

---

**Dauerbeobachtung von Singvogelnestern mit Hilfe von  
Videokameras  
- eine Pilotstudie -**

Wissenschaftliche Arbeit  
für das Lehramt an Gymnasien

Fakultät für Biologie der Universität Konstanz  
und  
Forschungsstelle für Ornithologie der Max-Planck-Gesellschaft  
- Andechs und Radolfzell

vorgelegt von  
Katja Sell  
(E-Mail: [Katja.Sell@gmx.de](mailto:Katja.Sell@gmx.de))  
im November 1998

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Brutbiologische Untersuchungen am Beispiel der Mönchsgrasmücke</i>	4
1.2	<i>Fragestellungen der vorliegenden Arbeit</i>	4
1.3	<i>Danksagungen</i>	4
<b>2</b>	<b>Untersuchungsgebiet und Methoden</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Untersuchungsgebiet</i>	5
2.2	<i>technische Ausrüstung</i>	5
2.3	<i>Standortwahl und Aufbau der Kamera</i>	6
2.4	<i>tägliche Kontrolle</i>	6
2.5	<i>Auswertung des Videomaterials</i>	7
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>8</b>
3.1	<i>Überblick über die gefilmten Nester</i>	8
3.2	<i>Die gefilmten Prädatoren:</i>	9
3.2.1	<i>Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)</i>	9
3.2.2	<i>Dachs (<i>Meles meles</i>)</i>	10
3.2.3	<i>Steinmarder (<i>Martes foina</i>)</i>	11
3.2.4	<i>Haselmaus (<i>Muscardinus avellanarius</i>)</i>	11
3.2.5	<i>Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)</i>	13
3.2.6	<i>Neuntöter (<i>Lanius collurio</i>)</i>	14
3.3	<i>Insekten als Aasfresser</i>	14
3.4	<i>besondere Beobachtungen</i>	15
3.4.1	<i>Reaktion der Mönchsgrasmücken auf den Kameraaufbau</i>	15
3.4.2	<i>Eiablage</i>	16
3.4.3	<i>Schnecken</i>	16
3.4.4	<i>Pausen</i>	17
3.4.5	<i>Beseitigung von toten Jungen, Ei oder Spuren einer Prädation durch die adulten Grasmücken</i>	17
<b>4</b>	<b>Diskussion:</b>	<b>18</b>
4.1	<i>Methodische Aspekte</i>	18
4.1.1	<i>Kontrollen</i>	18
4.1.2	<i>Kamera und Beleuchtung</i>	19
4.1.3	<i>Wartung der Geräte</i>	20
4.2	<i>Technische Aspekte der Auswertung</i>	21
4.2.1	<i>Videobänder</i>	21
4.2.2	<i>Recorder</i>	21
4.3	<i>Brutbiologie</i>	22
4.4	<i>Prädatoren</i>	22
4.4.1	<i>Lebensweise der beobachteten Prädatoren</i>	23
4.4.1.1	<i>Eichelhäher</i>	23
4.4.1.2	<i>Neuntöter</i>	24
4.4.1.3	<i>Haselmaus</i>	24
4.4.1.4	<i>Dachs</i>	25
4.4.1.5	<i>Hermelin</i>	26
4.4.1.6	<i>Steinmarder</i>	26
4.4.1.7	<i>Allgemein</i>	26

	Inhalt	
4.4.2	Beeinflussung der Prädatoren durch die Untersuchungsmethode	27
4.5	<i>Tarnung der Anlage</i>	27
4.5.1	Möglichkeiten der Tarnung	28
4.5.2	Probleme	30
4.5.3	Überprüfung, ob eine Tarnung erfolgreich ist:	31
4.6	<i>Vogelschutz</i>	32
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>35</b>
7.1	<i>Vorstellung verschiedener Systeme zur digitalen Videobearbeitung</i>	35
7.2	<i>Geräte</i>	37
7.3	<i>Daten von Kamera und Nest am Aufnahmeort</i>	40
<b>8</b>	<b>Abstract</b>	<b>41</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Brutbiologische Untersuchungen am Beispiel der Mönchsgrasmücke

Die Mönchsgrasmücke erfreut sich seit jeher aufgrund ihres Gesanges großer Beliebtheit und ist aufgrund ihrer breiten Palette von Verhaltensstrategien und ökologischen Beziehungen zu der am umfassendsten untersuchten Art der Vogelwarte Radolfzell geworden. Zudem gehört sie in großen Teilen ihres Verbreitungsgebietes (eurasisch-afrikanischer Raum) zu den häufigsten Vogelarten (BERTHOLD 1990). Von einer Gefährdung der Mönchsgrasmücke ist derzeit nicht auszugehen (BAUER, BERTHOLD 1996).

Bei der Anwendung neuer Methoden innerhalb einer Pilotstudie ist eine Gefährdung der Individuen oder ihrer Brut nicht immer auszuschließen. Deshalb ist es wichtig, daß zumindest der Bestand der Art in keiner Weise bedroht wird.

## 1.2 Fragestellungen der vorliegenden Arbeit

a) methodische Aspekte

- Welche Möglichkeiten bietet eine dauerhafte Videoüberwachung, die tagsüber über Sonnenlicht und nachts über Infrarot-Strahlung als Beleuchtung verfügt?
- Worin bestehen Probleme und wie sind diese zu minimieren?

b) brutbiologische Aspekte

- Wie reagieren die Vögel auf die kurzfristige Störung durch den Aufbau der Videoanlage und auf deren langfristige Anwesenheit?
- Welches Verhaltensrepertoire zeigen die Mönchsgrasmücken?

c) Prädatoren

- Wer sind die Prädatoren des Gebietes?
- Lassen sich Reaktionen der Prädatoren auf die Untersuchungsmethode feststellen?

d) Artenschutz

- Stellt die Methode eine Bedrohung für die untersuchten Arten dar?
- Welche Wirkungen hat die Untersuchungsmethode auf die Vegetation?

## 1.3 Danksagungen

Für die Vergabe dieses interessanten und spannenden Themas, sowie die fachliche Betreuung der Arbeit danke ich Herrn Prof. Dr. Peter Berthold. Herrn Prof. Dr. Werner Rathmayer danke ich für die Übernahme dieser Zulassungsarbeit an die Universität Konstanz. Für tatkräftige Unterstützung und Ratschläge möchte ich Dr. Wolfgang Fiedler und Ulrich Querner danken. Auch an die vielen anderen Mitarbeiter der Vogelwarte Radolfzell, ohne deren engagierte Nestsuche ich oft mit schlafenden Kameras dagestanden wäre und die immer ein offenes Ohr für zahlreiche Fragen hatten, sei ein Wort des Dankes gerichtet.

Rat mi good, awers rat mi nich aff. Wokeen makt dat beter, as min Moder un Vader?

## 2 Untersuchungsgebiet und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich in einem Radius von ca. zwei Kilometern um den Sitz der Vogelwarte, Schloß Möggingen (47.46°N; 09.00°E) bei Radolfzell am Bodensee und liegt durchschnittlich 430 m über Normalnull (BAIRLEIN, F. 1978). Die unmittelbare Umgebung des Schlosses besteht aus einem auwaldartigen Parkgelände mit ausgeprägter Strauchschicht, um das herum sich Kulturland mit dichten Hecken zwischen den einzelnen Feldern und mit kleineren unterholzreichen Mischwäldern erstreckt.

Dieses Gebiet wurde wegen seiner Nähe zur Vogelwarte und einer relativ großen Population von Mönchsgrasmücken für diese Studie gewählt.

### 2.2 technische Ausrüstung

Für die Dauerbeobachtung der Nester im Feld wird eine Videoausrüstung, bestehend aus einer infrarot-sensitiven Kamera, einem Infrarot-Strahler, einem Schwarzweiß-Monitor, einem Time Lapse Videorecorder (Feldrecorder), sowie zwei 12V Akkumulatoren (Akkus), verwendet. (Technische Daten und weitere Hilfsmittel können dem Anhang 7.2 entnommen werden.) Das gesamte Aufzeichnungssystem arbeitet auf der Basis von analoger Datenübermittlung.

- Kamera

Mit der verwendeten Videokamera kann sowohl bei Tageslicht, als auch unter Infrarot- (IR-) Strahlung schwarzweiß und ohne Ton aufgenommen werden. Ein Problem stellt dabei die eingeschränkte automatische Blendenselbstregulierung der Kamera dar. Diese geht nur über ein bis zwei Stufen und kann somit die starken Helligkeitsschwankungen zwischen strahlendem Sonnenschein und nächtlicher IR-Beleuchtung nur unbefriedigend ausgleichen. Andererseits erscheint es nicht sinnvoll, die Blende bei wechselnden Lichtverhältnissen manuell den Gegebenheiten anzupassen, da dadurch eine beträchtliche Störung am Nest erfolgt und die Geruchsfährte, sowie der Trampelpfad zum Nest, die bereits durch Nestsuche und das Aufstellen der Kamera entstanden sind, weiter ausgebaut werden. So wird ein Kompromiß zwischen zeitweiser Unter- und Überbelichtung auf Kosten der Bildqualität unumgänglich.

- Feldrecorder

Die Feldrecorder verfügen über verschiedene Funktionen (siehe Kapitel 8.1), von denen nur ein verlangsamter Bandlauf und die Einblendung der aktuellen Uhrzeit in unterschiedlichen Positionen genutzt werden. Zur Aufnahme über eine Echtzeit von 12 Stunden dienen 3h-VHS Videokassetten; für längere Bänder sind diese Recorder ungeeignet.

- Beleuchtung

Um die Nester nachts zu erhellen, werden Halogenstrahler verwendet. Ein Filter absorbiert (fast) jegliche Strahlung im sichtbaren Bereich und läßt Infrarot und wenig dunkelrote Strahlung durchtreten. Die Intensitäten der jeweiligen Wellenlängen wurden nicht gemessen. Bei Betrieb erreicht der Strahler nach Herstellerangaben Temperaturen über 300°C, so daß er beim Aufbau der Überwachungsanlage mindestens 20 cm von brennbaren Objekten und im Minimum 70 cm von der angestrahlten Fläche entfernt sein muß.

- **Stromversorgung**

Die Stromversorgung der Geräte kann entweder über 12V Akkus oder mit Hilfe eines Transformators über eine 220V Stromquelle erfolgen. In beiden Fällen bedarf der IR-Strahler einer eigenen Quelle. Die restlichen Geräte können zusammen angeschlossen werden.

### **2.3 Standortwahl und Aufbau der Kamera**

Der Standort der Kamera wird nach drei Hauptkriterien ausgewählt:

Zum einen soll ein möglichst großer Abstand zum Nest gewährleistet sein. Der maximale Abstand für ein deutliches Erkennen der Geschehnisse am Nest beträgt bei der gewählten Ausrüstung ca. 5 Meter. Darüber hinaus würden nur noch größere Prädatoren wie z.B. Steinmarder oder Dachs gut zu erkennen sein - eventuell wäre dann aber auch ihr Annähern mit zu beobachten und nicht nur die Plünderung.

Zum anderen muß darauf geachtet werden, daß die Sonne zu keiner Zeit direkt in die Linse scheint. Ebenso verursachen schon Reflexionen der Strahlen durch umgebendes Blattwerk ein stark überbelichtetes Bild.

Als drittes soll eine möglichst uneingeschränkte Sicht auf das Nest erzielt werden, um Vorgänge der Jungenaufzucht gut beobachten zu können. Hauptsächlich ist dies von der Vegetationsdichte abhängig, da die hier gefilmten Mönchsgrasmücken innerhalb der Krautschicht zwischen Brennnesseln in einer Höhe von 20 bis 170 cm brüteten. Beim Aufbau der Kamera wird daher acht gegeben, daß für eine gute Nestsicht möglichst wenig Gezweig oder Kraut wegzuschneiden ist. (In einem Fall konnte bis zum Ausflug der Jungen ganz darauf verzichtet werden.)

Falls sich die Gelegenheit bietet, wird die Kamera unter überhängenden Zweigen oder in einem Strauch aufgestellt, damit weder Prädatoren noch Touristen durch die Sichtung der Kamera angelockt würden. Dabei darf der Mindestabstand von brennbaren Materialien (hier: trockenes Laub und Geäst) nach Möglichkeit nicht unterschritten werden.

### **2.4 tägliche Kontrolle**

Zweimal täglich müssen die Videobänder bei Betrieb der Feldrecorder im 12h-Modus gewechselt werden. Mit dieser Aufnahmegeschwindigkeit kann eine 3h-VHS Videokassette für

eine Zeit von ca. 15 Stunden Ereignisse speichern. So bleibt ein Puffer, wenn irgend etwas Unvorhergesehenes geschehen sollte.

Die Versorgung des Aufnahmesystems über die hier verwendeten Akkus ist für ca. 20 Stunden gewährleistet. Ein IR-Strahler restentleert den Akku innerhalb von ca. 15 Stunden. Es ist möglich, einen vom Recorder nach 10 bis 12 Stunden halb entladenen Akku abends an den IR-Strahler anzuschließen und Licht bis über die Morgendämmerung hinaus zu gewährleisten.

Tagsüber wurde somit ein Akku für den Aufnahmebetrieb benötigt, an den am Abend die Beleuchtung angeschlossen wurde. Kamera und Recorder wurden dann über einen neuen Akku für die Nacht mit Strom versorgt. Am nächsten Morgen kamen diese beiden Akkus für 12 bzw. 24 Stunden in die Ladestation und ein neu geladener wurde zur Versorgung der Aufnahmegeräte installiert.

### ***2.5 Auswertung des Videomaterials***

Die Auswertung der Bänder erfolgte mit Hilfe zweier Videorecorder, die über die Möglichkeit zur Einzelbildbetrachtung von Filmsequenzen verfügen. So wurden die Bänder bei besonderen Szenen detailliert betrachtet, bei anderen dagegen im Suchlauf der Recorder angeschaut. Da der Hintergrund der Nester relativ unbewegt ist und sich hauptsächlich die Altvögel bewegen, war dies eine bequeme Methode, viele Bänder in verhältnismäßig kurzer Zeit anzuschauen.

Die einzelnen Ereignisse wurden protokolliert und wichtige oder interessante Szenen auf ein anderes Band kopiert und bewahrt. Danach habe ich die Bänder wieder zum Einsatz im Feld verwendet. Einzig die Bänder mit den Prädatoren und Ausflügen der Jungen wurden zur späteren Verwendung verwahrt.

