



**Bündner Naturmuseum**  
**Museum da la natira dal Grischun**  
**Museo della natura dei Grigioni**

Bündner Naturmuseum  
Masanserstrasse 31  
CH-7000 Chur  
Telefon 081 257 28 41  
Telefax 081 257 28 50  
info@bnm.gr.ch  
www.naturmuseum.gr.ch

## Didaktische Unterlagen zur Sonderausstellung:

**Bündner Naturmuseum**  
**Museum da la natira dal Grischun**  
**Museo della natura dei Grigioni**

geheimnisvoll  
faszinierend  
schützenswert

# fleder mäuse

Sonderausstellung 17. Sept 14 – 25. Januar 15

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung, Allgemeine Informationen zum Museumsbesuch, Impressum</b> .....	3
Allgemeine <b>Information zur Sonderausstellung</b> .....	4
<b>Rahmenprogramm</b> Sonderausstellung «Fledermäuse» .....	5
<b>Informationen allgemein zum Thema «Fledermäuse»</b> .....	6
Millionen Jahre alt und weltweit verbreitet .....	6
Fledertiere - eine vielfältige Säugetierordnung .....	7
Die Verbreitung der Fledertiere auf dem Erdball .....	9
Bemerkungen über die Vampire (Familie der Phyllostomidae).....	11
Fledermäuse in der Schweiz und Graubünden .....	13
Die grössten und die kleinsten Fledertiere .....	14
Zusätzliche Informationen .....	15
Fledermäuse sind keine fliegenden Mäuse .....	17
Gleiten - Fliegen - Segeln .....	18
Der Körperbau der Fledermäuse .....	19
Fliegende Säugetiere - angepasst an die Flugweise.....	20
Mit den Ohren sehen - und erfolgreich jagen.....	23
Passive und aktive Ortung .....	25
Verschiedene Ohrformen bei Fledermäusen.....	26
Zeig mir deine Ohren - und ich sage dir, was du jagst .....	27
Erwachen im Frühling, Kinderstube im Sommer, Partnersuche im Herbst, Schlafen im Winter.....	29
Häufiger Wohnungswechsel .....	31
Energiesparkünstlerinnen - Überleben im Kühlraum .....	34
Fledermäuse sind bedroht .....	37
Fledermäuse schützen - Wendung zum Besseren? .....	38
Ein funktionierendes Netzwerk in der ganzen Schweiz .....	39
<b>2. Die Museumskiste zur Ausstellung «Fledermäuse»</b> .....	40
<b>3. Auftragsblätter</b> .....	41
<b>3.1. Suchspiel: Was siehst du da?</b> .....	41
<b>3.2. Schrift-Bild-Rätsel</b> .....	42
<b>3.3. Zehn kleine Fledermäuse</b> .....	43
<b>3.4. Bauplan I</b> .....	44
<b>3.5. Bauplan I (Lösung)</b> .....	45
<b>3.6. Bauplan II</b> .....	46
<b>3.7. Bauplan II (Lösung)</b> .....	47
<b>3.8. Bauplan III ,Vom Skelett zur Fledermaus' (Bastel-Anleitung)</b> .....	48
<b>4. Arbeitsblätter für die Ausstellung für Primar-Unterstufe</b> .....	51
<b>5. Arbeitsblätter für die Ausstellung für Primar-Mittel/Oberstufe</b> .....	56
<b>6. Lösungen und Bemerkungen zu den Arbeitsblättern</b> .....	63
<b>7. Allgemeine Fragen zu den Fledermäusen</b> .....	65
<b>8. Allgemeine Fragen zu den Fledermäusen (Lösungen)</b> .....	67
<b>9. Fledermaus-Modul im Bündner Naturmuseum</b> .....	69
<b>10. Tipps für Schulbesuch (KG/Unterstufe, Mittelstufe, Primar Oberstufe/Sek/Real)</b> .....	70
<b>11. Medienliste</b> .....	73

## Hinweis:

Diese Unterlagen stehen auf unserer Webseite [www.naturmuseum.gr.ch](http://www.naturmuseum.gr.ch)  
(Museumspädagogik/Didaktisches) zum **kostenlosen Downloaden** als pdf-Datei zur  
Verfügung. Preis beim Kauf der Druckversion an der Museumskasse: Fr. 5.--



## Einleitung

### Allgemeine Informationen

#### Öffnungszeiten des Bündner Naturmuseums:

Dienstag bis Sonntag 10 – 17 Uhr

Montag geschlossen

- ⇒ Bitte **melden** Sie Ihren Museumsbesuch telefonisch an. Wir versuchen damit, 'Überbelegungen' der Ausstellungen zu verhindern. Besten Dank.
- ⇒ Schulklassen und Lehrpersonen, die den Ausstellungsbesuch im Museum vorbereiten, haben **freien Eintritt!**
- ⇒ Besuchen Sie uns auch unter **[www.naturmuseum.gr.ch](http://www.naturmuseum.gr.ch)**.

#### ⇒ **Bitte beachten:**

- Falls Sie Ihre Schülerinnen und Schüler zeichnen lassen möchten, verlangen Sie bitte **Unterlagen** und **Klappstühle** bei der Kasse. Dort erhalten Sie auch Papier und Farbstifte.
- **Bitte die Schülerinnen und Schüler nie direkt auf den Ausstellungsmöbeln schreiben lassen!**
- Bei der Anmeldung Ihres Besuches angeben, ob Sie die **Museumskiste** (S. 40) während Ihres Besuches nutzen möchten!

#### Museumspädagogischer Dienst:

Von Montag - Donnerstag steht Ihnen der Museumspädagoge **Flurin Camenisch** für Fragen, Anregungen, Beratungen etc. gerne zur Verfügung.

Telefon: 081/ 257 28 41

E-Mail: [flurin.camenisch@bnm.gr.ch](mailto:flurin.camenisch@bnm.gr.ch)

#### Impressum:

Als Grundlage für diese Unterlagen diente der Begleitkommentar zur Wanderausstellung „Fledermäuse - geheimnisvoll, faszinierend, schützenswert“ von **Wolf-Dieter Burkhard**, Fledermausschutz Kanton Thurgau und Catherine Schmidt, Naturmuseum Thurgau. Einen Grossteil der Inhalte wurde direkt daraus übernommen. **Vielen Dank!** Ergänzungen durch **Flurin Camenisch**, Museumspädagoge, und **Martina Siegrist**, Bündner Naturmuseum.

*Es ist ausdrücklich erlaubt, die Unterlagen für Schulzwecke zu kopieren!*

## Viel spannende Einblicke beim Museumsbesuch!



## Allgemeine Informationen zur Sonderausstellung

Die Fledermäuse, ihr Verhalten und ihre Ansprüche werden in der Schweiz seit etwa 30 Jahren intensiver erforscht. Von den inzwischen 30 in der Schweiz nachgewiesenen Arten wurden deren 25 für Graubünden dokumentiert. Die Fledermäuse stellen somit den grössten Anteil an Arten unter den heimischen Säugetieren. Die Forschungen brachten interessante und unerwartete Erkenntnisse zu Tage, welche uns ein neues Bild vom Leben der Fledermäuse zeigen. Vertiefte Erkenntnisse über die Lebensweise der Fledermäuse ermöglichen gezielte Massnahmen für ihren Schutz. Das ist dringend nötig, denn in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts brachen die Bestände einiger Arten dramatisch ein. Im Jahr wurde 1980 darum begonnen, ein Netz von kantonalen Fachstellen zum Schutz und zur Erforschung der Fledermausbestände zu schaffen, in welches heute alle Kantone eingebunden sind.

### Zielpublikumsgerechte Ausstellungsgestaltung

Die Ausstellung ist modular aufgebaut und richtet sich in erster Linie an Familien sowie an Schulklassen aller Stufen. Die konsequente Ausrichtung auf dieses Zielpublikum bedingt eine ansprechende Gestaltung und einen hohen Grad an Interaktivität bei der ausstellerischen Umsetzung der verschiedenen Themen. Museumspädagogische Überlegungen sind daher bei der inhaltlichen Konzeption von Anfang an mit eingeflossen.

Fledermäuse leben oft mit Menschen unter einem Dach. Die Ausstellung ist darum wie ein Dorf oder eine Stadt gestaltet. Der Besucher «fliegt» über den Ausstellungsmöbeln - fast wie eine Fledermaus. Durch diese Verschiebung der Proportionen und Perspektiven werden gleichzeitig die Feingliedrigkeit der Fledermäuse und einer ihrer Lebensräume auf erlebbare Art vermittelt. Das Grundelement der Ausstellungsmöbel ist ein Haus, das dem zu vermittelnden Inhalt angepasst ist. Die Exponate sind in die Ausstellungsmöbel integriert oder direkt daran befestigt. Die Module sind thematisch in sich abgeschlossen und voneinander unabhängig.

### Wozu eine Fledermausausstellung?

Das Wissen über Fledermäuse ist in den letzten zwei Jahrzehnten stark gewachsen. Die Ansprüche, welche die Tiere an ihre Lebensräume stellen und die Voraussetzungen, welche die verschiedenen Quartiere erfüllen müssen, werden heute besser verstanden. Die Ausstellung trägt dieses neue Wissen in die Öffentlichkeit und regt die Besuchenden an, ihren Teil zum Schutz und zur Erhaltung der Fledermäuse beizutragen. Fledermäuse und ihre Lebensweise eignen sich zudem hervorragend, grundlegende ökologische Zusammenhänge und faszinierende Naturphänomene wie Beutefang, Lebensraumansprüche, Ultraschall, Flugvermögen usw. aufzuzeigen und anschaulich darzustellen.

Die Ausstellung soll einen Beitrag dazu leisten, das Verständnis für die Ansprüche der Fledermäuse zu fördern und die Sympathie für die «Jägerinnen am nächtlichen Himmel» zu wecken. Damit können längerfristig die Überlebenschancen der bedrohten Arten verbessert werden. Dazu trägt auch die starke Ausrichtung auf jugendliche Besucher (Familien, Schulklassen) bei.



## Rahmenprogramm Sonderausstellung «Fledermäuse»

**Dienstag, 16. September 2014, 19.15**

**Öffentliche Vernissage** mit Beiträgen von **Fabio Bontadina**, Biologe, **Ueli Rehsteiner**, Bündner Naturmuseum und **Miriam Lutz Mühlethaler**, Fledermausschutz Graubünden. Musikalische Umrahmung: **Martina Hug**, Gesang, und **Eric Christen**, Klavier.

**Mittwoch, 24. September 2014, 17.00 – 17.45 Uhr**

**NATUR(s)PUR** – Naturkundliche Vorträge für Menschen ab 9 Jahren

**Die Jäger der Nacht – auf den Spuren der Fledermäuse** mit Flurin Camenisch, BNM

**Donnerstag, 16. Oktober 2014, 18.00 – 18.45 Uhr**

**Abendführung** durch die Sonderausstellung ‚Fledermäuse‘

**Mittwoch, 22. Oktober 2014, 12.30 – 13.30 Uhr**

Rendez-vous am Mittag im Bündner Naturmuseum

**Führung** durch die aktuelle Ausstellung ‚Fledermäuse‘

**Sonntag, 2. November 2014, 13.30 – 17.00 Uhr**

**Familiennachmittag: Fledermäuse – Kleine, leise Nachtflieger**

Reichhaltiges Programm mit Postenlauf, Spielen, Geschichten, Basteln, Film u.v.m. für Gross und Klein rund ums Thema ‚Fledermäuse‘ mit Mitarbeitenden des Fledermausschutzes Graubünden

**Mittwoch, 12. November 2014, 12.30 – 13.30 Uhr**

Rendez-vous am Mittag im Bündner Naturmuseum

**Stellt Windenergie für Fledermäuse eine Gefahr dar?** mit Hubert Krättli, Fledermausschutz, ZH

**Samstag, 15. November 2015, 12.00 – 24.00 Uhr**

Langer Samstag zum Thema:

**Leben in der Dunkelheit – nachtaktiven Tieren auf der Spur**

mit Führungen durch die Sonderausstellung, Vorträgen, Puppentheater, literarischem Musikerlebnis und vielem mehr. Infos unter [www.naturmuseum.gr.ch](http://www.naturmuseum.gr.ch).

**Dienstag, 2. Dezember 2014, 18.00 – 19.00 Uhr**

**Abendführung** durch die Sonderausstellung ‚Fledermäuse‘

**Mittwoch, 7. Januar 2015, 18.00 – 19.00 Uhr**

Vortrag und Führung

**„Die Flatterthiere Graubündens“ – Fledermausforschung im 19. Jahrhundert**

mit Sabrina Schnurrenberger, wissenschaftliche Mitarbeiterin Bündner Naturmuseum

**Donnerstag, 15. Januar 2015, 18.00 – 19.00 Uhr**

**Abendführung** durch die Sonderausstellung ‚Fledermäuse‘

**Mittwoch, 21. Januar 2015, 12.30 – 13.30 Uhr**

Rendez-vous am Mittag im Bündner Naturmuseum

**Vom Regenwald in die Savanne - Flughunde in Afrika**

mit Dina Dechmann, Biologin, Vogelwarte Radolfzell (D)

Weitere Informationen zu den Anlässen werden unter [www.naturmuseum.gr.ch](http://www.naturmuseum.gr.ch) und in der Tagespresse bekannt gegeben.



## Informationen allgemein zum Thema ‚Fledermäuse‘

(→ aus Begleitender Kommentar zur Wanderausstellung «Fledermäuse» von Wolf-Dieter Burkhard, Landschlacht TG)

### Millionen Jahre alt und weltweit verbreitet

Die Fledermäuse haben sich in ihrer Entwicklung (Evolution) schon vor 70 Millionen Jahren von den übrigen Säugetieren gesondert und seither einen eigenen Weg durchlaufen. Funde aus Nordamerika und aus den Ölschiefern der Fundstätte „Grube Messel“ bei Darmstadt (D) belegen, dass die Fledermäuse schon vor 50 Millionen Jahren über den Körperbau und die Fähigkeiten verfügten, wie wir sie bei den heutigen Vertretern der Ordnung beobachten. Dank ihrer hervorragenden Flugleistungen und des bereits ausgebildeten Echoabbildungssystems waren sie damals schon in der Lage, nächtlicherweile den Insekten nachzustellen. Die in den Fossilien erhaltenen Mageninhalte und der Bau ihrer Ohren beweisen es. Im Gegensatz zu den heutigen besaßen die damaligen Fledermäuse noch je drei mit Krallen bewehrte Finger. Bei den Flughunden sind noch zwei Krallen erhalten geblieben. Neue, überraschende Fossilfunde werden aus Wyoming (USA) gemeldet. Die rund 52 Millionen alten Fundstücke zeigen Fledermäuse mit noch je einer Kralle an jedem Finger und jeder Zehe. Diese Tiere verfügten vermutlich noch nicht über die Fähigkeit, mit Ultraschall zu orten, und waren deshalb wohl stark dämmerungsaktiv. Sie scheinen kletternd, hangelnd, springend und im Flatterflug den Insekten nachgestellt zu haben. Ob sie „Vorfahren“ der heutigen mit Ultraschall ortenden Fledermäuse waren oder aber einer anderen Evolutionslinie angehörten, ist derzeit noch nicht bekannt.

Abbildung rechts:

fossile Fledermaus aus Wyoming (USA), etwa 52 Millionen Jahre alt.  
(Quelle: Spiegel online, 13. Februar 2008)

Das Skelett zeigt, dass diese urtümliche Fledermaus über eine bereits beachtliche Spannweite verfügte; Unterarm und Mittelhandknochen sind aber noch nicht so stark verlängert wie bei den heutigen Fledermäusen. Ein ausdauernder und wendiger Flug war also noch nicht möglich. Die Krallen an allen Fingern deuten darauf hin, dass diese Tiere oft kletterten oder in der Manier von Faultieren hangelten.



### Text zum Präparat des Fossils in der Ausstellung:

Beispiel einer fossilen Fledermaus aus den Ölschiefern der Grube Messel bei Darmstadt (D). Gut zu erkennen sind die überaus langen, dünnen Knochen der Flügel. Analysen der Mageninhalte belegen, dass Insekten gejagt wurden, und zwar bereits mit Ultraschall, wie aus dem inneren Bau der Ohren geschlossen werden kann.



## Fledertiere - eine vielfältige Säugetierordnung

Auf den ersten Blick erscheinen uns die Fledermäuse als eine weitgehend einheitliche Gruppe von kleinen Säugetieren, ausgestattet mit einem meist braunen Fell und grossen, kahlen Flügeln. In Wirklichkeit hat aber keine andere Ordnung von Säugern eine derartige Vielfalt von ökologischen Nischen erschlossen. Entsprechend mannigfaltig sind die Ernährungs- und Verhaltensweisen der Fledermäuse. Die insektenfressenden Arten sind am zahlreichsten, daneben gibt es blutleckende, blütenbestäubende, nektarsaugende, fruchteverzehrende, fischfangende und fleischfressende Arten.

Die Ordnung der Fledertiere (Chiroptera, „Handflügler“) wird in zwei Unterordnungen gruppiert:

- **Megachiroptera** („Flughunde“) mit nur einer Familie, > 170 Arten
- **Microchiroptera** („Fledermäuse“) mit 17 Familien, > 900 Arten

Zahlen zur Ernährungsweise der Chiropteren (Fledertiere):

Ernährungsweise	Anzahl Arten	Prozentualer Anteil
Insektenfresser	ca. 700	71 %
Früchtesfresser	ca. 230	23 %
Nektar- / Pollenfresser	ca. 50	< 5 %
Fleischfresser	7	< 1 %
Blutlecker	3	< 1 %

Obige Zahlen beruhen auf einer Zusammenstellung aus „Biologie der Fledermäuse“ von Gerhard Neuweiler, 1993 erschienen. Damals ging man noch von einer Zahl von rund 1000 Arten von Chiropteren aus. Inzwischen ist die Fledermausforschung in bedeutendem Mass weitergeführt worden; es werden heute rund 1100 Arten von Fledertieren genannt. An der prozentualen Verteilung hat sich aber kaum etwas geändert.

Welch grossen Anteil die Fledertiere weltweit innerhalb der Klasse der Säugetiere (knapp 5000 Arten) einnehmen, lässt sich ansatzweise aus der Grafik unten entnehmen. Sie stammt aus dem Buch „Biologie der Säugetiere“ von Walter Pflumm (1989). Dazu einige gerundete Zahlen der bedeutenderen Ordnungen (die Zahlen differieren je nach Quelle beträchtlich):

Nagetiere:	2300 Arten	Paarhufer:	220 Arten
Fledertiere:	1100 Arten	Insektenesser:	370 Arten
Beuteltiere:	300 Arten	Raubtiere:	270 Arten
Primaten:	180 Arten	Wale:	80 Arten
Hasentiere:	80 Arten		

Fazit, auch wenn die Zahlenangaben schwanken: Die Fledertiere stellen etwa einen Fünftel der rezenten Säugetierarten auf der Erde.

In der Schweiz werden rund 90 Säugetierarten aufgelistet, davon sind 30 - also ein Drittel! - Fledermausarten.

Die Tabelle unten zeigt nur einen Ausschnitt aus der Vielfalt der Ernährungsweisen. Sie führt auch einige lustige Namen auf, die nicht nur Kindern ein Schmunzeln entlocken dürften.

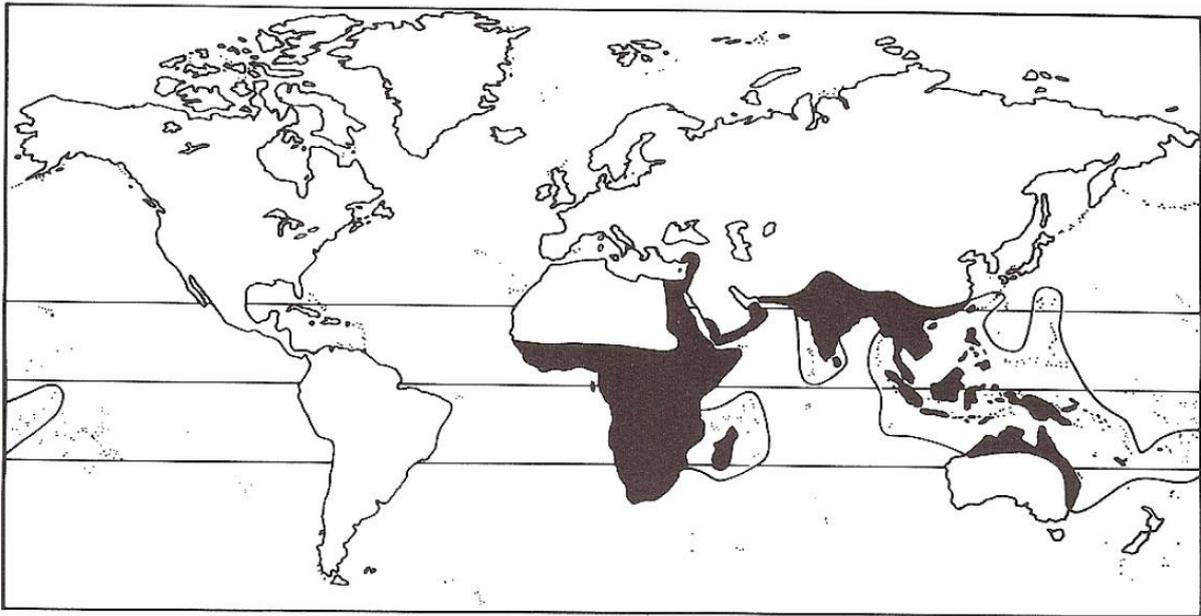
<b>hauptsächliche Ernährungsweise</b>	<b>Vertreter der Fledertiere</b>	<b>Vorkommen</b>	<b>Bemerkenswertes</b>
Insektenfang im Flug, am Boden oder von Strukturen	Glattnasen Hufeisennasen Bulldoggfledermäuse Schlitznasen-Fledermäuse Nacktrückenfledermäuse Trichterohren-Fledermäuse Schweinsnasen-Fledermäuse Stummeldaumen-Fledermäuse, Haftscheiben-Fledermäuse usw.	Europa Asien Afrika Australien Amerika	diese Ernährungsweise gilt für die meisten der Fledermaus-arten auf der Erde; es werden aber auch andere Kleintiere wie Spinnen oder Steinläufer erbeutet
Früchteverzehr	zahlreiche Flughundarten	Asien Afrika Australien	die Früchte werden am Baum oder Strauch geerntet; da es also keine Beute ist, welche sich bewegt, haben die Flughunde auch keine Echoortung entwickelt
Verzehr von Pollen und Nektar	Blumenfledermaus ( <i>Glossophaga soricina</i> ) und weitere Arten	Amerika	diese Fledermausarten haben besonders lange Zungen, damit sie den Nektar erreichen; sie beherrschen den Rüttelflug vor den Blüten (Kolibris der Nacht); sie spielen für die Bestäubung der Blüten eine grosse Rolle; manche Gewächse haben die Blüten auf den Besuch durch Fledermäuse spezialisiert (Fledermausblumen): die Formen der Blüten sind den Formen der Fledermaus-schnauzen angeglichen; die Blüten öffnen sich nachts
Fischfang	Fischerfledermaus ( <i>Noctilio leporinus</i> )	Südamerika	die Fische werden mit den Fusskrallen gefasst
Greifen von Amphibien, Reptilien, Säugern	Falscher Vampir ( <i>Megaderma lyra</i> )	Asien	frisst aber auch Insekten
Frösche	Fransenlippenfledermaus	Mittel- und Südamerika	muss zwischen giftigen und fressbaren Fröschen unterscheiden
Insektenfang, Verzehr von Früchten, Pollen, Nektar	Neuseeland-Fledermäuse	Neuseeland	kleine Fledermäuse mit ausserordentlicher Anpassung an Bodenleben
Blutlecken	Echter Vampir ( <i>Desmodus rotundus</i> )	Mittel- und Südamerika	dem Opfer wird eine oberflächliche Hautverletzung zugefügt, das austretende Blut dann aufgeleckt

## Die Verbreitung der Fledertiere auf dem Erdball

Ihre Hauptverbreitung haben die Fledertiere eindeutig in den Tropen. Hier ist die Artenvielfalt am grössten, und hier leben auch die meisten Individuen. Trotzdem besiedeln Fledertiere fast den ganzen Erdball mit Ausnahme der Polarregionen.

### Verbreitung der Familie der Flughunde

Die Flughunde werden von den meisten Systematikern einer einzigen Familie zugeordnet. Man findet sie fast nur in den tropischen und subtropischen Regionen Afrikas, Asiens und Australiens. In Amerika fehlen sie. Es werden rund 170 Arten unterschieden, von denen die meisten Früchte fressen und deshalb ohne „Echoortung“ auskommen. Als dämmerungs- und nachtaktive Tiere ohne Ultraschall-Ortung haben sie übergrosse, leistungsfähige Augen.



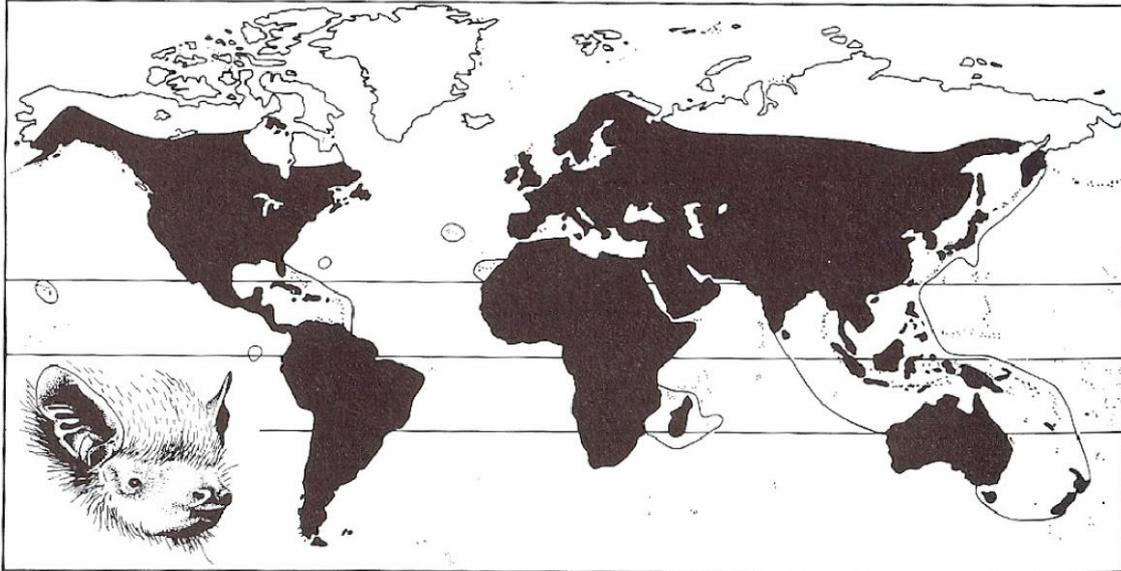
### Verbreitung der Flughunde

(Die Kartenskizzen oben und auf der folgenden Seite aus: Klaus Richarz, Alfred Limbrunner, „Fledermäuse - Fliegende Kobolde der Nacht“, Franckh/Kosmos, 1992)

Der ägyptische Nilflughund wird auch auf Zypern gefunden und ist somit die einzige Art, welche Europa wenigstens streift. Die Spannweite erreicht 60 cm, das Gewicht im Mittel 150 g. Der Nilflughund ernährt sich zur Hauptsache von verschiedensten Früchten, weshalb er von Obstbauern rigoros verfolgt wird. Die Bestände auf Zypern und in Kleinasien (Israel!) sind deswegen drastisch zurückgegangen. Unter den Vergiftungsaktionen litten auch die anderen dort Höhlen bewohnenden Fledermausarten wie Mausohren und Hufeisennasen enorm.

