

# Zum Einfluss höhlenbrütender Kleinvögel auf die Eichenwicklerschadgesellschaft

Rudolf Lühl

## Summary:

LÜHL, R. (2011): Impact of hole-breeding songbirds on moth populations. – Naturschutz südl. Oberrhein 6: 167-172.

From 1985 to 1998 attempts were made to reduce the forest insect species Tortrix Moth (*Tortrix viridana*) and Winter Moth (*Operophtera brumata*). Before 42 nest boxes were hung up on an area of 1 ha, pheromone traps were used to determine the population size of the two insect species. During the feeding period of hole-breeding songbirds we measured the effect of the birds on insects. The density of insects was either determined by measuring the amount of insect feces using sticky boards or during the phase where butterflies were flying using pheromone traps. While the pheromone traps did not give clear results, the measurements with the sticky boards showed a reduction of feces particles and therefore a reduction of the pest insects within the area of nest boxes by 33% to 52%. The results indicate that supporting songbirds can contribute to an ecological stabilization of the forests. However, the small amount of nest boxes compared to the total forest area could not prevent the defoliation by the insects in 1998.

Keywords: forest protection, economic bird protection, defoliation by Tortrix Moths, experiments with nest boxes, Mooswald Freiburg, Baden-Württemberg.

## Einleitung

Der Einfluss höhlenbrütender Singvögel auf forstschädliche Insekten wird von Fachwissenschaftlern sehr unterschiedlich beurteilt. So schreibt SCHWERDTFEGER (1970: 390): „Der Vogelschutz „kann sich auf so stichhaltige ideelle Gründe stützen, dass er es nicht nötig hat, sich unbedingt ein wirtschaftliches Mäntelchen umzuhängen“ (vgl. auch SCHWENKE 1979; KRIEG & FRANZ 1989: 82). Demgegenüber kommen FRANZ & KRIEG (1976: 40) und WELLENSTEIN (1985) zu einer positiveren Einschätzung der Wirkung der Vögel. Einigkeit besteht darüber, dass man in Wirtschaftswäldern Nistkästen aufhängen soll (SCHWENKE 1979, SCHWERDTFEGER 1970, WELLENSTEIN 1985), dass aber Insektenvermehrungen in fortgeschrittenen Gradationsstadien durch solche Maßnahmen nicht zum Stoppen gebracht werden können. Dazu reicht das Vermehrungspotential von Vögeln im Unterschied zu dem der Insekten in kurzer Zeit nicht aus.

Hier soll speziell auf Schäden in Eichenwäldern eingegangen werden: Durch blattfressende Insekten der Eichenwicklerschadgesellschaft kann es zu starken Einbußen im Zuwachs, zu Stammholzentwertung, zur Schwächung der Eichen und dadurch zum Anfälligerwerden für Sekundärschädlinge und zur Beteiligung am „Eichensterben“ kommen. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen hatten nur kurzfristige Erfolge und werden zunehmend vom Naturschutz und der ökolo-

gisch bewussten Bevölkerung abgelehnt. Zu unterschiedlichen Ergebnissen kam man durch Vogelschutzmaßnahmen beim Eichenwickler. In mehreren Untersuchungen war ein Effekt nur bei mittlerer Schädlingsdichte festzustellen (siehe die Literaturübersicht bei SCHWERDTFEGER 1970: 388). Bei einem Langzeitversuch, den HENZE (1991) von 1933 – 1991 durchführte, nahm hingegen der Eichenwickler- und Frostspannerschaden kontinuierlich ab und war schließlich kaum noch nachweisbar. Bei dieser Untersuchung fehlte aber eine Vergleichsfläche ohne Vogelschutzmaßnahmen (siehe unten!).

## Material und Methode

Auf Wunsch des inzwischen verstorbenen Forstschutzprofessors G. WELLENSTEIN wurde im Mooswald bei Freiburg ein vierzehnjähriger Versuch in einem Eichen-Hainbuchenwald des Städtischen Forstamtes Freiburg, Distrikt IX, Abteilungen 11-14, durchgeführt.

