

Einsatz von Wärmebildgeräten in der Feldornithologie

Viele Vogelarten sind durch unauffällige, der Umgebung hervorragend angepasste Färbung im visuellen Bereich extrem gut getarnt. Andere entziehen sich durch ihr Verhalten der direkten Beobachtung: sie sind nachtaktive oder leben in dichter Vegetation. Als Tiere mit konstant hoher Körpertemperatur sind sie jedoch auffällige Wärmestrahler. Ihre im Infrarotbereich liegende Abstrahlung kann mit modernen wärmedetektierenden Bild-Geräten festgestellt werden. Solche Wärmebildgeräte wurden für die militärische Aufklärung, vor allem als Nachtsichtgeräte, und für die Beurteilung der Wärmeverluste von Gebäuden in der Bautechnik entwickelt. Aufgrund der Resultate, die wir bei der Beobachtung von Birkhühnern *Tetrao tetrix* und weiteren Vögeln sowie von Säugetieren gewannen, erscheint ihr Einsatz auch in der biologischen Feldforschung vielversprechend.

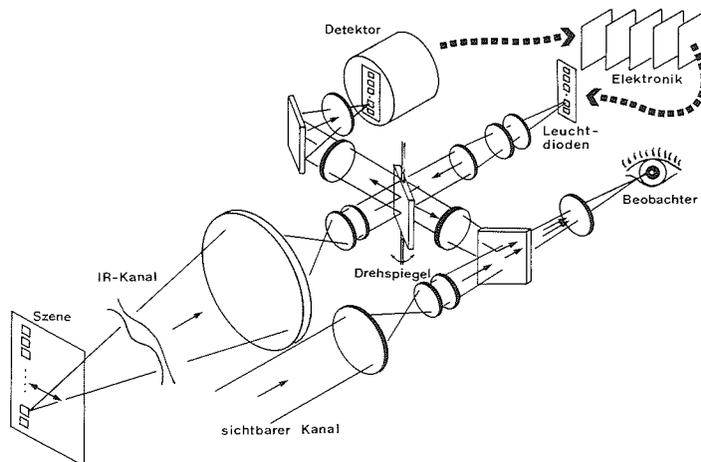
Zwei andere Typen von Infrarot-Geräten sind seit längerer Zeit im Einsatz: Aktive IR-Geräte werden seit der Endphase des 2. Weltkrieges gebaut. Ein IR-Filter vor einem Scheinwerfer eliminiert die sichtbare Strahlung. Die übrigbleibende IR-Strahlung wird von Gegenständen der Umgebung reflektiert und im Gerät in ein sichtbares Bild umgewandelt. Seit den sechziger Jahren kennt man die Restlichtverstärker. Sie arbeiten passiv, d.h. ohne eigene Strahlungsquelle, mit der auch nachts vorhandenen visuellen und infraroten Reststrahlung der Umgebung. Sowohl aktive IR-Geräte als auch Restlichtverstärker verwenden das nahe Infrarot, d.h. den Wellenlängenbereich von 0,72–1,4 μm , der an das sichtbare Licht ($\lambda = 0,36\text{--}0,72\ \mu\text{m}$) anschließt. Die in jüngster Vergangenheit entwickelten thermischen Wärmebildgeräte dagegen detektieren bei Wellenlängen von 8–12 μm . In diesem Be-

reich liegt das Maximum der Wärmeabstrahlung von Körpern bei Zimmertemperatur. Zudem ist hier die Atmosphäre so durchlässig, dass Wärmestrahlung selbst über Distanzen von Kilometern noch wahrgenommen werden kann.

Wärmebildgeräte tasten die Wärmeverteilung der Umgebung (einer «Szene») ab und stellen sie ähnlich einem Fernseh-Monitor als Bild dar. Die Funktionsweise eines Geräts, das zusätzlich auch zur visuellen Beobachtung geeignet ist, wird durch Abb. 1 verdeutlicht. Der Wärmebild- oder Infrarotkanal besteht aus einer teleskopischen Germanium-Optik. Durch das Hin- und Herschwingen eines beweglichen Spiegels wird die Szene streifenweise auf einer Detektorzeile abgebildet. Diese besteht aus Quecksilber-Cadmium-Tellurid-Photoleitern, die mit flüssigem Stickstoff auf -196°C gekühlt werden. Das optische Wärmesignal wird von den Detektoren in ein elektrisches Signal umgewandelt. Nach einer elektronischen Aufbereitung dient es zur Ansteuerung einer Zeile von Leuchtdioden (LED). Wärmeunterschiede werden hier in Helligkeitsunterschiede umgesetzt. Eine abbildende Optik projiziert die Diodenzeile für ihn im Gleichakt mit der Abtastung scheinbar über die Szene und synthetisieren so das Wärmebild.