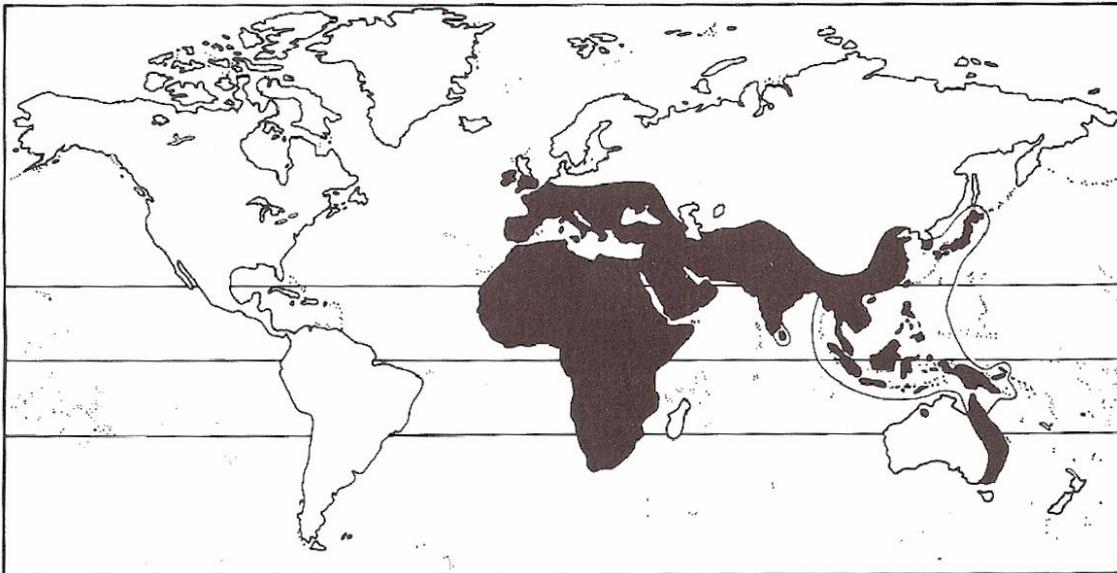


### Verbreitung der Familie der Glattnasen



Die Glattnasen-Fledermäuse kommen auf allen Kontinenten vor. Es sind über 300 verschiedene Arten bekannt. Sie besiedeln die unterschiedlichsten Lebensräume bis zu den Polarkreisen. Die Bezeichnung „Glattnasen“ weist darauf hin, dass diese Fledermausarten auf dem Nasenrücken keinerlei Aufsatz tragen.

### Verbreitung der Familie der Hufeisennasen



Die rund 70 Arten der Hufeisennasen beschränken sich auf die mittleren und südlichen Regionen Europas, auf Afrika, die südlichen Teile Asiens sowie Ostaustralien.

Die Hufeisennasen tragen auf der Nase ein häutig-fleischiges Gebilde, das der Optimierung des ausgesandten Schallstrahls dient. Es besteht aus einem hufeisenartigen „Kranz“ um die Nasenlöcher sowie einer zentral stehenden Lanzette.

### Verbreitung der Bulldoggfledermäuse

Diese ebenfalls artenreiche Familie - es werden rund 90 verschiedene Arten unterschieden – ist in allen tropischen und subtropischen Zonen der Erde vertreten. In Europa kommt nur eine einzige Art vor, die Bulldoggfledermaus. Sie ist auch in der Schweiz heimisch.



## Bemerkungen über die Vampire (Familie der Phyllostomidae)

Vampire leben ausschliesslich in den warmen Teilen Mittel- und Südamerikas, also vom Süden der USA bis Chile und Argentinien. Es sind nur 3 Arten bekannt.

Insofern könnte man auf ihre Erwähnung verzichten, doch die Frage nach den Vampiren kommt seitens der Kinder so zuverlässig wie das Amen in der Kirche. In Transsilvanien gibt es also - allen Gruselfilmen zum Trotz - keine Vampire. Vampire ernähren sich von frischem Blut, das sie auflecken. Sie sind also keine „Blutsauger“ wie in der Vampir-Literatur und in Filmen dargestellt. Dies zeigt ein Blick auf ihr Gebiss. Wir finden keine langen Eckzähne wie sie „Graf Dracula“ jeweils bleckt, sondern rasiermesserscharfe Schneidezähne. Die Zahl der Schneidezähne, der Vorbacken- und Backenzähne ist reduziert, weil Vampire nicht kauen müssen. So hat der Gemeine Vampir (*Desmodus rotundus*) in jeder Oberkieferhälfte nur je einen Schneide-, Eck-, Vorbacken- und Backenzahn. Im Unterkiefer sind Schneide- und Vorbackenzähne jeweils doppelt vorhanden. Dies ergibt die niedrige Zahl von insgesamt 20 Zähnen.



Vampire sind mittelgrosse Fledermäuse von rund 30 bis 35 Gramm Gewicht. Sie laufen und springen sehr geschickt auf allen Vieren, wobei sie sich auf Füsse und Daumen stützen. Oft nähern sie sich ihren „Opfern“ zu Fuss oder aber sie fliegen sie direkt an und landen auf ihnen.

Vampire erkennen ihre Beute am Geruch, am Erscheinungsbild, an den Geräuschen, an der Wärmeabstrahlung und mittels Ultraschall. Rinder und Pferde werden als „Blutspender“ bevorzugt. Um an das begehrte Blut zu kommen, muss der Vampir eine Wunde erzeugen. Er sucht zuerst nach einer geeigneten Stelle in der Haut. Hat er eine gefunden, speichelt er sie ein und erzeugt mit den Kiefern eine Hautfalte, in die er mit den oberen, rasiermesserscharfen Schneidezähnen beisst. Meist springt der Vampir jetzt zurück, um einer möglichen und für ihn fatalen Reaktion des Opfers auszuweichen. Doch in der Regel spürt dieses weder die Landung des Vampirs noch den Biss.

Aus der oberflächlichen Wunde sickert Blut, welches der Vampir durch rasche Zungenbewegungen aufleckt. Pro Nacht nimmt er bis zu 40 ml Blut auf. Die abgezapften Mengen sind also nicht das Problem, sondern die Krankheiten, welche Vampire von einem Huftier zum anderen tragen können. Die Wunde blutet noch eine Weile weiter, auch wenn sich der „Blutlecker“ entfernt hat. Grund dafür sind Komponenten im Speichel des Vampirs, die eine Gerinnung verzögern.

oben: Verbreitungsgebiet der Vampire (wikipedia)

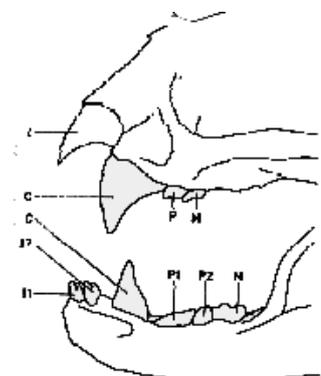
rechts: Gebiss des Gemeinen Vampirs (aus: Uwe Schmidt, „Vampire“)

I = Schneidezahn

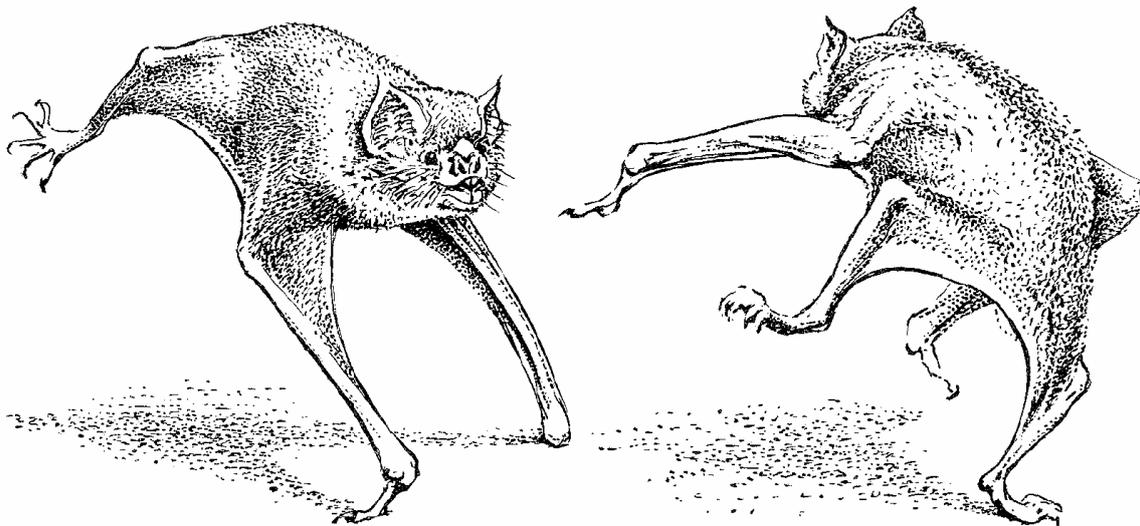
C = Eckzahn

P = Prämolare / Vorbackenzahn

M = Molare / Backenzahn



Übrigens: Stechmücken und Zecken wenden die gleiche Strategie zur Gerinnungshemmung an. Ihr Speichel enthält ebenfalls gerinnungshemmende Substanzen, weshalb sich die Einstichstelle nach einiger Zeit entzündet und zu den juckenden Quaddeln führt. Bei den Vampiren gibt es oft keine Entzündung, weil das austretende Blut die Wunde reinigt. Sie stechen ihre Opfer ja nicht an. Und auch bei den Stechmücken und Zecken sind nicht die abgezapften Blutmengen gefährlich, sondern die Krankheiten, die durch den Stich übertragen werden können (Malaria, Schlafkrankheit, Borreliose, Hirnhautentzündung). Die Kolonisation Amerikas durch die Europäer in der nachkolumbianischen Zeit änderte die Ernährungsbedingungen für die Vampire grundlegend. Bis zum Einwandern der „Weissen“ waren grössere Haustiere in Süd- und Mittelamerika unbekannt; die Vampire mussten sich mit dem Blut der Wildtiere sättigen. Diese sind aber scheu und wachsam und leben nicht in grossen Gruppen. Die eingeführten Haustiere aber - Rinder und Pferde, aber auch Schafe, Ziegen und Schweine - werden in oft riesigen Herden gehalten. Sie bilden heute den Hauptharst der „Blutspender“ für die Vampire - und damit geraten die Fledertiere in Konflikt mit den Haltern der Haustiere. Mit grossangelegten Vergiftungsaktionen vernichtet man die Vampire zu Tausenden.



*Abbildung oben: Tanz der Vampire? Nein, aber eine zeichnerische Darstellung, wie flink und wendig sich Vampire auf „allen Vieren“ bewegen können. Abbildungen aus Wilfried Schober „Mit Echolot und Ultraschall“, 1983.*

In der Ausstellung ist dem Gemeinen Vampir ein eigenes Modul gewidmet. Man erkennt im Dämmerlicht, wie sich ein Vampir vorsichtig einem schlafenden Ferkel nähert, bereit, sofort zurückzuspringen, falls sich dieses bewegt. *(Hinweis: Zur Beleuchtung die Fusstaste drücken)*

## Fledermäuse in der Schweiz und Graubünden

Artname		GR	*GR
<b>Lateinisch</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Familie Rhinolophidae</b>	<b>Hufeisennasen</b>		
<b>Gattung Rhinolophus</b>			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grosse Hufeisennase		*
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Kleine Hufeisennase		*
<i>Rhinolophus euryale</i>	Mittelmeer-Hufeisennase		
<b>Familie Vespertilionidae</b>	<b>Glattnasen</b>		
<b>Gattung Myotis</b>			
<i>Myotis mystacinus</i>	Bartfledermaus		*
<i>Myotis brandtii</i>	Brandtfledermaus		
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus		*
<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus		*
<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus		
<i>Myotis myotis</i>	Grosses Mausohr		*
<i>Myotis blythii</i>	Kleines Mausohr		*
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus		*
<i>Myotis capaccinii</i>	Langfussfledermaus		
<i>Myotis alcathoe</i>	Nymphenfledermaus		
<b>Gattung Pipistrellus</b>			
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus		*
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus		
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Weissrandfledermaus		*
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus		
<b>Gattung Nyctalus</b>			
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler		
<i>Nyctalus noctula</i>	Grosser Abendsegler		
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Riesenabendsegler		
<b>Gattung Eptesicus</b>			
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus		*
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel fledermaus		
<b>Gattung Hypsugo</b>			
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus		*
<b>Gattung Vespertilio</b>			
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbentfledermaus		
<b>Gattung Barbastella</b>			
<i>Barbastella barbastellus</i>	Mopsfledermaus		*
<b>Gattung Plecotus</b>			
<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr		*
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr		
<i>Plecotus macrotus</i>	Alpenlangohr		*
<b>Gattung Miniopterus</b>			
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Langflügel fledermaus		
<b>Familie Molossidae</b>	<b>Bulldoggfledermäuse</b>		
<b>Gattung Tadarida</b>			
<i>Tadarida teniotis</i>	Bulldoggfledermaus		

GR: graue Felder: Nachweis der Art in Graubünden

\*GR: Fortpflanzung in Graubünden nachgewiesen

Nachweise vor 2000



## Die grössten und die kleinsten Fledertiere

### auf der Erde:

Die grössten Fledertiere finden sich bei den Flughunden Südostasiens. Der Lyle-Flughund (*Pteroptus lylei*) erreicht eine Spannweite von 170 cm und ein Körpergewicht von etwa 1,5 Kilogramm.

Die Kleinste der Kleinen ist die 1973 entdeckte Hummelfledermaus (*Craseonycteris thonglongyai*). Sie bewohnt Kalksteinhöhlen in Westthailand. Mit einem Gewicht von nur 2 g und einer Spannweite von 15 bis 17 cm ist sie das kleinste Säugetier auf der Erde.

### in der Schweiz:

Die grösste in der Schweiz ansässige Fledermaus ist das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*). Sie erreicht eine Flügelspannweite von bis zu 43 cm und wird bis 40 g schwer. Der Riesenabendsegler (*Nyctalus lasiopterus*) ist mit bis zu 46 cm Spannweite und einem Gewicht von bis zu 70 g die grösste europäische Fledermaus, wird aber nur ausnahmsweise in der Schweiz beobachtet.

Die kleinste einheimische Fledermausart ist die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) mit einer Spannweite von bis zu 20 cm und einem Gewicht von 4 bis 7 g. Sie wurde erst 1995 als eigenständige Art erkannt.

Die Einteilung der Fledertiere in Megachiroptera und Microchiroptera lässt darauf schliessen, dass die Flughunde generell grösser als die Fledermäuse sind. Es gibt aber „im Mittelfeld“ Überschneidungen: Die grössten Fledermäuse sind grösser als die kleinsten Flughunde.

### Spannweiten und Gewicht etlicher in der Schweiz vorkommender Fledermausarten:

Art	Spannweite in cm	Gewicht in g
Grosse Hufeisennase	35 - 40	17 - 34
Kleine Hufeisennase	19 - 25	5 - 9
Bartfledermaus	19 - 22	4 - 8
Fransenfledermaus	24 - 28	5 - 12
Bechsteinfledermaus	25 - 29	7 - 14
Grosses Mausohr	35 - 43	28 - 40
Kleines Mausohr	36 - 41	15 - 28
Wasserfledermaus	24 - 28	7 - 17
Zwergfledermaus	18 - 24	4 - 8
Rauhautfledermaus	23 - 25	6 - 15
Weissrandfledermaus	21 - 22	5 - 10
Mückenfledermaus	17 - 23	3 - 8
Kleiner Abendsegler	26 - 32	13 - 20
Grosser Abendsegler	32 - 40	19 - 40
Breitflügel fledermaus	31 - 38	15 - 33
Zweifarbentfledermaus	27 - 33	12 - 23
Mopsfledermaus	26 - 29	6 - 14
Braunes Langohr	24 - 28	5 - 10
Bulldoggfledermaus	27 - 31	25 - 50

(nach Wilfried Schober und Eckhard Grimmberger, „Die Fledermäuse Europas“, 1998)

Die grossen Schwankungen in den Gewichten sind nicht nur durch die individuellen, sondern vor allem durch die saisonalen Unterschiede zu erklären: Eine Fledermaus verliert während des Winterschlafs etwa einen Drittel ihres Körpergewichts.



## Zusätzliche Informationen

### Systematik und Körperbau

Fledermausweibchen ziehen ihre Jungen mit selbst produzierter Milch auf. Die Jungtiere entwickeln sich in einer Gebärmutter und sind mit dem Muttertier über eine Nabelschnur und die Plazenta verbunden. Das Skelett zeigt den typischen Bau der Säuger, aber in „Leichtbauweise“. Unterarme und Mittelhandknochen sind extrem verlängert. Die Wirbelsäule ist im Brust- und Beckenbereich versteift. Die Beine sind im Hüftgelenk nach hinten gedreht, was das Aufhängen an den Zehen ermöglicht. Das Gebiss zeigt vier Typen von Zähnen: Schneidezähne, Eck-, Vorbacken- und Backenzähne. Die Jungtiere der Glattnasen kommen mit einem „Milchgebiss“ zur Welt, das in den ersten Lebenswochen durch das Dauergebiss ersetzt wird. Bei den Hufeisennasen wird es bereits vor der Geburt resorbiert.

### Alter

Fledermäuse können sehr alt werden. Das älteste bekannte Tier wurde über 40 Jahre alt. Die durchschnittliche Lebenserwartung liegt erheblich tiefer, bei wenigen Jahren je nach Art. Trotzdem: Fledermäuse erreichen ein für ein so kleines Säugetier hohes Alter, was angesichts der geringen Vermehrung - ein oder zwei Junge pro Jahr - aber auch notwendig ist.

### Sinne

Fledermäuse verfügen über einen guten Geruchssinn. So erkennen die Mütter ihre Kinder am Eigengeruch, werben paarungswillige Männchen mit Düften, markieren Fledermäuse ihre Quartiere. Sie haben leistungsfähige Augen. Viele Fledermausarten jagen auch optisch erfolgreich, in der Dämmerung etwa oder an warmen Wintertagen, an denen sie ihren Winterschlaf unterbrechen. Eine Vielzahl von Tasthaaren am Körper - im Gesicht, auf den Flügeln, an den Füßen - belegt, dass auch der Tastsinn eine wichtige Rolle spielt. Der wohl wichtigste Sinn ist der Gehörsinn, der bei der Echoortung eine zentrale Rolle spielt.

### Verhalten

Die meisten Arten sind vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv. Fledermäuse haben eine Sozialstruktur, die in den meisten Belangen noch unbekannt ist. In den Kolonien herrscht offenbar keine Hierarchie. Weder beanspruchen bestimmte Tiere stets den gleichen Hangplatz noch ist eine Reihenfolge beim Verlassen des Quartiers nachgewiesen. Die Mitglieder einer Wochenstube bei der Bechsteinfledermaus gehören derselben mütterlichen Linie an, sind also eng miteinander verwandt. Gleiches konnte auch bei einigen wenigen anderen Arten beobachtet werden. Es ist nicht erwiesen, dass sich diese Erkenntnis auf allen Arten ausdehnen lässt. Ob „familienfremde“ Weibchen abgewiesen werden, ist noch nicht bekannt. Männchen und Weibchen bilden keine Paare.

### Fortpflanzung

Die Weibchen der europäischen Arten bringen einmal pro Jahr ein Junges oder zwei zur Welt, meistens im Juni oder Juli. Die Jungtiere sind bei Geburt nackt, blind und nicht flugfähig. Sie werden vier bis acht Wochen in einem Wochenstubenquartier gesäugt, wobei als Faustregel gelten kann „je kleiner die Art, desto kürzer die Aufzuchtzeit“. Unter sehr günstigen Bedingungen können die Jungen der kleinsten Arten schon nach gut drei Wochen flügge sein. Die Weibchen erkennen ihre Jungtiere nicht nur am Geruch sondern auch an der



Stimme. Bei männlichen Tieren ist der Penis gut sichtbar, bei weiblichen die Vulva und bei erwachsenen die Zitzen. Ansonsten sind die Geschlechter äusserlich nicht zu unterscheiden.

### **Wanderungen**

Einige Fledermausarten unternehmen grosse saisonale Wanderungen. Dabei legen sie bis 2000 Kilometer und mehr zurück. Fledermäuse verfügen über ein gutes Orientierungs- und Ortserinnerungsvermögen.

### **Winterschlaf**

In den gemässigten Klimazonen halten Fledermäuse einen mehrmonatigen Winterschlaf. Sie ziehen sich von November bis März in ihre Winterquartiere zurück. In dieser Zeit werden die Körperfunktionen auf das absolute Minimum reduziert, damit die eingelagerten Energiereserven bis ins Frühjahr reichen.

### **Weitere Informationen**

Fledermäuse sind zwar Vierbeiner, aber die Arme sind zu „Flughänden“ umgestaltet. Der zoologische Begriff „Chiroptera“ heisst übersetzt Handflügler. Fledermäuse sind also „die mit den Händen fliegen“. Trotzdem ist ihnen ein Laufen auf vier Beinen möglich, und zwar recht geschickt und flink. Weiter sind sie auch gute Kletterer und Hangler. Ihre Fähigkeit zum Schwimmen ist mehrfach belegt und ermöglicht die Selbstrettung nach einem Absturz ins Wasser.

Fledermäuse haben einen dichten Haarpelz. Die Flughäute sind aber weitgehend kahl, ebenfalls die Ohrmuscheln. Die Tiere wechseln ihr Haarkleid jahreszeitlich. Sommerpelz und Winterpelz können sich farblich unterscheiden. Trotz ihrer Flugfähigkeit tragen Fledermäuse keine Federn. Die Flughäute sind regenerationsfähig. Kleine Verletzungen heilen deshalb rasch.

Fledermäuse besitzen verschiedene Drüsen in der Haut, so zum Beispiel Talgdrüsen an der Schnauze, mit denen sie ihre Flughäute sorgfältig einfetten, damit diese elastisch bleiben. Fledermäuse haben aber keine Schweißdrüsen. Die Entwicklung der Echoortung (Echoabbildung) mit Ultraschall führte zu entsprechenden Anpassungen im Gehör und Gehirn.

Fledermäuse sind entgegen der verbreiteten Ansicht nicht blind, sondern mit leistungsfähigen Augen ausgestattet. Die meisten Arten haben aber keine Rezeptoren für ein Farbsehen. Es gilt als erwiesen, dass einige Fledermausarten auch optisch jagen. Flughunde haben sehr gute Augen, was sich allein schon durch ihre Grösse erklärt. Die Flughäute können differenziert „verstellt“ werden. Zahlreiche Muskeln und elastische Bänder im Flügel regulieren dessen Wölbung und damit den Auf- und Vortrieb. Durch Differenzieren der Stellung des Vorarmflügels sowie der Streckung und Steilheit des ganzen Flügels wird im Zusammenspiel mit der Schwanzflughaut die Feinabstimmung erreicht. Hinzu kommen die arteigenen Anpassungen an die jeweilige Flugtechnik: lange, spitz zulaufende Flügel bei den Arten mit hoher Geschwindigkeit, kürzere und breitere bei den Langsamen. Fledermäuse haben einen leistungsfähigen Geruchssinn. Mütter und Kinder erkennen sich an ihrer „persönlichen Duftnote“. Viele Fledermausquartiere werden geruchlich markiert. Balzende Männchen werben mit Gerüchen an Körper und Quartier. Die Begattungen finden im Herbst und Winter statt, der Eisprung und damit die Befruchtung aber erst im Vorfrühling. Damit sind Begattung und Befruchtung zeitlich weit getrennt. Die aufgenommenen Spermien müssen von den Weibchen während der Winterschlaf-Phase während Monaten funktionstüchtig erhalten werden. Da sich die Weibchen mit mehreren Männchen paaren, stammen „Zwillinge“ oft von verschiedenen männlichen Partnern. Die



hausbewohnenden Fledermausarten sind als eigentliche Kulturfolger zu betrachten, da sie Verstecke benützen, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Menschen liegen: Rollladenkästen, Mauerverkleidungen, Dachböden, Zwischenwände in Gebäuden. Vielen von ihnen dürfte erst die solide Bauweise mit Steinmauern und trocken-warmen Estrichen eine stärkere Ausbreitung nach Mitteleuropa ermöglicht haben.

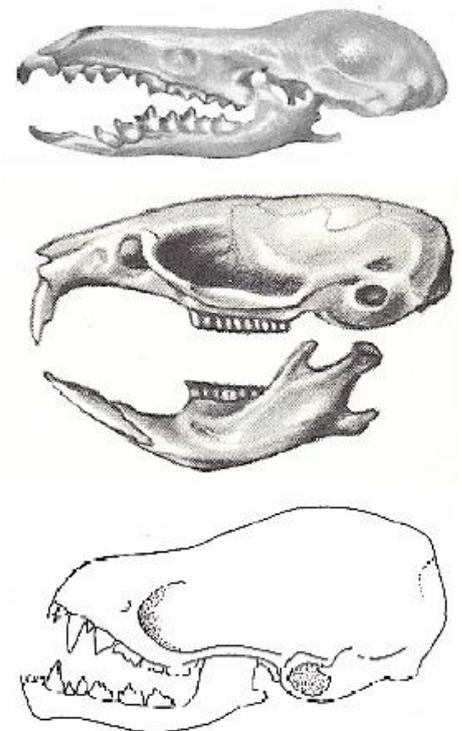
### Fledermäuse sind keine fliegenden Mäuse

Für die zoologische Einteilung der Säugetiere werden Merkmale der Gebisse herangezogen, und hier zeigen sich markante Unterschiede zwischen Mäusen, Spitzmäusen und Fledermäusen:

- Spitzmäuse besitzen ein noch relativ urtümliches Gebiss mit 44 zahlreichen kleinen, spitzen Zähnen. Spitzmäuse werden der Ordnung der Insektenesser (Insectivora) zugeteilt.

- Mäuse haben das typische Nagergebiss mit den langen gebogenen Schneidezähnen, der Lücke dahinter und den Backenzähnen mit ihren stumpfen Mahlflächen. Sie besitzen nur 16 Zähne. Mäuse gehören zur Ordnung der Nagetiere (Rodentia).

- Die Gebisse der einzelnen Fledertierarten (Chiroptera) sind, entsprechend ihrer Ernährungsweise, sehr unterschiedlich gebaut. Die Fledermäuse der Schweiz fressen vor allem Insekten. Ihre Gebisse ähneln denjenigen von „Raubtieren“ mit kleinen aus Schneidezähnen, langen Eckzähnen und mehrspitzigen Backenzähnen mit W-förmigen Brechkanten. Die Kiefer sind im Vergleich zu den Spitzmäusen verkürzt, die Anzahl der Zähne ist auf 38 und weniger reduziert. (Myotis 38 Zähne / Eptesicus und Rhinolophus 32)



Skizzen rechts: Schädel / Gebisse von  
Spitzmaus  
Feldmaus  
Fledermaus

Fotos unten: links Fledermausschädel; rechts Zweifarbenfledermaus



## Gleiten - Fliegen - Segeln

Ausser den Vögeln haben alle Klassen landlebender Wirbeltiere Formen hervorgebracht, die zwar gleiten, nicht aber aktiv fliegen können. So finden wir unter den Amphibien die Flugfrösche mit ihren breiten Füssen, unter den Reptilien die Flugdrachen. Ihre Namen sind klar irreführend, denn diese Tiere vermögen nicht zu fliegen, sondern nur zu gleiten, und müssten daher Gleitfrösche respektive Gleitdrachen heissen. Unter den Säugetieren sind Gleitbeutler, Riesengleiter und Gleithörnchen, Gleitbilche und Dornschwanzhörnchen bekannt, also die meisten Formen von Gleitern.

Die in Bäumen lebenden Gleitfrösche - sie sind mit Ausnahme der Larvenzeit nicht wasserbewohnend - besitzen grossflächige „Schwimmhäute“ zwischen den Fingern und Zehen, die als Segelhäute dienen und extrem weite Sprünge erlauben.

Die Gleitdrachen verbreitern ihren Körper durch eine Haut, welche mit Hilfe langer, abspreibbarer Rippen seitlich aufgespannt wird.