Vorausgeschickt sei, dass in der Vergangenheit immer wieder Kritik an Versuchsdurchführungen geäußert wurde. Waren Versuchsfläche (Vf) und unbehandelte Vergleichsfläche (UB) nah beieinander – z.B. nur 100 m Abstand – war die Vergleichbarkeit der Bestände zwar gegeben, aber die Vögel überflogen auch die UB-Fläche. War der Abstand mit Sicherheit groß ge-

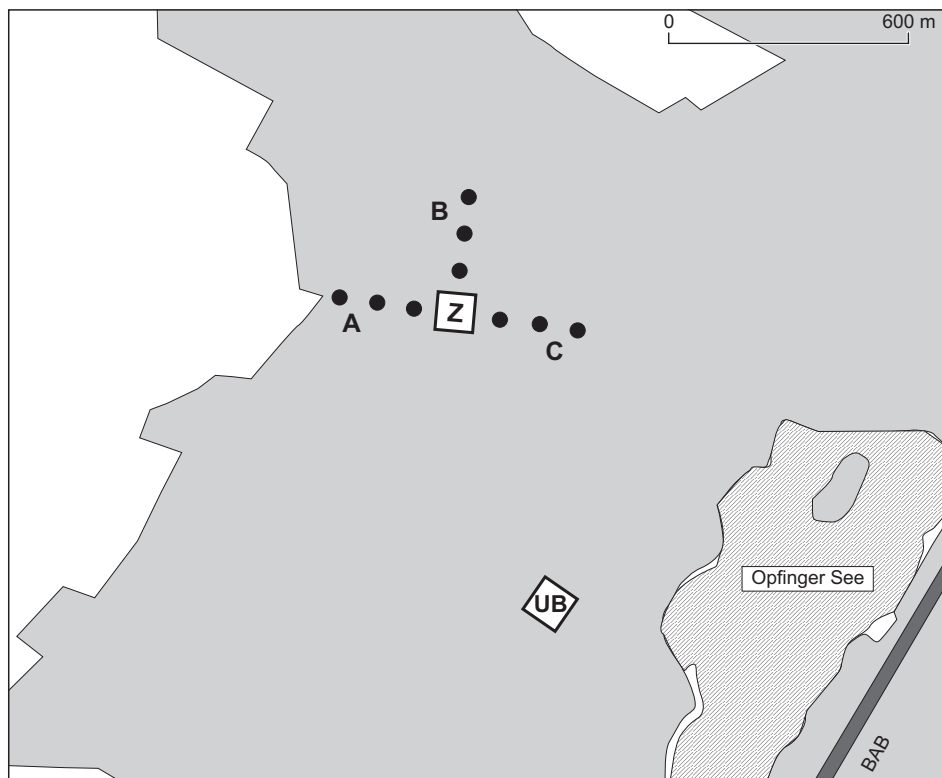
nug, wurde die Vergleichbarkeit in Frage gestellt (vgl. HERBERG 1965). Wir haben bei unserem Versuch zwei Möglichkeiten kombiniert: In der Vogelansiedlung (Zentrum) und in drei Richtungen (Strahlen A, B und C) wurden in 100 m, 200 m und 300 m Entfernung Kontrollpunkte festgelegt und außerdem wurde 700 m entfernt eine unbehandelte Fläche (UB) genutzt (Abb. 1, vgl. FREIBERGER 1927).

Wir hätten gern zwei Freibergersche Versuchsflächen eingerichtet und auch bei den Strahlen die Entfernungen von 400 und 500 m einbezogen, doch die benötigten gleichförmigen Bestände gab es im Mooswald nicht.

Die Ermittlung der Höhlenbrüter erfolgte durch Nistkastenkontrollen, die Erfassung der Insekten mit Pheromonfallen (BOGENSCHÜTZ 1998) und Leimtafeln für den Raupenkot. Die beiden wichtigsten Schädlinge der Eichenwicklerschadgesellschaft sind der schon genannte Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) und der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). Um ihre Imagines zu fangen, wurden im Mai/Juni und November/Dezember 1985 Biotrap-Leimtafelfallen der Firma Hoechst mit den entsprechenden Sexual-

lockstoffen Z11-14Ac, 0,1 mg pro Dispenser für den Eichenwickler und 1Z3Z6Z9-19Hy, 0,1 mg pro Dispenser für den Frostspanner aufgehängt (vgl. Tab. 2 und 3). Hierdurch wurde versucht, die Ausgangssituation vor dem Aufhängen der Nistkästen zu ermitteln. Auf die aufwändige Kontrolle der aufbaumenden flugunfähigen Frostspannerweibchen durch Leimringe wurde verzichtet. Dann erfolgte am 9.1.1986 die Anbringung von 42 Nistkästen (25 für Kohlmeisen, 12 für Blaumeisen, 3 für Baumläufer und 2 für Halbhöhlenbrüter) im Zentrum der Versuchsfläche.

