Was ist eine Fledermaus?

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **54 (1997)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

2 WAS IST EINE FLEDERMAUS?

Abbildung 1: Fransenfledermaus *(Myotis nattereri).* Foto: E. Kulzer

2.1 Fledermäuse sind Säugetiere

Die Fledertiere gehören zu den Säugetieren: Die Jungtiere kommen durch eine Geburt zur Welt und sind vorher während ihrer Entwicklung durch eine Nabelschnur und eine Plazenta mit dem Stoffwechsel des Muttertiers verbunden. Nach der Geburt werden sie während einigen Wochen gesäugt. Anfänglich fast nackt, bekommen sie bald ein dichtes Haarkleid; die Haut, Träger und Entwickler des für die Aufrechterhaltung einer warmen Körpertemperatur notwendigen Pelzes, ist mit verschiedenen Drüsen versehen. Die anfänglich blinden Jungen besitzen ein Milchgebiss. Das Milchgebiss wird nach einigen Lebenswochen durch das dauerhafte zweite Gebiss ersetzt, welches wie bei den meisten anderen Säugern vier Zahntypen aufweist: Schneidezähne, Eck-, Vorbacken- und Backenzähne. Es lässt sich noch eine ganze Reihe von weiteren Merkmalen auflisten, welche die Fledertiere als Mitglieder der Säugetierklasse ausweisen: Die Verankerung der Zähne in Alveolen, der aus einem einzigen Knochen bestehende Unterkiefer, das sekundäre Kiefergelenk, die völlig voneinander getrennten Kreisläufe in der Lunge und im Körper, die Einnistung des befruchteten Eis in einer Gebärmutter, der Bau des Gehirns, die Fähigkeit zum echten Winterschlaf und anderes mehr.

Chiroptera – Handflügler – nennt der Zoologe die Fledertiere. Er spielt damit auf ihre Flugfähigkeit an, die sie dank ihrer grossen Flügel erlangt haben und welche zur Hauptsache von den hochspezialisierten Händen bewegt werden. Die Handflügler bilden eine eigene Säugetier-Ordnung.

2.2 Es gibt viele Arten von Fledertieren

Mit ihren über 950 Arten sind die Fledertiere – nach den Nagetieren – die zweitgrösste Säugetier-Ordnung auf unserer Erde. Sie ernähren sich auf verschiedenste Weise: Viele von ihnen jagen nach Insekten, andere fressen Fische, Amphibien, Reptilien oder gar kleine Säuger, wieder andere

trinken Nektar oder Blut oder verzehren Früchte. Manche Arten vor allem in den Tropen sind für die Befruchtung spezialisierter Pflanzen und für die Verbreitung von Samen wichtig. Allein die unterschiedliche Weise, sich zu ernähren, hebt die Fledermäuse hervor: Unter den Säugetieren hat die Ordnung der Chiroptera die grösste Vielfalt an Ernährungstypen hervorgebracht (NEUWEILER, 1993).

Während etliche pflanzenfressende Flughunde beachtliche Spannweiten von weit über einem Meter erreichen können, sind die meisten eigentlichen Fledermäuse in der Regel recht kleine Säuger von nur wenigen Zentimetern Körperlänge und entsprechend bescheidenerer Spannweite. Die erst im Jahre 1973 in Thailand entdeckte Hummelfledermaus *(Craseonycteris thonglongyai)* gilt nicht nur als die kleinste Fledermaus, sondern als kleinstes Säugetier überhaupt. Keine 2 Gramm schwer, 3 Zentimeter lang, unterbietet sie die Etrusker-Spitzmaus *(Suncus etruscus)*, welche bis anhin als kleinstes Säugetier auf der Erde galt (NABHITABHATA, 1982; PFLUMM, 1989).

Auch die in der Schweiz heimischen Fledermausarten sind allesamt kleine Säuger. Die grösste Art, das Grosse Mausohr *(Myotis myotis)*, erreicht lediglich eine Kopfrumpflänge von gegen 8 Zentimetern und eine Spannweite von rund 40 Zentimetern; die kleinste Art, die Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)*, ist etwa halb so gross.