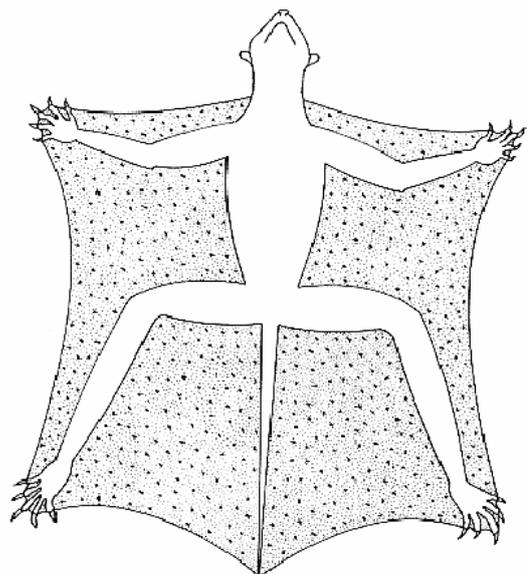
Gleitende Säugetiere können mit Armen und Beinen eine am Rumpf ansetzende Gleithaut entfalten. Bei einigen Arten wird sie durch Knorpelstäbe zusätzlich gespannt.

Gleiten bedingt, dass von einem erhöhten Punkt aus gestartet wird. Alle Gleiter leben deswegen vor allem auf Bäumen. Während des Gleitens verlieren sie in der Regel rasch an Höhe. Wirkliches Fliegen, bei dem sich das Tier entgegen der Schwerkraft längere Zeit in der Luft hält, ist den Gleitern verwehrt. Die Sprungweiten sind begrenzt, ein Überwinden grösserer Distanzen oder gar von Hindernissen ist nicht möglich.

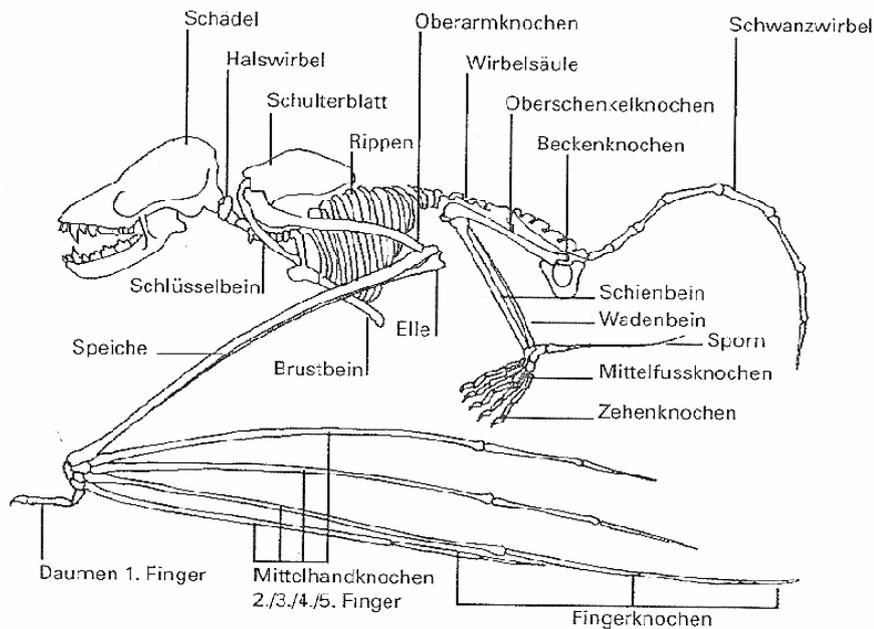
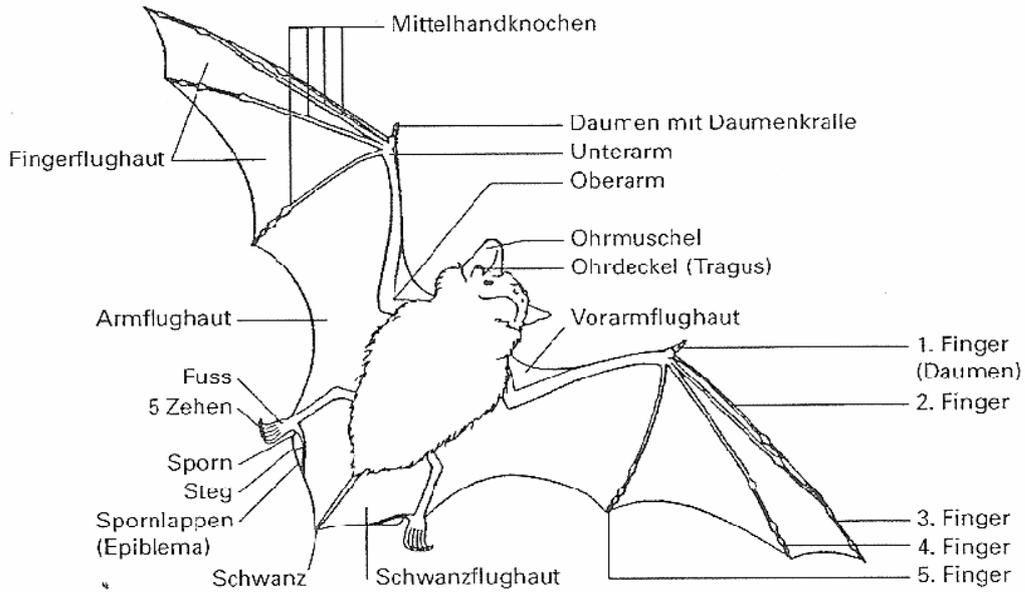
Die Kunst des echten Fliegens beherrschen bei den Wirbeltieren nur die Vögel und die Fledermäuse. Sie gewinnen mit Hilfe ihrer Flügel beziehungsweise ihrer Flughäute Höhe und können auch von tief liegenden Punkten aus starten. Der Segelflug, bei dem die Höhe auch ohne körperliche Anstrengung gehalten oder gar gewonnen werden kann, ist einigen meist grösseren Vogelarten vorbehalten. Sie nützen dazu Gegenwind oder aufsteigende Luftmassen.

Skizze rechts aus *Walter Pflumm, „Biologie der Säugetiere“*:

Dem „Modell Fledermaus“ kommen die Riesengleiter noch am nächsten. Sie besitzen eine Gleithaut, die ebenfalls fast den ganzen Körper umspannt und auch den Schwanz einbezieht. Die Hände hingegen sind nicht den Erfordernissen einer Fortbewegung in der Luft angepasst. Unterarm- und Handknochen entsprechen dem normalen Bauplan und sind nicht verlängert.



# Der Körperbau der Fledermäuse



**Foto links:**

Skelett einer Fledermaus. Aus dieser Perspektive ist die grosse Ähnlichkeit - sieht man von den Längenverhältnissen einmal ab - mit einem menschlichen Skelett erkennbar.

**Hinweis zu den Skeletten in der Vitrine:**

Die unterschiedliche Lebensweise von Mäusen und Fledermäusen zeigt sich im Bau des Skeletts: Mäuse sind vor allem „Lauf- und Grabtiere“ mit den

entsprechend leistungsfähigen Beinen. Fledermäuse sind gute Flieger. Ihre Armknochen sind stark verlängert und leicht gebaut.



## Fliegende Säugetiere - angepasst an die Flugweise

### Fledermäuse sind geschickte und ausdauernde Flieger

Als einzige unter den Säugetieren sind die Fledermäuse zu aktivem Flug fähig. Fliegen ist ihre wichtigste Fortbewegung, denn nur durch Fliegen kommen sie zu ihrer Nahrung, können sie die grossen Distanzen zwischen ihren Quartieren und den Jagdgebieten überwinden. Eine Fledermaus, die sich nicht mehr in die Luft erheben kann, ist dem Untergang geweiht. Entgegen landläufiger Meinung sind die meisten Fledermausarten auch in der Lage, vom Boden aufzufliegen; einzig Hufeisennasen bekunden damit etwas Mühe.

Nur dreimal hat sich eine Wirbeltiergruppe im Laufe ihrer Evolution das Fliegenkönnen angeeignet: die Saurier, die Vögel und die Fledertiere. Die Flugsaurier sind längst wieder von der Erde verschwunden, die Vögel und die Fledertiere hingegen sind weiterhin präsent und zwar jeweils mit einer reichen Artenvielfalt. Bei den Vögeln gibt es Arten, die das Fliegen wieder „aufgegeben“ haben, der Strauss etwa und der Emu. Bei den Fledertieren gab es keine derartige Rückbildung. Vögel und Fledertiere haben ihren Körperbau den Erfordernissen angepasst, welche die Flugfähigkeit verlangt. So halten beide das Fluggewicht möglichst gering. Sie steuern den erhöhten Sauerstoffbedarf durch ein leistungsfähiges Herz und eine grosse Lungenfläche. Der Schwerpunkt des Körpers befindet sich im Brustbereich, um die Manövrierfähigkeit zu erhöhen. Die kräftige Muskulatur zum Bewegen der Arme sowie das grosse Herz und die voluminöse Lunge machen einen bedeutenden Teil dieser zentralen Masse aus.

### Verschiedene Baupläne

Der Bau ihrer Flügel ist sehr verschieden. Bei den Vögeln sind lediglich die durch Federn verbreiterten Arme für den Auftrieb und den Vortrieb verantwortlich. Die Anzahl der Finger ist auf drei reduziert, die Arm- und Fingerknochen sind zum Teil miteinander verwachsen.

Bei den Fledermäusen sind an Händen und Füssen noch alle fünf Strahlen vorhanden. Die Knochen in Arm und Hand sind extrem verlängert, aber dünn geblieben. Vor allem an Unterarm, Mittelhandknochen und Fingergliedern fällt die ausserordentliche Streckung auf. So erreicht die kleine Zwergfledermaus bei einer Kopfrumpflänge von nur 4 cm eine Spannweite von 20 cm!

### „Durch die Luft schwimmend“

Beim Fliegen werden die Arme nicht einfach nur auf und ab geschlagen, was ja noch keinen Flug ergeben würde, sondern sie werden in einem komplizierten Ablauf nach oben-vorn und abwärts-hinten bewegt, dem Armschlag eines Schwimmers im Delphin-Stil ähnlich. Mit elastischen Bändern und Muskelfasern in der Flughaut wird die Wölbung der Fläche verändert, womit der Auftrieb und der Vorschub reguliert werden. Feine Sinneshärchen auf der Flughaut registrieren den Luftstrom und helfen zusammen mit leichten Unebenheiten in der Fläche, ein Abreissen der Strömung und damit den Absturz zu verhindern.

### Filigran gebaut - trotzdem robust und leistungsfähig

Ein Fledermausflügel erscheint wie eine dünne Haut, zart und verletzlich. Es handelt sich um eine doppelte, zähe Membran, welche von der Körperhaut als seitliche Ausstülpung gebildet wird. Zwischen den beiden Aussenhäuten befindet sich eine dünne Schicht von Gewebe, in welche Knochen, Blutgefässe, Nervenbahnen, Muskeln und elastische Bänder eingebettet sind. Der Daumen liegt als einziger Finger frei. Er ist mit einer spitzen gebogenen Krallen



ausgestattet. Sie dient als Kletterhaken. Die übrigen vier Finger sind bis zu den Spitzen völlig in den Flügel integriert. Sie spannen die vorderen Bereiche der Flughaut auf. Diese umfasst den ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfs und des Halses sowie der Füsse, deshalb ist der Begriff „Flügel“ leicht irreführend. Auch der lateinische Name für die Fledertiere - „Chiroptera“, was „Handflügler“ bedeutet - zielt damit etwas an der Wirklichkeit vorbei. Der hintere Teil der Flugfläche, die Schwanzflughaut, wird von den Beinen und dem integrierten Schwanz bewegt. Sie hilft beim Manövrieren und beim Bremsen und dient ausserdem als Fangbeutel. Die Schwanzflughaut wird von den Glattnasen in Ruhestellung auf die Bauchseite gelegt, bei den Hufeisennasen auf den Rücken geklappt. Trotz ihrer „Zartheit“ ist die Flughaut belastbar. Sie ermöglicht den Fledermäusen einen raschen, wendigen und ausdauernden Flug. Kleine Schäden in der Flughaut heilen wieder.

Die unterschiedlichen Formen der Flügel erlauben Aussagen über die Art des Fluges und über das Flugvermögen einer Fledermaus. So erkennt man die schnell fliegenden Arten an den langen und schmalen Flügeln. Breitflügelige Arten bewegen sich langsamer, aber auch akrobatischer durch die Luft. Sie legen kürzere Distanzen zurück. Manche von ihnen beherrschen sogar den Rüttelflug, können also in der Luft kurze Zeit am Ort verharren. Dies gilt vor allem für diejenigen Arten, welche ihre Beute von Rinde, vom Boden oder von Wänden ablesen wie zum Beispiel die Bechsteinfledermaus.

Lange, schmale, spitze Flügel zeichnen die Abendsegler und die Zweifarbenfledermaus aus, Fledermäuse, welche mit hoher Geschwindigkeit durch den freien Luftraum jagen. Sie führen weite Wanderungen aus.

Mit verhältnismässig kurzen und breiten Flügeln und daher langsam sind Langohren und Hufeisennasen unterwegs. Sie gelten als ortstreu, wandern also nicht weit.

### **Kleine Kraftprotze**

Fliegen ist sehr energieaufwändig und anstrengend. Deshalb ist die Muskulatur, welche die Flügel bewegt, bei den Fledermäusen besonders stark ausgebildet. Diese Flugmuskulatur muss beim ausdauernden Flug intensiv mit Sauerstoff versorgt werden. Daher verfügen die Fledermäuse über ein riesiges Herz. Es ist etwa dreimal so gross wie bei Säugetieren gleicher Grössenklasse und kann daher viel Blut durch den Körper pumpen. Die überaus hohe Zahl an roten Blutkörperchen vermag mehr Sauerstoff als üblich aufzunehmen, was wiederum die Energieerzeugung in der Flugmuskulatur unterstützt. Der notwendige Sauerstoff muss durch die Atmung gewonnen werden. Die grosse Lunge ist daher ebenfalls eine Anpassung ans Fliegen. Die starke Brustmuskulatur, das voluminöse Herz und die grosse Lunge sind äusserlich erkennbar am mächtigen Brustkasten der Fledermause.

Körperliche Anstrengung erzeugt Wärme, deshalb steigt die Körpertemperatur bei längerem Flug rasch an. Fledermäuse können aber nicht schwitzen. Sie kühlen ihren Körper vor allem über die Flughaut, wo ein spezielles Verschlussystem in den dünnen Adern den Blutstrom regelt. So kann in kalter Luft auch verhindert werden, dass zu viel Wärme verloren geht.

Steigt die Temperatur in den Quartieren in Hitzezeiten zu hoch an, ist in der Ruhehaltung eine genügende Wärmeabgabe nur über die Flughäute kaum möglich. Die Fledermäuse beginnen dann zu hecheln, speicheln den Körper ein, fächeln mit den Flügeln oder wechseln den Hangplatz.



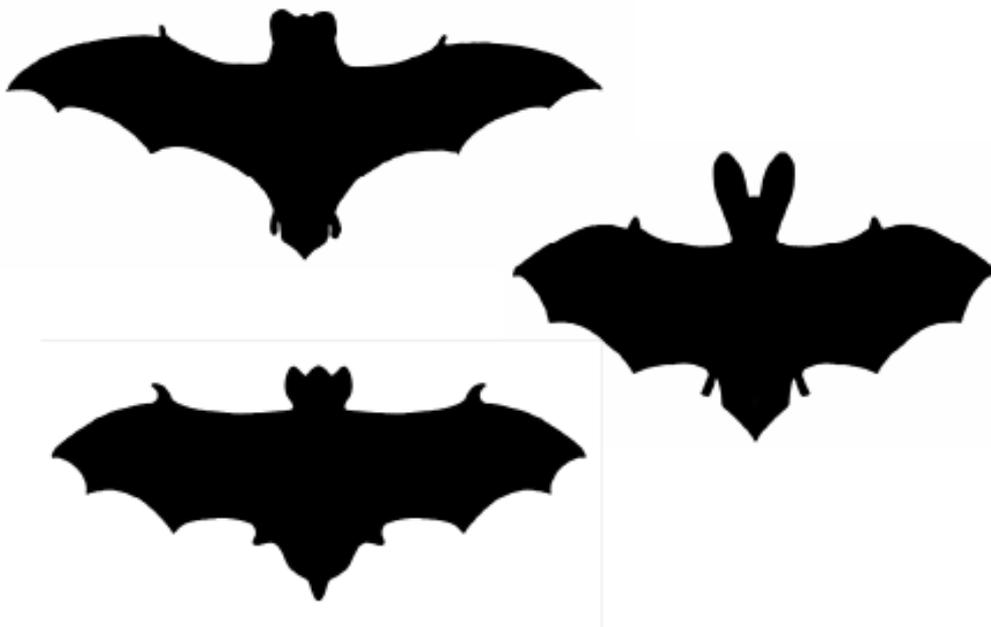
Um sich den Start zu erleichtern, wählen Fledermäuse erhöhte Punkte als Ausflugsöffnungen, so im Dachbereich von Gebäuden, an Gewölbedecken, in hoch gelegenen Baumhöhlen, in Rollladenkästen, hinter Fensterläden oder in Mauerverkleidungen. Sie lassen sich zuerst fallen, um eine Anfangsgeschwindigkeit zu gewinnen, breiten die Flughäute aus und ziehen rasch weg.

#### **Legende zur Waage:**

Fliegen ist eine energieaufwendige Fortbewegung, und die erforderliche Energie muss rasch und in genügender Menge bereit sein. Den immensen Bedarf sichern sich die Fledermäuse durch eine grosse Menge gehaltvoller Nahrung ohne unnötig viele Ballaststoffe. In den nahrungsreichen Monaten verzehren sie Unmengen von Insekten, pro Nacht bis zu einem Drittel ihres eigenen Körpergewichts und mehr. In kühlen Nächten ohne ausreichenden Insektenflug verzichten sie auf die Jagd und bleiben in ihrem Quartier. Im Winter fasten sie wochenlang und zehren von ihren angefressenen Energievorräten.

Wie schwer bist du? Wie viel müsstest du in einer Nacht essen, um einen Drittel deines Körpergewichts verzehrt zu haben?

Fledermaussilhouetten Die Silhouetten unten zeigen den Grossen Abendsegler (links oben), die Zwergfledermaus (links unten) und das Langohr (rechts). Sie sind in der Ausstellung in natürlicher Grösse dargestellt.



## Mit den Ohren sehen - und erfolgreich jagen

### Im Prinzip wie ein Film - nun aber akustisch

Wir Menschen orientieren uns vor allem mit den Augen. Wer sich die Bilder in der Ausstellung ansieht, benutzt seinen Sehsinn. Die Eindrücke von Formen und Farben gelangen ohne Unterbruch auf die Netzhaut. Die auf der Netzhaut angeregten Sehzellen melden ihre Botschaften an das Gehirn weiter, wo sie gesammelt und ausgewertet werden. Wir sehen. Bei geduldigem Betrachten einzelner Darstellungen sind es während längerer Zeit dieselben Abbilder, welche wir wahrnehmen. Es gibt keine Sehpausen.

Schauen wir uns eine Diaschau an, so werden uns wechselnde einzelne Aufnahmen vorgeführt. Dazwischen liegen Pausen. Beim Abspielen von Filmen geschieht dasselbe, nur viel rascher. Es werden uns viele Einzelbilder so schnell präsentiert, dass wir glauben, ununterbrochene Bewegungen mitzuverfolgen. Die Trägheit unseres Sehsinnes macht es möglich; unsere Augen „kommen nicht mehr nach“, die aufeinander folgenden Bilder gehen ineinander über, die Pausen dazwischen nicht wahrgenommen.

Fledermäuse orientieren sich nicht wie wir Menschen hauptsächlich mit dem Sehsinn, sondern über das Gehör. Sie stossen rasch hintereinander kurze Schreie aus, mehrere pro Sekunde. Die ausgesandten Schallwellen werden reflektiert, wenn sie auf ein Hindernis stossen, ein Echo entsteht. Die zurückkommenden Töne werden über die Ohren und das Trommelfell aufgenommen und an das Gehirn weitergeleitet. Dieses wertet die aufgenommenen Sinneseindrücke blitzschnell aus und vereint sie zu einem Gesamteindruck. Wir sprechen von Hörbildern, von Echoabbildung: Die Fledermaus erfährt, wie die Welt vor ihr „aussieht“.

Diese Hörbilder werden nicht kontinuierlich empfangen, sondern als Folge von Echos als jeweilige Antwort auf die Schreie. Sie bilden also eine „akustische Diaschau“ mit einigen Hörbildern pro Sekunde und Unterbrüchen dazwischen.

Die Fledermaus weiss aufgrund der Echobilder, ob sie ungefährdet weiterfliegen kann oder den Kurs ändern muss, ob sich vor ihr andere Lebewesen durch die Luft bewegen, ob sich darunter eine lohnende Beute befindet.

### Präzise Hörbilder

Je weiter entfernt ein Hindernis ist, desto länger dauert es, bis das Echo eintrifft. Minimale Zeitdifferenzen können ausgewertet werden. Die herausragende Leistung ist aber nicht, aus den Lautverzögerungen die Entfernungen zu ermitteln, sondern auch präzise die Richtungen, aus der die Echolaute kommen. Nur so kann in der Finsternis die Beute auch gefangen werden.

Ein einzelner Schrei bereits löst über das Echo zahlreiche und komplexe Informationen aus, wenn die von den Schallwellen getroffene Struktur differenziert ist, eine Baumkrone etwa oder ein Insektenschwarm. Pro Sekunde werden mehrere Schreie ausgestossen, und jedes Mal sind die reflektierten Tonbilder anders, nur schon, weil die Fledermaus fliegend unterwegs ist. Sie erhält so in rascher Abfolge eine Vielzahl von sich stets ändernden akustischen Hörbildern.

Fledermäuse sind also in der Lage, Strukturen zu erkennen: Hat es in der Fassade eine Ritze? Ist dahinter ein Hohlraum, der als Quartier dienen könnte? Ist die Baumrinde glatt oder rissig? Sitzt ein Beutetier darauf? Was genau fliegt da vor mir? Unter Ausnutzung des Doppler-Effekts werden die eigene Geschwindigkeit und diejenige der Beute miteinander verrechnet. Sie beeinflussen so die Reaktion der Fledermaus: Wie schnell bewegt sich die Beute und wohin? Fliege ich hinterher? Schneide ich den Weg ab? Beschleunige ich oder bremsen ich ab? Packe ich die Beute mit dem Gebiss oder nehme ich die Schwanzflughaut zu Hilfe?

### **Veritable Radaubröder**

Je höher die verwendeten Töne sind, desto genauer wird das Hörbild. Fledermäuse stossen Schreie im Ultraschallbereich aus, mit Frequenzen von 20 bis 100 kHz und mehr. Damit sind sie für uns Menschen nicht mehr wahrnehmbar. Die Schalldrücke sind enorm: Bis 90 Dezibel und mehr wurden gemessen, ein heillosen Krach, der da veranstaltet wird, von dem wir aber nichts mitbekommen. Doch trotz der hohen Energie des Schalls, der mit dem Lärm von schweren Lastwagen und Pressluftschlämmern verglichen wird, ist die Reichweite begrenzt. Die hohen Frequenzen tragen nicht weit, und zudem muss der Schall ja die doppelte Strecke zurücklegen - hin zum Objekt und zurück zur rufenden Fledermaus.

### **Besser Hören mit grossen Ohren**

Die Form der Ohrmuscheln gibt erstaunlicherweise Hinweise auf die Ernährungsweise einer Fledermaus. Sie wird auch zur Arterkennung herangezogen.

Grosse Ohren sind bei Fledermäusen ein Hinweis, dass sie ihre Nahrung in reich strukturierten Jagdräumen erbeuten. So bewegen sich Bechsteinfledermäuse und Langohren in dichten Laubwäldern und Baumkronen. Sie erkennen ein Beutetier selbst dann, wenn es auf Rinde oder einem Blatt sitzt. Mit den grossen Ohrmuscheln fangen sie leiseste Geräusche auf, welche von den Beutetieren selbst verursacht werden, durch Krabbeln oder durch Fressen. „Schmatzen“ wird so lebensgefährlich.

Fledermausarten, die im freien Luftraum jagen, müssen keine komplizierten Strukturen analysieren. Ihr Jagdraum ist einfach zu überschauen, nicht kleinkammerig gegliedert, wie bei den oben erwähnten Arten. Sie sind oft mit hoher Geschwindigkeit unterwegs. Grosse Ohrmuscheln würden den Flug bremsen. Deshalb haben die schnellen Abendsegler und die Zweifarbenfledermaus kurze, gerundete, „windschnittige“ Ohren.



## Passive und aktive Ortung

Fledermäuse entdecken ihre Beute sowohl durch aktives als auch durch passives Detektieren.

Beim aktiven Detektieren (Bild 1) stossen sie laute, kurze Schreie aus, mehrere pro Sekunde. Der Schall wird zurückgeworfen durch das, was „im Weg ist“. Das Echo wird im Gehirn blitzschnell ausgewertet und liefert der Fledermaus ein präzises Hörbild dessen, was sich vor ihr befindet. Sie erkennt so Hindernisse und deren Struktur, aber auch Beutetiere.

Beim passiven Detektieren (Bild 2) lauscht die auf der Jagd befindliche Fledermaus auf Geräusche aus ihrem Umfeld. Im dargestellten Fall handelt es sich um einen Nachtfalter, welcher sich durch seine Fluggeräusche verrät und so von der Fledermaus wahrgenommen wird. Aus der Art der Geräusche kann eine erfahrene Fledermaus schliessen, was genau vor ihr fliegt. Sie wird nun ihrerseits Schallwellen aussenden, um zu ermitteln, wo genau der Falter ist und wohin er sich bewegt. Sie setzt nun beide Systeme - passives und aktives Detektieren - ein.



Bild 1

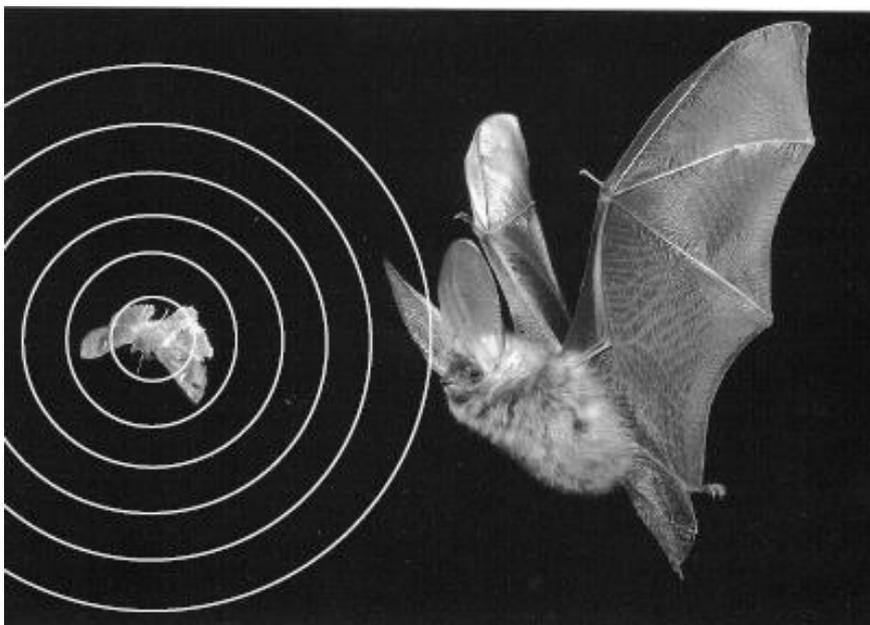


Bild2

## Verschiedene Ohrformen bei Fledermäusen

Bei Fledermäusen lassen sich aus der Form der Ohrmuscheln Schlüsse auf gewisse Verhaltensweisen ziehen.

