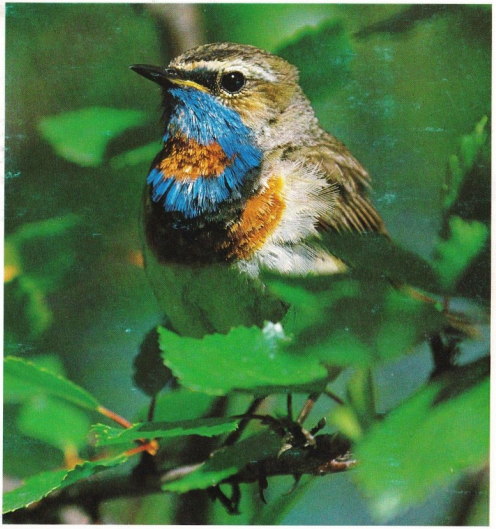
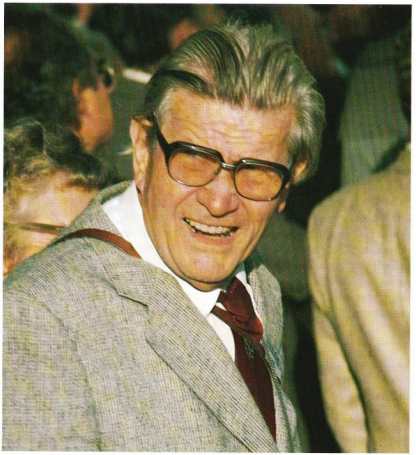
Luscinia



Ornithologische Zeitschrift
der Vogelkundlichen Beobachtungsstation Untermain e.V.

Band 47 Heft 1/2 1991



Aufn.: Roland Prinzinger

Zu Beginn ein tief empfundener Dank:
Unser Ehrenvorsitzender Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Merkel vollendet am 27. August 1991 das 80. Lebensjahr.
Wir haben ihm deshalb diesen Band der LUSCINIA gewidmet.
Er möge einem Menschen Freude bereiten ,von dem wir bei UNTERMAIN wissen, wie jugendlich aktiv er in Wirklichkeit noch ist.
Wir hoffen auf viele weitere gemeinsame Stunden -
Ihre Schüler, Ihre Freunde, Ihre Stare.

Professor Dr. Friedrich Wilhelm Merkel
zum 80. Geburtstag

Friedrich Wilhelm Merkel wurde vor 80 Jahren in Breslau geboren. Die Beschäftigung mit der belebten Natur war ihm geradezu in die Wiege gelegt: Sein Großvater, Eduard Merkel, war eine Autorität auf dem Gebiet der Systematik und Ökologie der einheimischen Mollusken, und sein Vater war der Vorsitzende der Breslauer Ortsgruppe des Vereins Schlesischer Ornithologen. Der heranwachsende Fritz Merkel griff die so vielfältig gebotenen Anregungen zu biologischer Tätigkeit begeistert auf. Schon sehr früh fühlte er sich der Ornithologie eng verbunden, hat aber seine wissenschaftliche Tätigkeit und sein allgemeines Interesse nie darauf beschränkt. Neben den Vögeln bildeten besonders die Heuschrecken einen zweiten Interessenschwerpunkt, vielleicht, weil auch sie sich häufig durch ihre Gesänge bestimmen lassen. Die Anfänge seiner wissenschaftlichen Tätigkeit reichen bereits in seine Schulzeit zurück, als er die Beutelmeisen in den Breslauer Rieselfeldern studierte; er enträtselte ihre Sozialstruktur und beschrieb in einer wissenschaftlichen Arbeit ihr polygames Verhalten, ein Thema, zu dem er nach einer langen Hochschullaufbahn während seines Ruhestands zurückfand.

Die Tätigkeit im Verein Schlesischer Ornithologen ermöglichte Fritz Merkel die Kontakte zu vielen Gleichgesinnten. Besonders hervorzuheben sind in dieser Hinsicht die Kontakte zu dem bekannten Ornithologen von Trettau, auf dessen Rittergut Fritz Merkel als Student seine Versuchsvögel fangen konnten und wo er die Anregung zu einem großen Trauerschnäpperprogramm gab, das von Trettau nach der Vertreibung aus der schlesischen Heimat hier in Hessen in der Gegend von Mönchbruch fortsetzte. - Ein zweiter Ort, von dem Fritz Merkel sehr gern erzählt, ist die Vogelwarte Rositten; hier konnte er als 'Planbeobachter' seine Artenkenntnis vervollständigen und in einer herrlichen Landschaft den Massenwechsel der Vögel im Jahresablauf direkt miterleben.

Seine Doktorarbeit über das Thema 'Zur Physiologie der Zugunruhe bei Vögeln' schloß Fritz Merkel 1937 in Breslau ab; anschließend ging er mit seinem Doktorvater Giersberg an die J.W.Goethe-Universität in Frankfurt, wo er im Januar 1938 eine Stelle als wissenschaftlicher Assistent antrat.

Aus Schlesien stammt auch seine Ehefrau Ilse, ebenfalls eine begeisterte Biologin, die er 1939 heiratete und die seit nunmehr 53 Jahren Fritz Merkel in guten und in schlechten Tagen eine treue Gefährtin ist.

Die schlechten Tage kamen bald nach dem Umzug nach Frankfurt. Kriegsdienst an der Ostfront und anschließende Kriegsgefangenschaft mit Verschleppung nach Sibirien unterbrachen den bisher geradlinigen wissenschaftlichen Lebensweg; erst 1950 konnte er an die Universität zurückkehren. Trotz dieser harten Schicksalsschläge hatte sich Prof. Merkel seine positive Lebenseinstellung erhalten. Als Hochschullehrer war er durch seine liebenswürdige und tolerante Art bei den Studenten sehr geschätzt, für deren Belange er stets eine offenes Ohr hatte. Seine umfangreichen Kenntnisse der einheimischen Fauna beeindruckten, und nicht wenige wurden gerade durch ihn zu begeisterten Freilandzoologen und Ornithologen. Er verstand es, viele seiner Studenten zu ökophysiologischen Arbeiten anzuregen. Da er ihnen bei der Wahl der Versuchstiere weitgehend Freiheit ließ, reichten diese von Planarien und Heuschrecken bis hin zu Huftieren und Primaten, wenn auch die Vögel naturgemäß im Vordergrund standen. Zahlreiche seiner Schüler sind heute in Museen und Hochschulen in verantwortlicher Position tätig. Die Breitenwirkung, die seine Ideen auch durch die Ausbildung zahlreicher Lehrer fand, läßt sich nicht hoch genug einschätzen.

In seiner eigenen Forschungstätigkeit beschäftigte sich Fritz Merkel vor allem mit den stoffwechselphysiologischen und endokrinen Vorgängen, die die Jahreperiodik der Zugvögel steuern. Ein Forschungaufenthalt in den USA im Labor von D.S. Farner vertiefte seine internationalen Kontakte. Er dehnte seine Untersuchungen auch auf andere jahresperiodische Fragestellungen aus, und später wurde die Orientierung der Zugvögel eines seiner intensiv betriebenen Arbeitsgebiete. Hier gehört zu seinen wichtigsten Entdeckungen, daß sich Vögel - ganz in Gegensatz zur damals vorherrschenden Lehrmeinung - auch ohne Himmelssicht mit Hilfe des Erdmagnetfelds orientieren können. Ausgehend von Versuchen zum Heimfindevermögen begann er großangelegte, langfristige Untersuchungen zur Populationsdynamik und Soziobiologie von Staren. Die Beobachtungskolonie legte er sich in seinem Privatgarten an, so daß diese Forschungstätigkeit auch durch die Pensionierung nicht unterbrochen wurde. Diese jetzt schon über 20 Jahre laufende Studie er-

brachte ein komplexes Bild von Zusammenleben dieser Vogelart, mit vielen überraschenden Erkenntnissen zur Sozialstruktur und Polygynie.

Der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft war Fritz Merkel als aktives Mitglied zeitlebens verbunden. Er war lange Zeit gewähltes Mitglied im Beirat, und die Gesellschaft ehrte sein Engagement 1988 bei der 100. Jahresversammlung mit der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft.

'Ruhestand' bedeutete für Fritz Merkel keineswegs, daß er sich zur Ruhe setzen konnte. Er nutzte die freiwerdende Zeit sofort für ein neues Engagement und wandte sich dem praktischen Vogelschutz zu. Für viele Jahre leitete er den traditionsreichen ornithologischen Verein 'Vogelkundliche Beobachtungsstation UNTERMAIN e.V.' und gab dessen Zeitschrift LUSCINIA heraus. Als Vertreter von 'Untermain' wirkte er mit in der Deutschen Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz und hatte im Vorstand der hessischen Beringen manch harten Strauß auszufechten. Der Ehrenvorsitz im Verein ist eine sichtbare Anerkennung dieses Engagement. Die praktischen Aufgaben hat Fritz Merkel in den letzten Jahren abgegeben, doch nicht ohne eine neue zu übernehmen: Als Autor des Bandes 'Vögel' des zoologischen Standardwerkes *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, dem 'Kaestner', wird er sein ornithologisches Wissen auch an eine neue Generation von Studenten weitergeben.

Prof. Dr. Wolfgang Wiltschko

LUSCINIA 47 | Heft 1/2 | Seite 5 - 10 | Frankfurt/M 1991

Stoffwechselmessungen mit der HALDANE-Apparatur

von ROLAND PRINZINGER

Einer der ersten Wissenschaftler, der am Zoologischen Institut der Universität Frankfurt/Main intensive Untersuchungen zum Energiehaushalt und zur Körpertemperatur bei Vögeln durchgeführt hat, war Prof. Dr. Friedrich (Fritz) Merkel, der Vorgänger von Prof. Wolfgang Wiltschko. Er kann in diesem Jahre seinen 80. Geburtstag feiern.
Prof. Merkel ist vor allem durch seine grundlegenden Erkenntnissen zum Magnetkompaß und zur Orientierung der Vögel im allgemeinen bekannt geworden. Daneben hat er umfangreiche Experimente zum Problem der Zugunruhe durchgeführt. Diese Fragestellung ging er unter anderem mit der Bestimmung von Umsatzraten und der Körpertemperatur von Zugvögeln unter circannualen Bedingungen an. Zahlreiche Arbeiten zeigen schon jahresperiodische Änderungen der Körpertemperatur und des Energiehaushaltes und deren Beeinflussung durch verschiedene äußere und innere (z.B. Hormone) Parameter. Sie sind somit richtungsweisend geworden und noch heute hochaktuell.
Den Umsatz bestimmte Prof. Merkel mit einer sogenannten HALDANE-Apparatur. Diese Apparatur erlaubt die Ermittlung der CO_2- und O_2-Konzentration in einer Luftprobe auf chemischen Wege in einem zeitraubenden Verfahren (siehe Gerät unten und die dazugehörige Originalbeschreibung aus beil. Buch). Dennoch waren die Bestimmungen sehr genau und können mit den heute üblichen kontinuierlichen, spektroskopischen Verfahren in dieser Hinsicht ohne Probleme mithalten.
Der in Abbildung 1 gezeigte Apparat ist das von R. Prinzinger renovierte Originalgerät von Prof. Merkel. Es wurde nach einer Vorlage in MURALT (1948) gebaut und war lange Zeit in Betrieb. Die folgende Originalbeschreibung des Gerätes stammt aus der zitierten Publikation (MURALT l.c., S. 112-115). Sie zeigt, wie aufwendig und kompliziert das Verfahren war. Da zudem offenes Quecksilber benützt wurde, war es auch nicht ungefährlich, damit zu arbeiten.

35. Untersuchung der Atmungsluft.

a) Die Gasanalyse nach HALDANE.

Platz Nr.

Aufgabe. Der Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt einer Gasprobe ist zu bestimmen.

Prinzip der Methode. Durch Absorption der Gase nacheinander in entsprechenden Absorptionsflüssigkeiten, kann aus der jeweils erfolgenden Volumverminderung der prozentuale Anteil in der Gasprobe bestimmt werden. Wichtig ist die richtige Einhaltung der Reihenfolge der Absorptionen, so daß Gewähr besteht, daß jeweils nur eine Gasart allein absorbiert wurde, ferner die Ausschaltung von Schwankungen des Barometerdruckes und die Durchführung der volumetrischen Messung bei konstanter Temperatur.

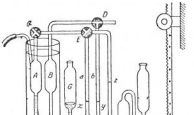


Abb. 75 a. Apparat zur Gasanalyse. (Nach HALDANE.) *A* Gasbürette (10—20 cm³). In Wasserbad angeordnet mit Quecksilber als „Sperrflüssigkeit" gefüllt. Bei entsprechender Stellung des Dreiwegehahnes *C* und Senkung des Überlaufgefäßes *R* kann das Hg unten aus der Bürette auslaufen und oben die zu analysierende Luft in dieselbe eintreten. Nach Umstellung von *C* wird über den entsprechend gestellten Hahn *E* das Gas nach *F* gedrückt (durch Hochheben von *R*!), wo CO_2 aus dem Gas durch Kalilauge gebunden wird. Der größte Teil der Lauge weicht dabei nach *G* aus. Nach Rückstaugung des Gasrestes in die Bürette *A* (so lange, bis der Laugenmeniscus wieder bei *z* steht!) kann die mit CO_2 gleichbedeutende Volumabnahme abgelesen werden. Nach Umstellung von Hahn *E* wird die CO_2-freie Luft in *H* gepreßt. Die dort befindliche Pyrogallollösung bindet O_2. Nach der Rückstaugung des Gasrestes in *A*, und zwar bis der Meniskenstand *z* wieder erreicht ist, kann die neuerliche Volumabnahme (gleichbedeutend mit dem O_2-Gehalt) abgelesen werden. *B*, *D* und *y* sind eine Ausgleichsvorrichtung für Temperaturfehler. (Aus H. REIN: Physiologie des Menschen, 5./6. Aufl.)

Kalilauge oder Pyrogallol in das System schlossenem Hahn der Niveliierbirne. Wird unter diesen Umständen gehoben, so kollabiert der weiche Gummischlauch und es fließt nur gerade so viel Quecksilber auf die Bürettenseite, daß die Bürette gerade bis zur obersten Marke mit Quecksilber gefüllt wird. Weiteres Heben bringt bei vollständig kollabiertem Schlauch keine weitere Veränderung mehr hervor. Senkt man den Niveliierapparat, so fließt

[1] BARCROFT: J. of Physiol. 84, 23 (1935).

nur solange Quecksilber aus der Bürette aus, bis das weiche Schlauchstück gerade gefüllt ist und nicht mehr, da es durch das Isolierband gegen weitere Füllung armiert ist. In dieser Weise werden die üblichen „Unglücksfälle" ausgeschaltet. Die Vorrichtung funktioniert richtig, wenn bei offenem Hahn der Quecksilbermeniscus auf die 6-cm³-Marke eingestellt wird, was am besten von einem Assistenten vorgenommen wird. Nach dieser Einstellung und Abschluß des Hahnes, kann der Apparat Ungeübten ruhig überlassen werden.

Für Kurszwecke ist sehr geeignet die Ausführungsform des HALDANE-Apparates nach LEE[1] mit Fünfweghahn (vgl. Abb. 75 b).

Beschreibung des Apparates. Der Apparat besteht aus der graduierten Gasbürette *A* (10 oder 20 cm³), die mit dem Niveliergefäß *R* einerseits und einem Dreiweghahn (Fünfweghahn) *C* andererseits verbunden ist. Durch den Dreiweghahn (Fünfweghahn) *C* kann die Gasbürette entweder mit der Außenluft, einem angesetzten Gasprobengefäß, oder aber mit den übrigen Teilen des Apparates verbunden werden. Diese bestehen aus dem Kohlensäure-Absorptionsgefäß *F* (mit Lauge gefüllt), das mit dem Ausweichgefäß *G* und dem Kompensationsgefäß *B* verbunden ist, und dem Sauerstoffabsorptionsgefäß *H* (mit Pyrogallol gefüllt), das auch mit den Ausweichgefäßen verbunden ist.

Kompensationsvorrichtungen. 1. Barometrische Schwankungen: Um unabhängig vom Barometerdruck zu sein, werden alle Ablesungen auf die „künstliche Atmosphäre" des Kompensationsgefäßes *B* eingestellt, das sich als abgeschlossenes System nicht ändert.

2. Temperatur. Die Einwirkung von Temperaturänderungen wird weitgehend kompensiert, da Kompensationsgefäß *B* und Gasbürette *A* annähernd gleiches Volumen haben und somit bei Temperaturänderungen dieselben Druckänderungen gegenseitig auftreten und sich kompensieren. Um kurzzeitige Temperaturänderungen möglichst zu unterdrücken, sind außerdem beide Gefäße in einem Wasserbad untergebracht, das durch Einblasen von Luft umgerührt werden kann.

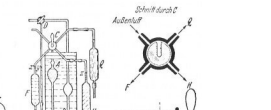


Abb. 75 b. Apparat zur Gasanalyse nach LEE. *A* Gasbürette 10 cm³. *B* Kompensationsbürette. *C* Fünfweghahn; *D* Kompensationshahn; *F* CO_2-Absorption; *H* O_2-Absorption; *G* C_2H_4-Absorption; *x, y, z* Marken zur Einstellung des Druckes; *R* Niveliergefäß. (Aus LEE: J. of Physiol. 85 (1935).)

Absorptionsflüssigkeiten. Für *Kohlensäure.* 10% KOH gesättigt mit NaCl oder $NaNO_3$.

Für *Acetylen.* Quecksilber Cyanid, $Hg(CN)_2$ 20,0 g; Ätznatron, NaOH 8,0 g; H_2O ad 100 cm³; einige Tropfen Glycerin.

Für *Sauerstoff.* Pyrogallol reinst 10 g; Kalilauge, KOH 10 g; H_2O 55 cm³ oder Natriumhydrosulfit 16 g; Kalilauge, KOH 14 g; anthrachinonsulfosaures Natrium, roh 3 g; H_2O ad 100 cm³.

Ausführung. *1. Vorbereitung des Apparates.* Hahn *C* wird auf Verbindung der Bürette mit Außenluft gestellt. Außenluft durch Senken des Niveliergefäßes in die Bürette ziehen. Hahn *C* schließen. Bürette mit Kohlensäureabsorptionsgefäß über Hahn *E* verbinden. Niveliergefäß heben, daß die Luft in das Gefäß *F* getrieben wird, beobachten, wie die Lauge nach *G* ausweicht, senken, daß die Luft wieder nach *A* zurückkehrt. Vorsicht, daß Laugenmeniscus nicht über

[1] LEE: J. of Physiol. 85, 38 (1935).

v. Muralt, Praktische Physiologie. 3. Aufl.

x herausgeht. Übung in der Einstellung der Menisken x und y: x wird durch Bewegung der Niveliierbirne, y durch Bewegen des Gefäßes G eingestellt. Hahn D soll das Kompensationsgefäß mit F verbinden. Kompensationsgefäß und Gasbürette sind jetzt gegen außen abgeschlossen und bilden ein kompensiertes System, in dem immer gleiche Druckbedingungen herrschen, wenn die Menisken x und y genau eingestellt sind. Hahn E (bzw. C) auf Verbindung mit dem Sauerstoffabsorptionsgefäß H stellen.

Gas wiederum vorsichtig mehrmals aus der Bürette in das Gefäß hin- und zurücktreiben. Pyrogallolmeniscus muß vor und nach der Prozedur auf z eingestellt sein. Das Röhrensystem ist jetzt mit Stickstoff gefüllt und der Rest des Gases wird aus der Gasbürette (Hahn C) nach außen ausgetrieben.

2. Analyse der Zimmerluft. a) Abmessen des Auspangsvolumens. Das Quecksilber soll den Hahn C füllen. Durch Senken wird Zimmerluft in den Apparat eingezogen und durch grobe Einstellung ungefähr 10 cm³ (20 cm³) eingestellt. Verbindung des Hahnes C mit dem Kohlensäureabsorptionsgefäß und feine Einstellung mit der Klemmschraube[1], so daß die Meniscen genau auf x und y stehen. Ablesung des genauen Gasvolumens unter diesen Standardbedingungen mit Lupe unter möglichster Vermeidung der Parallaxe. *b) Die Kohlensäureabsorption.* Niveliiergefäß heben, bis das ganze Gas aus der Bürette in das Kohlensäure-Absorptionsgefäß getrieben ist. Höchster Stand des Quecksilbers: Hahnbohrung! Senken bis auf $^2/_3$ der Füllung der Gasbürette. Prozedur 10mal wiederholen. (Durch Durchmischung wird auch das Gas im toten Raum von C—E an der Absorption beteiligt.) Senken der Niveliierbirne und zuerst grobe, dann feine Einstellung der Menisken x und y. Ablesung des neuen Gasvolumens unter Standardbedingungen mit Lupe. Weitere Mischungen dürfen keine veränderten Ablesungen geben, wenn die ersten 10 Mischungen zur Absorption der ganzen Kohlensäure geführt haben. *c) Die Sauerstoffabsorption.* Hahn E wird auf Verbindung mit dem Sauerstoffabsorptionsgefäß gestellt. 10malige Mischung des Gases mit dem Pyrogallol wie zuvor mit der Lauge. Senken der Niveliierbirne bis zur Einstellung auf die Marke z. (Achtung! Das Gasvolumen ist um $^1/_3$ kleiner geworden. Hier wird leicht Pyrogallol hochgezogen, was umständliche Reinigungsarbeiten bedingt.) Zwischen Hahn E und Meniscus a befindet sich jetzt in a noch ein sauerstoffhaltiges Gasvolumen. Mischung dieses Volumens mit dem Büretteninhalt durch entsprechende Stellung des Hahnes E. 5malige Mischung des Gases mit dem Pyrogallol, wie zuvor, damit auch dieser letzte Rest noch absorbiert wird. Der Pyrogallolmeniscus wird auf z eingestellt, der Hahn E wird auf Verbindung mit der Lauge gestellt, y und x werden wie zuvor fein eingestellt. Ablesung des neuen Gasvolumens unter Standardbedingungen.

Berechnung. Beispiel: Ausgangsvolumen . . . . . 9,677 cm³
nach CO_2-Absorption . . . 9,672 cm³
CO_2 . . . . . 0,005 cm³
nach O_2-Absorption . . . 7,647 cm³
O_2 . . . . . 2,025 cm³

$$\text{Kohlensäure } \frac{0{,}005}{9{,}677} \cdot 100 = 0{,}052\,\%$$

$$\text{Sauerstoff } \frac{2{,}025}{9{,}677} \cdot 100 = 20{,}93\,\%$$

Stickstoff und Edelgase = 79,02 %

3. Analyse der Ausatmungsluft. Die Gasprobe wird in dem Gasprobengefäß an den Apparat angeschlossen. Mit den Dreiweghahnen wird der tote Raum zwischen Gasprobe und Quecksilbermeniscus sorgfältig mit einem Teil der Probe ausgewaschen. Nachher wird gleich verfahren, wie bei der Abmessung und Analyse der Zimmerluft.

4. Analyse einer sauerstoffreichen Luft. Der Apparat wird mit reinem Stickstoff so gefüllt, daß ungefähr 7 cm³ in der Gasbürette sind. Das Volumen wird unter Standardbedingungen abgelesen. Dann wird der Stickstoff vorübergehend in das Laugengefäß gesperrt und die Gasbürette mit dem Gasprobengefäß verbunden.

[1] In den Abb. 75a und b nicht gezeichnet. Befindet sich unter dem Wassermantel.

Von der sauerstoffreichen Gasprobe werden aber nur etwa 2,5 cm³ aufgenommen. Der Hahn C erhält eine $^1/_4$ Drehung, so daß nach allen Seiten Verschluß besteht, um in der Gasbürette leichten Unterdruck durch Senken der Niveliierbirne zu erzeugen. Erst jetzt wird der im Laugengefäß abgesperrte Stickstoff durch weitere Drehung des Hahnes eingelassen. Das Gesamtvolumen wird unter Standardbedingungen gemessen und das Volumen der Probe ergibt sich aus der Differenz zwischen Gesamtvolumen und Stickstoffvolumen. Gasanalyse wie mit Zimmerluft. Die Ergebnisse werden prozentual zum Volumen der Gasprobe berechnet.

5. Instandhaltung und Reinigung des Apparates. Die Gasbürette wird gereinigt mit einer Salpetersäure-Alkoholmischung. 20 cm³ Salpetersäure werden mit 5 Tropfen Alkohol versetzt (Vorsicht, nicht mehr!) und sofort in die Gasbürette eingesaugt. Zweckmäßig ist das Einsaugen von unten her nach Entfernung des Quecksilbers und des Schlauches zur Niveliierbirne. Stehenlassen über Nacht. Nachwaschen mit destilliertem Wasser und zuletzt mit schwach angesäuertem Wasser (H_2SO_4 oder Milchsäure). Anschluß des Niveliiergefäßes und Austreiben der letzten Wasserreste mit dem Quecksilber durch Hahn C.

„Unglücksfall": Pyrogallol oder Lauge ist angesaugt worden. Hahn E entfernen und waschen. Hahnbohrung mit Watte ausfüllen. Mit einem auf Hahn C aufgesetzten Schlauch destilliertes Wasser in die Gasbürette ein- und auspumpen durch entsprechende Bewegung der Niveliierbirne. Hahn C so stellen, daß ein kleiner Teil destilliertes Wasser durch die horizontale Verbindung lauft und von der Watte im Hahn E aufgesogen wird. Rest wieder in die Gasbürette zurückziehen und durch C ausstoßen. Watte ersetzen und wiederholen, bis alles Pyrogallol und Alkali verschwunden ist. Letzte Spülung mit angesäuertem Wasser. Hahnen trocknen und frisch fetten. Die Steigrohre zu den Absorptionsgefäßen können mit Pfeifenputzern, die in angesäuertes Wasser getaucht wurden, von der Hahnbohrung aus gereinigt werden.

6. Gasanalyse mit Acetylen.

Aufgabe. Ein Gemisch von Luft mit Acetylen ist zu analysieren. (*Verwendung* bei Bestimmung des Herzminutenvolumens.)

Prinzip der Methode. Es wird in der Reihenfolge Kohlensäure, Acetylen, Sauerstoff absorbiert. Bei der Kohlensäureabsorption wird immer ein geringer Teil des Acetylens absorbiert. Die Zahl der Durchtreibungen durch den Kohlensäure-Absorptionsturm muß daher festgelegt werden und auf dem einem Versuch zum andern nicht geändert werden. Smalige Absorption sichert vollständige Kohlensäureabsorption. Die Acetylenabsorption muß sofort angeschlossen werden.

Gebraucht werden: HALDANE-Apparat mit 3 Absorptionsgefäßen: 1. Kalilauge (F); 2. Quecksilber-Cyanid (Q); 3. Pyrogallol oder Natriumhydrosulfit (H); Apparat nach LEE (vgl. Abb. 75b).

Ausführung. Im Prinzip gleiche Ausführung, wie bei der Analyse der Ausatmungsluft. Reihenfolge der Absorptionen: Kohlensäure, Acetylen, Sauerstoff. Bei der Kohlensäureabsorption wird eine feste Zahl der Absorptionen eingehalten.

Berechnung. Die Berechnung der prozentualen Anteile ist normal. Wird aus dem geschlossenen Sackesystem nach der GROLLMANN-Methode hin- und hergeatmet, dann muß die Volumänderung berücksichtigt werden.

Der Korrekturfaktor ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$V_1 : V_n = (N_2)_1 : (N_2)_n$$

worin V_1 und V_n die Gesamtvolumina vor und nach Ablauf der Versuchsperiode sind, $(N_2)_1$ und $(N_2)_n$ sind die entsprechenden Teilvolumina des Stickstoffes, der am Gasaustausch unbeteiligt ist und somit mit reinem Teilvolumen der Änderung des Gesamtvolumens umgekehrt proportional ist (vgl. auch Berechnung bei der Sackmethode, S. 139).

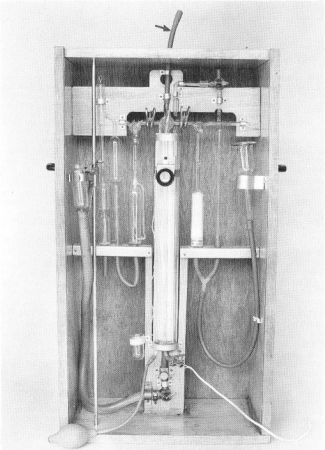


Abb. 1: Fotografie der Original HALDANE-Apparatur von Prof. Dr. F. Merkel. Erklärung siehe Originaltext mit Abb. 75a. Die Analysenluft wurde in das mit einem Pfeil gekennzeichnete Schlauchende eingeführt. Sonstige Bezeichnungen wie in Abb. 75a des Textes.

Literatur

MURALT, VON A. (1948): Einführung in die praktische Physiologie. - Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Roland Prinzinger, AK Stoffwechselphysiologie, Zoologische Institut, Siesmayerstraße 70, 6000 Frankfurt/Main 1.

LUSCINIA 47 | Heft 1/2 | Seite 11 - 55 | Frankfurt/M 1991

Temperaturregulation bei Vögeln
II. Morphologische Mechanismen

von ROLAND PRINZINGER

AK Stoffwechselphysiologie der Universität Frankfurt

1. Einleitung
2. Ergänzungen zu "I. Thermoregulatorisches Verhalten"
3. Federkleid
4. Haut und Hautbildungen
5. Wärmedurchgangszahl
6. Wärmetauschersysteme
7. Klimaregeln
8. Nestisolation
9. Pinguine als Fallbeispiel
10. Literaturverzeichnis
11. Anhang

1. Einleitung

Temperaturregulation (Thermoregulation) - Übersicht

Zur Wiederholung: Wie bereits im ersten Teil dieser Arbeit (LUSCINIA 46, 1990: 255-302) erwähnt, regeln Vögel und Säuger ihre Körpertemperatur nach einem Programm auf ein hohes Niveau ein. Zur endogenen Steuerung der Körpertemperatur und damit auch des Energieumsatzes sind Steuermechanismen notwendig. Sie dienen entweder zur Verstärkung der Wärmeabgabe oder zur Verminderung des Wärmeverlustes. Innerhalb der Thermoneutralzone reichen allein diese Regulationsmechanismen aus, um die Körpertemperatur konstant zu halten, ohne den Energieumsatz (wesentlich) zu verändern. Nur unter- bzw. oberhalb der kritischen Umgebungstemperaturen muß der Stoffwechsel zusätzlich zur Temperaturregulation eingesetzt werden. Auch in der folgenden Darstellung soll es also primär nur um solche Mechanismen

gehen, die innerhalb dieses Bereiches zur Thermoregulation eingesetzt werden.

