

# Schweizerisches Schulwandbilderwerk SSW

Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein

Vertriebsstelle:

Ernst Ingold + Co. AG, 3360 Herzogenbuchsee, Telefon 063 61 31 01

Preise für Bilder und Kommentare siehe jeweils gültiges Verlagsverzeichnis.

Den bebilderten Gesamtprospekt über alle noch lieferbaren Bilder stellt Ihnen die Vertriebsstelle gerne kostenlos zu.

Kommentarhefte durch den Verlag SLV (01 311 83 03) und die Vertriebsstelle E. Ingold + Co. AG, Herzogenbuchsee

## Vorrätige Bilder und Kommentare

\* Kommentar vergriffen

Nr. Bildtitel  
Bildautor/Kommentarverfasser

Nr. Bildtitel  
Bildautor/Kommentarverfasser

### **Botanik – Pflanzen in ihrem Lebensraum**

- 22 **Bergwiese**  
H. Schwarzenbach/H. Gilomen
- 36 **Vegetation an einem Seeufer**  
P. Robert/\*
- 82 **Frühlingswald**  
M. Ammann/A. Hugelshofer
- 97 **Föhre**, M. Seitz/J. Schlittler
- 101 **Heckenrose**, M. Seitz/J. Schlittler
- 105 **Wegwarte**, M. Seitz/J. Schlittler
- 109 **Goldnessel**, M. Seitz/J. Schlittler
- 147 **Fleischfressende Pflanzen**  
M. Seitz/H. Graber
- 148 **Waldinneres**, J. Latour/H. E. Keller
- 149 **Wiese**, H. Schwarzenbach/J. Schlittler
- 170 **Kastanienkultur**, E. Beretta/G. Bianconi
- 175 **Der grüne Knollenblätterpilz**  
M. Seitz/J. Schlittler
- 186 **Aufforstung**, W. Dick/L. Lienert
- 189 **Aronstab**, M. Seitz/U. Brunner

### **Zoologie – Tiere in ihrem Lebensraum**

- 6 **Bergdohlen**, F. Stauffer/O. Börlin
- 7 **Murmeltiere**, R. Hainard/M. Schmid
- 9 **Igelfamilie**, R. Hainard/\*
- 26 **Juraviper**, P. Robert/A. Steiner
- 38 **Ringelnatter**, W. Linsenmaier/A. Steiner
- 47 **Pferdeweide (Freiberge)**  
C. Bieri/P. Bacon
- 49 **Mensch und Tier**, R. Leins/F. Brunner
- 50 **Gems**, R. Hainard/H. Zollinger
- 57 **Adler**, R. Hainard/R. Hainard
- 69 **Fuchsfamilie**, R. Hainard/\*
- 78 **Am Futterbrett**, W. Dietrich/A. Schifferli
- 86 **Metamorphose eines Schmetterlings**  
W. Urfer/A. Mittelholzer
- 106 **Eichhörnchen**, R. Hainard/\*
- 110 **Uhu**, E. His/H. Zollinger
- 113 **Geflügelhof**, H. Haefliger/H. Müller
- 117 **Biene**, M. Seitz/H. Graber
- 118 **Frosch**, K. Schmid/A. Mittelholzer

Kommentare zum Schweizerischen Schulwandbilderwerk  
46. Bildfolge 1981 – Bild 190 – Redaktion Dr. H. Sturzenegger

Walter Bühler

# Fledermäuse



SSW 190  
© Verlag Schweizerischer Lehrerverein, Ringstrasse 54, 8057 Zürich

8971  
Pädagogische Hochschule Zürich



UM362280

SSW K 190

SSW 190

Wir bitten um Rückgabe des Buches bis:


Alle Rechte vorbehalten  
Druck: Buchdruckerei Stäfa AG, Stäfa



\*000106814

SPS



# Inhaltsverzeichnis

Der Maler unseres Bildes. . . . .	4
Der Maler äussert sich selbst über sein Bild. . . . .	5

## Die Fledermäuse

Einordnung im Tierreich . . . . .	7
Stammesgeschichte der Fledermäuse . . . . .	8
Die Fledermaus in der Vergangenheit. . . . .	10
Verbreitung . . . . .	13

## Grossmausohr

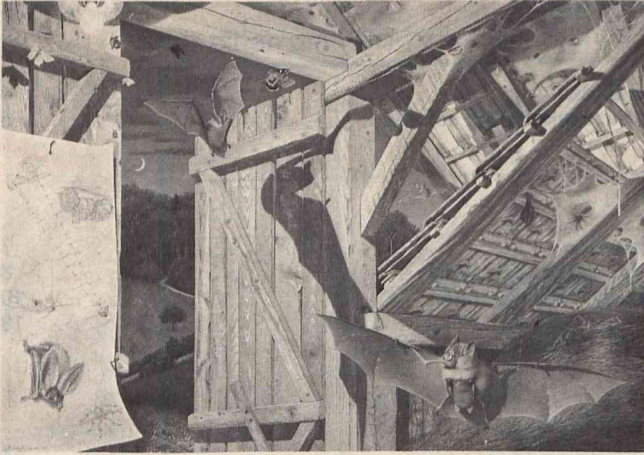
Einordnung . . . . .	14
Vorkommen. . . . .	15
Lebensraum . . . . .	15
Aussehen . . . . .	16
– Körper . . . . .	16
– Kopf. . . . .	16
– Gliedmassen . . . . .	17
– Schwanz . . . . .	17
– Flügel. . . . .	17
Fortbewegung . . . . .	21
Geruch- und Geschmacksinn . . . . .	24
Schädel und Gebiss . . . . .	25
Wie ernährt sich die Fledermaus? . . . . .	26
Ultraschallorientierung . . . . .	28
– Zusammenfassung . . . . .	36
Fortpflanzung . . . . .	37
Lebensweise . . . . .	39
Flucht vor der Kälte – Winterschlaf . . . . .	39
Lautäusserungen. . . . .	41
Feinde . . . . .	42
Den Fledermäusen muss geholfen werden . . . . .	43

Grosse Hufeisennase (Zusammenfassung) . . . . .	44
---	----

Braunes Langohr (Zusammenfassung) . . . . .	46
---	----

Aberglauben . . . . .	47
Literaturangabe. . . . .	48





## Der Maler unseres Bildes

Geboren 1917 in Stuttgart als Sohn einer Schweizerin und eines Deutschen, besuchte Walter Linsenmaier nach der Sekundarschule und der Handwerkslehre im väterlichen Betrieb die Kunstgewerbeschule Luzern; hier erwarb er das Diplom als Zeichenlehrer. Neben der Tätigkeit im handwerklichen Beruf widmete er sich mehr und mehr dem Zeichnen und Malen von Tieren, denn seit früher Kindheit gehörte sein Interesse vor allem anderen der Tierwelt – und so wurde ihm die innige Verknüpfung von Tierliebe, Tierkunde und Tiermalerei zum eigentlichen Lebensinhalt. Seit 1943 zeigte er seine Arbeiten auf Ausstellungen in verschiedenen Schweizer Städten; weithin bekannt wurde er durch zahlreiche Illustrationen für Zeitschriften und Bücher, z.B. Knauts «Grosses Insektenbuch». Forschungsreisen führten Walter Linsenmaier nach Südeuropa, Nordafrika, in die Türkei, in den Westen Nordamerikas und nach Brasilien. Wissenschaftlich hat er über Goldwespen gearbeitet. Gemeinsam mit seinem Vater gründete er 1951 ein eigenes zoologisches Museum. Walter Linsenmaier wohnt in Ebikon (Luzern).

## Der Maler äussert sich selbst über sein Bild

### Farbstifttechnik

Angestrebt ist sachliche Realität, mit Vermeidung einer Stimmung, welche Vampir- und «Dracula»-Geschichten Vorschub leistet.

Im Hochsommer spät abends auf dem Heuboden einer Scheune, mit der *Hausspinne*, *Tegenaria larva* und ihren Geweben und mit der *Hausmaus*, *Mus musculus*.

Die *Grosshufeisennase*, *Rhinolophus ferrum-equinum*, rechts unten mit Jungen (natürliche Grösse, grosses Weibchen), aufgeschreckt vom hier nur selten einmal eingeschalteten Licht. Darüber ein weiteres Individuum noch schlafend. Links auf dem angeschlagenen Plakat die Echolotung an einem fliegenden *Eulenfalder*, *Caradrina*, durch die Grosshufeisennase. Der hufeisenförmige Teil des Nasenaufsatzes dient als Richtstrahler für die durch die Nasenlöcher ausgesandten Ultraschallwellen (eine andere Fledermausfamilie, die Glattnasen, senden diese Schreie durch den Mund). Die am Falter anstossenden Wellen werden zurückgeworfen, mit den sehr beweglichen Ohrmuscheln aufgefangen, und mit dem Gehör registriert die Fledermaus sowohl die Grösse als auch die momentane Distanz zur angepeilten Beute. – Andererseits besitzt der bedrohte Falter (stark vergrössert dargestellt) hinter der Flügelbasis ein Gehörorgan, welches es ihm ermöglicht, die Signale des Verfolgers aufzufangen und ihm möglicherweise, zumeist mit Fallbewegungen, zu entkommen. Am Falter ist auch die Koppelung eines Flügelpaares zu sehen, nämlich die lange Borste am Hinterflügelrand (Frenulum), welche im eingerollten Lappen des Vorderflügels (Jugum) eingehängt ist.

Die *Langohrfledermaus* oder das *Grossohr*, *Plecotus auritus* (Familie der Glattnasen), rechts im Bildzentrum ausfliegend, links unten aus der Ruhe aufgeschreckt,  $1\frac{1}{2}$  nat. Grösse (ruhend kann sie die fast körperlangen Ohrmuscheln zurückbiegen und in Falten legen).

Das *Mausohr*, *Grossmausohr*, *Myotis myotis*, ca.  $\frac{2}{3}$  nat. Grösse (Familie der Glattnasen), linke Bildhälfte oben, einen Eulenfalder, das *Rote Ordensband*, *Catocala nupta*, von aussen her bis unter die Lampe verfolgend. Darüber im Freien ein weiteres Exemplar vorbeiflatternd. Auf dem Plakat eine Gruppe von Mausohren, in einer Höhle überwintert.

Ganz unten auf demselben eine *Fledermausfliege*, Familie *Nycteribiidae*, stark vergrössert, über einen Dachbalken heraushängend, um sich an einer gelegentlich vorbeikommenden Fledermaus festzuhaken. Fledermausfliegen sind flügellose, blutsaugende Lausfliegen mit winzig kleinem, vor- und zurückklappbarem Kopf, die sich mit ihren langen, biegsamen Füssen im weichen Pelz ihrer Wirte gleichsam schwimmend fortbewegen. Jede Art lebt nur auf ganz bestimmten Fledermausarten.



## Insekten am Licht:

Die Lampe anfliegend ein Eulenfalter, die *Hausmutter*, *Noctua pronuba*, und links schattenwerfend der *Holunderspanner*, *Ourapteryx sambucaria*. Sitzend zwei weitere Spanner, oben der schwarzweisse *Cidaria ocellata* und darunter der zitrongelbe *Epistographtis luteolata*. Weiter unten ein grüner Eulenfalter, das *Jägerhütchen*, *Bena prasinana*. Ausserdem noch am Holz drei diverse *Mücken*, eine kleine weisse *Motte* (Microlepidoptera, Kleinschmetterling) und zwei *Köcherfliegen* (Trichoptera).

W. Linsenmaier

## Die Fledermaus

(Flattermaus, Vogelmaus, Handflügler, Flattertier)

Wissenschaftliche Bezeichnung: Microchiroptera

«Fledern» heisst soviel wie «flattern».

Fledermäuse sind also flatternde Tiere. Als «flattern» bezeichnet man ein unruhiges Fliegen. Für den Beobachter erscheint der Flug der Fledermäuse «wenig zielgerichtet».

Französisch:

Chauves – souris

Englisch:

Bat

Italienisch:

Pipistrello

## Einordnung im Tierreich

Innerhalb der Säugetiere gehören die Fledermäuse zur Ordnung Fledertiere (Chiroptera), innerhalb der Fledertiere zur Unterordnung Fledermäuse (Microchiroptera).

Die Fledertiere sind die einzigen Säugetiere, die aktiv fliegen können. Es gibt zwar Säuger, die erste Anfänge zur Ausbildung von Flughäuten aufweisen. Sie breiten ihre vier Gliedmassen weit aus, damit spannt sich eine Flughaut, die an den Körperseiten ansitzt und das Tier befähigt, mehr oder weniger weit durch die Luft zu gleiten. Es handelt sich dabei aber mehr um einen Sprungflug, ein stets abwärts gerichtetes, passives Gleiten, nie aber um ein wirkliches Vor- oder sogar Aufwärtsfliegen (Kletterbeutler, Gleitflieger [Ordnung Dermoptera], Flughörnchen). Das aber können die Fledertiere.

Sie werden in zwei Unterordnungen unterteilt:

1. Unterordnung: Flederhunde (Megachiroptera)
2. Unterordnung: Fledermäuse (Microchiroptera)

Die Fledermäuse umfassen 16 Familien mit 141 Gattungen und 839 Arten.



# Stammesgeschichte der Fledermäuse

Die Fledertiere müssen sich einmal aus nichtfliegenden, laufenden oder kletternden Vorfahren entwickelt haben. Aus Fossilfunden (Versteinerungen) kann man aber erkennen, dass die Entwicklung zum fliegenden Säugetier schon sehr früh erfolgt sein muss. Versteinerte Fledermausreste weisen ins frühe Tertiär, d.h. in eine Zeit, die rund fünfzig und mehr Millionen Jahre zurückliegt. Bis jetzt hat man noch zu wenig eindeutige Beweise, die auf den Zeitpunkt der Entwicklung der Vordergliedmassen zu Flügeln schliessen lassen. Man ist auf Vermutungen angewiesen. Dies kann schon während der späteren Kreidezeit, also vor etwa 70 Millionen Jahren, geschehen sein. Damals beherrschten die Saurier noch die Erde. Diese Annahme scheint berechtigt; dies zeigen Funde aus dem Eozän. Überreste von fünf Fledermausarten lassen bereits fertig entwickelte Fledermausskelette erkennen.

Folgende erdgeschichtliche Übersicht erleichtert dazu die Vorstellung:

				Millionen Jahre
Erdneuzeit	Quartär	Alluvium	Nacheiszeit	
		Pleistozän (Diluvium)	Eiszeit	
			(Menschwerdung?)	1
	Tertiär	Pliozän		
		Miozän		
		Oligozän		
		Eozän	Fledermausversteinerungen	
	Paläozän			
Erdmittelalter	Trias Jura Kreide			60
				70
				130
				180
				220

Man darf vermuten, dass die Vorfahren der fliegenden Fledermaus baumbewohnende Insektenfresser waren. Sie mussten gute Kletterer gewesen sein, die sich nicht nur flink auf und zwischen den Ästen bewegten, sondern sich auch springend und fallend ihre Beute erjagten. (Vergleich: Auch unser

Eichhörnchen vermag sich springend und fallend im Astwerk der Bäume zu bewegen.)