Vergrößert gesagt, sind besonders grosse Ohrmuscheln ein Hinweis auf einen langsamen Flug, der mit der Jagdweise als „gleaning bat“ einhergeht, das heisst auf das Ablesen der Beutetiere „vom Substrat“, somit ein Zeichen für sowohl aktives als auch passives Detektieren. Der langsame Flug deutet auf Jagdgebiete, die hindernisreich und kleinräumig sind, in denen nur sehr wendige Fledermäuse erfolgreich unterwegs sein können. Da diese Arten wegen ihres langsamen Fortkommens auch keine grossen Distanzen überwinden möchten, bevorzugen sie Quartiere, welche sich in diesen Jagdräumen oder deren unmittelbarer Umgebung befinden: Hohle Bäume und ähnliche Strukturen in den Wäldern und Obstgärten, welche bei der Suche nach Beute durchflogen werden. Gleichzeitig sind es auch Arten, die keine weiten Wanderungen unternehmen.

Grosse Ohrmuscheln fangen auch schwache Geräusche auf, deshalb wenden die grossohrigen Fledermäuse nur leise Ultraschalllaute an, zumal diese in den engräumigen Jagdgebieten auch nicht weit tragen müssen.

Grosse Ohrmuscheln bieten in akustischer Hinsicht Vorteile, wenn es um die Differenzierung der Laute geht. Sie haben aber auch ihre Nachteile: Sie sind verletzlich, verursachen beim Flug einen hohen Luftwiderstand, führen über ihre grosse Fläche zu Wärmeverlusten und können während des Winterschlafs austrocknen. Langohren mit ihren extrem langen Ohrmuscheln krümmen deshalb in der Ruhephase oft ihre Ohrmuscheln nach hinten und klemmen sie im Winterschlaf oder bei Tagesschlaflethargie unter die Flügel.

Schnell fliegende Fledermausarten jagen im freien Luftraum. Ihre Ohrmuscheln sind kürzer, damit sie keinen hohen Luftwiderstand verursachen. Sie sind „windschnittig“ abgerundet und verhältnismässig steif.



*Fotos: Braunes Langohr (extrem lange Ohren), Bartfledermaus (mittellange Ohren), Grosser Abendsegler (kurze Ohren).*



## Zeig mir deine Ohren - und ich sage dir, was du jagst

Je nach ihren Jagdgebieten und ihrer Jagdweise erbeuten die einzelnen Arten immer wieder andere Beutetiere.

Wasserfledermäuse sind vor allem über grösseren Wasserflächen unterwegs, in ausdauerndem Jagdflug dicht über dem Wasserspiegel. Einen grossen Teil ihrer Nahrung machen Insekten aus, welche sich im Wasser entwickeln: Zuckmücken, Köcherfliegen, Steinfliegen, Stechmücken. Wasserfledermäuse haben kurze Ohren.

Auch die kurzohrigen Mückenfledermäuse jagen kleine Insekten in feuchten Wäldern und in Ufernähe: Eintagsfliegen, verschiedene Mücken, Kleinschmetterlinge, Blattläuse.

Braune Langohren suchen ihre Nahrung oft im Wald und in Streuobstgärten. Sie verzehren zahlreiche Nachtfalter, Schmetterlingsraupen, Spinnen, Weberknechte und Blattwanzen.

Grosse Mausohren sind in der Lage, stark „gepanzerte“ Insekten am Boden zu jagen. Sie ernähren sich denn auch zur Hauptsache von flugunfähigen Laufkäfern, ferner von Heuschrecken, Kohlschnaken und Waldschaben. Da sie ihre Beute auch durch deren Laute und Geräusche finden, haben sie lange Ohren.

Die ebenfalls mit langen Ohren ausgerüsteten Bechstein- und Fransenfledermäuse sind ausgesprochene Waldbewohner mit der Fähigkeit, Beute von Strukturen abzulesen. Entsprechend breit und vielgestaltig ist das Nahrungsspektrum der beiden Arten. Sie fangen Insekten wie Schmetterlinge, Fliegen, Schaben, Schnaken und Käfer, dazu Raupen und andere Larven, Wanzen, Spinnen, Ohrwürmer, Steinläufer und Heuschrecken. Das Bild rechts zeigt eine Fransenfledermaus im Anflug auf eine Radnetzspinne.

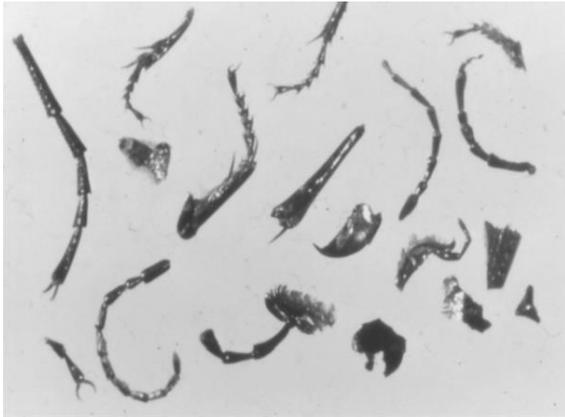
Grundsätzlich sind die Fledermäuse aber nicht wählerisch. Sie verzehren, was sich ihnen bietet, sofern sie es überwinden können. Ist Maikäferflug, dienen die fetten Käfer mehreren grossen Arten als Hauptnahrung, schwärmen Ameisen, finden sich diese in den Mägen aller Fledermausarten, von der kleinen Mückenfledermaus bis zum Riesenabendsegler. Die Unterschiede in der Nahrungspalette erklären sich denn auch zur Hauptsache aus den Jagdstrategien: Fledermäuse, die ausschliesslich im Luftraum jagen, erbeuten keine flugunfähigen Insekten; Arten, die ihre Beute auch von Strukturen ablesen, haben ein reichhaltigeres Nahrungsspektrum, das auch „Fussgänger“ enthält.

In der Ausstellung sind die von einem Braunen Langohr erbeuteten Nachtfalter dokumentiert. Das Tier hat den Schmetterlingen an seinem Frassplatz jeweils die Flügel abgebissen und so uns ermöglicht, das Spektrum der gefangenen Falter zu ermitteln.

Die Beutetiere der einheimischen Fledermäuse enthalten ausserdem unverdauliche Anteile, so zum Beispiel das Chitin des Aussenskeletts. Es wird mit dem Kot ausgeschieden. Durch systematische Kotanalysen konnten viele der Bruchstücke - Bein- und Fühlerfragmente, Mandibeln, Teile von Facettenaugen, Panzern und Flügeln usw. - zugeordnet und so das Beutespektrum einiger Fledermausarten ermittelt werden.

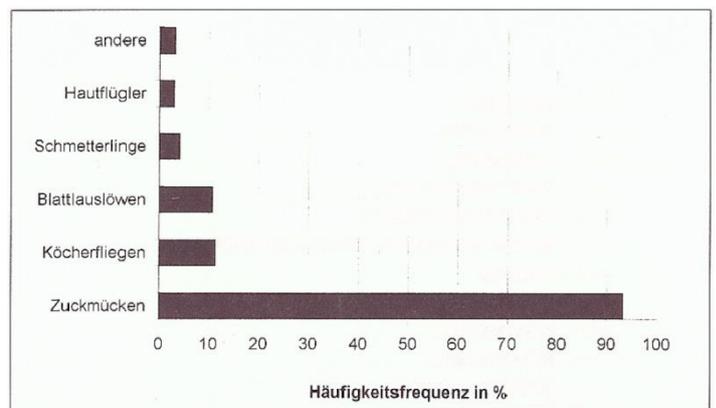


Fotos unten: unverdaute Chitintteile von verzehrten Insekten; Frassplatz eines Langohrs.



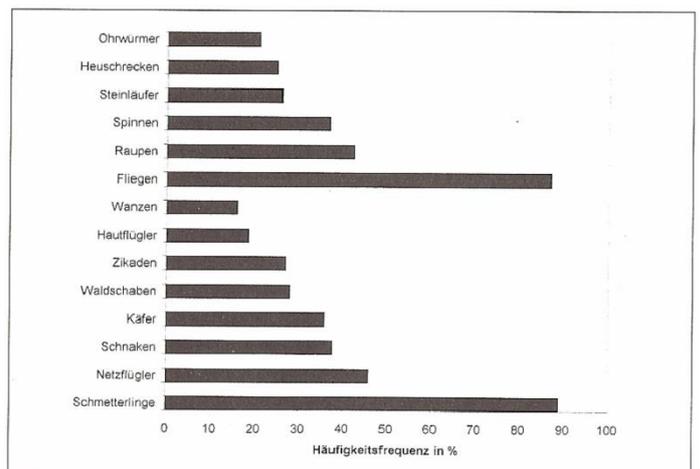
### Nahrungsspektrum der Wasserfledermaus

Auffällig ist der hohe Anteil an Zuckmücken, die in über 90 % der untersuchten Kotpellets nachgewiesen wurden. Sie sind das ganze Jahr über die Hauptnahrung dieser Art. Gefressen werden ausschliesslich Fluginsekten.



### Nahrungsspektrum der Bechsteinfledermaus

Die Bechsteinfledermaus ernährt sich von vielerlei Tieren. Eine Präferenz für eine bestimmte Beute ist nicht festzustellen. Gross ist der Anteil an nicht oder kaum fliegenden Beutetieren.



**Hinweis:** In der Ausstellung sind mögliche Beutetiere auf Holzrondellen aufgebracht. Sie sollen den drei Fledermausarten Wasserfledermaus / Grosser Abendsegler / Grosses Mausohr zugeordnet werden. Dazu ist zu bemerken, dass die Auswahl nur einen Bruchteil der möglichen Beutetiere zeigt und dass die Fledermäuse „opportunistisch“ alles fangen, was fressbar scheint. Viele Insekten sind Beuteobjekte fast aller Fledermausarten.

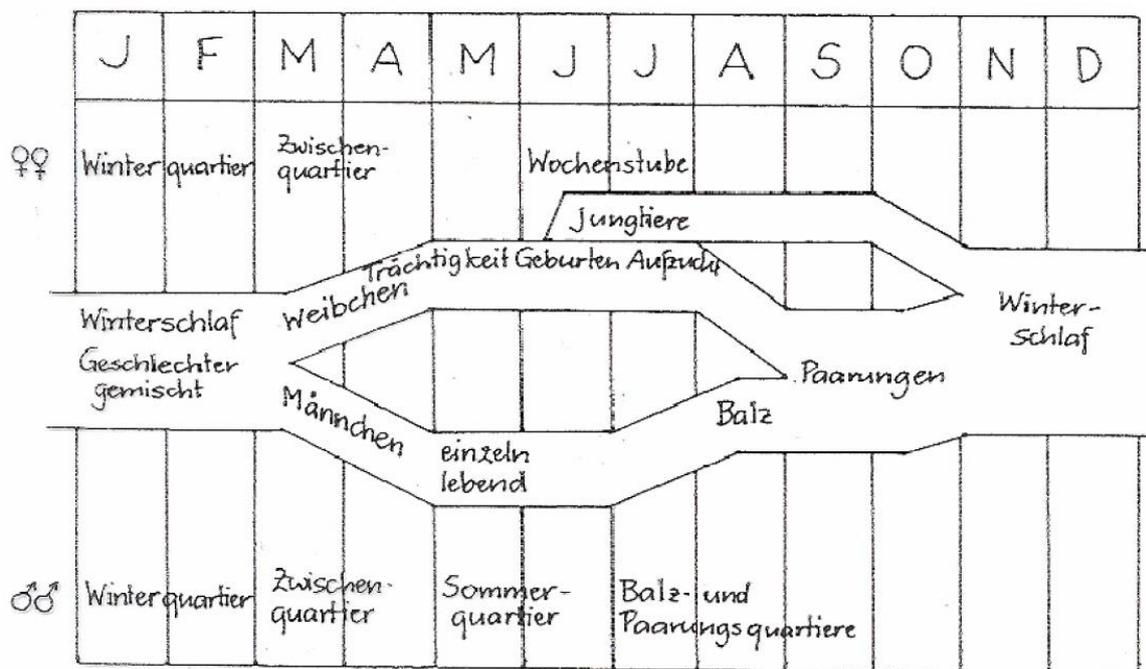
## Erwachen im Frühling, Kinderstube im Sommer, Partnersuche im Herbst, Schlafen im Winter

### Der Jahreslauf im Leben der Fledermäuse

Informationen zur Grafik „Das Jahr des Mausohrs“:

Weibchen und Männchen haben das Jahr hindurch ein eigenes, verschiedenes Leben. Nach überstandem Winterschlaf heisst es, möglichst rasch die verlorenen Energiereserven zurückzugewinnen. Die Tiere wechseln in Zwischenquartiere in der Nähe der Winterquartiere. Ab April finden sich die Weibchen in den Wochenstuben zusammen. Sie bringen ihre Jungen im Frühsommer zur Welt und ziehen sie auf. Ihr Körper muss höchste Leistungen erbringen: Entwicklung der Jungtiere im Mutterkörper, damit verbunden auch ein wachsendes Fluggewicht, danach die Ernährung der Jungen und ihrer selbst. Noch im Sommer werden die Jungtiere entwöhnt und von ihren Müttern verlassen, denn bald beginnt die Balzzeit. Und es gilt, sich für den nächsten Winter mit genügend Energievorrat zu versorgen. Die Männchen leben den Frühling und den Sommer über solitär, fressen sich Energievorräte an und entwickeln für die anstrengende Balzzeit in den Nebenhoden grosse Vorräte an Spermien. Für sie ist die Balz die anstrengendste Zeit. Nachher müssen auch sie für den Winter vorsorgen.

Grafik „Das Jahr des Mausohrs“



### Geburten in Wochenstuben

Als Wochenstuben werden Quartiere bezeichnet, in denen Fledermaus-Weibchen ihre Jungen gebären und aufziehen. Diese Quartiere haben mehrere Bedingungen zu erfüllen: Sie müssen den Muttertieren und den Jungen hohe Sicherheit bieten, sie sollen den kälteempfindlichen Jungtieren die erforderliche Wärme garantieren, und sie sollten in der Nähe ertragreicher Jagdgebiete liegen, damit die Mütter rasch genügend Futter finden, um sich und die Jungen zu ernähren.

Bei mehreren Fledermausarten schliessen sich die trächtigen Mütter zu kopfstarken Kolonien zusammen, um gemeinsam in einem sicheren Quartier die Jungen zur Welt zu bringen. Dies ist auch bei den Mausohren der Fall. Da sie sich dabei oft frei sichtbar im

Gebälk grosser Dachböden aufhalten, eignen sie sich besonders gut als Studienobjekte. Die Wochenstuben der meisten einheimischen Fledermäuse sind enge Verstecke, die nicht eingesehen werden können. Die Geburten erfolgen in den Monaten Juni und Juli.

Die Jungtiere kommen mit den Füssen voran auf die Welt und sind so in der Lage, sich sofort festzuklammern. Sie sind anfänglich nackt und blind, verfügen aber bereits über die ersten Zähne. Das Klammergebiss ermöglicht ihnen, sich an der Zitze der Mutter festzubeissen - eine weitere Sicherung, um den Halt nicht zu verlieren. Je nach Fledermausart werden die Jungen während vier bis acht Wochen ausschliesslich mit der überaus nährstoffreichen Muttermilch gesäugt.

Die Muttertiere bleiben für die Zeit der Jungenaufzucht beieinander. Bei günstigen Witterungsbedingungen fliegen sie Nacht für Nacht aus, um zu jagen. Die Jungen werden im Wochenstubenquartier zurück gelassen. Sie bilden einen dichten Pulk, um sich gegenseitig zu wärmen. Wenn die Mütter wieder ins Quartier schlüpfen, erkennen sie ihre Kinder an deren Stimme und Geruch. Nur die eigenen Jungen werden gesäugt. Kehrt ein Muttertier nicht zurück, ist auch das Junge verloren.

Im Laufe der ersten Tage spriest den Jungtieren der erste Flaum. Allmählich erfolgt auch der Zahnwechsel. Unter guten Bedingungen sind junge Mücken- und Zwergfledermäuse bereits nach drei Wochen flügge, grosse Arten wie Mausohren brauchen etwa sechs Wochen. Die Jungtiere sind jetzt mit einem dichten Pelz geschützt. Noch weist dieser eine Jugendfarbe auf, ansonsten sind die jungen Fledermäuse von den erwachsenen kaum mehr zu unterscheiden, auch punkto Grösse.

Die ersten Tage nach dem Flüggewerden sind eine kritische Zeit für den Nachwuchs. Nun entscheidet sich, ob die Jungtiere lebensstüchtig sind, kräftig genug für ausdauernde Flüge, geschickt genug, sich zu ernähren. Noch versorgen die Mütter ihre Kinder mit Milch, aber nur mehr kurze Zeit. Dann wenden sie sich von ihnen ab. Die Jungen müssen nun allein zurecht kommen.



*Bild: Die Weibchen der Grossen Mausohren schliessen sich gerne in warmen, geräumigen Estrichen zu Wochenstuben-Gesellschaften zusammen, die viele Individuen zählen, in der Schweiz manchmal mehrere hundert Tiere bis gegen tausend. Sie hängen in der Regel frei sichtbar am Gebälk des Dachstocks.*

### **Balz und Paarungen**

Bei den Fledermäusen existiert keine soziale Struktur im Sinne einer „Familienbildung“. Männchen und Weibchen leben den grössten Teil des Jahres voneinander getrennt. Erst gegen den Herbst hin finden die Geschlechter zueinander. Die intensive Zeit der Balz und der Paarungen dauert bis in den Winter, aber nicht einmal jetzt kommt es zu Paarbindungen.



Paarungsreife Männchen besetzen im Spätsommer ein Balzquartier, das sie gegenüber Rivalen verteidigen. Sie verströmen jetzt Düfte, markieren ihr Quartier, singen und zwitschern um die Wette und zeigen mit akrobatischem Schaufliegen ihre Potenz, immer mit dem Ziel, Weibchen zu sich zu locken. Diese schauen sich offensichtlich zahlreiche der Werber genauer an und paaren sich im Laufe der Balzzeit mit einigen Männchen. Wer ein günstig gelegenes Quartier sein eigen nennt und genügend Eindruck macht, versammelt etliche Weibchen bei sich, einen Harem, dessen Zusammensetzung sich aber ständig ändern kann.

Nach der Paarungszeit tragen viele Weibchen die Spermien mehrerer Männchen in sich; es kommt aber nicht zu einer Befruchtung. Der Eisprung erfolgt erst nach den Monaten des Winterschlafs, und erst jetzt kann eine reife Eizelle befruchtet werden. Diese lange Pause zwischen Paarung und Befruchtung kennt man bei anderen Säugetieren nicht. Gebärt eine Fledermaus Zwillinge, stammen sie oft von verschiedenen Männchen. Dass eine Selektion der aufbewahrten Spermien stattfindet, ist denkbar, aber noch nicht bewiesen.

### **Überwinterung**

Als Winterquartiere werden kühle, feuchte Unterschlupfe gewählt, die hohe Sicherheit vor Feinden garantieren. Es können unterirdische Hohlräume und Kellergewölbe sein, ehemalige Festungen, Bergwerke und Tunnels, Felsspalten, aber auch Baumhöhlen, Fassadenspalten und Autobahn Pfeiler, welche die erforderlichen Bedingungen aufweisen. Es stellen nicht alle Arten dieselben Ansprüche, doch lässt sich vereinfachend sagen, dass die günstigsten Temperaturen bei konstanten 4 bis 7 Grad liegen. Eine hohe Luftfeuchtigkeit ist überlebenswichtig, damit Flughäute und Atemwege nicht austrocknen. Der Winterschlaf dauert in unserer Region etwa von November bis März. Er ist abhängig von den äusseren Witterungsbedingungen - langer, warmer Herbst oder früher Wintereinbruch, später Frühling usw. - und wird immer wieder unterbrochen.

In manchen Winterquartieren versammeln sich Hunderte und Tausende von Fledermäusen verschiedenster Arten und verbringen in engem Körperkontakt die kalten Monate, in anderen überdauern einzelne Tiere den Winter.

### **Häufiger Wohnungswechsel**

Wo und wie Fledermäuse wohnen Fledermäuse wechseln ihren Wohnsitz häufig. Im Laufe eines Jahres suchen sie in unterschiedlichsten Verstecken Schutz. Diese können nahe beieinander liegen, aber auch weit voneinander entfernt. Manche Quartiere dienen während mehreren Wochen als Unterschlupf, andere werden nur einige Tage genutzt, manche nur einen einzigen Tag lang, andere im Laufe eines Jahres wiederholt.

Diese steten Quartierwechsel hängen mit den biologischen Abläufen während eines Jahres zusammen: Es braucht sichere Verstecke für den Winterschlaf, warme Quartiere für die Jungenaufzucht, kühle für Schlechtwetterperioden, günstig gelegene für die Balz. Die Quartierwechsel haben auch mit der grossen Mobilität der Tiere zu tun, denn zwischen ihren sommerlichen Jagdgebieten und den Winterschlafquartieren liegen oft erhebliche Distanzen.

So gross die Artenvielfalt bei den Fledermäusen ist, so unterschiedlich ist auch ihre Quartierwahl. Manche besetzen zuverlässig Jahr für Jahr dieselben Unterschlupfe und sind

deshalb ideale Forschungsobjekte, andere „zigeunern“ scheinbar planlos herum und sind nur schwer zu beobachten.

Fest steht: Um Fledermausbestände nachhaltig zu fördern, muss diese Mannigfaltigkeit von Quartiersansprüchen in die Schutzbestrebungen einbezogen werden. Auch Quartiere, die nur kurzzeitig besetzt werden, sind für die Fledermäuse wichtig.

### **Dachbodenbewohner**

Nur ein Teil der einheimischen Fledermausarten präsentiert sich frei hängend in geräumigen Estrichen. Es sind dies die beiden Mausohrenarten - die klassischen „Kirchenfledermäuse“ - sowie Hufeisennasen und Langohren. Sie halten sich oft während Monaten in warmen, trockenen Dachräumen auf, sofern diese ungestört sind. Die Weibchen der Mausohren schliessen sich gerne zu grossen Kolonien zusammen. Zu Dutzenden oder Hunderten hängen sie frei sichtbar an Balken und Lattungen, oftmals eng zusammengekuschelt an stets denselben Hangplätzen, die wegen der dunklen Verfärbungen auffallen. Die Männchen der Mausohren hingegen leben - Ausnahme ist die Balz- und Paarungszeit - das Jahr über einzeln, versteckt hinter Balken oder Brettern, verkrochen in Balkenzapfenlöchern.

Typische Estrichbewohner sind auch die beiden Hufeisennasen-Arten. Sie bilden allerdings keine kopfstarken Kolonien. Hufeisennasen hängen gerne einzeln, in der Ruhephase eingehüllt in ihre Flughäute. Sie sind deswegen rasch zu identifizieren.

Auch die Grauen Langohren sind in Estrichen anzutreffen, in ebenfalls kleinen Kolonien. Tagsüber verstecken sie sich aber, zum Beispiel hinter Brettern, Balken, in Fensterrahmen oder hinter Möbelstücken. Das Braune Langohr hingegen besiedelt sowohl Estriche als auch Baumhöhlen und Nistkästen.

### **Quartiere in Baumhöhlen und Kästen**

Wir kennen in der Schweiz mehrere Fledermaus-Arten, die sich in Hohlräumen von Bäumen aufhalten. Das können ehemalige Spechthöhlen sein, aber auch Faullöcher in Ästen und Stämmen oder Verstecke unter abgelöster Rinde. Es sind vor allem die Abendsegler, die Fransenfledermaus, die Bechstein- und die Wasserfledermaus, das Braune Langohr und die Rauhautfledermaus, welche derartige Unterschlupfe suchen. Sie gelten als typische Baumhöhlenbewohner. Aber immer wieder werden auch Vertreter anderer Arten in Bäumen angetroffen, so Zwerg- und Mückenfledermäuse und selbst Grosse Mausohren, die ja als eigentliche Dachraumfledermäuse eingestuft werden. Nistkästen für Vögel sind Ersatz für fehlende Baumhöhlen, und daher nehmen immer wieder auch andere Tierarten darin Quartier: Wespen, Hornissen, Siebenschläfer und Fledermäuse.

### **Quartiere an Gebäuden**

Ein bedeutender Teil der Fledermausarten nimmt in sogenannten Spaltquartieren an Gebäuden Wohnsitz. Beliebt sind Fassadenverkleidungen, Zwischendächer, Rollladenkästen, Mauerspalten und Fugen, und selbst hinter Fensterläden ziehen Fledermäuse manchmal ihre Jungen auf, zum Beispiel die kleine Bartfledermaus. Als typische Spaltquartierbewohner an Gebäuden gelten die Breitflügel- und die Zweifarbenfledermaus, die Zwerg- und die Weissrandfledermaus, die Mops- und - im schweizerischen Mittelland - die Mückenfledermaus.



## Die Rauhautfledermaus - in Europa unterwegs

Welche Vielfalt an Verstecken eine Fledermausart benützt, lässt sich am Beispiel der Rauhautfledermaus zeigen: Aufgrund von Ringfundmeldungen wissen wir, dass sich der Grossteil „unserer“ Rauhautfledermäuse im Sommer im nördlichen Europa aufhält, in Norddeutschland, Polen und in den baltischen Staaten. Die Weibchen ziehen dort ihre Jungen vor allem in Höhlen von Waldbäumen auf. Im Spätsommer ziehen die Tiere südwestwärts, nach Mitteleuropa und weiter, einzelne bis nach Südfrankreich. Sie verstecken sich jetzt oft in Rollladenkästen, in Zwischenwänden, hinter Fensterläden, aber auch in Zwischendächern. Viele von ihnen verbringen den Winter in Holzstapeln oder in Baumhöhlen.

Es sind offenbar mehrere Fledermausarten, welche zwischen ihren sommerlichen Jagdgebieten und winterlichen Unterschlupfen gewaltige Strecken zurücklegen. Bekannt dafür sind der Grosse und der Kleine Abendsegler, die Rauhautfledermaus und die Zweifarbenfledermaus. Beeindruckend sind das gute „Erinnerungsvermögen“ und die perfekte Orientierungsfähigkeit der Tiere, die erwiesenermassen nach den langen Monaten des Winterschlafs und einer Rückwanderung von vielen hundert Kilometern den Baum wieder finden, in dem sie im Sommer zuvor schon Quartier bezogen hatten.

*Die Kartenskizze unten zeigt Flugstrecken von Rauhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*), welche mit Flügelklammern markiert worden waren. Die Tiere verliessen im Spätsommer ihre Quartiere im Baltikum, um in Mitteleuropa zu überwintern.*



## Energiesparkünstlerinnen - Überleben im Kühlraum

### Energie sparen, wann immer es geht

Fledermäuse haben gewichtige Gründe, mit ihrer Energie haushälterisch umzugehen: Das Fliegen, ihre hauptsächlichste Art, sich fortzubewegen, kostet sehr viel Energie. Dazu kommt, dass sie nicht regelmässig zur Jagd ausfliegen können, denn bei nasskaltem oder stürmischem Wetter sind so wenige Beutetiere zu finden, dass sich ein Ausflug nicht lohnt. Den Winter verbringen sie im wochenlangen Tiefschlaf - ein weiterer Grund, möglichst wenig Energie zu verbrennen.

Säugetiere sind Warmblüter. Das heisst, sie halten ihre Körpertemperatur konstant auf einem hohen Niveau, müssen dafür aber stetig Energie aufwenden. Je geringer die Körpermasse eines Tieres ist, desto grösser sind die Wärmeverluste an die Umgebung und desto mehr Nahrung muss es aufnehmen, um den Energiebedarf zu decken. Kleinsäuger brauchen deshalb viel Futter - und Fledermäuse sind kleine Säuger. Aber was ihre Warmblütigkeit betrifft, nehmen sie eine Sonderstellung ein, wie wir noch sehen werden.

