

SCHOOL-SCOUT.DE

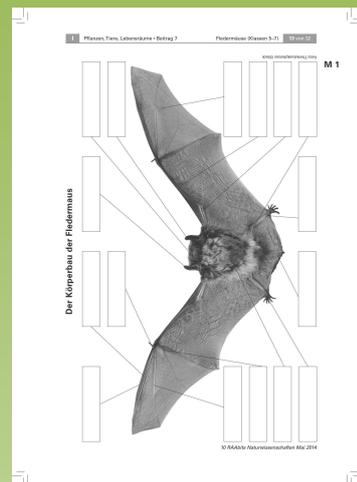
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Ein Säugetier mit Flügeln - den Geheimnissen der Fledermaus
auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Ein Säugetier mit Flügeln – den Geheimnissen der Fledermaus auf der Spur

Ein Beitrag von Annemarie Radkowitsch, Pforzheim
Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Fledermäuse sind Säugetiere der Superlative, die mit keinem anderen Tier vergleichbar sind: Ihr Stoffwechsel bewegt sich zwischen Sparflamme und höchster Turboaktivität. Manche Arten sind so klein wie eine Walnuss. Seit 60 Millionen Jahren auf Erfolgskurs, mit den Händen fliegend, mit den Ohren sehend, mit Tempo 100 Mücken jagend bevölkern sie nicht nur Wälder und Wiesen, sondern auch unsere Wohnsiedlungen. Als nachtaktive Tiere sind sie uns meist fremd, nicht mehr als Schatten in der Nacht, von Mythen umrankt.

Nutzen Sie die Faszination, die von Fledermäusen ausgeht, um mit Ihren Schülern dieses geheimnisvolle Tier und seinen Lebensraum einmal etwas genauer unter die Lupe zu nehmen.



Foto: Thinkstockphotos/iStock

Eine Fledermaus in ihrer Ruheposition

Mit Würfelquiz und Fledermausdetektivbogen!

Das Wichtigste auf einen Blick	
<p>Klassen: 5–7</p> <p>Dauer: 5–6 Stunden</p> <p>Kompetenzen: Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen Biologie und Verhalten seltener gefährdeter Tierarten kennen. • begreifen exemplarisch komplexe ökologische Zusammenhänge. • lernen freilandökologische Erfassungsmethoden kennen und werten ihre Ergebnisse aus. • wenden die erworbenen Kenntnisse praktisch an. 	<p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie kann ich Fledermäuse anhand einfacher Merkmale bestimmen? • Wie ist der Körper einer Fledermaus aufgebaut? • Wie und wo leben Fledermäuse? • Wie kartiert man Fledermauslebensräume?
<p>Beteiligte Fächer: Biologie ■ Geografie ■</p>	
<p>Anteil hoch mittel gering</p>	

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Fledermäuse sind faszinierende Tiere, die als **einzige Säuger die Lüfte erobert haben** und fliegen können. Damit stellen sie eine große Besonderheit dar. Ihre heimliche Lebensweise in der Dunkelheit trägt dazu bei, dass sich schaurige Mythen und Gruselgeschichten um diese „Schatten der Nacht“ ranken. Außerhalb Europas werden Fledermäuse kulturgeschichtlich positiver betrachtet als hier bei uns, wo sie meist mit **Vampirgeschichten und Halloween** verbunden werden. In den alten Maya-Kulturen Südamerikas wird die Fledermaus als **göttliches Symbol** an Tempeln dargestellt. In asiatischen Kulturen gelten sie als Symbol für Glück und werden als Abbildung **auf Glücksbringern** verwendet. Dort versprechen sie neben Glück auch Gesundheit und Reichtum.