Es gibt drei große Hauptgruppen solcher Regulationsmechanismen:

Ethologische Mechanismen (Verhaltensweisen)
Morphologische Mechanismen und
Physiologische Mechanismen.

Alle drei Funktionskreise sind natürlich in irgendeiner Weise miteinander verbunden und bedingen sich gegenseitig. So ist z.B. für eine bestimmte Verhaltensweise eine bestimmte Morphologie notwendig, die beide wiederum ohne die grundlegende Physiologie nicht denkbar sind. Ein Fallbeispiel: Für die Verhaltensweise "Kehlflattern" benötigt man natürlich einen entsprechend gebauten Mundboden. Physiologisch muß er auf eine hohe Verdunstungsleistung und einen hohen Blutfluß zum Wärmetransport eingerichtet sein. Die Einteilung in die drei Hauptmechanismen sind also mehr "didaktischer" Natur und erlauben die Strukturierung der Mechanismen nach ihrer Haupterscheinungsform.

Nur selten ist auch nur ein Mechanismus alleine an der Regelung der Körpertemperatur beteiligt. In der Regel sind alle drei Strategien je nach den jeweiligen Anforderungen mit verschiedenen Anteilen involviert.

Im ersten Teil dieser Arbeitenfolge (I.) wurden die ethologischen Strategien vorgestellt. Hier folgen nach einer kurzen Ergänzung zur Ethologie die morphologischen Mechanismen.

2. Ergänzungen zu "I. Thermoregulatorisches Verhalten"

Im folgenden werden noch kurz einige wichtige Ergänzungen zum ersten Teil der Arbeit "I. Thermoregulatorisches Verhalten" (im folgenden mit "I." abgekürzt) nachgeliefert.

Die erste Ergänzung betrifft eine Beobachtung von Reichholf-Riehm (1975) zum Kontaktschlafen bei der Beutelmeise (Remiz pendulinus), das wie bei Schwanzmeisen aussieht (vgl. Abb. 14 o.g. Arbeit). Auch diese Vogelart scheint wie der Gartenbaumläufer (vgl. Abb. 11 o.g. Arbeit) einen speziellen Ruf zu besitzen, mit dem zum Zusammenrücken aufgefordert wird, bzw. das dieses Verhalten erst erlaubt oder auslöst: Mit einem leisen, kaum hörbaren "ziiieh" rücken die Beutelmeisen zusammen.

Thaler (1991) konnte bei Winter- und Sommergoldhähnchen (Regulus regulus und Regulus ignicapillus) sehr schön eine deutliche Einschränkung gewisser Aktivitätsformen während starker Kältebelastung feststellen. Die Goldhähnchen reduzieren z.B. deutlich das intraspezifische Aggressionsverhalten, vermeiden unnötige Bewegungen (Flügelzucken, schnelle Flüge) und werden gegen Beutegreifer weniger aufmerksam. Alle diese Verhaltensweisen sparen viel Energie (Abb. 1 und 2).

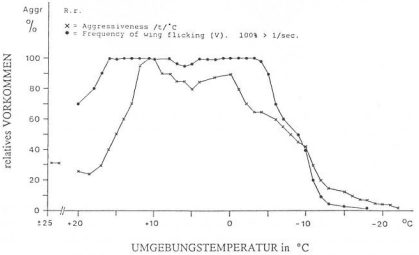


Abb. 1: Relative Veränderungen verschiedener Verhaltensweisen (100% = durchschnittlicher Maximalwert) bei unterschiedlicher Umgebungstemperatur beim Wintergoldhähnchen *(Regulus regulus)*; aus Thaler-(1991). Mit Punkten ist das Verhalten des Flügelzuckens markiert und mit Kreuzen das intraspezifische Aggressionsverhalten (siehe auch Abb. 2). Beide Verhaltensweisen werden bei knapp über −15°C eingestellt.

Auch bei anderen Vogelarten kann man bei starker Kältebelastung feststellen, daß sie ihre Bewegungsaktivität auf das absolut Notwendigste reduzieren und auf diese Weise manchmal wie besonders zahm erscheinen. Besonders deutlich ist dies z.B. auch bei der Amsel (Turdus merula) an sehr kalten Wintertagen zu beobachten. Aktivität benötigt besonders viel zusätzliche Energie. Eine Reduktion in diesem Bereich hat demnach einen großen Spareffekt.

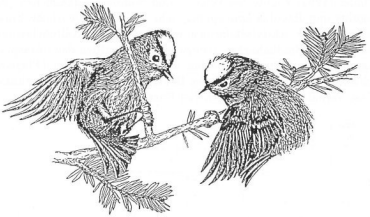


Abb. 2: Aggressionsverhalten zweier Wintergoldhähnchen-Weibchen *(Regulus regulus)*. Dieses Verhalten wird bei Kälte stark reduziert bis eingestellt. Aus Thaler (1991).

3. Federkleid

Das Gefieder (Ptilosis) hat eine wichtige Funktion bei der Mitwirkung am Wärmehaushalt. Die Wärmeabgabe kann durch die Federn sehr wirkungsvoll verändert werden. Primär dient es natürlich dazu (wie die Haare der Säugetiere) Wärme zu konservieren. Dies geschieht vor allem dadurch, daß die Federn eine ruhende Luftschicht zwischen Umgebung und Haut bilden. Und Luft ist der beste natürliche Isolator. Zum einen erfolgt dies durch einen dachziegelartigen Aufbau (und damit Abschluß nach außen) der Konturfedern, die auf diese Weise ein dichtes Luftpolster schaffen. Durch unterschiedlich starkes "Plustern" des Gefieders kann die Dicke des Luftpolsters und damit der Isolationswert verändert werden. Daneben wird durch Dunenfedern durch eine starke Aufspleißung der Federäste und weichen Strahlen ein "Felleffekt" erzielt, der äußerst wirkungsvoll Luft einschließt, ohne den Wasserdampfaustausch zu behindern. Solche Dunen sind bekanntlich extrem gute Isolatoren mit geringem Gewicht und sehr guten Atemeigenschaften (Bettwäschefüllungen!!). Vor allem Entenarten nützen diese Dunen zur Auspolsterung ihrer Nester. Oft sind Konturfedern über einen Afterschaft mit einem daunigen Anteil (Abb.4A,1) versehen und können so beide Effekte nützen.

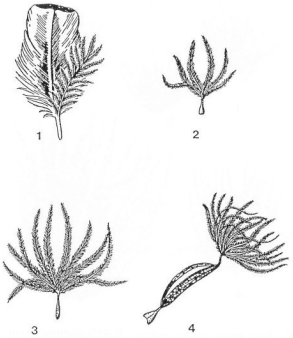


Abb. 4A: Verschiedene Formen von Dunenfedern (nach Bezzel & Prinzinger, 1990). Bei Dunenfedern (Plumae) ist der Schaft kürzer als die längsten Äste oder fehlt ganz. Ein Verankerungssystem zwischen den langen fadenförmigen Ästen mit schachtelhalmartiger Gliederung ist nicht ausgebildet. Dunenäste laden sich durch Reibung bei der Körperbewegung negativ auf und halten daher meist größtmöglichen Abstand voneinander ein. Die Strahlen sind oft kreuzweise in alle Richtungen angeordnet, so daß ein weiches, dreidimensionales Netzwerk an der Basis der Strahlen entstehen kann. Dieses Netzwerk schließt viel Luft ruhig ein und ist deshalb eine ideale Isolationsschicht.
1 Konturfeder mit daunigem Afterschaft. 2 Nestdunen (Neoptile) bilden bei den meisten Vögeln das erste Federkleid. Die Äste gehen strahlig von der Federbasis aus. 3 Pelzdune (Teloptile) eines erwachsenen Vogels. Ihre Hauptaufgabe ist die thermische Isolation. Fehlt bei einigen Vogelgruppen (Flachbrustvögel, Tauben, Kuckucke, Kolibris, Trogone, Racken, Spechte, Sperlingsvögel); hier nehmen die o.g. Konturfedern u.U. diese Isolationsaufgabe wahr. 4 Puderdunen (Pulviplumae) haben keine Isolationsaufgabe. Sie zerfallen in winzige Partikel (etwa 1/1000 mm Teilchengröße) und bilden dadurch ein von Wasser nicht benetzbares Puder, mit dem das Gefieder eingestäubt wird (Tauben, Reiher).

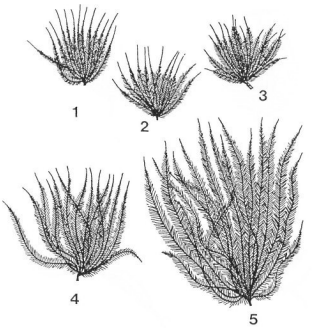


Abb. 4B: Anpassung verschiedener Nestlingsdunen von Alken an die jeweiligen Lebensbedingungen (nach Kartaschew 1960).
1 Trottellumme *(Uria aalge)*; 2 Dickschnabellumme *(Uria lomvia)*; 3 Tordalk *(Alca torda)*; 4 Grylleiste *(Cepphus grylle)*; 5 Papageientaucher *(Fratercula arctica)*. Die verdeckt-brütenden Arten (4, 5) haben lange und weiche Dunen, die locker über den Körper verteilt sind. Bei den offen brütenden Lummen sind die Dunen kurz, dicht, hart und beinahe wollig ausgebildet. Das Dunenkleid bedeckt praktisch den ganzen Körper lückenlos. Dieser Dunentyp verhindert, daß Wind das Dunenkleid aufbläht, was für die Nestlinge, die auf offenen Felsvorsprüngen leben, sehr wichtig ist. Tordalke brüten in halbverdeckten Nestern. Die Dunen ähneln denen der Lummen. Allerdings sind die Federraine nicht so dicht besetzt wie bei den Lummen.

Spezielle (Pelz-)Dunen (z.B. bei Eiderente, Schnee-Eule u. a. Arten) isolieren besonders gut (Abb. 4A,3). Die Federn selbst zeichnen sich durch eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit aus, die etwa so groß ist wie Luft (Tab. 1).

Tabelle 1 : Verschiedene Wärmedaten verschiedener Materialien im Vergleich. Die spezifische Wärme ist in J/g, die Wärmekapazität in J/g x °C und die Wärmeleitfähigkeit in KJ/m x h x °C angegeben (Werte in Klammer sind Dimensionen in cal bzw. Kcal).

Material	spez. Wärme	Wärme-kapazität	Wärme-leitfähigkeit
Silber	0.234 (0.056)	2.47 (0.59)	4180.0 (1000.0)
Holz	1.129 (0.27)	0.63 (0.15)	1.25 (0.3)
Luft	1.00 (0.24)	0.00100 (0.00024)	0.234 (0.056)
Wasser	4.18 (1.0)	4.18 (1.0)	5.85 (1.4)
Eis	2.09 (0.5)	1.92 (0.46)	25.1 (6.0)
Neuschnee		0.38 (0.09)	1.04 (0.25)
Federn			0.238 (0.057)
Kaninchenfell			0.25 (0.06)
Fettgewebe			1.67 (0.4)
Fleisch			4.6 (1.1)

Federn wachsen normalerweise nicht auf der ganzen Oberfläche eines Vogels, sondern nur auf bestimmten Federfluren (Pterylae). Die federfreien Federraine (Apteria) machen normalerweise die Hälfte der Hautfläche aus. Sie können zur verstärkten Wärmeabgabe durch Konvektion und Konduktion freigelegt werden (s. I.).

Besonders auffällig ist dies z. B. beim Strauß. Aber auch speziell federfreie Hautstellen dienen so der Wärmeabgabe (s. weiter unten).

Andererseits kann durch das Fehlen von Apteria die Isolation wesentlich verbessert werden. Mausvögel (Coliiformes) haben z. B. ein fellartiges Gefieder mit einer sehr guten Isolation. Die Konturfedern wachsen

auf der gesamten Hautoberfläche und sind fellartig aufgespalten, was allerdings auch zu einer sehr schnellen Durchfeuchtung bei Regen führt. Bei Pinguinen (und vielen anderen Tauchvogelarten) finden wir ähnliche Verhältnisse. Hier sind allerdings spezielle Konturfederstrukturen ausgebildet, die das Gefieder wasserdicht machen.

Neben der Struktur hat auch die Zahl der Federn natürlich einen wesentlichen Anteil an der Isolationsfähigkeit des Gefieders.

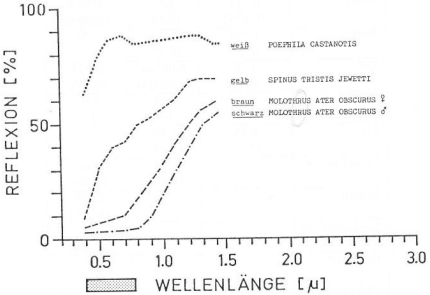


Abb. 5: Reflexion von Licht verschiedener Wellenlänge durch verschiedene Gefiederfarben. P.c. = Zebrafink; S.t. = Goldfink; M.a. = Braunkopf-Kuhstärling. Nach Daten von Lustick (1970).
Punktiert dargestellt ist der Sehbereich der Vögel. Bei Wellenlängen über $1,9\mu$ bestehen kaum mehr Unterschiede in den Reflexionseigenschaften von weißen und dunklen Federn. Zwischen $0,5-1,4\mu$ absorbiert ein schwarzer Vogel aber rund 33% der eingestrahlten Energie, ein weißer dagegen nur rund 16%, wobei vor allem im kurzwelligen Licht absorbiert wird (Heppner 1970). Aus Prinzinger (1983).

Tabelle 2: Zahl der Konturfedern (n) bei einigen Wasser- und Landvögeln (jeweils nur einige Individuen untersucht). Daten nach Bezzel & Prinzinger (1990) nach zahlreichen Autoren. Unter H/K ist der Prozentsatz der Federn von n an Hals und Kopf angegeben. Die Arten sind nach absteigender Federzahl geordnet. Die Massen geben ca.-Werte an.

Art	Körper-masse (g)	n	H/K
WASSERVÖGEL:			
Zwergschwan (Olor bewickii)	7 000	25 216	80
Spießente (Anas acuta)	1 000	14 914	70
Indianerbläßhuhn (Fulica americana)	800	13 913	
Silbermöwe (Larus argentatus)	500	6 544	52
Krickente (Anas crecca)	400	11 450	62
Klapperralle (Rallus longirostris)	300	7 224	
Bindentaucher (Podilymbus podiceps)	140	15 016	53
Wasseramsel (Cinclus cinclus)	59	4 638	30
Wiesenstrandläufer (E. minutillus)	25	4 480	
LANDVÖGEL:			
Weißkopfseeadler (H. leucocephalus)	5 000	7 182	
Streifenkauz (Strix varia)	800	9 206	
Purpurgrackel (Quiscalus quiscalus)	120	2 730	
Kreischeule (Megascops asio)	110	6 458	42
Palmtaube (Streptopelia senegalensis)	100	4 207	22
Blauhäher (Cyanocitta cristata)	100	1 898	
Falkennachtschwalbe (Chordeiles minor)	70	2 265	
Singdrossel (Turdus philomelos)	58	3 303	17
Carolinaspecht (Centurus carolensis)	50	3 665	
Louisianawürger (Lanius ludovicianus)	50	2 150	
Braunkopfstärling (Molothus ater)	40	1 622	29
Haussperling (Passer domesticus)	30	1 359	
Stelzenwaldsänger (Seiurus motacilla)	20	1 525	
Kentuckywaldsänger (F. canadensis)	15	1 511	
Helmlockwaldsänger (Dendroica magnolia)	10	1 414	
Satrapgoldhähnchen (Regulus satrapa)	5.5	1 268	
Rubinkehlkolibri (Archilochus colubris)	2.5	940	

In Tab. 2 sind einige Werte aufgelistet. Vor allem Wasservögel zeigen hohe Federzahlen. Wasser ist ein sehr guter Wärmeleiter und hier ist deswegen hoher Wärmeschutz gefordert. Die hochaktiven Kolibris produzieren dagegen im Flug enorm hohe Umsatzraten, die den kleinen Körper schnell überhitzen können. Daher ist bei ihnen eine geringe Federzahl (ohne Dunen) vernünftig, um die Stoffwechselwärme leicht abgeben zu können. In der Nacht fallen diese Vögel in Torpor, so daß kein hoher Wärmeschutz erforderlich ist.

Die Federzahl und auch der Anteil der Dunen nimmt während der kalten Jahreszeit in der Regel sinngemäß zu. Bei Birkenzeisigen bringt allein die dadurch bessere Isolation eine Energieersparnis von 13 bis 17%, und die untere lethale Umgebungstemperatur sinkt von −34°C auf −44°C ab. Bei Haussperlingen in den USA stellte man fest, daß die Zahl der Konturfedern im Winter um 11,5% höher lag als im Sommer. Die in kälteren Regionen überwinternde Mönchsgrasmücke hat im ersten Adultkleid um 21% mehr Federn (die Einzelfeder hat zudem eine um 18% erhöhte Masse) als die in wärmeren Regionen überwinternde Gartengrasmücke.

Abb. 3: Unterschiedliche Beinbefiederung als morphologischer "Mechanismus" zur Temperaturregulation bzw. Anpassung:
Das arktische Schneehuhn ist bis an die Nägel befiedert: Gute Isolation (und Trittfestigkeit auf Schnee). Der tropische Fasan hat unbefiederte Beine, die hier gut die Wärme ableiten können.

Die Masse des Kleingefieders im Jugendkleid ist dagegen bei beiden Arten gleich groß (s. auch Abb.3). Allerdings gibt es zu dieser Problematik nur sehr wenige Untersuchungen.

Die Federfarbe hat ebenfalls einen Einfluß auf den Wärmehaushalt. Helle Federn reflektieren wesentlich mehr energiereiche Sonnenstrahlung als

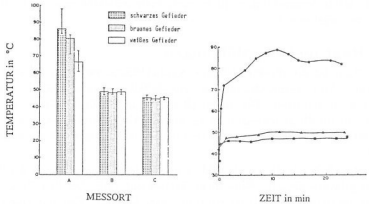


Abb. 6: Helle Federn heizen unter Sonneneinstrahlung weniger stark auf als dunkle. Die linke Abb. zeigt dies am schwarzen Braunnackenraben *(Corvus coraz ruficollis)*, einem mit Wasserstoffperoxid "braun" gemachten Raben und einer weißen Vogelart (Arabisches Wüstenhuhn *(Ammonperdix heyi)*. Trotzdem ist die Isolationsleistung aller drei Farben gleich gut. Dies zeigt sich darin, daß zwar die Gefiedertemperatur (A) sehr unterschiedlich ist, die Temperatur der Hautoberfläche (B) und die Temperatur direkt unter der Haut (C) aber bei allen Gefiederfarben in etwa gleich hoch ist. Die rechte Abb. zeigt die Veränderung der Gefiedertemperatur (Punkte), der Hauttemperatur (Dreiecke) und der Temperatur direkt unter der Haut (Vierecke) unter einer Sonneneinstrahlung von rund 300 J/cm^2 x h und einer Umgebungstemperatur von +38°C. Die einfallende Sonnenenergie entspricht hier in diesem Beispiel stündlich 48 KJ pro Vogel, was dem 4-fachen Wert des Ruhestoffwechsels beim Braunnackenraben ausmacht. Die Oberflächentemperatur des Federkleides steigt dabei teilweise über 100°C, die Oberfläche der Haut hat dagegen knapp über 46°C. Das zeigt, wie wirkungsvoll das Federkleid den Vogel gegen Überhitzung schützt. Abb. nach Marder (1973).

dunkle (Abb.5+6). Umgekehrt sind dunkle, nicht glänzende Farben sehr gut geeignet, Wärme aufzunehmen. Glänzende können dagegen noch große Wärmemengen reflektieren. Beim Braunnackenrabe hat man dennoch Temperaturen von knapp 110°C an der Oberfläche der schwarzen, glänzenden Federn gemessen. Dennoch ist bei der Evolution der Färbung der Wärmeeffekt des Gefieder offensichtlich von nachgeordneter Bedeutung gewesen. Signalwirkung und Schutzfunktion hatten hier Vorrang

(vgl. weiße Schneehühner im Winter, viele schwarze bzw. sehr dunkle Wüstenvögel usw.).

4. Haut und Hautbildungen

Die Haut ist die direkte, lebende Kontaktfläche zwischen Umwelt und Körper. Von diesem Organ sind also vielfältige morphologische Anpassungen zu erwarten. Die augenfälligsten sind natürlich Haare und Federn, die für die gleichwarmen Organismen Säuger und Vögel das charakteristische Merkmal darstellen. Den Federn ist ein eigenes Kapitel gewidmet.

Daneben kann die Haut mit zahlreichen anderen Anpassungen der Thermoregulation dienen. Eine dicke Fettschicht (z.B. bei den Pinguinen; siehe spezielles Kapitel) ist ein sehr guter Isolator. Fett hat einen sehr niedrigen Eigenstoffwechsel, so daß dieser Gewebetyp kaum durchblutet werden muß. Er erträgt sehr starke Abkühlung und durch eine sehr hohe Wärmekapazität kann er Wärmeschwankungen sehr wirkungsvoll abpuffern. Die Wärmeleitfähigkeit ist außerdem sehr gering. Alle Eigenschaften prädestinieren Fett zu einer optimalen Barriere und Energieschleuse (in der der Gradient Umwelt Körpertemperatur aufgebaut werden kann) für den Körper. Besonders Vögel unter Kältedauerbelastung "leisten" sich dicke Fettpolster (Pinguine).

Im Kapitel "Federn" wird darauf hingewiesen, daß nicht die ganze Haut mit dieser Epidermisbildung bedeckt ist. Federfreie Stellen können dadurch u. U. der Wärmeabgabe dienen (vergl. Abb. 24/I.). Manche Großvögel (Strauße z.B.) haben sehr große federfreie Hautstellen und Federn ohne Dunen. Sie geraten selten in Situationen, wo sie frieren. Vielmehr ist ihr Problem, überschüssige Hitze abzugeben, da ihr Körpervolumen in bezug auf die Körperoberfläche sehr groß ist.

Wird nur partiell die Abgabe von Wärme durch die Haut gefordert, können spezielle nackte Hautstellen dafür entwickelt werden, die oft noch andere Funktionen, bei der Balz etc., haben können (Abb. 7). Dies können Lappen, Kämme, Halsanhänge, nackte Gesichtsteile u. ä. sein. Sie können unterschiedlich durchblutet werden und dadurch in ihrer Eigentemperatur sehr stark schwanken und bei Bedarf Energie abgeben.

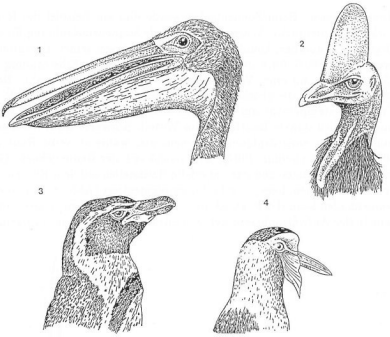


Abb. 7: Nackte Hautstellen im Gesicht verschiedener Vogelarten.
1 Rosapelikan *(Pelecanus onocrotalus)*. Der Kehlsack der Pelikane dient nicht nur als Fangsack für Fische, sondern ist, wie bei vielen anderen Vogelarten, auch ein effektives Organ zum Kehlflattern (siehe auch Abb. 25/I.), das der evaporativen Wasserabgabe dient.
2 Australischer Kasuar *(Casuarius casuarius)*. Die nackten Hautstellen haben neben thermoregulatorischen Aufgaben vermutlich auch vielfältige Bedeutung bei der Balz. Das gleiche gilt auch für den knochigen Helmaufsatz auf dem federlosen Kopf, der offenbar auch eine Art Schutzschild gegen die Dornen ist, wenn der Vogel mit vorgestrecktem Kopf durchs Gebüsch rennt.
3 Humboldt-Pinguin *(Spheniscus humboldti)*. Die nackten Hautstellen am Schnabelgrund dienen mit entsprechenden Hautstellen an den Flügelinnenseiten auch der Wärmeabgabe.
4 Soldatenkiebitz *(Vanellus miles)*, Lappenanhänge.

Die Färbung der Haut ist ein wichtiges Element, sofern die Federn die

Haut freilassen. Beim Sonnenbaden wurde dies am Beispiel des Rennkuckucks verdeutlicht. Wäre alle einfallende Sonneneinstrahlung für den Organismus nutzbar, könnte ein 30g schwerer Vogel seinen Energiestoffwechsel zu 200% über die Sonnenstrahlung decken (Einstrahlung ca. 3500 J pro h und cm^2, Verbrauch ca. 1700 J pro h und cm^2). Beim Menschen würde die gleiche Strahlungsenergie so wirken, als würde die Umgebungstemperatur um 6°C höher sein, als reell existierend. Dabei sind natürlich dunkle Hautfarben im Vorteil. Schwarze Haut absorbiert rund 76% der eingestrahlten Sonnenenergie, während weiße Haut nur 36% absorbiert (Loomis 1967). Dies macht sich der Rennkuckuck (Geococcys californianus) zunutze. Spezielle Hautstellen auf dem Rücken, die dem Sonnenbaden dienen, sind schwarz pigmentiert (Abb. 8), und durch Sonnenbaden kann der Kuckuck bis zu 41% seines Energiebedarfes morgens in der Aufwärmphase durch eingestrahltes Sonnenlicht aufnehmen.

Abb. 8. Durch Melanin dunkel gefärbte Hautstellen (schwarz) bei Erd- bzw. Rennkuckuck (nach Ohmart 1971). Diese Hautstellen sind federlos und werden beim Sonnenbaden den Wärmestrahlen exponiert. Auf diese Weise kann der Kuckuck größerer Mengen Energie "extern" aufnehmen. Die punktierten Stellen geben Federbereiche an.

Neben diesen Faktoren kann natürlich die Hautdurchblutung insgesamt in weiten Bereichen variiert werden. Teilaspekte dieses Mechanismus sind im Kapitel "Wärmetauscher" besprochen. Haut kann zudem jahreszeitlich sehr unterschiedlich dick sein, ebenso die Fettschicht (Abb. 9).

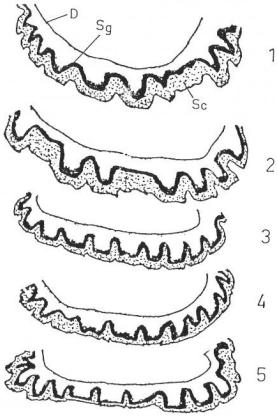


Abb. 9. An den Beinen treten u. U. auch jahreszeitliche Anpassungen an das jeweilige Klima auf (nach Lennerstedt (1975): Bei der Ringeltaube werden z.B. die toten äußeren Hautschichten *(Stratum corneum)* im Winter bis zu dreimal so dick wie im Sommer. Dadurch wird die Distanz zwischen kaltem Substrat und lebendem Gewebe vergrößert, was eine effizientere Isolation gegen tiefe Umgebungstemperaturen bewirkt. Ähnliches wurde auch beim Haussperling und bei Fasanen beobachtet. Daneben kann die Befiederung der Beine unterschiedlich sein (s. Abb. 3). D Dermis; Sg Stratum germinativum; Sc Stratum corneum; 1 Mitte Februar; 2 Mitte März; 3 Ende April; 4 Anfang Mai; 5 Mitte Mai.

5. Wärmedurchgangszahl T_C

Aus den Isolationswerten der Haut und der Federn läßt sich ein Gesamtwert für den Wärmedurchgang der ganzen Körperschale ermitteln. Je kleiner T_c desto geringer der Wärmeverlust durch die Körperoberfläche. Er entspricht normalerweise der Steigung der Regressionsgeraden "Stoffwechsel gegen Umgebungstemperatur" unter der Voraussetzung, daß diese Gerade die X-Achse (Umgebungstemperatur) in etwa bei dem Wert der Körpertemperatur schneidet. In Tab. 3 (s. Anlage) sind entsprechende Werte angeführt.

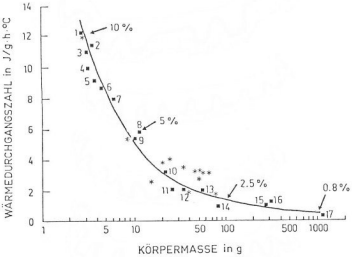


Abb. 10. Wärmedurchgangszahlen (T_c) von verschiedenen Vogelarten in Abhängigkeit zur Körpermasse (nach versch. Autoren). Siehe auch Tab. 3.

1 Sternelfe (Kolibri); 2 Allenkolibri; 3 Costakolibri; 4 Schwarzkinnkolibri; 5 Zimtkolibri; 6 Annakolibri; 7 Grauastrild; 8 Rotrücken-Zaunkönig; 9 Hauszaunkönig; 10 Ortolan; 11 Goldammer; 12 Rotkardinal; 13 Abendkernbeißer; 14 Blauhäher; 15 Amerikanerkrähe; 16/17 Ringelgänse. Die Prozentzahlen (mit Pfeil) geben an, um wieviel Prozent der Grundumsatz beim entsprechenden Vogel gesteigert werden muß, wenn die Umgebungstemperatur um 1°C unterhalb der kritischen Temperatur fällt. Mit Sternen sind einige Säugerwerte zum Vergleich mit eingezeichnet. Sie zeigen, daß ihre Werte mit denen der Vögel mehr oder weniger übereinstimmen.

Abb. 10 zeigt sie im Vergleich zu solchen von einigen Säugetieren.