2.3 Die einzigen flugfähigen Säuger

Was die Fledermäuse nun gegenüber den anderen Säugetieren vor allem auszeichnet, ist ihr Flugvermögen: Sie sind die einzigen Säuger, die fliegen können, die einzigen, welche sich in die Höhe schwingen und im Luftraum manövrieren. Diese Fähigkeit haben sie im Laufe ihrer Entwicklung schon sehr früh erworben: In der Grube Messel bei Darmstadt, einem aufschlussreichen Fundort für Fossilien aus dem Eozän, wurden verschiedene Arten von Fledermäusen gefunden. Sie sind in ihrem Körperbau, in ihrem Verhalten und ihrer Ernährungsweise den heute bei uns vorkommenden Arten gleichzusetzen und verfügten offenbar vor 50 Millionen Jahren längst über die Kunst des Echoortens (SCHAAL und ZIEGLER).

Dank ihrer Fähigkeit zum ausdauernden Flug haben sich die Fledermäuse Nahrungsgründe erschlossen, die den übrigen Säugern nicht zugänglich sind und die sie nur mit den Insekten, den Spinnen und den Vögeln teilen müssen. Die Konkurrenz insektenfressender Vögel und Insekten schalten sie weitgehend dadurch aus, dass sie zu einer Zeit auf Jagd gehen, da jene den Luftraum nicht mehr zum Nahrungserwerb nutzen können: Ihr überaus erfolgreiches Echoabbildungssystem macht die Fledermäuse unabhängig vom Licht und ermöglicht es ihnen, nachts zum Beutefang auszufliegen.

2.4 Zahlreiche Anpassungen im Körperbau

Um überhaupt fliegen zu können, mussten die Fledertiere am Bau des Säugetierkörpers «einige Anpassungen vornehmen»:

Am augenfälligsten sind wohl die Flügel. Es handelt sich dabei um eine doppelte Hautschicht. Sie gehen von den Körperseiten aus und reichen von den Schultern einerseits über Arm, Flanke und Bein bis zum Schwanz, andererseits bis hinaus zu den Fingerspitzen. Zwischen die beiden dünnen Hautschichten sind Blutgefässe, Nervenbahnen, Muskeln, elastische

Bänder und Bindegewebe eingebettet. Anders als bei den Vögeln bestehen somit die ganzen Flügel aus lebendem Gewebe, das sich ständig regeneriert und sogar in der Lage ist, kleinere Verletzungen in kurzer Zeit auszubessern.