Die Weiterentwicklung zum Fluchtier könnte man sich etwa so vorstellen: Anfänglich werden sich an den Körperseiten Hautfalten gebildet haben, die sich dann nach und nach zu ausspannbaren Flughäuten zwischen Vorder- und Hinterfüßen entwickelten. Diese Flughäute, die kräftig gebraucht wurden, vergrößerten sich mit der Zeit, dehnten sich dann auch zwischen Hals und Vorderarm sowie zwischen Hinterfuß und Schwanz aus. Gleichzeitig erfolgte eine starke Verlängerung der Fingerknochen. So entstand schliesslich der Fledermausflügel.



## Die Fledermaus in der Vergangenheit

Die Griechen nannten die Fledermaus *Nachttier*, die Römer *Abendtier* (*vespertilio*). Das Tier wurde zu den Vögeln gerechnet. Nur Gebildete wussten schon näher Bescheid. So heisst es einmal bei Plinius (gest. 79 n. Chr.):

- Unter den fliegenden Tieren ist die Fledermaus das einzige, welches lebendige Junge bekommt und häutige Flügel hat. Sie ist zugleich das einzige fliegende Tier, welches Euter besitzt und seine Jungen säugt. –

Schon zur Zeit Homers (um 800 v. Chr.) war bekannt, dass sich die Fledermäuse an Bäumen, Mauern aufzuhängen pflegen. Der schiffbrüchige Odysseus erzählt jedenfalls:

- Aber ich selbst, zu den Ästen des Feigenbaumes mich erhebend, schmiegte mich dran und hing wie die Fledermaus. –

Die vorwiegend nächtliche Lebensweise hat das harmlose Tier arg in Verruf gebracht. In mehr als einer Beziehung gehören die Fledermäuse zu den verkannten Tieren. Die sonderbar gestalteten dunklen, häutigen Flügel, der allerdings nichts weniger als liebliche Gesichtsausdruck (Hufeisennase), das unheimliche Umherflattern zur Nachtzeit wirkt auf die meisten Menschen abschreckend. Man benützte es zur Abwehr feindlicher, namentlich dämonischer Einflüsse: Dreimal um das Haus getragen und lebendig mit dem Kopf nach unten an einer Fensteröffnung angenagelt, war es nach römischem Aberglauben ein «Amulett». Es soll besonders bei Schafställen sehr wirksam gewesen sein. Um das Zugvieh von gewissen Schmerzen zu befreien, band man eine Fledermaus an das kranke Tier. Der Fledermaus Galle, der Leber und vor allem dem Blut schrieb man medizinische Kräfte zu. Alles, was der Mensch früher nicht erfassen, sich nicht erklären konnte, flösste ihm nicht nur Respekt, sondern auch Grauen ein. Die unheimlichen Tiere, die zu allem noch in der Dunkelheit umherflatterten, das Licht scheuten, brachten den Menschen dazu, in ihnen teuflische Geschöpfe zu vermuten. Wo immer Unerklärliches geschah, Düsteres oder Hexenhaftes passierte, musste eine Fledermaus dabei gewesen sein. Hexenmeister brauten, zusammen mit «giftigen» Kröten und Spinnen, auch Fledermäuse zu kräftigem Zaubergeränk. Quacksalber bereiteten aus Fledermausleibern Salben und Wundermittel. Das Blut der Fledermäuse diente den Frauen in Schönheitsäften. Auch Conrad Gesner (1516–1565, stellte das «Allgemeine Tierbuch» zusammen) führte darüber eine Liste an: «Was von disem vogel in der arezney dem menschen zu nutzen.»

So steht da unter anderem geschrieben: «Nimb ein Flädermaus, haw jhr den Kopf ab, derre und zermahle sie, darvon gib denn so viel als du in dreyen Fingern behalten maagst, mit einem Sirup und Essig dem Kranken zu trincken.»

In der Kunst wurde der Teufel mit Fledermausflügeln dargestellt; die Engel erhielten dagegen Vogelflügel.

Aber nicht nur im Altertum waren die Fledermäuse verrufen und gehasst. Es ist überhaupt merkwürdig, welch tiefen Widerwillen, welch fast unüberwindliches Grauen der Mensch gegen so viele Geschöpfe hegte und oft heute noch hegt. Kröten, Salamander, Spinnen, Schlangen, Eulen, Fledermäuse waren gefürchtet. Man wich ihnen aus, man tötete sie, wo es nur ging. Dabei sind sämtliche erwähnten Tiere dem Menschen sehr nützlich.

- «Wê den verfluchten fledermäusen, war umb vliegent si niht an daz lieht?» meinte einmal Konrad von Megenberg. (Megenberg schrieb 1349/50 eine erste Naturgeschichte in deutscher Sprache.) Aber auch:
- «diu fledermaus hat kain vedern an dem leib noch an den flügeln. sie ist ainer maus aller ding geleich. der vogel under allen vogeln gepirt allain seinen kint und säugt seinen kint ân daz er flieugt sam ain vogel...»

Conrad Gesner schrieb einmal:

- «Die Fläder mauss ist das mittelthier zwüschend dem vogel und der mauss, also, daz man die billich ein fliegende Mauss nennen mag: wiewol sy weder under die vögel noch under die meuss kan gezelt werden, die weyl sy beider gestalten an jren hat ... Sy hat auch füss nit als die vierfüssigen thier sunder als die vögel.»

Auch bezichtigte man die Fledermaus des Speckraubes. In Speisekammern und Rauchkaminen sollen die Nachtflatterer sich an Speckseiten herangemacht haben. Das waren «Speckmäuse», wie man sie bald einmal bezeichnete.

Und was für Geschichten erzählt man sich heute noch von den schrecklichen Fledermäusen, die den Frauen und Mädchen in die Haare fliegen sollen, sich darin verwickeln und dann nicht mehr loskommen. Ich kannte im Bündnerland eine Frau, die an warmen Sommerabenden gerne noch, zusammen mit Nachbarn, auf der Bank vor dem Hause sass und plauderte. Aber nur so lange, bis die ersten Fledermäuse zu fliegen begannen. Dann verabschiedete sie sich schnell: «Ich gehe ins Haus, bevor mir die Fledermäuse noch ins Haar geraten.»

Es kommt noch ärger! So wusste Gesner zu berichten, dass in Spanien die Fledermäuse ganz unverhofft am Abend über die armen Menschen herfallen und «jnen die oren nasen oder andere dergleychen Stück abreyssend», sich ihnen nachts, während des Schlafes, an den Hals setzen sollen, um ihnen das Blut auszusaugen.

Unsere Fledermäuse sind aber keine blutsaugenden Vampire!

Es gibt zwar «Blutsauger» unter den Fledermäusen. Sie gehören zur Familie der Echten Vampire. Sie kommen jedoch nur in den tropischen und subtropischen Gebieten Amerikas vor. Ihr Gebiss ist schon ganz anders gestaltet als dasjenige unserer Fledermäuse.

Die Zähne haben messerscharfe Schneiden. Durch Biss bringen sie ihren Opfern (Rinder, Pferde, Ziegen, Hunde, Schweine und andere Haustiere, auch Hausgeflügel) eine Wunde bei und lecken dann mit der Zunge das herausfließende Blut gierig auf. Auch Menschen können im Schlaf von diesen



Vampiren gebissen werden. Sie gehen beim Anfliegen ihrer Opfer sehr vorsichtig zu Werke, und ihr Biss erfolgt blitzschnell. Die dabei entstehende Verwundung ist aber harmlos, der Blutverlust bei den Opfertieren nicht übermässig. Aber selbstverständlich können sich nachher in der Wunde Infektionsherde bilden, die dann nachträglich zu unliebsamen Erkrankungen führen können.

Natürlich mussten, nach dem Bekanntwerden vom Vorkommen der Vampire, auch unsere Fledermäuse dazu herhalten, als «Blutsauger» verschrien zu werden. Die Gruselgeschichten und Horrorfilme eines Grafen Dracula beweisen das ja zur Genüge.

(Siehe auch unter Kapitel «Aberglauben».)

Ziel und Zweck des Schulwandbildes und dieses Kommentars:

- Die liebenswerten und bewunderungswürdigen Fledermäuse so darzustellen, wie sie es verdienen. -

## Verbreitung

Die Fledermäuse sind über die ganze Erde verbreitet. Als gute Flieger waren sie vielfach die ersten Säugetiere, die kleine Inseln in den Weltmeeren bevölkerten.

Fledermäuse lieben die Wärme. Daher häufen sich die Arten in den tropischen und subtropischen Gebieten. Nach den gemässigten Zonen hin nimmt die Zahl der Arten merklich ab.

Einige wenige Arten findet man sogar noch in der arktischen Zone. Sie fehlen aber auf Spitzbergen, Grönland, in der Antarktis und im nördlichen Alaska.

In der Schweiz unterscheidet man drei Familien:

### 1. Familie *Hufeisennasen* (Rhinolophidae)

mit der Gattung: Eigentliche Hufeisennasen:

Grosse Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*)

Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*)

### 2. Familie *Glattnasen* (Vespertilionidae)

Diese Familie ist in 39 Gattungen mit 322 Arten unterteilt. Für die Schweiz sind 28 Arten nachgewiesen, doch werden nur einige wenige regelmässig angetroffen. Von den meisten weiss man noch nicht mit Sicherheit, ob sie sich bei uns auch fortpflanzen oder ob sie die Schweiz auf ihren grossen Herbst- und Frühjahrszügen nur durchfliegen.

Davon ein paar Beispiele:

Grossmausohr (*Myotis myotis*)

Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

### 3. Familie *Buldoggfledermäuse* (Molossidae)

mit nur einer Art.

Auf dem Schulwandbild sind folgende Fledermausarten dargestellt:

Grosse Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*)

Grossmausohr (*Myotis myotis*)

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)



# Grossmausohr

(linke Bildhälfte oben)

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Myotis myotis*

Andere Bezeichnungen: Grosses Mausohr, Mausohr, Riesenfledermaus

## Einordnung

Die verschiedenen Wirbeltierarten sind miteinander alle verwandt. Anatomie und Körperbau beweisen diese Tatsache. Darum fasst der Zoologe ähnliche Tierformen in Gruppen zusammen.

Am Beispiel Grossmausohr soll die ganze Einteilung aufgezeigt werden:

Stamm:	Wirbeltiere
Klasse:	Säugetiere
Ordnung:	Fledertiere (Chiroptera)
Unterordnung:	Fledermäuse (Microchiroptera)
Familie:	Glattnasen (Vespertilionidae)
Gattung:	<i>Myotis</i>
Art:	Grossmausohr ( <i>Myotis myotis</i> )

Eine Zusammenstellung einiger Fledermausarten, denen man bei uns noch begegnen kann:

## Regelmässig anzutreffen:

Grossmausohr	<i>Myotis myotis</i>
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>

## Selten anzutreffen:

Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastella</i>
Zweifarbentfledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>
Rauhhaufledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>

## Im Rückgang begriffen:

Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Grosse Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>

# Vorkommen

West-, Mittel- und Südeuropa. Fehlt nördlich des Polarkreises und in England.

## Lebensraum

*Im Sommer:*

Gärten, Waldlichtungen, Alleen, Baumgärten, vor allem in und in der Umgebung von Siedelungen, Dörfern, Städten, unter und in der Nähe von Strassenlaternen.

Bis 1600 m ü. M.

## Tagesschlafplätze:

An den Hinterfüßen aufgehängt, Kopf nach unten, einzeln oder in grösseren oder kleineren Kolonien.

Auf Dachböden, in Kirchtürmen, unter Balken, Brücken, in Räumen, die vorwiegend nicht von Menschen benützt werden und durch offenstehende Maueröffnungen zugänglich sind.

*Im Winter:*

Frei hängend, in Kolonien.

An Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit, in Höhlen, Stollen, Kellern, Grotten.

## Aussuchen und Beibehalten von Schlafstellen

Die Fledermäuse bevorzugen Unterkunftsorte, an denen sie möglichst wenig gestört werden.

An gelegentlich auftretende oder auch periodisch wiederkehrende Geräusche können sie sich gewöhnen: normale Bauernhofgeräusche, Motorenlärm landwirtschaftlicher Maschinen, menschliche Rufe, Aufhängen von Wäsche auf Estrichen, Reinigungsarbeiten usw.

Die Tiere benötigen also nicht unbedingt völlige Ruhe an ihren Schlafstellen. So sind genügend Beispiele bekannt, wo Dach- und Estrichrenovationen die Fledermäuse nicht vertrieben, sofern auf die Tiere Rücksicht genommen wurde.

Massive Störungen wie z.B. Einfangen einzelner Tiere (vielleicht zu Berührungszwecken), Berühren der Tiere können hingegen die Fledermäuse zum Verlassen und Meiden der Unterkunft veranlassen.



# Aussehen

## Allgemeine Merkmale

### Körper:

Der ganze Körper ist dicht behaart. Nur die Nasenspitze und die Ohren sind nackt.

Rückenseite: hellrauchbraun mit roströtlichem Anflug.

Bauchseite: grauweiss.

Den Fledermäusen fehlt das Wollhaar.

Der ganze Pelz besteht aus dem gleichen Haartyp. Das einzelne Haar, schwarzbraun mit hellem Ende, ist nicht glatt, sondern rauh. An der Basis setzt es dünn an, verdickt sich allmählich und bildet an seiner Oberfläche eine Art Schuppen. Je nach Art der Fledermaus ist der Bau des Haares verschieden und für die betreffende Art typisch, so dass es dem Kenner unter anderem als Unterscheidungsmerkmal dienen kann.

Das Haar des Grossmausohrs sieht in seinem Aufbau wie ein Schachtelhalm aus (siehe Skizze).

Die Haare haften eng aneinander, sie «verzahnen» sich gewissermassen und bilden so einen vortrefflichen Isoliermantel.



einzelnes  
Haar



Ohrmuschel mit Ohrdeckel

### Kopf:

langgestreckt, eher schlank.

Die *Ohren* sind verhältnismässig lang, licht, nackt, graubraun, durchscheinend, mit 9 bis 10 Querfalten. Der äussere Ohrrand lässt kurz vor dem abgerundeten Ohrende eine kleine Einbuchtung erkennen.

Der Ohrdeckel (Tragus) ist etwa halb so lang wie das Ohr. Er wird gegen das Ende zu schmaler und lässt am Grund des Aussenrandes eine zahnartige Erhebung erkennen (siehe Skizze).

Die *Augen* sind dunkel und klein.

### *Gliedmassen:*

*Vordergliedmassen:* Das Skelett der Arme hat sich im Laufe der Evolution zu Flügeln umgestaltet (siehe Kapitel «Stammesgeschichte»).

*Hintergliedmassen:* Auch die Beine sind in die Flügel einbezogen. Sie werden nicht mehr zum Gehen oder Stehen gebraucht.

### *Schwanz:*

Auch der Schwanz ist ein wichtiger Bestandteil des Flugapparates. Die Schwanzspitze ragt frei aus der Flughaut.

### **Einige Masse:**

Körperlänge:	60– 80 mm
Schwanzlänge:	45– 60 mm
Unterarmlänge:	55– 68 mm (wichtigstes Merkmal für die Artbestimmung)
Flügelspanweite:	350–430 mm
Gewicht:	18– 45 g

Das Grossmausohr ist unsere grösste einheimische Fledermausart.

### **Flügel:**

Ein Flügel ohne Federn! Er besteht aus zwei Teilen:

Skelett, Flughaut

Dem Betrachter eines Fledermausflügels fällt eine Besonderheit sofort auf: Unterarm, Mittelhandknochen und Fingerknochen sind stark verlängert.

