



Fachartikel

Julia Scheld & Merle Engeln

Bioakustik und Hörsinn – Merkmale tierischer und menschlicher Kommunikation

Bioakustik: Die Sprache der Tiere

Als Bioakustik bezeichnet man die Wissenschaft von Schall und akustischer Kommunikation unter Lebewesen. Bioakustiker erforschen, wie Tiere Geräusche erzeugen, wahrnehmen und zur Kommunikation nutzen – sowohl innerhalb ihrer eigenen Art (intraspezifische Kommunikation) als auch mit anderen Arten (interspezifische Kommunikation). Die Forschung zeigt: Tierkommunikation verfolgt immer einen biologischen Zweck. Die vier Hauptfunktionen akustischer Kommunikation sind:

1. Partnerfindung und Balz: Männliche Vögel singen, um Weibchen anzulocken, und Wale tragen komplexe Gesänge vor, um Partner zu finden.
2. Revierverteidigung: Vögel markieren ihr Revier durch charakteristische Gesänge – andere Männchen verstehen die Botschaft und meiden das Gebiet.
3. Warnung vor Gefahren: Alarmrufe warnen Artgenossen vor Prädatoren, wobei verschiedene Rufe verschiedene Bedrohungen signalisieren, etwa einen Raubvogel im Gegensatz zu einem Bodenräuber.
4. soziale Bindung und Koordination: Muttertiere rufen ihre Jungen, und Herdentiere halten Kontakt über große Distanzen.

Akustische Signale spielen dabei für das Überleben und die Fortpflanzung vieler Spezies eine entscheidende Rolle.



Singender Prachtstaffelschwanz
©PixaBay_Pen_ash

Wie breitet sich Schall aus?

die Anpassung an Lebensräume

Schall ist eine mechanische Welle, die sich durch verschiedene Medien wie Luft und Wasser ausbreitet. Zwei physikalische Eigenschaften bestimmen, wie Tiere kommunizieren: die Frequenz (gemessen in Hertz, Hz), die die Tonhöhe bestimmt – tiefe Töne haben niedrige Frequenzen, hohe Töne haben hohe Frequenzen – und die Amplitude (gemessen in Dezibel, dB), die die Lautstärke bestimmt. Das Medium, durch das Schall reist, ist entscheidend für die Schallausbreitung und damit die Reichweite eines Signals.

Im Wasser breitet sich Schall sehr gut und über weite Distanzen aus. Tiefe Frequenzen werden weniger stark gedämpft und eignen sich hervorragend für Fernkommunikation. Wale nutzen dies, um über Hunderte von Kilometern zu kommunizieren. In dichten Wäldern hingegen dämpft die Vegetation hohe Frequenzen stark und erzeugt Echos. Waldvögel nutzen daher tiefere, weniger verzerrte Töne mit besserer Reichweite. Auf offenen Flächen oder in der Savanne gibt es zwar weniger Hindernisse, doch Wind und Luftturbulenzen können die Schallausbreitung stören. Hier können komplexe Rufe mit variabler Frequenz erfolgreich sein, um Störungen zu überwinden und Informationen zu übermitteln. Die akustische Kommunikation unter Tieren ist somit perfekt an ihren jeweiligen Lebensraum (das sog. Habitat) angepasst.

Warum ist akustische Kommunikation so effizient?

Tiere nutzen drei Kommunikationsformen: akustisch, visuell und chemisch. Akustische Kommunikation bietet entscheidende Vorteile: Sie funktioniert bei Dunkelheit und schlechter Sicht, überwindet große Distanzen – besonders im Wasser, ermöglicht die schnelle Übermittlung von Informationen und ist flexibel sowie variabel, sodass verschiedene Botschaften überbracht werden können. Visuelle Kommunikation, wie das Balzrad eines Pfaus, ist zwar sehr informativ und zeigt Farben, Muster und Bewegung, funktioniert aber nur bei Licht, hat begrenzte Reichweite und erfordert eine direkte Sichtlinie. Chemische Kommunikation, etwa die Pheromonspur der Ameise, funktioniert über längere Zeit, ist aber sehr langsam, hat nur eine kurze Reichweite und ist nicht



flexibel – es wird immer die gleiche Botschaft überbracht. Akustische Kommunikation ist daher oft die effizienteste Lösung für schnelle, flexible Kommunikation über große Distanzen, besonders in komplexen Umgebungen.

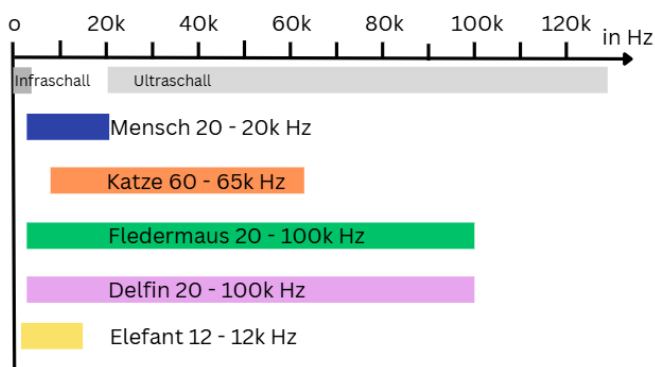
Hörbereich und Spezialisierung

Der menschliche Hörbereich erstreckt sich von etwa 20 Hz bis 20.000 Hz (20 kHz). Menschen können wie Tiere die Richtung einer Schallquelle durch Unterschiede in der Ankunftszeit und Lautstärke an den beiden Ohren bestimmen – ein Fähigkeit, die als Richtungshören bekannt ist.

