernforst 5,62 Höhlen/ha ermittelte, und GLASEWALD (1933), der beobachtete, wie Segler einen Astzacken mit zwölf Buntspechtlöchern umflogen und einzuschlüpfen versuchten.

Der Innendurchmesser der Höhlen auf den beiden Flächen im Selketal ist im Mittel mit 18,8 und 19,5 cm sehr groß. Auf der VF bei Ballenstedt mit 14,9 cm dagegen signifikant kleiner ($t = 2,909$; $p < 0,01$ bzw. $t = 3,070$; $p < 0,01$; s. Tab. 3).

Das bedeutet, daß auf den beiden KF im naturnahen Wald das Angebot und die Dichte sehr großer Höhlen (Innendurchmesser > 19 cm), die von den Seglern bevorzugt werden, wesentlich höher ist als im Wirtschaftswald. Auf den KF, auf denen Mauersegler brüten, haben diese Höhlen einen Anteil von 37,5 bzw. 48,0% und ihre Dichte beträgt 2,9 bzw. 1,5 große Höhlen/ha. Deutlich geringer ist ihr Anteil auf der VF mit nur 12,5% und die Dichte liegt bei 0,2 große Höhlen/ha.

Von den 253 bekannten Höhlen waren 3 (1,2%) mit Wasser gefüllt. Diese kleine Anzahl ist auf den geringen Stammbau des Niederschlages zurückzuführen, bedingt durch die Grobborkigkeit der Eichen (THOMAS1US 1973). Höhlen in Buchen sind wegen der glatten Borke dieser Baumart weit häufiger durch eindringendes Wasser betroffen und stellen dadurch eine große Gefahr für die Nachnutzer dar (z. B. RUDAT et al. 1979).

Standort und Art der Höhlenbäume sowie Anflugmöglichkeit an die Höhlen

Alle Mauerseglerhöhlen haben wir in naturnahen, in den letzten Jahrzehnten forstlich kaum genutzten Wäldern an den Talhängen und auf den anschließenden Plateaus gefunden, zu meist im mittleren und oberen Bereich der Hänge. Eine Bevorzugung eines bestimmten Standortes ist nicht erkennbar; das Höhlenangebot wird relativ gleichmäßig zu etwa 35 bis 40% genutzt (Abb. 3). Die unterschiedliche Verteilung der Höhlen am Hang ist damit zu erklären, daß die höhlenliefernden Spechte ihre Niststätten gern in den besser durchsonnten oberen Hangabschnitten anlegen. Auf eine geringere Besiedlung kalter Tallagen durch den Buntspecht weist auch SCHERZINGER (1982) hin. Die wenigen Höhlenfunde auf den Plateaus sind mit der geringeren Größe der hier vorhandenen naturnahen Laubwälder zu begründen.

Als Höhlenbaum dient vorwiegend die in den Wäldern dominierende Traubeneiche zu 97,4%; je eine Mauerseglerhöhle befand sich in Rotbuche und Winterlinde. Fast alle Höhlenbäume

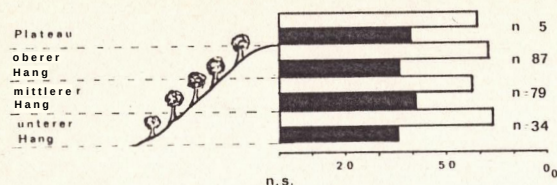


Abb. 3 Standorte der Höhlenbäume. Schwarzer Balken: vom Mauersegler besetzt, weißer Balken: nicht besetzt.

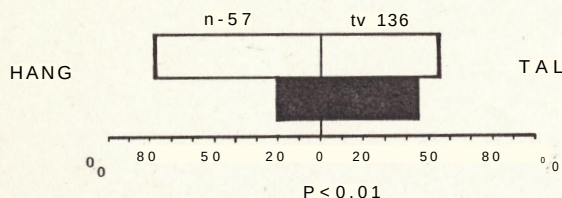


Abb. 4 Anflugmöglichkeit an die Höhlen; gut = Einflugöffnung zum Tal gerichtet, schlecht = Einflugöffnung zum Hang gerichtet, schwarzer Balken: vom Mauersegler besetzt, weißer Balken: nicht besetzt.