### **Flügel – Skelett:**

Oberarm: kurz

Unterarm: stark verlängert, Elle stark zurückgebildet und mit der Speiche beim Ellbogengelenk verwachsen

Mittelhand- und Fingerknochen: stark verlängert.

Daumen (Finger I): kurz, nicht in die Flughaut einbezogen. Als einziger Finger mit einer Kralle versehen.

Finger II: kürzer als alle andern, II und III liegen sehr nahe beisammen, d.h. zwischen ihnen spannt sich nur sehr wenig Flughaut.

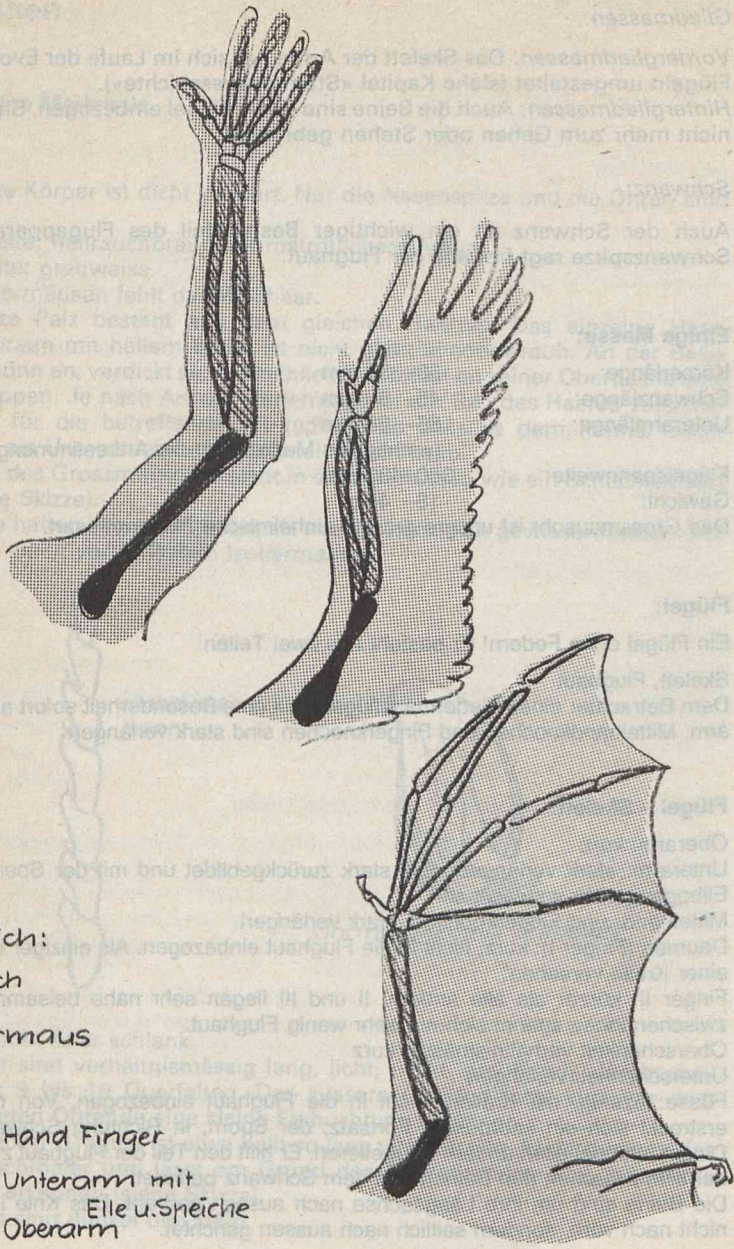
Oberschenkel: verhältnismässig kurz

Unterschenkel: verlängert

Füsse: 5zehig, mit Krallen, nicht in die Flughaut einbezogen. Von der Ferse erstreckt sich ein knorpeliger Fortsatz, der Sporn, in Richtung Schwanzspitze. Dieser fehlt bei allen andern Säugetieren. Er hilft den Teil der Flughaut zu stützen, der sich zwischen den Beinen und dem Schwanz befindet.

Die Beine sind um ihre Längsachse nach aussen gedreht. Das Knie ist folglich nicht nach vorn, sondern seitlich nach aussen gerichtet.

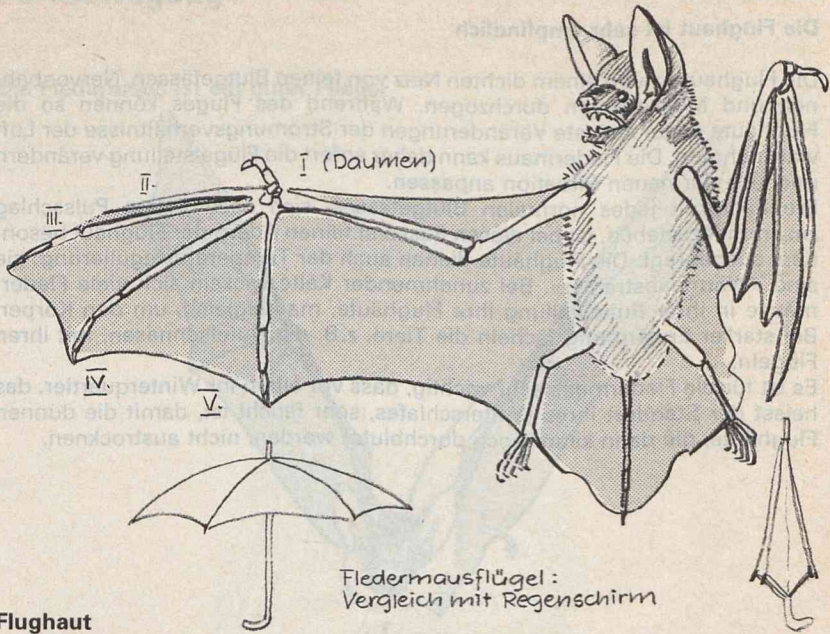




Vergleich:

Mensch  
 Vogel  
 Fledermaus

-  Hand Finger
-  Unterarm mit Elle u. Speiche
-  Oberarm



## Flughaut

Zwischen dem Rumpf, den Vorder- und Hinterbeinen und dem Schwanz ist beidseits eine Flughaut gespannt. Sie ist hellgraubräunlich, durchscheinend, unbehaart, ziemlich breit und überaus elastisch, zäh, «ledrig».

Die starke Verlängerung der Armknochen hängt mit der grösseren Breite der Flughaut in ihrem vorderen Teil zusammen. Die ebenso stark verlängerten Mittelhand- und Fingerknochen spannen die Teile der Flughaut wie Stäbe eines Regenschirmes, die über die Unterarme hinausragen (siehe Skizze). Daumen und Füsse sind nicht in die Flughaut einbezogen, sie sind deshalb auch nicht verlängert.

## Die Flughaut muss elastisch bleiben

Damit sie geschmeidig bleibt, wird sie regelmässig eingefettet. Das Fett dazu liefern Drüsen, die zwischen Augen und der Nase liegen und das ölige Sekret produzieren. Unter vielen Verrenkungen und Drehungen ölen damit die Tiere ihre Flughäute ein.

Um die nötige Elastizität beim Fluge zu gewährleisten, laufen die Endglieder des dritten, vierten und fünften Fingers in knorpelige Verlängerungen aus.



## Die Flughaut ist sehr empfindlich

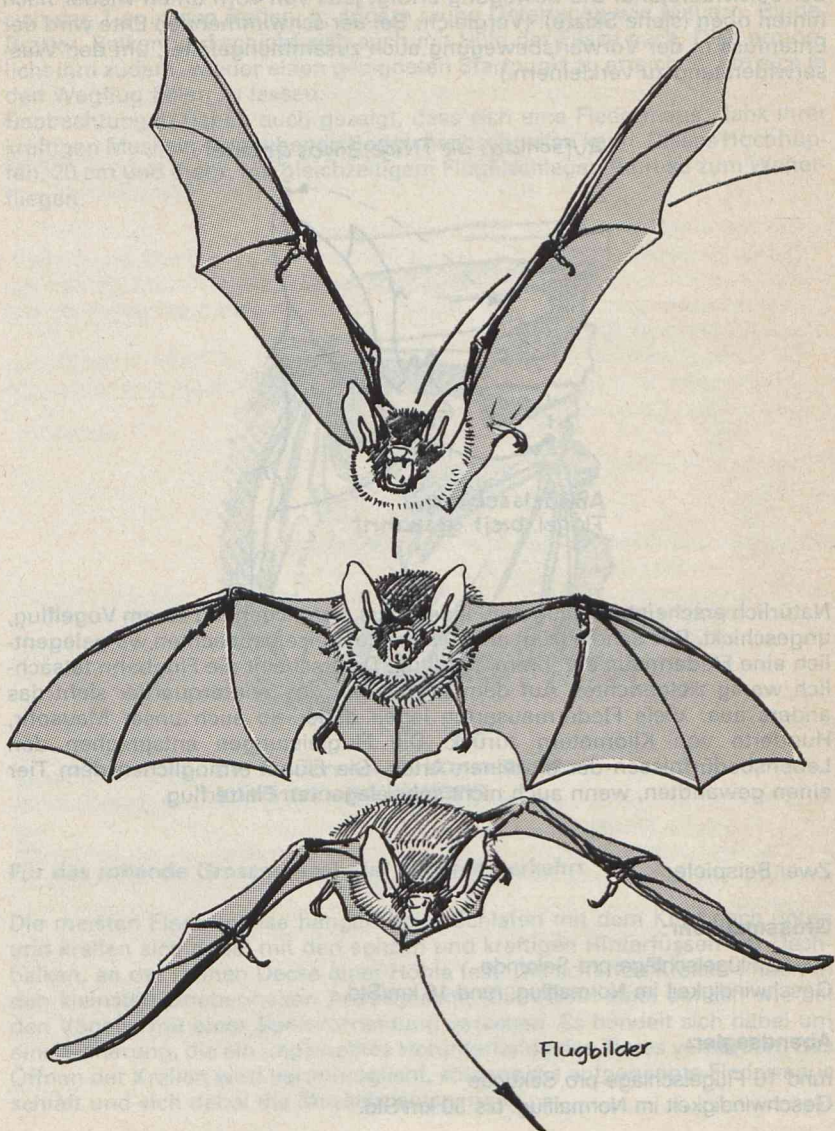
Die Flughaut ist von einem dichten Netz von feinen Blutgefässen, Nervenbahnen und Muskelfasern durchzogen. Während des Fluges können so die Flughäute sogar kleinste Veränderungen der Strömungsverhältnisse der Luft wahrnehmen. Die Fledermaus kann daher sofort die Flügelstellung verändern und sich der neuen Situation anpassen.

Die Fähigkeit jedes normalen Blutgefässes, sich nach jedem Pulsschlag zusammenzuziehen, ist bei diesen äusserst feinen Adern der Flughaut besonders ausgeprägt. Die Flughäute dienen auch der Temperaturregulierung; sie sind «Wärmeabstrahler». Bei zunehmender Kälte wickeln sich viele Fledermäuse in ihrer Ruhestellung ihre Flughäute, mantelgleich, um den Körper. Bei starker Erwärmung fächeln die Tiere, z.B. die Hufeisennasen, mit ihren Flügeln.

Es ist für die Fledermaus sehr wichtig, dass vor allem ihr Winterquartier, das heisst der Standort ihres Winterschlafes, sehr feucht ist, damit die dünnen Flughäute, die dann kaum noch durchblutet werden, nicht austrocknen.

# Fortbewegung

Die Fledermaus ist ein guter Flieger





Abwechselnd werden die Flügel auf- und niedergeschlagen. Dabei führen sie eine Drehbewegung aus: Die Flügelspitzen beschreiben eine elliptische Bahn. Von hinten oben erfolgt die Abwärtsbewegung nach vorn unten. Bei der Aufwärtsbewegung werden die Flügel leicht gefaltet; damit verringert sich der Luftwiderstand. Die Bewegung erfolgt jetzt von vorn unten wieder nach hinten oben (siehe Skizze). (Vergleich: Bei der schwimmenden Ente wird der Entenfuss in der Vorwärtsbewegung auch zusammengeklappt, um den Wasserwiderstand zu verkleinern.)

Aufschlag, die Flügel etwas gefaltet



Abwärtsschlag,  
Flügel breit gespannt

Natürlich erscheint der Flug der Fledermaus, verglichen mit einem Vogelflug, ungeschickt. Der Schein trügt aber. Normalerweise beobachten wir gelegentlich eine Fledermaus auf ihrem Jagdflug. Da erscheint die Flugbahn tatsächlich wenig zielgerichtet. Auf dem Wanderflug ins Winterquartier sieht das anders aus: Viele Fledermausarten legen dabei, so auch unser Mausohr, Hunderte von Kilometern zurück. Die Flugleistungen entsprechen den Lebensbedürfnissen der einzelnen Arten. Die Flügel ermöglichen dem Tier einen gewandten, wenn auch nicht sehr eleganten Flatterflug.

Zwei Beispiele:

#### **Grossmausohr:**

10–12 Flügelschläge pro Sekunde  
Geschwindigkeit im Normalflug: rund 16 km/Std.

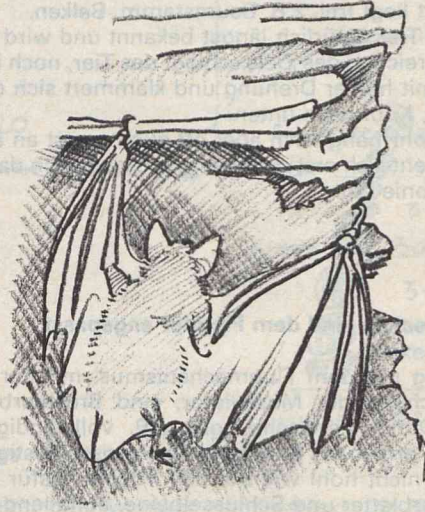
#### **Abendsegler:**

rund 16 Flügelschläge pro Sekunde  
Geschwindigkeit im Normalflug: bis 50 km/Std.

## Die Fledermaus kann auch kriechen und klettern

Zum Ausruhen, oft auch zur Nahrungssuche muss die Fledermaus auch auf dem Erdboden beweglich sein. Deshalb sind Daumen und Hinterfüsse nicht mit in die Flughaut eingeschlossen. Mit den krallenbewehrten Daumen hakt sich das Tier in den Boden, in andere raue Unterlagen wie Mauern, Rinde, Bretter, Balken und schiebt sich auch mit Hilfe der Füße nach. Dies ermöglicht ihm zudem, wieder einen geeigneten Startpunkt zu erreichen, um sich in den Wegflug fallen zu lassen.

Beobachtungen haben auch gezeigt, dass sich eine Fledermaus, dank ihrer kräftigen Muskeln, vom ebenen Boden hochschnellen kann. Dieses Hochhüpfen, 20 cm und mehr, mit gleichzeitigem Flügelschlagen führt so zum Weiterfliegen.



Die Fledermaus kann auch kriechen und klettern

## Für das ruhende Grossmausohr ist die Welt verkehrt

Die meisten Fledermäuse hängen beim Schlafen mit dem Kopf nach unten und krallen sich dabei mit den spitzen und kräftigen Hinterfüssen am Dachbalken, an der rauhen Decke einer Höhle fest. Die scharfen Krallen finden in den kleinsten Unebenheiten Ansatzpunkte. Die Zehen sind, ähnlich wie bei den Vögeln, mit einer Sperrvorrichtung versehen. Es handelt sich dabei um eine Sicherung, die ein ungewolltes Herunterfallen des Tieres verhindert. Das Öffnen der Krallen wird verunmöglicht, solange die aufgehängte Fledermaus schläft und sich dabei die Muskeln entspannen.