Bemerkenswert und rekordverdächtig sind ihre Fähigkeiten und ihr Verhalten. So nutzen Fledermäuse zur **Orientierung** nicht wie die meisten anderen Tiere ihre Augen, sondern ihre Ohren und orten **mit für uns unhörbaren Ultraschalllauten** ihre Beute. Zum Fliegen verwenden sie anders als Vögel die Finger, die mit einer zarten Flughaut verbunden sind. Ins Winterquartier können manche Arten über 2000 km ziehen. Bei seinem Jagdflug erreicht der einheimische Abendsegler Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 50 km/h und eine südamerikanische Verwandte der südeuropäischen Bulldog-Fledermaus sogar Geschwindigkeiten von 105 km/h. Mit 60 Millionen Jahren alten Funden von Fledermäusen, die morphologisch den heutigen Artgenossen exakt gleichen, ist diese **Tiergruppe entwicklungsgeschichtlich wesentlich älter als beispielsweise der Mensch**.

Aufgrund dieser interessanten Hintergründe bieten sich Fledermäuse als ganz besonderes Thema im Unterricht an. Ihre Schüler werden so nicht nur motiviert, sich mit dem Organismus dieser fliegenden Säugetiere auseinanderzusetzen, sondern erhalten gleichzeitig Einblicke in die Ökologie ihres Lebensraums. Auch das Thema „Naturschutz“ gilt es bei dieser Gelegenheit zu diskutieren.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Das Thema „Fledermäuse“ ist sehr komplex und reicht von Themen wie Körperbau, Biologie und Verhalten der Fledermäuse bis hin zu den sehr spezifischen Anforderungen der verschiedenen Arten an Landschaft und Lebensräume mit ihren speziellen Strukturen und einem besonderen Arteninventar.

Bemerkungen zur Systematik der Fledermäuse

Als einzige Säugetierordnung konnten sich die Fledermäuse den Luftraum erschließen: Sie lernten zu fliegen. Sie gehören innerhalb der Säugetiere zur Ordnung der Chiroptera (Fledertiere). Mit **weltweit insgesamt ca. 18 Familien, 177 Gattungen und etwa 925 Arten** bilden sie nach den Nagetieren die zweitgrößte Säugetierordnung. Sie untergliedern sich in die beiden Unterordnungen Megachiroptera (Flug- und Flederhunde) und Microchiroptera (Fledermäuse). Während die Megachiroptera bei ihrer Ernährung überwiegend auf Früchte, Nektar und Pollen spezialisiert sind, haben sich bei den Microchiroptera ausgehend von der vermutlich ursprünglich insektivoren (= Insekten verzehrenden) Ernährungsweise verschiedene Nahrungstypen differenziert:

- Insectivor (= Insekten verzehrend) als Haupttyp,
- frugivor (= Früchte verzehrend),
- nectarivor (= Nektar saugend),
- omnivor (= gemischte Nahrung verzehrend),
- carnivore (= Fleisch verzehrend, in diesem Fall kleine Wirbeltiere),

- piscivor (= Fische verzehrend) und
- sanguivor (= Blut saugend).

Tabelle 1 auf der CD  zeigt einen Überblick über die Systematik der Fledertiere. Lediglich zwei Überfamilien der Microchiroptera, den Rhinolophoidae (Hufeisenartige Fledermäuse) und Vespertilionoidae (Glattnasige Fledermäuse), sind die in Deutschland vorkommenden einheimischen 24 Fledermausarten zuzuordnen. Während die sehr seltenen Hufeisennasen (*Rhinolophus*) mit nur zwei Arten vertreten sind, kommen die meisten und auch die häufigsten Arten Deutschlands aus der Artengruppe der Glattnasigen Fledermäuse. Deren artenreichste Gattungen sind Mausohrfledermäuse (*Myotis*) mit sieben Arten wie z.B. Bechsteinfledermaus, Fransen- und Wimperfledermaus oder Wasserfledermaus, gefolgt von den Pipistrellusfledermäusen mit vier verschiedenen Arten, zu denen z.B. die weitverbreitete Zwergfledermaus oder die häufige Rauhhautfledermaus gehören.