Aschoff (1981) hat für beide Gruppen die Wärmedurchgangszahl T_c differenziert nach der circadianen Phase ermittelt. Er erhielt dabei folgende Ergebnisse (alle Werte in ml O_2 pro g und h und °C; W = Körpermasse in g):

Sperlingsvögel:	Tagwerte	log Tc = log 0.857 - 0.463 log W
	Nachtwerte	log Tc = log 0.576 - 0.461 log W
Nicht-Sperlingsvögel:	Tagwerte	log Tc = log 0.946 - 0.484 log W
	Nachtwerte	log Tc = log 0.947 - 0.583 log W
Säugetiere:	Tagwerte	log Tc = log 1.539 - 0.517 log W
	Nachtwerte	log Tc = log 1.022 - 0.519 log W

Im Mittel liegen die Daten somit in der Aktivitätsphase um rund 50% über denen der Ruhephase. Säuger weisen im Gegensatz zu den Werten der Abb. 10 einen um rund 35% höheren Wert auf. D. h., daß Vögel um diesen Betrag besser isoliert sind. Auch weisen die Sperlingsvögel bessere Isolationswerte als die Nichtsperlingsvögel auf.

Durch Änderungen in der Federstellung, der Hautdurchblutung etc. kann die Wärmedurchgangszahl ganz wesentlich verändert werden. Dies zeigt u.a. Abb. 11.

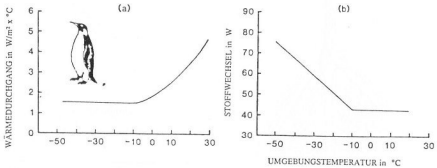


Abb. 11. Änderung der Wärmedurchgangszahl T_c am Beispiel des Kaiserpinguins *Aptenodytes forsteri*. T_c kann durch eine veränderte Durchblutung der Haut aber auch durch eine unterschiedliche Stellung des Gefieders stark verändert werden und so thermoregulatorisch wirksam werden. Unterhalb von −10°C ist der Wärmeverlust beim Pinguin am geringsten. Der Stoffwechsel muß verstärkte Energieanforderungen des Körpers durch eine Erhöhung des Umsatzes ausgleichen (physiologische Thermoregulation). Innerhalb der Thermoneutralzone wird eine Erhöhung der Wärmeabgabe durch eine Erhöhung der Wärmedurchgangszahl erreicht, ohne daß sich der Umsatz ändert (physikalische Thermoregulation). Nach Pinshow et al. (1976).

6. Wärmetauscher-Systeme

Die Körpertemperatur nimmt von innen nach außen hin ab. Peripher kann der Körper u. U. auf knapp über 0°C abkühlen, ohne Schaden zu nehmen. Dies ist nur möglich, wenn zum einen die Organe diese Abkühlung durch entsprechende Anpassungen ertragen, und zum anderen durch spezielle Wärmetauschersysteme, die verhindern, daß ungehindert Wärme nach außen hin abfließt. Dies würde nämlich enorme, unökonomische Energieverluste bewirken. Durch Gegenstrommechanismen wird eine Energierückgewinnung ermöglicht. Man findet solche Systeme prinzipiell überall in der Peripherie. Besonders ausgeprägt sind sie allerdings dort, wo es auf hohe Effizienz ankommt. Hier ist zuerst die Beinregion zu erwähnen. Bei den meisten Vögeln ist sie nur wenig gegen Wärmeverluste geschützt. Sie ist dünn, oft nicht befiedert und muß trotzdem relativ gut durchblutet sein.

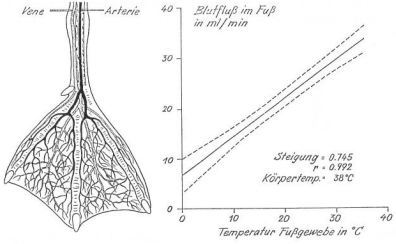


Abb. 12: Regelung der Fußdurchblutung beim Riesensturmvogel *(Macronectes giganteus)* in Abhängigkeit von der Wärmebelastung. Die linke Teilabbildung zeigt, wie zu- und abführende Gefäße ein enges und dichtes Geflecht bilden (vgl. Abb. 13). Die rechte Grafik zeigt, wie der Blutfluß sich mit der Temperatur im Fußgewebe verändert. Je höher die Temperatur, desto mehr Blut fließt ins Fußgewebe und umgekehrt. Die durchgezogene Linie gibt die Korrelation beider Größen an (Regressionsdaten in der Abbildung). Die gestrichelten Linien markieren den Bereich der Standardabweichung. Nach Johansen et al. (1973).

Schema der Blutgefäße an der Körperoberfläche bei Wärme und Kälte.

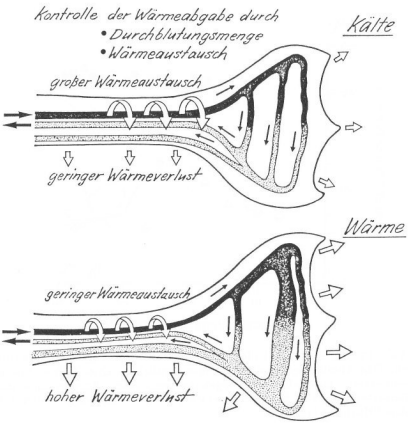


Abb. 13: Schema der Blutgefäße an der Körperoberfläche bei Wärme und Kälte. Bei Kälte sind die ganz außen liegenden (distalen) Kapillargefäße verengt (Vasokonstriktion). Das warme Blut wird größtenteils durch Anastomosen (Kurzschlüsse) wieder in den Körper zurückgeleitet, bevor es in die Peripherie gelangt. Die nach außen führenden Gefäße geben ihre Wärme zudem an ein rückführendes Gefäß ab, das dem zuführenden nahe anliegt. Dadurch wird insgesamt ein geringer Wärmeverlust erreicht. Bei Wärme sind die äußeren Kapillaren weit geöffnet, das zurückfließende Blut wird peripher geführt. Ein hoher Wärmeverlust ist die Folge. Siehe auch Abb. 12.

Durch eng nebeneinander liegende weg- und zuführende Gefäße kann ein Austausch von Wärme nach dem Gegenstromprinzip erfolgen. Dies ist in den Abb. 12, 13 und 14 dargestellt.

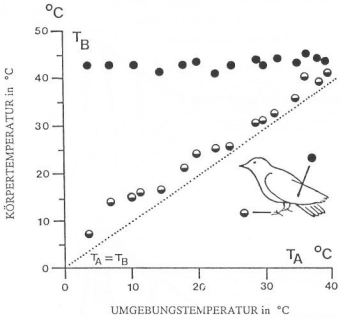


Abb. 14. Bei Kälte sinkt die Fußtemperatur vieler Vögel kontinuierlich ab. Das Abbildungsbeispiel zeigt dies deutlich an einer Dohle *(Corvus monedula)*. Gestrichelt ist Umgebungstemperatur=Körpertemperatur dargestellt. TB = Körpertemperatur; TA = Umgebungstemperatur. Aus Prinzinger (1976).

Ebenfalls nach dem Gegenstromprinzip funktionieren sogenannte Wundernetze (Rete mirabili), in denen ganze Netzgeflechte von Blutgefäßen parallel miteinander verwoben sind und auf diese Weise Wärme optimal austauschen können. Abb.15 gibt dies am Beispiel des Rete ophthalmicum wieder, wo verhindert wird, daß "kaltes" Blut aus der Nasenregion in das Körperinnere gelangt. In Kapitel 9 (am Beispiel 'Pinguine') ist dies konkret beschrieben. Umgekehrt kann dieses System natürlich auch verhindern, daß bei starker Erhitzung durch starke körperliche Aktivität (Flucht, Flug, etc.) zu "heißes" Blut in die Hirnregion gelangt. Auf diese Weise können Tiere im wahrsten Sinne des Wortes einen "kühlen Kopf" bewahren.

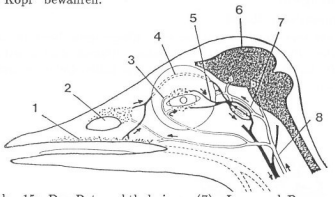


Abb. 15: Das Rete ophthalmicum (7). Lage und Bezug zu Auge (4) und Gehirn (6). (a) markiert die anteriore Blutversorgung des Gehirnes über das Rete und (b) zeigt die posteriore Route über die cerebrale Arteria carotis (8; nicht über das Rete). Die Gehirndurchblutung (und damit dessen Temperatur) kann durch Mischung dieser beiden Ströme reguliert werden. Kühles Blut wird dabei in den gepunkteten Bereichen "erzeugt": der Mundhöhle (1), der Nasenhöhle (2), den Augenlidern und der Cornea. 3 = Palbebral-Arterie, 4 = Ethmoid-Vene , 5 = Palbebral-Vene. Nach Midtgard (1983).

Weiter oben wurde bereits erwähnt, daß die Beine spezielle Anpassungen an ihre Auskühlfähigkeit besitzen müssen. Diese zeigen sich u.a. an der sehr variablen Durchblutung, die im Verhältnis von 1:600 im Maximum veränderbar ist. Bei starker Hitze kann durch eine Gefäßerweiterung (Vasodilatation) hier Wärme abgegeben werden. Kälte bewirkt eine Gefäßverengung (Vasokonstriktion) mit einer starken Drosselung des Blutflusses. Spezielle Fette, die noch bei rund +8°C flüssig sind, halten das Bein geschmeidig. Das Nervensystem im Fuß zeigt noch bei +3, 9°C Aktionspotentiale, während sie im Oberschenkel schon bei +14°C aufhören. Die Leitungsgeschwindigkeit sinkt allerdings von rund 25m/s bei +40°C auf rund 2 m/s bei +4°C ab.
Gegenstromsysteme sind im Tierreich nicht nur im Dienste der Thermoregulation tätig, sondern vielfältig eingesetzt, wenn es um maximale Austauschraten von Stoffen oder Energien geht.

7. Klimaregeln

Die Bergmann'sche Regel

Die *Bergmann'sche Regel* ist eine der sog. Klimaregeln, benannt nach dem deutschen Physiologen Carl Bergmann[1]. Danach sind innerhalb einer Art die Individuen von Populationen aus kalten Gebieten größer als in warmen.

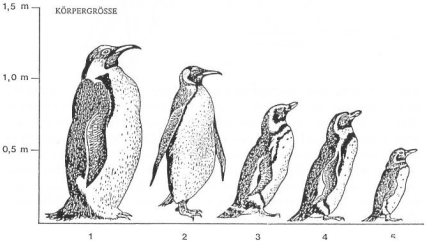


Abb. 16: Die Bergmann'sche Regel am (interspezifischen) Beispiel von Pinguinen aus verschiedenen Verbreitungsregionen.
1 Kaiserpinguin (Antarktis); 2 Königspinguin (Subantarktis); 3 Magellanpinguin (pazifische und atlantische Küste von Südamerika); 4 Humboldtpinguin (Humboldtstrom westlich von Südamerika); 5 Galapagospinguin (Galapagos).
Je kälter der Lebensraum (in diesem Beispiel "je südlicher") desto größer ist der Pinguinvertreter (zwischen 3 und 4 beträgt der Unterschied allerdings nur 1 cm). Die (umstrittene) Regel gilt streng genommen nur intraspezifisch bzw. bei sehr nah verwandten Formen, also für polytypische Arten (vgl. Text!). Siehe Abb. 17.

[1] C.Bergmann, geb. 18.5.1814 in Göttingen, gest. 30.4.1865 in Genf, arbeitete über den Wärmehaushalt und Blutkreisläufe der Tiere. Von ihm stammen die Begriffe homoiotherm ("gleichwarm") und poikilotherm ("wechselwarm").

Bergmann (1847) erklärte dies mit den unterschiedlichen Verhältnissen zwischen der Oberfläche und dem Volumen bei kleinen bzw. großen Körpern. Ein großer Körper verliert über seine in bezug zum Volumen relativ geringere Oberfläche weniger Energie als ein kleinerer (zur mathematischen Beziehung zwischen Oberfläche und Volumen siehe Tab. 3). Entsprechend sind nördlich verbreitete Populationen mancher Säugetiere (z.B. Hirsch, Wildschwein u.a.) und Vögel (z.B. Uhu, Gimpel, Kolkrabe, Mehlschwalbe etc.) größer als südliche (jenseits des Äquators natürlich umgekehrt).

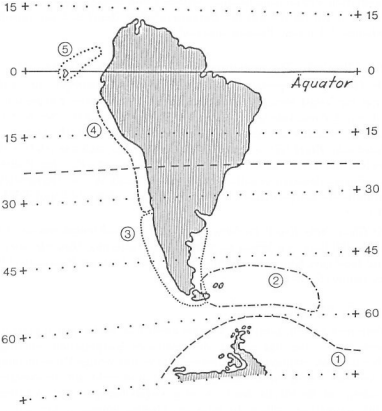


Abb. 17. Vorkommen der verschiedenen Pinguinarten von Abb. 16. Die Zahlen entsprechen dieser Abb.

In Abb. 16 und 17 ist die Bergmann'sche Regel am Beispiel einer interspezifischen Größenzunahme bei Pinguinen in Richtung Südpol angegeben. Bei der Amsel *Turdus merula* - um ein konkretes intraspezifisches Beispiel zu nennen - sind die fennoskandischen Individuen im Vergleich zu mitteleuropäischen um rund 10-20% schwerer (80-90g gegenüber rund 100g). Bergmann gibt in seiner Arbeit (1847) zahlreiche weitere und sehr eindrucksvolle Beispiele.

Da alle Organismen vielfältigen Umweltbedingungen genügen müssen, werden infolge eventuell gegenläufiger Anpassungserscheinungen solche regelhaften Phänomene häufig überlagert und folglich unkenntlich. Dies gilt z.B. auch für die mit der Bergmann'schen Regel in Zusammenhang stehende Allen'sche Proportionsregel.

Die Allen'sche Proportionsregel und weitere Klimaregeln

Die *Allen'sche Proportionsregel* ist eine weitere Klimaregel. Sie ist allerdings für Vögel weniger charakteristisch. Danach sind Körperanhänge (Ohren, Extremitäten, Schwanz) bei Tieren einer Art oder bei Arten eines Verwandtschaftskreises in kälteren Klimaten relativ kleiner. Die *Hesse'sche Regel (Herz-Gewichts-Regel)* sagt aus, daß das relative Herzgewicht bei Tieren in kälteren Klimaten größer ist. Für den Haussperling *Passer domesticus* gelten dabei z.B. folgende Werte: Herzgewicht in Promille der Körpermasse: Leningrad 15.7, Hamburg 14.0 und Tübingen 13.1.

Die *Gloger'sche Regel (Färbungsregel)* sagt aus, daß feucht-warmes Klima die Ausbildung von braun-schwarzer Pigmentierung (Eumelanine) und kühl-trockenes Klima die Ausbildung von gelb-braunen Pigmenten (Phaeomelanine) fördert.

8. Die Nestisolation

Wenn man so will, kann das Nest als künstliche Isolierschicht verstanden werden, die über das Niveau der normalen Körperschale hinausgeht. Über die Isolierfähigkeit von Nestern gibt es nur wenige Untersuchungen. Daten von Palmgren & Palmgren (1939) sind nicht auf die Nestfläche, sondern auf die Fläche des brütenden Vogels bezogen und so kaum absolut verwertbar. Allein die relativen Größen können miteinander verglichen werden. Danach nimmt die Isolationsfähigkeit in der folgenden Reihung zu (lateinische Namen wie in Originalarbeit):

Klappergrasmücke	Sylvia curruca
Dorngrasmücke	Sylvia communis
Mönchsgrasmücke	Sylvia atricapilla
Gartengrasmücke	Sylvia borin
Schilfrohrsänger	Acrocephalus schoenobaenus
Hänfling	Carduelis cannabina
Karmingimpel	Carpodacus erythrinus
Gelbspötter	Hippolais icterina
Buchfink	Fringilla coelebs
Bergfink	Fringilla montifringilla
Goldammer	Emberiza citrinella
Fichtenkreuzschnabel	Loxia curvirostra
Neuntöter	Lanius collurio
Grünfink	Chloris chloris

Die Isolationsfähigkeit ist dabei beim Grünfink etwa doppelt so gut wie bei der Klappergrasmücke.

Wir haben inzwischen ein Gerät entwickelt, mit dem sich die Isolationsfähigkeit sowie die Wärmedurchgangszahl T_C direkt bestimmen läßt. In der folgenden Tab. 4 sind die bisher ermittelten Werte aufgeführt.

9. Der Pinguin als Fallbeispiel

Die am höchsten spezialisierten Wasservögel, die Pinguine, sind mit 17 Arten nur auf der Südhalbkugel beheimatet. Sie sind besonders dazu geeignet, als Fallbeispiel für morphologische Anpassungsformen im Bereich der Thermoregulation zu dienen. Vor allem Mechanismen zum Schutz vor Wärmeverlusten sind in dieser Vogelordnung natürlich besonders gut entwickelt: Sie brüten z. T. wochenlang ohne Nahrungsaufnahme in ewigem Eis und können mehrere Monate hintereinander im Wasser verbringen, das 40°C unter ihrer eigenen Körpertemperatur liegt (ein Mensch hält es unter diesen Bedingungen nur 10-15 Minuten aus und stirbt dann an Unterkühlung). Pinguine überleben ohne Schwierigkeiten Schneestürme von bis zu 40 m/s bei Umgebungstemperaturen bis −35°C. Das entspricht einem Wärmeentzug des Körpers wie bei einer ruhenden Luftschicht bei −180°C.

Schon die Größe der Pinguine ist eine sinnvolle Anpassung (s. auch Kap. 7, "Bergmann'sche Regel"). Sehr kleine Formen fehlen. Pinguine sind

für Vögel ziemlich groß und massig. Die Körperlänge reicht von 40-120 cm; die Körpermasse von 1-30 kg (fossile Formen bis 120 kg). Auf diese Weise haben sie ein noch relativ günstiges Verhältnis von Körperoberfläche zu Körpervolumen. Dies wird noch dadurch unterstützt, daß der Körper recht gleichmäßig tonnenförmig gebaut ist, wodurch das relative Oberflächen-Volumen-Verhältnis nochmals verbessert wird (eine Kugel hätte die günstigste Form, ist allerdings funktionsmorphologisch unrealistisch (vgl.Tab.7/I.).

Die Federn sind über den ganzen Körper gleichmäßig verteilt. Apterien fehlen also und die Federn sind extrem dicht gepackt. Die Anzahl der Federn geht dadurch weit über die bei anderen Vogelgruppen hinaus. Beim Kaiserpinguin hat man allein auf dem Flügel 38 Reihen schuppenförmiger Federn gezählt, die sich vom vorderen zum hinteren Flügelrand ziehen. Daraus ergeben sich nur für die Rückenfläche des Unterarmes etwa 3800 Federn. Beim Eselspinguin zählte man auf einer Fläche von 25x25 mm auf dem Rücken 300 Federn.

Die Federn sind untereinander sehr einheitlich gebaut: Sie sind etwa 2 bis 4 cm lang, jede ist ein wenig gekrümmt und trägt am Grund einen sehr umfangreichen Dunenteil, der vom Afterschaft gebildet wird. Die Spitzen der einzelnen Federn überschneiden sich schuppenförmig wie Dachziegel und geben so eine wasserdichte Schale ab. Der Dunenteil bildet ein ebenfalls wasserundurchlässiges Unterkleid; und auf diese Weise bleibt eine Luftschicht unmittelbar am Körper gefangen und Wärmeverluste können minimiert werden. Als Nachteil dieses dicken und festen Gefieders können die Pinguine ihre Federn nur ein wenig sträuben. Dagegen wirkt sich als Positivum aus, daß es gegen Angriffe des Windes selbst bei Stürmen von sechzig und mehr Kilometer pro Stunde widerstandsfähig bleibt und seine glatte Oberfläche bewahrt. "Tropische Pinguine" haben ein viel dünneres Gefieder als die polaren Arten.

Die Dichte des Federkleides bei den Pinguinen würde aber allein nicht ausreichen, um die Wärmeverluste ausreichend gering zu halten. Seine Wärme wird vor allem bewahrt durch eine dicke Schicht Fett in der Unterhaut, die 1 bis mehrere Zentimeter dick sein kann. Beim brütenden Kaiserpinguin kann die Menge bis zu einem Drittel der Körpermasse ausmachen. Daher haben die Pinguine auch ihren Namen erhalten. Das Wort Pinguin kommt von der französischen Bezeichnung "pingouin" (abgeleitet vom lateinischen "pinguis" = fett). Früher galt diese Bezeichnung für den bei Neufundland von Seefahrern früherer Jahrhunderte als

Tabelle 4 : Wärmedurchgangszahlen T_C und Isolationswerte I bei verschiedenen Vogelarten nach unveröffentlichten Daten von Prinzinger. Alle Werte in J/cm^2 x h x °C. Von der Gartengrasmücke wurden Tiefland- (T) und Gebirgsnester (H) zusammen mit Michael Widmer, Universität Bern, bestimmt. Es handelt sich um vorläufige Daten.

Vogelart	**Anzahl Nester**	T_C	**I**
Amsel *Turdus merula*	9	0.70	4.35
Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*	2	3.7/4.5	2.9/3.7
Gartengrasmücke (H)	4	2.9	2.47
Sylvia borin (T)	3	3.6	1.81
Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*	1	4.6	5.6
Grünfink *Carduelis chloris*	2	3.3/4.0	4.1/3.4
Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*	1	3.0	4.4
Girlitz *Serinus serinus*	2	2.7/3.8	6.4/4.7
Distelfink *Carduelis carduelis*	1	5.9	4.3

Fett- und Fleischproviant in großer Zahl gefangenen und dadurch ausgerotteten flugunfähigen Riesenalk. Der Name wurde dann auf die Pinguine der Südhalbkugel übertragen. Die äußere Erscheinung des Riesenalks war tatsächlich der eines mittelgroßen Pinguins (Eselspinguin) sehr ähnlich und auch die Sache mit dem Fett traf zu.

Neben dem Gefieder ist vor allem das dicke Unterhautfett an der guten Isolierung der Pinguine beteiligt. Fett leitet Wärme sehr schlecht (s. Tab. 1), hat eine hohe Wärmekapazität und kann ohne Schäden sehr tiefe Temperaturen vertragen und mit einer sehr geringen Stoffwechselrate und damit Durchblutung auskommen.

Alle diese Punkte - neben der Eigenschaft als Energiespeicher - prädestinieren Fett als idealen Isolierungsstoff. Aus diesem Grunde ist es nicht verwunderlich, daß der Wärmeverlust durch die Körperoberfläche - engl. "thermal conductance" - bei den Pinguinen den geringsten Wert aller Vögel neben dem Schneehuhn aufweist (vgl.Tab.3).

Die ausgeatmete Luft enthält bei normaler Körpertemperatur durch das verdampfte Wasser große Energiemengen, die dem Tier verloren gehen. Bei Adelie-Pinguinen wären das pro Tag rund 10% des Gesamtenergieumsatzes (ca. 450 KJ pro Tier mit 5 kg Masse). Deshalb bestand ein hoher evolutiver Druck, diese Energie einzusparen. Durch Wärmeaustauscher in der Nase wird aktiv die Ausatemluft bei einer Umgebungstemperatur von 5°C auf eine Temperatur von 9°C abgekühlt. Der Blutfluß in der Mukosa der Schleimhaut wird dazu durch α-adrenerge Mechanismen gesteuert und entsprechend von Gegenstromprinzipien abgekühlt (s. auch Wundernetze, Rete ophthalmicum, Regelung der Fußdurchblutung; Abb. 12-14). Auf diese Weise wird der ausgeatmeten Luft 82% des Wassers und 83% der Energie wieder entzogen und so dem Körper gespart.

Dazu ist der Nasenraum der Pinguine so gebaut, daß eine sehr große innere Oberfläche entsteht, bei der jedes Luftteilchen höchstens 0,5 mm von der Schleimhaut entfernt ist. Die kühle und trockene Luft erwärmt sich beim Einatmen, wenn sie über die warmen und feuchten Schleimhäute streicht. Dabei kühlt sich die Schleimhaut stark ab, da ihr Wärme in Form von Konvektionswärme und Verdunstungswärme entzogen wird. Beim Ausatmen wird die warme und feuchte Luft über die kühlen Schleimhäute wieder nach außen geführt und gibt nun ihre Wärme wieder an die Schleimhaut ab. Beim Abkühlen der Luft kondensiert das Atemwasser aus und verbleibt dadurch im Körper. Bei der Kondensation wird weitere

Wärme frei. Praktisch identisch verlaufen entsprechende Mechanismen im übrigen bei Säugern.

Die Körperisolation und die sonstigen energiesparenden Mechanismen der Pinguine sind also sehr gut entwickelt. Gleichzeitig können wir jedoch auch feststellen, daß ihr Energieumsatz als physiologische Anpassung um rund 27% erhöht ist. Als ethologischer Mechanismus sei an dieser Stelle noch erwähnt, daß die Pinguine im Wasser, wo der Wärmeverlust um ein zigfaches höher ist als an Land (s.Tab.1) eine erhöhte Aktivität zeigen (geradezu hektisch schwimmen), um mehr Wärmeenergie zu produzieren. An Land kommen sie dagegen bei stärkerer Aktivität, starker Sonneneinstrahlung und/oder hohen Umgebungstemperaturen entsprechend ihrer Kälteanpassung schnell in Hitzeprobleme. Auch ein Pinguin muß also Mechanismen besitzen, um unter diesen Umständen Wärme abgeben zu können.

Unter Wärmebelastung kann durch Zusammendrücken der Luftschicht im Gefieder der Wärmedurchgang wesentlich erhöht werden (s. Abb. 11). Beim Kaiserpinguin bei einer Umgebungstemperatur von ca. O^{o}C bis 30°C um rund das Dreifache. Gleichzeitig ist in diesem Bereich der Stoffwechsel am niedrigsten (Thermoneutralzone). Das wird auch dadurch erreicht, daß die Fettschicht peripher stärker durchblutet und damit Wärme nach außen transportiert wird. Auch das ist eine Kombination von physiologischen und morphologischen Mechanismen. Pinguine verfügen aber auch über andere fakultativ gut durchblutbare Oberflächen, über die Wärme abgegeben werden kann. Dazu gehören z. B. die innere Oberfläche der Flügel, die (Oberfläche der) Füße und u. U. der Brutfleck. Bei starker Wärmebelastung wedeln Pinguine, wie z.B. der Strauß mit den Flügeln, aber auch Wale und Robben mit den Flossen und fächeln sich so Kühlung zu. Dieses Verhalten sieht dann zwar so aus, als schlage der Vogel wie ein Mensch bei Kälte die Arme um den Leib, gemeint ist allerdings gerade der gegenteilige Effekt. Die tropischen Arten, besonders der Humboldtpinguin, haben zudem eine sehr spärliche Befiederung und sogar kahle Flecken im Gesicht, die notfalls der Kühlung dienen (Abb. 7). Daneben können Pinguine effektiv hecheln. Alle diese Eigenschaften und Verhaltensweisen würde man wohl kaum bei einem polaren Vogel vermuten.

10. Literaturverzeichnis

Vorbemerkung: Es wurde darauf verzichtet, jede einzelne Aussage mit dem dazugehörigen Zitat zu belegen, da dadurch der Text schwer leserlich und zudem stark aufgebläht würde. Im folgenden Ver-zeichnis sind aber alle wichtigen Arbeiten aufgeführt. Falls dennoch irgendwelche Arbeiten vermißt werden sollten, sind diese meist in zusammenfassenden Artikeln enthalten und/oder wer-den/wurden in der nächsten bzw. vorangegangenen Folge der Dar-stellung aufgeführt.

*** Aschoff, J. (1981):** Thermal conductance in mammals and birds: its dependence on body size and circadian phase. – Comp. Biochem. Physiol. 69A: 611–619. *** Bartholomew, G.A. C.H. Trost (1970):** Temperature regulation in the speckled mousebird, Colius striatus. – Condor 72: 141–146. *** Bartholomew, G.A., C.M. Vleck & Th.L. Bucher (1983):** Energy metabolism and nocturnal hypothermia in two tropical passerine frugivores, Manacus vitellinus and Pipra mentalis. – Physiol. Zool. 56: 370–379. *** Bech, C., S. Martini, R. Brent & J. Rasmussen (1984):** Thermoregulation in newly hatched Black-legged Kittiwakes. – Condor 86: 339–341. *** Benedict, F.G. (1934):** Die Oberflächenbestimmung verschiedener Tiergattungen. – Ergeb. Physiol. 36: 300–346. *** Bergmann, C. (1847):** Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. – Göttinger Studien Teil 1/Kap. VIII: 595–701. *** Bertsch, A. (1977):** In Trockenheit und Kälte. Anpassung an extreme Lebensbedingungen. – Dynamische Biologie Bd. 6, Ravensburger. *** Birkebak, R.C. (1966):** Heat Transfer in biological systems. Int. Rev. Gen. Exp. Zool. 2: 269–344. *** Brafield, A.E. & M.J. Llewellyn (1982):** Animal Energetics. – Blackie. Galsgow, London. *** Brodkorb, P. (1949):** The number of feathers in some birds. – Quart. J. Fla. Acad. Sc. 12: 241–245. *** Brush, A.H. (1965):** Energetics, temperature regulation and circulation in resting, active and defeathered California quail, Lophortyx californicus. – Comp. Biochem. Physiol. 15: 399–421. *** Bucher Th.L. (1985):** Ventilation and oxygen consumption in Amazona viridigenalis. – J. Comp. Physiol. 155B: 269–276. *** Bucher, Th.L. (1981):** Oxygen consumption, ventilation and respiratory heat loss in a parrot, Bolborhynchus lineola, in relation to ambient temperature. – J. Comp. Physiol. 142: 479–488. *** Cade, T.J., C.A. Tobin & A. Gold (1965):** Water economy and metabolism of two estrildine finches. – Physiol. Zool. 38: 9–33. *** Calder, W.A. & K. Schmidt-Nielsen (1967):** Temperature regulation and evaporation in the pigeon and the roadrunner. – Am. J. Physiol. 213: 883–889. *** Calder, W.A. (1964):** Gaseous metabolism and water relations of the zebra finch, Taeniopygia castanotus. Physiol. Zool. 37: 400–413. *** Carpenter, F.L. (1976):** Ecology and evolution of an andean hummingbird (Oreotrochilus estella). – Univ. Calif. Publ. Zool. 106: 1–74. *** Clench, M.H. (1970):** Variability on body pterylosis, with special reference to the genus Passer. – Auk 87: 650–691. *** Coulombe, H.N. (1970):** Physiological and physical aspects of temperature regulation in the burrowing owl Speotyto cunicularia. – Comp. Biochem. Physiol. 35: 307–337. *** Crawford, E.C. & R.C. Lasiewski (1968):** Oxygen consumption and respiratory evaporation of the emu and rhea. – Condor 70: 333–339. *** Dawson, W.R. & A.F. Bennett (1973):** Roles of metabolic level and temperature regulation in the adjustment of Western Plumed Pigeons (Lophophaps ferruginea) to desert conditions. – Comp. Biochem. Physiol. 44A: 249–266. *** Dawson, W.R. & A.F. Bennett (1980):** Metabolism and thermoregulation in hatchling Western Gulls. – Condor 82: 103–105. *** Dawson, W.R. & C.D. Fisher (1969):** Responses to temperature by the spotted nightjar (Eurostopodus guttatus). - Condor 71: 49–53. *** Dawson, W.R. & H.B. Tordoff (1959):** Relation of oxygen consumption to temperature in the evening grosbeak. – Condor 61: 388–396. *** Dawson, W.R. & H.B. Tordoff (1964):** Relation of oxygen consumption to temperature in the red and white–winged crossbills. – Auk 81: 26–35. *** Dawson, W.R. (1954):** Temperature regulation and water requirements of the brown and Albert Towhees, Pipilo fuscus and Pipilo aberti. –Univ. Calif. Publ. Zool. 59: 81–124. *** Dawson, W.R. (1958):** Relation of oxygen consumption and evaporative water loss to temperature in the cardinal. – Physiol. Zool. 31: 37–48.