Mit dem Anwachsen der Jungen wurden die Geschehnisse nicht mehr minutiös aufgeschrieben, sondern repetitive Ereignisse über Strichlisten erfaßt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Überblick über die gefilmten Nester

Nest	Nestinhalt	Brutverluste	Ursachen für Verlust	Spuren	Datum	Alter
Radweg	4 Junge (J)	2 J 2 J	Eichelhäher Wiesel	Nestrand hat Neigung von ca. 15° Nest hängt auf 45	1. Juni 1998 2.6.	4-5 Tage
Schloß	4 J; 1 Ei (E)	1 E	unbefruchtet		6.6.:Ausflug Nr. 1+2 7.6.:Ausflug Nr. 3+4	12/ 13 Tage
Koppel	3 J; 2 Eier	2 Eier	unbefruchtet		16.6.:Ausflug Nr. 1-3	12 Tage
Rundweg	5 Eier	5 Eier	Dachs	fehlen	3.6. – nachts	ca. 10 Tage
Weizenfeld	5 J	5 J	Marder	Nest ev. stärker zerrupft; hängt gerade nach Raub vorher ca. 25° Neigung	9.6. – nachts	ca. 7 Tage
Schonung	5 Eier	5 Eier	Eichelhäher	fehlen	11.6.	mind. 7 Tage
Weg 2	3 Eier	2 Eier 1 E	Eichelhähe unbekannt	fehlen	17. bzw. 19.6.	6 bzw. 8 Tage
Eimer B	3 J; 1 E	3 J 1 E	Eichelhäher (unbefruchtet); Neuntöter	innerer Nestkranz etwas verzerrt	23.6.	4 Tage
Bach	5 J	kein			23.6.:AUSflug Nr.1 24.6.: Ausflug Nr.2-5	10 bzw. 11 Tage
Roggenfeld	3 Eier	3 Eier	Haselmaus	kleine Stückchen von Schalen im Nest; ¼ Schale unterm Nest	26./ 27.6. – nachts 28.6. – nachts	
Teich	2 Eier	1 E 1 E	Eichelhäher weibl. Mönchsgrasmücke	fehlen	11. Juli	6 Tage
Waldhaus	2 J; 1 E	2 J 1 E	Krankheit und Schwäche männliche Mönchsgr. unbefruchtet		14./ 15.7.	1 bis 2 Tage
Hütte	4 J	kein			17.7.:Ausflug Nr.1+2 18.7.:Ausflug Nr. 3+4	11 bzw. 12 Tage
Graben	5 J	1 Junges	verm. Unterkühlung des Jüngsten		27.7.:Ausflug Nr. 1+2 28.7.: Ausflug Nr. 3	12 bzw. 13 Tage
Dachsspur	2 J	1 Junges	Unterkühlung		23.7.:Ausflug (nachts)	?



### 3.2 Die gefilmten Prädatoren:

#### 3.2.1 Eichelhäher (*Garrulus glandarius*)



Von 15 gefilmten Grasmückennestern sind allein fünf von einem Eichelhäher beraubt worden. Nicht jedesmal hat er die gesamte Beute mitgenommen oder vor Ort gefressen, sondern ist ein zweites oder drittes Mal gekommen oder hat Teile zurückgelassen, die dann von einem anderen Prädatör genommen worden sind

Nest	Datum; Zeit	Dauer	Beute	anderer Räuber
Radweg	01.6.1998; 15:00	3 sec	2 von 4 Jungen	Wiesel - am nächsten Tag
Rundweg 2	17.6.1998; 10:55 19.6.1998; 14:47	5 sec	1 von 3 Eiern (gestört) 1 (das letzte verbliebene)	unbekannt
Schonung	11.6.1998; 11:06	37 sec	5 Eier	
Teich	11.7.1998; 09:50	24 sec	1 von 2 Eiern	&Teich
Eimer	23.6.1998; 14:14 14:15 16:28	5 sec 11 sec	1 von 3 Jungen 2 Junge (1 Ei bleibt zurück) leeres Nest	Neuntöter

### 3.2.2 Dachs (*Meles meles*)



Um 23:10 Uhr kommt ein Dachs und plündert ein Gelege. Dieses befindet sich in einem sehr lichten jungen Ilex in 30 cm Höhe. Der Boden ist mit Efeu überwachsen, so daß der freie Raum zwischen Nest und Bodenbewuchs keine 20 cm ausmacht.

Kurz bevor der Dachs zu sehen ist, verschwindet das brütende &Rundweg-. Zuerst wird der Kopf des Räubers unterhalb vom Nest sichtbar, dann die Schnauze zwischen Kamera und Nest - der Dachs scheint in Richtung Nest zu schnüffeln. Anschließend kehrt er um und er erscheint hinter dem Nest, so daß er die Eier quasi wie aus einem Napf fressen kann. 23 Sekunden vergehen zwischen erstem Auftauchen und dem Verschwinden des Dachses. Das Grasmückenweibchen erscheint ca. eine Stunde später wieder am Nest, um sich auf das ausgeraubte Nest zu setzen. Sie ist unruhig und fliegt nach einer knappen halben Stunde wieder fort. Einmal kommt sie in der Nacht für eine viertel Stunde zurück, wobei sie erst um das Nest herumhüpft, schließlich für einige Minuten auf einem Zweig neben dem Nest verharrt, um dann noch einmal für fünf Minuten im Nest zu kauern. Nach Einbruch der Morgendämmerung kommt das &Rundweg weitere dreimal zum Nest, das %Rundweg kommt dagegen einmal entsprechend der Zeit, zu der es bis dahin jeden Morgen eine Brutsitzung übernommen hat. Anfangs "brüten" beide auf dem leeren Nest und machen häufig die Bewegung des Eierwendens. Der letzte Besuch des &Rundweg dauert dagegen nur wenige Sekunden.



### 3.2.3 Steinmarder (*Martes foina*)

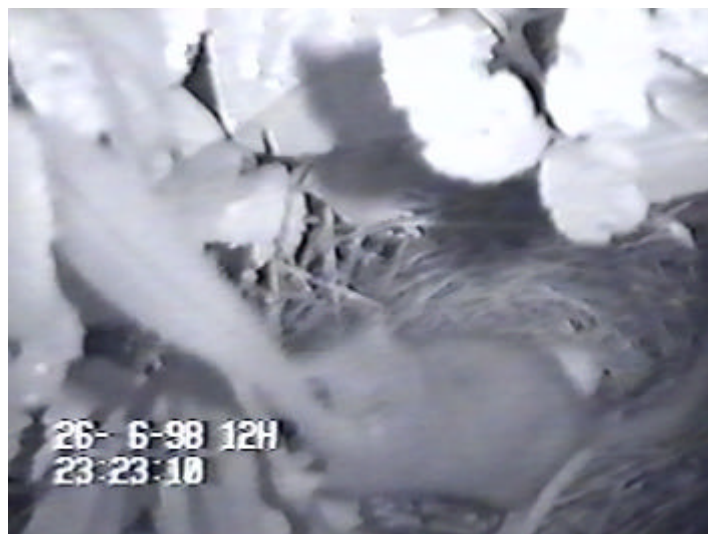
Uhrzeit	Beschreibung der Geschehnisse
03:32:00	Das Mönchsgrasmückenweibchen („Eimernest“) schläft mit dem Kopf unter dem Gefieder, während es Junge hudert.
03:33:00	Es hebt den Kopf und schaut um sich.
03:33:25	Es setzt sich um und schaut in Richtung Kamera.
03:34:00	Die Augen werden wieder geschlossen - das Gefieder wird zum Teil aufgerichtet.
03:35:34	Als eine Haselmaus vor der Kamera auf einem waagerechten Ast zwischen Kamera und Nest entlang huscht, schreckt es auf.
03:36:04	Halme max. einen Meter rechts hinter dem Nest bewegen sich.
03:36:10	Das &Weizen fliegt fort, während sich unterhalb vom Nest Halme bewegen.
03:36:17	Die Schnauze eines Steinmarders erscheint am Nest. Er schnüffelt kurz und versucht, an das Nest zu gelangen.
03:36:22	Er hat auf einem Zweig oder dem Stämmchen des Baumes Halt gefunden und geht mit der Schnauze ins Nest.
03:36:44	Der Steinmarder verschwindet - das Nest ist leer, ein wenig unordentlicher als vorher, dafür aber wieder gerade. Danach werden die Halme noch weiter bewegt - scheinbar sucht er unter dem Nest.
03:37:25	Der Marder schaut noch einmal ins Nest.
03:37:26	Er läßt vom Nest ab.
03:38:38	Den Halmbewegungen nach zu urteilen, sucht er noch weiter bis und läuft dann in Richtung Feld (links).
	Es war eine sternklare Vollmondnacht mit früher Dämmerung.
	Bis zum Morgen erscheint das &Weizen etliche Male. Bei Tagesanbruch kommt das % Weizen zum Füttern; es erscheint noch viele Male bis zum Vormittag, ebenso wie das &Weizen.

### 3.2.4 Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)

Die Tiere haben innerhalb von zwei gefilmten Nächten ein Gartengrasmücken-Gelege ausgeraubt: Es befanden sich drei Eier und wenige kleine Schalenreste im Nest, die bei Abwesenheit eines Adulten als helle Flecken auch in der Aufnahme zu erkennen sind.

Anfangs wird das Gelege im Wechsel für ein bis fünf Minuten bebrütet und verlassen, nach ungefähr einer Stunde werden die Brutsitzungen länger (bis zu 40 Minuten). Allerdings wird das Nest von 16:25 Uhr bis 16:42 Uhr (Aufbau ist gegen 12:15 Uhr beendet worden) im Regen allein gelassen. Um 23:14:22 Uhr fliegt das nächtlich brütende Weibchen<sup>1</sup> fort. 27 Sekunden später erscheint eine Haselmaus am Nest, um eines der Eier auszufressen. Dabei hält sie das Ei mit den Vorderpfoten fest und dreht es eine Weile, bis es ihr gelingt, die Schale aufzubeißen. Im Laufe der Zeit vergrößert sie das hinein gebissene Loch auf ungefähr ein Viertel der Oberfläche des Eies.

Zum Schluß frißt sie noch den deutlich erkennbaren Embryo und läßt nach ca. 8 Minuten von dem Ei ab, putzt sich und verläßt um 23:23 Uhr das Nest.



Um 23:34 Uhr kehrt das Gartengrasmückenweibchen zurück und brütet eine Minute später über den verbliebenen Eiern, ohne das zerstörte zu entfernen.

Eine gute Stunde später (0:48 Uhr) kommt erneut eine Haselmaus und nagt ein weiteres Ei auf. Nach knapp acht Minuten verschwindet sie wieder, aber die Gartengrasmücke kehrt vorerst nicht zurück. Eine knappe dreiviertel Stunde später kommt erneut ein Bilch und schleckt an den beiden offenen Eiern. Das dritte Ei wird zwischen die Pfoten genommen aber nicht geöffnet. Nach sieben Minuten (01:37 Uhr) verläßt die Haselmaus das Nest und um 02:42 Uhr kehrt schließlich das Gartengrasmückenweibchen zum Nest zurück.

Den Rest der Nacht ist es extrem unruhig, d.h. es stellt sich (mit ausgestreckten Beinen) alle paar Minuten hin, geht mit dem Schnabel ins Nest und hockt sich in einer anderen Blickrichtung wieder auf das Ei und die Schalenreste; der Schnabel und Teile vom Kopf glänzen in der Aufnahme durch das aus den angenagten Eiern ausgelaufene Eiweiß.

<sup>1</sup>Geschlechtsbestimmung schwierig, doch brüten nachts wahrscheinlich nur die Weibchen (WIDMER, M. pers.)

Am Morgen um 05:21 Uhr trägt es eine Eischale fort. 11 Minuten später erscheint erneut eine Gartengrasmücke am Nest und pickt im Nest herum, wobei eventuell Schalenrest gefressen werden. Es wird kein weiteres Schalenstück fortgetragen und bei der Kontrolle am Vormittag befinden sich nur wenige kleine Stückchen im Nest.

Zu Beginn des Tages wird noch relativ regelmäßig das Gelege bebrütet, doch werden die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen immer länger; die Dauer der Anwesenheit am Nest dagegen immer kürzer. Am Vormittag erscheinen die Gartengrasmücken nur noch sporadisch (Abwesenheit von einer halben Stunde bis zu zwei Stunden) und bleiben wenige Sekunden. Zwischen 12:48 Uhr und 18:14 Uhr ist das Nest verlassen, dann taucht für eine Minute ein Adult am Nest auf. Ein kurzer Besuch erfolgt 23 Minuten später.

In der anschließenden Nacht wird das Nest von einer Haselmausfamilie heimgesucht. Verschieden große Haselmäuse stöbern im Nest, öffnen das letzte Ei und fressen es aus. Eine Haselmaus lässt schließlich die Schale über den Nestrand fallen. Insgesamt acht Mal erscheint eine Haselmaus in dieser Nacht. Am folgenden Morgen um 06:47 Uhr besucht zum letzten Mal eine Gartengrasmücke dieses Nest.

Eine Untersuchung des Nestes und der unmittelbaren Umgebung gegen 9 Uhr zeigt einige Schalenstücke im verlassenen Nest, sowie wenige Stückchen und die gut zur Hälfte aufgenagte Schale auf dem Boden unterhalb des Nestes.



### 3.2.5 Hermelin (*Mustela erminea*)

Uhrzeit	Ereignisse
09:01:46	Das seit zwei Minuten hudernde % <sub>Radweg</sub> fliegt fort.
09:01:48	Ein Hermelin stellt sich mit den Vorderpfoten in das Nest.

09:01:53	Es schnappt sich ein Junges und verschwindet.
09:04:07	Das Hermelin holt sich das letzte Junge, das bereits ein wenig über den schiefen Nestrand hängt.
09:04:59	Es erscheint ein drittes Mal.
09:05:07	Nachdem es den Boden abgesucht hat, läuft es fort.
09:11:12	Das &Radweg erscheint mit Futter und hüpfet ein paarmal um das Nest herum.
09:15:25	Es schluckt das Futter selbst und kauert sich in das Nest.