Der Körperbau

Der Körperbau der Fledermäuse ist entsprechend ihrer aktiven Flugfähigkeit aerodynamisch angepasst. Die Eroberung des Luftraumes gelang durch **Umbildung von Hand und Arm zum Flugorgan**. Der Schwerpunkt ihres kegelförmigen Körpers liegt im Brustbereich, die Flugmuskulatur sitzt überwiegend im Schulterbereich. Die Flughaut ist durchgehend zwischen den Fingern, Ober- und Unterarm, Extremitäten und Schwanz aufgespannt (M 1). Mithilfe der Beine kann während des Fluges die Schwanzflughaut gespreizt oder gefaltet werden. An der Außenseite des Fußes befindet sich ein Sporn, der der Stabilisierung der Schwanzflughaut dient. Die kleinen scharfen **Krallen an den Füßen unterstützen den Fang** von Insekten und ermöglichen außerdem auch das **Aufhängen während der Ruhephasen** der Fledermäuse. Durch eine Torsion des Unterschenkels ist der Fuß nach hinten gedreht; ein besonderer Spermmechanismus des Zehengelenkes hilft der Fledermaus, sich ohne muskulären Kraftaufwand „passiv fixiert“ an Vorsprüngen, Ästen oder in den Quartieren hängen zu können.

Die meisten Fledermäuse können sich trotz ihrer fliegenden Lebensweise zusätzlich auch laufend, manche auch springend fortbewegen. Die **Krallen von Daumengelenk** und Fingerschwiele **ermöglichen dabei das Klettern an senkrechten Wänden** oder Zweigen von Bäumen.

Als **Säugetiere** besitzen Fledermäuse ein **dichtes seidiges Haarkleid**, das ihrer thermischen Isolation dient und den Eigenschaften von Grannen- und Wollhaaren entspricht. Kranzförmig angeordnete Hornschuppen der Haarkutikula machen das Fledermaushaar zu einer arttypischen Besonderheit. **Fledermausjunge** kommen – beim ersten Hinschauen nackt erscheinend – **mit kaum sichtbaren Leithaaren** und sogenannten Vibrissen auf die Welt. Vibrissen, auch Sinushaare genannt, sind mit Sinneszellen verbunden und **dienen dem Tastsinn**. Mit einem Alter von vier bis sechs Wochen haben die Jungen bereits ein voll entwickeltes Jugendhaarkleid.

Fledermausarten unterscheiden und kennenlernen

Am **Fledermauskopf** sind die wichtigsten Bestimmungsmerkmale erkennbar; sie sind geeignet für die Bestimmung bis auf das Artniveau. Dafür relevant sind die Form der Nase, ihre Anhänge und Hautfalten, die Größe und Form der Ohren und der an der Basis des Ohres vor der Ohrmuschel ansetzende artspezifisch geformte Ohrdeckel, der Tragus. Wie alle Säugetiere besitzen auch die Fledertiere in ihrer Jugend ein Milchgebiss. Die **Zahnformel des Dauergebisses** erwachsener Tiere kann ebenfalls für die Bestimmung herangezogen werden.

Zusätzlich aussagekräftig bei der Bestimmung von Fledermäusen sind **Form und Größe der Silhouette vom fliegenden Tier**, Flughöhe und Flugverhalten. Die Zusammensetzung des Kotes und die charakteristischen **Ultraschalllaute** der jagenden Fledermäuse geben ebenfalls Hinweise bei der Bestimmung von Fledermäusen, erfordern aber spezielles Fachwissen sowie besonderes technisches Equipment und werden daher **nur von Experten genutzt**.

Eine Übersicht über charakteristische morphologische Merkmale der in Deutschland heimischen Fledermausarten, deren charakteristisches Verhalten und Habitatansprüche gibt Tabelle 2 (M 2).

Fledermäuse – Biologie und Lebensweise

Fledermäuse sind nachtaktiv, halten Winterschlaf und ernähren sich in unseren Breiten von Insekten (einige Arten auch von Spinnen), die sie im Flug erbeuten. Diese Verhaltensweisen prägen ihren gesamten Lebenszyklus und die Ansprüche an ihren Lebensraum.