stehen in Wäldern mit geringem Kronenschluß und an kleinen Lichtungen, so daß ein relativ ungehinderter Anflug an die Höhlen möglich ist. Höhlen, deren Eingang zum Tal gerichtet sind, werden eindeutig bevorzugt ($\chi^2 = 9,674$; $p < 0,01$; Abb. 4), Höhleneingänge, die zur Hangseite weisen, sind meist nur mit aufwendigen „Flugmanövern“ erreichbar; gelegentlich verfehlen die Segler dabei die Höhlenbäume oder sie landen unterhalb des Flugloches. Bei starken Böen gelang es einem Segler selbst an einem sehr günstigen Höhlenstandort erst beim dritten Versuch, den Höhleneingang zu erreichen. In bestimmten Situationen, etwa wenn sie beim Anflug gestört werden, können sie auch in einer Art „Rüttelflug“ durch relativ dichte Vegetation fliegen. Günstig für die Erreichbarkeit der Höhlen dürfte auch die stufenförmige Anordnung der Bäume am Hang sein.

Nach anderen Autoren (NAUMANN 1833, GLOGER 1834, STADLER 1931, JOHANSEN 1955, KOSKIMIES 1956, HINSCH 1957, WEBER 1969) stehen die Höhlenbäume am Rande von Freiflächen oder in lichten Wäldern, also ebenfalls an Standorten, wo die Beweglichkeit der Segler nicht eingeschränkt ist. Als Höhlenbäume werden meist solche Baumarten genannt, die hochstämmige Bestände bilden (*Quercus*, *Fagus*, *Pinus*) und somit ein ungehindertes Durchfliegen gestatten.

Gesundheitszustand der Höhlenbäume

Fast alle Bäume (97,6%) mit Mauerseglerhöhlen wirken zumindest äußerlich gesund, die Kronen sind grün und abgestorbenes Holz ist kaum vorhanden. Der Befall einiger Bäume durch den Schwefelporling (*Lactiporus sulphureus*) beweist jedoch, daß sie kränkeln und in der Zerfallsphase sind. Nur zwei Mauerseglerhöhlen (2,4%) haben wir in abgestorbenen Baumteilen gefunden. In Finnland nutzen die Segler vorzugsweise Spechthöhlen in trockenen Bäumen (KOSKIMIES 1956).

Höhe der Höhlen über dem Boden

Die meisten Mauerseglerhöhlen (95,2%) befinden sich im Stammbereich, drei (3,6%) in leicht geneigten Ästen und eine (1,2%) am äußeren Ende eines ca. 3 m langen, fast waagerechten Aststumpfes. Die Höhe der Mauerseglerhöhlen über dem Boden beträgt durchschnittlich nur 6 m, die niedrigsten sind 2,35; 2,40 und 2,80 m hoch (Tab. 4). In der Abb. 5 ist eine gewisse

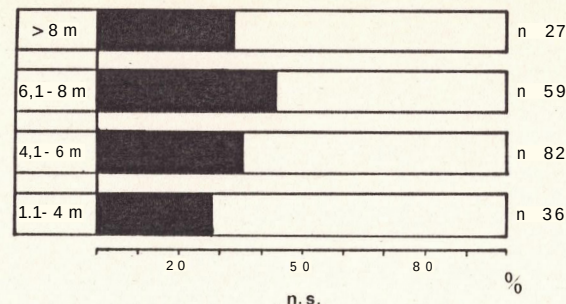


Abb. 5 Verteilung der Höhe der Höhlen über dem Boden. Schwarzer Balken: vom Mauersegler besetzt, weißer Balken: nicht besetzt.

Bevorzugung der mittleren Höhenstufe zu erkennen, doch läßt sich dies nicht statistisch sichern.

Im Vergleich zu NAUMANN (1833), GLOGER (1834), NATROP (1917), STADLER (1931), KOSKIMIES (1956) und JOHANSEN (1955), die die Höhlen sehr hoch in den Wipfelregionen fanden, sind sie im Nordharz auffallend niedrig. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Höhlenbäume im Untersuchungsgebiet vorwiegend an den Hängen stehen, so steht den Seglern hangabwärts ein weit tieferer Raum für den Anflug zur Verfügung.