Im November 1986, im Juni und November 1987 wurden die Pheromonfänge wiederholt (Tab. 4 bis 6). Die Leimtafelkontrollen erfolgten in Anlehnung an FREIBERGER (1927): Auf jedem Strahl wurden je Entfernung drei mit Raupenleim bestrichene Tafeln (Größe 30 x 30 cm) auf dem Boden unter Baumkronen ausgelegt. Der heruntergefallene und festgeklebte Raupenkot wurde später ausgezählt. Leimtafelkontrollen haben wir wegen des großen Arbeitsaufwandes nur drei durchgeführt: im Mai 1986 (R. LÜHL) und im Mai und Juni 1987 (H.-J. STEINBORN, Abb. 2, Tab. 7).



**Abb.1:** Schema einer Erfolgskontrolle mit einer Schwerpunktansiedlung höhlenbrütender Vögel Z und einer Kontrollfläche UB (nach FREIBERGER 1927, verändert). A, B, C: Strahlen mit Kontrollpunkten in 100, 200 und 300 m Entfernung. Wälder sind grau, Äcker und Freiflächen weiß eingezeichnet. BAB: Bundesautobahn. Die Nordrichtung entspricht dem seitlichen Kartenrand.

**Tab. 1:** Besetzung der Nistkästen in den Jahren 1986 bis 1998 durch Kohlmeisen (*Parus major*), Blaumeisen (*Parus caeruleus*), Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*), Kleiber (*Sitta europaea*), Feldsperlinge (*Passer montanus*), Baumläufer (*Certhia* sp., meist Gartenbaumläufer, nicht immer von Waldbaumläufer unterschieden) und Andere: Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*), Siebenschläfer (*Glis glis*), Langschwanzmäuse (wohl meist Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis*), Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Wespen (*Vespula* sp.) und Hornissen (*Vespa crabro*).

Jahr	Kohlm.	Blaum.	Trauer.	Kleiber	Feldsp.	Bauml.	Summe	Andere
1986	11	6	8	0	0	0	25	-
1987	11	10	10	2	0	2	35	1 Wespe
1988	14	10	8	3	0	0	35	1 Haselm., 6 Abendsegler, 8 Langschwanz.
1989	15	5	9	1	0	0	30	1 Abendsegler, 1 Siebenschläfer
1990	16	7	9	2	4	0	38	1 Abendsegler
1991	11	11	7	1	1	0	31	1 Hornisse
1992	6	12	10	2	2	2	34	2 Hornissen, 2 Langschwanzmäuse
1993	10	8	12	2	5	1	38	17 Langschwanzmäuse
1994	7	7	10	1	0	0	25	1 Zwergfledermaus
1995	14	6	8	0	0	2	30	1 Siebenschl., 1 Langschwanz., 1 Zwergfl.
1996	21	5	7	3	0	0	36	2 Siebenschläfer, 1 Langschwanzmaus
1997	10	10	8	1	0	0	29	1 Zwergfledermaus
1998	10	9	8	2	0	0	29	3 Zwergfledermäuse, 2 Wespen, 1 Hornisse
Summe	156	106	114	20	12	7	415	55

**Dank:** Danken möchte ich der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Freiburg und Herrn Professor J.-P. VITÉ, seinerzeit Direktor des Forstzoologischen Institutes der Universität Freiburg, für die Beschaffung der Nistkästen. Ebenso sei der Firma Hoechst und Herrn Dr. BOGENSCHÜTZ, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, für die Bereitstellung der Pheromone gedankt. Dr. BOGENSCHÜTZ übernahm freundlicherweise auch die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Einen großen Teil der Kontrollen führten mit viel Einsatz H.-J. STEINBORN im Rahmen seiner Diplomarbeit (1987/88) und B. OPPERMANN durch; ihnen gilt ein besonderer Dank. Das Städtische Forstamt Freiburg gestattete freundlicherweise die Versuchsdurchführung im Mooswald.