### 3.2.6 Neuntöter (*Lanius collurio*)

Ca. 20 Zentimeter über dem „Eimernest“ mit drei Jungen und einem Ei landet ein weiblicher Neuntöter und verharrt dort zwischen 14:12:57 und 14:14:08 Uhr. Dann fliegt er im Sturzflug fort und zwei Sekunden später raubt ein Eichelhäher die Jungen. Um 14:31:03 Uhr erscheint erneut ein Neuntöterweibchen, pickt auf das Ei ein und trägt es letztlich fort (14:32:47 Uhr). Während sich der Neuntöter im Nest aufhält, hüpfet im Hintergrund eine männliche Mönchsgrasmücke hin und her.

### 3.3 Insekten als Aasfresser

In drei der 15 gefilmten Nester sind Junge zurückgeblieben und gestorben:

Ein totes Junges wird, nachdem die Eltern nicht mehr am Nest erschienen sind, hauptsächlich von Weberknechten verzehrt. Des weiteren sind Schmeißfliegen, Mücken, eine Skorpionsfliege, Heuschrecken (u.U.: Eichenschrecke) und andere kleine Insekten zeitweilig im Nest. Innerhalb von fünf Nächten verschwindet der Kadaver.

Nach dem Ausflug der Jungen im „Graben“ bleibt ein Junges zurück, das in der Entwicklung ein bis zwei Tage hinter den anderen zurück geblieben ist. Es ist zu schwach, um den häufigen Regenschauern zu widerstehen und stirbt schließlich im Nest. Verschiedene Insekten krabbeln anschließend im Nest herum und bekommen von Schnecken Gesellschaft. Der nasse Kadaver wird so mit der Zeit von den Schnecken beseitigt.

Im dritten Nest bleibt nach einem aus ungeklärter Ursache nachts stattfindenden Ausflug ein ca. fünf Tage altes Junges zurück. Dieses ist bereits am Morgen tot, als das &Dachsspur mit Futter an das Nest zurückkommt. Zwei Tage lang krabbeln Fliegen und Weberknechte im Nest herum; in der dritten Nacht kommen Totengräber und zerren den Kadaver durch den Nestgrund zur Erde. Vereinzelt erscheinen am folgenden Tag noch Insekten, doch dann ereignet sich nichts mehr im Nest. Zwei Eier bleiben zurück, für die sich niemand zu interessieren scheint.

Zuvor befindet sich einen Tag lang eine tote Amsel direkt unter dem Nest, die in einer Nacht den Spuren nach von einem Dachs gefressen wird. Das Nest mit dem verwesenden Kadaver bleibt von ihm unberührt.

### 3.4 besondere Beobachtungen

#### 3.4.1 Reaktion der Mönchsgrasmücken auf den Kameraaufbau

Die Reaktionen der einzelnen Vögel auf die Störung am Nest sind vielfältiger Art:

Ein in Bau befindliches Nest, das zwischen der Entdeckung und dem Aufbau der Kamera am Abend im Umfang deutlich zugenommen hatte, wurde anschließend verlassen.

In allen anderen gefilmten Nestern wurde das Brutgeschäft früher oder später wieder aufgenommen. Anhand von neun Nestern konnte die Rückkehr der Brutpaarchen zum Nest dokumentiert werden:

Im schnellsten Fall saß das &Hütte bereits zu Beginn der Aufnahmen auf ihrem Gelege – das entspricht ungefähr einer Minute, nachdem ich mich vom Nest wieder entfernt hatte. Die Dauer der Brutsitzungen und der Wechsel der Partner waren sofort wieder im üblichen Rahmen. Bei zwei Nestern („Eimer“; „Weg2“) erfolgte eine erste Inspektion durch die Vögel nach zwei Minuten. Dieser folgten einige weitere und nachdem ca. 10 Minuten nach meinem Rückzug verstrichen waren, wurde mit dem Brüten bzw. Füttern der Jungen fortgefahren. Ein Nest mit frisch geschlüpften Jungen wurde erst nach 10 Minuten vom %Bach besucht; dann verging eine Minute, bis das %Bach mit Futter wiederkam; eine weitere Minute später erschien das &Bach vorerst ohne Futter, doch dann setzten regelmäßiges Füttern und Hudern der Jungen ein. Das &Rundweg kam nach 20 min zurück und begann zögerlich und mit großer Unruhe mit dem Brüten, das heißt, es war anfangs nur eine kurze Zeit am Nest, hüpfte schnell weiter und bewegte sich und die Eier während der ersten Brutsitzung deutlich häufiger als bei allen folgenden. In drei Fällen erschien erst nach einer knappen Stunde eine Mönchsgrasmücke am Nest. Zwei dieser Nester beherbergten Junge. Eines wurde am ersten Tag nur vom %Weizen versorgt, das &Weizen erschien zum nächtlichen Hudern. Im anderen wurde ausschließlich vom &Dachsspur gefüttert. In der ersten Nacht der Aufnahme erfolgte dann eine Störung, in deren Folge ein Junges das Nest verließ, das andere hingegen an Unterkühlung zugrunde ging. Das dritte Nest enthielt Eier und wurde ausschließlich vom &Schonung bebrütet. Das Schicksal des %Schonung ist unbekannt. Das neunte Nest fällt aus der Rolle, da die Jungen bereits beim Schlüpfen krank waren. Hier vergehen zwei Stunden, bis sich das %Waldhaus zum ersten Mal zeigt. Es bleibt nur kurz und erscheint fernerhin nur sporadisch. Das &Waldhaus hudert erst nach Einbruch der Dunkelheit. Zuvor erscheint es einmal bei Einbruch der Dämmerung. In den meisten Fällen ist eine deutliche Unruhe während der ersten Stunden zu bemerken.

### 3.4.2 Eiablage

Ein Nest („Teich“) wurde so frühzeitig entdeckt, daß eine Eiablage gefilmt werden konnte. Es befand sich in der ersten Gabel einer jungen Buche und war weithin sichtbar. In diesem Nest lag ein einzelnes Ei.

Am Morgen des 6. Juli 1998 um 06:17 Uhr huscht das &<sub>Teich</sub> zum ersten Mal seit Aufnahmebeginn am Nachmittag zuvor an ihrem Nest vorbei – fünf Minuten später ein weiteres Mal.

Um 06:23 Uhr setzt sie sich ins Nest, als ob sie brütete. Bis 06:30 Uhr verharrt sie und fängt dann an zu zittern und plustert das Gefieder. Dabei sind meist die Augen geschlossen und der Schnabel weit geöffnet. Sechs Minuten dauert dies, dann erhebt sie sich kurz und man kann ein Ei in die Nestmulde kullern sehen.

Sie wendet noch einmal die Eier und kauert sich dann wieder darauf, offensichtlich, um sich zu erholen: die Augen sind geschlossen und der Kopf wird nach hinten gedreht und der Schnabel unter das Rückengefieder gesteckt. – Um 06:49 Uhr verläßt das &<sub>Teich</sub> das Nest.

Dies ist das letzte Ei, das es ins Nest legt. Somit fängt es um 13:12 Uhr in vorerst unregelmäßigen Abständen mit längeren Pausen an, über den beiden Eiern zu brüten. Für 10 Minuten am Abend erscheint auch das %<sub>Teich</sub> am Nest, doch ein kontinuierliches Brutgeschäft beginnt erst mit der Nachtruhe des &<sub>Teich</sub> auf dem Nest um 20:20 Uhr.

Diese Beobachtung mag eine Ergänzung der Beobachtungen von BAIRLEIN (1978) sein, der für sieben Fälle eine Legezeit zwischen 04:30 Uhr und 05:40 Uhr ermittelte.

### 3.4.3 Schnecken

Etlche Gehäuseschnecken bis zu einem Durchmesser von ca. 2,5 cm und Nacktschnecken bis ca. 5 cm Länge werden bis Mitte Juni um die Nester herum gefilmt. Zumeist kriechen sie die Stengel und Halme in der Nestumgebung entlang, doch einige kommen auch an oder in das Nest – dem &<sub>Radweg</sub> sitzt eine Nacht lang eine Bänderschnecke (*Cepaea spec.*) im Gefieder, die der Vogel vergeblich zu entfernen sucht. Am Morgen ist die Schnecke dann allerdings undokumentiert verschwunden, da zwei Stunden lang die Aufnahme aus unerfindlichen Gründen ausgesetzt hat. Das &<sub>Radweg</sub> brütet anschließend den Vormittag über entgegen den Beobachtungen vorhergehender Tage mit geschlossenen Augen. Einige Nächte später klebt erneut eine Bänderschnecke im Gefieder des &<sub>Radweg</sub>, doch nun gelingt es ihm, die Schnecke (Durchmesser von ca. 2 cm) aus dem Gefieder zu entfernen und bei einsetzender Dämmerung im Schnabel fortzutragen.

In anderen Fällen („Radweg“; „Graben“; „Koppel“) werden verschiedenartige Schnecken mit dem Schnabel von & und % zwischen die Fühler gepikst und so davon abgehalten, in das Nest



zu kriechen. Bis die Schnecken dann aber den Rückzug antreten, kann eine lange Zeit verstreichen – zwischen fünf Minuten und drei Stunden habe ich beobachtet.

#### 3.4.4 Pausen

Bei einem Brutpärchen habe ich das &Bach beim Pausieren beobachtet:

In dem Nest befinden sich relativ große Jungen, die bei warmen Wetter nicht mehr gehudert werden. Das &Bach sitzt an verschiedenen Tagen von Zeit zu Zeit für ein bis zehn Minuten vor dem Nest auf einem Zweig und regt sich zumeist nicht. Gelegentlich pflegt sie ihr Gefieder oder schaut sich in der Umgebung um. Die Jungen verhalten sich im allgemeinen ruhig, sperren aber bisweilen, woraufhin das &Bach sitzen bleibt oder ans Nest hüpf, auf dem Nestrand sitzt oder das Nest zu reinigen beginnt. Während dieser offensichtlichen Pausen bei der Jungenaufzucht füttert das %Bach weiter und zweimal hudert es auch, während das &Bach mit dem Rücken zum Nest auf einem Kastanienzweig verweilt. – Alle fünf Jungen dieses Geleges fliegen aus und mindestens vier befinden sich auch nach drei Tagen noch im Umkreis von 30 Metern um das Nest herum. Danach habe ich sie nicht mehr beobachten können.

#### 3.4.5 Beseitigung von toten Jungen, Ei oder Spuren einer Prädation durch die adulten Grasmücken

An dem „Waldhausnest“ wird am Tag des Schlüpfen der Jungen eine Kamera installiert. Beim Auffinden befindet sich ein kränkliches gelbes Junges im Nest, ein weiteres schlüpft in der Zeit bis zum Aufbau der Anlage. Außerdem liegt noch ein unbefruchtetes Ei (U. QUERNER) zwischen den Jungen. Diese sind schwach und werden von den Adulten kaum versorgt oder gehudert, so daß beide bis zum Nachmittag des folgenden Tages sterben. Das kleinere von beiden wird, da es sich nicht mehr regte, als das %Waldhaus mit dem Schnabel an seiner Haut zog, von diesem fortgetragen.

In einem anderen Nest beseitigt das &Teich einen Teil des Geleges. Sie hatte zwei Eier bebrütet, von denen eines durch einen Eichelhäher geraubt worden ist. Das zweite Ei scheint es einige Stunden nach dem Raub selbst aufzupicken und fortzutragen. Anschließend erscheint das %Teich und entfernt den Innenkranz des Nestes. Danach sind beide noch ein paarmal im Nest, doch kommen sie bis zum Abend immer seltener und kürzer.

Die von Haselmäusen ausgeraubten Gartengrasmücken werden einerseits beim Forttragen der ausgeschleckten Eischale, andererseits beim Aufpicken kleiner Schalenreste beobachtet.

Das %<sub>Eimer</sub> beseitigt die Spuren einer Prädation durch einen Eichelhäher, indem es die herausgezogene Innenauskleidung des Nestes wieder zurecht rückt und sich kurze Zeit ins Nest kauert.

## **4 Diskussion:**

### **4.1 Methodische Aspekte**

#### **4.1.1 Kontrollen**

Die Inspektion des Nestes über den Monitor der Kamera hat einen deutlichen Nachteil: selten ist es möglich, direkt in das Nest zu schauen, ohne daß dabei mehr oder weniger große Bereiche des Nestinneren verdeckt sind. Selbst wenn die Adulten gerade abwesend sind, ist ein Teilraub vor Ort schwer auszumachen und so wird es notwendig, die Bänder bald nach der Aufnahme anzuschauen. Je nachdem wie viele Anlagen gerade laufen, wird dies zu einer zeitaufwendigen Arbeit. Selbst eine Auswertung der Aufnahmen im Suchlauf des Videorecorders benötigt pro Band mindestens 20 Minuten.

Eine Kontrolle des Nestes vor Ort bedeutet dagegen eine zusätzliche Störung, die es zu vermeiden gilt. Auch das Aufstellen von Spiegeln oder deren Montage an langen Stangen bedeutet eine Störung der Tiere, wobei die entstehende Unruhe unter Umständen eher Prädatoren anlockt, als es die menschlichen Fährten als solche tun würden.

Aus Kostengründen bietet es sich an, die Bänder, auf denen nichts Bedeutesendes oder nichts, was archiviert werden soll, wieder zu überspielen. Hierzu sollte allerdings sichergestellt sein, daß ein Teilraub oder die Entfernung von Eiern oder Jungen durch die Eltern – Vorgänge, die nur wenige Sekunden beanspruchen und im Suchlauf kaum zu sehen sind – tatsächlich protokolliert werden. Bei einer Studie in größerem Umfang werden daher sicherlich hunderte von Videobändern nötig oder entsprechend viele Menschen mit der Auswertung der Bänder beschäftigt sein. ( Zum Vergleich habe ich für eine 10 wöchige Arbeit, während der ich an 15 Nestern filmte, 55 Bänder benötigt.)

Tage, an denen der Himmel dicht bewölkt war, lieferten eine durchgehend gute Bildqualität: An solchen Tagen entsprach die natürliche Beleuchtungsstärke der Helligkeit, die auch der IR-Strahler in einem Abstand bis ca. zwei Metern lieferte. Dies waren auch die Lichtverhältnisse, auf die ich die Blende bei allen Kameras nach einigen Versuchen dauerhaft eingestellt hatte.