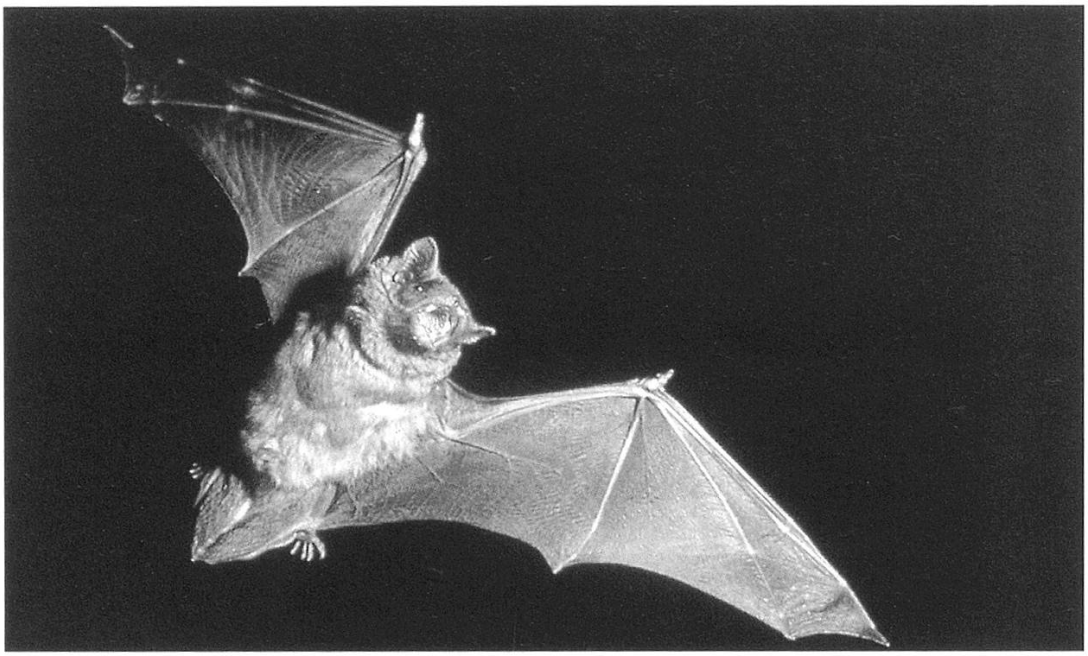


Abbildung 2: Grosser Abendsegler *(Nyctalus noctula)*. Foto: P. Wiedemeier

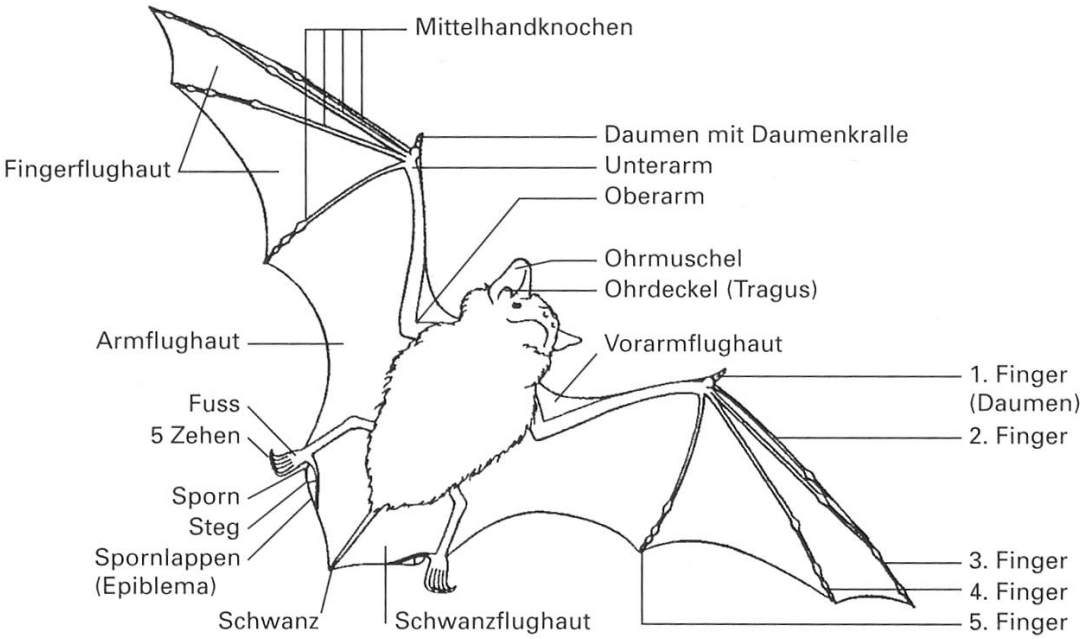


Abbildung 3: Körperbau einer Fledermaus. Zeichnung: SSF – Stiftung zum Schutze unserer Fledermäuse in der Schweiz.

In der Ruhestellung sind die Flughäute auf engem Raum zusammengelegt, die Haut wird durch die zahlreichen elastischen Bänder fein gekräuselt zusammengezogen. Hier drängt sich der Vergleich mit Krepp auf. Armknochen und Finger sind parallel nebeneinandergeschmiegt, so dass die Flügel beim Laufen und Klettern nicht hinderlich werden. Auch wäh-

rend der Tagesschlaflethargie und des Winterschlafs werden die Flügel eng zusammengefaltet an der Körperflanke gehalten; eine Ausnahme bilden die beiden Hufeisennasenarten, welche sich am Hangplatz in ihre Flughäute einhüllen.

Die Armknochen, vor allem die Elle, sowie die Mittelhand- und die Fingerknochen sind bei den Fledertieren im Vergleich zu den übrigen Säugern extrem verlängert und sehr dünn, aber trotzdem weitgehend biegeresistent. Sie sind sehr leicht, erlauben aber doch einen kraftvollen Flügelschlag, ohne dass die Flugfläche instabil wird.