Für die Tierbeobachtungen verwendeten wir ein Gerät vom Typ DIRA 2 des Herstellers TRT & Cie., Orsay, Paris. Es verfügt über den oben erwähnten visuellen Beobachtungskanal. Ein optisches Teleskop (Kern, Aarau) überlagert das visuelle Bild dem Wärmebild, wodurch dessen Interpretation erleichtert oder in vielen Fällen überhaupt erst ermöglicht wird. Das Gerät wurde von der Armee zu Versuchszwecken angeschafft und von FH (Physiker, Gruppe für Rüstungsdienste GRD) zur Verfügung gestellt und bedient (Abb. 2). Bei zwei Feldeinsätzen im Aletschgebiet versuchten wir

Abb. 1. Funktionsschema eines Wärmebildgeräts mit zusätzlichem visuellem Beobachtungskanal. Die beiden parallel montierten Kanäle bilden mit einer geringen Parallaxe denselben Umgebungsausschnitt ab. Der Parallaxfehler wird ab einer Distanz von etwa 100m vernachlässigbar.



1985, Beobachtungen an Rauhfusshühnern durchzuführen, die mit herkömmlichen Mitteln kaum möglich sind.

An zwei Tagen im Januar suchten wir in Schneehöhlen ruhende Birkhühner. Die Vögel graben vom Höhleneingang aus bis 3m weit in einer beliebigen Richtung. Ihre Position kann von blossen Auge nur in Ausnahmefällen an der Bildung kleiner Mulden in lockerem, kaltem Pulverschnee über dem warmen Huhn direkt festgestellt werden. Die vom Vorkörper ausgehende geringfügige Erwärmung des Schnees reicht aber aus, um die Temperatur noch in 5–7cm Entfernung vom Körper etwas zu erhöhen (Korhonen, Ann. zool. fenn. 17: 5–9, 1980, für das Moorschneehuhn *Lagopus lagopus*). Das Wärmebildgerät vermag noch Temperaturdifferenzen von 0,1°C festzustellen. Ein eingegrabenes Huhn verrät sich also durch die geringfügige Erwärmung der Schneeoberfläche (Abb. 3)! Die dadurch ermöglichte genaue Lokalisierung könnte den Fangerfolg für Markierungen (Martí & Pauli, Orn. Beob. 82: 231–241, 1985) wesentlich erhöhen. Allerdings ist die benötigte Ausrüstung in schwierigem Gelände nur bedingt portabel: Obschon das Wärmebildgerät selbst nur das Format einer grösseren Filmkamera hat, wiegt das gesamte Material mit Stativ, Akkus, Gasflaschen für die Kühlung, Photoapparat mit Adapter etc. rund 40kg. Das Gerät arbeitete bei allen angetroffenen Witterungsbedingungen, auch bei Schneefall, einwandfrei. Tiefe Temperaturen (um -10°C) reduzierten jedoch die Betriebsdauer wesentlich.

Ein eintägiger Aufenthalt Ende Juni galt der Suche von Schneehuhnestern. Das Schneehuhn *Lagopus mutus* darf wegen seines saisonal veränderli-



Abb. 2. Einsatz des Wärmebildgeräts im Aletschgebiet, Januar 1985.