*** Dawson, W.R., R.L. Marsh, W.A. Buttemer & C. Carey (1983):** Seasonal and geographic variation of cold resistance in house finches Carpodacus mexicanus. – Physiol. Zool. 56: 353–369. *** Dmi'el, R. & D. Tel–Tzur (1985):** Heat balance of two starling species (Sturnus vulgaris and Onychognathus tristrami) from temperate and desert habits. – J. Comp. Physiol. 155B: 395–402. *** Drent, R.H. & B. Stonehouse (1971):** Thermoregulatory responses of the Peruvian Penguin, Spheniscus humboldti. – Comp. Biochem. Physiol. 40A: 689–710. *** Enger, P.S. (1957):** Heat regulation and metabolism in some tropical mammals and birds. – Acta physiol. scand. 40: 161–166. *** Farner, D.S. (1958):** incubation and body temperatures in the yellow–eyed peguin. – Auk 75: 249–262. *** Feuerbacher, I. (1981):** Der Einfluß von Testosteron auf die Regulation der Körpertemperatur und der Energieaufwechsels bei der Wachtel (Coturnix coturnix japonica). – Diss. Univ. Tübingen. *** Goldsmith, R. & W.J.L. Sladen (1961):** Temperature regulation of some Antarctic penguins. – J. Physiol. 157: 251–262. *** Hadley, N.F., Hrsg. (1975):** Environmental Physiology of Desert Organisms. – Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsberg. *** Heenemann, III, W.W. (1988):** Energetics and Spread–winged Behavior in Anhinges and Double–crested Cormorants: The Risks of Generalization. – Amer. Zool. 28: 845–851. *** Heppner, F.H. (1967):** Bird Feather and Radiation. – Science 164: 202. *** Heppner, F.H. (1970):** The metabolic significance of differential absorbtion of radiant energy by black and white birds. – Condor 72: 50–59. *** Herreid, C.F. & B. Kessel (1967):** Thermal conductance in birds and mammals. – Comp. Biochem. Physiol. 21: 405–414. *** Hildwein, G. (1972):** Métabolisme énergétique de quelque mammifères et oiseau de la foret équatoriale. II. Résultats expérimentaux et discussion. – Arch. Sci. Physiol. 26: 387–400. *** Hudson, J.W. & A.H. Brush (1964):** A comparative study of the cardiac and metabolic performance of the dove, Zenaidura macroura and the quail, Lophortyx californicus. – Comp. Biochem. Physiol. 12: 157–170. *** Hudson, J.W. & S.L. Kimzey (1967):** Temperature regulation and metabolic rhythms in populations of the house sparrow, Passer domesticus. –Comp. Biochem. Physiol. 17: 203–217. *** Hüppop, O. (1987):** Der Einfluß von Wachstum, Thermoregulation und Verhalten auf den Energiehaushalt der Silbermöwe (Larus argentatus Pontoppidia, 1763). – Diss. Univ. Hamburg. *** Irving, L. (1972):** Arctic Life of Birds and Mammals, including Man. – Springer (Zoophysiol. Bd. 2). *** Irving, L., H. Krog & M. Monson (1955):** The metabolism of some Alaskan animals in winter and summer. – Physiol. Zool. 28: 173–185. *** Johansen, K. & R.W. Millard (1973):** Vascular responses to temperature in the foot of the giant fulmar, Macronectes giganteus. – J.comp. Physiol. 85: 47–65. *** Kartaschew, N. (1960):** Die Alkenvögel des Nordatlantik. – NBB 257. Wittenberg–Lutherstadt. *** Kendeigh, S.C. (1970):** Energy requirements for existence in relation to size of bird. – Condor 72: 60–65 *** King, J.R. & D.S. Farner (1964):** Terrestrial animals in humid heat: birds. In: Handbook of Physiology. Section 4, Adaptations to the Environment (D.B. Dill, Hrsg.), pp. 603–624. – Am. Physiol. Soc., Washington. *** King, J.R. (1964):** Oxygen consumption and body temperature in relation to ambient temperature in the white–crowned sparrow. – Comp. Biochem. Physiol. 12: 13–24. *** Krumbiegel, I. (1960):** Steppen- und Wüstentiere. – NBB 252. Wittenberg. *** Lasiewski, R.C. & W.R. Dawson (1964):** Physiological responses to temperature in the Common Nighthawk. – Condor 66: 477–490. *** Lasiewski, R.C. & W.R. Dawson (1967):** A reexamination of the relation between standard metabolic rate and body weight in birds. – Condor 69: 13–23. *** Lasiewski, R.C. (1963):** Oxygen consumption of torpid, resting, active, and flying hummingbirds. – Physiol. Zool. 36: 122–140. *** Lasiewski, R.C. (1964):** Body temperatures, heart and breathing rate, and evporative water loss in hummingbirds. – Physiol. Zool. 37: 212–223. *** Lasiewski, R.C., H. Hubbard & W. R. Mobberly (1964):** Energetic relationships of a very small passerine bird. – Condor 66 212–220. *** Lasiewski, R.C., W.W. Weathers & M.H. Bernstein (1967):** Physiological responses of the giant hummingbird, Patagona gigas. – Comp. Biochem. Physiol. 23: 797–813. *** Leitgeb, N. (1989):** Strahlen, Wellen, Felder. Ursachen und Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. – DTV–Verlag, Thieme. Stuttgart, N.Y. *** Lennerstedt, I. (1975):** Seasonal variation in foot papillae of Wood Pigeon, Pheasant and House Sparrow. – Comp. Biochem. Physiol. 51A: 511–520. *** Loomis, W.F. (1967):** Skin–Pigment Regulation of Vitamin–D–Biosynthesis in Man. – Science 157: 501–506. *** Lustick, S. (1971):** Plumage color and energetics. – Condor 73: 121–122. *** MacMillan, R.E. & C.H. Trost (1967):** Thermoregulation and water loss in the Inca dove. – Comp. Biochem. Physiol. 20: 263–273. *** Maloiy, G.M.O., Hrsg. (1972):** Comparative Physiology of desert Animals. – Academic Press, London. *** Markus, M.B. (1963):** The number of feathers in the Laughing Dove Streptopelia senegalensis (Linnaeus). – Ostrich 34: 92–94. *** McNab, B.K. (1966):** An analysis of the body temperature of birds. – Condor 68: 47–55. *** Midtgard, U. (1983):** Scaling of the brain and the eye cooling system in birds: a morphometric analysis of the rete ophthalmicum. – J.exp. Zool. 225: 197–207. *** Misch,**

M.S. (1960): Heat regulation in the northern blue jay, Cyanocitta cristata bromia, Oberholser. – Physiol. Zoöl. 33:252–259. * **Mitchell, H.H., L.E. Card & T.S. Hamilton (1926):** The growth of white Plymouth Rock chickens. – Univ. Ill. Agric. Expt. Stn. Bull. 278: 71–132. * **Mitchell, H.H., L.E. Card & T.S. Hamilton (1931):** A technical study of the growth of white leghorn chickens. – Univ. Ill. Agric. Expt. Stn. Bull. 367: 81–139. * **Mugaas, J.N. & J.R. Templeton (1970):** Thermoregulation in the red-breasted nuthatch (Sitta canadensis). – Condor 72: 125–132. * **Murrish, D.E. (1970):** Responses to temperature in the Dipper, Cinclus mexicanus. – Comp. Biochem. Physiol. 34: 859–869. * **Owen, R.B. (1969):** Heart rate, a measure of metabolism in blue-winged teal. – Comp. Biochem. Physiol. 31: 431–436. * **Palmgren, M. & P. Palmgren (1939):** Über die Wärmeisolierungs-kapazität verschiedener Kleinvogelnester. – Ornis Fennica 16: 1–6. * **Paynter, R.A. (1974):** Avian Energetics. – Publ. Nutall Ornl. Cl. 15. Cambridge, Mass. * **Phillips, J.G., P.J. Butler & P.J. Sharp (1985):** Physiological strategies in avian biology. – Blackie & Son, Glasgow. * **Pinshow, B., M.A. Fedak, D.R. Battles & K. Schmidt-Nielsen (1976):** Energy expenditure for thermoregulation and locomotion in emperor penguins. – Am. J. Physiol. 231: 903–912. * **Prinzinger, R. & K. Hund (1975):** Untersuchungen über Körpertemperatur und Stoffwechsel beim Fichtenkreuzschnabel Loxia c. curvirostra. – Anz. Orn. es. 14: 70–78. * **Prinzinger, R. & R. Roth (1987):** Energieumsatz, Körpertemperatur und Atmung beim Blaunackenmausvogel Urocolius macrourus. Verh. Zool. Ges. 80: 288–289. * **Prinzinger, R. & R.E. Reinertsen (1991):** Adapatations to extreme environments. – Proc. XX. Int. Orn. Congr., Christchurch/NZ i.p. * **Prinzinger, R. (1976):** Temperatur- und Stoffwechselregulation der Dohle Corvus monedula,L., Rabenkrähe Corvus corone corone, L. und Elster Pica pica, L.; Corvidae. – Anz. Orn. Ges. 15: 1–47. * **Prinzinger, R. (1988):** Energy metabolism, body-temperature and breathing parameters in nontorpid blue-naped mousebirds Urocolius macrourus. – J. Comp. Physiol. 157B: 801–806. * **Prinzinger, R., I. Lübben & K.-L. Schuchmann (1989):** Energy metabolism and body temperature in 13 sunbird species (Nectarinisidae). – Comp. Biochem. Physiol. 92A: 393–402. * **Prinzinger, R., I. Lübben & S. Jackel (1986):** Vergleichende Untersuchungen zum Energiestoffwechsel bei Kolibris und Nektarvögeln. – J. Orn. 127: 303–313. * **Prinzinger, R., R. Göppel & E. Kulzer (1981):** Body temperature and metabolism in the red-backed Mousebird (Colius castanotus) during fasting and torpor. – Comp. Biochem. Physiol. 69A: 689–692. * **Reichholf-Riehm, H. (1975):** Kontaktschlafen bei der Beutelmeise. –Anz. orn. Ges. Bayern 14/2: 208–209. * **Reinertsen, R.E. & S. Haftorn (1983):** Nocturnal Hypothermia and Metabolism in the Willow Tit Parus montanus at 63° C. – J. Comp. Physiol. 151: 109–118. * **Rintamäki, H., S. Saarela, A. Marjakangas & R. Hissa (1983):** Summer and winter temperature regulation in the black grouse Lyrurus tetrix. – Physiol. Zool. 56: 152–159. * **Romijn, C. & W. Lokhorst (1966):** Heat regulation and energy metabolism in the domestic fowl. In: Physiology of the Domestic Fowl (C. Horton-Smith & E.C. Ambroso, Hrsg.), pp. 211–227. Oliver & Boyd. Edinburgh. * **Rubner, M. (1883):** Über den Einfluß der Körpergröße auf Stoff- und Kraftwechsel. – Z. Biol. 19: 535–562. * **Rubner, M. (1902):** Die Gesetze des Energieverbrauches bei der Ernährung. F. Deuticke. Leipzig/Wien. * **Saxena, B.B. (1957):** Unterschiede physiologischer Konstanten bei Finkenvögeln aus verschiedenen Klimazonen. – Z. vergl. Physiol. 40: 376–396. * **Schmidt-Nielsen, K. (1975):** Animal Physiology. Adaptation and Environment. – Cambridge University press. London. * **Scholander, P.F. (1940):** Experimental investigations on the respiratory function in diving mammals and birds. – Hvaladets Skr. Nr. 22: 1–131. * **Scholander, P.F., R. Hock, V. Walters & L. Irving (1950b):** Adaptation to cold in Arctic and tropical mammals and birds in relation to body temperature, insulation, and basal metabolic rate. – Biol. Bull. 99: 259–271. * **Scholander, P.F., R. Hock, V. Walters, F. Johnson & L. Irving (1950a):** Heat regulation in some Arctic and tropical mammals and birds, – Biol. Bull. 99: 237–258. * **Scholander, P.F., V. Walters, R. Hock & L. Irving (1950c):** Body insulation of some arctic and tropical mammals and birds. – Biol. Bull. 99: 225–236. * **Steen, J. & P.S. Enger (1957):** Muscular heat production in pigeons during exposure to cold. – Am. J. Physiol. 191: 157–158. * **Stonehouse, B. (1967):** The general biology and thermal balance of penguins. – Adv. Ecol. Res. 4: 131–196. * **Stonehouse, B. (1970):** Adaptation in polar and subpolar penguins (Spheniscidae). In: Antarctic Ecology (M.W. Holgate, Hrsg.), Vol. 1, pp. 526–541. – Academic Press. London. * **Stonehouse, B. (1974):** Tiere der Antarktis. Leben und Lebensräume im tiefen Süden. – BLV. München. * **Thaler, E. (1991):** Survival strategies in Gold- and Firecrest (Regulus regulus, Regulus ignicapillus) during winter. – Proc. XX. Int. Orn. Congr., Christchurch, i.p. * **Trawa, G. (1970):** Note préliminaire sur la vascularisation des membres des sphéniscides. – Oiseau Revue fr. Orn. 40: 142–156. * **Veghte, J.H. & C.F. Herreid (1965):** Radiometric determination of feather insulation and metabolism of arctic birds. – Physiol. Zoöl. 38: 267–275. * **Veghte, J.H. (1964):** Thermal and metabolic responses of the gray jay to cold stress. – Physiol. Zoöl. 37: 316–328. * **Wallgren, H. (1954):** Energy metabolism of two species of the genus Emberiza as correlated with distribution and migration. – Acta Zoöl. Fenn. 84: 1–110. * **West, G.C. & J.S. Hart (1966):** Metabolic responses of evening grosbeaks to constant and to fluctuating temperatures. – Physiol. Zoöl. 39: 171–184. * **West, G.C. (1962):** Responses and adaptations of wild birds to environmental temperature. In: Comparative Physiology of Temperature Regulation (J.P. Hannon & E. Viereck, Hrsg.), Teil 3, pp. 291–333. – Arctic Aeromed. Lab. Fort Wainwright. * **Wilson, W.O. & T.H. Plaister (1951):** Skin and feather temperatures of hens kept at constant environmental temperatures. – Am. J. Physiol. 166: 572–577. * **Withers, P.C. (1977):** Respiration, metabolism, and heat exchange of euthermic and torpid Poorwills and hummingbirds. – Phys. Rev. 57: 43–52. * **Wolf, L.L. & F.R. Hainsworth (1972):** Environmental Influence on regulated body temperature in torpid hummingbirds. – Comp. Biochem. Physiol. 41A: 167–173. * **Yarbrough, Ch.G. (1971):** The influence of distribution and ecology on the thermoregulation of small birds. – Comp. Biochem. Physiol. 39A: 235–266.

11. Anhang

Tabelle 3: Wärmedurchgangszahlen T_c bei Vögeln. Die Werte in der Literatur werden zumeist in zwei verschiedenen Dimensionen angegeben. Zum einen bezogen auf die Körpermasse und zum anderen bezogen auf die Körperoberfläche. Über die OberflächenKörpermassenKorrelation lassen sich die Werte ineinander überführen. Danach ist die Oberfläche S (in cm^2) mit der Körpermasse W (in g) nach folgender Beziehung verbunden: S = 10 x W 2/3 (Drent & Stonehouse 1971). Ca. die Hälfte der Werte der Tabelle wurden nach dieser Beziehung und folgenden Gleichsetzungen umgerechnet: 1 ml O_2 = 20 J; 1 cal = 1 J. Nur so konnten alle Daten in direkter Vergleichbarkeit angegeben werden. Da nicht in allen Fällen die genauen Ausgangsdaten verfügbar waren, können sich aus der Umrechnung geringe Werteverschiebungen ergeben. Sortierung der Arten alphabetisch. Unpubl. eig. Untersuchungen stammen von Diplomarbeiten von Elke Schleucher (Diamanttaube) und Ulrike Marschall (Prachtfinken).

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Aegolius acadicus Sägekauz Sawwhet Owl	1.02	Yarbrough (1971)
Aethopyga siparaja Scharlachnektarvogel Yellowbacked Sunbird	3.25	unpubl. eig. Unters.
Agapornis roseicollis Rosenköpfchen (Rosenpapagei) Rosyfaced Lovebird	2.47	Bucher (1981)
Amadina fasciata Bandamadine (Bandfink) Cutthroat Finch	4.0	Unpubl. eig. Unters.
Amazona viridigenalis Grünwangenamazone Greencheeked Amazon	4.7	Bucher (1985)
Ammodramus savannarum Heuschreckenammer GrasshopperSparrow	3.48	Yarbrough (1971)
Anhinga anhinga Anhinga (Am. Schlangenhalsvogel) Anhinga	1.8	Heenemann (1988)

Art	T_C [J/g x h x °C]	Literatur
Anser anser Graugans Greylag Goose	0.38	Benedict & Lee (1937)
Antherpes collaris Waldnektarvogel Collared Sunbird	4.1	unpubl. eig. Unters.
Antherpes orientalis Schwalbennektarvogel Kenya Violettbacked Sunbird	2.9	unpubl. eig. Unters.
Archilochus alexandri Schwarzkinnkolibri Blackchinned Hummingbird	10.0	Lasiewski (1963)
Bolborhynchus lineola Katharinasittich Barred Parakeet	2.97	Bucher (1981)
Branta bernicla Ringelgans Brent Goose	0.37	Irving (1955)
Calypte anna Annakolibri Anna's Hummingbird	8.8	Lasiewski (1963)
Calypte costae Costakolibri Costa's Hummingbird	11.0	Lasiewski (1963)
Cathartes aura Truthahngeier TurkeyVulture	0.49	Enger (1957)
Cepphus columba Taubenteiste PigeonGuillemot	0.55	Koelink. unpubl.
Chloebia gouldiae Gouldamadine Gouldian Finch	4.2	Unpubl. eig. Unters.
Chordeiles minor Falkennachtschwalbe Common Nighthawk	2.2 2.2 2.22	Lasiewski & Dawson (1964) Yarbrough (1971) Lasiewski (1967) Lasiewski & Dawson (1964)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Cinclus mexicanus Grauwasseramsel American Dipper	1.47	Murrish (1970)
Colius castanotus Rotrückenmausvogel Redbacked Mousebird	2.5	Prinzinger (1988)
Colius striatus Braunflügelmausvogel Speckled Mousebird	1.75 2.0	Bartholomew & Trost (1970) Trost (1970)
Columba livia Felsentaube RockPigeon	1.23 0.82	Calder & SchmidtNielsen (1967) Hart (1962)
Contopus virens Waldtyrann WoodPewee	3.42	Yarbrough (1971)
Coragyps atratus Rabengeier Black Vulture	0.51	Enger (1957)
Corvus caurinus Amerikanerkrähe American Crow	1.55 Sommer 1.86 Winter	Irving (1955)
Corvus corone corone Rabenkrähe Carrion Crow	0.8	Prinzinger (1976)
Corvus monedula Dohle Jackdaw	0.6	Prinzinger (1976)
Coturnix coturnix japonica Wachtel Japanese Quail	1.44	unpubl. eig. Unt.
Cyanocitta cristata Blauhäher Blue Jay	0.90 1.36	Misch (1960) Yarbrough (1971)
Dendroica coronata Kornwaldsänger Myrtle-Warbler	3.42	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Dendroica dominica Goldkehl–Waldsänger Yellow–throated Warbler	4.04	Yarbrough (1971)
Dendroica palmarum Schwarzscheitelpalmist Black–crowned–Palm–Tanager	3.28	Yarbrough (1971)
Dendroica pinus Kiefernwaldsänger Pine–Warbler	3.24	Yarbrough (1971)
Emberiza citrinella Goldammer Yellowhammer	2.12	Wallgreen (1954)
Emberiza hortulane Gartenammer Ortolan Bunting	3.2	Wallgreen (1954)
Empidonax virescens Buchentyrann Acadian Flycatcher	3.58	Yarbrough (1971)
Estrilda melpoda Orangebäckchen Orange–cheeked Waxbill	6.2	Unpubl. eig. Unters.
Estrilda troglodytes Grauastrild Black–rumped Waxbill	8.0 7.0 8.0	Lasiewski et al. (1964) Cade et al. (1965) Yarbrough (1971)
Eugenes fulgens Dickschnabelkolibri Magnificant–Hummingbird	7.5 6.0 6.0	Wolf & Hainsworth (1972) Lasiewski et al. (1967) Yarbrough (1971)
Eurostopodus guttatus Argusnachtschwalbe Spotted Nightjar	2.26 2.86	Dawson & Fisher (1969) Yarbrough (1971)
Excalfactoria chinensis Zwergwachtel Painted Quail	3.10	Lasiewski unpubl.

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Fregata magnifiscens Prachtfregattvogel Magnificant Fregatebird	0.9	Enger (1957)
Gallus domesticus Haushuhn	0.4	Barott & Pringle (1946)
Gallus gallus Bankivahuhn Red Junglefowl	0.98	Romjin & Lokhorst (1966)
Geococcyx californicus Wegekuckuck Greater Roadrunner	1.38	Calder & SchmidtNielsen (1967)
Geopelia cuneata Diamanttäubchen Diamond–Dove	4.02 Nacht 5.94 Tag	Unpubl. eig. Unters.
Geothlypis trichas Weidengelbkehlchen Common Yellowthroat	3.34	Yarbrough (1971)
Glaucidium gnoma Gnomenkauz American Pygmy–Owl	2.52	Yarbrough (1971)
Hesperiphona vespertina Abendkernbeißer Evening Grosbeak	2.2 2.88 2.0	Yarbrough (1971) Hart (1962) Dawson & Tordoff (1959)
Lagopus mutus Alpenschneehuhn Rock Ptarmigan	0.14	West. in Anvik (1969)
Lampornis clemenciae Blaukehlnymphe Blue-throated Hummingbird	0.23 4.6	Yarbrough (1971) Lasiewski et al. (1967)
Larus argentatus Silbermöwe Herring Gull	0.79	Hüppop (1987)
Larus canus Sturmmöwe Common Gull	0.74	Drent unpubl.

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Larus glaucescens Silbermöwe Herring Gull	0.53	Drent unpubl.
Larus occidentalis Silbermöwe Herring Gull	6.08.9	Dawson & Bennett (1980)
Lophophaps ferruginea Sekretärtaube Red Plumed Pigeon	1.27	Dawson & Bennett (1980)
Lophortyx californicus Schopfwachtel California Quail	1.4 1.36	Hudson & Brush (1965) Brush (1965)
Loxia curvirostra Fichtenkreuzschnabel Red Crossbill	2.4 2.4 4.0	Dawson & Tordoff (1964) Yarbrough (1971) Prinzinger & Hund (1975)
Loxia leucoptera Bindenkreuzschnabel Two–barred Crossbill	2.2 2.21	Yarbrough (1971) Dawson & Tordoff (1964)
Lyrurus tetrix Birkhuhn Black Grouse	8.6	Rintamäki et al. (1983)
Manacus vittelinus Säbelpipra Beared Manakin	4.6	Bartholomew et al. (1983)
Melopsittacus undulatus Wellensittich Budgerigar	3.29	Bucher (1981)
Melospiza georgiana Sumpfammer Swamp–Sparrow	3.28	Yarbrough (1971)
Melospiza melodia Singammer Song–Sparrow	2.88	Yarbrough (1971)
Micrathene whitneyi Elfenkauz Elf–Owl	1.74	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Mniotilta varia Kletterwaldsänger BlackandWhite Warbler	3.94	Yarbrough (1971)
Myiarchus crinitus Schnäppertyrann Great Crested Flycatcher	2.4	Yarbrough (1971)
Nectarinia adalberti Fahlkehlglanzköpfchen Buffthroated Sunbird	2.9	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia amethystina Amethystglanzköpfchen Amethyst Sunbird	3.3	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia bifasciata Grünscheitelnektarvogel Johanna's Sunbird	3.3	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia cuprea Kupfernektarvogel Copper Sunbird	3.25	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia kilimensis Bronzenektarvogel Bronzy Sunbird	2.7	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia senegalensis Rotbrustglanzköpfchen Scarletchested Sunbird	2.9	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia takazze Takazzenektarvogel Tacazze Sunbird	3.0	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia venustra Ziernektarvogel Yellowbellied Sunbird	2.5	unpubl. eig. Unters.
Nectarinia verroxi Graunektarvogel Grey Sunbird	4.1	unpubl. eig. Unters.
Nectariniidae Nektarvögel (16 Arten) Sunbirds	2.83.2	Prinzinger et al. (1989) Prinzinger et al. (1986)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Nyctidromus albicollis Pauraque Pauraque	2.12 2.3	Yarbrough (1971) Scholander (1950a,b)
Nymphicus hollandicus Nymphensittich Cockatiel	1.81	Bucher (1981)
Onychognathus tristramii Tristramstar Tristram's Starling	1.76	Dmi'el & TelTzur (1985)
Oreotrochilus estrella Andenkolibri Andean Hillstar	5.8	Carpenter (1976)
Otus trichopsis Fleckeneule Spooted–Screech Owl	1.12	Yarbrough (1971)
Padda oryzivora Reisfink Java–Sparrow (Rice–Bird)	3.4	Unpubl. eig. Unters.
Panterpe insignis Feuerkehlkolibri Fiery–throated Hummingbird	8.06	Wolf & Hainsworth (1972)
Parula americana Meisenwaldsänger Parula Warbler	5.12	Yarbrough (1971)
Parus major Kohlmeise Great Tit	4.0	Reinertsen & Haftorn (1983)
Parus montanus Bergkohlmeise Green–backed Tit	4.4	Reinertsen & Haftorn (1983)
Passer domesticus Haussperling House Sparrow	3.65 3.28	Hudson & Kimzey (1967) Hart (1962)
Passerculus sandwichensis Grasammer (Savannah-Ammer) Savannah–Sparrow	2.96	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Passerella iliaca Fuchsammer Fox–Sparrow	1.96	Yarbrough (1971)
Patagona gigas Riesenkolibri Giant Hummingbird	3.36 3.4 3.4	Lasiewski et al. (1967) Lasiewski et al. (1967) Yarbrough (1971)
Perisoreus canadensis Meisenhäher Grey Jay	1.06 1.2	Scholander (1950a,b) Veghte (1964) Yarbrough (1971)
Phalacrocorax auritus Ohrenscharbe Double–crested Cormorant	0.74	Heenemann (1988)
Phalaenoptilus nuttallii Winternachtschwalbe Common Poorwill	2.2 2.54 2.44	Bartholomew et al. (1962) Withers (1977) Yarbrough (1971)
Pica pica Elster Magpie	1.0	Prinzinger (1976)
Pipilo alberti Schwarzkinn–Grundammer Albert's Towhee	2.96	Dawson (1954)
Pipilo fuscus Braunrücken–Grundammer Brown Towhee	2.74	Dawson (1954)
Pipra mentalis Gelbhosenpipra Red–capped Manakin	4.6	Scholander (1950a.b)
Pipra mentalis Gelbhosenpipra Red–capped Manakin	6.3	Bartholomew et al. (1983)
Plectrophenax nivalis Schneeammer Snow Bunting	2.22	(Scholander 1950a.b)
Pooecetes gramineus Abendammer Vesper–Sparrow	2.7	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Protonotaria citrea Zitronenwaldsänger Prothonotary Warbler	4.1	Yarbrough (1971)
Richmondena cardinalis Rotkardinal Common Cardinal	2.0	Dawson (1958)
Rissa tridactyla Dreizehenmöwe Black-legged–Kittiwake	4.94	Bech et al. (1984)
Sayornis phoebe Phoebe (Haustyrann) Eastern Phoebe	3.26	Yarbrough (1971)
Scardafella inca Inkatäubchen Inca Dove	2.2	MacMillen & Trost (1967)
Seiurus aurocapillus Pieperwaldsänger Ovenbird	2.44	Yarbrough (1971)
Seiurus noveboracensis Uferwaldsänger Northern Waterthrush	3.24	Yarbrough (1971)
Selasphorus sasin Allen Kolibri Allen's Hummingbird	11.4	Lasiewski (1963)
Selasphorus rufus Zimtkolibri Rufous Hummingbird	9.2	Lasiewski (1963)
Sitta canadensis Kanadakleiber Red–breasted Nuthatch	3.95	Mugaas & Templeton (1970)
Spheniscus humboldti Humboldt–Pinguin Humboldt Penguin	0.23	Drent & Stonehouse (1971)
Spizella passerina Schwirrammer Chipping Sparrow	3.5	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Stellula calliope Sternelfe Caliope–Hummingbird	12.2	Lasiewski (1963)
Sturnus cristatellus Haubenmaina Crested Myna	1.52	Johnson (1971)
Sturnus vulgaris Star Common Starling	1.94 4.2	Johnson (1971) Dmi'el & Tel'Tzur (1985)
Taeniopygia castanotis Zebrafink Zebrafinch	6.2 5.9 5.2 6.8	Cade et al. (1965) Calder (1964) Unpubl. eig. Unters. Yarbrough (1971)
Trochiliformes Kolibris (23 Arten) Hummingbirds	3.1	Prinzinger et al. (1989) Prinzinger et al. (1986)
Troglodytes aedon Hauszaunkönig House Wren	5.4	Kendeigh (1939)
Trogon rufus Schwarzkehltrogon Black–throated Trogon	3.6	Yarbrough (1971)
Tyrannus tyrannus Königstyrann Kingbird	2.5	Yarbrough (1971)
Urocolius macrourus Blaunackenmausvogel Blue–nacked Mousebird	2.1–2.15 2.13	Prinzinger & Roth (1987) Prinzinger (1988)
Vermivora celata Orangenfleck–Waldsänger Orange–crowned Warbler	3.3	Yarbrough (1971)
Vermivora pinus Blauflügel–Waldsänger Blue–winged Warbler	4.88	Yarbrough (1971)

Art	T_C [J/g x h x°C]	Literatur
Vidua paradisa Schmalschwanz– Paradieswitwe Paradise–Whydah	6.0 6.2	Yarbrough (1971) Terrione&Trautmann in Calder (1964)
Wilsonia citrina Kapuzenwaldsänger Hooded Warbler	3.82	Yarbrough (1971)
Zenaidura macroura Carolinataube Mourning Dove	1.6	Hudson & Brush (1964)
Zonotrichia albicollis Weisskehlammer Whitethroated Sparrow	2.88	Yarbrough (1971)
Zonotrichia leucophrys Dachsammer Whitecrowned Sparrow	2.38 2.5	Yarbrough (1971) King (1964)
Zonotrichia querula Harrisammer Harris's Sparrow	2.38	Yarbrough (1971)

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Roland Prinzinger
AK Stoffwechselphysiologie,
Zoologisches Institut der J.W.v.Goethe–Universität,
Siesmayerstraße 70, 6000 Frankfurt/Main 1

Mehlschwalbe beim Sammeln von Nestmaterial Foto: U. Eidam

LUSCINIA 47 | Heft 1/2 | Seite 57-66 | Frankfurt/M 1991

Beobachtungen zum Nestbau der Mehlschwalbe

von ULRICH EIDAM und OLIVER CONZ

Einleitung

Schwalben sind kleine, schlanke Singvögel, die als insektivore Luftraumjäger dem Leben im Flug durch ihre schmalen, zugespitzten Flügel, kurzen schwachen Füßen und meist gegabeltem Schwanz besonders gut angepaßt sind. Sie dürfen nicht mit dem ähnlichen Mauersegler verwechselt werden. Zu unseren einheimischen Arten gehören die Rauchschwalbe und die Mehlschwalbe. Beide leben als Kulturfolger in der Nähe des Menschen. Ihre Nester findet man daher zumeist in (Rauchschwalbe) oder an (Mehlschwalbe) Gebäuden.