Ein weiteres Problem zeigte sich bei extrem sonnigen Wetter: Der Neuntöter ist aufgrund von Brennesselblättern, die die einfallende Strahlung im Vordergrund des Aufnahmebereiches sehr stark reflektieren und so die Kamera irritierten, sehr schlecht zu erkennen.

Doch es existieren weitere Handicaps in der Handhabung der Kamera: So war es mir leider nicht möglich, die Kamera in ihrem Gehäuse vollständig trocken zu halten. Die Feuchtigkeit

hat zwar dem Anschein nach nichts an den Funktionen zerstört, doch hat das Kondenswasser, das sich bei Sonnenschein am Visier des Gehäuses bildete, etliche Szenen verschleiert oder unsichtbar gemacht. Glücklicherweise waren keine Prädationen betroffen.

Versuche der eindringenden Feuchtigkeit Herr zu werden, waren nur von unbefriedigendem Erfolg: Silikagel-Päckchen, wie sie zum Trocknen optischer Geräte oder Bekleidungsstücken und Spielzeug beim Transport aus Übersee Verwendung finden, brachten zwar ausreichend Schutz bei leichten Niederschlägen, bei Dauerregen oder kräftigen Schauern mußten sie jedoch täglich gewechselt werden, um eine Sicht auf das Nest zu gewährleisten.

In einem stark betroffenen Fall („Koppel“) konnten die Jungen allerdings trotz dieser regelmäßigen Störungen ausfliegen. Hierzu sollte allerdings bemerkt werden, daß das Nest nur einen Meter von einem regelmäßig benutzten Sandweg entfernt war und die Kamera auf der anderen Seite auf einer Pferdekoppel stand, so daß die Vögel an menschlichen Lärm durchaus gewöhnt schienen – an kein anderes Nest konnte ich so dicht heran und an der Kamera hantieren, ohne daß die Vögel davonflogen. (Entfernung von Kamera zum Nest: 120 cm)

#### **4.1.2 Kamera und Beleuchtung**

Beim Aufbau der Kamera ergab sich ein weiteres Problem:

Um den Bruterfolg nicht zu gefährden, muß vor allem bei bebrüteten Nestern oder kühler Witterung die Phase der Störung beim Aufbau möglichst kurz gehalten werden. Hierfür habe ich ca. 10 Minuten eingerechnet, was als Zeitraum angenommen werden kann, in dem die Adulten das Nest auch unter natürlichen Umständen allein lassen. Nach dieser 10-min Regel sind auch K. P. BROWN et al. (1998), die ebenfalls mit Time Lapse Videosystemen arbeiten, bei Singvögeln in Neuseeland vorgegangen. Je nach Umgebung war es mir leider nicht immer möglich, diese Zeit auch einzuhalten. Besonders zu Beginn der Studie und bei starkem Bodenbewuchs benötigte ich bis zu 20 Minuten. Glücklicherweise sind die Jungen meines ersten Nestes („Schloß“) vollzählig geschlüpft (soweit befruchtet) und ausgeflogen. Auch konnte ich sie noch ein paar Tage lang in der Umgebung des Nestes beobachten, bevor sie dann weitere Kreise zogen und nicht mehr eindeutig zu identifizieren waren.

Im Laufe der Auswertung des Filmmaterials stellte sich heraus, daß die Nester auch vereinzelt weit längere Zeiten allein und somit ungewärmt blieben, ohne daß eine ersichtliche Störung vorlag. Eventuell aber wurde das entsprechende adulte Tier aufgrund einer Bedrohung durch einen Feind, wie z.B. einen kreisenden Bussard o.ä., von der Rückkehr zum Nest abgehalten. Als üblich erwies sich allerdings ein Wechsel der Partner, bei dem nur wenige Sekunden bis ca. 2 Minuten vergingen.

Eine gute Möglichkeit die Zeitspanne der Störung gering zu halten, ist das gemeinsame Einrichten der Kamera durch zwei Leute. Dabei kann sich einer auf den Aufbau der Kamera konzentrieren, während der andere für die Stromversorgung zuständig ist und die Einstellung am Monitor dirigiert. Dadurch entfällt ein doppelter Weg zwischen Recorder und Kamera (mit

dem Monitor zur Kamera, diese einstellen und zurück), der aufgrund des sperrigen Geräts nötig ist.

Interessant als Alternative zum Aufbau bei Tageslicht ist eine nächtliche Aktion. Den Filmaufnahmen nach verlassen die Adulten das Nest bei einer Bedrohung tagsüber deutlich früher, als es nachts der Fall ist. Unter Umständen erkennen die wachenden Weibchen im sich nächtlich nähernden Menschen keine unmittelbare Bedrohung und bleiben im Nest. Mit der Morgendämmerung sehen sie dann zwar eine veränderte Umgebung, doch da diese vollkommen ruhig verweilt, werden sie vermutlich keine Schreckreaktionen zeigen und den Tagesablauf normal fortsetzen. Als Voraussetzung hierfür sehe ich die Notwendigkeit für den Menschen, sich ungesehen im Dunkeln bewegen zu können, ohne die gesamte Umgebung nieder zu treten. Hierfür scheinen mir Nachtsichtgeräte, die über den Kopf geschnallt werden, hervorragend geeignet.

Versuche mit anderen Aufnahmegeschwindigkeiten wurden ebenfalls unternommen. Die beste Qualität ergibt sich naturgemäß im 3h-Modus, doch ist der Zeitaufwand nicht dienlich.

Nach Aufnahme im 6h-Modus kann ein Band nicht im Suchlauf wiedergegeben werden, so daß hier ein großes Problem bei der Auswertung entsteht. Zum einen dauert sie sehr lange, zum anderen können Szenen nur im Vorlauf, nicht aber im Rücklauf betrachtet werden, was aber gerade bei Bewegungsabläufen oder der Identifizierung von Räufern bei schlechter Bildqualität eine Beeinträchtigung bedeutet. Bei 24h-Aufnahmen leidet wiederum die Bildqualität und sehr schnelle oder kurze Vorgänge werden nicht aufgelöst oder wiedergegeben. Schon im 12h-Modus sind einige Ereignisse nur aus einem einzigen Bild zu erkennen (z.B. ein vorbeifliegendes & am Spielnest oder ein fortstürzender Neuntöter, kurz bevor ein Eichelhäher kommt – eine Haselmausszene („Weizen“) dagegen spielt sich auf zwei Bildern ab.)

So befürchte ich, daß bei einer stark gedehnten Aufnahmeweise interessante Bilder fehlen könnten bzw. die Identifizierung von Räufern erschwert wird.

Andererseits erwähnen PIETZ und GRANFORS (1998), die im 24h-Modus aufgenommen haben, diesbezüglich keine Probleme. BROWN et al. (1998) verwendeten eine Technik, bei der eine 3h-VHS Videokassette mit einer Geschwindigkeit von 2,1 Bildern pro Minute über 3 Tage hinweg aufnehmen konnte. Im allgemeinen war es ihnen möglich, die Räuber (Ruru und Schiffsratte) klar zu identifizieren. Doch konnten sie nicht immer feststellen, ob die Ratten ihre Beute forttrugen oder anderes geschah.

#### **4.1.3 Wartung der Geräte**

Es hat sich herausgestellt, daß die Aluminiumkisten weder Staub oder Wasser, noch Ameisen vom Eindringen abhalten können. In einer Kiste stand trotz Abdichtung mit Parafilm und einer regenfesten Abdeckung nach heftigen Schauern in der Nacht Wasser, das glücklicherweise

den Geräten keinen Schaden zufügte. In allen Kisten sammelte sich mit der Zeit Staub und Laub, das vor allem durch das Einsetzen der Akkus eingetragen wurde.

Ameisen drangen trotz Chemikalien wie Ammoniak (greift leider auch die Bänder mit der Zeit an) in die Kiste und dort vor allem in den Recorder ein. Das Abdichten mit Parafilm, der nach ca. sieben Tagen erneuert werden mußte, zeigte in den meisten Fällen Erfolg – nur bei einer Kiste fanden Ameisen trotz allem einen Weg ins Innere. Erstaunlicher Weise blieben die Geräte an einem Standort verschont: Dort siedelten die Ameisen direkt unter der Kiste und suchten sich keinen Weg ins Innere.

Für weitere Studien sollten die Kisten rundum dauerhaft abgedichtet oder verschweißt werden. Die Deckelöffnung ließe sich weiterhin mit Parafilm oder einem dicht schließenden Gummi versehen. Die Verwendung von externen Anschlüssen für Kamera und Stromversorgung<sup>2</sup> bietet sich zudem an, da hierdurch das Eintragen von Schmutz in die Kiste vermieden wird und die Leitungen in die Kiste dauerhaft versiegelt werden können.

Gegen Überhitzung der Geräte haben sich die Tarndecken aus gewachster Baumwolle bewährt. Diese wurden einerseits gegen Regen, andererseits zum Verbergen der Kisten eingeführt, doch erwiesen sie sich als gute Schattenspendler, sobald sie ein wenig von der Kiste gehoben und mit Stöcken gehalten wurden. Nun leuchtete zwar wiederum die Kiste, doch läßt sich dieses mit ein wenig grüner Farbe leicht umgehen. PIETZ und GRANFORS (1998) verwendeten Kühlpackungen auf Gelbasis um eine ausgeglichene Temperatur in der Umgebung des Recorders zu gewährleisten, doch ist das meines Erachtens in Deutschland nicht vonnöten.

## **4.2 Technische Aspekte der Auswertung**

Alle Geräte zeigten eine gute Resistenz gegen die rauhe Behandlung im Feld.

### **4.2.1 Videobänder**

Die verwendeten Bänder konnten ca. 15 mal überspielt werden, bis die Schäden am Band überhand nahmen. Ein Problem dabei ist die Strapazierung der Bänder durch verlangsamte Aufnahme und das Anschauen der Aufnahmen im Suchlauf. Da eine Veränderung der Aufnahmegeschwindigkeit sich hier nicht anbietet und Recorder, die schonender mit den Bändern verfahren, einerseits für die Feldarbeit zu empfindlich und andererseits teurer als die verwendeten sind, sollten andere Videokassetten Verwendung finden. (Zum Beispiel: S-VHS statt VHS, sowie dickere und härtere Bänder, wie z.B. Quantegy T45 Professional)

### **4.2.2 Recorder**

Bei anhaltend intensiver Nutzung der stationären Recorder leidet das Wiedergabesystem vor allem durch die Sichtung der Bänder im Suchlauf des Gerätes. So wurde nach einiger Zeit das Wiedergabebild verwaschen und das Tracking ließ sich nicht mehr genau justieren. Leider bleibt

---

<sup>2</sup>PIETZ, P.J., GRANFORS, D.A. (1998)

die Beanspruchung des Suchlaufes unumgänglich und damit auch die regelmäßige Wartung der Recorder.

Am Ende der Saison wurden an den Feldrecordern die empfohlenen Lebenszeitinspektionen vorgenommen.

### **4.3 Brutbiologie**

Zur Brutbiologie der Mönchsgrasmücken ist viel veröffentlicht worden. Die Auswertung der hier gesammelten Daten wird noch viel Zeit in Anspruch nehmen. Allgemein erscheint mir die Videomethode sehr geeignet, um tiefgreifende Kenntnisse über den Vorgang des Eierlegens, des Brütens und der Jungenaufzucht, sowie über spontane Reaktionen auf besondere Ereignisse zu erlangen. Eine Auswertung der Videobänder ist ein zeitaufwendiges Unterfangen, das von Einzelpersonen fast nur noch mit der entsprechenden Software zu bewerkstelligen ist. Zu diesem Zweck läßt sich zum Beispiel ein Programm wie „Ad oculus“ gut einsetzen, wenn auch ein paar Änderungen in der Programmierung von Vorteil wären. So erscheint es mir nützlich, die zu Ereignissen eingerichteten Tabellen mit der Originalzeit auf dem Band zu koppeln und nicht wie vorgegeben mit einer computerinternen Zeitsteuerung.

### **4.4 Prädatoren**

„Bei Singvögeln der mittleren und höheren Breiten liegt der Anteil der Eier, die flügge Junge ergeben, etwa zwischen 30 und 80%. Der mittlere Bruterfolg nimmt im allgemeinen in der Reihenfolge Bodenbrüter, Baumbrüter, Höhlenbrüter zu“ und beträgt bei Singvögeln der gemäßigten Breiten ca. 47%. „Bei nesthockenden Landvögeln sinkt die tägliche Mortalitätsrate während der Bebrütung und der Jugendentwicklung mit zunehmender Körpergröße, wobei als mögliche Ursachen bessere Nestverteidigung bei großen Arten oder günstigerer Energiehaushalt in Frage kommen. [...] Natürliche Todesursachen gehen im wesentlichen auf die Unerfahrenheit der Individuen zurück im Zusammenhang mit Beutefeinden (Prädatoren), Krankheiten, Unfällen, Nahrungsmangel usw. Daher ist die Mortalität eben selbständig gewordener Jungvögel bis zur Geschlechtsreife bei den meisten Arten deutlich höher als in späteren Jahren.“ (BEZZEL 1990) „Bei brutbiologischen Untersuchungen zeigt sich, daß die weitaus meisten Nestverluste auf Nesträuber und nicht auf Wetterunbilden oder andere Faktoren zurückgehen.“ (BERTHOLD et al. 1990)

Da diese Räuber selbst wiederum sich und ihren Nachwuchs versorgen müssen, bedeutet dies einen natürlichen Verlust, der durch entsprechende Aktivität der Singvögel wieder ausgeglichen werden kann. Dabei gestatten kurze Brut- und Aufzuchtzeiten durch Zweit- oder Drittgelege eine Erhöhung der jährlichen Reproduktionsrate (BEZZEL 1990).

Bei der Suche nach potentiellen Prädatoren fallen Katze, Fuchs, Marder und Elstern gleich auf. Sie wurden von vielen beim Ausrauben von Nestern beobachtet. Allerdings sind dies nicht die einzigen: Andere, wie z.B. Haselmaus und Eichhörnchen sind weniger bekannt (GRZIMEK 1988; STRESEMANN 1995).

Versuche der Vogelwarte Radolfzell weisen auf eine große Bedeutung kleiner Nestfeinde wie Mäuse oder Mauswiesel hin, da der Schutz von Nestern durch Maschendrahtkäfige praktisch keinen Rückgang der Nestverluste bewirken konnte (BERTHOLD et al. 1990).