Zum Abflug werden die Flügel schlagartig gestreckt, wozu erstaunlicherweise nur je ein Muskel notwendig ist; die Tragflächen werden in einer Folgereaktion über Arm- und Mittelhandknochen zur vollen Spannweite ausgebreitet (NEUWEILER, 1993).

Auch an der Wirbelsäule, dem Schultergürtel, dem Brustkasten und dem Beckengürtel sind einige auffällige Anpassungen zu verzeichnen, welche den Tieren das Fliegen ermöglichen. So sind die Brustwirbel als Widerlager für die Flugmuskulatur versteift ineinandergefügt, die Rippen ganz verknöchert und fest mit Wirbelsäule und Brustbein verbunden. Das ebenfalls versteifte Beckenskelett ist sehr leicht ausgebildet, wodurch der Schwerpunkt des Körpers nach vorn verlagert wird – eine für das Fliegen günstige Position (GEBHARD, 1991).

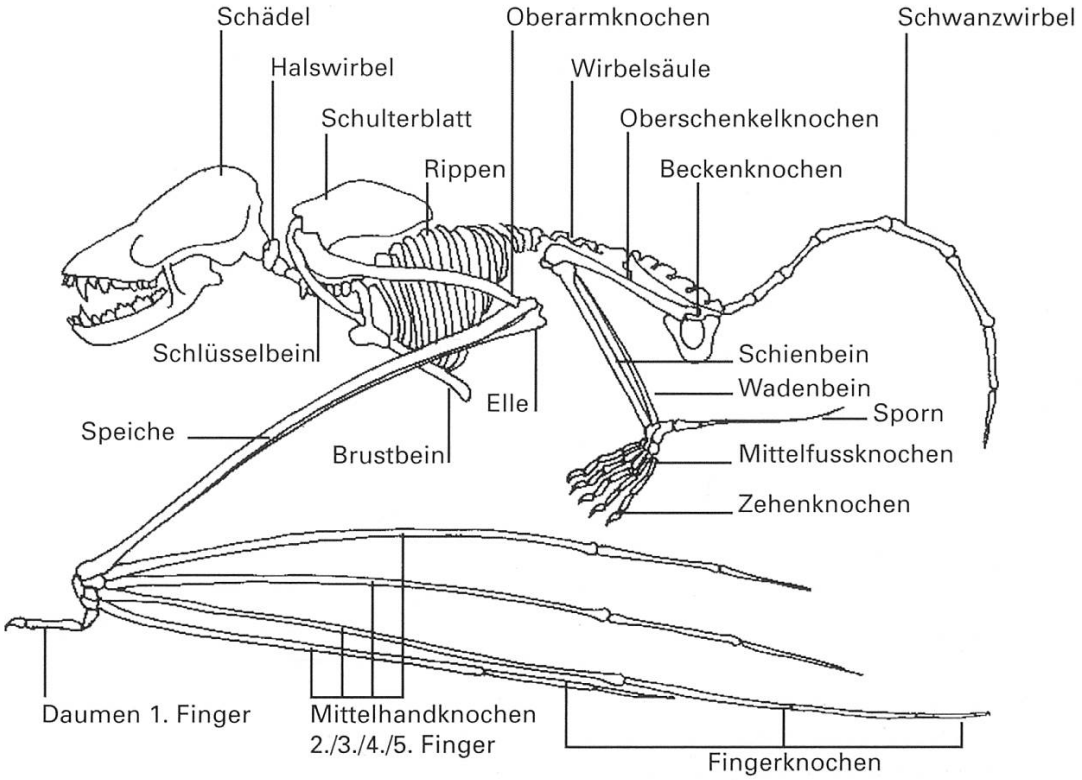


Abbildung 4: Skelett einer Fledermaus. Zeichnung W-D. Burkhard, nach WIMSATT in NEUWEILER 1993.

Beim Flug wird die Flugfläche nicht nur durch Arme und Hände bewegt. Die Beine, welche bis zu den Knöcheln oder bis zu den Fersen in die Flughaut integriert sind, helfen beim Auf- und beim Abschlag ein wenig mit.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist der bei etlichen Arten zu einem langen, schlanken Sporn ausgezogene «Fersenknochen». Dieser meist arttypisch geformte knöcherne Sporn setzt am Fussgelenk an und verleiht der Schwanzflughaut zusätzliche Stabilität und verhindert das Flattern im Luftstrom. Manche Fledermäuse haben dazu noch einen steifen Hautlappen mit einem T-förmigen Knorpelsteg, der als weitere Verspannung dient. Dieser Spornlappen wird auch Epiblema genannt. Die Schwanzflughaut, deren Stellung durch die Schwanzwirbelsäule und die Beine reguliert wird, dient als Höhenruder und als Bremsorgan. Sie wird bei vielen Arten beim Beuteerwerb als Fangbeutel eingesetzt.