## Ergebnisse

Die Brutergebnisse der jährlich durchgeführten Nistkastenkontrollen sind in Tab. 1 angeführt: Kohlmeise (*Parus major*) 156, Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) 114, Blaumeise (*Parus caeruleus*) 106, Kleiber (*Sitta europaea*) 20, Feldsperling (*Passer montanus*) 12, Baumläufer (*Certhia familiaris* und *C. brachydactyla*) 7, zusammen 415 Bruten. Im gleichen Zeitraum wurden 29 Langschwanzmäuse – wohl meist oder immer Gelbhalsmäuse (*Apodemus flavicollis*), vier Siebenschläfer (*Glis glis*), eine Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*), acht Abendsegler (*Nyctalus noctula*), sechs Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*), vier Hornissen (*Vespa crabro*)- und drei Wespen (*Vespa saxonica* ?)-Nester registriert.

**Tab. 2:** Ergebnisse der Eichenwickler-Fänge vor dem Aufhängen der Nistkästen (24.05. bis 17.06.1985). Links: Vergleich der Fallen im Zentrum, auf den drei Strahlen (je drei Fallen in 100 m, 200 m und 300 m Entfernung vom Zentrum) und auf der Vergleichsfläche (UB). Rechts: Vergleich der Fallen im Zentrum, in den drei Entfernungen vom Zentrum und auf der UB-Fläche. Expositionszeit zwei bis sieben Tage. Erhebungen B. OPPERMANN.

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	9	456	50,7
Strahl A	9	421	46,8
Strahl B	9	367	40,8
Strahl C	9	303	33,7
UB	14	583	41,6

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	9	456	50,7
100 m	9	381	42,3
200 m	9	366	40,7
300 m	9	364	40,4
UB	14	583	41,6

Die Ergebnisse der Falterfänge mit Sexuallockstoffen vor dem Aufhängen der Nistkästen zeigen die Tabellen 2 und 3, nach Begründung der Vogelansiedlung die Tabellen 4 bis 6. Die Kotfänge mit Leimtafeln sind in Tab. 7 und Abbildung 2 dargestellt. Wenn man die Anzahl der Kotkrümel in 300 m Entfernung gleich 100% setzt, betrug ihre Reduktion in der Vogelansiedlung während des kurzen Versuchszeitraumes zwischen 33% und 52%. In beiden Jahren wurden auch im UB-Gebiet Leimtafeln ausgelegt. 1986 behinderten aber Wind und Regen dort eine statistisch relevante Aussage. 1987 waren die Kotkrümelunterschiede zwischen dem Zentrum und der UB-Fläche signifikant. Nicht signifikant waren 1986 die Unterschiede auf der „Freibergerischen Fläche“, wohl aber die meisten 1987 (vgl. Tab. 7). Warum 1987 in 100 m Entfernung die Reduktion am stärksten war, konnte nicht ermittelt werden.

1998 kam die oft erwartete Massenvermehrung des Eichenwicklers und Frostspanners; in großen Waldteilen trat Kahlfraß ein. Einige Äste an einzelnen Bäumen blieben grün, doch die Vogelansiedlung wurde auch entlaubt. In den Jahren 1986-1997 blieb der Insektenfraß unauffällig und wurde meist nicht näher ermittelt.

## Diskussion

Der Besatz der Nistkästen entsprach den Erwartungen und war so hoch, dass die Versuchsdurchführung möglich wurde. Auch die Falterfänge mit Sexuallockstoffen waren vor der Begründung der Vogelansiedlung so ergiebig, dass die Untersuchung durchführbar erschien.

Wie sind die Ergebnisse in den Tabellen 2 bis 6 zu interpretieren? Pheromone werden durch Winde transportiert. Vielleicht darf man die Werte in den Tabellen 2 und 3 so deuten, dass die Schädlinge vor Versuchsbeginn einigermaßen gleichmäßig über die Fläche verteilt waren. Die Raupen vom Eichenwickler und Frostspanner fressen beide im Mai, also zu einer Zeit, in

**Tab. 3:** Ergebnisse der Frostspanner-Fänge vor dem Aufhängen der Nistkästen (Nov./Dez. 1985). Die UB-Fläche wurde nicht kontrolliert. Erhebungen B. OPPERMANN.