#### 4.4.1 Lebensweise der beobachteten Prädatoren

##### 4.4.1.1 Eichelhäher

Für Mitteleuropa gilt je nach Habitat eine Dichte von ca. 2 Revieren pro 10 ha. Die Nahrungssuche erfolgt innerhalb und außerhalb der um das Nest verteidigten Reviere in mehreren Kilometern Entfernung. Bei der Ernährung überwiegt pflanzliche Nahrung. Insekten und deren Entwicklungsstadien dienen vor allem als Nestlingsnahrung. Andere Evertebraten, Eier, Jungvögel und selten Kleinsäuger und kleine Reptilien werden ebenfalls erbeutet. Ganze Eicheln werden bis mehrere Kilometer zu mehreren im Kropf transportiert, um Wintervorräte anzulegen (BEZZEL 1993).

Mitglieder der Familie der *Corvidae* zeichnen sich durch ein vielseitiges Lernverhalten aus (BEZZEL 1993). Daher stellt sich die Frage, ob vom Eichelhäher ein Zusammenhang zwischen der Kamera und dem gefüllten Nest gelernt wurde.

Um dies zu überprüfen, müßte man die Eichelhäher auf irgendeine Weise markieren, z.B. durch Beringung mit unterschiedlich breiten Ringen in Schwarz und Weiß, die eine Identifizierung auf dem Schwarzweißfilm gestatteten. Falls dann immer die gleichen Individuen als Prädatoren auftreten, sollte ermittelt werden, ob die Prädationsrate durch Variation der Kameragehäuse oder deren bessere Tarnung herabgesetzt werden kann.

Denkbar wäre die Beobachtung der Nestsucher durch einen Eichelhäher. Da allerdings kein Raub in unmittelbarer Folge meines Auftretens am Nest stattfand, scheint mir dies hier unwahrscheinlich. Bei einer Stichprobe von 15 Nestern kann dies allerdings nur ein Indiz sein.

Ein weiteres Indiz dafür, daß keine Verbindung zwischen Kamera und Nest gezogen wurde, ist folgende Beobachtung: In einem Gebüsch ca. 20 Meter von einem Nest, das gerade gefilmt wurde, entfernt, vermutete ich aufgrund des kurzen Gesanges und des typischen „Klickens“ von Mönchsgrasmücken ein weiteres Nest, welches ich nicht finden konnte. Während eines vormittäglichen Wechsels der Videokassette beobachtete ich die Landung eines Eichelhähers in jenem Gebüsch. Dann erklang aufgeregtes „Klicken“ von Mönchsgrasmücken und der Eichelhäher flog wenige Sekunden später mit vollem Schnabel in Richtung Schloß davon.

Das gefilmte Nest in der Nähe, bei dem die Kamera offen dastand und das selbst recht offen in einer jungen Schlehe zwischen Brennesseln saß, wurde nicht ausgeraubt und die Jungen konnten schließlich ausfliegen.

Die Geschehnisse am "Eimernest" hingegen machen eine Beobachtung und Verfolgung eines Räubers durch einen Eichelhäher möglich:

#### 4.4.1.2 Neuntöter

In dem Nest befanden sich drei vier Tage alte Junge nebst einem unbefruchteten Ei. Dieses Nest wurde von einem Neuntöter entdeckt, der noch eine Zeitlang auf einem Zweig über dem Nest saß. In der nächsten Szene stürzt der Vogel davon und ein Eichelhäher erscheint am Nest, trägt ein Junges im Schnabel fort und holt wenig später die letzten beiden Jungen. Nach weiteren Störungen (*Homo sapiens*) am Nest erscheint erneut ein Neuntöter, pickt das zurückgebliebene Ei auf und trägt es fort. Die Nahrung des Neuntöters besteht hauptsächlich aus größeren Insekten und kleineren Wirbeltiere, die von einer Warte aus erspäht werden (STRESEMANN 1995).

Als weitere Prädatoren unter den Vögeln kommen vor allem Würger (*Laniidae*) und Rabenvögel (*Corvidae*) in Betracht (STRESEMANN 1995). Daneben treten auch Raubvögel in Erscheinung: z.B. Wespenbussard (*Pernis apivorus*) (BERTHOLD pers.), Weihen (*Circus*) (STRESEMANN 1995; HIRLER 1994). Auch Waldkäuze (*Strix aluco*) kommen in Betracht (STRESEMANN 1995).

#### 4.4.1.3 Haselmaus

Unter natürlichen Umständen ist die Haselmaus rein nachtaktiv. Ihre Nahrung besteht überwiegend aus pflanzlicher Kost wie z.B. Knospen, Beeren und Sämereien, doch werden auch Insekten und Vogeleier (STRESEMANN 1995) sowie gelegentlich frisch geschlüpfte Jungvögel (HENZE 1983) gefressen oder angenagt. Die Nester werden in Baumhöhlen, Nistkästen oder freistehend kugelförmig angelegt (STRESEMANN 1995); BERTHOLD und QUERNER (1986) beschreiben die Nutzung von Nestern freibrütender Vögel als Träger oder Hülle für ein Haselmausnest mit der Möglichkeit, daß diese zuvor von den Bilchen ausgeraubt worden sind. Durch die Videoaufnahmen konnte eine tierische Kost der Haselmäuse, die erst in wenigen Beschreibungen auftaucht, nachgewiesen werden. In diesem einzigen Fall („Roggen“) sind Schalenstücke nach einem Raub zurückgeblieben. Da bereits zu Aufnahmebeginn sich welche im Nest befanden und die Haselmäuse nachweislich innerhalb von zwei Nächten drei Eier ausfraßen, nehme ich eine Entdeckung des Nestes bereits in der vorhergehenden Nacht durch Haselmäuse an. Zum Zeitpunkt der Aufnahme – Ende Juni – besteht zudem eine recht große Wahrscheinlichkeit, bei Gartengrasmücken auf Vollgelege von fünf Eiern zu treffen.

An Kleinsäugetern, die mit Maschendrahtkäfigen geschützte Nester auszurauben vermögen, kommen außer den gefilmten Haselmäusen in diesem Gebiet weiter in Frage: Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*)<sup>3</sup>, Siebenschläfer (*Glis glis*)<sup>4</sup>, Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*)<sup>5</sup>, junge Wanderratten (*Rattus norvegicus*)<sup>5</sup>, Hausmaus (*Mus musculus*)<sup>5</sup>, Brandmaus (*Apodemus agrarius*)<sup>5</sup>, Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*)<sup>5</sup> und Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)<sup>5</sup>,

<sup>3</sup>CORBET, G., OVENDEN, D. (1982)



Feldmaus (*Microtus arvalis*)<sup>5</sup> oder Mauswiesel (*Mustela nivalis*)<sup>5</sup> – letzteres allerdings im Gebiet sehr selten.

Folgendes fiel an den Haselmäusen zusätzlich auf: Im Gegensatz zu den anderen nächtlichen Jägern hatten sie in den Aufnahmen dunkle Augen. Während diese bei Marder, Dachs und Wanderratte das einfallende IR-Licht reflektieren, wird es von deren Augen absorbiert. Auch die Augen der beiden gefilmten Grasmückenarten absorbieren die Infrarot-Strahlung.

Als „Spiegel“ hinter der Retina ist das Tapetum für die Reflexion von Strahlung verantwortlich. Diese Zellschicht reflektiert Licht, damit es ein zweites Mal die Rezeptoren der Retina erregt und so eine bessere Ausnutzung der einfallenden Strahlung erfolgen kann. Das Tapetum existiert in verschiedenen Formen bei dämmerungs- und nachtaktiven Tieren (in verschiedenen Tierstämmen entwickelt) und ermöglicht ihnen eine bessere Sicht bei geringer Strahlungsintensität durch Erhöhung der Helligkeit und Verschärfung von Kontrasten.<sup>6</sup>

Rein tagaktive Tiere besitzen im allgemeinen kein Tapetum (z.B. viele Singvögel, Menschen) und bekommen, im Dunkeln angeleuchtet, entsprechend keine „funkelnden Augen“.<sup>7</sup> Warum die Haselmäuse als rein nachtaktive Tiere dagegen dem Anschein nach über kein Tapetum verfügen, bleibt hier ungeklärt.

#### 4.4.1.4 Dachs

Der Dachs ist ein dämmerungs- und nachtaktives Tier, das sich vorwiegend über den Geruchssinn und schlecht mit den Augen orientiert. Auf dem Speiseplan stehen vorwiegend Kleinvögel, deren Eier und Jungen, Frösche, Schnecken, Insekten und pflanzliche Kost (GRZIMEK 1988).

Dennoch ist es erstaunlich, daß der Dachs das Nest mit Eiern bei völliger Dunkelheit (Waldweg mit Regenwolken am Himmel) finden konnte. Unter Umständen hat der Dachs nicht seinen Geruchssinn, sondern den optischen Sinn genutzt, um das Nest zu entdecken. So könnte er von dem IR-Scheinwerfer angelockt worden sein. Es ist eher unwahrscheinlich, daß der Dachs als Warmblüter über die Möglichkeit des Infrarot-Sehens verfügt (RATHMAYER pers.).<sup>8</sup> Denkbar, aber noch nicht quantitativ analysiert, wäre dagegen eine Sicht des dunkelroten Lichtes, das vom Filter des Scheinwerfers nicht vollständig absorbiert wird. Auf seiner nächtlichen Suche nach Nahrung mag das Licht den Dachs angezogen und seine Nähe wiederum das brütende &Rundweg erschreckt haben. Dieses flog fort, als bereits der Kopf des Daches unter dem Nest erschien und erregte dadurch eventuell seine Aufmerksamkeit. Andererseits ist es durch die Bodennähe des Nestes und seine offene Lage auch möglich und wahrscheinlich, daß der Dachs bei seinem nächtlichen Streifzug das Nest zufällig entdeckt hat.

<sup>4</sup>STRESEMANN, E. (1995) bzw. GRZIMEK (1988); sowie: HENZE, O. (1983)

<sup>5</sup>BUREŠ, S. (1998)

<sup>6</sup>Lexikon der Biologie. 1987. Herder. Freiburg. Basel. Wien

<sup>7</sup>Ali, M.A., Klyne, M.A. (1985)

<sup>8</sup>RATHMAYER, W. (1998): bis her ist die Fähigkeit zur Wahrnehmung von IR- Strahlung nur von Schlangen (*Trimeresurus flavoviridis*; *Crotalus viridis areganus*) und einigen wenigen Vögeln bekannt

Fraglich ist hier, in wie weit die Nester von Singvögeln einen Eigengeruch haben und in welcher Entfernung der Dachs ein Nest olfaktorisch wahrzunehmen vermag.

#### 4.4.1.5 Hermelin

Das Hermelin unternimmt häufig tagsüber Beutestreifzüge und hält dabei zwischen Büschen, Gras und Geröll Deckung. Es klettert gut, ist allerdings überwiegend Bodenbewohner, dessen Hauptnahrung Nager, Spitzmäuse und Vögel sind. Seltener werden Insekten, Frösche und Eidechsen gefressen (Parey 1982). Der Angewohnheit der Marderartigen nach, wurde auch der Boden nach dem Raub gründlich abgesucht (GRZIMEK 1988). Als einzige Spur des Raubes blieb ein schief hängendes Nest zurück, das aber bereits vom Eichelhäher in Mitleidenschaft gezogen worden war.

Als weiterer Prädator der Gattung *Mustela* kommt in diesem Gebiet noch der Waldiltis (*Mustela putorius*) in Frage.

#### 4.4.1.6 Steinmarder

Steinmarder und der hier sehr seltene Baummarder sind hauptsächlich olfaktorisch orientierte, nachtaktive Jäger (GRZIMEK 1988), wobei für den Steinmarder kein strenger Aktivitätsrhythmus gilt (STRESEMANN 1995). Das ausgeraubte Nest enthielt als einziges der untersuchten am Morgen viele verschiedenartige Parasiten. Ein Grund hierfür könnte eine weniger umfangreiche Nestreinigung, als in anderen Nestern üblich, sein. Daher ist eine Entdeckung aufgrund des Geruches, neben dem Rascheln der Jungen und des fortfliegenden &Weizen, durchaus möglich.

#### 4.4.1.7 Allgemein

Interessant wäre auch ein Vergleich mit Nestern, die ohne Kamera inspiziert werden. Hier stellt sich allerdings folgendes Problem: Eine zweifelsfreie Identifikation des Räubers anhand von Spuren ist kaum möglich. Im Falle zurückbleibender Spuren ist eine Zuordnung zum Räuber nicht eindeutig, wie auch BROWN et al. (1998) sowie PIETZ und GRANFORS (1998) feststellen.

In dem von mir untersuchten Gebiet existiert eine dichte Bodenvegetation oder Bedeckung mit Laub und trockenen Gräsern, so daß es (mir) nicht möglich war, Spuren auf dem Boden auszumachen. Verschiedene Prädatoren hinterließen die gleichen Veränderungen am Nest (Lage geändert oder etwas zerrupft), bzw. artgleiche Prädatoren hinterließen unberührt scheinende Nester oder ein andermal zerzaust wirkende. Einzig Schalenreste scheinen auf Nager oder ähnliche Räuber hinzuweisen. Wald- und Gelbhalsmaus wiederum zerkleinern die Schalen von Eiern restlos (HENZE 1983).

In zwei Fällen wurde das Nest von keinem Prädator geleert, sondern durch die Mönchsgrasmücken selbst. Auch konnte ich beobachten, daß Grasmücken nach einer Prädation das Nest wieder in Ordnung brachten, so daß das Nest nur vermeintlich unberührt wirkte (siehe Kapitel 3.4.5).

#### 4.4.2 Beeinflussung der Prädatoren durch die Untersuchungsmethode

Durch die Nestsuche und anschließenden Aufbau der Kamera lassen sich Fährten (sichtbare und geruchliche) in der Vegetation nicht verhindern. Sie sollten aber bestmöglich vermieden oder nach erfolgter Installation wieder beseitigt werden, denn es ist denkbar, daß ein Ausraub der Nester aufgrund des menschlichen Geruchs durch die Aktivitäten am Nest geschah.