Einflugöffnung

Die Einflugöffnungen sind überwiegend nach SE bis W (67,7%) und nur wenige (32,3%) nach E bis NW gerichtet (Abb. 6). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Fast allen Höhlen (97,6%) ist eine mehr oder weniger starke Wulst rings um die Eingänge eigen, die oft röhrenförmige „Nasen“ bildet (Abb. 7 und 8). Das völlige Zuwachsen der Eingänge verhindern wahrscheinlich Spechte, worauf Hackspuren an den Umwallungen hinweisen (s. auch SCHMIDT 1988). Die kleineren Spechtarten sind demnach für die Erhaltung der Höhlen ebenso wichtig wie der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), der nach BLUME (1977) durch Behacken und Nacharbeiten das Zuwachsen verhindert und sie damit für sich und die Nachnutzer erhält.

Tab. 4: Höhe über dem Boden (in m) und Maße (in cm) vom Mauersegler besetzter und nicht besetzter Höhlen

	Höhlen									
	besetzt					nicht besetzt				
	x	s	s%	Variationsbreite	n	x	s	s%	Variationsbreite	n
Höhe über dem Boden	6,0	2,0	33,3	2,35-11,60	72	5,7	1,9	33,3	1,10-13,0	125
Stammdurchmesser	37,5	11,2	29,8	21,0-70,0	73	39,6	12,8	32,3	20,0-86,0	127
" g1" Breite	4,7	0,4	8,7	3,7- 5,7	74	4,5	0,5	12,0	2,5- 6,0	130
"S" Höhe	4,5	0,4	8,8	3,5- 6,0	74	4,3	0,7	15,7	2,5- 8,5	130
"w" Länge	6,9	2,0	29,0	4,0-14,0	72	5,8	2,5	43,9	1,0-20,0	131
Höhleninnendurchmesser	19,7	5,1	25,9	11,0-34,0	68	18,0	6,7	37,1	6,0 44,0	129
Höhlintiefe	14,3	8,3	58,0	1,0-50,0	61	16,9	10,9	64,1	2,0-70,0	117

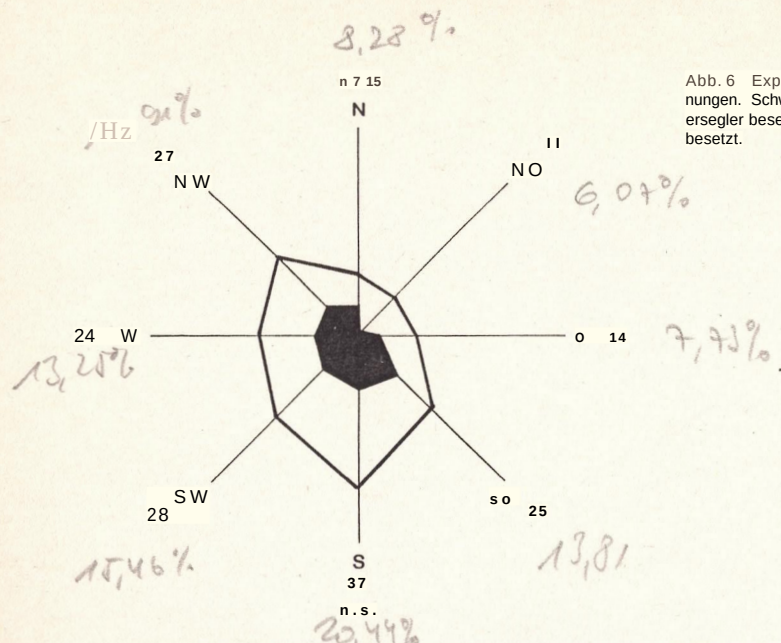


Abb. 6 Exposition der Einflugöffnungen. Schwarzes Feld: vom Mauersegler besetzt, weißes Feld: nicht besetzt.

Die Höhe und die Breite der Einflugöffnung weist eine auffallend geringe Variabilität auf (Tab. 4). Die Maße liegen zwischen 3,7 und 5,7 cm ($x = 4,7$) sowie 3,5 und 6,0 cm ($x = 4,5$). Kleinere Eingänge sind offenbar nicht mehr passierbar. Das zeigt sich, wenn Kleiber (*Sitta europaea*) die Breite der Einflugöffnung auf 2,6 bis 2,8 cm ($x = 2,75$) und die Höhe auf 2,2 bis 3,0 cm ($x = 2,7$) verkleinerten, wie bereits zehnmal festgestellt. In acht Fällen konnten die Segler nicht mehr in die Höhle einschlüpfen, einmal hat ein Specht und das andere Mal haben vielleicht die Segler selbst die Lehmverkleidung entfernt. Verändert sich nur die Breite oder die Höhe, können sich die Segler offenbar immer noch hineinzwängen. In eine Höhle mit einem Jungvogel wuchs ein Zunderschwamm (*Phellinus robustus*) von oben in den Eingang hinein. Die Höhe der Einflugöffnung betrug nur noch 2,5 cm (ursprünglich 3,5 cm), die Breite unverändert 4,5 cm. Der Pilz wurde von uns entfernt. Deshalb ist unklar, ob der fast