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	8!	3566	445,8
100 m	6	2078	346,3
200 m	6	3488	581,3
300 m	6	2573	428,8

der sie von den Höhlenbrütern erbeutet werden können, wenn diese einen erhöhten Nahrungsbedarf haben (vgl. NEUB 1977). Auf Unterschiede bei den Imagines sei hier hingewiesen: Eichenwickler schwärmen im Juni, beide Geschlechter sind flugfähig und können weit fliegen, aber auch verdriftet werden. Eine Wirkung der Höhlenbrüter war nicht erkennbar (Tab. 5). Beim Frostspanner fliegen die männlichen Falter im Dezember, doch die Weibchen sind flugunfähig. Bezüglich der Pheromonfänge gilt wohl das Gleiche wie beim Eichenwickler (Tab. 4 und 6).

Kotfänge auf Leimtafeln sind erfahrungsgemäß sehr aussagekräftig (FREIBERGER 1927, LÜHL et al. 1976, WELLENSTEIN 1985). Alle drei Leimtafelaktionen ergaben in den notgedrungen kurzen Liegezeiten eine deutliche Reduktion der Schädlinge in der Vogelansiedlung und 100 m Entfernung. Die Wetterbedingungen oder der Brutablauf der Vögel engen den Versuchszeitraum ein. Nur während des Brütens oder Fütterns sind die Vögel an die Höhlen gebunden. Das Ausfliegen beendet den Versuchszeitraum.

Um die Wirkung der Vögel allgemein zu beurteilen, muss man in Rechnung stellen, dass in der Vogelansiedlung, in allen Entfernungen und auch in der UB-Fläche Höhlenbrüter und Freibrüter brüteten. Wir ermittelten also nur die Einflüsse unterschiedlich hoher Brutvogeldichten. Ferner muss man beachten, dass die Zahl der Kunsthöhlenbrüter bald nach dem Ausfliegen durch Tod stark abnimmt, dass aber einige überleben

**Tab. 4:** Ergebnisse der Frostspanner-Fänge nach einer Brutsaison (Nov. 1986). Erhebungen B. OPPERMANN. Vgl. Tab. 2

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	9	2371	263,4
Strahl A	9	2497	277,4
Strahl B	9	2383	264,0
Strahl C	9	2439	271,0
UB	14	4206	300,4

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	9	2371	263,4
100 m	9	2296	255,1
200 m	9	2450	272,2
300 m	9	2573	285,9
UB	14	4206	300,4

**Tab. 5:** Ergebnisse der Eichenwickler-Fänge nach zwei Brutzeiten (11. bis 20.06.1987). Erhebungen STEINBORN (1987/88).

Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle
Zentrum	9	209	23,2
100 m	9	251	27,9
200 m	9	209	23,2
300 m	9	284	31,6
UB	9	224	24,9

**Tab. 6:** Ergebnisse der Frostspanner-Fänge nach zwei Brutzeiten (Nov./Dez. 1987). Die UB-Fläche wurde nicht kontrolliert. Erhebungen B. OPPERMANN.

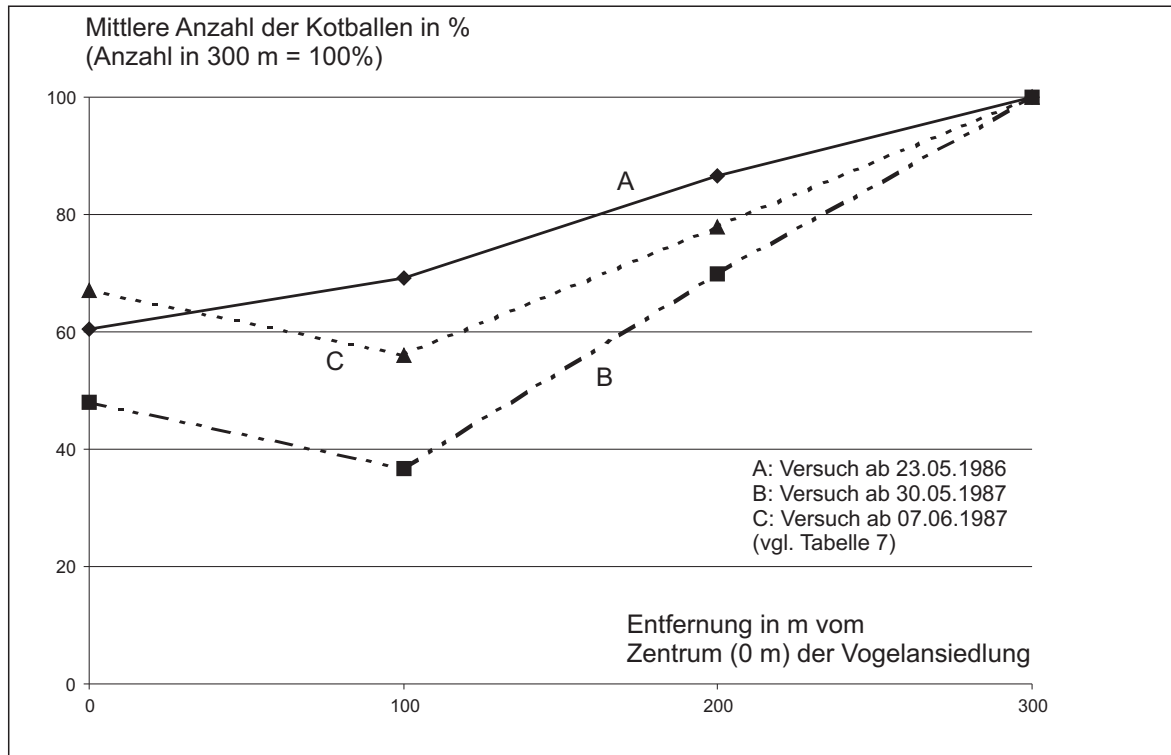
Ort	Zahl der Fallen	Zahl der Falter	Mittelwert pro Falle/ %
Zentrum	9	1922	213,6/ 46,5
100 m	6	2018	336,3/ 73,3
200 m	6	2353	392,2/ 85,5
300 m	6	2752	458,7/ 100