Sommer- und Winterquartier

Unterschlupf in Sommer und Winter finden Fledermäuse in sogenannten Quartieren. Unterschieden werden verschiedene Typen von Quartieren:

In Winterquartieren finden Fledermäuse geeignete Bedingungen, um regungslos im „Torpor“, einer Art Winterstarre, den Winterschlaf zu halten. **Höhlen, Felsspalten, Kellergewölbe, Bunker oder Bergwerkstollen** bieten mit gleichbleibenden Temperaturen über dem Gefrierpunkt zwischen 4 und 8 °C und einer hohen Luftfeuchtigkeit von bis zu 100 % dazu **geeignete Bedingungen**. An den rauen Wänden aufgehängt oder in Felsspalten gezwängt verbringen die Tiere dort **einzelnd oder in Gruppen** – auch von unterschiedlichen Arten – den Winter. Wenn die Wandstärke mehr als zehn Zentimeter beträgt, können sich **auch Baumhöhlen** als Winterquartier eignen.

Das Sommerquartier nutzen Fledermäuse in verschiedensten Formen während des Sommers. In sogenannten **Wochenstuben** finden sich weibliche Fledermäuse in mehr oder weniger großen Gruppen zusammen, um ihre Jungen aufzuziehen. Es gibt auch **Tages- oder Zwischenquartiere**, in denen sich einzelne Fledermäuse, z.B. einzelne Männchen oder kleine Gruppen von jungen Männchen, aufhalten können. In **Zwischenquartieren** suchen Fledermäuse **auf dem Weg ins Paarungs- oder Winterquartier Unterschlupf**. Sie verbringen dort meist nur wenige Tage oder Wochen. Je nach Art verweilen sie dort kopfüber oder in Spalten und Ritzen aufgehängt. Artspezifisch unterscheidet man je nach der überbrückten Distanz zwischen Winter- und Sommerquartier **ortstreue Fledermäuse**, wie z.B. die Kleine Bartfledermaus oder die Wasserfledermaus, und **wanderfähige Arten**, die dabei Strecken von über 1.000 Kilometern zurücklegen können wie der Große Abendsegler oder die Rauhaufledermaus.

Quartiertyp und Anzeichen für Fledermäuse

Hausfledermäuse, die anthropophil an Siedlungen gebunden sind, **Wald- und Baumfledermäuse** (phytophil) und **Höhlen- und Felsfledermäuse** (lithophil). Maus- und Langohr zählen wie die Breitflügelfledermaus zu den typischen Siedlungsfledermäusen. Langflügelfledermaus und Hufeisennasen gehören zu den typischen Höhlenfledermäusen. Die Kleine Hufeisennase allerdings kommt im Norden ihres Verbreitungsgebietes auch in warmen Dachböden oder Heizungskellern vor, weil ihr dort die natürlichen Höhlen zu kalt sind und gut geeignete „Ersatzhöhlen“ in menschlichen Behausungen zur Verfügung stehen. Zugluft wird bei potenziellen Quartieren generell gemieden. Die Tabelle (M5_Quartierarten.doc) auf der CD  stellt einige Beispiele für Quartiertypen zusammen.

Auf der **Suche nach Fledermäusen** oder ihren Quartieren eignet sich ein **Blick auf den Boden** meist besser als der nach oben. Abgebissene Schmetterlingsflügel oder kleine Kotpellets sind wichtige Hinweise auf Fledermausvorkommen. Gegenüber Mäusekot zerfällt der Kot von Fledermäusen bei Berührung in staubfeine Chitinteilchen, während Mäusekot sich durch eine schmierige Konsistenz auszeichnet.

Jagdverhalten und Nahrungsbedarf

Eine große **Besonderheit** der Fledermäuse sind **Beutefang und Orientierung mithilfe von Ultraschallsignalen und Echoortung**. Über ausgestoßene Ultraschalllaute und die Reflexion der ausgesandten Schallwellen können sich Fledermäuse im Gelände orientieren und auf Beutezug gehen. Aus dem vom sensiblen Gehör der Fledermäuse aufgenommenen Echo eines Gegenstandes **erhalten** sie vielfältige **Informationen**; so beispielsweise, ob sich dieser **bewegt oder nicht, in welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit** eine Bewegung erfolgt und **wie groß der Gegenstand ist**.