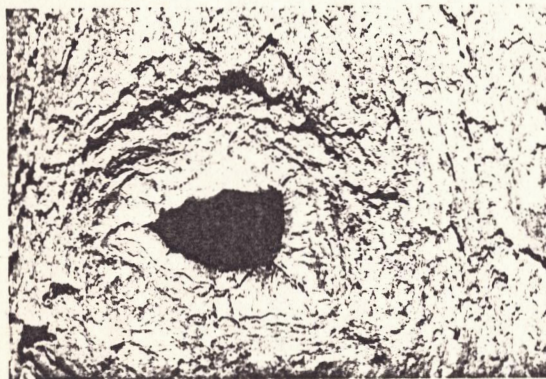


Abb. 7 An diesem Eingang einer Mauerseglerhöhle ist deutlich eine starke Umwallung zu erkennen. Foto: M. HELLMANN

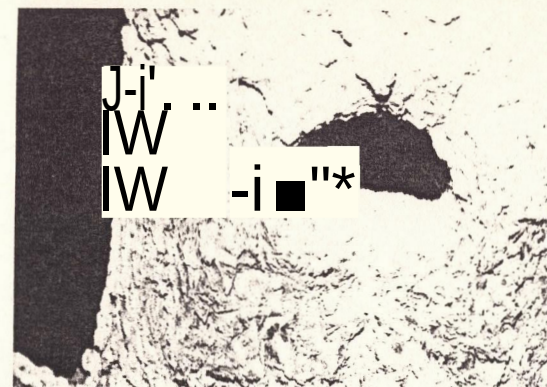


Abb. 8 Einflugöffnung in einer Linde; am unteren Rand ist schon eine Wulst zu erkennen. Foto: M. HELLMANN

Tab. 5: Gefährdung der Mauerseglerbruten durch Marder (Armlänge 16 cm) und Wildkatze (Armlänge 20 cm), ermittelt durch Addition der Länge der Einflugöffnung einer jeden Höhle mit dem jeweils größten Wert des Höhleninnendurchmessers oder der Höhlentiefe

Grad der Gefährdung durch die Marder	Mauerseglerhöhlen n	%	Grad der Gefährdung durch die Wildkatze	Mauerseglerhöhlen n	%
stark < 16 cm	0	0	stark < 20 cm	3	4,4
schwach 16-19 cm	4	5,6	schwach 20-23 cm	11	16,2
nicht > 19 cm	67	94,4	nicht > 23 cm	54	79,4

flügge Jungvogel auch ohne unser Zutun ausgeflogen wäre, wenn das Wachstum des Pilzes den Eingang noch mehr verengt hätte. Die kleinen Einfluglöcher und die Innenmaße der Höhlen schützen die Segler vor größeren Freßfeinden. Angeregt durch die Arbeit von WIESNER & RUDAT (1986) addierten wir zur Länge der Einflugöffnung einer jeden vom Mauersegler besetzten Höhle den jeweils größten Wert der Höhlentiefe oder des Höhleninnendurchmessers. Bei einer Armlänge des Marders (*Maris spcc.*) von ca. 16 cm und der Wildkatze (*Pel. silvestris*) von ca. 20 cm (eigene Messung an Präparaten) stellt sich heraus, daß nur wenige Bruten durch diese Säuger gefährdet sind (Tab. 5). Nach SCHNURRE (1963) beziehen die Mauersegler auch Höhlen des Schwarzspechtes; wegen ihres größeren Einflugloches sind sie aber für Feinde und Höhlenkonkurrenten leicht zugänglich und deshalb wahrscheinlich weniger geeignet.