und ganzjährig nach Nahrung suchen, fast immer außerhalb der Vogelansiedlung. In unserem Versuch ist ferner zu berücksichtigen, dass zumindest der Eichenwickler durch weite Flügel die Wirkung einer Vogelansiedlung für das folgende Jahr verwischen kann. Für einen Flächenschutz müssten nach HENZE (1991: 18) im Eichenwald 3 bis 6 Nistgeräte je ha aufgehängt werden.

Wälder sind komplexe Ökosysteme mit komplizierten Wechselbeziehungen. Viele Faktoren können unter Umständen eine große Bedeutung erlangen und sollen hier nur kurz erwähnt werden: Welche Folgen hat es, wenn die Knospenentwicklung und das Schlüpfen der Insekten nicht synchron verlaufen? Wie ist das dichte

**Tab. 7:** Ergebnisse der Leimtafel-Kontrollen: Mittelwerte der Kotkrümel in verschiedenen Zeiträumen. <sup>1</sup>: Die Mittelwerte unterscheiden sich nicht statistisch signifikant. <sup>2/3</sup>: Die Mittelwerte des Zentrums (Vogelansiedlung) und der UB sind signifikant verschieden ( $p < 0,05$ ). <sup>4/5</sup>: Die Mittelwerte der drei Entfernungen sind signifikant verschieden ( $p < 0,001$ ).

Ort	ab 23.05.86	ab 30.05.87	ab 07.06.87
Zentrum	98,3 <sup>1</sup>	14,4 <sup>2</sup>	27,5 <sup>3</sup>
100 m	112,5 <sup>1</sup>	11 <sup>4</sup>	23 <sup>5</sup>
200 m	140,8 <sup>1</sup>	21 <sup>4</sup>	32 <sup>5</sup>
300 m	162,6 <sup>1</sup>	30 <sup>4</sup>	41 <sup>5</sup>
UB	-	22,8 <sup>2</sup>	41,5 <sup>3</sup>



**Abb. 2:** Auswirkungen eines Ansiedlungsschwerpunktes höhlenbrütender Kleinvögel auf Eichenwaldschädlinge (vorwiegend Eichenwickler und Frostspanner): Anzahl der Kotkrümel in der Vogelansiedlung (0 m) und in 100, 200 und 300 m Entfernung (300 m = 100%).

teabhängige Fressverhalten der Vögel? Ab welcher Häufigkeit der Schädlinge werden die Vögel auf sie aufmerksam bzw. wann mögen sie Eichenwickler- und Frostspanner nicht mehr fressen (siehe z.B. BAIRLEIN 1996: 26 und SCHWERDTFEGER 1970: 306)? Wie sind die Kompensationseffekte, d.h. wie viel Schädlinge würden durch Krankheiten oder Parasiten ohnehin sterben oder mehrfach vernichtet werden („Multiple Opponent“)? Wieviel nützliche Parasiten vertilgen die Vögel? In der Latenz können Vögel den Schädlingen empfindliche Verluste zufügen und da-

durch eventuell eine Gradation verzögern oder vielleicht auch einmal verhindern (FRANZ et al. 1976). Bei der Massenvermehrung 1998 im Mooswald fehlte die hohe Anzahl der Bruten für einen Flächenschutz; Kahlfraß war deshalb zu erwarten.