Durch eine spezielle Muskulatur innerhalb der Handflughaut kann die Wölbung der Flügel rasch und wirkungsvoll verändert werden. Der 4. und der 5. Finger wirken dabei als Spanten; die fast parallel und nahe nebeneinander liegenden Finger 2 und 3 bilden die stabile, schmale Vorderkante des äusseren Flügelbereichs. Die Fledermäuse sind dank dieser zahlreichen Spezialisierungen zu einem sehr wendigen, oft akrobatisch anmutenden Flug fähig. Je nach der Jagdweise der Tiere sind ihre Flugflächen verschieden geformt: lang, schmal und spitz die Flügel der Hochgeschwindigkeitsjäger, im Verhältnis kürzer und dafür breiter die Flügel jener Arten, die wendig mit engräumigen Flugmanövern jagen. Einige Fledermausarten beherrschen sogar den Rüttelflug.

Um zu gewährleisten, dass die empfindlichen, dünnen Flugmembranen bis in die äussersten Teile gut durchblutet sind, befinden sich in den Blutgefässen der Flughäute sogenannte Venenherzen, welche durch ihr rhythmisches Pulsieren das Blut zum Weiterfliessen veranlassen.

Betrachtet man eine stehende Fledermaus von oben, so fällt auf, dass sie Arme und Beine nicht unter dem Körper plaziert, wie dies andere Säuger tun. Ähnlich wie bei den Reptilien wirkt der Körper der Fledermäuse beim Stehen und Gehen zwischen den vier Extremitäten aufgehängt. Die langen Arme werden seitlich gehalten und am Handgelenk aufgesetzt, die Beine ebenfalls seitlich bewegt. Trotzdem sind Fledermäuse flinke Fussgänger; manche Arten jagen sogar im Laufen. Einzig die Hufeisennasen vermögen ihren Körper nicht in der eben beschriebenen Weise vom Boden abzuheben.

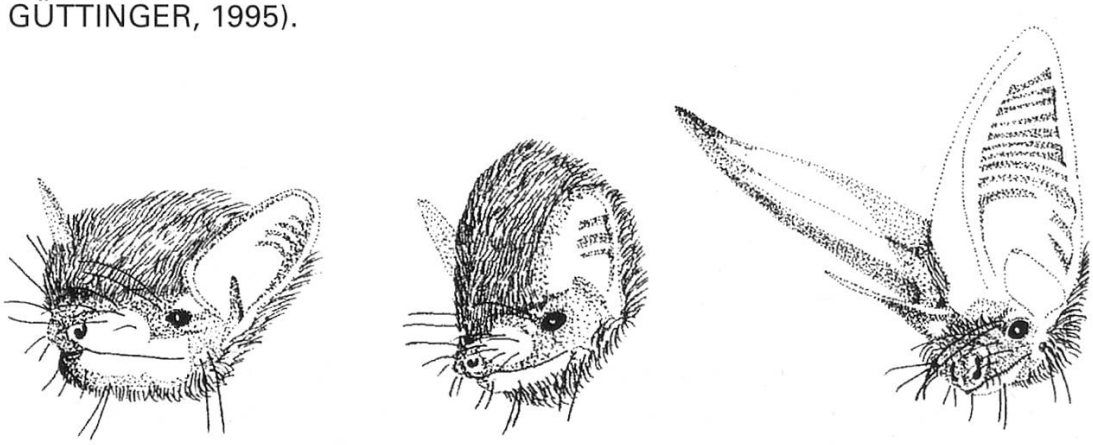
Die Gelenkpfanne, mit welcher der Oberschenkelknochen mit dem Becken verbunden ist, öffnet sich nach oben, wodurch die seltsame Beinstellung der Fledermäuse ermöglicht wird. Ein grosser Gelenkkopf erlaubt die aussergewöhnliche Beweglichkeit des Oberschenkels, die einerseits beim Krabbeln und Klettern, andererseits beim Auf- und Abschlagen im Flug gefordert ist. Die Beine der Fledermäuse sind – vergleicht man sie mit dem «normalen» Bauplan von Säugern – in ihrer Längsachse verdreht: Die Knie und die Füsse schauen nach hinten, die Sohlen sind bauchwärts orientiert. Diese besondere Beinstellung gestattet den Fledermäusen das mühelose Festhaken an Wänden und Decken.