Sie brauchen aber auch für ihre fliegende und damit energiezehrende Fortbewegung viel „Brennstoff“. Es sind enorme Mengen an Insekten und anderen Kleintieren, die von ihnen verzehrt werden. Eine einzelne Fledermaus frisst im Laufe einer Jagdnacht etwa einen Drittel ihres Körpergewichts in sich hinein. Entsprechende Beobachtungen an Wasserfledermäusen haben gezeigt, dass dies bis zu 4000 Insekten sein können, die in einer Nacht erjagt werden.

### Tagesschlaf-Lethargie

So sind die Fledermäuse gezwungen, ihren Energieverbrauch zu drosseln, wann immer es möglich ist. Kaum sind sie am Ende der Nacht in ihr Quartier zurückgekehrt, lassen sie ihre Körpertemperatur absinken. Im Laufe der Stunden passt sie sich weitgehend der Umgebungstemperatur an und kann an kühlen Tagen durchaus auf Werte von weniger als 20 Grad abfallen. Da sich die Tiere auch möglichst wenig bewegen, wirken sie dann wie apathisch. Man bezeichnet diesen täglichen Sparmodus als Tagesschlaf-Lethargie. Vor dem Ausflug muss allerdings der Körper auf „Betriebstemperatur“ aufgeheizt werden. Die Tiere können auf das In-Lethargie-Fallen verzichten. Oft findet man deshalb in einer Kolonie lethargische neben voll aktiven.

### Soziale Thermoregulation

Um die Wärmeverluste geringer zu halten, kuscheln sich Fledermäuse in Kolonien gerne aneinander, oft so eng, dass man kaum die einzelnen Tiere voneinander unterscheiden kann. Steigt die Temperatur im Quartier auf hohe Werte, sodass die Fledermäuse zu warm bekommen, rücken sie auseinander. Dieses Verhalten wird als Soziale Thermoregulation bezeichnet. Sie spielt bei der Aufzucht des Nachwuchses eine grosse Rolle, da die Jungtiere ohne einen wärmenden Pelz geboren werden und keine Energiereserven für karge Zeiten haben. Aber schon während der Trächtigkeit profitieren die Weibchen von der Sozialen Thermoregulation: Das Jungtier entwickelt sich schneller, wenn das Muttertier über einen längeren Zeitraum warm hat. Deshalb kommt es bei weiblichen Pfleglingen, die im Winter nicht kühl gehalten werden, zu Frühgeburten.

### Winterschlaf - ein Leben auf Sparflamme

Während mehrerer Monate halten sich unsere Fledermäuse in kühlen Winterquartieren auf, gezwungenermassen, denn in der kalten Jahreszeit steht ihnen kaum Nahrung zur



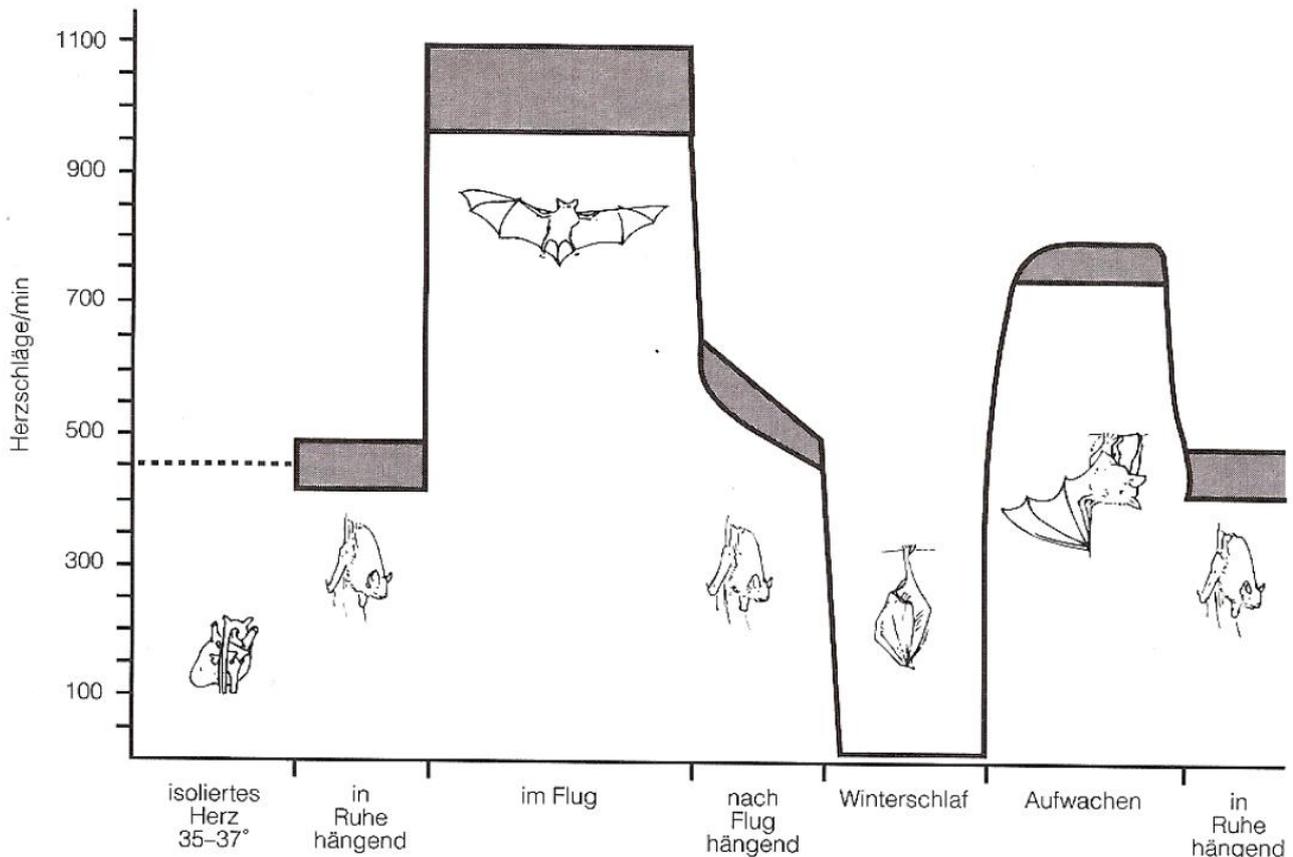
Verfügung. Um die lange Zeit zu überdauern, reduzieren sie den Energieverbrauch auf das Allernötigste.

Je tiefer sie ihre Körpertemperatur halten, desto niedriger ist der Energieumsatz. Deshalb suchen die Fledermäuse kalte Räume auf, deren Temperatur nur knapp über dem Gefrierpunkt liegt, und lassen ihre Körpertemperatur auf ähnlich tiefe Werte absinken. Für diese Zeit sind sie also keine richtigen Warmblüter mehr, sondern angepasst an die Umgebungstemperatur wie Echsen und Fische. (Eine Strategie notabene, die andere winterschlafende Säuger wie Siebenschläfer oder Murmeltiere ebenfalls verfolgen.) Bewegungslos liegen die Fledermäuse in Felsspalten oder hängen in Baumhöhlen oder an Höhlendecken, denn jede Bewegung kostet Energie. Sie wechseln den Hangplatz nur, wenn es nötig ist, bei Störungen etwa, oder wenn die Temperaturverhältnisse sich ändern.

Die Zahl der Atemzüge wird reduziert. Atmet eine Zwergfledermaus bei voller Aktivität pro Minute rund 500 mal, so vergehen in der Winterschlafphase viele Minuten zwischen den einzelnen Atemzügen.

Auch die Zahl der Herzschläge wird gesenkt, von über 1000 pro Minute bei anstrengendem Flug auf nur mehr 10 und weniger. Diesen Sparmodus veranschaulicht die Grafik unten (aus Gerhard Neuweiler, „Biologie der Fledermäuse“, 1993):

Neuweiler stellt die durchschnittliche Herzschlagfrequenz von Fledermäusen während verschiedenen Aktivitäten dar. Die grauen Balken geben die Variationsbreite wieder. Das Herz einer kleinen Fledermaus schlägt in der Ruhezeit 400 bis 500 mal in der Minute. Während der Jagdzeit schnellen die Werte auf das Doppelte und mehr.



Es gibt keine anderen Säugetiere, welche ihre Herzschlagfrequenz in einem so weiten Bereich steuern können.

In der Ausstellung werden die unterschiedlichen Herzfrequenzen mit Leuchtlämpchen sichtbar gemacht.

### Vorsorgen für den Winter

Trotz dieser Sparmassnahmen müssen die Fledermäuse für die lange Zeit des Winterschlafs vorsorgen. Sie können keine externen Vorräte anlegen wie die Eichhörnchen, die Tausende von Nüsschen als Nahrungsreserve verstecken, sondern müssen das Problem „intern“ lösen: Sie fressen sich im Herbst einen gehörigen „Winterspeck“ an in Form von „Fettpolstern“.

Während des Winterschlafs wird dieser Energievorrat, der etwa einen Drittel des Körpergewichts ausmacht, allmählich verbrannt.

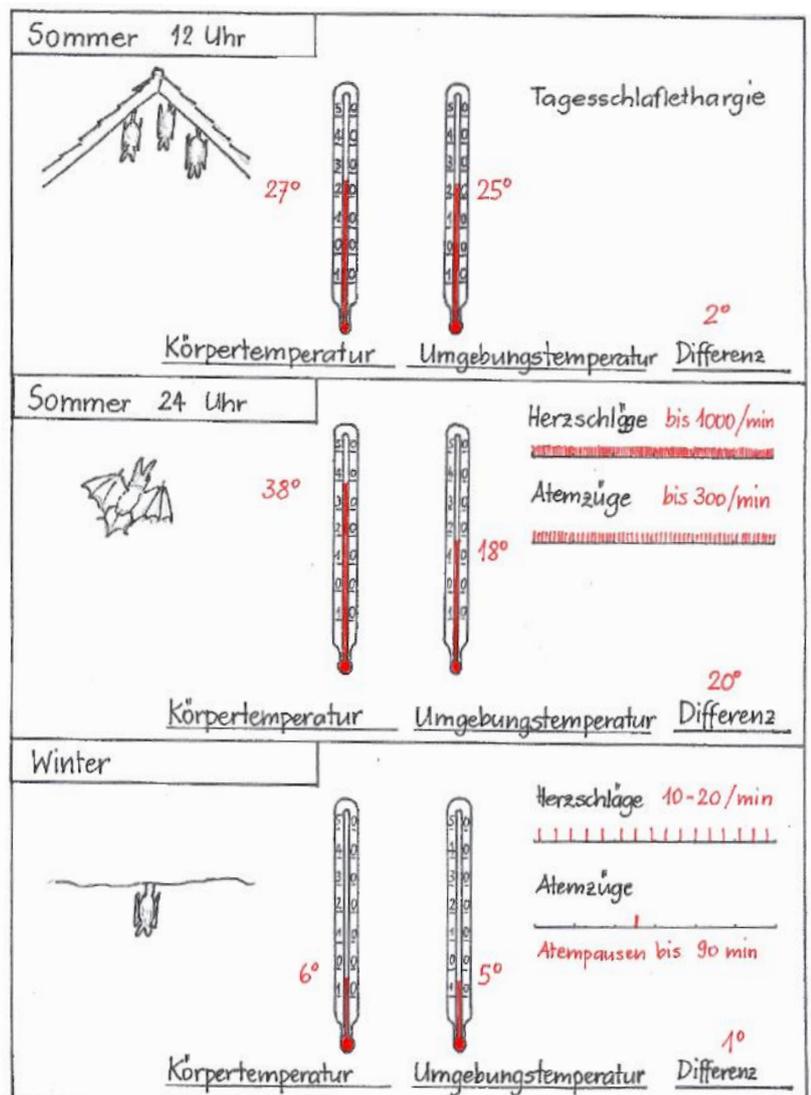
Werden Fledermäuse zu oft im Winterschlaf gestört, kommt es vor, dass ihr Vorrat zu früh zur Neige geht. Sie wachen im Frühjahr nicht mehr auf. Deshalb werden bedeutende Winterquartiere in Höhlen durch Gitter verschlossen, damit die Tiere ungestört bleiben. Das heisst, dass auch beim Schutz der Fledermäuse hier und dort Einschränkungen unabdingbar sind.

Einen Versuch, die komplizierten Vorgänge des Energie-Sparens bei den einheimischen Fledermäusen aufzuzeigen, stellt diese Grafik dar:

**Situation 1:** An einem Sommertag, mittags; die Fledermäuse befinden sich ruhend in ihrem Quartier, die Temperatur im Dachstock erreicht 25 Grad. Die Tiere lassen ihre Körpertemperatur nahe an die Umgebungstemperatur sinken. Die Differenz zwischen den Temperaturen ist gering. Die Tiere befinden sich in der Tagesschlaf-Lethargie.

**Situation 2:** In der Nacht darauf sind die Tiere auf der Jagd; ihr Körper hat nun eine „Betriebs-Temperatur“ von 38 Grad und mehr, während die Luft sich abgekühlt hat. Die Differenz zwischen der Körpertemperatur und der Umgebungstemperatur ist hoch. Das Herz „rast“, die Lunge pumpt auf Hochtouren.

**Situation 3:** Im Winterquartier herrschen kühle 5 Grad. Die überwinternde Fledermaus hat ihre „Heizung abgestellt“, ihr Körper ist so kalt wie die Umgebung. Herzschlag und Atmung sind drastisch reduziert. Ein Überleben „auf Sparflamme“.



## Fledermäuse sind bedroht

### Am Rande der Ausrottung

Von etwa 1960 an nahmen die Bestände einzelner Fledermausarten drastisch ab, aus mehreren Gründen. Zum einen waren die landwirtschaftlichen Produktionsmethoden starken Veränderungen unterworfen: Die zunehmende Mechanisierung und Motorisierung rief nach rationellerem Arbeiten; Hecken, Obstbäume und Gräben hinderten die Arbeitsabläufe und mussten verschwinden. Mit Pestiziden und Herbiziden wurden Kleintiere und Wildpflanzensäume vernichtet. Mit übertriebenem Ordnungssinn wurden in den Wäldern alternde oder absterbende Bäume entfernt, Fallholz, Äste und Zweige herausgelesen. Diese Eingriffe veränderten die Lebensbedingungen für viele Fledermausarten: Mit dem Fällen alter Bäume in den Forsten, mit dem Roden Tausender von Hochstämmen in Obstanlagen verschwanden ungezählte Baumhöhlen, die Unterschlupf geboten hatten, verringerte sich aber auch das Nahrungsangebot. Die Giftsprühnebel vernichteten Millionen von Insekten, Spinnen und anderem Kleinjetier, liessen aber auch deren Fressfeinde wie Vögel und Fledermäuse erkranken oder sterben.

Der zunehmende Wohlstand ermöglichte umfassende Hausrenovationen. Mit starken Giften rückte man gegen holznagende Käfer in den Dachstöcken vor. Untersuchungen haben ergeben, dass diese Gifte für das Verschwinden der dachstockbewohnenden Fledermausarten eine der Hauptursachen sind. Um Energie zu sparen, dichtet man zunehmend die Aussenhüllen der Gebäude ab und verschliesst so die Eingänge zu Spaltquartieren für Fledermäuse.

In der Folge verschwanden einstmals häufige Arten wie Hufeisennasen, Mausohren und Mopsfledermäuse fast völlig. Man rechnete mit ihrem endgültigen Aussterben, zumindest im intensiv bewirtschafteten und überbauten Mittelland. Mit dem Umdenken als Folge der Umweltzerstörungen hat sich die Situation für manche bedrohte Fledermausart wieder etwas verbessert. Doch es wird noch Jahrzehnte dauern, bis sich die Bestände erholt haben. Dies nicht zuletzt wegen der geringen Fortpflanzungsrate der Tiere.

Zum Verschwinden der Fledermäuse haben aber auch Aberglaube und Ängste in der Bevölkerung beigetragen. Nächtlich lebenden Tieren haftete schon immer der „Geruch des Unheimlichen, Bösen“ an. Bis heute hält sich die Vorstellung, Fledermäuse flögen Frauen in die Haare. Dracula-Filme und Teufelsdarstellungen zementieren die Vorurteile.

*unten links: Zur Abwehr böser Mächte wurde eine Fledermaus an eine Stallwand genagelt. unten rechts: Dämonen und Teufel werden oft mit Fledermausflügeln ausgestattet.*



## **Fledermäuse schützen - Wendung zum Besseren?**

Gegenwärtig können wir verfolgen, dass die Fledermäuse rehabilitiert werden. In der Fachliteratur, durch Naturfilme und selbst in Kinderbüchern werden neue Erkenntnisse über die interessanten Tiere verbreitet, mit zunehmendem Erfolg: Die Fledermäuse werden in vielen Schulklassen zum Thema und haben manchmal schon den Status von Kuschtieren gewonnen. Auch die breite Bevölkerung zeigt immer mehr Verständnis und Wohlwollen für die „Königinnen der Nacht“.

### **Schutzmassnahmen**

Heute sind alle Fledermausarten in der Schweiz gesetzlich geschützt. Es ist nicht nur verboten, die Tiere gefangen zu nehmen oder zu stören, auch ihre Quartiere und selbst die Jagdhabitats stehen unter Schutz. Dieser gesetzliche Rahmen genügt aber nicht, da es mit dem Vollzug oftmals hapert. Immer wieder werden Fledermausquartiere bei Renovationen verschlossen, sei es aus Unkenntnis oder aus Gleichgültigkeit, oft sogar absichtlich. Weil Fledermäuse sich so geschickt verstecken, wird man auf ihr Vorkommen oftmals gar nicht aufmerksam. Es braucht daher eine enge Zusammenarbeit zwischen Fachleuten, Behörden sowie aufmerksamen Bürgern, denn nur was man kennt, kann man auch schützen.

### **Fledermäuse fördern**

Aufgrund ihrer Lebensweise sind viele Fledermausarten ganz besonders eng an den Menschen gebunden. Voraussetzung für ihre Förderung ist damit zuallererst eine positive Wahrnehmung der Tiere in der Bevölkerung, wozu die Schulen in besonderem Masse beitragen können.

Sollen Fördermassnahmen erfolgreich sein, müssen alle ihre Lebensbereiche einbezogen werden: Nicht nur die Tagesquartiere sind zu schützen und zu optimieren, sondern auch die Balzquartiere, die zwischenzeitlichen Unterschlupfe und die Winterquartiere sowie vor allem die verschiedenen Jagdgebiete. Derartige Vorhaben sind nicht von Einzelpersonen zu realisieren, sondern müssen von übergeordneten Stellen in die Wege geleitet werden.

Hingegen kann jeder Einzelne für den Schutz der Fledermäuse und die Förderung von Quartieren aktiv werden:

- mit der Tolerierung von Fledermäusen an und in seinem Haus
- durch das Anbringen von artgerechten Unterschlupfen
- durch fledermausgerechte Renovierungen
- durch das Platzieren von Fledermauskästen
- durch den Erhalt von alten Bäumen usw.



## Ein funktionierendes Netzwerk in der ganzen Schweiz

### Organisationen und Ansprechpartner

Auf nationaler Ebene vermittelt die **Stiftung Fledermausschutz**, Zürichberstrasse 221, 8044 Zürich, Telefon 044 254 26 80 Informationen und Hilfe. In beschränktem Umfang sind hier auch Materialien für Schulen erhältlich. Die Stiftung unterhält auch ein Fledermaus-Nottelefon unter der Nummer 079 330 60 60.

In den vergangenen zwei Jahrzehnten wurde in der Schweiz ein Netz von kantonalen Fachstellen geknüpft. Der oder die Kantonale Fledermausschutz-Beauftragte koordiniert in seinem Gebiet im Auftrag von Bund und Kanton die Schutz- und Forschungsmassnahmen. Die aktuellen Adressen der in den Kantonen Verantwortlichen können im Internet unter **www.fledermausschutz.ch** in Erfahrung gebracht werden. Unter dieser Adresse erhalten Interessierte auch weitergehende Informationen über Fledermäuse.

Im Kanton Graubünden widmet sich **Miriam Lutz Mühlethaler** dieser Aufgabe:

Kantonale Fledermausschutz-Beauftragte Graubünden  
Miriam Lutz Mühlethaler  
Via Crusch 7  
7403 Rhäzüns  
Tel. 081 921 30 00



Die Aufgaben der kantonalen Fledermausschutzstellen: Sie

- erfassen die Fledermausbestände
- überwachen die Bestandesentwicklungen
- klären Ursachen von Bestandesrückgängen ab
- schützen bekannte Kolonie-Standorte
- fördern Massnahmen zur Lebensraumverbesserung für Fledermäuse
- informieren die Öffentlichkeit über die Bedürfnisse der Fledermäuse
- beraten Private und Behörden im Umgang mit Fledermäusen
- kümmern sich um verirrte, erschöpfte und verletzte Fledermäuse.



## 2. Die Museumskiste «Fledermäuse»

Die Museumskiste kann im Museum während des Besuchs benützt, aber nicht in die Schule oder Kindergarten ausgeliehen werden. Reservieren Sie die Museumskiste gleich bei Ihrer Besuchs-Anmeldung.

### Materialien in der Museumskiste:

- **Foto-OL** mit 37 Suchkärtchen mit Ausschnitten der Ausstellung
- **Wahr oder Falsch?** Verschiedene Aussagen über Fledermäuse auf laminierten Zettelchen (inkl. Lösung)
- **2 Kinderbücher:**
  - «**Stellaluna**» von Janell Cannon und «**Fledolin**» von Antja Damm.
- **1 Fachbüchlein** über «**Fledermäuse in ihrem Lebensraum**»
- **7 Tastsäcke** mit
  - Plastik-Schmetterling
  - Schneckenhaus
  - Plastik-Ei
  - Plastik-Fledermaus
  - Vogelfedern
  - Fellstück (Kaninchen),
  - Apfel

→ *Anleitung siehe S 70*
- **Gehör-Memory**
- **Nahrungsspiel** (Was fressen Fledermäuse gerne und was nicht?) → Bilder zum Zuordnen
- **Malvorlagen**
- **Handpuppe**
- **Infoblatt** und **Anleitung** zum Thema ‚**Echo-Ortung**‘ mit
  - **Gummiband-Harfe**
  - **3 laminierte Fotos** zur Erklärung von passiver und aktiver Ortung
- **Flügel und Arm**
  - 2 laminierte A3-Blätter mit Skizzen eines **Fledermausflügels** und eines **Menschenarms**
  - **Anschriften mit Knochennamen** zur Zuordnung
- **Fledermauskot** und **Handlupe** zur genauen Betrachtung.
- **Einheimische Fledermäuse** in 8 Bildern mit Namenskarten und Infoblatt

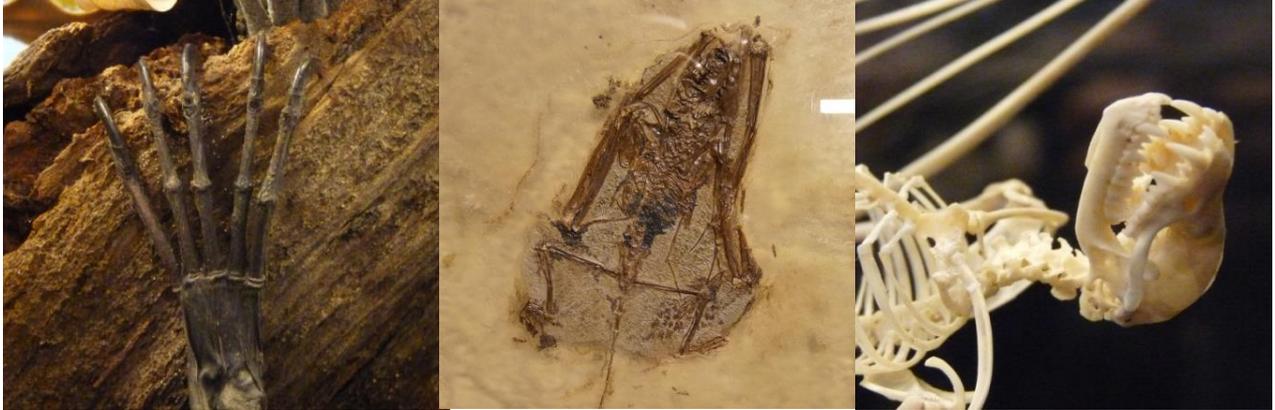
→ Gehen Sie bitte behutsam mit den Materialien um! Nach Gebrauch gesamtes Material sorgfältig in der Kiste versorgen und allfällige Schäden oder Verluste bitte an der Kasse melden. **Danke!**



### 3. Auftragsblätter

#### 3.1. Suchspiel: Was siehst du da?

→ Findest du die abgebildeten Sachen in der Sonderausstellung? Was ist hier abgebildet?



**Lösung:** Fuss vom Flughund  
Mausohren  
Nachtfalter

fossile Fledermaus  
Zwergfledermäuse  
Winterschlafender Siebenschläfer

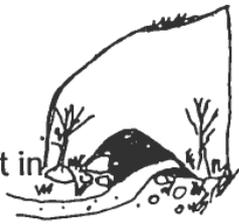
Skelett der Fledermäuse  
Langohr mit Beute  
Hornisse

### 3.2. Schrift-Bild-Rätsel

aus: Lehrerunterlagen zur Ausstellung ‚Fledermäuse‘ 1997

→ Setze für die Bilder das richtige Wort ein. Lese danach den Text jemanden vor.

#### Das grosse Mausohr

Das  macht  Schlaf oft in .  
 Sie  bis es  wird.  
 Dann fliegt die  in ihren  zurück.  
 Sie  nach Nahrung im nahen .  
 Die  machen Töne, die wir nicht .  
 Diese  können ein  treffen.  
 Es gibt ein Echo.  
 So können die  ihre  finden.  
 Das  Weibchen bekommt  im Sommer.  
 Es  bei der Mutter .  
 Bald jagen die  mit der  im  nach .  
 Es gibt kleine , die in einer  Platz haben.  
 Das sind  .  
 Ihre Jungen sind nicht grösser als eine .  
 Die   sind sehr nützlich.  
 Sie jagen  in der Nähe von .



### 3.3. Zehn kleine Fledermäuse

aus: Fredrik Vahle: *Mausepfiß und Himmelblau; Mlddelhauve, Köln.*

Zehn kleine Fledermäuse  
flogen um die Scheun:  
Der einen wurde schwindelig,  
da war's nur noch neun.

Neun kleine Fledermäuse  
flatterten durch die Nacht.  
Die eine flog zu Dracula,  
da waren s nur noch acht.

Acht kleine Fledermäuse  
wollten Kegel schieben.  
Die eine hat verschlafen und  
da waren's nur noch sieben.

Sieben kleine Fledermäuse  
ärgerten die Hex:  
Die Hexe die hat zugegrabscht,  
da waren's nur noch sechs.

Sechs kleine Fledermäuse  
flogen in die Sümpf  
Die eine hatte Angst davor,  
da waren's nur noch fünf.

Fünf kleine Fledermäuse  
spielten mal Klavier.  
Die eine flog vor Schreck weit weg,  
da war's nur noch vier.

Vier kleine Fledermäuse  
kochten Käferbrei.  
Doch eine wollte Himbeereis,  
da waren's nur noch drei.

Drei kleine Fledermäuse  
klopten sich, auweih!  
Da kam die Polizei gerant,  
da waren's nur noch zwei.

Zwei kleine Fledermäuse  
hingen an 'ner Leine.  
Die eine blieb, die andere flog.  
und das war nur noch eine.

Eine kleine Fledermaus,  
die tanzte Ramba Zamba.  
Da kamen die andern neun dazu  
und tanzten durcheinander.

Und wer sie jetzt noch zählen will,  
der muß genau hinseh'n.  
Sie flattern kreuz und quer herum,  
doch sind es wieder zehn.