Auf diese Weise orientieren sich Fledermäuse auf dem Weg ins Jagdrevier, das sich bei vielen Arten etliche Kilometer vom Quartier entfernt befinden kann, und erbeuten dort ihre **Nahrung**. Diese nehmen sie meistens während des schnellen und geschickten Fluges **mit dem Mund auf**. Manche Arten wie die Wasserfledermaus können ihre Beute **aber auch während des**

Fluges mit den Füßen ergreifen. Andere wie die Langohren machen es den Greifvögeln gleich und rütteln im Flug, um eine Beute zu ergreifen. Die Kleine Bartfledermaus und die Fransenfledermaus **lesen die Nahrung von der Vegetationsoberfläche ab** (dieses Verhalten wird als „gleaning“ bezeichnet). Bei großen und schwereren Insekten wird auch mal die Schwanz- oder Armflughaut zu Hilfe genommen, um ein eingekreistes Insekt zum Mund zu befördern.

Auf diese Weise gehen Fledermäuse erfolgreich bei geeignetem Wetter jede Nacht auf Jagd nach Nahrungstieren. Viele **Fledermausarten** haben ein **ganz charakteristisches Nahrungsspektrum** und können von Spezialisten auch anhand von Insektenresten im Kot und deren Form und Größe bestimmt werden. Im **Jagdflug** zeigen Fledermäuse höchste Stoffwechsellaktivität; bei **Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h** müssen höchste physiologische Leistungen erbracht werden. Zwergfledermäuse können dabei einen Puls von 1.000 bis 1.200 Herzschlägen pro Minute erreichen gegenüber einem Ruhepuls von vier bis acht Schlägen während der Tageslethargie oder im Winterschlaf.

Der resultierende Energieverbrauch ist enorm, sodass auch der **Nahrungsbedarf von Fledermäusen immens hoch** ist. Er liegt **täglich bei einem Drittel des Körpergewichtes** der jeweiligen Art. Fledermäuse fressen so jeden Abend im Sommer tausende von Mücken oder Netzflüglern. Eine einzige Wasserfledermaus kann so in einem einzigen Sommer etwa 60.000 Mücken vertilgen. Das macht Fledermäuse zu **wertvollen Regulatoren im Ökosystem**, da sie große Mengen von Insekten vernichten, die in Land- und Forstwirtschaft zu Schäden führen können.

Aufzucht der Jungtiere und Paarungsverhalten

Ihre Jungen ziehen Fledermäuse im Sommer nach einer **Tragzeit von ca. 1,5 bis 2,5 Monaten** auf. Von Juni bis Juli gebären die Weibchen ein bis zwei Junge, die so gut wie nackt und blind zur Welt kommen. Während der Geburt klammern sich die Weibchen mit dem Kopf nach oben fest und fangen ihre **Neugeborenen** in der ausgebreiteten Schwanzflughaut auf. Von dort **krabbeln** diese über den Bauch der Mutter **zu den Zitzen und beißen sich daran fest**. Die Neugeborenen werden so auch zum Jagdflug mitgenommen. Ältere Junge bleiben alleine in den Wochenstuben, in denen sich meist mehrere Mütter aufhalten. Männliche Fledermäuse leben während dieser Zeit alleine oder in kleinen Trupps. Je nach Art dauert die **Brutfürsorge ein bis drei Monate**.

Nach Abschluss der Aufzucht suchen die Männchen wieder Kontakt zu den Weibchen. Die Spermatogenese beginnt bei den Männchen im Juni, die Paarungszeit startet Ende August. **Männchen paaren sich mit mehreren Weibchen** und zeigen über mehrere Jahre eine gewisse Konstanz ihres Paarungsreviers. Über Paarungsrufe versuchen die Männchen, Weibchen anzulocken. Dabei wählen die Weibchen das begattungswillige Männchen aus und lassen sich durchaus auch von mehreren Männchen begatten. Paarungszeitpunkt und Zeitpunkt der Befruchtung der weiblichen Eizelle liegen Monate auseinander. In der Zeit **während des Winterschlafes** bis zur Ovulation im April werden die **Spermien** in den weiblichen Geschlechtorganen **konserviert**. Eine Ausnahme bildet die Langflügelfledermaus, bei der die Eizelle schon unmittelbar nach der Paarung befruchtet wird. Während des Winterschlafes wird die Keimlingentwicklung im Blastozysten-Stadium gedrosselt und setzt sich erst wieder im Frühjahr fort.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Wie an keiner anderen Tiergruppe lassen sich ökologische Vernetzungen mit besonderen Lebensräumen und anderen Organismen am Beispiel der Fledermäuse erlebbar machen.