Aufgrund von folgenden Indizien halte ich dies in einigen Fällen für unwahrscheinlich:

- Den Spuren an einem Nest nach zu urteilen, haben es Haselmäuse bereits in der Nacht vor unserer Entdeckung ausgeraubt.
- Dachs und Marder näherten sich dem Nest aus der meinen Aktivitäten entgegen gesetzten Richtung. Der Marder raubte das Nest drei Tage nach dem Aufbau der Kamera aus, tags zuvor hatte es lang anhaltend und stark geregnet.  
Der Dachs dagegen raubte das Nest zweieinhalb Stunden, nachdem ich etwas von dem Ilex, in dem es verborgen war, entfernt hatte, aus.
- Ein Hermelin kam einen Tag, nachdem ich die Fährte zum Nest aufgefrischt und die Sicht (der Kamera) verbessert hatte. Hier ist beides möglich: optische und olfaktorische Orientierung des Prädatoren durch die Aktivität des Menschen.

Eine Beeinflussung nächtlicher Prädatoren durch die IR-Strahler kann nicht ausgeschlossen werden. Einerseits besteht die Möglichkeit des Sehens der Strahlung, andererseits kann der Strahler als Wärmequelle wahrgenommen werden. Die Erwärmung im Lichtkegel ist deutlich bis in ca. 120 cm Entfernung mit der Hand spürbar. In welchem exakten Rahmen sich diese jedoch abspielt, wurde nicht ermittelt.

#### 4.5 Tarnung der Anlage

Daneben kann die Kamera auf ihrem Stativ die Aufmerksamkeit von Mensch und Tier erregen. In bewohntem oder leicht zugänglichem Gebiet muß daher leider die Kamera vor Menschaugen verborgen werden; sei es, um Neugierige nicht anzulocken, oder die Ausrüstung vor Diebstahl zu bewahren. Bei einer längerfristigen Studie, welche die Quantifizierung von Prädatoren ins Auge faßt, sollte auch mehr Gewicht auf das Verbergen der Kamera vor den Augen der Räuber gelegt werden. So könnte man intelligenten Jägern, die einen Zusammenhang zwischen Kamera und aktivem Nest erlernen mögen, dieses Lernen deutlich erschweren.

Inwieweit Tiere angelockt werden, ist noch nicht ausreichend untersucht. Doch kommen BROWN et al. (1998) zu dem Schluß, daß wahrscheinlich keine Reaktion der Räuber (oder auch der Beute) auf Kamera und Strahler erfolgt und schlagen diese Art der Beobachtung als verhältnismäßig neutrale Möglichkeit zur Untersuchung der Brutbiologie unterschiedlicher Vogelarten vor.

Verschiedene andere Autoren<sup>9</sup> haben die Reaktion von Räubern auf Nestmarkierungen untersucht: Die Prädatoren waren jeweils in der Lage, markierte und unmarkierte Nester verschiedener Vogelarten aufzuspüren, dabei spielte der Abstand der Markierung vom Nest keine Rolle.

GÖTMARK, F. (1992) fand beim Vergleich diverser Studien, welche die Auswirkungen von Störungen durch die Beobachter auf nistende Vögel untersuchten, keinen Beweis für eine zunehmende Prädation durch Säugetiere, obwohl diese den Spuren oder Gerüchen des Menschen folgen sollen. Dagegen werden Füchse sogar von den menschlichen Gerüchen abgeschreckt (MACIVOR 1990).

Diesbezüglich erwähnt GRZIMEK (1988) einen zivilisationsverzögerten Aktivitätsrhythmus von Füchsen, d.h., die Füchse werden später in der Nacht aktiv, um dem Menschen auszuweichen und sind dafür in den frühen Morgenstunden länger unterwegs, wenn die meisten Menschen ihren Tag noch nicht begonnen haben. Steinmarder dagegen folgen dem Menschen und seinen Fährten. Ihr Lebensraum sind ursprünglich Mischwälder, doch sind sie heutzutage in der Ebene vorwiegend in Dörfern und Städten zu finden (Parey 1982). Wenn nun eine qualitative und quantitative Untersuchung der Prädatoren erfolgen soll, muß sowohl ein Abschrecken, als auch ein Anziehen der Räuber durch die Untersuchungsmethode vermieden werden.

#### 4.5.1 Möglichkeiten der Tarnung

Die Kamera könnte in einem hohlen Baumstamm verborgen werden. In einer waldigen Umgebung fällt solch ein Baumstumpf sicherlich kaum auf, wenn die Art einigermaßen zum Bestand des Waldes paßt. Die Kamera ließe sich mit Scharnieren und Bühnen im Inneren flexibel befestigen und könnte über einen hohlen Ast oder ein Astloch Aufnahmen von der Umgebung machen. Wenn für eine gute Kühlung gesorgt wird, kann eventuell auch der IR-Strahler integriert werden oder es werden statt dessen die teureren IR-Dioden verwendet. Mit dem Holz als atmungsaktiven Material löst sich eventuell auch das Problem der Kondenswasserbildung vor der Kameralinse. Für die Verwendung auf offenen Flächen wie z.B. auf Wiesen oder Feldern eignet sich diese Methode nur dann, wenn der Baumstumpf nicht sonderlich über die Halme hinausragt, da meiner Meinung nach sonst Menschen und andere Tiere von dieser seltsamen Erscheinung angelockt werden würden.

Gerade in der Umgebung von Schloß Möggingen können Nistkästen und künstliche Bruthöhlen als Versteck für die Anlage dienen. Hier existiert eine Vielzahl und Vielfalt, bei der kaum jemand ein paar weitere Kästen beargwöhnen würde. Die standardisierten Nistkästen für Singvögel sind für die verwendete Kamera leider zu kurz, doch scheinen mir Nistkästen für Waldkauz, Schleiereule oder Turmfalken, oder deren Abwandlungen und Einkleidung in Rindenstücke u.ä. geeignet. Vom Prinzip her mag diese Art der Tarnung in der Nähe von menschlichen Behausungen geeignet sein.

Zur Aufnahme von bodennahen Nestern oder in sehr offenem Gelände (z.B. Marschen) könnte die Anlage in künstlichen Ameisen- oder Erdhaufen verborgen werden. Je nach

---

<sup>9</sup>NEWTON, I., CABBELL, C.R.G. (1975); VACCA, M.M., HANDEL, C.M. (1988); O'REILLY, P., HANNON, S.J. (1989); NILSSON, S.G., BJÖRKMAN, C., FORSLUND, P., HÖGLUND, J. (1985)

Material kann der IR-Strahler mit eingebaut werden, oder außerhalb dicht über dem Boden angebracht werden. Da er recht klein ist, ist er bei entsprechendem Anstrich auch unauffällig – außer wenn ein Lebewesen zur Wahrnehmung von Wärmequellen fähig ist.

Eine relativ einfache Methode, um ein Wiedererkennen der Anlage durch optisch orientierte Räuber zu erschweren, ist die Gestaltung von verschiedenen Gehäuseformen und Farben mit Hilfe von Kunststoffschäumen. Diese sind mittels scharfer Messer in jede beliebige Form zu bringen und können mit Naturtönen leicht angemalt werden. Zudem sind sie sehr leicht – nur leider nicht wiederverwertbar. Zusammen mit den bereits verwendeten Gehäusen läßt sich aber unter Umständen ein Eindringen von Feuchtigkeit besser verhindern.

In allen Fällen, bei denen ein Gebüsch oder Baum in der Nähe ist, bietet es sich an, die Kamera in diesem zu verstecken. Allerdings bezweifle ich, daß eine vollständige Tarnung möglich oder notwendig ist. Aufmerksamen Augen werden Einzelheiten wie vertrocknete Blätter oder Stäbe und Gehäuse nicht immer entgehen. Es ist aber auch die Frage, vor wem die Anlage getarnt werden soll. Will man die Anlage vor Prädatoren verbergen, ist sicherlich mehr Aufwand notwendig, als wolle man sie vor den Augen neugieriger Menschen verstecken. Da leider noch nicht geklärt ist, inwieweit Prädatoren auf die Anlage (elektrische Felder, Anschauung, IR-Strahlung) reagieren, gilt es für mich hauptsächlich ein Lernen von Zusammenhängen zwischen Kamera und Nest, ebenso wie ein zufälliges Finden des Nestes beim Untersuchen der Aufbauten zu vermeiden. Hierfür sollte die Kamera in einem Busch o.ä., der ein wenig abseits vom Nest steht, installiert werden. Befinden sich beide im selben Strauch, so könnte z.B. eine Haselmaus beim Klettern über die Anlage das Nest selbst relativ schneller finden.

Für das Tarnen der Kamera im Geäst bietet sich ein Auslegerarm an, der an einem Ende eine breite Greifhand hat. Diese sollte in der Lage sein, Zweige und Äste von ca. 2 bis 5 cm Durchmesser fest zu umgreifen. Dann erübrigt sich das sperrige und hinderliche Stäbe, und es können auch höhergelegene Zweige – und somit Nester – erreicht werden. In sehr trockenen Gebieten oder Jahren können sich hierbei allerdings Probleme mit dem IR-Strahler ergeben; in feuchten Sträuchern allerdings treten meiner Erfahrung nach keine Hitzeschäden am Blattwerk auf.

Um die Kamera auf ihrem Stäbe in einer offeneren Gegend zu verbergen, könnte ein Tarnnetz, mit Zweigen und Blättern der Region aufgefüllt, verwendet werden. Allerdings wird der Aufbau wahrscheinlich zeitintensiv werden, es sei denn das Netz ließe sich bereits im Vorfeld dekorieren und würde hinterher nur noch der Kamera übergestülpt.

Aufgrund zweier Beobachtungen wird für mich deutlich, daß 20 Meter Entfernung zwischen Kamera und Aluminiumkiste im Feld nicht ausreichend sind: In einem Fall wurde ein Eichelhäher durch mein Erscheinen vom Nest vertrieben, das er so nur teilweise ausraubte. Im anderen Fall verschwand der brütende Vogel, sobald ich an die Kiste zum Wechseln der Bänder kam. Dabei war es gleich, wie lang oder kurz das Tier bereits auf dem Nest hockte. Unmittelbar zu sehen war ich vom Nest aus nicht, da einige Sträucher im Weg standen. Dieses Brutpaar hatte allerdings eine sehr offene Stelle für das Nest ausgewählt und zeigte

sich sehr nervös. An andere Nester konnte ich ohne weiteres dicht heran, ohne daß sich die Adulten stören ließen.

Ein anderes Kamerasystem wäre dem Verbergen der Anlage durchaus zuträglich. So verwendeten PIETZ, P.J., GRANFORS, D.A. (1998) selbst konstruierte Kameras von nur 4\*4\*4 cm, die deutlich besser in die Aufnahmeumgebung zu integrieren sind, als die von mir genutzten. Kleinere Geräte existieren auch im Fachhandel, doch sind diese meist für die Feldarbeit zu empfindlich.

#### 4.5.2 Probleme

a.) Der IR-Strahler bleibt im allgemeinen sichtbar, da er für viele Materialien zu heiß wird, bzw. sich die Hitze stauen kann, so daß entweder Strahler oder Umgebung Schaden nehmen.

b.) Die Kabel lassen sich nicht besonders gut verstecken. Je nach Untergrund und Bewuchs bieten sich hier schwarze, braune oder grüne Leitungen an, die zumindest wenig auffallen. Ich glaube nicht, daß irgendwelche Tiere den Kabeln zwischen Kiste und Kamera folgen werden, um Nahrung aufzuspüren. Ob sie den elektrischen Feldern folgen können, wäre zu überprüfen. Eine ganz andere Gefahr hingegen besteht: Wild wie Rehe oder Wildschweine können die Kabel beim Durchlaufen oder Wühlen mitziehen und so die Kamera umstürzen oder zumindest die elektrische Versorgung unterbrechen. Um die teuren Geräte zu schonen, sollte die Kamera eine relativ leicht zu öffnende Verbindung zum Kabel haben, die auf solchen Zug nachgibt, bevor die Kameraeinstellung verändert oder der gesamte Aufbau umgestürzt wird. Leider entgehen dadurch Aufnahmen und es bleibt zu hoffen, daß nicht just in den folgenden Stunden bis zur nächsten Kontrolle ein Räuber das Nest plündert. Leider ist mir für dieses Klima keine andere Möglichkeit bekannt, die Kamera langfristig (bis zu 5 Wochen) mit Strom zu versorgen. Nur die Bilder könnten über Funk oder Satellit gesendet werden.

Eine ganz anders geartete Gefahr geht von der Landwirtschaft aus: Wenn Wegränder beschnitten werden, kann leicht auch die (getarnte) Anlage oder zumindest ein Kabel mit angegriffen werden.

c.) Die Hauptnachteile einiger vorgeschlagener Vorrichtung zur Tarnung sind ihre Dimensionen und ihr Gewicht. Ein (hohler) Baumstumpf läßt sich nicht besonders gut transportieren, ebenso ein vorbereitetes Tarnnetz. Allein die Kamera auf ihrem Stativ wiegt über 10 Kilogramm. Am handlichsten sind wohl Nistkästen, die einfach an einen Baumstamm geschlagen werden.

d.) Ein Problem stellt die örtliche Vegetation dar. Aufgrund reichlicher Niederschläge ist ein üppiges Wachstum vorhanden, das zwar schnell alle Pfade beseitigt, andererseits aber auch die Sicht durch das Kameraobjektiv auf das Nest erschwert. Je weiter weg die Kamera nun vom Nest aufgebaut wurde, um Störungen zu vermeiden, desto schlechter wird auch die Sicht ins Nest durch die wachsenden Kräuter. Freischneiden – für das Erkennen einzelner Szenen erforderlich – bedeutet regelmäßige Störungen am Nest, die es zu vermeiden gilt. Zudem wird die Sichtung auch für Prädatoren erleichtert.

Anders als bei meiner Studie, die neben den Prädatoren auch das allgemeine Verhalten der Vögel im Auge hatte, tritt dieses Problem bei langfristigen Prädationsanalysen in den

Hintergrund: Es muß auch nicht jede Einzelheit deutlich erkennbar sein. So kann in einem weit größeren Umfang auf ein Freischneiden verzichtet werden und auch die Entfernung zum Nest mag deutlich größer sein. Kleine Räuber wie z.B. Haselmäuse werden dennoch zu erkennen sein, wenn auch ihre Tätigkeit im Nest nicht in allen Einzelheiten zu sehen sein wird.