### 3.4. Bauplan I

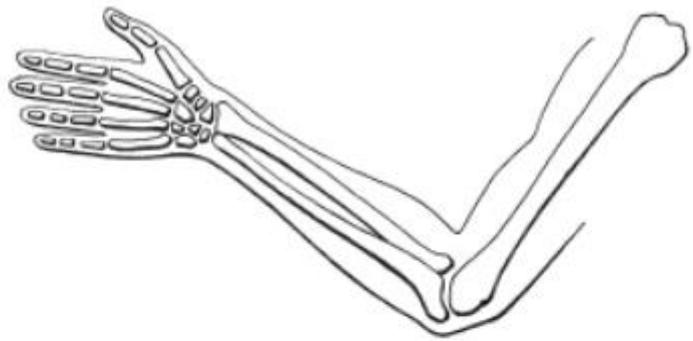
aus: *Fledermäuse brauchen unsere Sympathie, Eine Unterrichtshilfe Stiftung Fledermausschutz Schweiz*

→ Beschrifte die Knochen mit Oberarm, Unterarm (Elle und Speiche), Handwurzelknochen, Mittelhandknochen, Fingerknochen) und färbe die jeweils entsprechenden mit derselben Farbe ein.

→ Notiere kurz die wesentlichen Unterschiede.

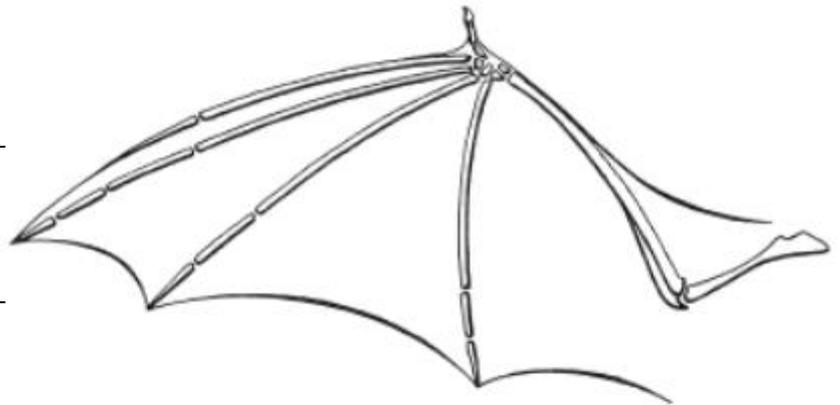
#### Mensch

-----  
-----  
-----



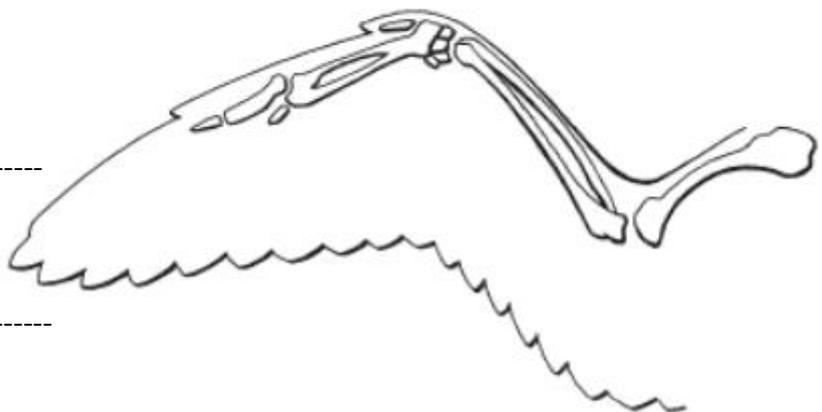
#### Fledermaus

-----  
-----  
-----



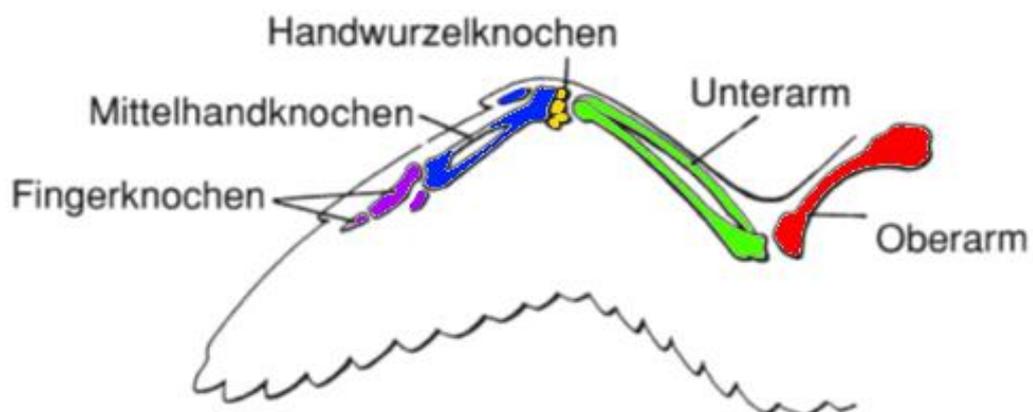
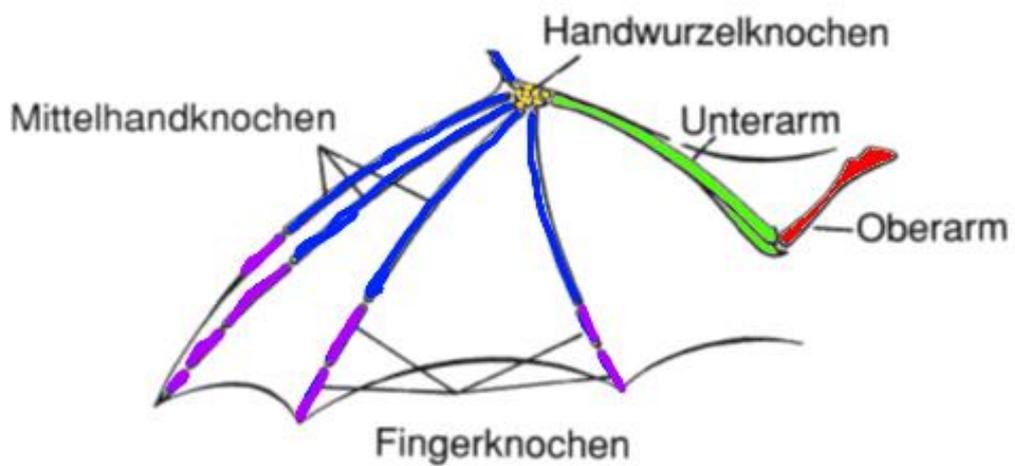
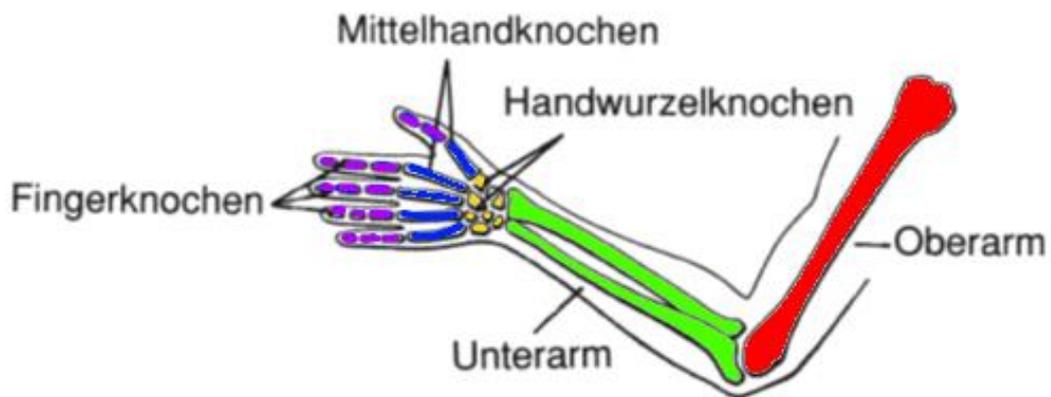
#### Vogel

-----  
-----  
-----



### 3.5. Bauplan I (Lösung)

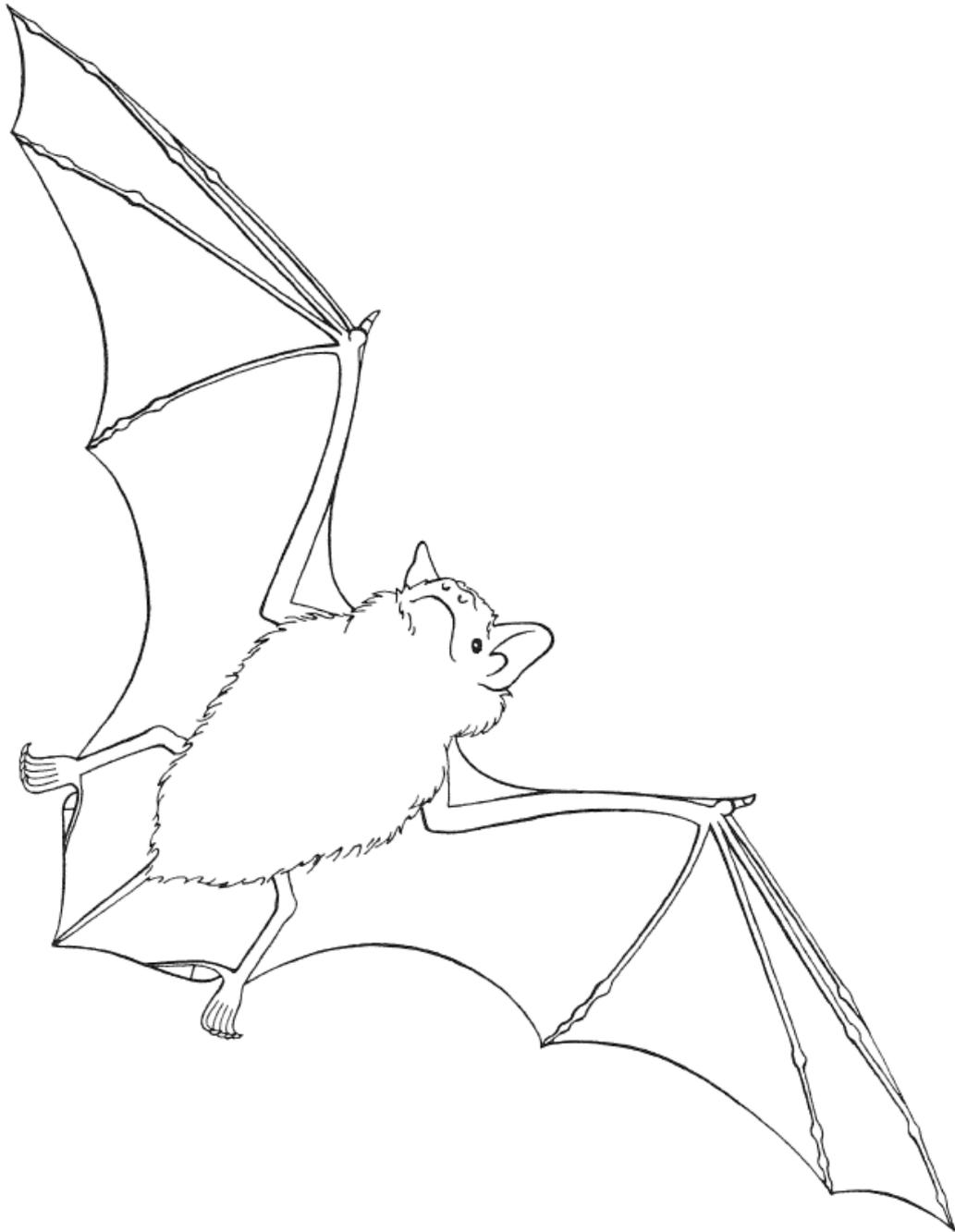
aus: Fledermäuse brauchen unsere Sympathie, Eine Unterrichtshilfe Stiftung Fledermausschutz Schweiz



### 3.6. Bauplan II

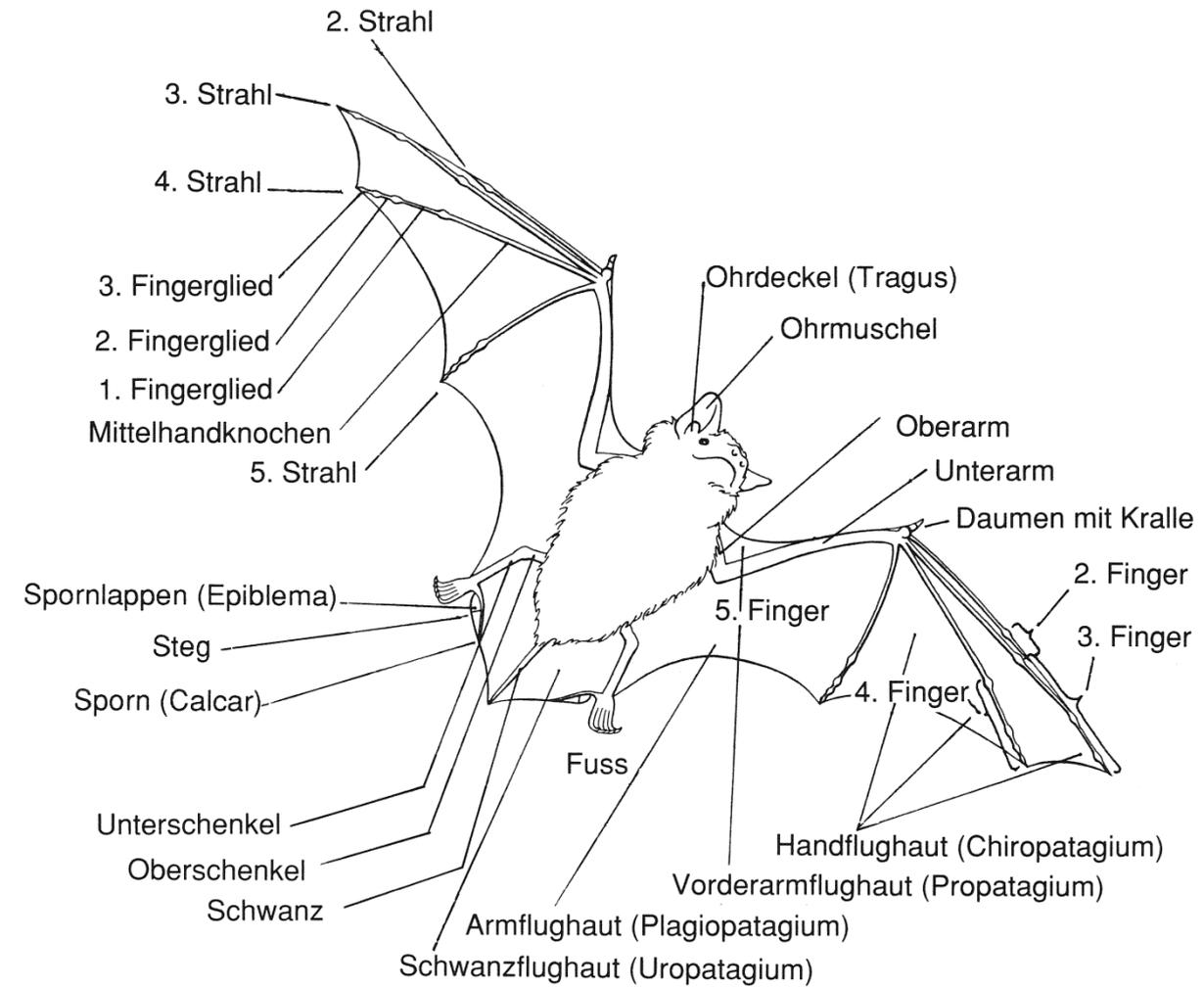
aus: *Fledermäuse brauchen unsere Sympathie, Eine Unterrichtshilfe Stiftung Fledermausschutz Schweiz*

→ Beschrifte die wichtigsten Körperteile der Fledermaus.



### 3.7. Bauplan II (Lösung)

aus: Fledermäuse brauchen unsere Sympathie, Eine Unterrichtshilfe Stiftung Fledermausschutz Schweiz



### 3.7. Bauplan III (Bastel-Anleitung)

→ Vom **Skelett zur Fledermaus...**

Male den Körper zum Fledermausskelett.

#### Anleitung Skelettbild

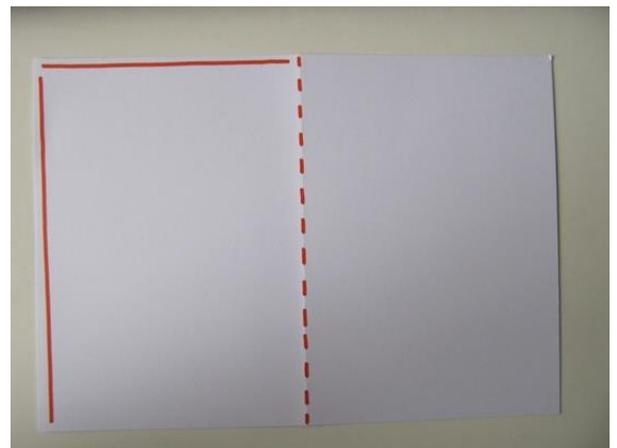
→ Nimm ein Papier mit dem Skelett einer Fledermaus. Versuche, die Flughaut und den Körper zu zeichnen. Du darfst auch kreativ sein und deine Fledermaus bunt bemalen. Wenn du fertig bist, lege das Skelett auf der durchsichtigen Folie passgenau auf das Skelett deiner Zeichnung und hefte die beiden Papiere zusammen. Dein gemaltes Bild schiebst du nun in die Öffnung des zugeklebten Kartons. Achte dabei darauf, dass die durchsichtige Folie nicht auch in die Öffnung kommt! Wenn du nun an deinem zusammengehefteten Papier ziehst, kannst du sehen, wie aus dem Skelett eine richtige Fledermaus wird!

Benötigtes Material:

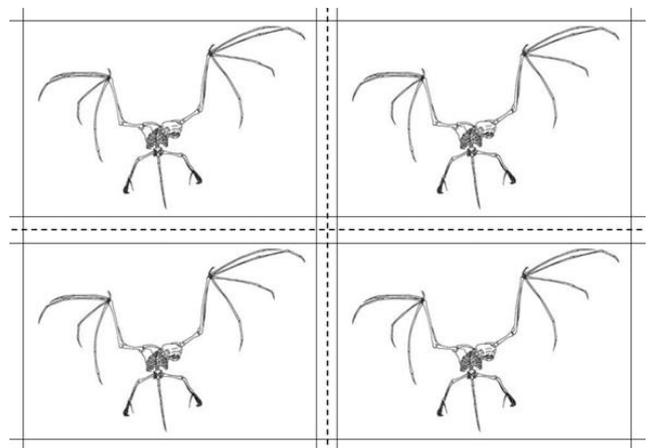
- Bedruckbare Klarsichtfolie
- Bostitch
- Dickes Papier (kein Karton!)
- Lineal
- Papier
- Leim
- Schneidmaschine / Schere
- Buntstifte

#### Ablauf:

Vorbereitung: Das dicke Papier (A4) in zwei gleich grosse Hälften schneiden. Beide Hälften (A5) nun in der Mitte (rote gestrichelte Linie) falzen. Entlang den roten durchgezogenen Linien zukleben. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Leim nicht weiter als ca. 5 mm vom Rand des Blattes weg ist. Ansonsten passt die Fledermausvorlage nicht mehr in die Öffnung.



Fledermausbild: Die Vorlageseite(S 50) in der gebrauchten Anzahl jeweils einmal auf **Papier** und einmal auf **Klarsichtfolie** ausdrucken. Die Vorlage an den gestrichelten Linien auseinander schneiden und jedem Kind eine Fledermaus (auf Papier sowie auf Folie) verteilen. Die Kinder können nun an den durchgezogenen Linien ihre Fledermäuse ausschneiden. Die Folien-Fledermaus wird momentan nicht gebraucht und kann auf die Seite gelegt werden.



Nun kann das auf Papier ausgedruckte Skelett entweder möglichst lebensecht oder kreativ zu einer Fledermaus mit Haut und Fell vervollständigt werden.



Ist dieser Schritt abgeschlossen, wird das Folien-Skelett passgenau über das Skelett der ausgemalten Fledermaus gelegt und auf der rechten Seite zusammengeheftet.

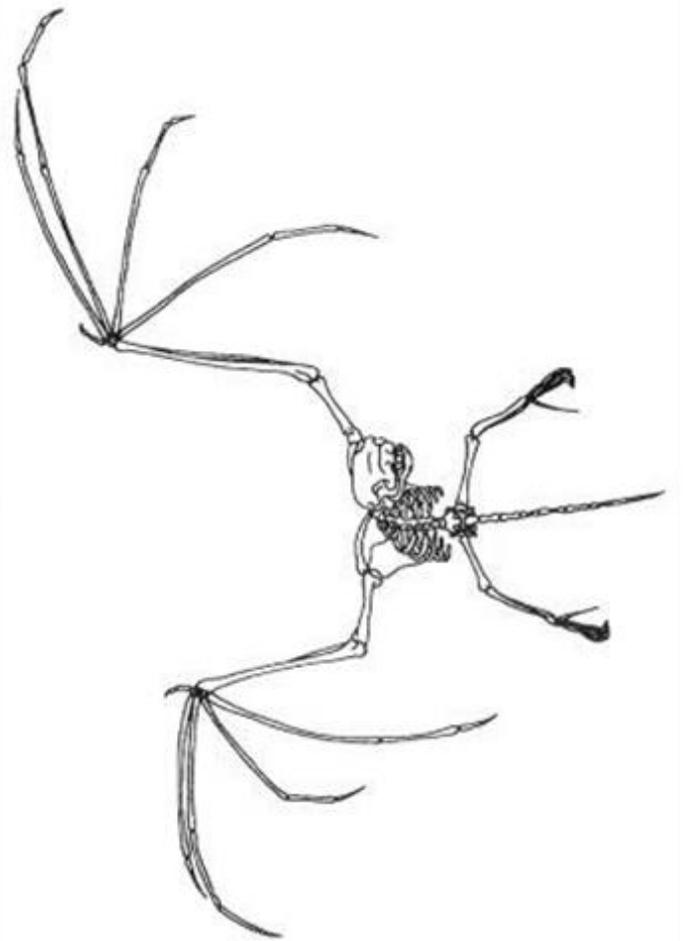
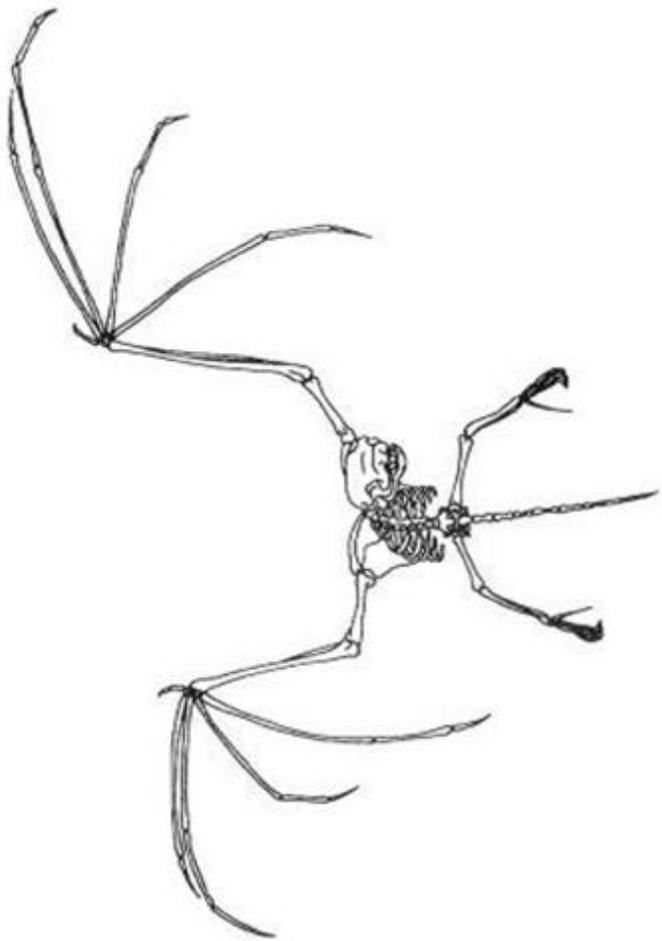
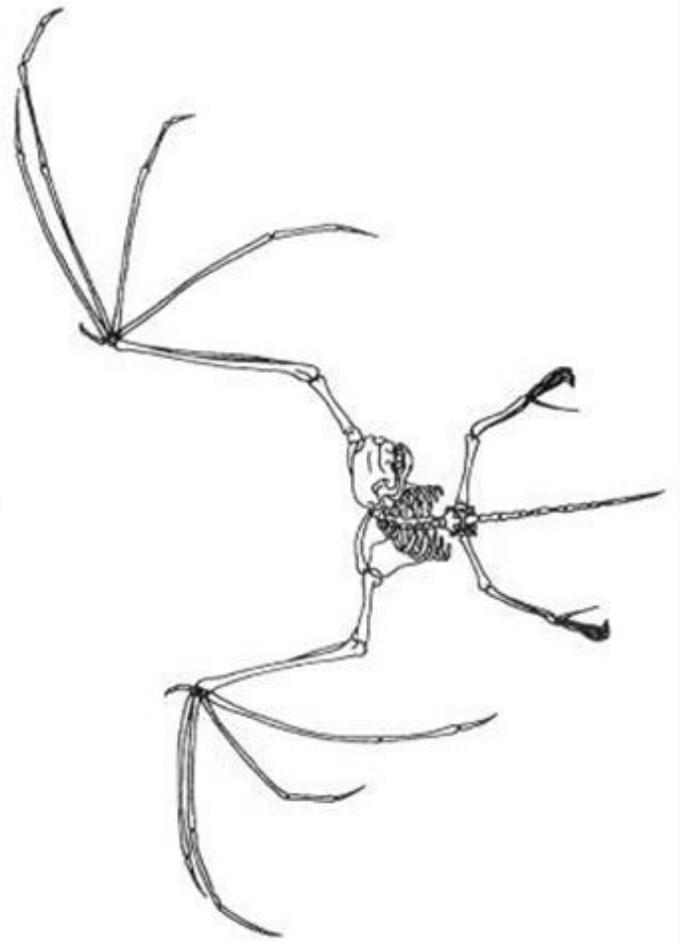
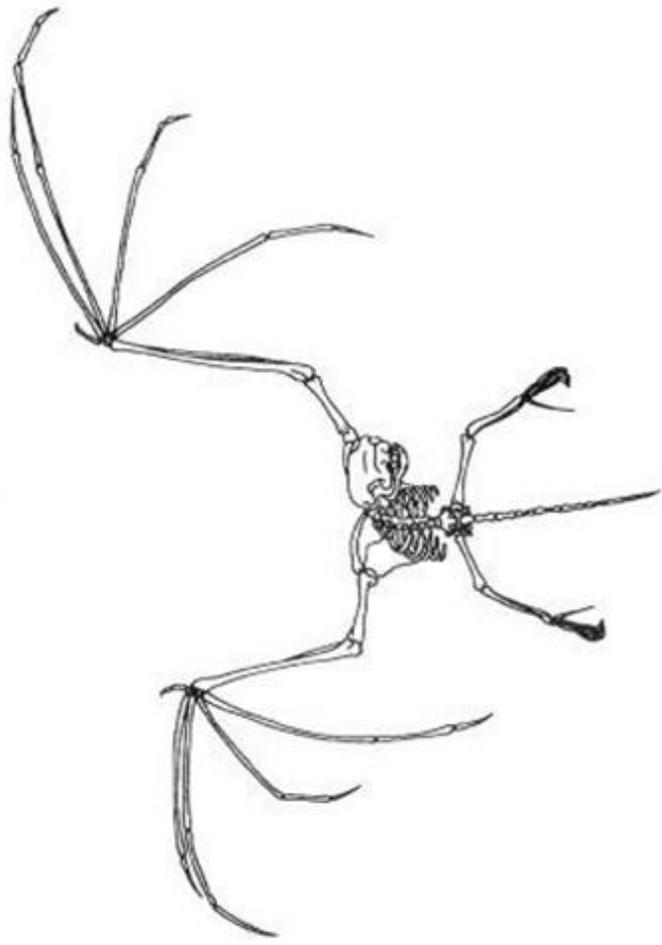


Die Skelettkarte wird nun in die Öffnung des zu Beginn hergestellten Couverts gesteckt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Klarsichtfolie auf der Oberseite des Couverts zu liegen kommt.