## **Wer fliegt, muss auch «landen» können**

Vor dem Wegflug des hängenden Tieres orientiert es sich mit Hilfe der Peillaute (siehe Kapitel «Ultraschallorientierung»). Es stellt fest, ob seine «Startbahn» frei ist. Erst dann startet es zum Flug.

Je nach Art und Beschaffenheit des Ruhequartiers erfolgt die Rückkehr verschieden:

- Einschlufl gross genug zum Hindurchfliegen.
- Einschlufl nur zum Hindurchkriechen gross genug.  
Das Tier fliegt die Öffnung direkt an, krallt sich mit Daumen und eventuell Füssen fest und klettert und schiebt sich hoch, in die Öffnung hinein.
- Der Aufhängeort liegt frei, z.B. Baumstamm, Balken.  
Der Ort ist dem Tier natürlich längst bekannt und wird direkt angefliegen. Kurz vor dem Erreichen des Ziels schlägt das Tier, noch in der Luft, eine Art «Purzelbaum» mit halber Drehung und klammert sich dann geschickt mit den Füssen fest, Kopf nach unten.  
Das Grossmausohr hängt sich aber oft auch zuerst an einem oder beiden Daumen fest, dreht sich erst nachher und ordnet sich dann, Kopf unten, im Gewühl der Kolonie ein.

## **Körperbau und Knochen sind dem Flugtier angepasst**

Im Zusammenhang mit dem Flugmechanismus, mit der dadurch überaus starken Beanspruchung der Muskulatur, sind Brustkorb und Wirbelsäule speziell gebaut. Durch Verwachsungen z.B. vollständige Verknöcherung sämtlicher Rippen, erhält der Brustkorb eine grosse Festigkeit.

Die Knochen sind nicht hohl wie bei den Vögeln. Dafür sind sie, mit Ausnahme der Schulterblätter und Schlüsselbeine, auffallend dünn.

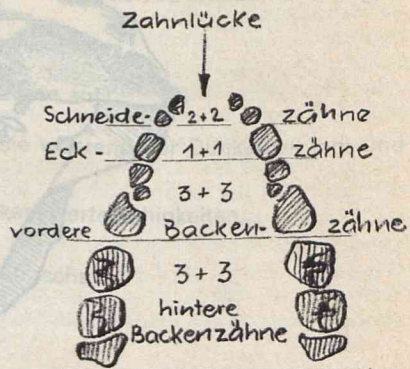
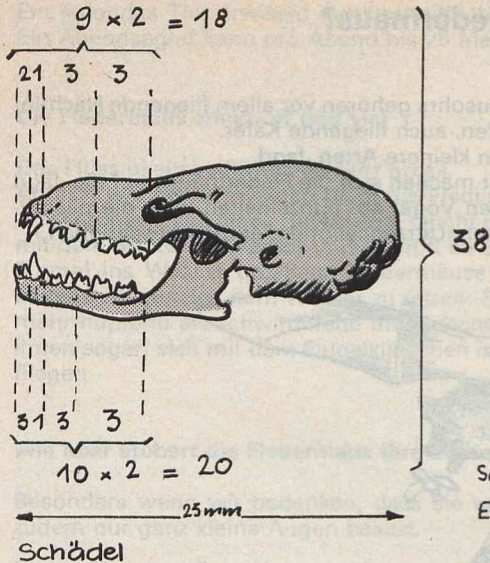
Bei der Flugbewegung haben die Arme die Hauptarbeit zu leisten. Als feste Stützpunkte dienen die kräftigen Schlüsselbeine. Die besonders mächtigen Flugmuskeln finden die nötigen Ansatzflächen an den grossen Schulterblättern und am Brustbein.

Die Tragfläche des Fledermausflügels ist verhältnismässig gross. Im Gegensatz zum Vogelflügel erstreckt sie sich ja über das Hinterbein hinaus bis zum Schwanz.

Auch die geringe Körpergrösse erleichtert dem Tier das Fliegen.

## **Geruch- und Geschmacksinn**

Beide Sinne sind sehr gut ausgebildet.



Gebiss Oberkiefer

**Schädel und Gebiss**

Der Schädel ist mehr oder weniger langgestreckt. Die Schädelkapsel weist einen deutlichen Längskamm auf.  
 Schädel­länge beim Grossmausohr: 22–23,6 mm.  
 Die Fledermaus besitzt ein kleines Raubtiergebiss. Das zeigt deutlich, dass es sich um keinen Nager handeln kann, dass also die Fledermaus keine Maus ist. Die nächsten Verwandten sind auch Insektenfresser (Igel, Spitzmäuse).  
 Eckzähne und Backenzähne sind scharf und spitz. Sie erscheinen wie Reihen von Nadelspitzen. Mit Hilfe dieser dolchartigen Nahrungsfänger vermag die Fledermaus selbst die härtesten Flügeldecken und Körperhüllen der Beutetiere zu durchbohren. Stumpfe Zähne würden daran abgleiten.  
 Im Gegensatz zum Unterkiefer sind die Schneidezähne des Oberkiefers nicht in einer ununterbrochenen Reihe angeordnet. Die beiden Kieferhälften sind durch eine breite Zahn­lücke getrennt (siehe Skizzen).

Zahnformel Grossmausohr:  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3} = 38$  Zähne

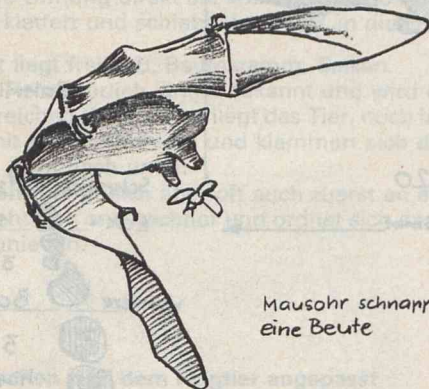


## Wie ernährt sich die Fledermaus?

Zur Hauptnahrung des Grossmausohrs gehören vor allem fliegende Nachtinsekten, also Nachtfalter aller Arten, auch fliegende Käfer.

Auf Mücken und Fliegen machen kleinere Arten Jagd.

Bei hereinbrechender Dunkelheit machen sich die Fledermäuse auf die Jagd und lösen die insektenfressenden Vögel ab. (Einzelheiten über die nächtlichen Jagdzüge werden im Kapitel «Ultraschallorientierung» beschrieben.)



Mausohr schnappt  
eine Beute

### Auch Bodenkäfer sind vor der Fledermaus nicht sicher

Kotanalysen der Fledermäuse haben ergeben, dass das Grossmausohr auch typische Bodenkäfer (Laufkäfer, Mistkäfer) frisst. Anton Kolb, Fledermausforscher an der Universität in Bamberg, hat entsprechende Untersuchungen angestellt.

Wie aber finden die Fledermäuse ihre Beute im Laub und im Moos? Das Echolotverfahren muss hier ausser Betracht fallen, würden doch die vielen Echos der vielen Hindernisse alle gleichzeitig zurückgeworfen.

Die Fledermaus, mit ihrem sehr guten Hörvermögen, muss das Geräusch der krabbelnden Bodeninsekten direkt wahrnehmen, direkt anfliegen und dank des vorzüglichen Riechorgans die Beute in ihrem Versteck ausfindig machen.

### Grosses Nahrungsbedürfnis!

Jagdflüge brauchen Energie. Diese Energie muss ersetzt werden.

Pro Nacht frisst eine Fledermaus etwa einen Viertel ihres eigenen Körpergewichtes. Umgerechnet ergäbe das eine stattliche Nahrungsmenge pro Saison: 1,800 kg!

Ein jagendes Tier erwischt durchschnittlich alle sechs Sekunden ein Insekt.  
Ein Abendsegler kann pro Abend bis 25 Maikäfer vertilgen.

### **Die Fledermaus trinkt oft und viel**

Das Flüssigkeitsbedürfnis ist sehr gross.

Ähnlich wie die Schwalben fliegt die Fledermaus zum Trinken tief über der Wasseroberfläche eines Gewässers, taucht dann für einen kurzen Augenblick mit dem Mund ins Wasser und schöpft so einen Schluck Flüssigkeit.

Einmal ins Wasser gefallene Fledermäuse vermögen sich durch kräftiges Flügelschlagen aus dem Wasser zu retten: Sie erreichen das Ufer, allerdings mehr hüpfend als schwimmend und kriechen ans Trockene, oder es gelingt ihnen sogar, sich mit dem Flügelklatschen in die Luft zu erheben und wegzufiegen.

### **Wie aber stöbert die Fledermaus ihre Beute auf?**

Besonders wenn wir bedenken, dass sie während der Dunkelheit jagt und zudem nur ganz kleine Augen besitzt.

Sie verfügt vor allem über zwei bemerkenswerte Fähigkeiten:

- Ausgezeichnetes Hörvermögen
- Orientierung und Beutefang durch Ultraschall



# Ultraschallorientierung

## Die Fledermaus findet sich nach dem Echolotverfahren zurecht

Schon 1793 erkannte der Italiener Spallanzani, dass geblendete Fledermäuse in einem geschlossenen Raum umherfliegen konnten, ohne je mit kreuz und quer gespannten Fäden in Berührung zu kommen, Offenbar mussten die Tiere, schloss Spallanzani, diese Hindernisse mit Hilfe eines unbekanntes Sinnes wahrgenommen haben.

In den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts haben, ganz unabhängig voneinander, zwei Wissenschaftler Versuche unternommen, die dies bestätigten und das Problem vollends lösten. Das waren der Holländer Dijkgraaf und der Amerikaner Griffin.

Wie funktioniert nun dieses Echolotverfahren?

Es ist vergleichbar mit dem Radarsystem.

Alle Glattnasen-Fledermäuse, das Mausohr gehört ja auch dazu, strahlen mit Hilfe eines grossen Kehlkopfes während ihres Fluges fortwährend sehr hohe Töne mit sehr grosser Frequenz aus. Diese Schallsignale bezeichnet man als «Ultraschallknalle». Die Grundfrequenz liegt bei den meisten Arten im Bereich zwischen 30 und 100 kHz. Aber auch 140 kHz sind noch möglich.

Die Masseinheit Hertz stammt vom Entdecker Heinrich Hertz, 1857 bis 1894, der zum erstenmal elektrische Wellen untersuchte. Die Anzahl Schwingungen pro Sekunde wird als 1 Hertz (Hz) bezeichnet. 1 Kilohertz sind also 1000 Hz. Während wir Menschen Töne zwischen 16 und 20 000 Hz wahrnehmen können, vermag die Fledermaus Signale bis 140 000 Hz zu registrieren.

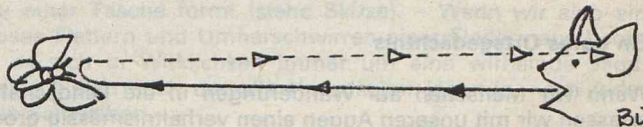
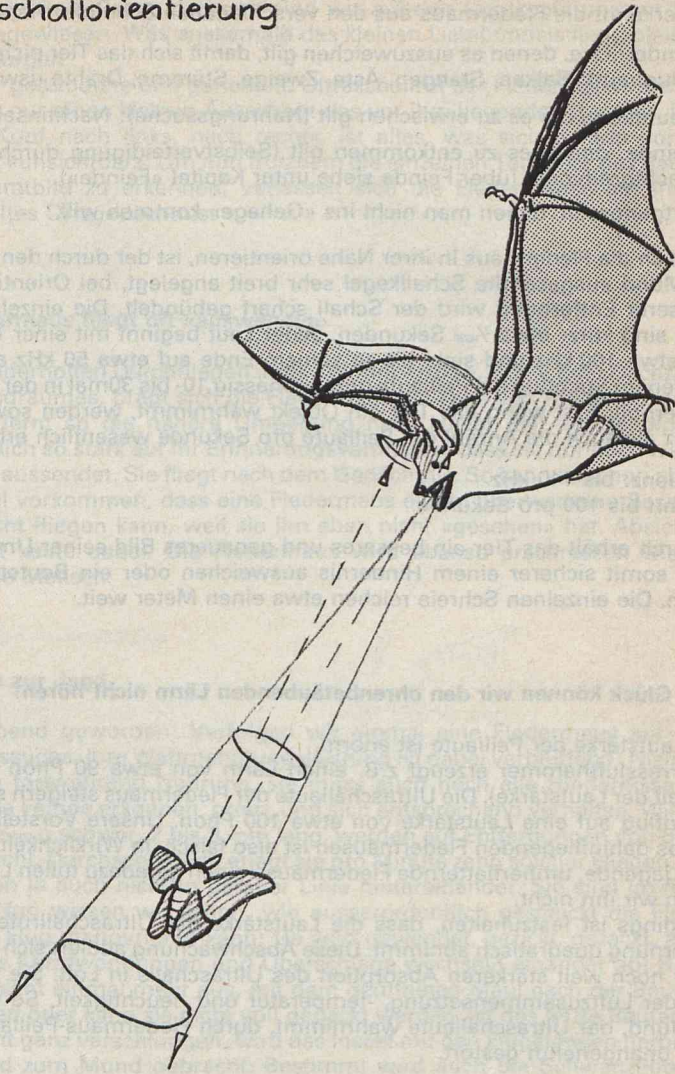
## Die Fledermaus «sieht» mit den Ohren

Die «Ultraschallknalle» werden von den Glattnasen durch den geöffneten Mund ausgestossen. Sie werden im Kehlkopf erzeugt. Bei den Hufeisennasen trifft dies nicht zu. Darüber siehe Kapitel «Hufeisennase». Treffen diese Peillaute auf ein Hindernis oder auf eine Beute, werden sie reflektiert und von den grossen Ohren (sie sind je nach Art verschieden gross), die als Schalltrichter wirken, wieder aufgefangen (Skizze dazu siehe auch auf dem Wandbild).

Wie nun aber das kleine Tierhirn all diese «Echos» sichtet, auswertet, verarbeitet, erkennt und darauf entsprechend handelt, und das erst noch in minimalen Bruchteilen von Sekunden, das wird ein ewiges Geheimnis bleiben. Wir Menschen haben uns einfach mit der Tatsache abzufinden, dass es in der Natur noch unerklärliche Vorkommnisse gibt, über die wir nur staunen können.

Die Fledermaus versteht, das auf sie zukommende, sich meist rasch verändernde «Hörbild» zu lesen. Die empfangenen Informationen müssen im Gehirn blitzschnell ausgewertet werden, denn die entsprechenden, richtigen Reaktionen erfolgen praktisch im selben Augenblick.

# Ultraschallorientierung



Bü



Was erkennt die Fledermaus aus den verschiedenen Echoinformationen?

- a) Hindernisse, denen es auszuweichen gilt, damit sich das Tier nicht verletzt (Flughaut): Balken, Stangen, Äste, Zweige, Stämme, Drähte usw.
- b) Beutetiere, die es zu erwischen gilt (Nahrungssuche): Nachtinsekten.
- c) Feinde, denen es zu entkommen gilt (Selbstverteidigung durch Flucht): Nachtgreifvögel (über Feinde siehe unter Kapitel «Feinde»).
- c) Artgenossen, denen man nicht ins «Gehege» kommen will.