Innenmaße der Höhle und Stammdurchmesser

Der Innendurchmesser ist im Mittel relativ groß (11,0-34,0 cm; $x = 19,7$) und damit signifikant größer als in neu angelegten Höhlen von Bunt- und Mittelspecht, die im selben Gebiet Mittelwerte von 12,1 und 10,7 cm aufweisen ($t = 10,1$; $p < 0,001$ bzw. 18,05; $p < 0,001$, Tab. 4 und 6). Bisher wurde nur eine der bekannten Buntspechthöhlen bereits ein Jahr nach ihrer Fertigstellung vom Mauersegler bezogen. Es handelt sich um eine für Buntspechte sehr große Höhle mit einem Innendurchmesser von 14 cm. In den übrigen Fällen ist das Alter der Hö-

Tab. 6: Höhlenninnendurchmesser von Mauerseglerhöhlen und neu angelegten Höhlen von Bunt- und Mittelspecht

	x	s	s%	Variationsbreite	n	
Mauersegler	19,7	5,1	26,1	11,0-34,0	68	$p < 0,001$ $p < 0,001$
Buntspecht	12,1	1,4	11,6	10,0-14,0	11	
Mittelspecht	10,7	1,5	14,0	9,0-13,0	7	

Tab. 7: Verteilung des Höhlenninnendurchmessers (in cm) vom Mauersegler besetzter und nicht besetzter Höhlen

Innendurchmesser	besetzt n	%	nicht besetzt n	%	
< 15	8	15,7	43	84,3	$p < 0,001$ h. s. $p < 0,025$
15-20	38	44,2	48	55,8	
> 20	22	37,3	37	62,7	

Tab. 8: Besetzung von Mauerseglerhöhlen mit unterschiedlichen Innendurchmessern in drei aufeinanderfolgenden Jahren 1985-1987

Innendurchmesser	1 Jahr n	%	2 Jahre n	%	3 Jahre n	%
< 19	5	26,3	4	21,1	10	52,6
> 19	1	10,0 (n. s.)	0	0	9	90,0

len unbekannt. Daß die Segler große Höhlen gern annehmen, belegt auch Tab. 7. In Höhlen mit einem Innendurchmesser von 15 bis 20 cm (und darüber) wurden Segler signifikant häufiger brütend angetroffen als in kleineren ($\chi^2 = 10,898$; $p < 0,001$, $\chi^2 = 6,435$; $p < 0,025$). Diese Vorliebe deutet sich auch in der Frequentierung in drei aufeinanderfolgenden Jahren an (Tab. 8). Höhlen mit einem Innendurchmesser von mehr als 19 cm sind fast jährlich, kleinere dagegen seltener besetzt.

Der Stammdurchmesser in Höhe der Höhle beträgt 21,0 bis 70,0 cm ($x = 37,5$; Tab. 9). Es fällt auf, daß auch dieses Maß wesentlich größer ist als bei frisch angelegten Hunt- und Mittel spechthöhlen, für die wir nur Mittelwerte von 30,5 und 27,5 cm errechnen ($t = 2,92$; $p < 0,01$ und $t = 2,61$; $p < 0,02$; Tab. 9). Deshalb überrascht nicht, daß zwischen Innendurchmesser und Stammdurchmesser eine positive lineare Korrelation besteht ($r = 0,66$; $p < 0,001$; Abb. 9). Die Höhlentiefe liegt zwischen 1,0 und 50,0 cm ($x = 14,3$; Tab. 4).

Entstehung einer Mauerseglerbruthöhle

Wie aus einer Spechthöhle eine Mauerseglerhöhle mit großem Innendurchmesser wird, läßt sich so erläutern. Die Spechte meißeln ihre Höhlen durch lebendes Gewebe in wachstumsge störte Baumteile hinein; dazu sind Bunt- und auch Mittelspecht fähig (BÜHLER 1976, GLUTZ 1980). Im nordöstlichen Harz sind 42% ($n = 19$) der besetzten Buntspechthöhlen und 10% ($n = 20$) der Mittelspechthöhlen in solchen Bäumen zu finden (GÜNTHER 1987 und unveröff.).

PRILL (1987) gibt aus dem Naturschutzgebiet Serrahn (LK Neustrelitz.) für den Buntspecht ähnliche Werte an. Bedingt durch das sekundäre Dickenwachstum nimmt der Umfang des Höhlenbaumes weiter zu, während sich der Innendurchmesser der Höhle durch Fäulnisprozesse vergrößert. Im Gegensatz zu den Höhlen, die sich in toten Baumteilen befinden, deren Wachstum durch den sich nicht mehr verändernden Stammdurchmesser begrenzt ist, können