Durch das Wahren eines größeren Abstandes läßt sich denn auch ein Fährtenlegen bis direkt ans Nest vermeiden. Von Vorteil wäre dabei eine automatische oder ferngesteuerte Kamera, so daß Schärfe und Blende den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden können und nicht als zusätzliche Beeinträchtigung auftreten.

e.) Jeglicher Aufbau hat die Wasserdurchlässigkeit zum Problem. Vollständig wasserdicht ist nur eine abgeschlossene Apparatur, die allerdings nicht manuell von außen bedient werden kann. Unter Umständen kann man extra Wasserschutzhüllen aus Plastik anfertigen lassen, die an die Maße der Kamera angepaßt sind und eine Bedienung ermöglichen. Mit Ausnahme des Anschlusses an die Stromversorgung können alle Nähte wasserdicht verschweißt werden.

#### **4.5.3 Überprüfung, ob eine Tarnung erfolgreich ist:**

In den USA wurden 1996 die Reaktionen von Prädatoren auf künstliche und natürliche Nester der Wanderdrossel (*Turdus migratorius*) untersucht (ORTEGA et al. 1998). Es wurden Unterschiede in den Reaktionen auf Originalnester an ihrem ursprünglichen Standort und künstliche Nester an originalen bzw. ausgesuchten Standorten festgestellt, sowie die Prädationsraten mit aktiven Nestern verglichen. Zwar ist mit dieser Methode eine qualitative Erfassung von Prädatoren des Gebietes, nicht jedoch eine Aufnahme des gesamten Artenspektrums in den normalen Anteilen möglich. So treten bei künstlichen Nestern mehr Vögel als Räuber auf, bei natürlichen dagegen mehr Säugetiere, was auf die optische Orientierung der einen gegen eine eher olfaktorische letzterer zurückgeführt wird.

Bei einer Überprüfung diverser Tarnmöglichkeiten anhand verschiedener Nesttypen ist daher eine Verzerrung der Ergebnisse durch die unterschiedlichen Reaktionen der Prädatoren auf die Nester zu berücksichtigen. Über die Effektivität einer Tarnung lassen sich unter Umständen nur für einen kleinen Teil des Räuberspektrums Aussagen treffen.

Um einen Einfluß der IR-Beleuchtung auf eventuelle Prädatoren festzustellen, bietet sich eine Verwendung von künstlichen oder naturidentischen Nestern an. Im Zuge der Nestsuche durch Mitarbeiter der Vogelwarte Radolfzell finden sich etliche alte, ausgeraubte oder verlassene Nester, die für derartige Zwecke verwendet werden können. Zum einen können sie an ihrem Standort belassen, zum anderen entfernt und andernorts wieder eingesetzt werden, damit eine Rückkehr des Prädators zum ausgeraubten Nest überprüft werden kann. Diese Nester können mit unbefruchteten Eiern aus der Singvogelzucht bestückt werden. Sind vergleichbare Rahmenbedingungen geschaffen, kann die Kameraanlage aufgebaut werden. Hier bietet sich der Vergleich der Prädationsrate zwischen unbeleuchteten, beleuchteten und ungefilmten Nestern an.

Derzeit laufen verschiedene Studien zur IR-Sicht von Wirbeltieren, so z.B. an der Universität Konstanz anhand von Tauben. Wahrscheinlich ist eine Sichtung der Literatur über die Fähigkeit der Wahrnehmung von IR-Strahlung sinnvoller als eine Freilandarbeit, bei der vielfältige Wechselbeziehungen mit der belebten und unbelebten Umwelt zu berücksichtigen sind.

#### **4.6 Vogelschutz**

BROWN et al. (1998) kommen in ihrer Untersuchung von zwei Singvogelarten zu dem Schluß, daß keine Beweise für eine Veränderung der Prädationsrate bei kleinen Passeres durch die Filmarbeiten vorliegen. Sie sind zuversichtlich, daß der Gebrauch von Kameras keine Risiken für das Überleben von Nestern bedrohter Vogelarten birgt und ein zu vernachlässigendes Risiko bezüglich einer Nestaufgabe in Reaktion auf den Kameraaufbau existiert. Auch vermuten sie, daß das Verhalten der Räuber durch die Videoanlage nicht wesentlich verändert worden ist.

PIETZ, P.J., GRANFORS, D.A. (1998) dagegen stellten bei Passeres im Grasland eine Nestaufgabe von 25% innerhalb des ersten Tages nach Aufbau der Kamera fest. Von traditionell kontrollierten Nestern wurden innerhalb des ersten Tages nach Auffinden der Nester 2% verlassen. Diese Daten sind unabhängig von der Vogelart, ihrem Habitat oder dem Nesttypen. Sie kommen zu dem Schluß, daß mit der Videomethode zwar wertvolle Ergebnisse erzielt werden können, die hohe Aufgaberate bei bedrohten Arten allerdings untragbar ist.

Während meiner Aufnahmen hat kein Brutpaar das Nest aufgegeben. Zwar zeigten einige Vögel deutliche Reaktionen und blieben eine geraume Zeit dem Nest fern, doch haben alle – soweit sich Eier oder gesunde Junge im Nest befanden – ihr Brutgeschäft wieder aufgenommen. Fraglich bleiben die Auswirkungen der langen Abwesenheit vom Nest, da in allen betreffenden Fällen die Nester noch vor dem Schlüpfen der Jungen ausgeraubt worden sind. Allerdings kann davon ausgegangen werden, daß die Jungen eine geringere Überlebenschance haben, als solche, die weniger lange unversorgt bleiben. Inwieweit die Methode eine Bestandsgefährdung für verschiedene Vogelarten verursachen kann, bleibt meines Erachtens ungeklärt, da jede Art und auch jedes Individuum innerhalb einer Art unterschiedlich auf Störungen reagiert. Die größte Gefahr geht aber meiner Meinung nach von der Nestsuche aus. Dort aber, wo tiefgreifende Kenntnisse über die Brutbiologie einer Art in ihrer natürlichen Umgebung gesammelt werden sollen, bietet sich die Videoüberwachung als verhältnismäßig störungsarme Methode an – unter der Voraussetzung, daß die zu untersuchende Art die Kamera am Nest akzeptiert und nicht mit längerer Abwesenheit oder Nestaufgabe reagiert.

## **5 Zusammenfassung**

In einem auwaldartigen Parkgelände in Süddeutschland wurden von Mai bis Juli 1998 Nester von Mönchsgrasmücken mit Hilfe von Videotechnik gefilmt. Ziel dieser Studie war es, durch



eine kontinuierliche Überwachung etwaiger Prädatoren zu identifizieren. Daneben war die Brutbiologie dieser Grasmückenart von Interesse.

Es wurde ein Aufnahmesystem, bestehend aus einer infrarot-sensitiven Schwarzweißkamera, einem Infrarot-Strahler für die nächtliche Beleuchtung und einem Time Lapse Videorecorder, verwendet. Dadurch bestand die Möglichkeit mit regulären 3h-VHS Videokassetten rund um die Uhr zu filmen.

Innerhalb von 10 Wochen wurden 15 Nester gefilmt, von denen acht ausgeraubt worden sind. Dabei konnten folgende Prädatoren identifiziert werden: Eichelhäher (Beute: Junge und Eier), Neuntöter (Eier), Haselmaus (Eier), Dachs (Eier), Marder (Junge) und Wiesel (Junge). Es fanden sowohl Teilraube statt, bei denen der Rest des Geleges entweder von einem gleichen Prädatoren zu einem späteren Zeitpunkt, oder von einem Räuber anderer Art gefressen wurde.

Die ausgeraubten oder nach dem Ausflug der Jungen verlassenen Nester wiesen keine eindeutigen Spuren, die auf die Geschehnisse Rückschlüsse gestatteten, auf. Spuren gleicher Art konnten so von verschiedenen Prädatoren stammen; artgleiche Räuber ließen unberührt scheinende oder aber unordentliche Nester zurück. Auch geschah es, daß eine Mönchsgrasmücke ein Nest nach erfolgtem Ausraub wieder in Ordnung brachte oder aber den Innenkranz des Nestes entfernte. Somit bleibt zur einwandfreien Identifizierung nur das Videomaterial.

Inwieweit die Prädatoren auf die Anlage, insbesondere auf den IR-Strahler als Licht- oder Wärmequelle reagieren, bleibt vorerst ungeklärt. Die beobachteten Vögel dagegen reagierten auf die massive Störung meist mit großer Unruhe am ersten Tag. Zudem verging eine Zeit zwischen einer Minute und einer Stunde nach dem Aufbau des Kamera, bis die adulten Grasmücken ans Nest zurückkehrten. Allerdings wurde kein Nest aufgegeben.

Die Videoüberwachung ist derzeit wohl die einzig wirklich zuverlässige Methode zur Identifizierung der Prädatoren, doch stellt die Störung durch Aufbau und Wartung der Anlage eine Gefahr für empfindlich reagierende Vögel (Individuen und Arten) dar.

Dabei sollte man allerdings auch bedenken, daß die Hauptgefahr für das Gelege von der Nestsuche ausgeht. Hierdurch werden tiefe Spuren in der Vegetation hinterlassen und eine Unruhe unter den Brutvögeln, welche ihrerseits Feinde anzulocken vermag, hervorgerufen.

Aus brutbiologischer Sicht eröffnen sich interessante Forschungsgebiete, da sowohl spontane Reaktionen auf ungewöhnliche Ereignisse, als auch das alltägliche Verhalten der Vögel aufgezeichnet werden.

Leider zeigt diese Methode (hier vor allem durch den eingeschränkten Blickwinkel und ein Fehlen des Tons) nur einen kleinen Teil der äußeren Zusammenhänge des Verhaltens.

## 6 Literatur

- ALI, M.A., KLYNE, M.A. (1985): Vision in vertebrates. 125-130. Plenum Press. New York
- BAIRLEIN, F. (1978): Über die Biologie einer südwestdeutschen Population der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*). in: J. Orn. 119:14-51.
- BAUER, H.G., BERTHOLD, P. (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas, Bestand und Gefährdung. AULA-Verlag Wiesbaden
- BERTHOLD, P., QUERNER, U. (1986): Die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) in Nestern freibrütender Singvögel. in: Z. f. Säugetierkunde Bd. 51. H. 4. S. 255-256
- BERTHOLD, P., QUERNER, U., SCHLENKER, R. (1990): Die Mönchsgrasmücke. 3. Ziemsen. Wittenberg
- BEZZEL, E., PRINZINGER, R. (1990): Ornithologie. 2. Eugen Ulmer. Stuttgart
- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas. AULA-Verlag Wiesbaden
- BROWN, K.P., MOLLER, H., INNES, J., JANSEN, P. (1998): Identifying predators at nests of small birds in a New Zealand forest. in: IBIS 140:274-279.
- BUREŠ, S. (1998): High Common Vole *Microtus arvalis* predation on ground-nesting bird eggs and nestlings. in: IBIS 139:173f.
- CHRISTE, P., RICHNER, H., OPPLINGER, A. (1996): Of great tits and fleas: Sleep baby sleep ... in: Animal Behaviour 52(6):1087-1092.
- CORBET, G., OVENDEN, D. (1982): Pareys Buch der Säugetiere. Paul Parey. Hamburg. Berlin
- GÖTMARK, F. (1992): The Effects of Investigator Disturbance on Nesting Birds. in: Power, D.M., Current Ornithology. 9:63-104. Plenum Press. New York.
- GRZIMEK'S Enzyklopädie (1988). Band 3.423. Kindler Verlag München
- Handbook of the Birds of Europe, the Middle east and North Africa (1992). 6:496-515. Oxford University Press. Oxford. New York
- HENZE, O. (1983): Kontrollbuch für Vogelnistkästen in Wald und Garten. Selbstverlag Dr. Henze. Überlingen am Bodensee.
- HIRLER, A. (1994): Verluste bei Vogelnestern durch Prädatoren in verschiedenen Vegetationstypen - eine experimentelle Untersuchung. Dipl.
- Lexikon der Biologie. 1987. Herder. Freiburg. Basel. Wien
- MACIVOR, L.H., MELVIN, S.M., GRIFFIN, C.R. (1990): Effects of research activity on Piping Plover nest predation. in: J. Wildl. Manage. 54:443-447.
- NEWTON, I., CAMPBELL, C.R.G. (1975): Breeding ducks at Loch Leven, Kinross. in: Wildfowl 26:83-103.
- NILSSON, S.G., BJÖRKMAN, C., FORSLUND, P., HÖGLUND, J. (1985): Egg predation in forest bird communities on island and mainland. in: Oecologia 66:511-515.
- O'REILLY, P., HANNON, S.J. (1989): Predation of simulated Willow Ptarmigan nests: The influence of density and cover on spatial and temporal patterns of predation. in: Can. J. Zool. 67:1263-1267.
- ORTEGA, C.P., ORTEGA, J.C., RAPP, C.A., BACKENSTO, S.A. (1998): Validating the use of artificial nests in predation experiments. in: J. Wildl. Management. 62(3):925-932
- PIETZ, P.J., GRANFORS, D.A. (1998): Identifying predators and nest fates of Grassland passerines using a miniature camera system. in: Biological Information & Technology Notes 98-011. USGS. Biological Resources
- RATHMAYER, W. (1998): persönlich. Universität Konstanz
- STRESEMANN, E. (1995): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 3. 12. Aufl. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart
- VACCA, M.M., HANDEL, C.M. (1988): Factors influencing predation associated with visits to artificial goose nests. in: J. Field Ornithol. 59:215-223.

## 7 Anhang

### 7.1 Vorstellung verschiedener Systeme zur digitalen Videobearbeitung

Der gewählte Weg, die Aufnahmen mit Hilfe zweier Recorder zu kopieren bzw. aneinander zu reihen („assemble“), ist eine alte und einfache Methode, die allerdings durch Spulen, Suchlauf und häufiges Überspielen von Sequenzen die Videobänder sehr strapaziert. Zudem wird die Bildqualität mit jeder Kopie schlechter. Bedingt kann dem mittels Time Base Control (TBC) gegengesteuert werden, dennoch werden Helligkeit und Kontrast an Intensität abnehmen, nur die einzelne Bilderkennung bleibt erhalten oder wird unter bestimmten Umständen verbessert. Die verwendete Anlage ist prinzipiell zu Insertschnitten in der Lage, doch sollten dazu noch einige Teile ergänzt werden (z.B. ein weiterer Monitor, ein kleines Schnittpult und Verbindungskabel).