Wenn nun an der Karte gezogen wird, kann man sehen, wie aus dem Skelett eine richtige Fledermaus wird!





#### 4. Arbeitsblätter für die Ausstellung für Primar-Unterstufe

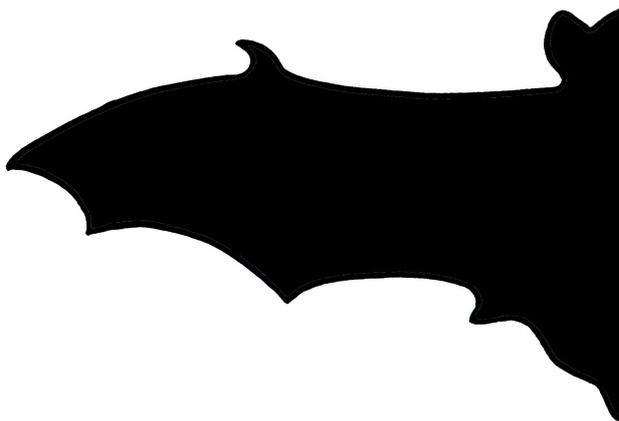
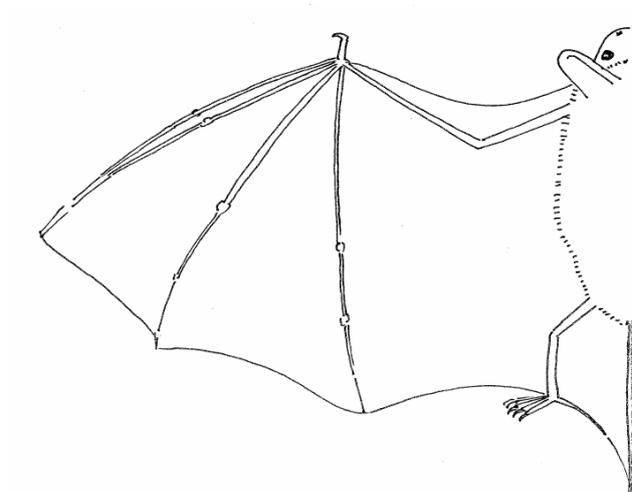
Die Ausstellungsmöbel (Module) in der Ausstellung tragen die gleichen Titel wie die Aufgaben.

Suche jeweils die entsprechenden Module; sie helfen dir beim Lösen der Aufgaben!

##### 1. „Fliegende Säugetiere“ und „Angepasst an die Flugweise“

Anders als die Vogelflügel werden die Flügel der Fledermäuse nicht von Federn sondern aus einer dünnen Haut gebildet, die über die Knochen gespannt ist.

a) Schaue dir die Bilder auf den Tafeln genau an. Ergänze eine der Skizzen zu einer ganzen Fledermaus.



b) Welchem Teil deines Körpers gleicht der Fledermausflügel?



c) Da hat jemand ein ziemliches Durcheinander angerichtet. Kannst du die Hälften zuordnen?  
 Verbinde die zusammengehörigen Teile mit einer Linie.



d) Auf dem Modul findest du die vollständigen Silhouetten. Welche Fledermausarten sind damit dargestellt?

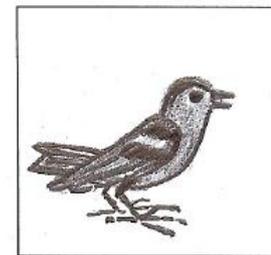
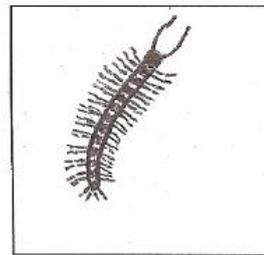
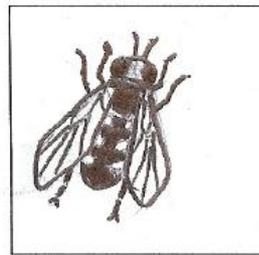
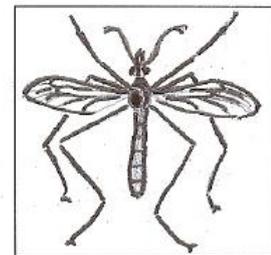
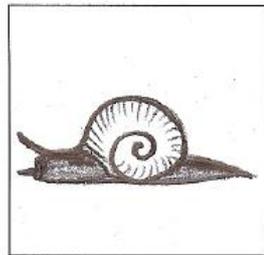
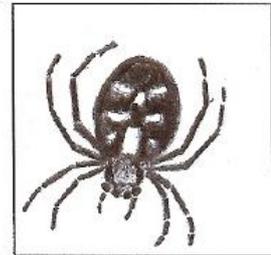
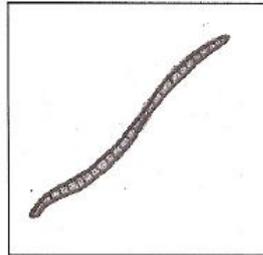
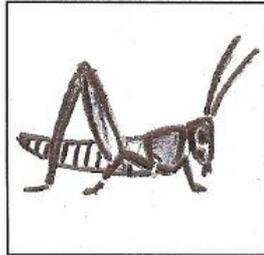
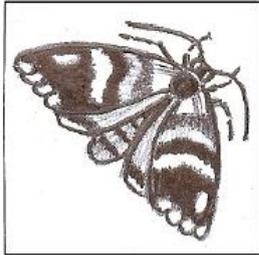
A: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_

F: \_\_\_\_\_

## 2. Suche das Ausstellungs-Modul, in das du weisse Rondellen einsetzen kannst!

a) Weisst du, was alles auf dem Speisezettel unserer einheimischen Fledermäuse steht?  
Kreuze diejenigen Bilder an, die **keine** Fledermausnahrung sind.



b) Kennst du Sammelbegriffe für die hauptsächliche Nahrung unserer Fledermäuse?

---

---

---

c) Fledermäuse jagen bekanntlich in der Nacht. Welches Sinnesorgan hilft ihnen, um sich im Dunklen zurechtzufinden und Beute zu fangen?

Ohren

Nase

Schnauzhaare



### 3. „Die Ohren machen’s aus“ und „Fledermäuse in der Schweiz“

Auf den ersten Blick sehen die verschiedenen Fledermausarten fast alle gleich aus. Wenn du dir die Ohren anschaust, kannst du jedoch deutliche Unterschiede erkennen. Je nachdem, wo Fledermäuse jagen, sind ihre Ohren gross oder klein. Schau dir die Bilder auf den Modulen an und lies die Texte dazu.

a) Wie heissen diese vier Fledermausarten, die sich gut an ihren Ohrformen auseinanderhalten lassen?



1 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

b) Welche Arten würdest du als langohrig bezeichnen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



#### 4. „Heimliche Nachbarn“ und „Häufiger Wohnungswechsel“

Viele Fledermäuse leben mit uns Menschen unter einem Dach. In und um Häuser finden sie zahlreiche Verstecke, die ihnen Schutz bieten.

- a) Entdecke in der Ausstellung die versteckten Fledermäuse und zeichne am Haus mindestens drei Orte ein, wo Fledermäuse hausen.



- b) Kannst du Fledermäuse das ganze Jahr über im gleichen Versteck antreffen? Erkläre deine Antwort kurz.

---

---

---

#### 5. Stamm mit Tierpräparaten

Neben Fledermäusen interessieren sich auch andere Tiere für Unterschlüpfen in hohlen Stämmen und Ästen.

→ Zähle einige Baumhöhlenbewohner auf.

---

---

---

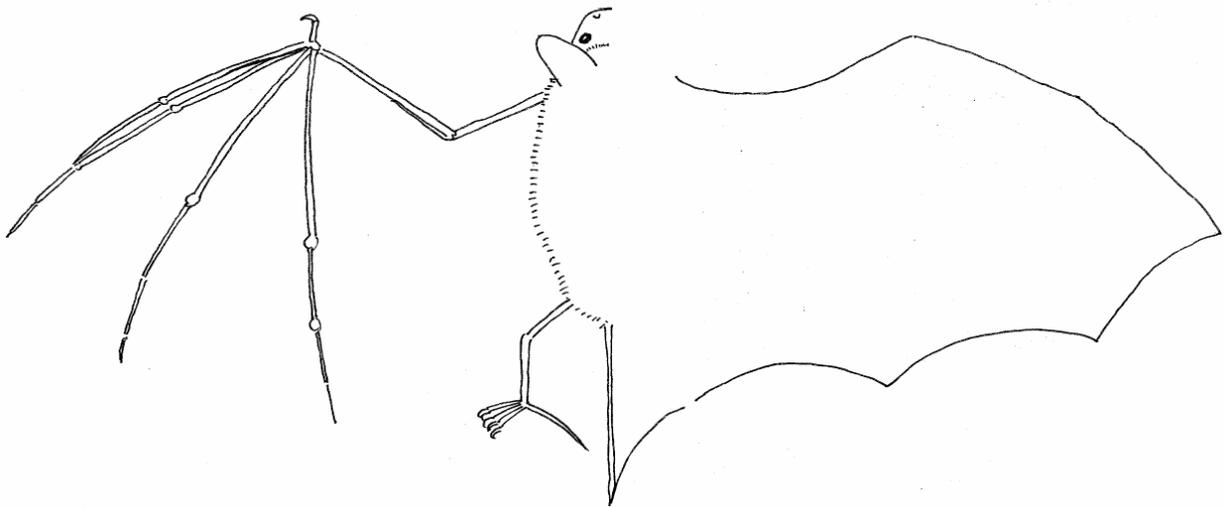
## 5. Arbeitsblätter für die Ausstellung für Primar-Mittel/Oberstufe

Die Ausstellungs-Module in der Ausstellung tragen die gleichen Titel wie die Aufgaben. Suche jeweils die Tafeln, sie helfen dir beim Lösen der Aufgaben!

### 1. „Fliegende Säugetiere“

Anders als bei den Vögeln werden die Flügel der Fledermäuse aus einer dünnen Haut gebildet, die über die Knochen gespannt ist.

a) Studiere den Bau des Fledermausflügels auf den Bildern und am Präparat und vervollständige mindestens eine der beiden Zeichnungen.



b) Sicher hast du die Ähnlichkeit im Bau des Fledermausflügels und deinem Arm erkannt! Es gibt aber auch Unterschiede. Fasse sie kurz zusammen.

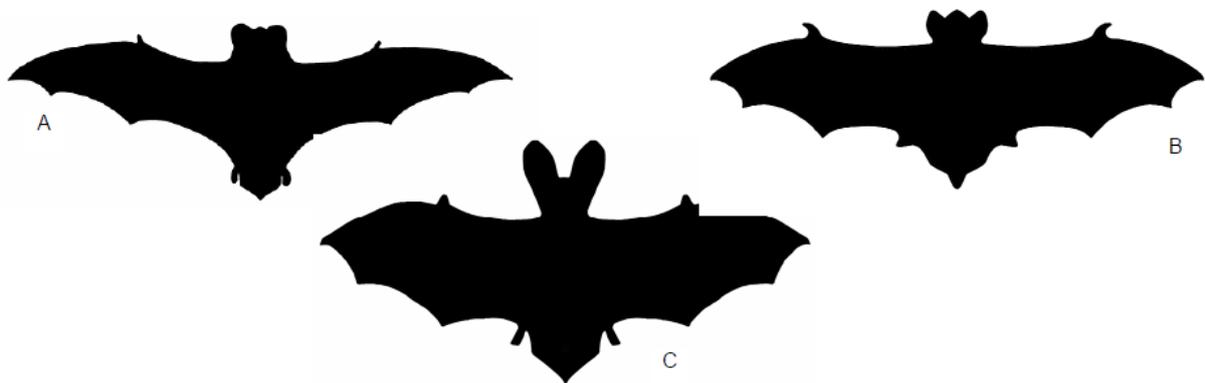
---

---

---

---

## 2. Suche das Modul mit den Fledermaussilhouetten!



a) Welche drei Fledermausarten stellen die Silhouetten dar?

A: \_\_\_\_\_

B: \_\_\_\_\_

C: \_\_\_\_\_

In der Ausstellung sind die Silhouetten in der natürlichen Grösse der Fledermäuse dargestellt. Welche Fledermaus ist die grösste, welche die kleinste dieser drei Arten?  
→ Setze für die grösste ein G, für die kleinste ein K hinter den Namen.

b) Was sagt die Form der Flügel über das Flugverhalten der Fledermäuse aus?

---

---

---

### 3. „Fledermäuse in der Schweiz“

Die deutschen Namen der Fledermäuse haben unterschiedliche Ursprünge: Manche sind nach Forschern benannt, so die Bechstein- und die Brandtfledermaus. In anderen Namen widerspiegelt sich ihr Verbreitungsgebiet, so bei der Mittelmeer-Hufeisennase und beim Alpenlangohr. Bei vielen Arten sind auffällige Merkmale an ihrem Körper namensgebend. Findest du mindestens **sechs deutsche Fledermausnamen**, welche sich auf Besonderheiten am Körper beziehen?

---

---

---

---

---

---

---

### 4. „Erwachen im Frühling, Kinderstube im Sommer“ und „Partnersuche im Herbst, Schlafen im Winter“

Das Fledermausjahr ist sehr abwechslungsreich!

→ Suche die passenden Aktivitäten zu den Jahreszeiten und verbinde die Kästchen miteinander.

Die Männchen werben mit Düften, Flugkunststücken und schönen Gesängen um die Weibchen. Anschließend paaren sie sich.

Frühling

In Kolonien kommen die Fledermausjunge blind und fast nackt auf die Welt. Manche Arten gebären zwei Junge, die meisten aber nur eines.

Sommer

Die Fledermäuse füllen ihre Energiereserven auf.  
Die Weibchen schliessen sich zu grossen Gruppen zusammen, um ihre Jungen zur Welt zu bringen.  
Die Männchen bleiben alleine oder bilden Junggesellengruppen.

Herbst

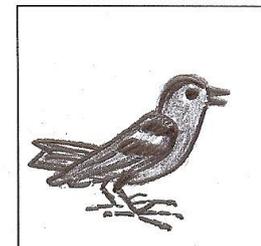
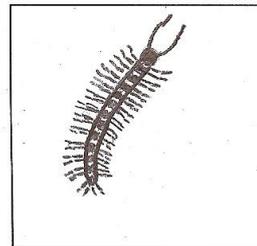
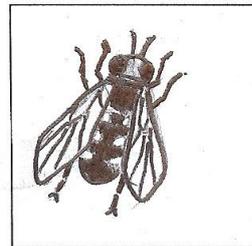
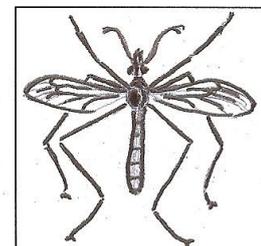
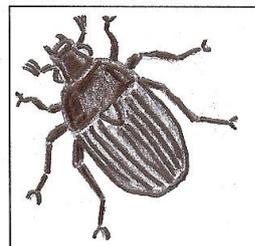
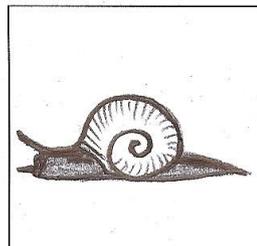
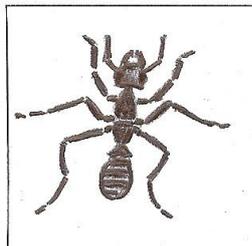
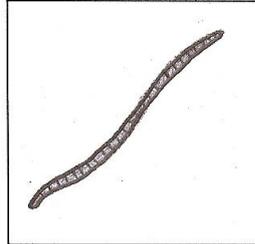
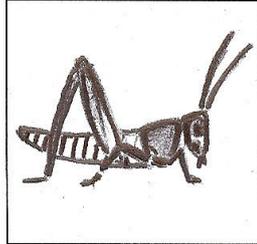
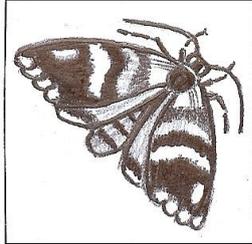
Die Fledermäuse leben einzeln oder in Gruppen in kühlen Verstecken. Wochenlang verharren sie reglos an den Füssen aufgehängt.

Winter



**5. „Mit den Ohren sehen und erfolgreich jagen“**

a) Die abgebildeten Tiere zeigen eine kleine Auswahl der Nahrung unserer einheimischen Fledermäuse. Du wirst sogleich bemerken, dass es auch einige „Fehler“ darunter hat.  
 → Setze Sammelbegriffe (z. B. Singvögel) unter die Kästchen, welche Fledermausnahrung enthalten.



b) Zwar ernähren sich alle einheimischen Fledermäuse von Insekten und anderen Gliedertieren. Wenn du dir die Speisepläne verschiedener Fledermausarten genau anschaust, kannst du allerdings Unterschiede finden.  
 → Setze an dem Ausstellungs-Modul die weissen Rondellen zur Wasserfledermaus und zum Grossen Mausohr ein und notiere je drei Beutetiere.

Wasserfledermaus

Grosses Mausohr

-----  
 -----  
 -----

-----  
 -----  
 -----

c) Sicher weisst du, dass Fledermäuse in der Nacht jagen! Dank ihren scharfen Ohren und einer ganz besonderen Methode können sie sich ausgezeichnet im Dunkeln orientieren und Beute finden.

→ Notiere das Fachwort für die Orientierungsmethode und erkläre sie kurz.

---

---

---

## 6. An verschiedenen Orten in der Ausstellung

Fledermäuse bauen keine Nester, sie suchen immer in bestehenden Verstecken Schutz. Viele Fledermäuse finden ihr Quartier in unseren Häusern oder um sie herum.

a) Entdecke die versteckten Fledermäuse in der Ausstellung und markiere im Bild mindestens sechs Fledermausquartiere.



b) Verschiedene Fledermausarten bevorzugen unterschiedliche Quartiere. Notiere drei Quartiere und deren typische Bewohnerinnen.

---

---

---



c) Weshalb kannst du Fledermäuse nicht das ganze Jahr über am gleichen Ort antreffen?  
Erkläre kurz mit Hilfe der Tafel „Häufiger Wohnungswechsel“.

---

---

---

d) Neben Fledermäusen interessieren sich auch andere Tiere für Unterschlüpfen in hohlen Stämmen und Ästen. Zähle einige auf.

---

---

---

---

### 7. „Winterschlaf – Überleben im Kühlraum“ und „Energiesparkünstlerinnen“

a) Die Lämpchen zeigen dir, wie unterschiedlich schnell ein Fledermauserz schlagen kann. Miss mit einer Uhr, wie oft dein Herz in einer Minute schlägt. Dafür musst du dir den Puls fühlen oder die Finger leicht vorn unten an den Hals legen.

→ Ich habe bei mir während einer Minute \_\_\_\_\_ Pulsschläge gezählt.

Mit der Atmung wollen wir dasselbe machen.

→ Atme während einer Minute möglichst „normal“ und schreib dann die Zahl deiner Atemzüge auf: Ich habe bei mir während einer Minute \_\_\_\_\_ Atemzüge gezählt.

Vergleiche jetzt mit den Werten, die bei einer Fledermaus bei Aktivität und beim Winterschlaf gezählt wurden und schreibe deine Gedanken auf.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



b) Wie die Fledermaus können auch andere Tiere in eine Ruhephase übergehen, wenn die äusseren Bedingungen lebensbedrohend werden.

In der Ausstellungsvitrine findest du verschiedene „Energiesparkünstler“. Notiere drei davon.

---

---

---

### 8. „Fledermäuse sind bedroht“

Lese, weshalb die Fledermäuse in unserem Land geschützt werden müssen.

→ Schreibe einige Ursachen auf, die zum Rückgang der Fledermäuse in der Schweiz geführt haben.

---

---

---

---

---

---

---



## 6. Lösungen und Bemerkungen zu den Arbeitsblättern

### Primar- Unterstufe

- 1a Auswahl, nur eine der Skizzen vervollständigen  
1b Arm  
1c A–C, B–D, E–F  
1d F: Grosser Abendsegler, A: Zwergfledermaus, D: Langohr  
2a keine Fledermausnahrung: Regenwurm, Schnecke, Pilze, Singvogel  
*(Achtung: Neue Forschungen zeigen, dass der Riesenabendsegler im Flug ziehende Singvögel erbeutet und frisst. Die Art gilt in der Schweiz aber nicht als einheimisch, obwohl sie hier und da auch in unserem Land auftaucht. Auf der Unterstufe dürfte diese Präzisierung aber nicht sinnvoll sein.)*  
2b Insekten, Gliederfüssler, Kerbtiere, (Spinnen, Schmetterlinge). Es geht hier vor allem um Wortschatzbildung.  
2c Ohren  
3a 1: Grosser Abendsegler, 2: Bechsteinfledermaus, 3: Graues Langohr, 4: Zweifarbenfledermaus  
3b Bechsteinfledermaus, Graues Langohr  
4a Fensterläden, Zwischendach, Dachgebälk, Estrichraum, hinter Holzverkleidung, Kaminkranz, Fassadenspalte, Kellerraum  
4b Nein. Für Winterschlaf, Jungenaufzucht, Balz, Ruhepausen zwischen Jagdphasen in der Nacht stellen Fledermäuse ganz unterschiedliche Anforderungen an ein Quartier. Sie wechseln ihre Verstecke deshalb mehrmals im Jahr.  
5 Hornisse (Wespe), Fledermäuse, Blaumeise (und andere Meisenarten), Kleiber, Buntspecht (und andere Spechte), Siebenschläfer

### Primar-Mittel/Oberstufe

- 1a Wahrscheinlich wird oft übersehen, dass die Flughaut auch einen Bereich vor dem Arm, zwischen Schulter und Handgelenk, umfasst. Sie schliesst auch die Beine und den Schwanz mit ein. Der Daumen bleibt als einziger Finger frei.  
1b Fledermaus: Hand- und Fingerknochen stark verlängert, Daumen nur Krallen  
2a A: Grosser Abendsegler, B: Zwergfledermaus, C: Langohr  
grösste Art: Grosser Abendsegler, kleinste Art: Zwergfledermaus  
2b lange, schmale, spitz zulaufende Flügel: schnell fliegende Arten  
breite, grossflächige Flügel: langsam, aber wendig fliegende Arten  
3 Grösse: Grosser und Kleiner Abendsegler, Grosses und Kleines Mausohr, Zwergfledermaus, Riesenabendsegler, Grosse und Kleine Hufeisennase  
Farbe: Graues und Braunes Langohr, Zweifarbenfledermaus  
Ohrenform: Langohren (drei Arten), Mausohren (zwei Arten)  
Kopfform: Mopsfledermaus, Bulldoggfledermaus  
Nasenaufsatz: Hufeisennasen (drei Arten)  
Haarbüschel im Gesicht: Bartfledermaus  
Flügelform: Breitflügelfledermaus, Langflügelfledermaus  
grosse Füsse: Langfussfledermaus  
Härchen an Flughautrand: Wimperfledermaus, Fransenfledermaus  
Streifen an Flughautrand: Weissrandfledermaus  
4 Die Männchen werben... – Herbst  
Die Fledermäuse füllen... – Frühling  
Die Fledermäuse leben... – Winter  
In Kolonien kommen... – Sommer



- 5a Schmetterlinge (Nachtfalter) / Heuschrecken / Würmer / Spinnen  
Ameisen / Schnecken / Käfer / Schnaken  
Fliegen / Hundertfüssler / Pilze / Singvögel  
*Achtung: Neue Forschungen zeigen, dass der Riesenabendsegler im Flug ziehende Singvögel erbeutet und frisst. Die Art gilt in der Schweiz aber nicht als einheimisch, obwohl sie hie und da auch in unserem Land auftaucht. Auf der Unterstufe dürfte diese Präzisierung aber nicht sinnvoll sein, auf der Mittelstufe hingegen schon. Sie zeigt, wie vielfältig die Welt der Fledermäuse ist.*
- 5b Wasserfledermaus: Ameisenjungfer, Eintagsfliege, Grosse Köcherfliege, Zuckmücke  
Grosses Mausohr: Feldgrille, Gartenkreuzspinne, Marienkäferlarve, Steinläufer, Waldschabe
- 5c Echoortung, Echoabbildung oder Ultraschallorientierung  
Fledermäuse stossen kurze Rufe aus, die so hoch sind, dass wir nicht hören können (Ultraschall). Wenn die Töne auf ein Hindernis oder ein Insekt treffen, werden sie als Echo zurückgeworfen. Dieses Echo wird über die Ohren wahrgenommen. Im Gehirn entsteht daraus ein „Hörbild“.
- 6a Fensterläden, Zwischendach, Dachgebälk, Estrichraum, hinter Holzverkleidung, Kaminkranz, Fassadenspalte, Kellerraum
- 6b Spaltenbewohnerinnen: Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Breitflügel-fledermaus, Weissrandfledermaus  
Dachbodenbewohnerinnen: Mausohren, Hufeisennasen, Graues Langohr  
Rollladenkastenbewohnerinnen: Zwergfledermaus, Rauhautfledermaus  
in Wandverschalungen: Zwergfledermaus, Zweifarbenfledermaus  
in Baumhöhlen: Grosser und Kleiner Abendsegler, Wasserfledermaus, Fransenfledermaus, Bechsteinfledermaus, Rauhautfledermaus, Mopsfledermaus  
in Zwischendächern: Zwergfledermaus, Zweifarbenfledermaus, Breitflügel-fledermaus, Mückenfledermaus  
hinter Fensterläden: Mopsfledermaus, Bartfledermaus
- 6c Für Winterschlaf, Jungenaufzucht, Balz, Ruhepausen zwischen Jagdphasen in der Nacht stellen Fledermäuse ganz unterschiedliche Anforderungen an ein Quartier. Fledermäuse wechseln ihre Verstecke deshalb mehrmals im Jahr.
- 6d staatenbildende Insekten wie Hornissen, Wespen, Bienen, Ameisen  
Singvögel (Blaumeise und andere Meisenarten, Kleiber, Feldsperling)  
Eulen (Zwergohreule, Waldkauz, Raufusskauz, Steinkauz)  
Star, Hohltaube, Gänsesäger, Schellente, Wiedehopf  
Siebenschläfer und andere Bilche  
alle Spechtarten
- 7a individuelle Lösungen
- 7b Grosser Abendsegler, Braunes Langohr (mit unter die Flügel geschlagenen Ohren), Zwergfledermaus, Siebenschläfer, Eichhörnchen, Kreuzotter, Weinbergschnecke, Mauersegler, Schleie
- 8 Quartiersverschlüsse absichtlich oder bei Renovationen und Isolationen, Vertreibung, Vergiftung direkt im Quartier, Vergiftung indirekt über Pestizide, Herbizide und andere Gifte, Intensivierung der Landwirtschaft, dadurch Beseitigen von Futterquellen und Unterschlüpfen für Beutetiere, falsche Methoden in der Forstwirtschaft.



## 7. Allgemeine Fragen zu den Fledermäusen

1. Wie viele Fledermausarten gibt es?
2. Sind Flughunde auch Fledermäuse?
3. Sind Fledermäuse fliegende Mäuse?
4. Wie gross werden Fledermäuse?
5. Wo kommen Fledermäuse vor?
6. Wie schwer werden Fledermäuse?
7. Warum schwanken die Gewichtsangaben bei den einzelnen Fledermäusen so stark?
8. Wie alt werden Fledermäuse?
9. Wie oft bekommen Fledermäuse Junge?
10. Wie viele Junge sind in einem Wurf?
11. Woraus bauen Fledermäuse ihr Nest?
12. Wie lange werden Fledermausjunge gesäugt?
13. Füttern beide Elterntiere?
14. Was fressen Fledermäuse?
15. Wieviel fressen Fledermäuse?
16. Wie gross ist eine Fledermaus-Familie?
17. Kann man Weibchen von Männchen unterscheiden?
18. Gibt es ein Leittier in einem Rudel?
19. Sind Fledermäuse blind?
20. Wie schnell fliegen Fledermäuse?
21. Wie weit fliegen Fledermäuse?