Will sich die Fledermaus in ihrer Nähe orientieren, ist der durch den geöffneten Mund ausgesandte Schallkegel sehr breit angelegt, bei Orientierung in grösserer Entfernung wird der Schall scharf gebündelt. Die einzelnen Peillaute sind kurz: etwa  $\frac{2}{1000}$  Sekunden. Jeder Laut beginnt mit einer Frequenz von etwa 100 kHz und sinkt bis zu seinem Ende auf etwa 50 kHz ab. Dabei werden im Suchflug die Peillaute unregelmässig 10- bis 30mal in der Sekunde wiederholt. Erst wenn das Tier ein Objekt wahrnimmt, werden sowohl Frequenz als auch die Anzahl der Peillaute pro Sekunde wesentlich erhöht:

Frequenz: bis 140 kHz

Anzahl: bis 100 pro Sekunde.

Dadurch erhält das Tier ein besseres und genaueres Bild seiner Umgebung, kann somit sicherer einem Hindernis ausweichen oder ein Beutetier erhaschen. Die einzelnen Schreie reichen etwa einen Meter weit.

### **Zum Glück können wir den ohrenbetäubenden Lärm nicht hören!**

Die Lautstärke der Peillaute ist enorm.

Ein Presslufthammer erzeugt z.B. einen Lärm von etwa 90 Phon (Phon = Einheit der Lautstärke). Die Ultraschallaute der Fledermaus steigern sich beim Zielflug auf eine Lautstärke von etwa 100 Phon. Unsere Vorstellung von lautlos dahinfliegenden Fledermäusen ist also falsch. In Wirklichkeit verursachen jagende, umherflatternde Fledermäuse einen geradezu tollen Lärm. Nur hören wir ihn nicht.

Allerdings ist festzuhalten, dass die Lautstärke der Ultraschallrufe mit der Entfernung quadratisch abnimmt. Diese Abschwächung addiert sich noch mit einer noch weit stärkeren Absorption des Ultraschalls in Luft. Sie hängt ab von der Luftzusammensetzung, -temperatur und -feuchtigkeit. So wird z.B. ein Hund, der Ultraschallaute wahrnimmt, durch Fledermaus-Peillaute nicht allzu unangenehm gestört.

### **Ein gutes Ortsgedächtnis**

Wenn wir Menschen auf Wanderungen in die Landschaft hinausblicken, erfassen wir mit unseren Augen einen verhältnismässig grossen Ausschnitt.

Im stockdunkeln Raum dagegen sind wir auf den Lichtkegel unserer Stablampe angewiesen. Was ausserhalb des kleinen Lichtbündels liegt, bleibt für uns verborgen.

Auch der gebündelte und gerichtete Ultraschallruf der Fledermaus vermittelt dem Tier nur einen kleinen Ausschnitt des vor ihm liegenden Raumes. Dreht es den Kopf nach links, nach rechts, ist alles, was sich gerade vor ihm befindet, «unsichtbar». Um nun trotzdem die einzelnen Teilbilder des Raumes als Gesamtbild zu erkennen, verlassen sich die Fledermäuse auf ihr gut entwickeltes Ortsgedächtnis.

### **Die Fledermaus fliegt oft «auswendig»**

Beim wiederholten Durchfliegen ihres «Wohnbezirks», Höhle oder Dachraum, ihres Jagdraumes, prägt sich die Fledermaus die Lage von Hindernissen gut ein und lernt so die nähere Umgebung nach kurzer Zeit auswendig. Sie verlässt sich so stark auf ihr Erinnerungsvermögen, dass sie nur noch wenige Peillaute aussendet. Sie fliegt nach dem Gedächtnis. So kann es schon ab und zu einmal vorkommen, dass eine Fledermaus einem unerwarteten Besucher ins Gesicht fliegen kann, weil sie ihn eben nicht «gesehen» hat. Absicht ist bestimmt keine dabei. Die Fledermaus wird ebenso erschrecken wie der betroffene Mensch.

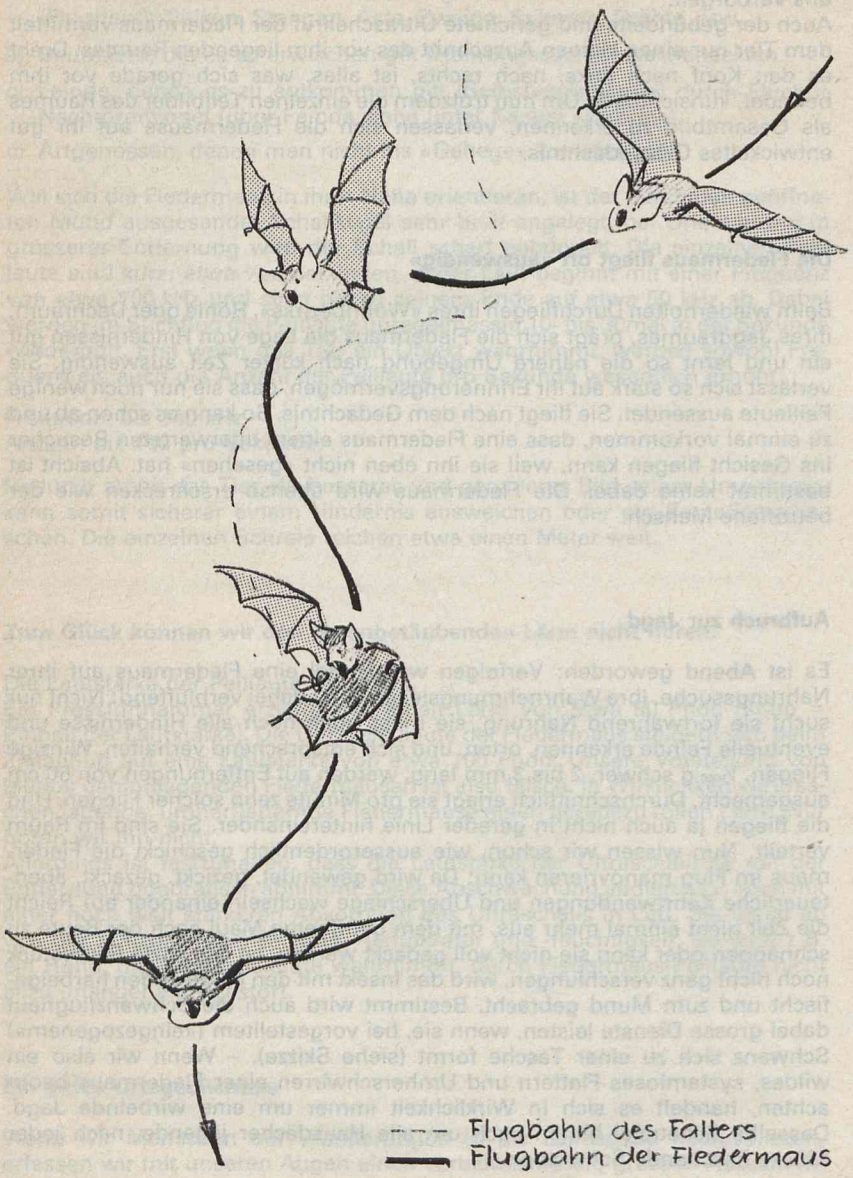
### **Gelährliche Augenblicke**

#### **Aufbruch zur Jagd**

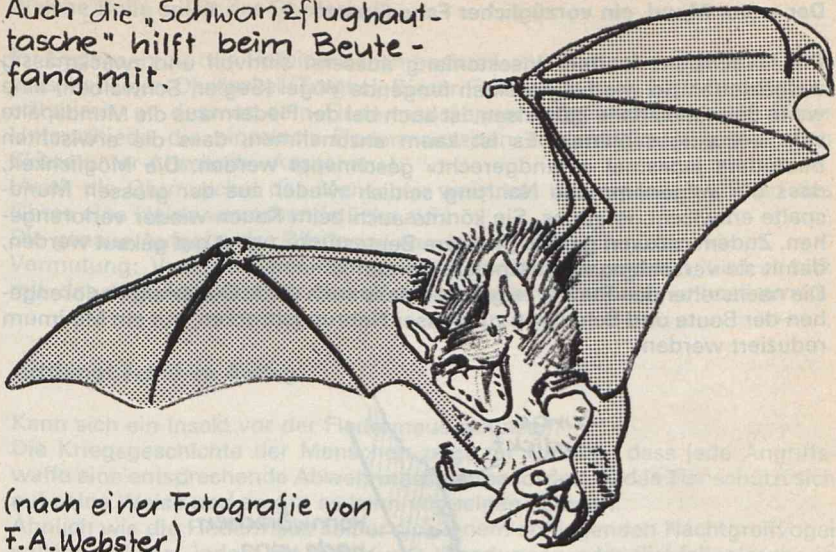
Es ist Abend geworden: Verfolgen wir einmal eine Fledermaus auf ihrer Nahrungssuche. Ihre Wahrnehmungsleistung ist dabei verblüffend: Nicht nur sucht sie fortwährend Nahrung, sie muss auch noch alle Hindernisse und eventuelle Feinde erkennen, orten, und sich entsprechend verhalten. Winzige Fliegen,  $\frac{1}{1000}$  g schwer, 2 bis 3 mm lang, werden auf Entfernungen von 50 cm ausgemacht. Durchschnittlich erjagt sie pro Minute zehn solcher Fliegen. Und die fliegen ja auch nicht in gerader Linie hintereinander. Sie sind im Raum verteilt. Nun wissen wir schon, wie ausserordentlich geschickt die Fledermaus im Flug manövrieren kann: Da wird gewendet, gezikkt, gezackt, abenteuerliche Kehrtwendungen und Überschläge wechseln einander ab! Reicht die Zeit nicht einmal mehr aus, mit dem geöffneten Maul nach der Beute zu schnappen oder kann sie nicht voll gepackt werden, ist das letzte Beutestück noch nicht ganz verschlungen, wird das Insekt mit den Flügelenden herbeigefischt und zum Mund gebracht. Bestimmt wird auch die Schwanzflughaut dabei grosse Dienste leisten, wenn sie, bei vorgestelltem («eingezogenem») Schwanz sich zu einer Tasche formt (siehe Skizze). – Wenn wir also ein wildes, systemloses Flattern und Umherschwirren einer Fledermaus beobachten, handelt es sich in Wirklichkeit immer um eine wirbelnde Jagd. Dasselbe Schauspiel bieten auch um alle Hausdächer jagende, nach jeder Mücke haschende Schwalben.



# Fledermaus jagt einen Nachtfalter



Auch die „Schwanzflughauttasche“ hilft beim Beutefang mit.



(nach einer Fotografie von F.A. Webster)

### Gefährliche Augenblicke

Das Grossmausohr verschlingt seine Beute in der Regel im Flug. – Das Braune Langohr dagegen sucht mit grossen Beuteinsekten immer den gleichen Fressplatz auf. An den Füssen aufgehängt, mit dem Kopf nach unten, wird die Beute in aller Ruhe verzehrt. Beutereste, Insektenbeine, Flügeldecken, verraten jeweils solche Fressplätze.

Mit vollem Mund weiterzufliegen wird für Fledermäuse aber problematisch. Dies sind allerdings die gefährlichsten Augenblicke ihres Fluges, können sie doch während des Fressens keine Peillaute senden und daher keine Hindernisse mehr erkennen.

Aus Beobachtungen glaubt man schliessen zu dürfen, dass das Grossmausohr dieser scheinbaren Gefahr auch zu begegnen weiss:

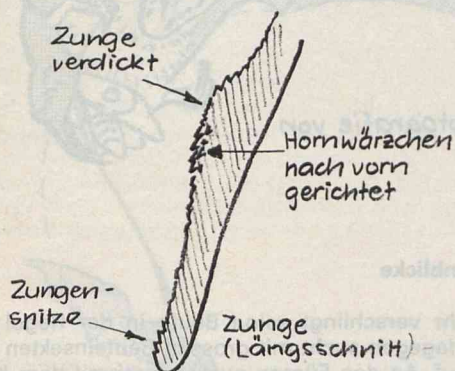
- Mit Hilfe des bis zur Perfektion ausgebildeten Ortsgedächtnisses. Das jede Nacht unzählige Male durchflogene Jagdrevier kennt das Tier auswendig. Erwischt die Fledermaus einen etwas grösseren Bissen, der nicht so schnell verschlungen werden kann, fliegt sie auf «Parkbahn», d.h. sie fliegt «blind» einige Runden, die sie eben auswendig kennt.
- Vielleicht gelingt es dem Tier (dies ist eine Vermutung), auch während der Mahlzeit, durch die Zahnücke im Oberkiefer Peillaute auszusenden, um Hindernisse zu erkennen.



## Der weite Mund, ein vorzüglicher Fangapparat

Die Fledermaus ist zum Insektenfang äusserst sinnvoll und zweckmässig ausgestattet. So wie Fluginsekten fangende Vögel (Segler, Schwalben) eine weite Schnabelspalte aufweisen, ist auch bei der Fledermaus die Mundspalte sehr tief eingeschnitten. Es ist kaum anzunehmen, dass die erwischene Beutetiere jedesmal «mundgerecht» geschnappt werden. Die Möglichkeit, dass die aufgenommene Nahrung seitlich wieder aus der grossen Mundspalte entwischt, ist gross. Sie könnte auch beim Kauen wieder verlorengehen. Zudem müssen gerade grössere Beutestücke zuerst gut gekaut werden, damit sie verschlungen, geschluckt werden können.

Die nachstehenden Punkte zeigen auf, dass auch diese Gefahren, Verlorengehen der Beute und Schlucken zu grosser Nahrungsbrocken, auf ein Minimum reduziert werden:



- Die Säume der Backenlippen, der hinteren Lippenpartien, sind verhältnismässig stark verbreitert; sie passen zudem genau aufeinander, schliessen also dicht: Ein Herausgleiten der Nahrung bei beginnendem Schliessen des Mundes wird verhindert.
- Die Zunge, verhältnismässig lang und sehr beweglich, eignet sich gut zum Zurechtlegen und Weiterschieben der Nahrung.
- Die Zunge verdickt sich in ihrem hintern Teil wulstartig. Die ersten besonders grossen Hornwärtchen (Papillen), die bei andern Säugern nach hinten gerichtet sind, um das Weiterleiten der Nahrung zu erleichtern, weisen bei der Fledermaus nach vorn (siehe Skizze).

Dadurch verhindern sie, rechenartig, dass ein in raschem Flug aufgenommenes Insekt zu weit nach hinten in den Rachen gerät, bevor es von den Zähnen genügend zerkleinert worden ist. Die Rachengegend muss von allzu grossen Beutestücken freibleiben, um die Mundatmung zu gewährleisten.

## Welche Rolle spielt der Ohrdeckel?

Im Gegensatz zu den Hufeisennasen besitzen alle Glattnasen vor jeder Ohrmuschel einen Ohrdeckel (Tragus). Dieser Fortsatz ist nach Form und Grösse arttypisch, so dass es dem Fledermauskennner möglich ist, anhand dieser Unterschiede die einzelnen Fledermausarten zu bestimmen (siehe auch Skizze unter Abschnitt «Aussehen»).

(Auch die Ohrmuschel des Menschen weist am untern, inneren Rand des Ohres eine kleine vorstehende Ecke auf.)

Die genaue Aufgabe der Ohrdeckel wurde bis jetzt noch nicht erkannt.