Ich möchte die Diskussion mit einem Zitat des Forstschutzexperten WELLENSTEIN (1985: 96) abschließen: „In einer Zeit wachsender Bedeutung der Natur sind alle Maßnahmen, die unsere Ökosysteme bereichern und stabilisieren, aktuell.“

#### **Zusammenfassung:**

In den Jahren 1985 bis 1998 wurde im Mooswald bei Freiburg ein Versuch zur Reduzierung der Forstinsekten Grüner Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) und Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata* L.) unternommen. Vor dem Aufhängen von 42 Nistkästen auf einer 1 ha großen Fläche wurde mit Pheromonfallen die ungefähre Ausgangssituation der beiden Insektenarten festgestellt. Während der Fütterungsperiode der höhlenbrütenden Kleinvögel ermittelten wir durch drei Leimtafelaktionen und zu den Flugzeiten der Schmetterlinge mit Pheromonfallen die Wirkung der Vögel. Während die Pheromonfallen erwartungsgemäß kein klares Bild ergaben, zeigten die Leimtafeln, dass die Kotkrümel und damit die Schädlinge in der Vogelansiedlung um 33% bis 52% reduziert waren. Vogelhege kann offensichtlich zur ökologischen Stabilisierung in Forsten beitragen. Die geringe Zahl der Nistkästen, bezogen auf die Gesamtfläche, konnte aber im Jahre 1998 Kahlfraß nicht verhindern.

#### **Literatur**

- BAIRLEIN, Franz (1996): Ökologie der Vögel. – Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer).
- BOGENSCHÜTZ, H. (1998): Sexuallockstoffe zur Überwachung von forstschädlichen Schmetterlingen. – Allgemeine Forstzeitschrift/ Der Wald 8: 438-442.
- FRANZ, J. M., & A. KRIEG (1976): Biologische Schädlingsbekämpfung. – Hamburg u. Berlin (Parey).
- FREIBERGER, W. (1927): Zur Vogelschutzfrage, insbesondere zur wissenschaftlichen Begründung des wirtschaftlichen Vogelschutzes, III. Teil. – Allg. Forst- und Jagdzeitung 103: 19-30.
- HENZE, O. (1991): Die richtigen Vogelnistkästen in Wald und Garten. – Konstanz (Verlag des Südkurier).
- HERBERG, M. (1965): Vogelschutz gegen schädliche Insekten und seine Ergebnisse. – Anzeiger f. Schädlingskunde 38: 137-142.
- KRIEG, A., & J. M. FRANZ (1989): Lehrbuch der biologischen Schädlingsbekämpfung. – Hamburg u. Berlin (Parey).
- LÜHL, R., & G. WATZEK (1976): Die Wirkung von höhlenbrütenden Kleinvögeln auf künstlich ausgebrachte schädliche Forstinsekten. – Allg. Forst- und Jagdzeitung 147: 113-116.
- NEUB, M. (1977): Evolutionsökologische Aspekte zur Brutbiologie von Kohlmeise (*Parus major*) und Blau- meise (*P. caeruleus*). – Diss. Universität Freiburg i.Br., zitiert nach BAIRLEIN, F. (1996): Ökologie der Vögel, S.76. – Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer).
- SCHWENKE, W. (1979): Vom ökonomischen zum ökologischen Vogel- und Fledermausschutz im Walde. – Allgemeine Forstzeitschrift 34: 14-15.
- SCHWERDTFEGER, F. (1970): Die Waldkrankheiten. – Hamburg u. Berlin (Parey).
- STEINBORN, H.-J. (1987/1988): Das Eichenwicklerproblem unter besonderer Berücksichtigung seiner Begrenzung durch Vogelschutz im Raum Freiburg. – Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg.
- WELLENSTEIN, G. (1985): Vogelschutz-Vogelhege. – Allg. Forst- und Jagdzeitung 156: 90-98.

Anschrift des Verfassers: Dr. Rudolf Lühl, Richard-Wagner-Str. 29, D-79104 Freiburg.