Während noch vor wenigen Jahrzehnten Schwalbennester an den Häusern (Ställen) allgemein geduldet oder sogar begrüßt wurden, hat heute das übertriebene Sauberkeitsbestreben dazu geführt, daß es Dörfer gibt ohne ein einziges Schwalbennest an den Häusern bzw. in den Ställen.

Das Verschwinden der Rauchschwalben hängt offenkundig mit dem Rückgang landwirtschaftlicher Betriebe zusammen, denn sie nützen sehr gerne das günstige Mikroklima in Ställen aus, wo sie an kalten Regentagen Wärme finden und gleichzeitig Fliegen erbeuten können. Die Mehlschwalbe leidet hingegen vor allem auch unter dem Schwerverkehr (Schlepper und Lastzüge). Wo der harte Straßenbelag die Gebäude erschüttern läßt, wenn schwere Fahrzeuge vorbeifahren, brechen Schwalbennester häufig ab, insbesondere dann, wenn sie in Ermangelung von Lehm an den Straßenrändern aus zu lockerem Baumaterial errichtet wurden.

In den Dörfern um den Neusiedlersee finden beide Schwalbenarten "noch" zahlreiche geeignete Lebensmöglichkeiten. Eine Beobachtung Nistmaterial-aufnehmender Schwalben auf einer unserer Exkursionen während einer Studienfahrt in den Seewinkel war dann auch Anlaß zu dieser Arbeit.

An einer Wasserpfütze am Seedamm bei Illmitz konnten wir Mehl- und auch Rauchschwalben beim Sammeln von Nistmaterial (Lehmklümpchen) beobachten. Einige Schüler versuchten diese Verhaltensweise zu

fotografieren, so daß der Aufenthalt an dieser Pfütze etwas ausgedehnt wurde. In unmittelbarer Nähe dieser Pfütze befand sich ein Schotterkiesweg. Hier konnten für uns überraschend Mehlschwalben beobachtet werden, die kleine Steinchen aufnahmen.

Diesem "Steinchensammeln" galt fortan unsere ganze Aufmerksamkeit, und wir begannen unter uns über Sinn und Zweck dieser Verhaltensweise zu diskutieren. Wir stellten uns die Frage, zu welchem Zwecke werden von den Schwalben Steinchen aufgesammelt. Da die uns zur Verfügung stehende Literatur hierzu nur wenig Auskunft gab, beschlossen wir, der Frage nachzugehen und entwickelten folgende Hypothesen:

1. Die Schwalben benutzen diese Steine als "Magensteine".
2. Die Schwalben benötigen diese Steine als Baumaterial.

Zu 1.: Die Mägen pflanzenfressender und einiger allesfressender Vögel enthalten häufig Magensteinchen (Grit), die vom Vogel aufgenommen werden (beim Auerhahn wurden bis über 2.800 Steinchen und ein Höchstgewicht von 32.8 g nachgewiesen). Die Magensteinchen unterstützen die mechanische Arbeit des Muskelmagens; ihre Menge kann jahreszeitlich und in Anpassung an die Vorzugsnahrung stark schwanken (BEZZEL 1977). Auch Finkenvögel sieht man zur Brutzeit bemerkenswert häufig an Straßenrändern Steinchen aufnehmen, die sie möglicherweise an ihre Jungen verfüttern, deren Funktion noch nicht hinreichend bewiesen ist. (BERGMANN 1987).

Zufällig fanden wir am nächsten Tag eine überfahrene Mehlschwalbe, die uns dazu diente, unsere Hypothese zu überprüfen. Der Muskelmagen wurde freipräpariert und sein Inhalt mit der Stereolupe untersucht. Der Magen enthielt ausschließlich Insektenbestandteile, aber keinerlei Steinchen irgendwelcher Größe. Auch wenn der Mageninhalt einer einzelnen Mehlschwalbe noch nicht ausschließt, daß andere Mehlschwalben vielleicht doch Steinchen fressen, so möchten wir diese 1. Hypothese verwerfen.

Da diese Magensteinchen bisher nur bei körnerfressenden Vogelarten festgestellt wurden, erschien uns diese Möglichkeit von Anfang an nicht sehr wahrscheinlich.

Daraufhin konzentrierten wir uns auf die 2. Hypothese. Als Baumaterial verwendet die Mehlschwalbe überwiegend dünnflüssigen Lehm sowie feuchte Erde und Torf, selten kleinere Steinchen und trockene Pflanzenteile (MENZEL 1984).

Material und Methode

Wir begannen, an verschiedenen Stellen des Seewinkels einmal Baumaterial von alten verlassenen Mehlschwalbennestern und zum anderen, das "Rohmaterial" aus den entsprechenden Pfützen zu sammeln. Wir beschränkten uns dabei auf die Umgebung von St. Andrä (unserem Standort) und den Illmitzer Seedamm und konnten davon ausgehen, daß die Nester mit Baustoffen aus den untersuchten Pfützen gebaut worden waren, da die Mehlschwalbe mit dem Klümpchen Baustoff den kürzesten Weg zum Nest wählt (MENZEL).

Die gesammelten Proben wurden in kleine Mengen (jeweils ca. 10g Portionen) geteilt, mit Wasser aufgeschlämmt und anschließend durchgesiebt (Porengröße des Siebes war kleiner als 2mm). Dadurch sollte eine Vergleichbarkeit der Proben erreicht werden. Die gefundenen Steinchen wurden gezählt und ihre Länge gemessen. Steinchen, die kleiner als 2 mm waren, wurden vernachlässigt, da sie nicht vom Sieb zurückgehalten wurden.

Ergebnisse

In den Nestern beider Standorte, "St. Andrä" und "Illmitzer Seedamm" findet man wenige bis viele pflanzliche Teile (oft kleine Schilfbruchstücke, weniger als 1 cm lang) in den Lehm eingebunden. Auch in den Pfützen lassen sich diese sehr kurzen Pflanzenteile finden.

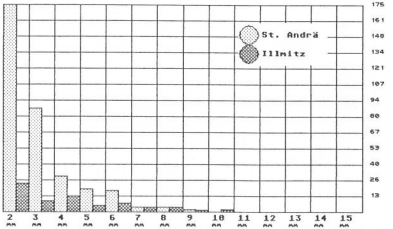


Abb.1: Steinchengrößen in den Nestern "St.Andrä" und "Illmitz"

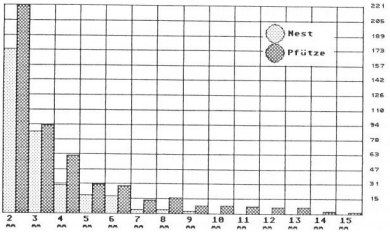


Abb.2: Steinchengrößen in Nestern und Pfützen "St.Andrä"

Nestmaterial beider Standorte werden Steinchen als Baumaterial verwendet (Abb. 1). Man findet Steinchen bis zu einer maximalen Größe von 10 mm. Dabei nimmt die Häufigkeit der Größen von 2 mm bis 10 mm kontinuierlich ab.

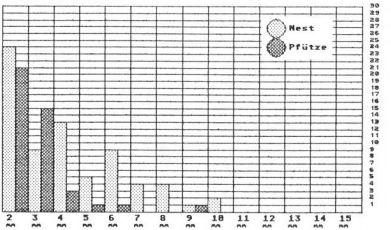


Abb.3: Steinchengrößen in Nestern und Pfützen "Illmitz"

In der Pfütze "St. Andrä" (Abb. 2) findet man Steinchen bis 15 mm. Die größeren Steinchen werden offensichtlich nicht aufgenommen und in die Nester eingebaut.

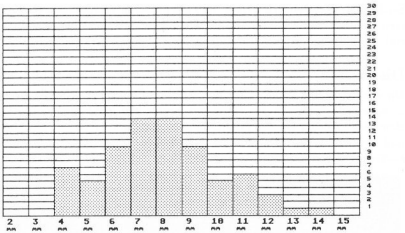


Abb.4: Steinchengrößen im Material "Kiesweg Illmitz"

In der Pfütze "Illmitzer Seedamm" (Abb. 3) werden kaum Steinchen über 4 mm gefunden.

Die Steinchen auf dem "Kiesweg Illmitz" (Abb. 4) bestehen hauptsächlich aus Steinchen der Größe ab 4 mm und größer.

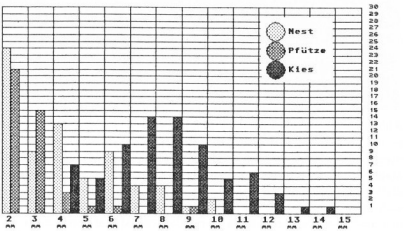


Abb.5: Zusammenfassung der Ergebnisse aus Abb. 1, 3 und 4

Aus der Darstellung des direkten Vergleiches (Abb. 5) der Steinchengrößen im Nest-, Pfützen- und Kiesmaterial des Standortes "Illmitzer Seedamm" geht deutlich hervor, daß die größeren Steinchen in den Nestern nicht aus der Pfütze stammen können, sondern aus dem Kiesmaterial.

Diskussion

Die Mehlschwalbe benötigt für den Nestbau Steinchen. Wie die Ergebnisse zeigen, werden in den Lehm der Nester von Mehlschwalben Steinchen verschiedener Größen (vielleicht sogar bestimmter Größe) eingebaut und, wie wir beobachten konnten, dazu sogar zielgerichtet, "bewußt", aufgesammelt .

Abb.6: Baumaterial-sammelnde Mehlschwalben

In der Literatur findet man folgenden Hinweis auf das Verhalten der Steinchen-Aufnahme: "Nach OESER (1966) hielten sich Rauch- und Mehlschwalben auf einer Stein und Schutthalde auf einer 1,5 m^2 großen, glatt getretenen horizontalen, trockenen Stelle von Schutt und Brikettasche auf. Hier liegt die Vermutung nahe, daß Schutteilchen aufgenommen und verschlungen wurden; denn als Nistmaterial kommen sie nicht in Frage, und auch Nahrung war an dieser Stelle nicht festzustellen (MENZEL 1984)."

Den Schlußfolgerungen von OESER können wir aufgrund unserer Untersuchungen nicht zustimmen. Vielmehr hat die Analyse des Mageninhaltes einer tot gefundenen Mehlschwalbe keinerlei Steinchen zu Tage gebracht. Wir müssen aus unseren Ergebnissen im Gegensatz zu OESER davon ausgehen, daß die Aufnahme von Steinchen gerade zum Zweck des Nestbaus erfolgt, wie die Untersuchungen der Nester vom Illmitzer Seedamm gezeigt haben. Hier muß angenommen werden, daß die in den Nestwänden gefundenen Steinchen gezielt (!) aufgenommen und eingebaut wurden, da die Lehmzusammensetzung in der Pfütze bezüglich bestimmter Steinchengrößen gänzlich "steinchenlos" war.

Unterstützt wird unsere Behauptung, daß die Steinchen zum Nestbau aufgenommen werden, durch HUND (MENZEL 1984). "Der fand in Kunstnestern häufig solche Steinchen, zum Teil bis zu 20 Stück. Sie lagen lose im Nest und waren meist das erste Anzeichen, daß das betreffende Nest auch bezogen wurde. Bei Kunstnestern ist eine Ausbesserung nicht notwendig."

Bei dieser Beobachtung von HUND stellt sich uns die Frage, warum die Mehlschwalben nicht auch Lehm mit in die Kunstnester eingetragen haben.

Es könnte durchaus sein, daß hier zwei voneinander getrennte Verhaltensweisen vorliegen, nämlich einmal das Einsammeln von Lehm und zum Zweiten das Aufnehmen von Steinchen bestimmter Größe. Dies wird auch nicht durch unsere Beobachtungen an der Pfütze in St.Andrä weder be- noch widerlegt. Zwar finden wir in dieser Pfütze sowohl Steinchen als auch Lehm, aber es war uns nicht möglich zu erkennen, ob die Baumaterialen getrennt oder zusammen aufgenommen werden.

Sicher können wir aber sagen, daß Steinchen gezielt zum Nestbau aufgenommen und verwandt werden.

Ein ähnliches Verhalten war bisher nur von der Rauchschwalbe bekannt. Diese nehmen gezielt Pflanzenteile oder Haare auf, um sie in ihre Nester einzufügen. Auch die Rauchschwalben, die "unsere" Pfützen besuchten, brachten immer Hälmchen verschiedener Größe mit, die mit dem Lehm vermengt wurden. Nach VON VIETINGHOFF-RIESCH (1955) sollen Männchen und Weibchen der Rauchschwalbe unterschiedliche Materialien eintragen, nämlich entweder nur Hälmchen oder nur Lehm. Auch wenn die Unterscheidung der Geschlechter für uns nicht möglich war, so konnten wir immer nur das oben geschilderte Verhalten beobachten.

Abb.7: Rauchschwalbe mit Baumaterial

Generell konnten wir feststellen, daß beide Schwalbenarten dem Lehm andere Baustoffe beifügen, Rauchschwalben verwenden hierzu Gras- und Heuhalme, Pferdehaare, selten festere Reiser, Mehlschwalben wie erwähnt Steinchen, aber auch kleinere, trockene Pflanzenteile und Kot.

Bei der Frage nach dem Zweck dieses Verhaltens sehen wir Parallelen bei der Verwendung von Lehm und anderen Baustoffen durch Menschen.

- Bei Fachwerkhäusern wird ein Weidenrutengeflecht mit Lehm beworfen, was der Stabilisierung des Lehmes dienen soll.
- Die Beigabe von gehacktem Stroh (10-15 cm) verhindert das Auseinanderfallen von Lehm nach Wasserbehandlung.
- Bekanntlich dient Lehm ja auch als Klebemittel für Steine.

Die Parallelen zu modernen Baustoffen ist offensichtlich, so wird z.B. Beton durch die Verbindung mit Stahlnetzen ideal ergänzt. Beton ist sehr druckbeständig, während Stahl eine hohe Zugfestigkeit aufweist. Außerdem besitzen beide Stoffe die gleiche Temperaturausdehnung.

Auch Schwalben nutzen also augenscheinlich die positiven Eigenschaften, die ihr Nestbaumaterial Lehm aus der Verbindung mit anderen Substanzen wie Steinchen oder Hälmchen erlangt, um ihre Nester so zu stabilisieren bzw. fester und widerstandsfähiger zu machen.

Die Voraussetzung für das Vorkommen dieser Schwalbenarten, die ausschließlich Lehm verwenden, ist ein trockener Standort ihrer Nester, da feuchter Lehm auch in Verbindung mit den o.g. Stoffen keine Festigkeit erhalten würde. Dem entsprechend wählen Schwalben vor Regen und Feuchtigkeit geschützte Nistplätze.

Mehlschwalbennester sind nicht so gut gegen Regen geschützt wie Rauchschwalbennester, so daß hier die Funktion der eingebundenen Steinchen ähnlich sein könnte wie die Steinchen in grobem Hausverputz. Die Größe ist etwa gleich. Auch diese Steinchen sollen den Putz etwas stabiler und widerstandsfähiger gegen Regen machen (MINKE 1990).

Das beobachtete Verhalten des gezielten Steinchen-Einsammelns und deren Einbau in das Nestmaterial Lehm ist als besondere Anpassung der Mehlschwalben an ihren spezifischen Neststandort anzusehen.

Welche Schlußfolgerungen können wir aus unseren Ergebnissen für den Schutz der Schwalben ziehen ?

Da in unserer versiegelten Landschaft Pfützen o.ä. fehlen, ist die Anlage von künstlichen Lehmpfützen eine seit langem praktizierte Möglichkeit, Schwalben den Nestbau zu erleichtern oder gar möglich zu machen. Nach unseren Erkenntnissen sollten mit diesen Pfützen auch Stoffe angeboten werden, die die Schwalben dem Lehm zusetzen können. Anzunehmen wäre, daß dadurch u.U. eine größere Stabilität der Nester erreicht werden kann. Wenn man jedoch bedenkt, welchen Einflüssen sie durch den immer stärker werdenden Verkehr ausgesetzt sind (s.o.), so erscheint das Anbringen von Kunstnestern eine sinnvolle Alternative.

Literatur

BERGMANN, Hans–Heiner (1987): Die Biologie des Vogels, AULA – Verlag

BEZZEL, Einhard (1977): Ornithologie, Uni–Taschenbücher 681, Ulmer–Verlag, Stuttgart

GLUTZ von BLOTZHEIM, Urs (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 10/1, Alaudidae–Hirundidae, AULA–Verlag Wiesbaden.

HÖLZINGER, Jochen (1987): Die Vögel Baden–Württembergs, Gefährdung und Schutz, Teil 1: Artenschutzprogramm, Ulmer–Verlag, Stuttgart

LÖHRL, Hans (1979): Die Rauchschwalbe, DBV–Verlag

MENZEL, Heinz (1984): Die Mehlschwalbe, Die Neue Brehm–Bücherei Nr. 548, Ziemsen Verlag, Wittenberg

MINKE, Gernot (1990): Bauen mit Lehm "Alter Baustoff wird wieder

aktuell", Wohne im eigenen Heim 1/90, S.70–74
RADERMACHER, W. (1989): Weitere Beobachtungen an der Rauchschwalbe (Hirundo rustica). Charadrius 4/1989 , S. 179–188
VIETINGHOFF–RIESCH, Freiherr von (1955): Die Rauchschwalbe, Duncker & Humblot Verlag, Berlin

Anschrift der Verfasser:

Ulrich Eidam, Feuerbachstraße 38, 6000 Frankfurt/Main 1
Oliver Conz, Am kühlen Grund 7, 6237 Liederbach 2

Aufnahmen: Ulrich Eidam

LUSCINIA 47	Heft 1/2	Seite 67-72	Frankfurt/M 1991

Hilfe für den Eisvogel *(Alcedo atthis)*

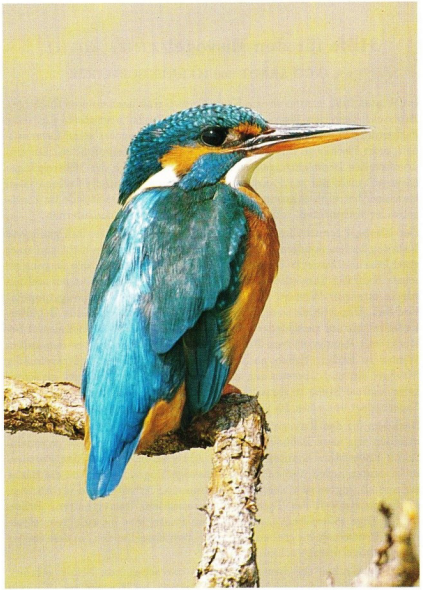
von INGO ARNDT und MARKUS SCHWARZE

Im Winter 1982 lernten wir im Kreis Groß-Gerau nach einigen flüchtigen Beobachtungen den Eisvogel näher kennen. Zuerst begeisterte uns seine Farbenpracht, der blitzschnelle geradlinige Flug, später seine Gewandtheit, nach Fischen zu tauchen, die Balz und das Revierverhalten. Die eindrucksvollen Beobachtungen von Revierkämpfen, die der "Einzelgänger Eisvogel" nicht nur zur Paarungszeit, sondern auch um die fischreichsten Gewässer betreibt, führten dazu, daß wir fast jede freie Stunde im Eisvogelrevier verbrachten, um neue Verhaltensweisen kennenzulernen.

Der Eisvogel braucht im Winter nicht nur Gewässer, die ihm genügend Nahrung bieten, sondern auch solche, die an kalten Tagen nicht von einer geschlossenen Eisdecke überzogen sind und ihm dadurch den Zugang zu seiner Nahrung unmöglich machen. Bei unseren Beobachtungen stellten wir in strengen Wintern einen starken Rückgang der Eisvogelpopulation fest. Um Abhilfe zu schaffen, besorgten wir uns passende Behälter, verteilten sie auf verschiedene Eisvogelreviere, hielten sie eisfrei und bestückt mit Hunderten von Fischen, um den Eisvögeln über den kalten Winter zu helfen. Schon nach wenigen Tagen stellten sich regelmäßig Eisvögel ein und überstanden auch so Wintertage, an denen sie sicher keine eisfreie Stelle in ihren Heimatgewässern finden konnten, um den Tagesbedarf von etwa 10-15 fingerlangen Fischen zu decken.

Nachdem für den Eisvogel die härteste Zeit des Jahres überstanden war, machten wir neue Beobachtungen, um weitere Erfahrung zu sammeln. Schon Ende März konnten wir erste Aktivitäten, die auf eine Partnersuche deuten ließen, feststellen. Die Eisvögel flogen laut rufend die Bäche auf und ab, jagten sich, zeigten reges Imponierverhalten und verbrachten so die meiste Zeit des Tages mit interessantem Balzverhalten. Schon wenige Tage später begannen die ersten Paare, ihre bis zu einem Meter langen Brutröhren zu graben, die mit einem Kessel enden, in dem später die Jungvögel heranwachsen.

Doch das Graben der Brutröhre wurde nur selten von Erfolg gekrönt, denn all zu oft stießen die Vögel beim Graben auf Hindernisse. Hin und



wieder brach sogar die ganze Brutwand unter Einwirkung von Hochwasser zusammen und machte alles zunichte. Bei einem Brutpaar wurden die fast flüggen Jungvögel durch einen Fuchs ausgegraben, der wohl durch die lauten Bettelrufe angelockt worden war.

Nach dem Beobachten so vieler Brutverluste überlegten wir uns, ob man den Eisvögeln nicht durch eine künstliche Steilwand helfen könnte. Hin und wieder konnte man in Veröffentlichungen über solche teilweise auch erfolgreiche Hilfestellungen nachlesen. Nur zufriedenstellend war für uns keine dieser Nisthilfen. Es gab Beispiele für künstliche Steilwände aus einem Kalk-Sand-Gemisch. Dabei gab es aber die gleichen Probleme wie mit natürlichen Steilwänden. Die Jungvögel waren durch Ausgraben gefährdet oder die ganze Steilwand konnte unter extremen Witterungsbedingungen zusammenbrechen.

Andere Beispiele waren das Einbauen von künstlichen Brutröhren aus Beton in vorhandene Wände. Die Wände wurden durch den Einbau geschwächt und brachen schon nach kurzer Zeit zusammen. Meist waren auch die aus Beton gegossenen Brutröhren falsch konstruiert und boten dem dünnflüssigen Eisvogelkot keinerlei Abflußmöglichkeit. Dies hatte zur Folge, daß die Jungvögel in ihrem eigenen Kot qualvoll zugrunde gingen. Nach einigen Überlegungen stellten wir uns eine wirkungsvolle Nisthilfe so vor: Zum einen mußte sie eine stabile Steilwand darstellen, die selbst an schnellfließenden Bachläufen nicht zusammenbrach, zum anderen sollte eine darin eingebaute künstliche Niströhre völlig natürliche Bedingungen bieten. Ein zweites vorbereitetes Loch sollte es den Eisvögeln ermöglichen, zusätzlich selbst zu graben.

Also machten wir uns an die Arbeit. Zuerst bauten wir aus Holz eine Wand von etwa 2.5 x 1.5 Meter, die wir von beiden Seiten mit Bitumen imprägnierten und später mit einem Sand-Lehm-Gemisch von außen bestrichen, um sie der Landschaft anzupassen. Die Holzwand wurde mit zwei Winkelstählen in einem Betonsockel verankert, nach hinten von zwei Eisenketten abgesichert und mit sandigem Boden aufgeschüttet. (Abb.2 bis 5) Nun befestigten wir an einem der zwei vorgesehenen Einfluglöcher die künstliche Niströhre, die nach unten offen war und eine Steigung von 10° hatte, damit der Kot abfließen und sich im Innenraum kein Schwitzwasser bilden konnte. Am anderen Einflugloch gaben wir den Eisvögeln die Möglichkeit zum Selbstgraben. Um den Bereich der beiden Nistgelegenheiten wurde ein Fliegendraht gelegt, um ein Eindringen von Mäusen und ein Aufgraben von oben zu verhindern.

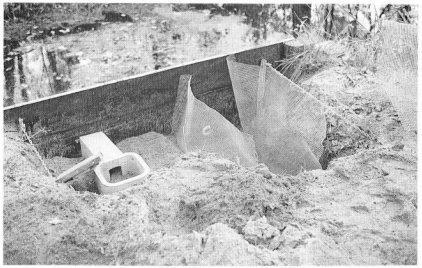


Abb.2: Nisthilfe (von oben). Man sieht den künstlichen Kessel und die Gelegenheit zum Selbstgraben.

Abb.3: Bau der künstlichen Steilwand.(Abgestochene Rückwand, Verschalung für Betonfundament)

Abb.4: Fertiggestellte Eisvogelsteilwand

Abb.5: Eisvogelfutterstelle mit Beobachtungshütte

Schon im zweiten Jahr nach der Fertigstellung der Nistgelegenheit brütete ein Eisvogelpaar in der künstlichen Niströhre und zog darin sechs Jungvögel groß. Hinter dem zum Selbstgraben angelegten Einflugloch stellte das Eisvogelpaar eine Brutröhre fertig. Eine Zweitbrut erfolgte jedoch nicht, da im heißen Sommer an diesem Bachlauf kaum noch Wasser vorhanden war und sämtliche Fische abzogen.

Als Schlußbetrachtung kann man sagen, daß es da nur sinnvoll ist, Nisthilfen für den Eisvogel aufzustellen, wo der Eisvogel keine geeignete natürliche Brutwand vorfindet, in der er seine Jungen aufziehen kann. Auch das Füttern von Eisvögeln mit Fischen ist nur dann nötig, wenn der Zugang zur Nahrung durch eine geschlossene Eisdecke behindert ist.

LITERATUR:

ANONYM (1979): Futter für den Eisvogel, Wir und die Vögel; Jahrg. 10, Heft 3, S. 22-23.
BEZZEL, E. u. F. PÖLKING (1979): Kleinod Eisvogel, Die Welt der Tiere, 2. Sonderheft.
BOAG, D. (1984): Der Eisvogel, Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen.
ECKARDT, E. (1977): Der Taucher, Geomagazin
SUNKEL, W. (1942): Wie steht es um den Eisvogel, Deutsche Vogelwelt
WALDSCHMIDT, M. (1979): Eisvogels Eigenheim aus Holz oder Beton, Wir und die Vögel, S. 19-21.
ZÖLLER, W. (1985): Eisvogel viele Jahre beobachtet; Herausgeberin Giesela Riesterer, Kurt-Schuhmacher-Straße 2, 7000 Karlsruhe 21.

Anschrift der Verfasser:

Ingo Arndt, Parkstraße 39, 6082 Mörfelden-Walldorf
Markus Schwarze, Hoherrodskopfweg 18, 6082 Mörfelden- Walldorf

Alle Aufnahmen von Ingo Arndt

LUSCINIA 47 | Heft 1/2 | Seite 73-76 | Frankfurt/M 1991

Der Gleitaar *(Elanus caeruleus)* - Spaniens seltenster Greifvogel

von HEINZ BLUMAUER

Seit mehreren Jahren gehört mein Interesse den in Spanien vorkommenden Greifvögeln bzw. Geiern. Daher führen mich meine Exkursionen außer in die spanischen Pyenäen vorwiegend in die Extremadura, einem Landstrich im Westen Spaniens unweit der Grenze zu Portugal. Dieses Gebiet gehört zu den am dünnsten besiedelten, trockensten und heißesten Landesteilen Spaniens.