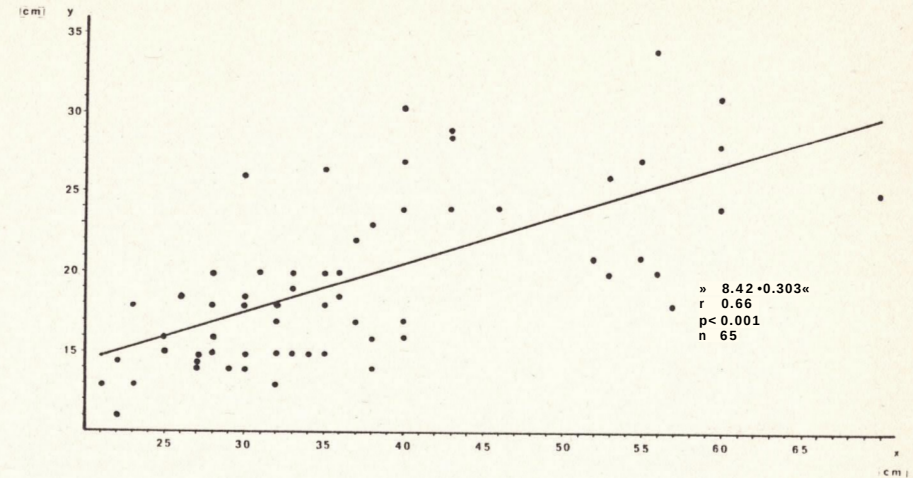


Abb. 9 Korrelation zwischen Höhlenninnendurchmesser und Stammdurchmesser.

Tab. 9: Stammdurchmesser in Höhe von Mauerseglerhöhlen und neu angelegten Höhlen von Bunt- und Mittelspecht

	Stammdurchmesser in Höhe der Höhle				n	
	x	s	s%	Variationsbreite		
Mauersegler	37,5	11,2	29,8	21,0-70,0	73	$p < 0,01$ $P = 0,02$
Buntspecht	30,5	8,6	28,3	20,0-55,0	15	
Mittelspecht	27,5	11,2	40,7	17,0-50,0	10	

die Höhlen die von lebendem Gewebe umgeben sind, aufgrund des dicker werdenden Stammes weit größere Dimensionen erreichen. Völlig abgestorbene Höhlenbäume brechen dazu sehr bald über dem Höhlenboden ab (BUCHHOLZ 1988). Höhlen in den noch lebenden Baumsegmenten bleiben vermutlich länger erhalten, was dem langlebigen und brutplatztreuen Mauersegler (WEITNAUER & SCHERNER 1980) sehr entgegen kommt.

Schlußbetrachtung

Der Vergleich mit zahlreichen Quellen zeigt, daß baumbrütende Mauersegler fast ausschließlich in Wäldern mit „alten“ Bäumen und Baumbeständen vorkommen. Nach den vorliegenden Ergebnissen aus dem Nordharz, sind in diesen Wäldern sehr große Höhlen in hoher Dichte vorhanden. Nur in solchen geräumigen Höhlen haben die Segler mit ihren langen Flügeln, deren Gesamtlänge von der Schnabel- bis zur Flügelspitze nach WEITNAUER (1983) 20,5 bis 21,7 cm beträgt, ausreichend Platz für die Aufzucht ihrer Jungen. Zum anderen kann der soziale Kontakt (etwa die Flugschritte) der sehr geselligen Vögel nur dort gehalten werden, wogeeignete Höhlen in ausreichender Zahl vorhanden sind. Beide Faktoren, die großen Höhlen und deren Dichte, sind vermutlich die wichtigsten Voraussetzungen für die Ansiedlung

- WEBER, E. (1980): Grundriß der biologischen Statistik. - Jena.
- WE.BER, H. (1969): Brut- und Gastvögel. - In: Das Naturschutzgebiet Serrahn. - Naturschutzarb. Meckl. Sonderheft 79-93.
- WEITNAUER, E. (1983): „Mein Vogel“. Aus dem Leben des Mauerseglers *Apus apus*. - Oltingen.
- & E. R. SCHERNER (1980): *Apus apus* - Mauersegler. - In: GLUTZ & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, Columbiformes - Piciformes - Wiesbaden.
- WIESNER, J. & V. RUDAT (1986): Reguliert der Baumarder den Sperrlingskauzbestand? - I'alkc 33, 252-254.

EGBERT GÜNTHER
Gerhart-Hauptmann-Straße 74
0-3600 Halberstadt

MICHAEL HELLMANN
Karl-Marx-Straße 23
0-3600 Halberstadt