Vermutung: Vielleicht sind ihm statische Funktionen zugeteilt, und er hilft mit, das räumliche Bild der eintreffenden Lautinformationen zu bestimmen.

## Achtung! Feind im Anflug!

Kann sich ein Insekt vor der Fledermaus schützen?

Die Kriegsgeschichte der Menschen zeigt zur Genüge, dass jede Angriffswaffe eine entsprechende Abwehrmassnahme fordert. Jedes Tier schützt sich auf seine Weise und so gut es kann vor seinen Feinden.

Ähnlich wie die Fledermaus selber sich einem anfliegenden Nachtgreifvogel entziehen kann, indem sie sich durch Wendungen oder Sichfallenlassen in Sicherheit bringt, erwehren sich gewisse Nachtfalter des Gegners auf ihre Art:

- Eine Reihe von Nachtfaltern, z.B. Spanner, Eulenfalter, Bärenspinner, vermögen schon auf etwa 30 m von einer Fledermaus ausgesandte Ultraschallwellen zu orten. Sie besitzen auf ihrem mittleren Körperabschnitt Sinneszellen, die wir als «Ultraschallohren» bezeichnen könnten. Die paarigen Gehörorgane liegen am Hinterrand des Brustabschnittes. Mit diesen Gruben, über denen sich ein Chitindeckel befindet, nehmen die Eulenfalter die Echolotrufe der Fledermäuse wahr. (Eine Skizze dazu auf dem Plakat des Wandbildes.)
- Verschiedene Nachtfluginsekten lernten auch im Ultraschallbereich geräuschlos fliegen. Ihr Körper ist von unzähligen kleinen Härchen besetzt. Dieser Pelz wirkt wie eine akustische Tarnkappe, er verhindert das Entstehen von Luftwirbeln.
- Ein weniger ausgeklügeltes, aber nicht weniger wirksames Verteidigungsmittel besitzen wieder andere Insekten: Ihre Beine sind mit Stacheln oder Zähnchen überdeckt und bewirken so, dass die Fledermaus dieses ausgesprochen unangenehme Mahl sofort wieder frei gibt.
- Ganz raffiniert wehren sich die Fluginsekten, Nachtflieger, die selber Laute mit hoher Frequenz ausstossen können. Diese wirken dann wie ein «Störsender» und bringen die Echolot-Ortung der Fledermäuse durcheinander. Der Falter kann bei Gefahr durch Bewegen seiner Beinmuskeln eine Chitinplatte in Schwingungen bringen, die dadurch Laute im Ultraschallbereich erzeugen.



# Zusammenfassung

## des Kapitels «Ultraschallorientierung»

1. Fledermäuse sind in der Regel erst in der Dämmerung und nachts aktiv.
2. Die Orientierung im Luftraum und das Aufspüren der Beute beruht auf dem Echolotprinzip (Vergleich mit dem Radarsystem).
3. Das Tier sendet durch das Maul (mit Ausnahme der Hufeisennasen) hohe Töne im Ultraschallbereich aus, die an einem Hindernis oder an einem Beutetier reflektiert werden.
4. Das gut ausgebildete Gehör nimmt mit den grossen Ohren (Schalltrichter) diese Echos auf.
5. Entfernung und Standort können dadurch festgestellt werden.
6. Beutetiere, die ihre eigene Flugrichtung haben oder sich dem Gefahrenbereich entziehen wollen, müssen immer wieder ausfindig gemacht werden, um sie mit dem Maul zu erwischen. Daher der unruhige, typisch flatternde Flug der Fledermaus.
7. Die Beute wird in der Luft verspeist. Grössere Beutetiere werden manchmal auch an einem Ruheplatz verzehrt. Am Boden liegende Insektenreste verraten solche Plätze.
8. Beim Orientierungsflug stösst die Fledermaus tiefere, also langwellige Töne aus. Damit stellt sie Hindernisse schon auf weite Distanz fest.
9. Nähert sich die Fledermaus dem festgestellten Gegenstand, werden Frequenz und Anzahl der Peillaute pro Sekunde stark erhöht.
10. In ihr gut bekannten Räumen fliegt die Fledermaus «auswendig», d.h. sie verzichtet gelegentlich auf Peillaute.

## Fortpflanzung

### Paarung:

Die Fledermäuse paaren sich noch im Herbst, also vor der Winterruhe. Die Begattung erfolgt in der üblichen Säugetierstellung.

Die Reifung des Eies und seine Befruchtung erfolgt erst im nächsten Frühling. Die männlichen Samenzellen bleiben während dieser Zeitspanne vom Herbst bis zum Frühjahr in den weiblichen Geschlechtsorganen befruchtungsfähig.

### Tragzeit:

Sie hängt stark von der Temperatur ab. Sie dauert zwischen sieben und zehn Wochen.

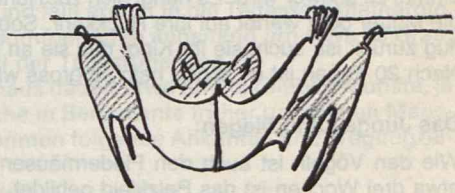
### Anzahl der Jungen:

Bei der fliegenden Lebensweise der Fledermaus wäre ein Transport mehrerer Embryonen und damit dann mehrerer geburtsreifer Jungen eine zu grosse Belastung für das Muttertier. Daher wird in der Regel nur ein Junges pro Weibchen geboren. Zwillingsgeburten sind äusserst seltene Ausnahmen. (Es gibt zwar Arten, deren Weibchen in der Regel zwei Junge gebären.)

### Geburtsvorgang:

Nach der Paarung, die nach Beobachtungen aber auch erst im Frühjahr noch erfolgen kann, überwintern die Fledermäuse in Kolonien in ihren Winterquartieren. Während dieser Zeit des Winterschlafes herrscht für das Ei Keimruhe (siehe Kapitel «Überwinterung»). Nach der Befruchtung entwickelt sich das Ei zum Embryo und zum geburtsreifen Tierchen. Naht der Zeitpunkt der Geburt, sondern sich die trächtigen Weibchen, wie das bei den meisten andern Säugetieren auch der Fall ist, von den übrigen Artgenossen ab, bilden aber sogenannte «Wochenstuben». Das heisst, die trächtigen Weibchen hängen dicht geschart, oft zu mehreren Dutzend versammelt, im Gebälk eines Turmgewölbes oder eines Dachstockes.

Mausohrweibchen,  
Geburtsstellung



Beim Beginn der Geburtswehen geben die Muttertiere die normale Schlaf- und Ruhestellung auf: Das weibliche Mausohr hängt sich nicht nur mit den Hinterfüssen fest, sondern es richtet Oberkörper mit Kopf auf und hakt sich auch mit den freistehenden Daumen an der Aufhängendecke fest. So entsteht eine mit einer Hängematte vergleichbare lebende kleine Wiege, gebildet von der Flughaut zwischen den Hinterbeinen (siehe Skizze). Während bei der Geburt vieler Säugetiere



zuerst der Kopf des Neugeborenen erscheint, ist bei den Fledermäusen die Steissgeburt die Regel.

### **Das Junge ist geboren:**

Das etwa fünf bis acht Gramm schwere Junge ist noch nackt und blind. Die Augen öffnen sich erst nach zehn Tagen. Es stösst aber bereits seine ersten kindlichen Rufe aus. Nach einer kurzen Ruheperiode in der mütterlichen Schwanzflughaut-Tasche sucht es reflexartig die Zitzen der Mutter, indem es sich lebhaft am Mutterbauch vorarbeitet.

### **Zitzenzahl:**

zwei, brustständig

### **Wurfzeit:**

meist im Juni. Somit kommen die Jungen in der für sie günstigen, nahrungsreichen Jahreszeit zur Welt.

### **Entwicklung des Jungen zum flugfähigen Flattertier:**

Finger- und Armknochen mit den Flughäuten sind beim Neugeborenen noch verhältnismässig klein. Es ist eigentlich ein «Nesthocker», wobei wir den Ausdruck natürlich nicht wörtlich verstehen dürfen. Die Fledermäuse bauen ja keine Nester. In den ersten Tagen nach der Geburt trägt das Muttertier auf seinen «Ausflügen» den «Säugling» an der Brust mit sich. Die wichtigsten Krallen sind schon voll entwickelt und gebrauchsfähig, damit sich das Junge im Mutterpelz gut anklammern kann. Zudem besitzen die Neugeborenen ein Milchgebiss, das man als «Klammergebiss» bezeichnen könnte: Die vorderen Milchzähne sind sehr spitz und ganz wenig nach hinten gerichtet. Das befähigt das Kleine, sich auch mit dem Mund an der Mutterzitze festzuhalten. Erst in der dritten Lebenswoche machen die Milchzähne dem endgültigen, 38 Zähne umfassenden Grossmausohrgebiss Platz. Dies ist nach 30 bis 35 Tagen der Fall.

Das Junge entwickelt sich verhältnismässig rasch, so dass es für die Mutter bald einmal zu schwer wird: Es hängt sich zur Ruhe an seinen kleinen Füsschen neben die Mutter oder wartet auf ihre Rückkehr. Sobald diese vom nächtlichen Jagdausflug zurück ist, sucht sie ihr Kind, das sie an seinen Rufen erkennt, auf. Nach 20 Tagen ist es schon halb so gross wie die Mutter.

### **Das Junge kann fliegen:**

Wie den Vögeln ist auch den Fledermäusen die Flugfähigkeit angeboren. Nach etwa drei Wochen ist das Pelzkleid gebildet, das Junge hat bereits damit begonnen, Suchlaute auszustossen. Die Ultraschallpeilung müssen junge Fledermäuse aber erlernen. Das geschieht, indem sie von ihren Müttern, sobald sie flugfähig geworden sind, auf den nächtlichen Ausflügen in «Schallschlepe» genommen werden: Das Junge fliegt hinter der Mutter her, die fortwährend, zu ihrer eigenen Orientierung, Ultraschalltöne aussendet. Setzen sie einmal für einen Augenblick aus, verliert das Kind den Anschluss und stösst Verlassenheitsrufe aus, worauf die Mutter wendet und die Schleppe wieder herstellt.

Nach sechs bis acht Wochen, im August, September, ist es dann soweit: Die junge Fledermaus beherrscht jetzt die Ultraschallpeilung. Sie ist erwachsen und kann sich fortan selbständig bewegen und ernähren. Nach einem Jahr sind die Tiere geschlechtsreif.

### **Lebensdauer**

Ein Grossmausohr kann bis 12 Jahre alt werden

### **Lebensweise**

Der Tagesablauf einer Fledermaus ist ein steter, mehr oder weniger regelmässiger Rhythmus von Nahrungssuche, fliegend, während der Nachtstunden, und Ruhezeit, schlafend, während der Tagesstunden.

Dieser Rhythmus kann, temperaturbedingt, gestört werden durch

- verhältnismässig stärker und länger andauernde Abkühlung der Luft,
- das Aufkommen heftiger Winde,
- Regenperioden,
- das Einsetzen der kalten Jahreszeit.

Unsere einheimischen Fledermäuse sind Nachttiere. Den Tag verbringen sie schlafend.

Während des Tagesschlafes senkt die Fledermaus ihre Körpertemperatur, manchmal bis um zehn Grad Celsius. Auch die Anzahl der Atemzüge und der Herzschläge sind herabgesetzt. Auf diese Weise spart das Tier Stoffwechsellenergie. Diese Tagesschlaflathargie ist schon eine Vorstufe zum Winterschlaf. Durch Eintreffen der oben erwähnten Störungen kann dieser winterschlafähnliche Zustand auch länger andauern. Dies ist ein Schutzzustand, denn: Verminderung des Stoffwechsels = Herabsetzung des Nahrungsbedarfs.

Nach dem Abklingen dieser Störperioden oder normalerweise am Abend, je nach Art zu verschiedenen Abendstunden, erhöht sich die Anzahl Atemzüge und Herzschläge wieder, die Körpertemperatur steigt. Die Fledermaus ist wieder quicklebendig und voll aktionsfähig. Die Aktivitätszeit des Grossmausohrs beginnt meist erst mit Einbruch der Dunkelheit.

Die Jagdzeit kann bis zum Morgengrauen dauern. Dann sucht die Fledermaus ihren Tagesschlafplatz wieder auf und fällt erneut in die Tagesschlaflathargie. Bleibt die Lufttemperatur an Hochsommertagen anhaltend um etwa 25 Grad, fällt der Lethargiezustand während der Tagesruhe weg.

Die aktive Zeit der Mausohrfledermaus dauert etwa fünf bis sieben Monate, je nach Witterung. Die Heiliggeistkirche in Bern diente früher unzähligen Mausohren als Sommerquartier. Dort konnten folgende Ankunfts- und Wegflugzeiten beobachtet werden:

1941:	Ankunft 13./14. April	Wegflug 14. September
1942:	Ankunft 12./13. April	Wegflug 15. September

### **Flucht vor der Kälte**

Wer keine warmen Kleider besitzt, verkriecht sich im Winter hinter den Ofen. – Die Fledermaus, mit ihrem kleinen Körper, mit ihren grossen Flughäuten, die nicht isoliert sind, also keinen Haarpelz tragen, müsste während des



kalten Winterwetters bald erfrieren. Nahrung, um dem Körper immer wieder die nötige Lebensenergie zuzuführen, ist nicht mehr vorhanden.

Da bleibt nur noch das Aufsuchen frostsicherer Winterquartiere.

Die einheimischen Mausohren verlassen im Herbst ihre Sommerquartiere. Dies ist eine Tatsache. Wohin sie ziehen, kann man aber heute noch nicht einwandfrei aufzählen. Man ist grösstenteils auf Vermutungen angewiesen. Offenbar genügen die vorhandenen Sommerquartiere zum Überwintern nicht. Die Mausohren sind auf grosse Höhlen, wie man sie etwa im schweizerischen und im französischen Jura und im westlichen Doubsgebiet antrifft, angewiesen. Wenn die Höhlen nur lang genug sind und einigermaßen waagrecht verlaufen, entspricht ihre Durchschnittstemperatur (8–10 Grad) den Bedingungen, die das Mausohr zum Winterschlaf benötigt.

Eine offene Frage bleibt: Wie orientieren sich die Fledermäuse bei diesen Langstreckenflügen?

Die Fledermäuse sind sehr ortstreu.

Man darf daher annehmen, dass auch die Grossmausohren, so wie sie jedes Frühjahr immer wieder die selben Sommerquartiere aufsuchen, den Winter in den gleichen Winterunterkünften verbringen. Das würde bedeuten, dass die Mausohren jeden Herbst und jedes Frühjahr grosse Distanzen zurücklegen müssen.

Wenn die Mausohren z.B. aus der Ostschweiz tatsächlich ihre Winterquartiere in den vermuteten Juragebieten aufsuchen, müssen sie jedesmal 200 bis 300 km überwinden.

Man hat festgestellt, dass Abendsegler von ihren Sommergebieten in der DDR (nordöstlich von Berlin) bis in die Gegend von Lausanne flogen. Dies sind immerhin rund 900 km!

## **Winterschlaf**

Die Fledermaus ist ein echter Winterschläfer.

Wie beim Murmeltier, Siebenschläfer oder Igel werden die Körperfunktionen auf ein Minimum herabgesetzt.

Die Grossmausohren hängen sich in ihren Winterquartieren mit ihren Krallen der Füsse, dicht aneinandergeschmiegt, zu Kolonien vereinigt, an die Höhlendecke.