Während dieser Exkursionen gehörte eine Begegnung mit dem Gleitaar, dem m.E. seltensten Greifvogel Spaniens, zu einer ganz großen Ausnahme. Dieser Vogel von der Größe eines Turmfalken, von dem er sich durch ein vorwiegend weißes bis hellgraues Gefieder , sowie besonders lange und spitze Flügel unterscheidet, hat sein wesentlichstes Verbreitungsgebiet in Afrika. Sein sporadisches Vorkommen in der Extremadura in Spanien stellt sein nördlichstes Verbreitungsgebiet dar.

Erstmals in Jahre 1986 konnte ich nach tagelangen Fahrten, in den für diese Species bevorzugten Biotopen, diesen Vogel feststellen, beobachten und fotografieren.

Er bevorzugt ein Gelände mit einzelnen eingestreuten Steineichen und spärlichem Bewuchs, das in den meisten Fällen das Weidegebiet der großen Herden von Rindern, Ziegen und Schafen darstellt.

Auf einer dieser Erkundungsfahrten sah ich plötzlich unweit einer unbefestigten Straße auf einer Steineiche einen Gleitaar. Er hatte sich einen herausragenden, trockenen Ast als Sitzwarte ausgesucht. Obwohl er bei meiner Annäherung sofort aufflog, hatte ich doch den Eindruck, daß er unter einer ganzen Anzahl von weit verstreuten Steineichen gerade diesen Baum als Sitzwarte bevorzugte, was sich durch weiteres Beobachten auch bestätigte. Da an diesem Tage - infolge mangelnder Lichtverhältnisse - sich ein Ansitz nicht empfahl, mußte ich mein Vorhaben auf den nächsten Tag verschieben. Zeitig morgens wurde dann im Schatten

Abb.1: Gleitaar-Weibchen Aufnahme: H. Blumauer

Abb.2: Kopula des Gleitaar-Pärchens Aufnahme: H. Blumauer

einer nahestehenden Steineiche das Tarnzelt, Stativ und Kamera mit Teleobjektiv aufgebaut. Obwohl ich mich auf Stunden des Wartens eingerichtet hatte, erschien zu meiner Überraschung der Gleitaar kurzfristig und nahm erneut den am Vortag benutzten Ast an, so daß ich eine Reihe von Aufnahmen machen konnte (Abb.1). Er begann sogleich mit einer lang andauernder Gefiederpflege. Anschließend verließ er seinen Sitzplatz, so daß ich bereits annahm, daß meine Beobachtungen bzw. Aufnahmen für diesen Tag beendet wären.

Nach einer guten Stunde erschien er wieder und fußte erneut auf. Eine weitere Stunde verging ohne besondere Vorkommnisse. Plötzlich flog sein Partner heran und ich wurde Zeuge der Kopula dieses Paares. Infolge der Ähnlichkeit der Partner konnte ich erst hierdurch feststellen, daß es das Weibchen war, das den Sitzplatz einnahm und dann vom zufliegenden Männchen beflogen wurde. Ich war so überrascht, daß ich von diesem Vorgang lediglich zwei Aufnahmen machen konnte, von denen eine hier wiedergegeben ist (Abb.2). Dieser Vorgang dürfte wohl bisher kaum fotografisch festgehalten worden sein. Kurz darauf flog das Männchen ab und ich war erneut mit dem Weibchen allein.

Trotz zahlreicher, überaus interessanter Begegnungen mit der Vogelwelt Spaniens, gehört dieses Erlebnis mit zu den schönsten in den vielen Jahren meiner Fahrten in Spaniens ornithologisch überaus interessantem Gebiet, der Extremadura.

Verfasser:
Dipl. Kfm. Heinz Blumauer
Humperdinck Weg 3
6232 Bad Soden/Ts.

LUSCINIA 47	Heft 1/2	Seite 77-87	Frankfurt/M 1991

Das Pollensammelverhalten der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER im Naturschutzgebiet "Am Berger Hang" im Osten von Frankfurt am Main. (Hymenoptera: Andrenidae)

von MARTIN HALLMEN und JACQUELINE F.N. VAN LEEUWEN

Herrn Prof. Dr. F. W. MERKEL, der die Natur stets in ihrer gesamten Vielfalt sieht, zum 80. Geburtstag gewidmet.

1. Einleitung

Die Gattung der Sandbienen (Andrena) ist in Mitteleuropa mit ca. 125 Arten vertreten (JACOBS & RENNER, 1988). Ihr Vertreter *Andrena vaga* PANZER gilt als weit verbreitet und ist nach WARNCKE (1981) zwischen 42° und 66° N beheimatet. Sie siedelt gerne in Flußauen in sandig bis lehmigem Untergrund. Dazu gräbt sie Hohlräume in die Erde, die eine Länge von 25-60 cm erreichen und an deren Ende 4 - 8 Brutzellen sitzen (WESTRICH, 1989). *A. vaga* bringt eine Generation im Jahr hervor (= univoltin) und fliegt von Ende März bis Mitte Mai. Die Tiere überwintern als Imagines (fertig ausgebildete Tiere) in ihren Erdlöchern (BISCHOFF, 1922).

Pollen sind ein wesentlicher Bestandteil der Nahrung von Wildbienenlarven. Sie können von den weiblichen Tieren auf unterschiedlichen Blüten gesammelt werden. Dabei ist das Blütenspektrum für das Sammeln von Pollen häufig begrenzter als für Nektarsammelflüge (LINSLEY, 1958). Einige Wildbienenarten zeigen beim Auftreten von Massentrachten trotz zusätzlicher Pollenangebote eine bis zur Ausschließlichkeit reichende Bevorzugung solch ergiebiger Blüten (LINSLEY & MAC SWAIN, 1957). Mit ROBERTSON (1925) werden Bienen, die bevorzugt eine oder wenige Pollenquellen anfliegen, als "oligolektisch", solche hingegen, die zahlreiche Blütenarten gleichermaßen anfliegen, als "polylektisch" bezeichnet.

A. vaga wird als streng oligolektische Art angesehen, die ausschließlich

auf Weiden *(Salix spec.)* Pollen sammelt. WESTRICH & SCHMIDT (1987) sowie WESTRICH (1989) geben das Artenspektrum der Pollenquellen von *A. vaga* wie folgt an: *Salix cinerea* (Grau-Weide), *S. caprea* (Sal-Weide), *S. purpurea* (Purpur-Weide), *S. aurita* (Ohr-Weide), *S. alba* (Silber-Weide), *S. pentandra* (Lorbeer-Weide) und *S. nigricans* (Schwarz-Weide). Es sind nur wenige Funde von *A. vaga* bekannt, die nicht auf Weiden gemacht wurden. So berichtet u.a. STOECKERT (1933) von seltenen *A. vaga*-Fängen auf *Crataegus oxycantha* (Eingriffliger Weißdorn) und *Tarazacum officinale* (Löwenzahn).

Derartige Aussagen über Pollensammelverhalten von Wildbienen wurden in der Blütenökologie meist anhand von Beobachtungen getroffen. Diese Methode ist jedoch mit Fehlern behaftet. Erst seit die Pollenanalyse als Nachweis zur Pollenherkunft auf Wildbienen angewendet wird, ist ein direkter Einblick in das Pollensammelverhalten dieser Tiere möglich. Die bisher wertvollsten und umfangreichsten Ergebnisse mit dieser Methode lieferten WESTRICH & SCHMIDT (1986, 1987) und WESTRICH (1989). Erste Ansätze für eine Erweiterung der Anwendungsbereiche der Pollenanalyse um das breite Feld der Natur- und Umwelterziehung liegen ebenfalls vor (HALLMEN, 1990a).

2. Material und Methode

Die feldentomologischen Studien fanden im Zeitraum vom 13.März bis 9.Mai 1990 an einer Kolonie (= Aggregation nach WESTRICH, 1989) der Sandbienenart *Andrena vaga* PANZER statt. Die Wildbienen-Kolonie liegt am Rande des Naturschutzgebietes (NSG) "Am Berger Hang" östlich der Großstadt Frankfurt a.M. und ist seit längerem bekannt und beschrieben (WOLF, 1985; HALLMEN, 1990b, 1991).

Die Pollenladungen wurden den mit einem Kescher gefangenen Weibchen vor Ort mittels eines "Königin-Zeichenrohrs" entnommen. Darin wurden die gefangenen Bienen bauchseitig fixiert (HALLMEN & BEIER, 1989) und der Pollen mit einen Spatel vorsichtig abgeschabt. Die Pollenladungen von 1-15 Bienen (meist 15) bildeten je eine Pollenprobe, wurden gemischt und in 3%-iger Essigsäure konserviert. Die Tiere wurden anschließend frei gelassen.

Die pollenanalytischen Untersuchungen wurden im Sommer 1990 am Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie der Universität Utrecht wie bereits früher beschrieben (HALLMEN & LEEUWEN, 1990) nach der Acetolyse-Methode von REITSMA (1969) durchgeführt.

Die Bestimmung der Pollen erfolgte mittels Lichtmikroskopen bei 400-500-facher Vergrößerung anhand der Standardliteratur (ZANDER, 1935; HODGES, 1974; MOORE & WEBB, 1978; SAWYER, 1981; PUNT, 1976;PUNT & CLARKE, 1980, 1981, 1984) und anhand von Vergleichspräparaten des umfangreichen institutseigenen Pollenherbariums.

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden mit einem REM des Typs JEOL 6400 bei der Degussa AG, ZN Wolfgang, gemacht.

3. Ergebnis

Insgesamt wurden 204 Weibchen der Solitärbiene *A. vaga* Pollenproben abgenommen. Die pollenanalytischen Ergebnisse zeigt Tabelle 1.

Alle 18 Pollenproben enthielten zu mehr als 99% Pollen von Weiden *(Salix spec.)* (Abb. 1+2). Außerdem konnten Pollen von 12 weiteren Pflanzenarten oder -gattungen gefunden werden, deren Konzentration jedoch immer weit kleiner als 1% war.

Eine genauere Differenzierung der *Salix*-Pollen nach Arten ist derzeit noch nicht möglich, da diese Pflanzengattung nach der Methode von REITSMA (1969) noch nicht bearbeitet ist.

Feldbestimmungen der vorhandenen *Salix*-Arten ergaben folgende potentiellen Pollenquellen für *A. vaga* in und um das NSG "Am Berger Hang": *Salix alba* (Silber-Weide), *S. caprea* (Sal-Weide), *S. x chromosoma* (Trauer-Weide), *Salix cinerea* (Grau-Weide), *S. dasyclodos* (Filz-ast-Weide), *S.fragilis* (Bruch-Weide), *S. purpurea* (Purpur-Weide), *S. x rubens, S. smithiana* und *S. viminalis* (Korb-Weide).

Die Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop belegen, daß sich der Pollen von *Salix* gewöhnlich auf allen äußeren Organen weiblicher Sandbienen befindet, so z.B. auf den Krallengliedern (Abb. 3) (HALLMEN & EVERTS, 1991). Besonders in den verzweigten Haaren der Bienen verfangen sich zahlreiche Pollenkörner (Abb. 4+5).

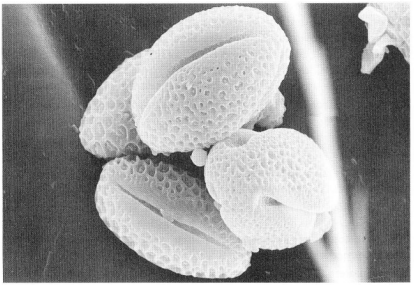


Abb.1: Rasterelektronenmikroskopisches Bild von 4 Pollenkörnern einer Weide *(Salix spec.)*.

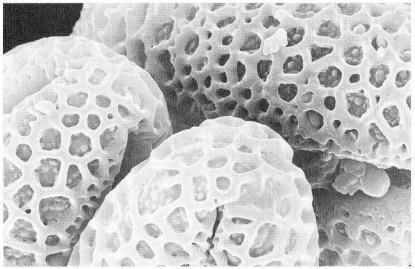


Abb.2: Oberflächenstruktur der Weidenpollen im Raster-Elektronenmikroskop.

Tab. 1: Pollenanalytische Aufwertung von 204 Pollenproben von Weibchen der Wildbiene *Andrena vaga* im NSG "Am Berger Hang" bei Frankfurt/M.

Pollenprobe Nr.	(Anzahl Bienen)	Datum	Salix spec.	sonstige Pollen
1	(1)	19.3.	>99%	
2	(15)	19.3.	>99%	
3	(15)	21.3.	>99%	Betula, Prunus
4	(15)	24.3.	>99%	Prunus
5	(9)	27.3.	>99%	Prunus
6	(15)	30.3.	>99%	
7	(15)	9.4.	>99%	Acer, Betula, Quercus
8	(15)	13.4.	>99%	Acer
9	(15)	16.4.	>99%	Acer, Comp. ligulifl.
10	(15)	18.4.	>99%	Acer
11	(10)	20.4.	>99%	
12	(15)	23.4.	>99%	Prunus
13	(15)	25.4.	>99%	Acer, Quercus
14	(5)	28.4.	>99%	Quercus
15	(10)	30.4.	>99%	
16	(8)	2.5.	>99%	Acer, Quercus
17	(7)	4.5.	>99%	Acer, Anthriscus sylvestris, Caryophyllaceae, Comp.ligulifl., Cruciferae, Gentianaceae
18	(4)	8.5.	>99%	Acer, Pinus, Quercus, Sambucus nigra, Trifolium
18	(204)		>99%	<1% / 12 Species

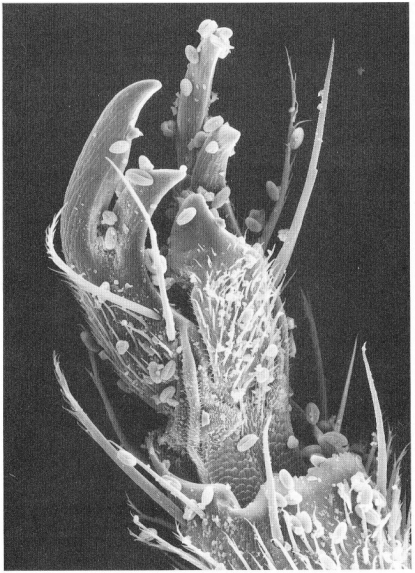


Abb.3: Krallenglied eines Weibchens der Sandbiene *A. vaga*, an dem zahlreiche Pollenkörner der Weide haften.

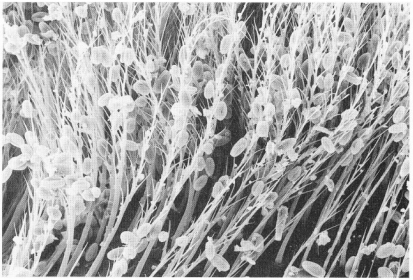


Abb.4: Brustbehaarung eines Weibchens der Sandbiene mit vielen Pollen.

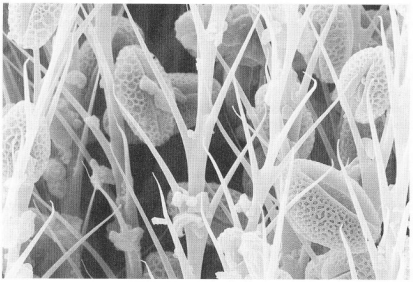


Abb.5: Das Raster-Elektronenmikroskop zeigt deutlich die Verzweigungen der Bienenhaare, in denen sich die Pollen verfangen.

4. Diskussion

Weibchen der Wildbiene *A. vaga* sammeln ausschließlich Weiden-Pollen. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Aussagen der meisten Autoren. Insbesondere WESTRICH & SCHMIDT (1987) und WESTRICH (1989) konnten dies ebenfalls belegen. Damit verhält sich die Sandbiene *A. vaga* im NSG "Am Berger Hang" streng oligolektisch, was nach WESTRICH (1989) genetisch fixiert und damit arttypisch ist. Die seltenen Beobachtungen von *A. vaga* auf *Crataegus ozyacantha* und *Tarazacum officinale* nach STOECKERT (1933) lassen sich nach den vorliegenden und bereits bekannten Ergebnissen nur als Nektarflüge deuten. Von solchen der Energieversorgung des einzelnen Individuums geltenden Flügen dürften auch die insgesamt 12 nachgewiesenen weiteren Streupollen stammen. Sie geben Aufschluß über die zu diesem Zeitpunkt im NSG von *A. vaga* als Nektarquellen genutzten Pflanzen bzw. Pflanzengruppen. Botanisch interessant erscheint besonders das Vorkommen von Enziangewächsen (Gentianaceae, die sich leider anhand ihrer Pollenkörner mit der angewandten Methode derzeit noch nicht weiter spezifizieren lassen. Dieses Manko gilt auch für die weitere Bestimmung der von *A. vaga* beflogenen *Saliz*-Arten. Hinweise auf diese Arten könnten Blütenbeobachtungen geben, doch erlaubten auch sie keine eindeutige Aussage über die jeweils eingetragenen Pollen-Arten.

Schlußfolgerungen für das NSG "Am Berger Hang"

Da die Sandbiene *A. vaga* alle im NSG "Am Berger Hang" vorkommenden *Saliz*-Arten auch potentiell befliegt, muß der Erhalt der Weiden in und um das NSG herum als äußerst wichtiger Beitrag zum Erhalt dieser Bienenart sowie der restlichen noch üppigen Wildbienenflora angesehen werden.

Das Vorkommen der Kolonie von *A. vaga* sowie zahlreiche weitere Beobachtungen in den Wiesen "Im Judensand", "In der Haselecke" und besonders in deren Zwischenstück entlang der "Hahlgasse" belegen deren apidologische (bienenkundliche) Wichtigkeit und damit letztlich deren zentrale Stellung für das gesamte Biotop "Trockenrasen" und aller anderen Biotope im NSG "Am Berger Hang". Um diese zentralen Wiesen und deren Rolle für das gesamte NSG zu schützen bzw. zu unterstützen, möchte ich zusätzlich zu den von BUTTLER (1982) vorgeschlagenen Pflegemaßnahmen folgende Maßnahmen anregen:

- Der hohe Freizeitdruck auf das NSG ausgehend von der Bevölkerung der umliegenden Orte aber auch der Großstadt Frankfurt am Main vor allem an Wochenenden sollte besonders von den zentralen Wiesen "Im Judensand", "In der Haselecke" und dem Zwischenstück entlang der "Hahlgasse" durch Barrieren ferngehalten werden. Bereits existierende Barrieren sollten verstärkt und abgedichtet und durch neue Barrieren ergänzt werden.
- Die regionalen Gemeindeverwaltungen sollten prüfen, ob sie an Wochenenden mit großem Besucherandrang (z. B. an sonnigen Frühjahrstagen, während der Kirschblüte) unbedingt Volksläufe und ähnliche Veranstaltungen durch das ohnehin schon überlastete NSG genehmigen müssen.
- Der durch zahlreiche Publikationen wahrscheinlich erscheinende und in WESTRICH (1989) gut dargestellte Druck auf Wildbienen durch die Konkurrenz der Honigbiene *(Apis mellifera)* sollte vom NSG "Am Berger Hang" ferngehalten werden. Daher sollte die Imkerei im NSG verboten bleiben, jedoch auch im für Nektarflüge der Honigbiene üblichen Radius von 1-2 km um das NSG verboten werden, um das regional letzte Rückzuggebiet für Wildbienen nicht unnötig zu gefährden.

Zusammenfassung

Es wurden 204 Pollenladungen von Wildbienen der Art *Andrena vaga* im NSG "Am Berger Hang" pollenanalytisch untersucht. In Einklang mit der Literatur erwies sich die Bienenart als streng oligolektisch an Weiden *(Saliz spec.)*. Die Bienenkolonie weist auf die apidologisch lokal und regional zentrale Bedeutung der Trockenwiesen des NSG hin. In Ergänzung zu den bestehenden werden 3 weitere Maßnahmen zu deren Schutz vorgeschlagen.

Abstract

204 pollen-loads of the solitary bee *Andrena vaga* were examined by means of pollen-analyses in the nature reserve "Am Berger Hang". In accordance to the literature the bee species proved to be strictly oligolectic on willows *(Saliz spec.)*. The aggregation of bees indicates the central role of the dry grassland in the protected area for the local and regional bee-flora. In addition to the existing ones 3 more steps for their protection are suggested.

Dank

Unser besonderer Dank gilt Herrn H. EVERTS, Alzenau, von der Firma Degussa, Hanau, für die erstklassigen rasterelektronenmikroskopischen Bilder von *A. vaga*. Herrn Dr. W. PUNT, Utrecht, danken wir für seine Hilfe beim Bestimmen der Pollenkörner. Für finanzielle Unterstützung danken wir dem World Wide Fund for Nature (WWF), der Stiftung Hessischer Naturschutz, dem Hessischen Kultusministerium sowie dem Main-Kinzig-Kreis. Dem Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie, Utrecht, danken wir für die Überlassung der Gerätschaften und des Pollenherbars zur Pollenanalyse und -bestimmung. Wir danken dem Regierungspräsidium Darmstadt als Oberer Naturschutzbehörde für die freundliche Genehmigung zur Arbeit im NSG "Am Berger Hang". Das Ehepaar L. & Ch. ARMBRUSTER, Hanau, machte sich dankenswert um die Verständlichkeit des englischen "abstract" verdient.

Literatur

BISCHOFF, H. (1922): Eine neue Form der *Andrena vaga Pz.* - Dt. Ent. Z., 1922: 428-429.

BUTTLER, K.P. (1982): Stellungnahme zu Pflegeplänen für die Naturschutzgebiete "Am Berger Hang" und "Enkheimer Ried". -Manuskript unveröffentlicht: 19 S.; 4 S. Pflanzenlisten; 1 S. Liste der Brutvögel (zusammengestellt von W. LOOS); 2 Karten. Frankfurt am Main.

HALLMEN, M. (1990a): Die Pollenanalyse als Methode der praktischen Naturerziehung am Beispiel pollensammelnder Hautflügler. - Jber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde, 140-141: 29-34.

—(1990b): Eine Kolonie der Wildbienenart Andrena vaga (PANZER) im Naturschutzgebiet "Am Berger Hang"(Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). - Hess. faun. Briefe, 10(1): 1-3.

—(1991): Einige Beobachtungen zum Flugverhalten von Drohnen an einer Kolonie der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER (Hymenoptera: Andrenidae).- Nachr. ent. Ver. Apollo, N.F.: Im Druck.

HALLMEN, M. & BEIER, W. (1989): Einfache Versuche mit *Osmia rufa L.* als Motivation zum Artenschutz (Hymenoptera:Megachilidae). - Mitt. int. ent. Ver., 14(1/2): 39-47.

HALLMEN, M. & LEEUWEN, v.J.F.N. (1990): Die Bedeutung von Eichen *(Quercus spec.)* für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa L.* im Raum Hanau. - Mitt. int. ent. Ver., 15(3/4): 79-89.

HODGES, D. (1974): The pollen loads of the Honey Bee. - Goddards & Cawley Ltd.: 146pp. London.

JACOBS, W. & RENNER, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. - Gustav Fischer Verlag: 690 pp. Stuttgart/New York.

LINSLEY, E.G. (1958): The ecology of solitary bees. -Hilgardia, 27: 543-599.

LINSLEY, E.G. & MAC SWAIN, J.W. (1957): The nesting habits, flower relationships and parasites of some North American species of Diadasia. - Wasman J. Biol., 15: 199-235.

ROBERTSON, C. (1925): Heterotropic bees. - Ecology, 6: 412-436.

MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978): An illustrated Guide to Pollen Analysis. - Hodder & Stoughton: 133pp. London.

PUNT, W. (Hrsg.) (1976): The Northwest European Pollen Flora I. Elsevier: 145pp. Amsterdam/Oxford/New York.

PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (Hrsg.) (1980): The Northwest European Pollen Flora II. - Elsevier: 265pp. Amsterdam/Oxford/New York.

—(Hrsg.) (1981): The Northwest European Pollen Flora III. -Elsevier: 138pp. Amsterdam/Oxford/New York.

—(Hrsg.) (1984): The Northwest European Pollen Flora IV. -Elsevier: 369 pp. Amsterdam/Oxford/New York.

REITSMA, Tj. (1969): Size modification of recent pollen grains under different treatments. - Rev. Palaeobot. Palynol., 9:175-202.

SAWYER, W. (1981): Pollen identification for Beekeepers. - Univ. College Press: 111pp. Cardiff.

STOECKERT, F.K. (1933): Die Bienen Frankens (Hym. Apid.) - Eine ökologisch-tiergeographische Untersuchung. - Beih. Dt. Ent.Z., 1933: 294 pp.

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer-Verlag, 2 Bd.: 972pp. Stuttgart.

WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1986): Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen(Hymenoptera, Apoidea). - Linzer biol. Beitr., 18: 341-360.

—(1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Apidologie, 18: 199-214.

WARNCKE, K. (1981): Die Bienen des Klagenfurter Beckens (Hymenoptera, Apidae). - Carinthia II, 171/91: 275-348.

WOLF, H. (1985): Wespen und Bienen (Hymenoptera: Vespoidea, Pompiloidea, Sphecoidea, Apoidea) des Naturschutzgebietes "Am Berger Hang" bei Frankfurt am Main. - Hess. faun. Briefe, 5(1): 2-8.

ZANDER, E. (1935): Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes. - Reichsfachgruppe Imker: 343pp. Berlin.

Anschriften der Verfasser:

Martin Hallmen:
Institut für Biologie-Didaktik der J.W.-Goethe–Universität,
Sophienstraße 1-3, D-6000 Frankfurt am Main.

Jacqueline F.N. van Leeuwen:
Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie,
Heidelberglaan 2, NL - 3584 CS Utrecht.

KLEINE MITTEILUNGEN

Fremdbesucher bei nestjungen Staren

Regelmäßig kann man in meiner Oberurseler Starenkolonie im Sommerhalbjahr, vor allem während der in der zweiten Hälfte Mai und im Juni erfolgenden Brutzeit, fremde Altvögel beobachten, die von Nistkasten zu Nistkasten fliegen und diese inspizieren. In der Berger Kolonie dürfte es nicht anders sein. Obwohl das Hauptmotiv für dieses Verhalten Interesse an möglichen Brutplätzen eventuell auch auf das nächste Jahr bezogen sein dürfte, scheinen dabei auch noch andere Motive eine Rolle zu spielen.

Aber nicht nur Altstare erscheinen bei den Jungvögeln der 2. Brut als Besucher. Oft kommen auch aus der Umgebung vor kurzem ausgeflogene unberingte und in der Kolonie geborene beringte Jungstare - noch im vollbraunen Jugendkleid - zu Besuch. Auch sie fliegen inspizierend von Kasten zu Kasten. Hin und wieder beginnen sie auch schon mit dem Säubern eines solchen und werfen altes Nistmaterial hinaus. So zeigen sie, daß die Hauptbedeutung für ihre Besuche auch - wie oben für die Altstare als maßgeblich angegeben - im vorgezogenen Interesse an einem zukünftigen Brutort bzw. der Prägung auf die Geburtskolonie liegt.

Außerdem scheinen sie sich aber auch an ihre eigene Nestlingszeit und einen Kasten zu erinnern, in dem sie Futter erhielten. So schlüpfen sie auf ihren Besuchsreisen in einen mit fremden Jungen besetzten Kasten, um von deren einfliegenden Eltern einen Teil der Atzung zu ergattern. Offensichtlich werden sie aber von diesen als Fremdlinge erkannt und aus dem Kasten geworfen, obwohl sie sich standhaft zu wehren scheinen. Hin und wieder scheint sich dieser 'Nahrungsparasitismus'aber auch zu bewähren.

So beobachtete ich erst kürzlich ein Männchen, das mit Futter an seinen Brutkasten anflog, in dem kurz vorher ein fremder Jungvogel eingeschlüpft war. Mit vollem Schnabel schlüpfte er ein und kam nach kurzer Zeit immer wieder mit dem Futter heraus ohne, daß der fremde Jungvogel den Kasten verlassen hatte. Erst nach seinem dritten Einschlupf verließ der Futterparasit fluchtartig den Kasten. Kurze Zeit später folgte das Männchen, diesmal ohne Futter!

Manchmal endet solch ein Einflug aber auch erfolgreich. Vor allem dann, wenn sich das fremde Junge gleich in die richtige Position innen vor oder halb im Loch ansetzt und den anfliegenden Altvogel ansperrt oder dem offensichtlich Überraschten das Futter fast aus dem Schnabel reißt.

Mit Nestlingen der verschiedenen Altersgruppen besetzte Kästen wirken besonders anziehend. Immer sind es wohl vorjährige Männchen (wahrscheinlich Junggesellen), die meist in Gruppen zu 2-5 Tieren erscheinen und sich an die verschiedenen Kästen verteilen. Hin und wieder wurde beobachtet, daß die Besucher, wenn sie nicht von den zur Fütterung ihrer Jungen zurückkehrenden Eltern verscheucht werden, auch in die Kästen zu den Jungen schlüpfen. In seltenen Fällen bringen die Besucher auch Futter mit.

Am 1.Mai 1983 beobachteten Frau Dr. Auzinger (München) und ich ein 1982 in der Kolonie mit Ring der Vogelwarte Helgoland und einem farbigem Jahresring markiertes Männchen, das mit Futter einschlüpfte und ohne Futter den Kasten wieder verließ. Ähnliche Beobachtungen, wenn auch an unberingten Staren, wurden schon mehrfach verzeichnet. Dabei wird man an die immer häufiger berichteten Helfersysteme von z.B. Bienenfressern (EMLEN et al. 1982 a u. b) und Baumhopfen (LIGON et al. 1982) der Subtropen erinnert und könnte sich vorstellen, daß es sich bei den Staren um erste primitive Anfänge von einem solchen handelt. Nicht immer sind die Motive so friedlich. 1982 berichtete ich in dieser Zeitschrift von Starenmännchen, die mehrfach von Territorialmännchen oder Nebenbuhlern bedrängt wurden. Im Gefolge solcher Auseinandersetzungen kam es dann zum gegenseitigen Rauswurf von Gelegen. Dasselbe geschah bei Weibchen, die ihren Partner verloren hatten, durch einen neuen, mit dem sie dann eine neue Brut begannen. Es scheint, als ob derartige Männchen auch aus den Reihen solcher Männchenbünde stammen.