22. Wie hoch fliegen Fledermäuse?
23. Warum fliegen Fledermäuse den Frauen in die Haare?
24. Können Fledermäuse vom Boden auffliegen?
25. Können Fledermäuse schwimmen?
26. Warum jagen Fledermäuse in der Nacht?
27. Gehen Fledermäuse auch am Tag auf die Jagd?
28. Warum verstecken sich Fledermäuse, wenn es hell wird?
29. Welches sind die Feinde der Fledermäuse?
30. Sind Fledermäuse gefährlich?
31. Gibt es Vampire in Europa?
32. Wie gross sind Vampire?
33. Wo sind die Fledermäuse im Winter?
34. Wie lange dauert der Winterschlaf?
35. Wie finden Fledermäuse nachts ihren Weg?
36. Wie finden Fledermäuse nachts ihre Beute?
37. Können Fledermäuse ihre Beute auch riechen und dann erbeuten?
38. Warum hören wir die Fledermäuse nicht, wenn sie jagen?
39. Können Fledermäuse uns hören?



## 8. Allgemeine Fragen zu den Fledermäusen (Lösungen)

1. Wie viele Fledermausarten gibt es?  
*In der Schweiz 30, auf der Erde etwa 1100, wenn wir die „Flughunde“ dazurechnen.*
2. Sind Flughunde auch Fledermäuse?  
*Die Ordnung der Fledertiere wird in zwei Unterordnungen unterteilt: Flughunde und Fledermäuse.*
3. Sind Fledermäuse fliegende Mäuse?  
*Nein, Fledermäuse sind mit Nagetieren nicht näher verwandt.*
4. Wie gross werden Fledermäuse?  
*Die grösste heimische Art erreicht eine Spannweite von über 40 cm; ihre Kopf-Rumpflänge etwa 8 cm. Die kleinste Art hat eine Spannweite von 20 cm und eine Kopf-Rumpflänge von 4 cm.*
5. Wo kommen Fledermäuse vor?  
*Fast auf der ganzen Erde, einzig in den Polarregionen fehlen sie.*
6. Wie schwer werden Fledermäuse?  
*Das Gewicht eines Tieres schwankt stark wegen der Energiereserven für den Winter; kleine Arten wiegen 4 bis 12 g, grosse Arten 20 bis 50 g.*
7. Warum schwanken die Gewichtsangaben bei den einzelnen Fledermäusen so stark?  
*Zum einen sind die Mitglieder einer Art unterschiedlich gross und schwer, zum anderen hat es mit dem Winterschlaf zu tun: Fledermäuse verlieren im Winter bis zu einem Drittel ihres Gewichts.*
8. Wie alt werden Fledermäuse?  
*Fledermäuse erreichen ein hohes Alter. Es sind Fälle bekannt, da ein Tier über 40 Jahre alt wurde. Das Durchschnittsalter liegt bedeutend tiefer bei wenigen Jahren.*
9. Wie oft bekommen Fledermäuse Junge?  
*Bei uns nur einmal im Jahr, im Juni / Juli.*
10. Wie viele Junge sind in einem Wurf?  
*In der Regel gebärt eine Fledermaus eines oder zwei Jungtiere.*
11. Woraus bauen Fledermäuse ihr Nest?  
*Fledermäuse bauen keine Nester, sie ziehen sich zur Geburt in ein Versteck zurück, das sie nicht verändern.*
12. Wie lange werden Fledermausjunge gesäugt?  
*Etwa 4 bis 8 Wochen, je nach Art und Wetterverhältnissen.*
13. Füttern beide Elterntiere?  
*Junge Fledermäuse werden von ihren Müttern gesäugt, aber nicht gefüttert. Sie müssen ihre Nahrung nach dem Flüggewerden selber finden.*
14. Was fressen Fledermäuse?  
*In der Schweiz vor allem Insekten, dazu Bodentiere wie Spinnen und Steinläufer.*
15. Wieviel fressen Fledermäuse?  
*Pro Nacht etwa einen Drittel ihres Körpergewichts.*
16. Wie gross ist eine Fledermaus-Familie?  
*Fledermäuse kennen kein „Familienleben“; die Männchen leben ausser zur Paarungszeit und in den Winterquartieren nicht mit den Weibchen zusammen.*
17. Kann man Weibchen von Männchen unterscheiden?  
*Ja, bei den Männchen ist der Penis deutlich sichtbar, ansonsten finden wir keine äusserlichen Unterschiede.*
18. Gibt es ein Leittier in einem Rudel?  
*Nein, eine Gruppe von zusammen lebenden Fledermäusen ist nicht hierarchisch gegliedert. Es gibt keine Rangordnung.*
19. Sind Fledermäuse blind?  
*Nein, sie sehen gut, aber vermutlich keine Farben.*
20. Wie schnell fliegen Fledermäuse?  
*Manche Arten erreichen über 50 km/h.*
21. Wie weit fliegen Fledermäuse?



*Auf Wanderungen fliegen sie bis zu 2000 km weit, einzelne Arten legen pro Nacht einige Dutzend Kilometer zurück.*

22. Wie hoch fliegen Fledermäuse?  
*Einige wenige Arten jagen hoch über den Baumkronen; bei Wanderungen werden auch Gebirgspässe überflogen.*
23. Warum fliegen Fledermäuse den Frauen in die Haare?  
*Diese Vorstellung hält sich hartnäckig, aber: normalerweise stossen Fledermäuse nicht mit Menschen zusammen.*
24. Können Fledermäuse vom Boden auffliegen?  
*Die meisten schaffen dies ohne Mühe; Hufeisennasen bilden die Ausnahme.*
25. Können Fledermäuse schwimmen?  
*Ja, und sogar aus dem Wasser auffliegen.*
26. Warum jagen Fledermäuse in der Nacht?  
*In der Nacht sind besonders viele Insekten unterwegs, und die Konkurrenz durch die Vögel ist klein; zudem sind sie nachts nur durch wenige Feinde gefährdet.*
27. Gehen Fledermäuse auch am Tag auf die Jagd?  
*Ja, es kommt immer wieder vor.*
28. Warum verstecken sich Fledermäuse, wenn es hell wird?  
*Sie vermeiden so, von einem Feind entdeckt zu werden.*
29. Welches sind die Feinde der Fledermäuse?  
*Greifvögel, Eulen und Krähen, Katzen und Marder sowie der Mensch.*
30. Sind Fledermäuse gefährlich?  
*Nein, wir können sie durchaus an unseren Häusern dulden; Fledermäuse können aber beißen, weshalb man sie nicht anfassen sollte.*
31. Gibt es Vampire in Europa?  
*Nein, Vampire leben in Amerika.*
32. Wie gross sind Vampire?  
*Nur etwa 6 cm; Gewicht 30 g.*
33. Wo sind die Fledermäuse im Winter?  
*Sie halten in dunklen, feuchten Verstecken einen Winterschlaf.*
34. Wie lange dauert der Winterschlaf?  
*Von November bis März.*
35. Wie finden Fledermäuse nachts ihren Weg?  
*Sie stossen kurze Schreie aus und lauschen auf das Echo, das ihnen ein Hindernis verrät.*
36. Wie finden Fledermäuse nachts ihre Beute?  
*Ebenfalls mit dem Echo ihrer Rufe oder aber über Geräusche, welche die Beute selbst verursacht.*
37. Können Fledermäuse ihre Beute auch riechen und dann erbeuten?  
*Ja, aber nur auf ganz kurze Distanz; es sind Arten, die am Boden jagen wie zum Beispiel die Mausohren.*
38. Warum hören wir die Fledermäuse nicht, wenn sie jagen?  
*Sie stossen Töne aus, die für unsere Ohren zu hoch sind.*
39. Können Fledermäuse uns hören?  
*Ja, sie vernehmen auch tiefe Töne. Weshalb sind aus einer Fledermaus-Kolonie Laute zu vernehmen? Ein grosser Teil der Sozialrufe wird auf tiefen Frequenzen ausgestossen.*



## 9. Fledermaus-Modul im Bündner Naturmuseum

Auch in der permanenten Ausstellung des Bündner Naturmuseums ist ein Modul im Erdgeschoss (rechts den Raubtieren) den Fledermäusen gewidmet.

Neben Fledermausbildern und einem kurzen Text zu ihrer Biologie findet man ein Binokular, unter dem neben Frassresten und einem Schädel auch der Flügel einer Fledermaus genauer betrachtet werden kann. Ein nachgebauter Dachstock erlaubt einen Einblick in eine Mausohr-Kolonie (*Achtung: Die Mausohren sind aus Kunststoff, keine Präparate*). Zudem sind in einer Vitrine ein Abendsegler und ein junges Mausohr und ihre Nahrungstiere ausgestellt.

### Material unter Binokular:

1. Frassreste einer Langohrfledermaus: Nachtfalterflügel
2. Insektenreste aus dem Kot von Grosse und Kleinem Mausohr
3. Kot einer Langohrfledermaus und Schnakenbein als Frassrest
4. Kot aus einer Kolonie von Grosse und Kleinem Mausohr
5. Schädel der Zwergfledermaus
6. Flügel der Zwergfledermaus

→ Dieses Modul kann als ergänzenden Auftragsort zur Sonderausstellung genutzt werden.  
Siehe Aufträge S. 71



## 10. Tipps für den Schulbesuch

Im Folgenden wird aufgezeigt, wie ein Schulbesuch in der Sonderausstellung «Fledermäuse» ablaufen könnte.

### 10.1. Kindergarten/Primar-Unterstufe

#### Einstieg

Alle im Kreis versammeln und kurz das Thema ‚Nacht‘ besprechen. Wer hat Angst im Dunkeln? Warum ist es uns nicht wohl im Dunkeln? Wem könnten wir aber in der Nacht draussen in der Natur begegnen? Weshalb haben diese Nachttiere scheinbar keine Angst im Dunkeln?

#### Suchspiel

Um die Ausstellung kennen zu lernen, erhält jedes Kind eine Fotografie (**Schachtel Foto-OL aus der Museumskiste**) und sucht in der Ausstellung das darauf abgebildete Sujet. Jedes Kind zeigt der Lehrperson oder Begleitperson ihr gefundenes Foto bzw. Objekt und erhält eine neue Karte. Kann auch in Kleingruppen gelöst werden.

#### Was braucht man als Fledermaus?

Anhand der Handpuppe (in der Kiste) oder einer präparierten Fledermaus in der Ausstellung können der Körperbau und die Orientierung im Dunkeln genauer betrachtet werden.

- Zum Thema ‚Gute Ohren‘ kann das Geräusch-Memory (in der Museumskiste) genutzt werden. Wer findet die beiden gleichen Geräusche in den Döschen?
- Das Phänomen ‚Schallortung‘ der Fledermäuse am Beispiel eines Echos und mit Hilfe der laminierten Abbildungen in der Kiste erklären.

#### Was haben Fledermäuse gerne zum Fressen?

- Nahrungs-Spiel aus der Kiste nutzen: Nahrungsbilder an Kinder oder Kindergrüppchen verteilen und zum entsprechenden Fledermausbild zu ordnen lassen.
- Danach das Thema ‚Nahrungserwerb‘ mit Hilfe der Ausstellung erklären.

#### Was passt zur Fledermaus?

- 7 Tastsäcke aus der Museumskiste bieten die Gelegenheit zu diskutieren, wer oder was mit den Fledermäusen zu tun hat: → Klasse in 7 Gruppen aufteilen. Jede Gruppe erhält einen Tastsack und ertastet den Inhalt. Danach müssen sie sich in der Gruppe überlegen, was der Inhalt mit den Fledermäusen zu tun hat:
  - **Plastik-Schmetterling** (Nahrung, kann auch fliegen)
  - **Vogelfedern** (haben mit den Vögeln nichts zu tun, können auch fliegen)
  - **Schneckenhaus** (keine Nahrung)
  - **Fellstück eines Feldhasen** (sind auch Säugetiere und tragen auch Fell)
  - **Plastik-Ei** (kein Bezug, da sie keine Eier legen)
  - **Apfel** (fliegen gerne um Apfelbäume, essen aber selber keine (im Gegensatz zu den Flughunden)
  - **Plastik-Fledermaus** (ist eine Fledermaus, einfach nicht echt...)

#### Auftrag ‚Unterstufe‘ S. 51

- Den Auftrag S. 51 lösen lassen. (**Textverständnis erforderlich!**) Dieser kann vorher gekürzt oder dem Niveau der Klasse angepasst werden.

#### Zeichnen

- Malvorlagen nutzen oder eine Fantasie-Fledermaus zeichnen lassen...

**Wenn genügend Zeit:** Gemeinsamer **Rundgang** durch das Bündner Naturmuseum



## 10.2. Tipps für Primar-Mittelstufe

### Einstieg mit Foto-OL

Fotos mit Teilausschnitten verteilen und die Sujets in der Ausstellung suchen lassen. Den gefunden Ausstellungsteil gut anschauen und ev. kurz berichten lassen. Kann auch in Kleingruppen gemacht werden.

### Bau einer Fledermaus

Den Körperbau einer Fledermaus genau betrachten (in der Ausstellung) und das Arbeitsblatt ‚Bauplan I oder II) lösen lassen (siehe S. 44)

### Was braucht man als Fledermaus?

- Zum Thema ‚Gute Ohren‘ kann das **Geräusch-Memory** (in der Museumskiste) genutzt werden. Wer findet die beiden gleichen Geräusche in den Döschen?
- Das Phänomen ‚Echoortung‘ der Fledermäuse am Beispiel eines Echos und mit Hilfe der laminierten Abbildungen in der Kiste erklären.

### Was haben Fledermäuse gerne zum Fressen?

- Nahrungs-Spiel aus der Kiste nutzen: Nahrungsbilder an Kinder oder Kindergrüppchen verteilen und zum entsprechenden Fledermausbild zu ordnen lassen.
- Danach das Thema ‚Nahrungserwerb‘ mit Hilfe der Ausstellung erklären.

### Wahr oder nicht wahr?

Die Schüler sollen sich ein paar Fragen in der Ausstellung überlegen und dann den Mitschülern vorlesen. Diese müssen dann herausfinden, ob die Aussage stimmt und welche nicht. Wer lieber mit einer Vorlage arbeitet findet diese in der Museumskiste

### Arbeitsblätter

Für die Primar-Mittel/Oberstufe finden Sie auf S. 56 Aufträge, die mit Hilfe der Ausstellung gelöst werden können. Anschliessend besprechen.

### Permanente Ausstellung

Im Erdgeschoss ganz hinten ist ein Modul über Fledermäuse ausgestellt. Dort kann ein nachgebauter Dachstock mit Mausohren und in der Vitrine daneben zwei jagende Fledermäuse (Mausohr jagt Laufkäfer, Abendsegler jagt Eulenfalter) betrachtet werden. Zudem hat es ein Binokular unter dem man diversen Kot mit Frassresten und einen Fledermausflügel vergrössert angeschaut werden können.

→ Da der Platz dort rel. eng ist, sollte man die Klasse für diesen Teil in Gruppen aufteilen.

### Fledermaus-Film zum Abschluss

-

Der Film „**Die Welt der heimischen Fledermäuse**“ von Marc Tschudin dauert 13‘ und gibt einen guten Überblick über die aussergewöhnlichen Anpassungen an die nächtliche Lebensweise in der Luft. Dieser kann auf vorherige Anmeldung im Demonstrationsraum des Museums im 1. Untergeschoss angeschaut werden.

### 10.3. Tipps für Primar-Oberstufe & Sekundar-/Realstufe

#### Einstieg

- Schülerinnen und Schülern sollen vor dem Ausstellungsbesuch auf einem Blatt bekannte Aussagen über Fledermäuse aufschreiben: z.B. Fledermäuse fliegen in offene Haare etc.
- ‚Vorurteile‘ kurz diskutieren.
- Die Ausstellung im Überblick vorstellen (Wo ist was? Vermerk auf Präparate).
- 10 Minuten Zeit geben, um die Ausstellung selbstständig zu betrachten.

#### Gruppenaufträge

4-6 gleich grosse Schülergruppen bilden und folgende Ausstellungsthemen bearbeiten lassen (Blätter mit Oberthema vorbereiten und mitnehmen):

**Modul: Millionen Jahre alt und weltweit verbreitet / Fledermäuse in der Schweiz**

**Modul: Fliegende Säugetiere / Angepasst an die Flugweise**

**Modul: Mit den Ohren sehen - und erfolgreich jagen / Die Ohren machen's aus**

**Modul: Häufiger Wohnungswechsel / Heimliche Nachbarn**

**Modul: Erwachen im Frühling, Kinderstube im Sommer / Partnersuche im Herbst, Schlafen im Winter**

**Modul: Energiesparkünstlerinnen / Winterschlaf - Überleben im Kühlraum**

**Modul: Fledermaus und Mensch / Fledermäuse schützen / Fledermäuse sind bedroht**

Jede Gruppe hat ca. 20' Zeit, ihr Modul genauer zu erforschen, 3 – 4 Inhalte zu notieren und im Anschluss der ganzen Klasse vorzustellen. Dabei kann der Fokus ruhig auf ein Teilthema des Moduls gerichtet werden...

(Zeitaufwand total: ca. 45', je nach Anzahl Kleingruppen).

#### Variante zum Postenlauf:

- Fragen zur Sonderausstellung (S. 65) zusammenstellen, von den Schülern ausfüllen lassen und im Plenum besprechen.

#### Fledermaus-Film zum Abschluss

-

Der Film „**Die Welt der heimischen Fledermäuse**“ von Marc Tschudin dauert 13' und gibt einen guten Überblick über die aussergewöhnlichen Anpassungen an die nächtliche Lebensweise in der Luft. Dieser kann auf vorherige Anmeldung im Demonstrationsraum des Museums im 1. Untergeschoss angeschaut werden.



# 11. Medienliste

## Fachwissen

- **Fledermäuse in ihren Lebensräumen. Erkennen und Bestimmen.\*** Richarz, Klaus. 2011. Quelle & Meyer Verlag. 136 S.

*Ein übersichtliches, zuverlässiges Nachschlagewerk zu den Fledermäusen Europas und deren Lebensweisen.*

- **Fledermäuse. Beobachten, erkennen und schützen.\*** Richarz, Klaus. 2011. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart. 127 S.

*Informationen zum Fledermausjahr, aufgeteilt in die 4 Jahreszeiten. Enthält viele Tipps zum Bauen und Bereitstellen von Schlafmöglichkeiten.*

- **Fledermäuse.** Gebhard, Jürgen. 1997. Birkhäuser, Basel. 381 S.

*Umfassendes, wissenschaftlich gehaltenes Werk.*

- **Fledermäuse.\*** Gebhard, Jürgen. 1991. Naturhistorisches Museum Basel, Basel. 72 S.

*Die handliche Broschüre kann als Kurzfassung des obenstehenden Buches angesehen werden. Besitzt viele Bilder zur Erklärung und Unterstützung des Textes.*

- **Pro Natura Magazin Spezial 2012: Fledermäuse.** Heimliche Heldinnen der Nacht. 2012. Pro Natura, Basel.

*Das Sonderheft kann im Pro Natura Shop für 3.- bestellt werden.*

- **Aktiver Fledermausschutz.** Stutz, Dr. Hans-Peter B.; Haffner, Dr. Marianne. 1993.

Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz (KOF) & Stiftung zum Schutze unserer Fledermäuse in der Schweiz (SSF), Zürich.

- *Band I – Richtlinien für die Erhaltung und Neuschaffung von Fledermaus-Jagdbiotopen (43 S.)*

- *Band II – Richtlinien für die Erhaltung und Neuschaffung von Fledermausquartieren in und an Bäumen, Brücken und in Höhlen (45 S.)*

- *Band III – Richtlinien für die Erhaltung und Neuschaffung von Fledermausquartieren in und an Gebäuden (44 S.)*

*Wissenschaftlich gehalten, jedoch starker Bezug auf Fledermäuse in Dörfern und Gärten. Optimal für Vereine, welche in der Gemeinde etwas zugunsten von Fledermäusen verändern möchten.*

- **Fledermausanzeiger.** KOF; SFF. Schweiz.

*Das offizielle Mitteilungsorgan der KOF (Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz. Enthält Sachtexte, Reportagen und Mitteilungen. Erscheint vierteljährlich.*

## Bücher für Kinder

- **Die Fledermaus.\*** Poschadel, Jens; Möller, Antje. 2012. Esslinger Verlag Schreiber, Esslingen. 29 S.

*Sachbuch. 50. Buch der Reihe "Meine grosse Tierbibliothek". Einfache, kurz gehaltene Texte mit vielen Bildern. Für Kinder bis etwa 10 Jahren ideal.*

- **Fledermäuse.** Fischer-Nagel, Heiderose & Adreas; Bogon, Klaus. 2013. Verlag Heiderose Fischer-Nagel, Spangenberg. 45 S.

*Sachbuch. Ähnlich aufgebaut wie obenstehendes Buch, jedoch mit längeren Texten. Für Kinder ab ca. 10 Jahren geeignet. Ebenfalls viele Bilder.*



- **Stellaluna.\*** Cannon, Janell. 2013. Beltz & Gelberg, Weinheim. 48 S.  
*Kindergeschichte. Das Flughundkind Stellaluna verliert seine Mutter und wird von einer Vogelmutter aufgezogen. Kurzweilige Geschichte über tag- und nachtaktive Tiere.*
- **Fledolin verkertherum.\*** Damm, Antje. 2007. Gerstenberg Verlag. 32 S.  
*Kindergeschichte. Fledermäuse hängen mit dem Kopf nach unten. Nur eine nicht – Fledolin. Doch das hat auch Vorteile. Ein Buch über das Anderssein.*
- **Die Fledermäuse.** Pro Natura – Steini Nr. 51. Dähler, Marcel; Pilot, Muriel. März 2012. Pro Natura, Basel. 32 S.  
*Jugendheft. Das Magazin des Pro Natura für Kinder und Jugendliche. Bestellbar im Pro Natura Shop oder als Download erhältlich.*

→ \*) **Diese Literatur ist im Shop des Bündner Naturmuseums erhältlich.**

## Unterrichtsmaterial

- **Die Fledermäuse brauchen unsere Sympathie.** Eine Unterrichtshilfe der Stiftung zum Schutz unserer Fledermäuse in der Schweiz. Cornell, Barbara; Flury, Peter; Krättli, Daniela et. al. 2011. Stiftung Fledermausschutz, Zürich.  
*Die Unterrichtshilfe wird für die 3. – 6. Primarschulklasse empfohlen. Auf 62 Seiten finden sich viele Arbeitsblätter zur Biologie der Fledermäuse.*
- **Lernwerkstatt Fledermäuse.** Bracke, Julia; Giesen, Birgit. 2004. Buch Verlag Kempen, Kempen. 60 S.  
*Diverse Unterlagen zur Biologie und Lebensweise. Beinhaltet auch Bastelhilfen und Material für den Werk- und Zeichenunterricht.*
- **Lernwerkstatt Die Fledermaus.** Rosenwald, Gabriela. 2012. Kohl-Verlag, Kerpen. 44 S.  
*Die Lernwerkstatt geht vor allem auf Zwergfledermäuse und den allgemeinen Schutz von Fledermäusen ein. Ebenfalls finden sich Bastelideen und Kurzportraits von einheimischen Fledermäusen.*
- **Fledermaus. Unerhörte Plaudertaschen.** 4 bis 8: Fachzeitschrift für Kindergarten und Unterstufe. Nr. 4/2013. Schulverlag plus AG, Bern. 40 S.  
*11 Seiten dieses Hefts widmen sich dem Thema Fledermäuse. Sowohl die Biologie, als auch Tipps für den Unterricht zum Thema lassen sich finden. Die Anleitung zum Bau des vorgestellten Fledermauskostüms lässt sich unter [www.4bis8.ch](http://www.4bis8.ch) herunterladen.*
- Unter <http://www.fledermausschutz.ch/Schule/Ausleihe.html> können diverse Informations- und Ausleihmaterialien für den Schulunterricht gratis oder sehr günstig bezogen werden.

## Film

- **Fledermäuse – Die Welt der heimischen Fledermäuse** DVD, 1998, SRF my school, Marc Tschudin  
*Der Film dauert 13' und gibt einen guten Überblick über die aussergewöhnlichen Anpassungen an die nächtliche Lebensweise in der Luft. Kann über den SRF-Shop bestellt werden.*

→ **Auf Wunsch wird der Film im Demonstrationsraum des Museums (1. UG) gezeigt!**



## Nützliche Internet-Tipps

<http://fledermausschutz.ch/>

Viele Infos zu den Fledermäusen in der Schweiz. Tipps zur Förderung und Hilfe bei gefundenen Fledermäusen. Rufe und Bilder der Arten in guter Qualität. Diverse Literatur und Unterrichtsunterlagen bestellbar.

<http://www.fledermaus.ch/>

Website des Vereins pro Chiroptera.

<http://www.fledermauskunde.de/>

Sachinformationen zur Biologie und zum Schutz der Fledermäuse.

[http://www.bogon-naturfoto.de/Fotogalerie/Fledermause\\_Spezial/fledermause\\_spezial.html](http://www.bogon-naturfoto.de/Fotogalerie/Fledermause_Spezial/fledermause_spezial.html)

Schöne Fledermausbilder.

<http://www.flaus-online.de/kids/index.html>

Fledermausseite mit Sachinformationen und Spiele für Kinder.

[http://vs-material.wegerer.at/sachkunde/su\\_fleder.htm](http://vs-material.wegerer.at/sachkunde/su_fleder.htm)

Unterrichtsmaterial zum Thema Fledermäuse.

## Beobachtungsmöglichkeiten

Im Kirchturm von Fläsch GR wohnt die grösste Mausohr – Kolonie der Schweiz. In Sommermonaten lassen sich die Tiere kurz vor dem Eindunkeln gut beobachten. Auch eine Live-Kamera wurde vor Ort installiert, so dass den Fledermäusen auch tagsüber zugeschaut werden kann.

Infos zu Führungen finden sich auf der Internetseite von Fläsch (<http://www.flaesch.ch/>).

## Informationen und Beobachtungsmeldungen zu Fledermäusen in Graubünden

Kantonale Fledermausschutz-Beauftragte Graubünden

Miriam Lutz Mühlethaler

Via Crusch 7

7403 Rhäzüns

Tel. 081 921 30 00



Link zum **Mitteilungsblatt** des Fledermausschutzes Graubünden ‚sgolanotg‘:

[http://www.fledermausschutz.ch/NT\\_Sgolanotg\\_1\\_13\\_130701.html](http://www.fledermausschutz.ch/NT_Sgolanotg_1_13_130701.html)

Es enthält weitere interessante Informationen zu den einheimischen Fledermäusen!



## Weitere themenbezogene Artikel im Shop

- Handpuppe Fledermaus. Folkmanis
- Fingerpuppe Fledermaus. Folkmanis
- Plüschfledermaus zum Aufhängen. WWF
- Magnetfledermaus. Stiftung Fledermausschutz
- **Tiere der Nacht.** Nill, Dietmar; Ziegler, Bernhard. 2013. Franckh-Kosmos-Verlag. 160 S.
- **Eulen und Käuze. Auf den Spuren der nächtlichen Jäger.** Aebischer, Adrian. 2008. Haupt Verlag. 248 S.
- **Die kleine Eule und die Tiere der Nacht.** Reichenstetter, Friederun; Dörning, Hans-Günther. 2013. Arena Verlag. 32 S. Inkl. Audio-CD



aus: Fledermausschutz Winterthur



„Wir haben auch Fledermäuse“ aus Today's Bizarro comic

