

# Der Flug der Fledermäuse

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

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

PDF erstellt am: **17.05.2024**

## **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.

### 3 DER FLUG DER FLEDERMÄUSE

Vier Tiergruppen ist es im Zuge ihrer Evolution geglückt, den Luftraum durch aktiven Flug zu erobern: den Insekten, den Vögeln, den Fledertieren und den inzwischen wieder ausgestorbenen Flugsauriern. Alle haben sie Flügel entwickelt, welche aber von Gruppe zu Gruppe grundverschieden gebaut sind: Während die Insekten mit einem oder zwei Paaren steifer Chitinflügel fliegen, welche auf dem Rücken des Brustabschnittes verankert sind, rudern die Vögel mit den durch mehrere Lagen von Federn verbreiterten Armen durch die Luft. Die Fledermäuse hingegen setzen Arme und Beine für die Fortbewegung in der Luft ein. Bei Insekten ist die Grösse der Flugfläche während des Fluges unveränderbar, bei den Vögeln und den Fledermäusen lässt sie sich durch Ein- oder Ausklappbewegungen der Arme stark verkleinern oder vergrössern. Im Gegensatz zu den Insekten und den Vögeln, deren Flügel ganz oder zum grössten Teil aus unbelebtem Material – Chitin oder Horn – bestehen, sind die Flughäute der Fledermäuse aus lebenden Zellen gebaut, durchblutet und mit Nervenbahnen durchzogen.

#### 3.1 *«unelegant flatternd wie die Fledermäuse»*

Dieses Urteil eines Naturforschers über die Flugleistungen der Fledermäuse bedarf der Korrektur. Von einem unbeholfenen Umherflattern kann keine Rede sein: Man schaue einmal zu, wie Fledermäuse blitzschnelle Wendemanöver auf engstem Raum vollziehen, wie sie im Innern eines Turmes rasch Höhe gewinnen, wie sie mit der Flügelspitze ein Beuteinsekt «abschiessen» und mit der blitzschnell zum Fangbeutel geformten Schwanzflughaut auffangen, mit welcher Sicherheit sie Nahrung von der Wasseroberfläche ablesen. Erst moderne Technik mit Infrarotabbildung, Mehrfachblitzen und Zeitdehnung hat uns zeigen können, dass wir in den Fledermäusen eigentliche Flugakrobaten vor uns haben, welche zu erstaunlichen, verblüffenden Leistungen fähig sind.

#### 3.2 *Phantastische Flugleistungen*

Der Fledermauskundler Gerhard Neuweiler urteilt denn auch viel differenzierter: «Fledermäuse haben mit ihren weichen und durch viele Muskeln justierbaren Flügeln eine von Vögeln nie erreichbare Manövrierfähigkeit und Wendigkeit erlangt. Sie können den Flug rasch beschleunigen oder bremsen, was sich vor allem bei der Jagd auf Insekten als nützlich erweist. Die Insektenjäger nehmen mit unglaublicher Wendigkeit die Verfolgung einer georteten Beute auf. Sie fliegen rechte Winkel, tauchen im Sturzflug ab, steigen nahezu senkrecht auf, legen sich im Flug auf die Seite oder rollen sich um die eigene Längsachse und fliegen gelegentlich sogar mit dem Bauch nach oben» (NEUWEILER, 1993).

Kleine Fledermausarten, welche sich auf das Jagen innerhalb der Vegetation spezialisiert haben, sind in der Lage, sich ihrer Beute selbst in dichten Baumkronen fliegend zu nähern. Sie erschliessen sich damit einen an Nahrung überaus reichhaltigen Raum, in dem sie ohne nennenswerte Konkurrenz bleiben.

Ihre präzise Manövrierfähigkeit erst erlaubt den Fledermäusen, sich an steilaufragenden oder überhängenden, fast glatten Wänden und an Höhlendecken niederzulassen und damit Quartiere und Ruheplätze zu nutzen, welche andere Säuger nicht besiedeln können. Sie leben dort vor Fressfeinden weitgehend sicher.

Wer riskante Flugakrobatik betreibt, muss Vorkehrungen treffen, dass er nicht abstürzt. So darf die laminare Luftströmung unmittelbar über dem Flügel nicht durch einen zu steilen Anstellwinkel oder durch Turbulenzen zum Abreißen gebracht werden. Der Absturz wäre die Folge. Steile Anstellwinkel lassen sich aber bei den waghalsigen Flugmanövern der Fledermäuse nicht vermeiden.

Techniker haben herausgefunden, dass eine Veränderung des Flügelprofils, eine deutlichere Wölbung an der Vorderkante («Nasenklappe»), ein Aufrauen der Flügeloberfläche und der Einbau kleiner Strömungshindernisse die Gefahr vermindern, dass der Luftstrom abreisst und dass diese Massnahmen grobe Turbulenzen verhindern.

Genau diese Vorkehrungen haben die Fledermäuse schon längst getroffen, um trotz ihrer abrupten Flugbahnänderungen sicher in der Luft zu bleiben: Mittels spezieller Muskeln und elastischer Bänder in den Flügelflächen können sie das Flügelprofil blitzschnell variieren, wobei hier vor allem die fünften Finger und die Beine wichtige Rollen spielen. Die verstärkte Wölbung an der Vorderkante («Nasenklappe») wird durch Sehnen im Vorflügel gewährleistet. Die dünnen Stege der Unterarm- und Fingerknochen sowie eine feine Behaarung an den exponierten Stellen der Flughaut bilden die notwendigen kleinen Strömungshindernisse, welche über dem Flügel eine hauchdünne Turbulenzschicht erzeugen, die ihrerseits gröbere, zum Absturz führende Turbulenzen verhindert (NEUWEILER, 1993; PFLUMM, 1985).

Die schnellsten einheimischen Arten, zu denen der Grosse Abendsegler (*Nyctalus noctula*) gehört, erreichen Geschwindigkeiten von über 50 Kilometern in der Stunde, Langsamflieger wie die Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) legen durchschnittlich etwa 8 Kilometer in der Stunde zurück (GEBHARD, 1991).

## **4 ECHOABBILDUNG**

(nach GEBHARD, 1991; RICHARZ & LIMBRUNNER, 1992; NEUWEILER, 1993)

### **4.1 «Kann man mit den Ohren sehen?»**

Mit dieser fast verzweifelten Fragestellung beendete der experimentierfreudige Mathematiker und Naturforscher Lazzaro Spallanzani (1729–1799), Bischof von Padua, die Tagebucheinträge zu seinen Versuchen mit Fledermäusen. Er war gleichermassen entzückt, erstaunt und irritiert: «...so können also geblendete Fledermäuse die Ohren benutzen, wenn sie nachts Insekten fangen, ...diese Entdeckung ist unglaublich.» Da er selber nichts vernahm, die Tiere sich für Spallanzanis Ohren lautlos, aber geschickt durch die Finsternis bewegten, blieb ihm verborgen, wie die Fledermäuse an seinen mit Glöckchen behängten Drähten vorbeinavigierten, ohne sie zu touchieren. Die Eulen, die er für seine Experimente ebenfalls in die bischöfliche Studierstube geholt hatte, weigerten sich zu fliegen, wenn Spallanzani alle Kerzen im Raum gelöscht hatte. Zum Losfliegen gezwungen, prallten sie bald gegen ein Hindernis. Nicht so die Fledermäuse: Die kleinen Säuger manövierten auf geheimnisvolle Weise keck und sicher durch die völlige Dunkelheit. Die von der Decke herabhängenden