Am 6. Juni 1987 warf ein solcher Star ein erstes Junges aus dem Kasten 7 heraus. Es wog schon 9.8 g. Ein weiteres wäre gefolgt, wenn der Versuch des Räubers nicht durch seinen Fang unterbrochen worden wäre. Die Brut wurde dadurch gerettet. Da gerade eine Exkursion von "Untermain" nach Obertshausen anstand, wurde der Übeltäter dorthin auf die 22 km (Luftlinie) entfernte andere Mainseite verfrachtet und dort freigelassen. Bisher wurde er nicht mehr gesehen.

LITERATUR

EMLEN, St.T. (1982): The evolution of helping. The American Naturalist, Vol.119 No.1

— et al. (1984): Natural History 10/84

LIGON, D.S. et al. (1982): Spektrum der Wissenschaft. S.72-130

MERKEL, F.W. (1982): Fortpflanzungsstrategien. LUSCINIA 11, 5/6, S.239-254

Prof.Dr. F. W. Merkel, 6370 Oberursel-6, Karlsbaderstr. 19

Die Vogelwelt im Osten von Frankfurt am Main

Grenzen des Beobachtungsgebietes:
Nordgrenze: Straße von Bergen nach Maintal-Bischofsheim
Westgrenze: Östliche Bebauungsgrenze von Bergen und Enkheim
Ostgrenze : Westliche Bebauungsgrenze von Maintal-Bischofsheim
Südgrenze : Der Main

Nachstehend wurden in diesem Gebiet in den Jahren 1989 und 1990 folgende Vogelarten beobachtet:

1) Amsel
2) Bachstelze
3) Baumpieper
4) Bergfink
5) Beutelmeise
6) Birkenzeisig
7) Blaukehlchen
8) Blaumeise
9) Bläßralle
10) Braunkehlchen
11) Buchfink
12) Buntspecht
13) Dohle
14) Dompfaff
15) Dorngrasmücke
16) Eichelhäher
17) Eisvogel
18) Elster
19) Erlenzeisig
20) Fasan
21) Feldlerche
22) Feldschwirl
23) Feldsperling
24) Fichtenkreuzschnabel
25) Fitis
26) Flußuferläufer
27) Gartenbaumläufer
28) Gartengrasmücke
29) Gartenrotschwanz
30) Girlitz
31) Goldammer
32) Graureiher
33) Graauspecht
34) Grünfink
35) Grünspecht
36) Habicht
37) Haubenmeise
38) Haubentaucher
39) Hausrotschwanz
40) Haussperling
41) Heckenbraunelle
42) Hänfling
43) Kernbeißer
44) Kiebitz
45) Klappergrasmücke
46) Kleiber
47) Kleinspecht
48) Kohlmeise
49) Kormoran
50) Kranich
51) Krickente
52) Kuckuck
53) Lachmöwe
54) Löffelente
55) Mauersegler
56) Mehlschwalbe
57) Mittelspecht
58) Mäusebussard
59) Mönchsgrasmücke
60) Nachtigall
61) Neuntöter
62) Pfeifente
63) Pirol
64) Rabenkrähe
65) Rauchschwalbe
66) Rebhuhn
67) Reiherente
68) Ringeltaube
69) Rohrammer
70) Rotdrossel
71) Rotkehlchen
72) Rotmilan
73) Saatkrähe
74) Schafstelze
75) Schnatterente
76) Schwanzmeise
77) Schwarzmilan
78) Schwarzspecht
79) Singdrossel
80) Sommergoldhähnchen
81) Sperber
82) Star
83) Steinkauz
84) Stieglitz
85) Stockente
86) Sumpfmeise
87) Sumpfrohrsänger
88) Tafelente
89) Tannenmeise
90) Teichralle
91) Teichrohrsänger
92) Trauerschnäpper
93) Turmfalke
94) Turteltaube
95) Türkentaube
96) Wacholderdrossel
97) Wachtel
98) Waldbaumläufer
99) Waldkauz
100) Waldlaubsänger
101) Waldohreule
102) Waldwasserläufer
103) Wasserralle
104) Weidenmeise
105) Wendehals
106) Wespenbussard
107) Wiesenpieper
108) Wintergoldhähnchen
109) Zaunkönig
110) Zilpzalp
111) Zwergtaucher

Gerhard Lambert, 6000 Frankfurt/Main, Elmerweg 9

Feuchtwiesen bei Bingenheim

In der Wetterau gehört das Feuchtwiesengelände bei Bingenheim zu den besten Beobachtungsplätzen im Frühjahr.
Am 6. März 1989, 10 Uhr vormittags, waren hier bei einer Stippvisite folgende Vogelarten zu beobachten:
Graureiher, Höckerschwan, Grau- und Kanadagans (Bastard?), Stock-, Pfeif-, Spieß-, Löffelente, Mäusebussard, Kornweihe, Turmfalke, Bläßralle, Kiebitz, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Feldlerche, Wacholderdrossel, Goldammer, Elster, Rabenkrähe. Dazu ein Schwarm Limikolen, der immer wieder kurz aufflog, jedoch aufgrund der Entfernung und im hohen Bewuchs nicht zu bestimmen war.
Das früher sehr lohnende Wiesengelände bei Dauernheim leidet mehr und mehr unter landwirtschaftlicher Nutzung. Nur ein Paar Große Brachvögel waren am gleichen Tage zu sehen und zu hören. 10 Rehe ruhten in der Sonne. Ca. 50 Rabenkrähen und einige Saatkrähen suchten die Wiesen ab. 8 Mäusebussarde waren beim Mäusefang. 1 Graureiher und 4 Zwergtaucher "fischten" in den trüben Fluten der Nidda. Einige Kiebitze, Stare und Feldlerchen vervollständigten das gegen frühere Jahre magere Ergebnis meiner Beobachtung.

Siegfried Sternbeck, 6000 Frankfurt 60, Marktstr. 128

Wiederfundmeldungen zweier Trauerschnäpper

Trauerschnäpper 9H33851
Die Nistkästen hängen 250 bis 300 cm hoch in einem Buchenwald mit etwa 80- bis 100- jährigen Buchen. Die Entfernungen von Nistkasten Nr. 18 zu 33 und von 33 zu 41 betragen jeweils etwa 30 m. Die Nistkästen hängen schon über 20 Jahre an diesen Bäumen.
1) Beringung des nicht diesj. Weibchens am 11.6.1985. Der Vogel wurde im Holzbetonnistkasten Nr. 18 auf der Brut gegriffen.
2) Wiederfang am 1.6.1986. Der Vogel wurde im Holzbetonnistkasten Nr. 33 auf der Brut gegriffen.
3) Wiederfang am 16.5.1987. Der Vogel wurde im Holzbetonnistkasten Nr. 41 auf der Brut gegriffen.
Trauerschnäpper 9W70350
Die Nistkästen hängen im obenbezeichneten Wald. Die Entfernungen der beiden Nistkästen voneinander beträgt etwa 10 m.
1) Beringung des nicht diesj. Weibchens am 3.6.1986. Der Vogel wurde

im Holzbetonnistkasten Nr. 38 auf der Brut gegriffen.
2) Wiederfang am 16.5.1987. Der Vogel wurde im Holzbetonnistkasten Nr. 37 auf der Brut gegriffen.

Ferdinand Muth, 6251 Selters (Ts), Parkstr. 10

Hohes Alter eines Kernbeißers

1957 fand ich im Wald einen fast flüggen Kernbeißer und fütterte ihn groß. Er wurde ein prächtiger zahmer Vogel, ein Männchen, menschgeprägt, wie man sagt. Der Vogel wurde 17 1/4 Jahre alt, war im letzten Lebensjahr fast erblindet, fand aber noch sein Futter und Wasser.

Walter Vogt, 6340 Dillenburg 8 (Nanzenbach), Hohlstr. 3

KURZE FAUNISTISCHE MITTEILUNGEN

aus den Jahren 1987, 1988, 1989

zusammengestellt von Stefan Wehr

Die Schriftleitung erhielt kurze faunistische Mitteilungen von:

(AZ) Andreas Zehm, 6070 Langen, Carl-Schurz-Str. 33
(ENK) B. und N. Kühnberger, 6000 Frankfurt 50, Homburger Ldstr.108
(FGS) F. u. G. See, 6368 Bad Vilbel, Untergasse 22
(GS) Gerhard Schmidt, 6132 Schwalbach, Brandenburger Str. 4
(HB) Heinz Blumauer, 6232 Bad Soden, Humperdinckstr. 3
(HS) Heinz Schilling, 6000 Frankfurt 60, Leuchte 51
(HST) Henry Staacke, 6000 Frankfurt 50, Ginsterweg 1
(HWS) H. und W. Siebert, 6454 Bruchköbel, Werner v. Siemensstr. 2
(KH) Kurt Helbig, 6082 Mörfelden-Walldorf, Flughafenstr. 126
(KS) Klaus-Günter Scholz, 6370 Oberursel 2, Mollerbachstr. 27
(MS) Manfred Sattler, 6054 Mühlheim/Main, Zimm. erstr. 12
(SS) Siegfried Sternbeck, 6000 Frankfurt 1, Günthersburgallee 25
(UE) Ulrich Eidam, 6000 Frankfurt/Main 1, Feuerbachstr. 38
(WV) Walter Vogt, 6340 Dillenburg-8, Nanzenbach, Hohlstr. 3

Austernfischer *(Haematopus ostralegus)*
Am 04.09.1988 1 Ex. Campingplatz Langenselbold (AZ)
Am 06.04.1989 1 Ex. Kinzigsee bei Langenselbold (HWS)
Bachstelze *(Motacilla alba)*
Am 28.12.1989 1 Ex. Kinzigsee bei Langenselbold (HWS)
Baumfalke *(Falco subbuteo)*
Am 31.10.1987 1 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 20.08.1988 2 + 1 juv. Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 17.09.1989 1 Ex. Obermooser Teich (MS)
Baumpieper *(Anthus trivialis)*
Am 08.04.1989 1 Ex. Mühlheimer Wald (MS)
Bekassine *(Gallinago gallinago)*
Am 20.08.1988 5 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 02.08.1989 15 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Am 12.11.1989 3 Ex. Schultheisweiher (MS)
Bergente *(Aythya marila)*
Am 07.01.1989 0,2 Ex. Rheinauen Bingen-Gaulsheim (AZ)
Birkenzeisig *(Acanthis flammea)*
Am 12.12.1988 5 Ex. Bruchköbel, Stadtrand (HWS)
Am 16.01.1989 6 Ex. Kahl-Mündung/Main (HWS)

Blaukehlchen *(Luscinia svecica cyanecula)*
Am 19.03.1989 1,0 Ex. (weißsternig) Kleiner Kühkopf (MS)

Bläßralle *(Fulica atra)*
Am 31.10.1987 70 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 18.11.1987 29 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 23.12.1987 110 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 27.01.1988 52 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 22.05.1988 2,2 + 7 juv. Ex. Bruchsee Egelsbach (AZ)
Am 29.05.1988 1,1 + 4 juv. Ex. Egelswoogteiche Langen (AZ)
Am 22.01.1989 viele Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Brachpieper *(Anthus campestris)*
Am 30.04.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)

Brachvogel, Großer *(Numenius arquata)*
Am 10.09.1988 1 Ex. Felder bei Erlensee (HWS)
Am 24.10.1989 1 Ex. Mühlheimer Wald abds. nach Süden ziehend (MS)
Brandgans *(Tadorna tadorna)*
Am 09.-16.09.1988 0,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 01.01.1989 1 Ex. Staustufe bei Griesheim
Braunkehlchen *(Saxicola rubetra)*
Am 08.05.1988 3,1 Ex. bei den Büchenhöfen Egelsbach (AZ)
Brautente *(Aix sponsa)*
Am 29.12.1988 1,0 Ex. Langen, Ernst-Ludwigs-Brünnchen (AZ)
Am 05.01.1989 1,0 Ex. Steinbruch Langen (AZ)
Bruchwasserläufer *(Tringa glareola)*
Am 25.05.1989 1 Ex. Obermooser Teich (MS)
Am 27.+30.07.+02.08.1989 1-2 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Buchfink *(Fringilla coelebs)*
Am 26.10.1987 150 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 09.12.1988 100 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Dorngrasmücke *(Sylvia communis)*
Am 16.04.1989 1 Ex. Berger Hang (MS)
Drosselrohrsänger *(Acrocephalus arundinaceus)*
Am 25.05.1989 1 Ex. Obermooser Teiche (Vogelsberg) (MS)
Dunkler Wasserläufer *(Tringa erythropus)*
Am 30.07.+02.08.1989 1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Eiderente *(Somateria mollissima)*
Am 18.11.1987 1,0 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen, Übergangskleid (AZ)
Am 16.09.1988 4 imm. Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)

Eisvogel *(Alcedo atthis)*
Am 31.10.1987 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 08.09.1988 1 Ex. Kinzigsee Langenselbold (HWS)
Am 13.11.1988 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Am 20.11.1988 1 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (ENK)
Am 02.01.1989 1 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (MS)
Am 30.07.1989 2 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Am 16.10.1989 1 Ex. Kinzig am Ruhlsee/Langenselbold (HWS)
Am 02.11.1989 2 Ex. Main-Schleuse bei Krotzenburg (HWS)
Feldsperling *(Passer montanus)*
Am 26.10.1987 100 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 11.11.1987 170 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 17.11.1988 140 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Fischadler *(Pandion haliaetus)*
Am 11.09.-21.10.1988 1-2 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 17.09.1989 2 Ex. Obermooser Teich (MS)
Am 16.10.1989 1 Ex. Ruhlsee bei Langenselbold (HWS)
Flußregenpfeifer *(Charadrius dubius)*
Am 30.04.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 06.05.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 21.05.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 20.08.1988 1,1 + 2 juv. Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Flußuferläufer *(Tringa hypoleucos)*
Am 03.09.1988 2 Ex. Campingplatz Langenselbold (AZ)
Am 04.09.1988 5 Ex. Campingplatz Langenselbold (AZ)
Am 25.11.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Gebirgsstelze *(Motacilla cinerea)*
Am 15.05.1988 2 Ex. Klärwerk Egelsbach (AZ)
Am 16.08.1988 1 Ex. Klärwerk Egelsbach, Brutverdacht (AZ)
Gelbspötter *(Hippolais icterina)*
Am 15.05.1988 2 Ex. Hegbachaue am Flugplatz Egelsbach (AZ)
Am 22.05.1988 3 Ex. Hegbachaue am Flugplatz Egelsbach (AZ)
Goldammer *(Emberiza citrinella)*
Am 07.01.1988 11 Ex. NSG Kammerechswiese Langen (AZ)
Am 01.+02.10.1988 mind. 25 Ex. Gemarkung Rödermark (AZ)
Grauammer *(Emberiza calandra)*
Am 12.05.1988 2 Ex. Egelsbach, Hyrch (AZ)
Am 21.10.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Graugans *(Anser anser)*
Am 29.11.1987 1 Ex. NSG Knoblochsaue (AZ)
Am 22.03.1988 54 Ex. Langen, Dreieichschule, im Überflug (AZ)
Am 05.01.1989 über 100 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)

Am 07.01.1989 30 Ex. Mortkaute bei Bingen (AZ)
Am 07.01.1989 10 Ex. Rheinauen Bingen-Gaulsheim (AZ)
Am 09.01.1989 ca. 80 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 06.03.1989 3 Ex. Baumschule in Bischofsheim, überfliegend (MS)
Graureiher *(Ardea cinerea)*
Am 26.10.1987 5 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 31.10.1987 11 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 29.11.1987 9 Ex. NSG Knoblochsaue (AZ)
Am 20.08.1988 16 ad.+ 6 juv. Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 23.08.1988 14 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.01.1989 1 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 09.01.1989 mehrere Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 14.01.1989 6 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach

Grauschnäpper *(Muscicapa striata)*
Am 26.08.1988 4 Ex. US-Funkanlage Egelsbach (AZ)
Grauspecht *(Picus canus)*
Am 08.04.1988 4 Ex. Wald nahe NSG Gehspitzweiher (AZ)
Grünschenkel *(Tringa nebularia)*
Am 20.08.1988 1 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 30.07.+02.08.1989 1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Grünspecht *(Picus viridis)*
Am 18.03.1988 2 Ex. Langen, bei Dreieichkrankenhaus (AZ)
Gänsesäger *(Mergus merganser)*
Am 27.11.1988 1 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach/Main
Am 05.01.1989 14 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Am 05.01.1989 10 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 09.01.1989 10 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 22.01.1989 25 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Halsbanddohle *(Corvus m. soemmeringii)*
Am 04.01.1989 7 Ex. Felder bei Butterstadt (HWS)
Haubenlerche *(Galerida cristata)*
Am 12.03.1988 2 Ex. Langen, Südl. Ringstraße (AZ)
Haubentaucher *(Podiceps cristatus)*
Am 26.10.1987 6 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 31.10.1987 50 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
11.11.1987-27.01.1988 5-12 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 16.01.1988 6 Ex. Langenselbolder Seen (AZ)
Am 05.05.1988 8 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)

Am 02.06.1988 13,1 + 3 juv. Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 20.08.1988 32 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 25.11.1988 21 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.+09.01.1989 mehrere Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 14.01.1989 15 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (ENK)

Hausrotschwanz *(Phoenicurus ochruros)*
Am 06.11.1988 1 Ex. Oberissigheim, Ort (HWS)
Am 03.01.1989 1 Ex. Berger Hang (HWS)
Am 09.02.1989 1 Ex. Berger Hang (HWS)
Am 29.11.1989 1,2 Ex. Bruchköbeler Wald (HWS)
Am 10.12.1989 3 Ex. US-Depot im Bruchköbeler Wald (HWS)
Am 18.12.1989 1 Ex. Bergen, Usastraße (SS)
Am 28.12.1989 1 Ex. Kinzigsee bei Langenselbold (HWS)

Hohltaube *(Columba oenas)*
Am 15.04.1988 6 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 50 (AZ)
Am 29.04.1988 8 Ex. Langener Stadtwald (AZ)
Am 30.04.1988 10 Ex. Langener Stadtwald (AZ)

Kanadagans *(Branta canadensis)*
Am 07.01.1989 10 Ex. Mortkaute bei Bingen (AZ)

Kernbeißer *(Coccothraustes coccothraust.)*
Am 25.02.1988 32 Ex. Langen-Neurott (AZ)

Kiebitz *(Vanellus vanellus)*
Am 18.09.1988 ca. 250 Ex. bei Butterstadt (HWS)
Am 06.11.1988 ca. 40 Ex. Oberissigheimer Feld (HWS)

Klappergrasmücke *(Sylvia curruca)*
Am 16.04.1989 1 Ex. Berger Hang (MS)

Kleinspecht *(Dendrocopos minor)*
Am 13.05.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 117 (AZ)

Knäckente *(Anas querquedula)*
Am 09.04.1989 2,1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)

Kormoran *(Phalacrocoraz carbo)*
Am 31.10.1987 1 juv. Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 05.09.1988 16 Ex. See am Staudinger Kraftwerk (HWS)
Am 14.10.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen überfliegend (AZ)
Am 27.11.1988 14 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach/Main
Am 05.01.1989 mehr als 80 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 14.01.1989 1 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (MS)

Kornweihe *(Circus cyaneus)*
Am 16.10.1988 0,2 Ex. Felder bei Butterstadt (HWS)
Am 27.03.1989 1,0 Ex. Kiesgrube Dudenhofen überfliegend (MS)

Kranich *(Grus grus)*
Am 01.11.1988 (16.15 Uhr) 120-150 Ex. zwischen Dortelweil und Gronau Richtung SW, Höhe ca. 150 m, um 16.40 Uhr ca. 60 Ex. (FGS)
Am 03.11.1988 ca. 3700 Ex. Mörfelden-Walldorf zwischen 400 und 1000m hoch.(KH)
Am 03.11.1988 Staustufe Krotzenburg, 2 Überflüge Richtung Südwest 1.) 150 Ex. und 2.) 180 Ex. (HWS)
Am 03.11.1988 (17.20 Uhr) ca. 300 Ex. über Frankfurt-Bonames in 2 Keilen, bei Nordwind (HST)
Am 03.11.1988 Niederrad/Oberforsthaus Flugrichtung Südwest:

um 16.20 Uhr 450 Ex., um 16.30 Uhr 1000 Ex.,
um 16.35 Uhr 250 Ex., um 16.45 Uhr 200 Ex.,
um 16.47 Uhr 80 Ex., um 17.10 Uhr 120 Ex.,
um 17.15 Uhr 80 Ex. (GS)

Am 21.11.1988 (16.15 Uhr) ca. 220 Ex. in 1 Keil über Frankfurt-Bonames; Nordwind, leichter Schneefall (HST)
Am 15.11.1989 Mühlheim/Main abds. ziehende Vögel über dem Bürgerhaus gehört (MS)
Am 15.11.1989 (16.50 Uhr) über Dortelweil bei Nebel Rufe gehört. (FGS)
Am 16.11.1989 (12.40 Uhr) ca. 40 Ex. über Dortelweil, Flugrichtung SW. (FGS)

Krickente *(Anas crecca)*
Am 31.10.1987 14 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 18.11.1987 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 29.11.1987 150 Ex. NSG Knoblochsaue (AZ)
Am 23.12.1987 0,2 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 27.01.1988 1,3 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
06.11.-16.12.1988 3-12 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.01.1989 mehrere Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 06.01.1989 1,1 Ex. Enkheimer Ried (MS)
Am 06.01.1989 0,1 Ex. Schultheisweiher (MS)
Am 08.01.1989 13 Ex. Gehspitzweiher (ENK)
Am 22.01.1989 viele Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 22.01.1989 2,0 Ex. Schultheisweiher (MS)
Am 27.03.1989 8,10 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)

Kuckuck *(Cuculus canorus)*
Am 09.04.1989 1 Ex. Enkheimer Ried (MS)

Löffelente *(Anas clypeata)*
Am 27.11.1988 0,2 Ex. Kiesgrube bei Heusenstamm (ENK)
Am 05.01.1989 1,0 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)

Am 09.01.1989 1,0 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 22.01.1989 2,1 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 09.04.1989 1,1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Mandarinenente *(Aiz galericulata)*
Am 29.05.1988 1,1 + 7juv. Ex. Egelswoogteiche Langen (AZ)
Sommer/Herbst 1988 1,1 + 6 imm. Ex. Egelswoogteiche Langen (AZ)
Am 29.12.1988 4,2 Ex. Langen, Ernst-Ludwigs-Brünnchen (AZ)
Am 09.01.1989 1,0 Ex. Mainfähre bei Krotzenburg (HWS)
Mauersegler *(Apus apus)*
Am 30.08.1988 2 Ex. Wetterau, Bingenheim (HWS)
Am 01.09.1988 1 Ex. NSG Enkheimer Ried (HWS)
Am 04.09.1988 1 Ex. Hanau, Fischzucht Haas (HWS)
Am 20.04.1989 mehrere Ex. Mühlheim/Main (MS)
Am 24.04.1989 1 Ex. Kinzigsee bei Langenselbold (UE)
Am 27.04.1989 1 Ex. über Maintal (UE)
Mittelspecht *(Dendrocopos medius)*
Am 22.04.1988 1,1 Ex. Steinbruch Langen (AZ)
Mittelsäger *(Mergus serrator)*
Am 12.11.1989 0,1 Ex. auf dem Main zw. Mühlheim und Rumpenheim (MS)
Nebelkrähe *(Corvus corone corniz)*
Am 22.11.1988 5 Ex. über Oberursel-Bommersheim, 2.Tag nach Kälteeinbruch. (KS)
Neuntöter *(Lanius collurio)*
Am 06.05.1988 1,0 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 08.05.1988 1,0 Ex. Flugplatz Egelsbach (AZ)
Am 12.05.1988 1,1 Ex. Steinberg Langen (AZ)
Am 13.06.1988 2,2 + 5 juv. Ex. Langener Stadtwald (AZ)
Ohrentaucher *(Podiceps auritus)*
Am 24.09.1988 1 Ex. Ruhlsee (HWS)
Am 25.05.1989 1 Ex. Reichloser Teich (Vogelsberg) (MS)
Pfeifente *(Anas penelope)*
Am 16.09.1988 0,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.01.1989 mehrere Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 05.01.1989 mehrere Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 06.01.1989 1,2 Ex. Schultheisweiher (MS)
Am 06.01.1989 1,2 Ex. Enkheimer Ried (MS)
Am 07.01.1989 mehrere Ex. See bei Lampertheim (ENK)
Am 07.01.1989 18,2 Ex. Mortkaute bei Bingen (AZ)
Am 08.01.1989 1 Ex. Gehspitzweiher (ENK)

Am 09.01.1989 1 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 22.01.1989 2,2 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Prachttaucher *(Gavia arctica)*
Am 20.11.1988 Schultheisweiher bei Offenbach: 1 Ex. im Winterkleid und 1 Ex. noch überwiegend im Brutkleid. (ENK)
Raubwürger *(Lanius ezcubitor)*
Am 27.03.1989 1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Am 27.12.1989 1 Ex. Autobahn bei Dörnigheim/Hanau (HWS)
Rauchschwalbe *(Hirundo rustica)*
Am 27.03.1989 1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Am 23.11.1989 1 Ex. Bruchköbel, an der B45 (HWS)
Rauhfußbussard *(Buteo lagopus)*
Am 07.01.1989 1 Ex. Rheinauen Bingen-Gaulsheim (AZ)
Reiherente *(Aythya fuligula)*
Am 26.10.1987 22 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 31.10.1987 400 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
11.11.-23.12.1987 39-55 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 27.01.1988 105 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Rohrammer *(Emberiza schoeniclus)*
Am 21.10.1988 12 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 15.11.1988 2 Ex. Ruhlsee (HWS)
Rohrweihe *(Circus aeruginosus)*
Am 25.04.1988 1,1 Ex. Enkheimer Ried über dem Schilfgebiet (HS)
Am 12.05.1988 0,1 Ex. Steinberg Langen (AZ)
Am 18.09.1988 1,1 Ex. bei Butterstadt (HWS)
Am 09.04.1989 1,0 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Am 17.09.1989 0,1 Ex. Obermooser Teiche (Vogelsberg) (MS)
Rostgans *(Tadorna ferruginea)*
Am 06.04.1989 1 Ex. Main-Schleuse bei Krotzenburg (HWS)
Rotdrossel *(Turdus iliacus)*
Am 04.11.1988 3 Ex. US-Funkanlage Egelsbach (AZ)
Am 02.12.1988 4 Ex. US-Funkanlage Egelsbach (AZ)
Am 11.03.1989 3 Ex. Mühlheimer Wald, Gaststätte Käsmühle (MS)
Rothalstaucher *(Podiceps grisegena)*
Am 29.10.1988 1 Ex. Ruhlsee (HWS)
Am 05.01.1989 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)

Rotmilan *(Milvus milvus)*
Am 16.02.1988 3 Ex. Steinbruch Langen, Überflug nach Norden (AZ)
Am 19.02.1988 5 Ex. Langen-Neurott, einzeln im Abstand von 10 Min. nach Norden fliegend (AZ)
Am 14.04.1988 1,1 Ex. Egelswoogteiche Langen (AZ)
Am 25.10.1988 7 Ex. ostwärts von Dortelweil und Gronau (FGS)
Am 03.11.1988 12 Ex. bei Hochheim (HB)
Am 03.11.1988 80 Ex. Staustufe Krotzenburg im Überflug (HWS)
Am 25.11.1988 1 Ex. Bruchköbel - Stadt (HWS)
Am 09.12.1988 1 Ex. Bruchköbel, Stadt (HWS)
Am 04.01.1989 1 Ex. Felder bei Butterstadt (HWS)
Samtente *(Melanitta fusca)*
Am 13.11.1988 2 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Schellente *(Bucephala clangula)*
Am 31.10.1987 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
Am 23.12.1987 0,2 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 13.11.1988 7,4 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Am 09.12.1988 0,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 16.12.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.01.1989 12 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 05.01.1989 10 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Am 08.01.1989 0,1 Ex. Hanau, Fischzucht Haas (HWS)
Am 09.01.1989 mehr als 20 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Am 14.01.1989 1 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (ENK)
Am 16.01.1989 15 Ex. Gustav-See (HWS)
17.12.1988-25.01.1989 1-2 Ex. Schultheisweiher (MS)
Schnatterente *(Anas streptera)*
Am 21.10.1988 1,0 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.01.1989 10 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 06.01.1989 2,0 Ex. Schultheisweiher (MS)
Am 06.01.1989 1,0 Ex. Enkheimer Ried (MS)
Am 22.01.1989 1,1 Ex. Schultheisweiher (MS)
Am 22.01.1989 3,3 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Schwanzmeise *(Aegithalos caudatus)*
Am 12.05.1988 2 Ex. Steinberg Langen, fütternd (AZ)
Schwarzspecht *(Dryocopus martius)*
Am 23.12.1988 1 Ex. Enkheimer Wald zw. Wasserwerk und A66 (HS)
Am 07.02.1989 1 Ex. Bischofsheimer Grenzweg (HS)