Jeder Fuss hat fünf mit scharfen, gekrümmten Krallen ausgestattete Zehen. Der einzige nicht in die Flughaut eingebettete Finger, der kurze Daumen, besitzt ebenfalls eine spitze, krumme Kralle. Mit bewundernswerter Geschicklichkeit hangeln und klettern die Tiere damit an steilen und sogar überhängenden Wänden. Die meisten Arten verbringen den Tag oder die Zeit des Winterschlafs in einer typischen Ruhestellung: eingeklinkt mit

den Krallen der Füsse, mit dem Kopf nach unten hängend. Ein sinnvoller Haltemechanismus – eine Sehne des Krallenbeugemuskels im Zusammenspiel mit einer geriffelten Sehnenscheide – ermöglicht den Tieren ein Hängen ohne Kraftaufwand (HAFFNER, 1995 a; NEUWEILER, 1993). Allein vom Körpergewicht wird die Sperre blockiert, so dass die Fledermäuse tagelang und – im Winterschlaf – wochenlang kopfunter an Decken hängen können, ohne zu ermüden. Selbst bei verendeten Tieren funktioniert der Sperrmechanismus oft noch. Sie bleiben mitunter lange Zeit tot hängen, verdorrt, mumifiziert.

Der verhältnismässig lange Schwanz wird von den einheimischen Glattnasenarten unter den Bauch gekrümmt; die Hufeisennasen klappen ihn auf das Rückenende. Einzig bei der Bulldoggfledermaus ist er zu einem grossen Teil nicht in die Flughaut integriert.

Die Gebisse unserer einheimischen Fledermäuse weisen je nach Art 32 bis 38 spitze Zähne auf, geeignet, die harten Chitinpanzer von Insekten zu knacken. Alle Glattnasenarten besitzen in jeder Oberkieferhälfte je 2 kleine Schneidezähne; dahinter folgen 1 langer, kräftiger Eckzahn, 1 bis 3 Vorbackenzähne und 3 Backenzähne. Im Unterkiefer steckt in jeder Hälfte ein zusätzlicher Schneidezahn. Die Hufeisennasen besitzen oben nur je 1, unten je 2 Schneidezähne. Die Milchgebisse, mit denen die Jungen der Glattnasen auf die Welt kommen, sind feine, nach hinten gerichtete Haken, mit denen sich die Säuglinge an den Zitzen der Mütter festbeissen können. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von einem Klammergebiss. Das Dauergebiss bricht kurz vor dem Flüggewerden durch. Wieder bilden die Hufeisennasen die Ausnahme: Neugeborene Hufeisennasen verfügen nicht über die Möglichkeit, sich wie junge Glattnasen-Fledermäuse mittels eines «Klammergebisses» an der Zitze der Mutter festzubeissen. Bei ihnen sind die bleibenden Eckzähne bei der Geburt zwar bereits durchgebrochen, die Milchzähne hingegen fehlen. Sie wurden im Laufe der Entwicklung im Mutterleib wohl angelegt, aber bereits vor der Geburt, noch im Embryonalstadium, wieder resorbiert (NEUWEILER, 1993; STUTZ und GÜTTINGER, 1995).



Eptesicus serotinus *Pipistrellus pipistrellus* *Plecotus auritus*

Abbildung 5: Ohrformen verschiedener Fledermausarten (aus HAFFNER, 1987).

Viele Fledermausarten zeichnen sich durch grosse, auffällige Ohrmuscheln aus. Sie lassen ahnen, dass die Ohren für die Tiere eine lebenswichtige Funktion erfüllen. Darauf soll im Kapitel «Echoabbildung» eingegangen werden.