Der Schwerpunkt dieser Reihe soll daher auf der Ökologie der Fledermäuse und ihrer Vernetzung mit Biotopen und besonderen Strukturen in der Landschaft sowie den Beziehungen zu anderen Organismen liegen.

Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Arbeit mit dieser Reihe sollten Ihre Schüler in der Lage sein, in **Kleingruppen** zu arbeiten. Die Fähigkeit, Informationen aus **Tabellen** zu ziehen, wird im Material 4 (M 4), dem „Who is Who“ der Fledermäuse, ebenso benötigt sowie in den folgenden Materialien. Der gewissenhafte **Umgang mit dem Internet** sollte Ihren Schülern ebenfalls nicht fremd sein. Webseiten zu **Satellitenaufnahmen** (z. B. Google Maps) sowie die Fähigkeit, diese **Karten zu lesen**, sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich.

Besondere fachliche Kenntnisse benötigen Ihre Schüler für die Aktivitäten innerhalb der Unterrichtsreihe nicht.

Aufbau der Reihe

Zum Einstieg in das Thema beschäftigen sich Ihre Schüler mit dem besonderen **Körperbau der Tiere**. Dies bildet die Grundlage für das Verständnis ihrer speziellen Lebensweise und für die weitere Beschäftigung mit dem Thema. Aufbauend darauf vermittelt die Beschäftigung mit dem **Ökologischen Netz Fledermäuse** erlebnisorientiert und spielerisch **Einblicke in die Lebensweise** dieser Tiere, ihre Habitatansprüche, Kenntnisse über einige einfach zu unterscheidende Arten und nahrungsökologische Aspekte. Im folgenden Unterrichtsabschnitt werden die **Artenkenntnisse** weiter vertieft, indem Ihre Schüler mithilfe einer Zusammenstellung der 24 einheimischen Fledermausarten und ihren einfachen, gut erkennbaren bestimmungsrelevanten und ökologischen Artmerkmalen **Steckbriefe erstellen**. Die Reihe wird mit einer **Geländeaktivität** abgeschlossen. Dabei **kartieren** Ihre Schüler nach einer Einführung in die Thematik fledermausrelevante Strukturen **im Umfeld der Schule oder der elterlichen Wohnung**.

Tipps zur Differenzierung

Die **Bezeichnung der Fledermaus (M 1)** kann als erweitertes Material von der CD  genutzt werden, oder als Puzzle gemeinsam in der Klasse gelöst werden. Bei leistungsschwächeren Klassen kann das **Fledermaus-Sammelsurium (M 3)** in Gruppenarbeit anstatt Einzelarbeit durchgeführt werden. So können sich Ihre Schüler gegenseitig unterstützen. Im „Who is Who“ der **Fledermäuse (M 4)** kann Ihre Klasse einerseits den Fragebogen arbeitsteilig durchführen und andererseits eine Auswahl der Fledermausarten aus (M4a_Tabelle_Schueler_Auswahl.doc liegt der CD  bei) ausgeteilt bekommen. So haben Ihre Schüler eine kleinere Auswahl zu bewältigen und resignieren nicht von Anfang an. Auch die **Zuordnung der Quartiere (M 5)** kann gemeinsam an der Tafel oder in Gruppen durchgeführt werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- lernen Merkmale von Fledermausarten kennen und zuordnen.
- können sich selbstgesteuert neue Inhalte aneignen, diese systematisieren und in der Gruppe diskutieren.
- lernen naturwissenschaftliche Methoden kennen, anwenden und auf neue Fragestellungen übertragen.
- können eine eigenständige Internetrecherche durchführen.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Ein Säugetier mit Flügeln - den Geheimnissen der Fledermaus
auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