Solche Überwinterungskolonien können Hunderte von Tieren umfassen. – Sobald sie zur Ruhe gekommen sind, verlangsamen sich Herzschlag und Atmung. Die Herzfrequenz fällt von etwa dreihundert Schlägen pro Minute auf einige wenige ab. Auch die Körpertemperatur sinkt von ca. 40 Grad bis auf die Höhlentemperatur. Sie kann sogar bis gegen fünf bis null Grad absinken. Zuviel unter den Gefrierpunkt darf aber die Höhlentemperatur nicht fallen, sonst erfriert das Tier.

Für diesen Fall hat aber die Natur eine Sicherung geschaffen. Erreicht die Aussentemperatur Werte um den Gefrierpunkt, wachen die Mausohren, ähnlich wie die Igel, ganz von selber auf. Bevor der Körper zu erfrieren beginnt, fangen die Muskeln der Tiere zu zittern an. So wird Wärme geschaffen, die Tiere heizen sich gewissermassen auf. meistens fliegen sie dann, sofern

möglich, noch etwas tiefer ins Höhleninnere, wo es wärmer ist, oder sie wechseln sogar die Höhle.

### **Störungen während des Winterschlafes können für die Fledermaus tödlich sein**

Jedes Aufwachen ist mühsam und benötigt sehr viel Energie. Die Frequenz von Atmung und Herzschlag muss sich schnell beschleunigen. Fettreserven im Körper werden abgebaut, um damit den Körper aufzuheizen. Wird nun eine Fledermaus während ihres Winterschlafes mehrmals gestört, werden die Fettreserven ganz aufgebraucht, und das kann zum Tod des Tieres führen. Schon geringste Störungen können beim Grossmausohr den Weckvorgang auslösen: Lärm, Rauch von Kerzen oder Fackeln, Berühren oder Anleuchten mit einer Taschenlampe.

### **Auch Fledermäuse erhalten «Identitätsausweise»**

Ähnlich wie die Vögel werden auch Fledermäuse markiert. Die Vögel erhalten Fussringe mit den nötigen Daten eingraviert, die Fledermäuse tragen am Unterarm eine Aluminiumspange. Darauf sind verschiedene Angaben vermerkt: eine Nummer des entsprechenden Tieres und Ort und Zeit der Markierung. Über die Beobachtungen wird genau Buch geführt.

Fachleute stehen zwar heute der «Beringung» eher wieder skeptisch gegenüber. Seit mit der Kennzeichnung begonnen wurde, haben sich doch schwerwiegende Nachteile gezeigt:

- a) Zahlreiche, in ihren Quartieren beringte Tiere kehrten von dem Moment an nicht mehr an ihre Schlafplätze zurück. Die Störung war für sie offenbar zu stark.
- b) Solange die Standorte (Sommer, Winter) eines bestimmten Tieres nicht bekannt sind, solange man betreffend Winterquartiere nur auf Vermutungen angewiesen ist, nützen Fang- und Fundorte einzelner Fledermäuse dem Fachmann nicht viel. Er kennt ja das Endziel des Tieres nicht.
- c) Die Mausohren, doch behindert oder mindestens gestört durch die ungewohnte Klammer, versuchten sie jeweils wegzubeissen. Dadurch klemmten sie das Metallstück mit ihren Zähnen noch fester zusammen – das führte zu Entzündungen, weil Nerven und Blutgefässe der sehr empfindlichen Flughaut zu stark gequetscht wurden.

### **Lautäusserungen**

Neben den eigentlichen Ultraschalllauten verfügen die Fledermäuse auch über weniger hohe Sozillalauten, die ein normales Menschenohr noch wahrnehmen kann.

Es handelt sich dabei um Verständigungsrufe zwischen

- a) erwachsenen Tieren, z. B. zur Paarungszeit oder wenn sie sich beunruhigt fühlen. Diese schrillen Rufe sind eine Art Zirpen, Zetern oder Kreischen. Beispiel: Ich beobachtete ein zur Kolonie zurückgekehrtes Mausohr, das



kurz vorher zu einem kurzen Flug durch den weiten Dachraum gestartet war. Das Erscheinen einiger Beobachter zu ungewohnter Zeit hatte das Tier vielleicht zu seinem vorzeitigen Ausflug veranlasst. – Es hängte sich vorerst an den Daumen im dichten Gewühl der noch hängenden Artgenossen auf. Offenbar hatte es sich nicht richtig eingeordnet oder es fand zu wenig Platz – es kletterte jedenfalls über seine Nachbarn hinweg, um sich zu verschieben. Das verursachte nun deutlich hörbare Entrüstungs-, Protestrufe der gestörten Tiere.

b) Muttertieren und ihren Jungen.

Für uns Menschen hören sich diese Stimmföhlungs-laute und Verlassensheitsrufe der Jungen an wie ein feines Piepsen.

## Feinde

- Greifvögel (Eulen, Falken)
- Marder, Katzen (gelegentlich können Fledermäuse auf dem Boden diesen Raubtieren zum Opfer fallen, z. B. junge Fledermäuse, die aus dem Quartier fallen und noch nicht fliegen können)
- Schmarotzer (Zecken, Milben, Flöhe, Wanzen, Fledermausfliege oder Fledermauslaus)
- Kälteeinbruch in der Zeit der Jungenaufzucht. Viele Jungtiere kommen um.
- Kälte (Temperaturen unter dem Gefrierpunkt)

Die Fledermausfliege gehört zur Familie der Nycteribiiden. Sie kommt in sieben Arten vor, wovon jede Art nur auf einer ganz bestimmten Fledermausart schmarotzt. Sie sind flügellos, winzig klein (etwa 5 mm), blutsaugend.

(Auf dem Wandbild auf dem angeschlagenen Wandplakat ganz unten dargestellt, in Lauerstellung: Das Insekt hängt über einen Dachbalken hinaus, bereit, sich an einer gelegentlich vorbeikommenden Fledermaus festzuheken.)

- Die grösste Gefährdung droht den Fledermäusen aber durch die menschliche Zivilisation.

Durch die Vernichtung der natürlichen Schlafplätze (Abbruch alter Gebäude, Scheunen, Türme, Fällen alter Bäume mit alten Spechthöhlen oder ausgehöhlten, morschen Stämmen) ist in jüngster Zeit eine ernst zu nehmende Existenzgefahr für alle unsere einheimischen Fledermausarten entstanden. Man muss heute die Fledermäuse zu den bedrohten Tierarten zählen.

Zu verlassenen Quartieren gehören viele Kirchen, die renoviert worden sind. Auch Estriche und Kellerräume müssen verständlicherweise einmal erneuert werden. Dabei werden aber meistens die Einfluglöcher zugemauert, niemand denkt an die Fledermäuse. Nicht selten wird auch das Holzwerk, z. B. Dachbalken in Estrichräumen, gegen Holzschädlinge (z. B. Hausbock) imprägniert. Hier können leider keine Fledermäuse mehr Unterkunft finden.

Insektengifte, die in landwirtschaftlichen Kulturen versprüht werden, vergiften auch die Fledermäuse. Sie sind ja Insektenfresser! Oder aber die vernichteten Insekten fehlen den davongekommenen Fledermäusen als wichtige Nahrung.

Ausgerechnet die Tiere, die den Landwirten in starkem Masse bei der Insektenvertilgung helfen könnten, werden zu Opfern der Schädlingsbekämpfung!

## Den Fledermäusen muss geholfen werden!

Diesen Aufruf des Schweizerischen Bundes für Naturschutz und des World Wildlife Fund (WWF) gilt es zu beachten.

Mit etwas Verständnis und gutem Willen können wir alle mithelfen, unsere Fledermäuse zu retten:

- Bei Gebäuderenovationen erst im Herbst oder Winter renovieren: Die Tiere schlafen dann in ihren Winterquartieren.
- Ein- und Ausflughöffnungen in ihrer ursprünglichen Grösse und Lage erhalten.
- Auf die chemische Behandlung des Hangplatzes (Balken, Mauerritzen) verzichten.
- Stört ruhende Fledermäuse nicht!
- Lasst Dachfenster von wenig genutzten Dachstöcken den Sommer über offenstehen. Um sich über den anfallenden Kot nicht ärgern zu müssen, kann unter den Hangplätzen auf dem Boden eine Plastikhülle ausgebreitet werden, die den Kot aufnimmt. Im Herbst, nach dem Wegzug der Fledermäuse, kann wieder sauber gemacht werden. Der Kot kann als Dünger verwendet werden.
- Entfacht in Höhlen keine Feuer!
- Erkundigt Euch bei allfälligen Fragen bei einem Fledermauskenner (via WWF).

Erst in jüngerer Zeit engagierten sich verschiedene Gruppen für unsere einheimischen Fledermäuse. Die Naturschutzorganisationen und der Bund versuchen nun, ein einheitliches Konzept für den gesamtschweizerischen Fledermausschutz auszuarbeiten.

Als Sommerquartiere kann man baumbewohnenden Fledermausarten künstliche, aus Holz gebaute Schlafkästen (ähnlich wie Vogelnistkästen) anbieten. Diese werden in Gruppen von etwa fünf Stück an Bäumen aufgehängt. Leider lehrt die Erfahrung, dass solche Ersatzquartiere oft erst nach vielen Jahren, wenn überhaupt, angenommen werden. Gerade Lehrer sollten es sich gut überlegen, ob sich solche «Kastenaktionen» als Klassenarbeit wirklich eignen oder ob es nicht sinnvollere Gemeinschaftsarbeiten gäbe, um dem Schüler ein echtes Naturerlebnis zu vermitteln.



# Grosse Hufeisennase

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Rhinolophus ferrumequinum*

Auf dem Schulwandbild: rechts unten mit einem Jungen, aufgescheucht vom hier nur selten einmal eingeschalteten Licht.

Links auf dem angeschlagenen Plakat ist die Echolotung an einem fliegenden Eulenfalder dargestellt.

Körperlänge:	50– 70 mm
Schwanzlänge:	30– 43 mm
Unterarmlänge:	51– 65 mm
Flügelspannweite:	330–400 mm

## Vorkommen:

West-, Mittel- und Südeuropa. Strauchregionen in Wäldern, Parklandschaften, bewachsenen Landschaften. Bis 2000 m.

Sie fliegt mit Unterbrüchen nach Einbruch der Dunkelheit bis zum frühen Morgen, nur etwa 3 m über dem Boden, eher etwas schwerfällig.

Sommerquartiere: einsame Gebäude, Dachböden, Ruinen, Türme

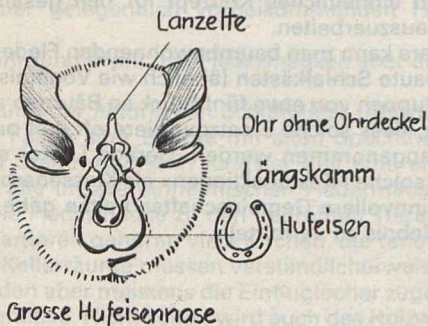
Winterquartiere: in Kellern, Ruinen, Felshöhlen, Stollen

## Fortpflanzung:

Juni/Juli 1 Junges.

Mehrere Weibchen vereinigen sich zu «Wochenstuben», Männchen einzeln.

Abweichungen einiger Eigenschaften von denen der Glattnasen:



### 1. Erklärung der Bezeichnung «Hufeisennase»:

Der Name stammt von den hufeisenförmigen Nasenlappen, welche Längskämme tragen. Diese Gebilde bestehen aus drei Teilen:

- unten, der hufeisenförmige Nasenlappen (Name), an dessen Grunde liegen die Nasenöffnungen,
- Längskamm,
- oben, die spitz auslaufende «Lanzette» (siehe Skizze).

Diese häutigen Nasenaufsätze haben natürlich stark dazu beigetragen, den Fledermäusen ganz allgemein den dämonischen, teuflischen Ruf anzuhängen.

2. Während die Fledermausarten der Glattnasen ihre Peillaute, im Kehlkopf gebildet, durch den geöffneten Mund ausstrahlen, stossen die Hufeisennasen ihre Ultraschallschreie durch die Nase aus, wobei die Nasenlappen als Schalltrichter wirken. Der Mund muss also beim Schreien nicht geöffnet werden. Die grossen, spitzen und sehr beweglichen Ohren können die Reflexe der Schreie unabhängig voneinander empfangen. Sie wirken wie Richtempfänger. Die Ohrdeckel fehlen. Die Wölbungen der Nasenlappen können durch Muskelzug verändert werden; so kann die Breite des Schallkegels je nach der Entfernung des anzupeilenden Gegenstandes verschieden eingestellt werden.

3. Gebiss:

Die Zahnformel der Hufeisennasen:

$$\frac{1.1.2.3}{2.1.3.3} = 32 \text{ Zähne}$$

In jeder Oberkieferhälfte befindet sich nur ein Schneidezahn, und der ist verkümmert, also ganz klein. Diese beiden stiftchenförmigen Schneidezähne sind durch eine grosse Lücke voneinander getrennt.

Die Milchzähne sind nur embryonal ausgebildet, sie gelangen nicht zum Durchbruch; sie bilden sich schon vor der Geburt wieder zurück.

4. Die weibliche Hufeisennase besitzt vier Zitzen:

zwei eigentliche, brustständige Milchzitzen,

zwei Afterzitzen, die sich auf der unteren Vorderseite des Fledermauskörpers befinden.

Sie dienen nur als «Haftzitzen». An ihnen saugt sich das Junge fest, indem es sich gleichzeitig im Pelz der Mutter festkrallt, wenn es anfänglich auf die nächtlichen Jagdflüge mitgenommen wird. Der Kopf des Jungen ist dann gegen den Schwanz der Mutter gerichtet. Zum Säugen muss sich das Junge erst drehen, um an die Milchzitzen zu gelangen.

(Auf dem Wandbild ist diese Tragart dargestellt.)

(Auch das Euter einer Kuh kann sogenannte «Afterzitzen» aufweisen, die natürlich auch keine Milch abgeben.)

5. Die Hufeisennasen hüllen sich im Schlaf ganz in ihre Flughäute ein.

(Auf dem Wandbild ist ein Tier, im Dachgebälk, in Schlafstellung dargestellt.)



## Braunes Langohr

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Plecotus auritus*

Andere Bezeichnungen: Langohrfledermaus, Langohr, Grosseohr

Auf dem Schulwandbild: rechts im Bildzentrum, ausfliegend.

Auf dem Plakat links unten, aus der Ruhe aufgeschreckt.

Körperlänge: 41– 52 mm

Schwanzlänge: 34– 51 mm

Ohrlänge: 33– 38 mm

Unterarmlänge: 35– 42 mm

Flügelspannweite: 220–260 mm

### Vorkommen:

in ganz Europa, mit Ausnahme nördlich des Polarkreises.

Bewohnt die Ebene und die unteren Voralpenregionen.

Fliegt 2 bis 6 m über dem Boden, selten bis 15 m, über Lichtungen, an Waldrändern, Alleen, in Baumgärten, auch in der Umgebung menschlicher Siedlungen.

Fliegt mit Unterbrüchen vom späten Abend bis zum Morgen.

Sommerquartiere: Estrichräume, Baumhöhlen, hinter Balkenköpfen, Fensterladen.

Winterquartiere: Keller, Ställe, Felshöhlen.

Legt in der Ruhestellung die langen Ohren zurück, in Falten gelegt, bis unter die Oberarme.

### Fortpflanzung:

Ende Juni 1 Junges.

### Alter:

bis 12 Jahre.