Andererseits ist eine digitale Aufbereitung der Aufnahmen oder die Aufnahme mittels digital arbeitender Kameras möglich. Eine derzeit günstige Möglichkeit zur Einspeisung analoger Aufnahmen in einen PC ist die Verwendung der Videokarte: „Miro Video DC 30“. Diese bietet sich für eine bedingte Bearbeitung der Aufnahmen (Mischen von Bild und Ton; weiche Schnitte; Aufteilung des Materials in einzelne Szenen) an und lässt die (nicht verlustfreie) Speicherung der Ergebnisse in verschiedenen Medien (z.B. CD-ROM, S-VHS, VHS, Hi8,...) zu. Sinnvoll zu bearbeiten sind allerdings nur Sequenzen von wenigen Minuten.

Deutlich umfangreichere Möglichkeiten hat man dagegen mit folgenden Systemen:

Ein zur Zeit im Fachhandel erhältliches Videoschnittsystem ist „Casablanca“. Dieses ist ein komplettes digitales Videonachbearbeitungssystem, das ganz auf einen PC verzichtet und ohne externe Geräte wie Schnittpult, Mixer etc. auskommt. Voraussetzung sind ein Zuspeler (falls kein Camcorder zur Aufnahme diente) und ein TV-Monitor. Audio- und Videomaterialien werden digital auf die interne Festplatte des Gerätes gespeichert und dort nachbearbeitet. Dadurch ergeben sich einige Vorteile gegenüber den üblichen, auch in dieser Arbeit verwendeten Verfahren:

- Das Gerät hat die Dimensionen eines normalen Videorecorders: 44(B) \* 11 (H) \* 37(T) cm.
- Ein direkter, sofortiger Zugriff auf jedes einzelne Bild des Materials ist möglich.
- Standbilder erhalten eine hohe Qualität und Bildfehler durch Banddefekte können während der weiteren Bearbeitung nicht auftreten.
- Spulvorgänge erübrigen sich; ein rasches Springen zwischen den Szenen wird möglich.
- Kopieren von Material geschieht verlustfrei auf der Festplatte.

Das System verfügt über eine Reihe von Anwendungsmöglichkeiten:

- Rohmaterial kann in die einzelnen Kameraeinstellungen/ Szenen aufgeteilt werden.
- Die gewonnenen Einzelszenen lassen sich bildgenau trimmen (Festlegung von Anfangs- und Endpunkt).
- Zeitlupenversionen, Zeitrafferszenen oder Standbilder können erzeugt werden.
- Die Szenen lassen sich frei im Storybord arrangieren und jederzeit wieder umstellen.
- Sowohl einfache, harte Schnitte, als auch komplexe Effekte können zwischen die Szenen eingefügt werden.
- Aufhellungen, Farbkorrekturen und Trickeffekte, wie Kohlezeichnung, Relief oder Negativ stehen zur Verfügung.
- Das Video kann mit bildgenauen Titeln versehen werden, wobei Farbe, Schriftart, Größe und Laufrichtung des Textes frei wählbar sind.
- Kommentare und Hintergrundmusik können eingespielt werden.

Das fertig arrangierte Video wird auf speziellen digitalen Videokassetten gespeichert und so dauerhaft (im Vergleich zur analogen Videokassette) archiviert. Je nach Grundausstattung des Systems können Sequenzen von 40 bis zu 800 Minuten auf der Festplatte bearbeitet werden. Dies hängt zum einen vom Bildmaterial und der Quelle (VHS, S-VHS, Betacam,...) ab, zum anderen von der gewählten Festplatte (4.5, 6.4, 9, 18, 46 Gigabyte).

Eine Verbindung zum PC ist über eine Software-Erweiterung (PC-Link) möglich. Dieses dient dem Szenenaustausch zwischen „Casablanca“ und Windows 95/ NT-Computern in beiden Richtungen und ermöglicht so eine umfangreichere Bearbeitung der Aufzeichnungen und deren Einspeisung ins Internet oder ein Einfügen in andere Dokumente durch Unterstützung verschiedener Bildformate wie z.B. BMP; JPEG, TIFF, u.a.

Ein weiterer großer Vorteil von „Casablanca“ ist seine übersichtlich und einfach gestaltete Bedienoberfläche. Sie ermöglicht es, sich schnell in den Programmen zurecht zu finden. Dadurch kann auf eine längere Einarbeitungszeit verzichtet werden und einer Handhabung durch verschiedene Personen steht nichts im Wege.

Alternativ zu diesem Gerät existiert ein Hardware-System für den PC von FAST: „DV Master“.

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- PCI (V.2.0)-Steckplatz
- Pentium 100 Mhz
- 16 MB RAM, 32 MB empfohlen
- SCSI 2-Festplatte
- CD-ROM-Laufwerk
- Windows 95
- Videomonitor oder geeignete Grafikkarte.

Dieses System bietet einen digitalen Anschluß für alle DV-Camcorder und Videorecorder, sowie eine analoge Anschlußbox mit Eingängen für VHS- und S-VHS-Geräte und Ausgabe als S-VHS- oder Komponentensignal (YUV).

Die Bearbeitungsmöglichkeiten entsprechen weitestgehend denen von „Casablanca“, nur daß hier direkt am PC gearbeitet und somit eine Verwendung der Daten innerhalb von anderen Dokumenten erleichtert wird. Die Benutzeroberfläche dagegen ist nicht so vorteilhaft gestaltet, wie die von „Casablanca“, so daß eine längere Einarbeitung in das Betriebssystem notwendig wird.

Langfristig gesehen geht der Trend zur digitalen Videoaufzeichnung und der Bearbeitung der Materialien am PC. Dadurch wird eine Archivierung der Daten auf digitalen Videodisks (DVD) möglich, die eine hohe Qualität und gute Verfügbarkeit der bearbeiteten Aufnahmen gewährleisten. Derzeit befindet sich diese Technik allerdings noch in der Phase der „Jugendentwicklung“, die in wenigen Jahren abgeschlossen sein wird. Dann wird die DVD auch in größerem Umfang bereitstehen und Verwendung finden.

## 7.2 Geräte

### Die Feldausrüstung:

Aluminiumkiste:

- 68 (B) \* 40 (H) \* 50 (T) cm
- mit drei Kerben zwischen Rumpf und Deckel für Kabeldurchlaß
- 1 passende Camounflagedecke aus imprägnierter Baumwolle zum Schutz vor Regen, Sonne und den neugierigen Blicken der Touristen
- Parafilm zum Abdichten gegen Feuchtigkeit und Ameisen

Inhalt dieser Kiste:

- 2 Blei-Gel-Akkus à 12,5 kg  
Panasonic: Matsushita Electric - USA  
LCL - 12V 33 AP/ 20 Hr  
(einer zur Versorgung des IR-Strahlers bei Nacht;  
der andere zur Versorgung von Kamera, Monitor und Recorder)
- Time Lapse Recorder  
Panasonic: Model AG-1070DC  
- Technische Daten: Gleichspannung zwischen 10,0 V und 16,0 V  
Stromstärke von ca. 5 A  
Bandgeschwindigkeit: 23,39 mm/s (3-h-Betrieb)  
11,69 mm/s (6-h-Betrieb)  
4,678 mm/s (12-h-Betrieb)  
2,599 mm/s (24-h-Betrieb)  
VHS-Band (keine 240 min Bänder)  
Betriebstemperatur: 5°C - 40°C  
Betriebsluftfeuchtigkeit: 35% - 80%  
Gewicht: ca. 4,9 kg

Abmessungen: 27(B) \* 12(H) \* 35(T) cm  
 zusätzlich: Sicherung gegen falsche Polung  
 Funktionen: Aufnahmezeit-Betriebsarten (auch Wiedergabe): 3/ 6/ 12 und 24 h  
 Farb- und Schwarzweiß-Betriebsart  
 Zeitschaltuhr-Aufnahme  
 Anschluß an Zeitfolgeschaltgerät  
 Alarmaufnahme  
 Anzeige von Datum und Zeit

- S/W-Monitor  
 Bischke Germany: EM - 96C  
  
 Technische Daten: Bildschirmdiagonale: 23 cm  
 Leitungsabschluß: Ausgang 75  $\Omega$  schaltbar  
 Spannung / Leistung: 230 V AC / 33 VA  
 umgebaut: 12 V DC  
 Betriebstemperatur: -10°C - 55°C  
 Gewicht: 6 kg  
 Abmessung: 22(B) \* 23(H) \* 25(T) cm  
 Luftfeuchtigkeit: nur in trockenen Räumen
- Verteilerbuchse zum Anschluß von 6 Geräten
- Verbindungskabel
- Silikagel: einige ständig ausgetauschte Päckchen, wie sie sich bei diversen optischen Geräten in der Verpackung befinden

Am Nest:

- 1/2" -S/W-Kamera: Bischke CCD-4012P  
  
 Technische Daten: Betriebsspannung/ Leistung: 12V DC/ 3 VA  
 Videoausgangssignal: BAS, 1 V<sub>SS</sub>/ 75 $\Omega$
- Objektiv: Bischke TV  
 Zoom 12.5 - 75 mm  
 Blende F 1.8 - F 16
- Kameraschutzgehäuse: Bischke  
 Alu-CCD -400B  
 max. Länge der Kameraeinheit: 28 cm  
 (Länge von Kamera und Zoom-Objektiv: 24 cm + 2-6 cm für  
 Anschlußkabel)  
  
 Kameramontagebühne  
 Luftfeuchtigkeit bis 95%  
 Frontscheibenmaß: 64 \* 62 mm
- Silikagel-Päckchen: ca. 6 - 10 Stück - bei Regen häufiger auszutauschen
- IR-Strahler: Bischke  
 Infrarot Außenstrahler im Alu-Gehäuse, 12 V AC/ DC  
 Halogenreflektor: OSRAM - Halospot 48 GY 4  
 41900 SP  
 12 V / 20 W  
 Germany
- Stativ: Manfrotto USA
  - Triminor Tripod # 055C (2,65 kg)
  - Basic Head With Quick Release # 141 RC (1 kg)

- bzw. Standard Head # 029 (1,5 kg)
- bzw. Monopod Quick Release Tilt Top # 234 RC (0,27 kg)
- Super Clamp # 035 (0,25 kg)
- Magic Arm # 143 (1,1 kg)
  
- drei Verbindungskabel von ca. 20 m Länge

Ladestation:

8 Ladegeräte: GNT 1206

output: 13,5 V DC

glur AG: communications-electronic switzerland

Auswertung:

- Panasonic Video Cassette Recorder: NV-HD 660 (VHS)
- SONY Triniton Colour TV: KV-21X1D
- SONY Colour Video Printer: CVP-M1E
  
- VHS-Kassetten von BASF: EQ 180 und PHG 180
- maxell: GX black
- Quantegy: T45 E60 (Mastertape)

Nest	Höhe der Kamera [cm]	Abstand der Kamera zum Nest [cm]	kürzeste Entfernung der Anlage zum Nest [cm]	Filmbeginn [1998]	Ende [1998]	Ausrichtung der Kamera	Höhe des Nests [cm]	Standort
Radweg	70	170	170	20.5.	02.6.	West	40	Brennessel
Schloß	180	350	340	20.5.	07.6.		110	Zierstrauch
Koppel	150	100	95	26.5.	16.6.	Südost	120	Ried; Himbeere
Rundweg	100	180	165	28.5.	03.6.	Südost	30	Ilexstecklinge
Weizen	140	150	140	05.6.	08.6.	Südwest	85	Schlehe
Schonung	140	110	120	05.6.	12.6.	Nordost	50	Brennesseln
Weg 2	180	130	130	12.6.	19.6.	ONO	170	Zierstrauch
Bach	150	170	155	13.6.	24.6.	Südwest	80	Kastanie als Unterlage zw. Brennesseln
Eimer	150	250	240	13.6.	24.6.	Nordost	85	Brennesseln
Ried (Spielnest)	100	300	300	18.6.	24.6.	NNW	80	Brennesseln
Hütte	170	200	175	04.7.	18.7.	Nord	70	Schlehe zw. Brennesseln
Teich	190	200	200	05.7.	11.7.	Südost	170	Brombeer
Graben	150	150	100	20.7.	29.7.		40	Schilf; Kletten
Dachsweg	150	150	110	22.7.	28.7.		50	Zierstrauch zw. Brennesseln

7.3 Daten von Kamera und Nest am Aufnahmeort



## 8 Abstract

### Long-Term Observation of Songbird Nests by Means of Videocameras

About 50% of songbird nests in Central Europe fall victim to predators. It is rarely possible to identify these predators with certainty. The present study was designed (i) to discover, if possible, what nest predators there are in a small region around Schloß Möggingen, by continuously monitoring nests of the Blackcap (*Sylvia atricapilla*) there; (ii) to test the suitability of the videotechneque for larger-scale investigations; and (iii) to collect data on the breeding biology of this warbler species.

During ten weeks, from May to July 1998, fifteen nests were monitored by time-lapse video equipment, with infrared illumination for the hours of darkness. Eight of these nests were robbed, by the following predators: Jay (*Garrulus glandarius*; prey: young and eggs), Red-backed Shrike (*Lanius collurio*; eggs), Eurasian Dormouse (*Muscardinus avellanarius*; eggs), Eurasian Badger (*Meles meles*; eggs), Stone-Marten (*Martes foina*; young) and Stoat (*Mustela erminea*; young). Sometimes the entire brood was taken, at other times only part of it; in the latter case, the remainder was eaten later by the same predator or one of another species.

Apart from the absence of the brood, the nests showed no sign at all of what had happened. Evidently, then, video monitoring is the only reliable method of identifying predators.

The extent to which the predators were affected by the monitoring setup, in particular by the IR radiators as a source of light or heat, is not yet clear. The birds being observed usually seemed restless on the first day, while the equipment was being installed, and after the camera was in place they stayed away from the nest for up to an hour. Then they soon settled down, and none of the nests was abandoned.

With respect to breeding biology, this approach opens the way to many interesting new research aspects - for instance, regarding the incubation rhythm, the singing of males on the nest, the behaviour of the young when fledging, construction activities during incubation, whether birds reoccupy robbed nests, and so on.