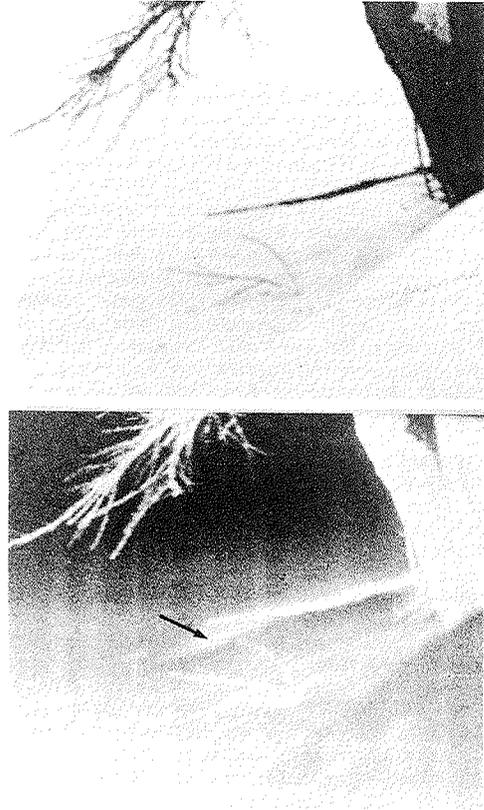


Abb. 3. Oben: Visuelles («normales») Bild. Vom Birkhahn, der am Fuss einer grossen Lärche in seiner Schneehöhle ruht, ist nichts zu sehen. Unten: Im Wärmebildgerät erkennt man die Position des Hahns als Flecken, der im visuellen Bild keine Entsprechung hat (in der Abb. mit Pfeil markiert). Der Hahn wurde anschliessend gefangen und beringt.

chen Federkleids als eine der am besten getarnten Vogelarten gelten. Seine in den Zwergsträuchern verborgenen Nester sind sehr schwer zu finden. In der kurzen uns zur Verfügung stehenden Zeit gelang dies auch mit dem Wärmebildgerät nicht. Die Wärmeverteilung der Umgebung ist keineswegs homogen. Vor allem Steine, die bei Sonnenschein rasch aufgeheizt werden und auch Strahlung reflektieren, erzeugen Bilder, die kaum von der Silhouette eines brütenden Schneehuhns zu unterscheiden sind. Bei schönem Wetter erwiesen sich Ameisenhaufen als die mit Abstand wärmsten Stellen: wegen ihrer dunklen Farbe und der Neigung gegen die Sonneneinstrahlung wird ihre äusserste Schicht besonders stark aufgeheizt. Dagegen ist die Oberflächentemperatur von Tieren dank der isolierenden Wirkung von Fell oder Gefieder relativ niedrig.

Günstiger wurden die Beobachtungsverhältnisse nach dem Einsetzen von Regen.

Im Zusammenhang mit medizinischen Fragestellungen wurde bisher die Energieabstrahlung von Vögeln unter Laborbedingungen mit Wärmebildgeräten untersucht (Veghte 1975, zit. Hissa, Lintumies 21: 210–216, 1986). Nach unseren Versuchen können die Geräte auch bei ornithologischen Feldbeobachtungen nützlich sein. Ein ruhig dasitzender Birkhahn ist noch auf eine Distanz von 300 m zu entdecken. Im Wärmebildgerät sahen wir im dichten, aber kahlen Astwerk von Laubbäumen herumturnende Kleinvögel, vermutlich Meisen, die von blossen Auge oder mit dem Feldstecher nicht erkennbar waren. Einschränkungen ergeben sich daraus, dass nach der Silhouette allein die Artbestimmung meist nicht möglich ist.

Sowohl im Aletschgebiet als auch bei anschließenden Versuchen im Mittelland zeigten sich die herausragenden Qualitäten des Wärmebildgeräts vor allem bei der Beobachtung von Grosssäugern. Ihre charakteristische Form und die Bewegung erlauben das Erkennen und Beobachten von Hasen und Füchsen auf mehrere hundert m, von Rehen und Gemsen auf Entfernungen bis über 1 km. Ethologen könnten das Verhalten nachtaktiver Tierar-

ten mit Wärmebildgeräten studieren, und Wildbiologen könnten sie z.B. für Bestandsaufnahmen einsetzen. Zwar erleichtert der gegenwärtig noch sehr hohe Preis von über 200 000 Franken die rasche Verbreitung von Wärmebildgeräten nicht gerade, doch erwarten wir, dass sie durch technische Weiterentwicklung in Zukunft billiger und auch leichter werden. Es ist möglich, dass Wärmebildgeräte in absehbarer Zeit aus der biologischen Feldforschung nicht mehr wegzudenken sein werden.