Schwarzstorch *(Ciconia nigra)*
Am 20.08.1988 1 Ex. bei Sichenhausen/Vogelsbergkreis (WV)
Am 30.08.1988 2 Ex. Vogelsberg, Rodenbacher Teich (HWS)
Silbermöwe *(Larus argentatus)*
Am 11.11.1987 1 imm. Ex. Sehring-Kiesgrube Langen, 1.Winter (AZ)
Singdrossel *(Turdus philomelos)*
Am 25.02.1989 1 Ex. Mühlheimer Wald, Gaststätte Käsmühle (MS)
Singschwan *(Cygnus cygnus)*
Am 01.01.1989 2 Ex. Obermooser Teich (MS)
Am 28.11.1989 1 Ex. Bruchköbel-Oberissigheim (HWS)
Sommergoldhähnchen *(Regulus ignicapillus)*
Am 05.03.1989 1 Ex. Dietesheimer Steinbrüche (MS)
Spießente *(Anas acuta)*
Am 07.01.1989 1,0 Ex. See bei Lampertheim (ENK)
Am 02.08.1989 1,0 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Steinkauz *(Athene noctua)*
Am 17.06.1988 1 Ex. Umspannwerk Langen beim Sandbaden (AZ)
Steinschmätzer *(Oenanthe oenanthe)*
Am 30.04.1988 1,0 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 05.05.1988 1,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 06.05.1988 2,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 08.05.1988 8 Ex. bei den Büchenhöfen Egelsbach (AZ)
Am 15.05.1988 3,1 Ex. bei den Büchenhöfen Egelsbach (AZ)
Am 20.05.1988 1,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 13.06.1988 1,1 + 3 juv. Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 16.09.1988 0,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 27.03.1989 1,0 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Steppenkiebitz *(Chettusia gregaria)*
Am 10.11.1989 (mehrere Tage) 1 Ex. zwischen Hungen und Langsdorf. (HWS)
Sterntaucher *(Gavia stellata)*
Am 10.+15.11.1988 1 Ex. Ruhlsee (längerer Aufenthalt) (HWS)
Am 13.11.1988 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Am 05.01.1989 1 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Stieglitz *(Carduelis carduelis)*
Am 18.11.1987 50 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 23.12.1987 200 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 18.02.1988 40 Ex. Langen-Neurott (AZ)
Am 21.10.1988 90 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 09.12.1988 120 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)

Streifengans *(Anser indicus)*
Am 24.08.1988 1 Ex. Hanau, Fischzucht Haas (HWS)
Am 05.01.1989 1 Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Am 07.01.1989 1 Ex. Mortkaute bei Bingen (AZ)
Am 09.01.1989 1 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)
Sturmmöwe *(Larus canus)*
Am 15.11.1988 3 Ex. Ruhlsee (HWS)
Am 09.01.1989 1 imm. Ex. Schleuse Krotzenburg (HWS)
Am 17.12.1989 20-25 Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (MS)
Sumpfrohrsänger *(Acrocephalus palustris)*
Am 14.05.1989 1 Ex. NSG Riedwiese in Heddernheim (Ffm) (MS)
Tafelente *(Aythya ferina)*
Am 26.10.1987 73 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 31.10.1987 200 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (AZ)
11.11.1987-27.01.1988 118-145 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 02.06.1988 1,0 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 14.01.1989 viele Ex. Schultheisweiher bei Offenbach (ENK)
Teichralle *(Gallinula chloropus)*
Am 22.01.1989 1 ad, 2 juv. Ex. Mortkaute bei Bingen (ENK)
Teichrohrsänger *(Acrocephalus scirpaceus)*
Am 03.05.1989 1 Ex. Enkheimer Ried (MS)
Trauerente *(Melanitta nigra)*
Am 13.11.1988 2 Ex. NSG Bong'sche Kiesgrube Mainflingen (HWS)
Uferschwalbe *(Riparia riparia)*
Am 20.05.1988 ca.100 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Waldbaumläufer *(Certhia familiaris)*
Am 29.04.1988 2 Ex. Langener Stadtwald (AZ)
Waldkauz *(Striz aluco)*
Am 14.02.1988 1 Ex. Steinbruch Langen (AZ)
Am 14.05.1988 2 + 6 juv. Ex. Langener Stadtwald, Abt. 51 (AZ)
Am 18.06.1988 2 + 3 juv. Ex. Einsteinschule Langen (AZ)
Am 26.08.1988 2 + 3 juv. Ex. Langener Stadtwald (AZ)
Am 29.08.1988 2 + 1 juv. Ex. Schloß Wolfsgarten Langen (AZ)
Waldlaubsänger *(Phylloscopus sibilatrix)*
Am 15.04.1989 1 Ex. Mühlheimer Wald (MS)
Waldohreule *(Asio otus)*
Am 18.12.1988 5 Ex. Schwanheim, Saarbrücker Straße auf einem Lebensbaum (ENK)
Am 09.02.1989 28 Ex. Hanau, Hohe Tanne (HWS)

Waldschnepfe *(Scolopax rusticola)*
Am 10.+14.05.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 19 (AZ)
Am 29.08.1988 1 Ex. Kläranlage Egelsbach (AZ)
Waldwasserläufer *(Tringa ochropus)*
Am 02.08.1989 3 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Wasserpieper *(Anthus spinoletta)*
Am 15.11.1988 6 Ex. Ruhlsee (HWS)
Wasserralle *(Rallus aquaticus)*
Am 20.08.1988 1,1 + 1 juv. Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 30.07.+02.08.1989 1 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Weidenmeise *(Parus montanus)*
Am 22.05.1988 1 Ex. Bruchsee Egelsbach (AZ)
Weißstorch *(Ciconia ciconia)*
Am 04.09.1988 1 Ex. Gemarkung Erlensee (AZ)
Wendehals *(Jynz torquilla)*
Am 30.04.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 39 (AZ)
Am 05.,06.,21.05.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 39 (AZ)
Am 20.05.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 25.06.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Brutverdacht (AZ)
Am 17.07.1988 1 Ex. Langener Stadtwald, Brutverdacht (AZ)
Wespenbussard *(Pernis apivorus)*
Am 19.04.1988 1 Ex. Langen-Neurott, kreisend (AZ)
Am 22.04.1988 1 Ex. Steinbruch Langen, kreisend (AZ)
Wiesenpieper *(Anthus pratensis)*
Am 31.10.1987 2 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 15.04.,30.04.1988 1-2,1-2 Ex. Langener Stadtwald, Abt. 39 (AZ)
Am 30.04.1988 4 Ex. Sering-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 08.05.1988 2 Ex. Industriegebiet Langen (AZ)
Am 15.05.1988 2 Ex. Industriegebiet Egelsbach (AZ)
Am 21.10.1988 7 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 02.12.1988 1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 09.12.1988 4 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 28.12.1989 1 Ex. Kinzigsee bei Langenselbold (HWS)
Zeisig *(Spinus spinus)*
Am 18.02.-02.03.1988 20 Ex. Langen-Neurott (AZ)
Zilpzalp *(Phylloscopus collybita)*
Am 15.11.1988 1 Ex. Ruhlsee (HWS)
Am 16.04.1989 1 Ex. Mühlheimer Wald (MS)

Zwergmöwe *(Larus minutus)*
Am 26.09.1989 1 imm. Ex. an der Fähre Seligenstadt (HWS)
Zwergschnepfe *(Lymnocryptes minimus)*
Am 27.03.1989 2 Ex. Kiesgrube Dudenhofen (MS)
Zwergsäger *(Mergus albellus)*
Am 23.12.1987 0,1 Ex. Sehring-Kiesgrube Langen (AZ)
Am 15.01.-27.01.1989 0,1 Ex. Schultheisweiher (MS)
Zwergtaucher *(Podiceps ruficollis)*
Am 07.04.1988 16 Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
29.05.-04.06.1988 1-2 Ex. Steinbruch Langen (AZ)
Am 20.08.1988 13,4 + 2 juv. Ex. Kalksandsteinwerk Dudenhofen (AZ)
Am 17.12.1988 1 Ex. Egelswoogteiche Langen (AZ)
Am 05.01.1989 3 Ex. Ilmen- und Fulderaue (ENK)

Lieber Beobachter,
Sie haben bestimmt noch mehr interessante Beobachtungen gemacht. Machen Sie kein Geheimnis daraus. Schreiben Sie bitte die Beobachtungsdaten auf und schicken Sie diese an:
Ulrich Eidam, Feuerbachstraße 38, 6000 Frankfurt/M-1 oder
Stefan Wehr, Hermannstraße 27, 6050 Offenbach oder
Sie bringen Ihre Aufzeichnungen zu den Veranstaltungen des Vereins mit und geben sie dort ab. Danke ! Die Redaktion

64. Geschäftsbericht der Vogelkundlichen Beobachtungsstation Untermain e.V. für das Jahr 1990

Zum 31.12.1990 hatte der Verein 345 Mitglieder (1989: 349).
Alte Geschäftsberichte zeigen, daß der Verein in früheren Jahren erheblich mehr Mitglieder aufzuweisen hatte:
1931: 200, 30 neu; 1960: 520, 36 neu; 1965: 486, sogar 49 neu; 1970: 458, 30 neu; 1980: 422, 26 neu; 1982: 400; 1985: 379, dann 368 - 351 - 349 und jetzt aktuell 1990: 345.
Wir alle müssen uns bemühen neue Mitglieder zu werben. Anreize zu einem Eintritt in unseren Verein gibt es genug.
Der 1. Abbuchungstermin war der 7. Juni 1990, bis dahin hatten 154 Mitglieder (etwa 43%)ihr Einverständnis gegeben, den Beitrag von ihrem Konto abbuchen zu lassen.
Technische Schwierigkeiten bereiten uns die Mitglieder, die ihren Beitrag bei unserem Kassierer bezahlen, obwohl sie ihre Abbuchungserlaubnis gegeben haben. Eine Rückfrage kostet Zeit und Porto, auch die Rückbuchungen verursachen zusätzliche Kosten.
Im Dezember 1990 mußten leider wieder 76 Mitglieder wegen Zahlungsrückstand gemahnt werden. 25 davon sind bis heute noch offen. Wir möchten daran erinnern, daß laut Satzung die säumigen Zahler ausgeschlossen werden.
Eine Auswertung der bei den Vorträgen ausliegenden Anwesenheitslisten zeigte, daß 60 Mitglieder mehr oder weniger regelmäßig erscheinen, dazu kommen etwa 100 Gäste. 10 Gäste erhielten ein Anschreiben mit dem neuen Programm, in der Hoffnung sie als Mitglied werben zu können.
Im Jahre 1990 veranstalteten wir:

9 Hauptvorträge mit durchschnittlich 47 Besuchern,
5 Starenkästen mit durchschnittlich 25 Besuchern,
11 Exkursionen mit durchschnittlich nur 17 Besuchern zeigen,

daß die Wanderungen durch unsere heimischen Bereiche nur 8 bis 15 Besucher, entferntere Ziele, wie Kühkopf und Waghäusel jedoch 27 Interessenten anlockt.
Einen festen Platz im Jahr haben unser Sommerfest auf der Station mit 43 Besuchern und das Vor-Weihnachtsfest mit 30 Besuchern, insgesamt also 27 Veranstaltungen mit durchschnittlich 32 Besuchern.

Am 23. April 1990 fand in der Stadthalle Bergen das erste Treffen aller Naturschutzverbände statt, die sich im Osten Frankfurts engagiert haben. Es sind dies: BUND, DBV, HGON, BVNH (=Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen) und wir. Dazu hatte der BUND eingeladen. Alle Gruppen bemühen sich um das Landschaftsschutzgebiet "Berger Hang" und die NSG's Berger Hang und Enkheimer Ried. Meist erfuhr man erst aus der Zeitung, was die verschiedenen Gruppen geleistet haben. Um in Zukunft besser informiert und gemeinsam agieren zu können, wurden regelmäßige (alle 1 bis 2 Monate) Treffen verabredet und durchgeführt. In den Sommer- und Herbstmonaten wurden diese Zusammenkünfte auf unserem Stationsgelände abgehalten.
Die Protokolle dieser Treffen können in der Station (roter Ordner) nachgelesen werden.

In der 1. Juliwoche fand auf unserem Stationsgelände eine Projektwoche mit Schülern des Offenbacher Leibnitz-Gymnasiums unter Leitung Ihres Lehrers Klaus Ferro statt. Es wurden Boden- und Gewässeruntersuchungen unserer kleinen Tümpel am Hang vorgenommen. Ende September besuchte Ulrich Eidam im Rahmen einer Projektwoche des Gymnasiums Oberursel mit seinen Schülern unser Sebastian Pfeifer Haus, wo Herr Lambert Netzfang demonstrierte und die Arbeitsweise der Vogelberinger erklärte. Des weiteren wurden von den Schülern alte Beringungslisten ausgewertet.
Peter Krause besuchte in unserem Namen die Frühjahrs- und Herbst-Tagung der Dt. Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz.
Ulrich Eidam nahm an der Jahresversammlung der DOG in Husum vom 27. September bis 3. Oktober teil, wovon er uns am 5. Oktober in einem Starenkasten-Treffen berichtete.

Unser erster Zivi Manfred Sattler durfte am 30. September vorzeitig seinen Einsatz am Berger Hang beenden. Ihm sei an dieser Stelle noch einmal herzlich für sein großes Engagement gedankt.
Seit 1. Oktober haben wir einen neuen Zivildienstleistenden Sven Wäscher. Er hat in den Wintermonaten damit begonnen, die Vogelbeobachtungen der vergangenen 2 Jahre in den Computer einzugeben. Das Kartierungs-Programm dazu hat Stefan Wehr geschrieben. Es soll Aussagen über das Vorkommen der verschiedenen Vogelarten ermöglichen, sowie Bestandsveränderungen durch Pflegemaßnahmen erkennen helfen.

1990 begann Stefan Wehr die Bibliothek wieder in Ordnung zu bringen. Anfang des Jahres wurde ein weiterer Blechschrank gekauft, so daß jetzt 11 Schränke im Gang der Stadthalle in Bergen stehen. Damit waren die Voraussetzungen geschaffen, um die Zeitschriften neu sortieren zu können. Es sind immerhin 245 verschiedene Zeitschriften, von manchen haben wir nur wenige Exemplare, andere fortlaufend seit 1926 im Bestand. Viele Zeitschriften enden zwischen 1983 und 1987. Die große Arbeit bestand darin, die Zeitschriften in alphabetischer Reihenfolge neu einzusortieren und sie zu beschriften. Im Januar 1991 konnte dies abgeschlossen werden. Auch der Schriftentausch wurde überprüft und wird in nächster Zeit aktualisiert.
In der Bibliothek können inzwischen 852 Bücher auszuliehen werden, dazu kommen noch einmal 246 Exemplare (Deutsch, Englisch und Schwedisch), die wir im Schriftentausch erhalten haben.

Auf der Jahrehauptversammlung 1991 wurde den verstorbenen Mitgliedern gedacht:
Joseph Althen, Karl Kaiser, Alfred Ostermann, Henry Staacke

Die goldene Ehrennadel (40 Jahre Mitgliedschaft) erhielten:
Walter Bloß, Ulla Elze-Struwel, Klinik Hohemark

Die silberne Ehrennadel erhielten:

Horst Becker	**Klaus Fiedler**
Erich Heider	**Friedrich Junker**
Walter Kalthoff	**Helmut Richter**
Franz Schächer	**Dr. Siegfried Schöne**
Bernd Simon	**Prof.Dr. W. Wiltschko**

Der Vorstand möchte an dieser Stelle all den freiwilligen Helfern danken, die die unterschiedlichen Arbeiten des Vereins ausgeführt und unterstützt haben.
Stefan Wehr

Stationsbericht für 1990

Am 30. September 1990 ging nach 17 Monaten durch die Verkürzung des Zivildienstes meine Dienstzeit bei der HGON und UNTERMAIN zu Ende. Diese Stelle ist in Zukunft von meinem Nachfolger, Sven Wäscher, besetzt. In den Monaten Januar bis April und August/September wurde ich wie im Vorjahr zur Grasmahd privater Grundstücke und dem Abtransport von Schnittgut im LSG Berger Hang eingesetzt. Kurzfristige Naturschutzeinsätze, sowie Pflege und Wartung der eingesetzten Maschinen gehörten u.a. zu meinen Aufgaben.

In den Frühjahrsmonaten führte ich für UNTERMAIN die Bestandserfassung der Vogelwelt am Berger-/Bischofsheimer Hang, dem Enkheimer Ried und den Bischofsheimer Wiesen fort, die im Jahre 1989 begonnen worden war.

Der zur Müllkippe verkommene Bombentrichter unterhalb der Fangreuse am Berger Hang wurde von Tapio Linderhaus und mir von Unrat (Glasscheiben, Autobatterien, Bauschutt, Fahrzeugteile, alte Lacke, etc.) und Ästen freigeräumt, wodurch er wieder zu einem Refugium für Wasserpflanzen und Amphibien werden konnte.

Unterhalb des Stationsgebäudes setzten wir außerdem einen Heuhaufen als Brutplatz für gefährdete Reptilien auf.

Ferner wurden ständige Pflegemaßnahmen und Reparaturarbeiten auf dem Stationsgelände durchgeführt.

Im Rahmen der Arbeitseinsätze im Oktober 1990 wurde die alte Fanghütte entrümpelt und der Müll von meinem Nachfolger Sven Wäscher abtransportiert. Bei den Einsätzen wurde außerdem ein längst fälliger radikaler Rückschnitt verschiedener Heckenzüge vorgenommen. Dabei halfen Kurt Helbig, Tapio Linderhaus, Norbert Kühnberger, Alfred Späthe, Fritz Schebesta, Rudi Stark, Stefan Wehr, die Mühlheimer Gruppe Gert Müller, Gerhard Stahlberg, Walter Freyeisen und meine Schülergruppe tatkräftig mit. Für das leibliche Wohl der 'Arbeitswütigen' sorgte in bewährter Weise das Ehepaar Schebesta.

Am Berger Hang wurden auch 1990 wieder verschiedene Projektwochen mit Schülern durchgeführt. Weiterhin fand Mittwoch-Nachmittags die Vogelkunde AG in Zusammenarbeit mit dem Bischofsheimer Gymnasium Albert-Einstein-Schule statt.

Seit August findet für Jugendliche ein monatliches Treffen statt und zwar Samstags. Überwiegend werden praxis-bezogene Aktionen durchgeführt. Das Sebastian-Pfeifer-Haus wurde außerdem zu den Untermain-Veranstaltungen und als Treffpunkt der Monatstreffen der Naturschutzverbände Ffm.-Ost genutzt.

Leider wurde auch in diesem Jahr wieder versucht, in das Stationsgebäude einzubrechen, was allerdings dank der Eisentür auf dem Dachboden nicht gelang ,so daß der Einbrecher keinen großen Schaden anrichten konnte.

Studenten haben die Möglichkeit sich an Kartierungsmaßnahmen und anderen wissenschaftlichen Projekten zu beteiligen. Tapio Linderhaus betreut jetzt im Rahmen seiner Diplomarbeit die von Prof. Merkel aufgebaute Starenkolonie am Berger Hang. Es werden dafür immer freiwillige Beobachter gesucht. Eine Mitarbeit ist gar nicht schwierig. Tapio Linderhaus, ich oder unser Zivildienstleistender werden Sie gerne informieren.

In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß das Sebastian-Pfeifer-Haus ab April an den Samstagen von 8 bis 13 Uhr von unserem 'Zivi' Sven Wäscher besetzt sein wird und somit die Möglichkeit besteht, bei den genannten Aktionen mitzuhelfen. Man kann aber auch einfach nur die Natur am Berger Hang genießen oder in der Stations-Bibliothek schmökern. Auf Ihren Besuch würden wir uns freuen.

Nun möchte ich mich noch mit folgender Bitte an Sie wenden:

Sollten Sie Jugendliche ab 12 Jahren in Ihrem Bekanntenkreis haben, geben Sie ihnen das Programm der Jugendmonatstreffen, das an den Abendveranstaltungen oder im Sebastian-Pfeifer-Haus ausliegt, oder verweisen Sie den Interessenten an meine Adresse. Jugendliche, insbesondere aus der Umgebung des Berger Hanges sind stets willkommen!

Zum Schluß möchte ich mich bei all denen bedanken ,die mich während meiner Dienstzeit unterstützt haben. Ich werde mich gerne an die Zeit als 'Streuobst-Zivi' erinnern, in der ich genügend Freiraum zur Verwirklichung eigener Ideen hatte.

Es würde mich sehr freuen, wenn mein Nachfolger, Herr Wäscher, der sich sehr bemüht, ebenso unterstützt würde, damit auch er die sicherlich nicht immer leichten Aufgaben erfüllen kann.

Manfred Sattler

Willy Bauer Aufnahme: M. Grosse

Willy Bauer

*** 8. Februar 1930 †21. April 1991**

Die Vogelkundliche Beobachtungsstation UNTERMAIN e.V. trauert um Willy Bauer, der am 21. April dieses Jahres im Alter von 61 Jahren einem Herzinfarkt erlag. Er war über 40 Jahre Mitglied unseres Vereins und hat davon viele Jahre in der Redaktion der LUSCINIA mitgewirkt. Seine zahlreichen, in der LUSCINIA veröffentlichten Aufsätze und Beobachtungen bleiben den Mitgliedern ebenso wie seine Vorträge unvergessen.

Wie kein Zweiter hat Willy Bauer den hessischen - und nicht nur den hessischen - Naturschutz vorangetrieben. Unermüdlich und unnachgiebig gegen sich selbst und andere kämpfte er bis zuletzt um jeden Quadratzentimeter bedrängter Natur. Schutzgebiete wie der *Auenverbund Wetterau*, das *Europareservat Kühkopf-Knoblochsaue*, das *Naturschutzgebiet Obermooser Teich* oder das jüngst ausgewiesene *Biosphärenreservat Rhön* sind untrennbar mit seinem Namen verbunden.

Mit der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON) hat er den schlagkräftigsten und dank seiner Allgegenwart auch erfolgreichsten hessischen Naturschutzverband aufgebaut. Er war es auch, der mit seiner Autorität alle acht anerkannten hessischen Naturschutzverbände immer wieder auf eine - zumeist seine - Linie einschwor und so viel zu deren Durchsetzungsvermögen beitrug. Dabei konnte sich Willy Bauer stets auf sein außergewöhnliches Gedächtnis und seinen sehr eigentümlichen, etwas urwüchsigen und dennoch diplomatischen Verhandlungsstil verlassen. Doch auch eine noch so lange Liste von Verdiensten wird dem Lebenswerk Willy Bauers nicht gerecht werden können.

Wer ihn näher kennenlernte und mit ihm zusammenarbeitete, konnte sich einer gewissen zwiespältigen Bewunderung nicht entziehen. So faszinierend Arbeitspensum, das kraftstrotzende Auftreten und letztlich seine Erfolge auch waren, so unübersehbar war doch auch der Raubbau, den er an seiner Gesundheit verübte, und die Opfer, die er seinem Umfeld, seiner Familie abverlangte.

Mit Willy Bauer ist ein einzigartiger Mensch von uns gegangen. Jeder, der ihm einmal begegnet ist, wird eine kleine Anekdote, zumindest aber einen ganz unverwechselbaren Eindruck in Erinnerung behalten. Sein Name wird unter Ornithologen und Naturschützern immer ein Begriff, sein ständiges Schaffen für das Allgemeinwohl uns allen Ansporn und Vorbild bleiben.

Oliver Conz

VERANSTALTUNGSPLAN

Januar bis Dezember 1991

Fr. 18.01.91 Dia-Vortrag (5)	**Heimische Vögel, Jungvögel und Nester** Redner: H. Grünewald, Oberursel 6
Fr. 01.02.91 Film-Vortrag(1)	**Rundreise durch Irland** Redner: E. Gerlach, Karben
So. 03.02.91 Vogelkundliche Rheinfahrt	**Wasservögel im NSG Rheinauen** 9.00 Uhr(!) Bootsanlegesteg 9 in Bingen Leitung: U. Eidam, Frankfurt
Fr. 15.02.91 Starenkasten(5)	**Frühling auf Korfu** Redner: K. Ferro, Offenbach
So. 03.03.91	**JAHRESHAUPTVERSAMMLUNG** (nur für Mitglieder) 9.30 Uhr Raum 5 der Stadthalle Bergen Im Anschluß (ca. 11.00 Uhr): Dia-Vortrag **Bei Freunden in Kenya** Redner: Prof. Dr. F. W. Merkel, Stierstadt
Fr. 15.03.91 Starenkasten(5)	**Unsere Fledermäuse - Biologie und Schutz** Redner: Dr. A. Nagel, Bad Homburg
Fr. 05.04.91 Dia-Vortrag (1)	**Botswana - Erlebnisse mit Tieren** Redner: J. Eibich, Maintal 2
So. 07.04.91 Vogelkundliche Wanderung	**Zum Schwarzkehlchen** 7.00 Uhr Parkplatz westlich vom Flughafen an der Straße nach Walldorf Leitung: K. Helbig, Walldorf
So. 14.04.91 Vogelkundliche Wanderung	**Die Steinbrüche von Dietesheim** 7.00 Uhr Parkplatz Dietesheimer Friedhof Ortsausgang Dietesheim Leitung: G. Stahlberg, Mühlheim/Main
Fr. 19.04.91 Dia-Vortrag (5)	**Porträt des Berger Hanges** Redner: T. Linderhaus, Frankfurt 60
So. 21.04.91 Vogelkundliche Wanderung	**Enkheimer Ried und Berger Hang** 6.30 Uhr Parkplatz Enkheimer Sportplatz Leitung: P. Hill, Frankfurt 56
So. 28.04.91 Vogelkundliche Wanderung	**Europareservat Kühkopf** 8.00 Uhr Stockstadt, Parkplatz Altrhein Leitung: H. Zahlauer, Mühlheim/Main
Fr. 03.05.91 Film-Vortrag(1)	**Finnland - Beobachtungen im Seengebiet** Redner: S. Wehr, Offenbach

So. 05.05.91 Vogelkundliche Wanderung	**Zum Blaukehlchen ins NSG Waghäusel** 8.00 Uhr Parkplatz Wallfahrtskirche Waghäusel Leitung: W. Röhnert, Frankfurt 1
So. 12.05.91 Vogelkundliche Wanderung	**Enkheimer Ried und Berger Hang** 6.30 Uhr Parkplatz Enkheimer Sportplatz Leitung: G. Lambert, Frankfurt 61
Fr. 17.05.91 Dia-Vortrag (5)	**Nach Australien wegen einer kleinen Taube** Rednerin: E. Schleucher, Hanau
So. 26.05.91 Vogelkundliche Wanderung	**Nach Bad Homburg ins Kirdorfer Feld** 7.00 Uhr Parkplatz Waldfriedhof Bad Homburg Leitung: P. Krause, Oberursel
So. 02.06.91 Vogelkundliche Wanderung	**Zur Zippammer** 10.00 Uhr Bahnhof Rüdesheim Leitung: U. Eidam, Frankfurt 1
Fr. 07.06.91 Starenkasten	**Leben im Tümpel** Demonstrationen mit Filmvorführung 19.00 Uhr Sebastian-Pfeifer-Haus Redner: S. Wehr, Offenbach
So. 09.06.91 Vogelkundliche Wanderung	**Berger Nordhang und Vilbeler Wald** 6.30 Uhr Parkplatz am Sportplatz Bergen Leitung: A. Hirdes, Frankfurt 60
So. 16.06.91 Naturkundliche Wanderung	**Rhön: Rotes und Schwarzes Moor** 7.00 Uhr Volkshaus Enkheim Leitung: G. Lambert, Frankfurt 61
Fr. 21.06.91 Naturkundliche Wanderung	**Zur Nachtschwalbe** 20.00 Uhr Dudenhofer Kalksandsteinwerk Leitung: H. Klee, Dudenhofen
Sa. 24.08.91	**Gemütliches Beisammensein** 15.30 Uhr Sebastian-Pfeifer-Haus (Kaffee- und Kuchen-Spenden erwünscht)
Fr. 06.09.91 Dia-Vortrag (1)	**Farne-Islands- und Bassrock-Seevögel** Redner: H.-P. Lipp, Oberursel 6
So. 15.09.91 Naturkundliche Wanderung	**Enkheimer Ried und Berger Hang** 07.00 Uhr Parkplatz Enkheimer Sportplatz Leitung: G. Lambert, Frankfurt 61
Fr. 20.09.91 Starenkasten(5)	**Stirbt unser Planet? (Teil I)** Redner: N. Disser, Frankfurt 90
Sa. 28.09.91	**Arbeitseinsatz im NSG** 8.00 Uhr Sebastian-Pfeifer-Haus

Fr. 04.10.91 Dia-Vortrag (1)	**Südalgerien - Mit dem Landrover durch die Wüste** Redner: W. Schneider, Frankfurt 70
Fr. 18.10.91 Starenkasten(5)	**Florida - Reiseeindrücke aus den Everglades** Redner: F. Schebesta, Frankfurt 60
Sa. 26.10.91	**Arbeitseinsatz im NSG** 8.00 Uhr Sebastian-Pfeifer-Haus
Fr. 01.11.91 Dia-Vortrag (1)	**Abenteuer Alaska** Redner: J. Unger, Rodenbach
Fr. 15.11.91 Starenkasten(5)	**Stirbt unser Planet? (Teil II)** Redner: N. Disser, Frankfurt 90
Fr. 06.12.91 Gemütliches Beisammensein	**Vorweihnachtliche Feier** Beginn: 18.00 Uhr, Clubraum 5 (Plätzchen- und Kuchenspenden erwünscht)

Alle Vorträge finden um 19.30 Uhr im Clubraum (Nr. in Klammern) der Stadthalle Frankfurt–Bergen statt. Der Eintritt ist frei.

Zur Information steht jederzeit der Vorstand bereit:

1. Vorsitzender:	Ulrich Eidam, Tel. 069/724637 6000 Frankfurt/Main, Feuerbachstr. 38
2. Vorsitzender:	Klaus Ferro, Tel. 069/841874 6050 Offenbach/Main, Hauffstr. 23
Geschäftsführer:	Stefan Wehr, Tel. 069/837155 6050 Offenbach/Main, Hermannstr. 27
Kassierer:	Peter Hill, Tel. 06101/41571 6000 Frankfurt/Main 56, Hermannspforte 24

Beiträge (Spenden sind erwünscht):
Ordentliche Mitglieder ..... 24.- DM
Schüler, Studenten und Anschlußmitglieder ..... 12.- DM
Bitte beteiligen Sie sich am Einzugsverfahren!

Denken Sie bitte an die Mitglieder-Werbung!

Vogelkundliche Beobachtungsstation Untermain e.V.
Postfach 640 163
6000 Frankfurt am Main 60
Postgiro-Konto 353 34-601 Frankfurt/Main