Die Tiere leben nicht so gesellig wie die Grossmausohren. In der Regel 6 bis 12 Tiere. Die bis jetzt grösste Kolonie in unserer Region zählte 25 Fledermäuse.

### Nahrung:

Nachtfalter aller Arten. Nur die Körper werden gefressen, die Flügel werden verschmäht und durch einen Biss vom Körper getrennt.

### Gebiss:

Zahnformel:  $\frac{2.1.2.3}{3.1.3.3} = 36$  Zähne

## Aberglauben:

Fledermäuse sind absolut ungefährliche Tiere und tun keinem Menschen etwas zuleide:

- Sie beißen nicht, wenn man sie nicht anfasst;
- sie fliegen nachts den Frauen nicht absichtlich in die Haare;
- sie sind nicht verantwortlich für Unglücksfälle und Verbrechen;
- noch weniger für mehr oder weniger rätselhafte Vorkommnisse, die man sich nicht erklären kann.

Niemand braucht sich zu fürchten vor den umherhuschenden, nächtlichen Flattergestalten. Fledermäuse sind Tiere wie alle andern auch:

- Sie jagen ihrer Nahrung nach;
- sie ziehen ihre Jungen gross;
- sie wehren sich, wenn sie in Gefahr sind.

Zum Schluss möchte ich Herrn Hanspeter Stutz sehr herzlich danken. Er hat mir beim Zusammenstellen dieses Kommentars zum Schulwandbild «Fledermäuse» seine reichen Kenntnisse zur Verfügung gestellt.



# Literaturangabe

## der im Text verwendeten Unterlagen

- Baumann F., Die freilebenden Säugetiere der Schweiz, Bern 1949  
Burckhardt D./Barruel Paul, Säugetiere Europas (Silva-Band), Zürich 1970  
Grzimek, Tierleben Band II, Zürich 1969  
Rahm Urs, Die Säugetiere der Schweiz, Basel 1976  
Tinbergen N., Tiere und ihr Verhalten  
National Geographic May 1973  
Signale in der Tierwelt, München 1966  
Fledermäuse, Panda-Magazin und SJW-Heft, Zürich 1980

Im «Panda-Magazin» sind zudem noch einige weitere Quellen erwähnt:

- Eisentraut M. (1937), Die deutschen Fledermäuse, Leipzig  
Kolb A. (1959), Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen (Zeitschrift für Säugetierkunde)  
König C. (1969), Wildlebende Säugetiere, Stuttgart  
Natuschke G. (1960), Heimische Fledermäuse (Die neue Brehm-Bücherei)

## Fortpflanzung

Ende Juni / Anfang

## Alter

bis 12 Jahre

Die Tiere leben nicht so gesellig wie die Grossraubtiere. In der Regel leben 12 Tiere. Die bis jetzt grösste Kolonie in dieser Region zählte 25 Fledermäuse.

## Nahrung

Nachtakt aller Arten. Nur die Körper werden gefressen, die Flügel werden verschluckt und durch einen Saft vom Körper getrennt.

## Gebiss

Zahnformel  = 36 Zähne

- 121 **Fische**, W. Linsenmaier/H. P. Woker  
 125 **Hummeln**, H. Schwarzenbach/P. Louis  
 129 **Bergmolch**, K. Schmid/H. Bosshard  
 130 **Steinmarder**, R. Hainard/H. Zollinger  
 133 **Kröte**, K. Schmid/H. Heusser  
 134 **Auerhühner**, R. Hainard/R. Hainard  
 138 **Waldameise**, H. Schwarzenbach/P. Louis  
 141 **Wölfe**, R. Hainard/R. Hainard  
 143 **Stubenfliege**, M. Seitz/H. Graber  
 150 **Hase**, R. Hainard/H. Zollinger  
 153 **Zauneidechse und Blindschleiche**  
 R. Hainard/H. Graber  
 159 **Schafschur/Schafzucht**  
 A. Carigiet/H. Lörtscher  
 160 **Wespe**  
 H. Schwarzenbach/A. Mittelholzer  
 162 **Feuersalamander**, M. Seitz/H. Graber  
 169 **Hund**, P. Bergmann/H. Räber  
 171 **Spinnen**, M. Seitz/H. Graber  
 173 **Mäuse**, R. Hainard/R. Kyburz-Graber  
 178 **Dachs**, P. Bergmann/W. Bühler  
 182 **Maikäfer**, W. Hess/U. Morgenthaler  
 190 **Fledermäuse**, W. Linsenmaier/W. Bühler

## Geschichte

- 5 **Söldnerzug**, B. Mangold/H. Hardmeier  
 23 **Belagerung von Murten 1476**  
 O. Baumberger/\*  
 27 **Glarner Landsgemeinde**  
 B. Mangold/O. Müller  
 30 **Höhlenbewohner**, E. Hodel/\*  
 32 **Grenzwacht (Mitrailleure)** W. Koch/R. Furrer  
 40 **Römischer Gutshof F. Deringer/\***  
 45 **Die Schlacht bei St. Jakob an der Birs**  
 O. Baumberger/A. Bruckner  
 51 **Pfahlbauer**, P. Eichenberger/\*  
 53 **Alte Tagsatzung**, O. Kälin/\*  
 54 **Bundesversammlung 1848**  
 W. Weiskönig/H. Sommer  
 58 **Giornico 1478**, A. Parocchi/F. Zappa  
 64 **Pyramiden**, R. Martin/H. Ricke  
 66 **Burg**, A. Tièche/\*  
 71 **Alemannische Siedlung**  
 R. Kündig/\*  
 75 **Fahnenehrung**, W. Weiskönig/H. Thürer  
 99 **Schiffe des Kolumbus**  
 H. Meylan/A. Hakios  
 112 **Kappeler Milchsuppe**, O. Kälin/M. Haas  
 127 **Pest im Mittelalter**  
 U. Fischer-Klemm/M. Fürstenberger  
 131 **Beresina**, F. Hoffmann/A. Haller  
 136 **Mittelalterliche Talsperre**  
 H. Waser/P. Haberbosch  
 139 **Linthkorrektur**, R. Kündig/J. Hösli  
 142 **Rütli 1291**  
 M. von Mühlenen/M. Fürstenberger  
 145 **Konzil**  
 M. von Mühlenen/M. Fürstenberger  
 151 **Rokoko (1750)**, E. Beretta/B. Schuoler  
 152 **Neuenegg 1798**  
 M. von Mühlenen/M. Fürstenberger

- 157 **Mode 1850**  
 E. Beretta/M. Schindler/H. Sturzenegger  
 158 **Die Fram**, A. Holy/H. Vögeli  
 161 **Kreuzzüge**, F. Hoffmann/R. Gagg  
 166 **Lebensstil um 1650**  
 E. Beretta/M. Schindler  
 172 **Goldchatz von Erstfeld**  
 Foto Landesmuseum/R. Wyss

## Geographie – Erdkunde – Wirtschaftsgeographie

- 10 **Alpauffahrt**, A. Carigiet/\*  
 12 **Faltenjura**, C. Bieri/\*  
 13 **Rheinhafen**, M. Christ/\*  
 18 **Fischerei am Bodensee**  
 H. Haefliger/J. Wahrenberger  
 20 **Wildbachverbauung**, V. Surbek/\*  
 25 **Bauernhof (Nordschweiz)** R. Kündig/\*  
 29 **Gletscher**, V. Surbek/\*  
 47 **Pferdeweide (Freiberge)**  
 C. Bieri/P. Bacon  
 60 **Tafeljura**, C. Bieri/P. Suter  
 61 **Rheinfall**, H. Bühler/J. Hübscher  
 63 **Fjord**, P. Röthlisberger/H. Boesch  
 64 **Pyramiden**, R. Martin/H. Ricke  
 68 **Oase**, R. Martin/M. Nobs  
 77 **Blicke über das bernische Mittelland**  
 F. Glaucque/A. Steiner  
 84 **Reisplantage**, G. Iten/W. Wolff  
 85 **Zürichseelandschaft**  
 F. Zbinden/W. Höhn  
 88 **Bündner Bergdorf im Winter**  
 A. Carigiet/A. Maissen  
 89 **V-Tal**, V. Surbek/H. Adrian  
 92 **Tropischer Sumpfwald**  
 R. Dürig/R. Braun  
 104 **Meerhafen**, J. Latour/K. Suter  
 108 **Kaffeeplantage**, P. Bovée/W. Kuhn  
 114 **Tessiner Dorf**, U. Zaccheo/V. Chiesa  
 116 **Baumwollplantage**  
 M. Richterich/P. Jost  
 119 **Schöllenen**, D. Buzzi/R. Wgmann  
 122 **Hochwald und Holztransport**  
 W. Schmutz/A. Friedrich  
 126 **Grosskraftwerk im Gebirge**  
 D. Buzzi/H. Neukomm  
 132 **Kakaoplantage**, G. Item/J. Schlittler  
 137 **Eiszeitlicher Talgletscher**  
 V. Surbek/Pater Blatter  
 139 **Linthkorrektur**, R. Kündig/J. Hösli  
 144 **Napfgebiet**, W. Meister/H. Burkhardt  
 146 **Moschee**, H. A. Sigg/H. Rebsamen  
 155 **Schlucht (Viamala)**, V. Surbek/J. Hösli  
 156 **Der Alpenpass**, A. Chavaz/W. Oertle  
 163 **Karstlandschaft**, W. Bodjol/V. Binggeli  
 164 **Disentis**  
 Flugaufnahme Swissair/H. Bernhard  
 167 **Spreitenbach**  
 Flugaufnahme Swissair/R. Meier  
 168 **Allaman**, Flugaufnahme Swissair/G. Zeller  
 174 **Kurort im Winter**, P. Stähli/Ch. Walther



- 176 **Grimsel und Berner Alpen**  
Flugaufnahme Swissair/H. Altmann/A. Stalder
- 179 **Eglisau**, Flugaufnahme Swissair/H. Maag
- 180 **St. Gallen**,  
Flugaufnahme Swissair/W. Steiger
- 183 **Am Po**, D. Buzzi/H. Müller
- 184 **Klus von Moutier**  
Flugaufnahme Swissair/W. Geissbühler
- 186 **Aufforstung**, W. Dick/L. Lienert
- 187 **Thun und Berner Oberland**, Flug-  
aufnahme Swissair/H. Altmann/G. Zeller
- 188 **Grosses Moos**,  
Flugaufnahme Swissair/F. Jeanneret

## **Der Mensch in seiner Umwelt**

- 10 **Alpauffahrt**, A. Carigiet/\*
- 18 **Fischerei am Bodensee**  
H. Haefliger/J. Wahrenberger
- 19 **In einer Alphütte**  
A. Brügger/H. Burkhardt
- 41 **Kornernte**, E. Boss/A. Schnyder
- 49 **Mensch und Tier**, R. Leins/F. Brunner
- 83 **Familie**, W. Sautter/G. Bänninger
- 103 **Wildheuer**, A. Carigiet/J. Hösl
- 111 **Gemüsemarkt**, A. Barth/W. Brubacher
- 122 **Hochwald und Holztransport**  
W. Schmutz/A. Friedrich
- 123 **Gemeindeschwester**  
W. Sautter/M. Kunz
- 140 **Feuerwehr**, M. von Mühlönen/F. Nyffeler
- 159 **Schafschur/Schafzucht**  
A. Carigiet/H. Lörtscher
- 165 **Zirkus**, H. Fries/W. Voegeli
- 177 **Lichterbrauch – Mittwinterfestkreis**  
H. Fries/H. Sturzenegger
- 185 **Moderner Bauernhof**  
H. Gantert/K. Keller/P. Kyburz/H. Mürset
- 186 **Aufforstung**, W. Dick/L. Lienert
- 191 **Spital**, B. Bischofberger/E. Pletscher

## **Architektur**

- 16 **Gotischer Baustil (Lausanne)**  
K. Peterli/L. Birchler
- 25 **Bauernhof (Nordschweiz)**, R. Kündig/\*
- 28 **Barock (Einsiedeln)**  
A. Schenk/L. Birchler
- 52 **Alte Mühle**, R. Kündig/M. Gross
- 80 **Renaissance: Katedrale in Lugano**  
P. Chiesa/P. Bianconi
- 88 **Bündner Bergdorf im Winter**  
A. Carigiet/A. Maissen
- 100 **Romanischer Baustil**  
H. Buser/L. Birchler
- 114 **Tessiner Dorf**, U. Zacco/V. Chiesa
- 120 **Renaissance (Rathaus Luzern)**  
K. Hügin/A. Reinle
- 128 **Gotischer Baustil**, C. Manz/P. Rebetez
- 146 **Moschee**, H. A. Sigg/H. Rebsamen

- 167 **Spreitenbach**  
Flugaufnahme Swissair/R. Meier
- 168 **Allaman**  
Flugaufnahme Swissair/G. Zeller

## **Handwerk – Industrie – Technik – Verkehr**

- 20 **Wildbachverbauung**, V. Surbek/\*
- 34 **Webstube**, A. von Matt/\*
- 52 **Alte Mühle**, R. Kündig/M. Gross
- 70 **Dorfschmiede**  
L. Georg-Lauresch/P. Guditz
- 74 **Backstube**, D. Buzzi/A. Leuzinger
- 79 **Töpferwerkstatt**, H. Bischof/J. Hutter
- 90 **Bahnhof**, J. Latour/\*
- 95 **Flussschleuse**, W. Schaad/E. Erzinger
- 102 **Strassenbau**, W. Schaad/H. Pfenninger
- 104 **Meerhafen**, J. Latour/K. Suter
- 119 **Schöllenen**, D. Buzzi/R. Wegmann
- 124 **Glasmalerwerkstatt**  
W. Schaad/P. Müller
- 126 **Grosskraftwerk im Gebirge**  
D. Buzzi/H. Neukomm
- 135 **Steinbruch**, L. Bernasconi/A. Bürkli
- 154 **Gutenberg**, A. Patocchi/L. Hodel
- 156 **Der Alpenpass**, A. Chavaz/W. Oertle
- 174 **Kurort im Winter**  
P. Stähli/Ch. Walther
- 181 **Gärtnerei im Tessin**  
G. De Checchi/E. Müri
- 185 **Moderner Bauernhof**,  
H. Gantert/K. Keller/P. Kyburz/H. Mürset
- 192 **Flughafen Kloten**,  
Flugaufnahme Swissair/U. Halter

## **Märchen**

- 21 **Rumpelstilzchen**  
F. Deringer/M. Simmen
- 96 **Schneewittchen**, Ellisif/M. Simmen
- 98 **Rapunzel**, V. Heussler/M. Lüthi

## **Jahreszeiten**

- 10 **Alpauffahrt**, A. Carigiet/\*
- 56 **Frühling**, W. Hartung/F. Brunner
- 59 **Herbst**, P. Bachmann/A. Gassmann
- 62 **Winter**, A. Sidler/E. Fromaigeat
- 78 **Am Futterbrett**, W. Dietrich/A. Schifferli
- 82 **Frühlingswald**  
M. Ammann/A. Hugelshofer
- 88 **Bündner Bergdorf im Winter**  
A. Carigiet/A. Maissen
- 93 **Sommerzeit an einem Ufergelände**  
N. Genoud/G. Gisi
- 174 **Kurort im Winter**, P. Stähli/Ch. Walther
- 177 **Lichterbrauch – Mittwinterfestkreis**  
H. Fries/H. Sturzenegger