Summary: The use of thermal imagers in field ornithology. – An infrared camera sensitive to thermal radiation was tested in studying tetraonids (fig. 2). It was possible to detect a black grouse cock in his snow burrow (fig. 3). The camera also proved to be extraordinarily helpful for observing mammals, such as foxes, roe-deer, and chamois at distances up to 1 km. We suppose that thermal imagers, although very expensive for the moment, will become valuable instruments in field ornithology and game biology.

Christian Marti,
Hülschern 9, 6204 Sempach,
und **Fritz Heiniger,**
GRD, FA 16, 3000 Bern 22

Nachrichten

5. Schweizerische Vogelschutztagung 1986

Am Wochenende des 22./23. November 1986 fand in Yverdon die 5. Schweizerische Vogelschutztagung statt. Gegen 250 Vogelschützer und Vogelkundler kamen im grossen Saal des Schlosses zusammen, um über die zwei aktuellen Themen «Natur- und Vogelschutz im Wald» und «Problemvögel» zu diskutieren. Die vom Schweizerischen Landeskomitee für Vogelschutz (SLKV) durchgeführte Tagung, welche von Nos Oiseaux und dem Cercle ornithologique d'Yverdon perfekt organisiert wurde, war zugleich die diesjährige Herbsttagung der Ala. Einmal mehr erwies sich die Vogelschutztagung als wichtiges Forum, wo Wissenschaftler und Praktiker gemeinsam Lösungen für Naturschutzfragen suchen. Die Referate wurden je zur Hälfte in Französisch beziehungsweise Deutsch vorgetragen – ein klares Zeichen für die gute Zusammenarbeit der Ornithologen der verschiedenen Landesteile.

Die Tagung begann am Samstagnachmittag mit drei Exkursionen: Am Kormoranschlafplatz von Forel Autavaux setzten sich die Teilnehmer mit den aktuellen Problemen auseinander, die diese Vogelart in unserem Lande stellt. Am Jurahang wurden zwei charakteristische Waldtypen vorgestellt, ein Eichen-Hagebuchenwald und ein Buchenwald. Auch die dritte Exkursionsgruppe liess sich bei ih-

rem Besuch des Neuenburgersee-Ufers bei Yverdon vom windigen und teilweise regnerischen Wetter nicht beeindrucken. In einer Bucht nördlich der Thielle-Mündung wird hier mittels verschiedener Methoden versucht, anstelle der bei einer Aufschüttung verlorengegangenen Sandbänke neue Watvogelrastplätze herzustellen. Diese Arbeiten werden u. a. von Nos Oiseaux und mit Mitteln aus der Zugvogelaktion des SLKV und WWF unterstützt.

Die Vortragsreihe am Samstagabend galt den «Problemvögeln». Diesen Begriff nahm Dr. PAUL GÉROUDET in seinem brillanten einleitenden Grundsatzreferat sogleich kritisch unter die Lupe. Mit witzigen und zugleich ernstesten Worten legte er dar, dass sich die Problemvögel wenig um ihr Problem scheeren, sondern dass das Problem vielmehr in der allzu anthropozentrischen Denkweise unserer Gesellschaft liege, die noch dem kleinsten Nahrungskonkurrenten sein Mahl vergönnt. – Im Anschluss an diesen Vortrag erläuterte Dr. LUC SCHIFFERLI den aktuellen Problembereich «Kormoran und Fischerei», wo Konflikte vor allem an bestimmten Fließgewässern und teilweise auch bei Netzen von Berufsfischern auftreten. Die beiden jungen Ornithologen ALEXANDRE REYMOND und OLIVIER ZUCHUAT stellten darauf die Ergebnisse ihrer umfassenden Kormoranstudie vor: Sie wiesen u. a. eine erstaunliche Winterplatztreue einzelner beringter Kormorane nach. In der folgenden Diskussion kam deutlich zum Ausdruck, dass die Erholung der Kormoranbestände in ihren Brutgebieten Dänemark und Holland sehr erfreulich ist und dass es jetzt gilt, die