Verschiedene Tierarten haben jedoch spezialisierte Hörbereiche, die perfekt an ihre Lebensweise und ihr Habitat angepasst sind. Katzen können Frequenzen bis zu 65 kHz wahrnehmen – ein entscheidender Vorteil für die Jagd auf kleine Nagetiere, die hochfrequente Laute erzeugen. Ihre Ohren sind beweglich und können Schallquellen präzise lokalisieren. Fledermäuse nutzen Ultraschall (über 20 kHz) zur Echoortung und können Frequenzen über 100 kHz hören. Sie stoßen hochfrequente Klicklaute aus und hören das Echo von Hindernissen und Beute. Dies ermöglicht ihnen, in völliger Dunkelheit zu jagen und zu navigieren. Delfine nutzen ebenfalls Echo-Ortung (Sonar) mit hochfrequenten Klicklauten, um Beute auch in trüben oder dunklen Gewässern aufzuspüren. Mit einem Hörbereich von 20 Hz bis 220 kHz haben sie den größten Hörbereich unter den hier betrachteten Tieren. Elefanten kommunizieren hingegen mit Infraschall – also Frequenzen unter 20 Hz, die für Menschen unhörbar sind. Diese tiefen Töne breiten sich über viele Kilometer aus und ermöglichen Fernkommunikation zwischen Herden, was essenziell für Sozialverhalten und Koordination ist.

Wichtig ist: Ein größerer Hörbereich ist nicht automatisch besser.

Hörbereich von Mensch und Tier im Vergleich



© erstellt mit Canva

Jeder Hörbereich ist eine spezifische Anpassung an die ökologischen Anforderungen der jeweiligen Tierart. Ein Elefant benötigt Infraschall für Fernkommunikation, eine Fledermaus benötigt Ultraschall für die Echoortung – der menschliche Hörbereich ist für unsere Lebensweise völlig ausreichend.

Störanfälligkeit des Gehörs und Folgen von Lärm

Sowohl das tierische als auch das menschliche Gehör ist ein hochsensibles Sinnesorgan. Die feinen Sinneszellen im Innenohr können durch verschiedene Faktoren geschädigt werden: starker Lärm und Lärmbelastung, Infektionen und Entzündungen, Alterungsprozesse sowie Verletzungen und Krankheiten. Menschlich verursachter Lärm durch Verkehr, Industrie und Schiffe ist ein großes Problem für Wildtiere. Besonders Meerestiere wie Wale und Delfine sind betroffen. Überlagert beispielsweise Schiffslärm die natürliche Kommunikation müssen Tiere lauter rufen, was eine energetisch kostspielige Anpassung ist. Partnerfindung und Aufzucht werden erschwert, da Tiere sich nicht mehr verständigen können. Schiffslärm verwirrt auch Navigationssysteme und führt zu Kollisionen. Dauerlärm schwächt das Immunsystem und beeinträchtigt Fortpflanzung durch chronischen Stress. Ein funktionierendes Gehör ist für viele Tierarten unerlässlich für Orientierung, Kommunikation und Überleben.

Auch der Mensch leidet unter Lärmbelastung. Dauerhafte Lärmbelastung durch Kopfhörer oder Maschinenlärm kann Sinneszellen (Haarzellen) im Innenohr nachhaltig schädigen. Diese Zellen regenerieren sich nicht oder nur sehr begrenzt – daher führt eine Schädigung häufig zu bleibendem, nicht wiederherstellbarem Hörverlust. Mit zunehmendem Alter nimmt die Fähigkeit ab, hohe Frequenzen wahrzunehmen – ein Prozess, der Presbyakusis genannt wird. Lärmbedingte Schäden verschärfen diesen natürlichen Alterungsprozess erheblich.

Die Rolle des Hörakustik-Handwerks

Hörakustikerinnen und Hörakustiker sind Fachleute, die sich mit Hören und Hörstörungen beim Menschen beschäftigen. Ihre Aufgaben sind vielfältig: Sie führen Hörtests durch (Audiometrie) und erstellen ein individuelles Hörprofil (Audiogramm). Sie analysieren die Art und Stärke einer Hörminderung und beraten Betroffene. Eine wichtige Aufgabe ist die individuelle Anpassung von Hörgeräten, um fehlende Frequenzen zu verstärken.



Sie beraten auch über Gehörschutz und Lärmvermeidung (Prävention) und erklären den Umgang mit Hörgeräten sowie deren Wartung und Reparatur.



Hörtest bei jungem Mädchen durch Hörakustikerin
© Adobe Stock / Dusko

In einer zunehmend lauten Welt und angesichts des demografischen Wandels – die Bevölkerung wird älter – ist das Hörakustiker-Handwerk wichtiger denn je. Viele Menschen, besonders ältere, leiden unter Hörproblemen. Wenn diese nicht behandelt werden, führt dies zu Kommunikationsproblemen, sozialem Rückzug und verminderter Lebensqualität. Hörakustiker helfen, die Hörfähigkeit zu verbessern und ermöglichen Menschen, wieder aktiv am Alltag und an Gesprächen teilzunehmen. Dies trägt wesentlich zur Gesundheit und Lebensqualität bei.

Fazit: Hören als evolutionärer Erfolg

Hören ist nicht nur eine biologische Fähigkeit – es ist ein evolutionärer Erfolg. Akustische Kommunikation hat sich bei vielen Tierarten als hocheffizientes System etabliert, weil sie flexible, schnelle und weitreichende Kommunikation ermöglicht. Jede Tierart hat ihren Hörsinn spezialisiert, um ihre ökologischen Anforderungen zu erfüllen. Und auch der menschliche Hörsinn – obwohl begrenzt – ist perfekt an unsere Lebensweise angepasst. Doch in der modernen Welt ist dieses sensible System unter Druck. Lärm bedroht nicht nur Wildtiere, sondern auch die menschliche Gesundheit. Schutzmaßnahmen und bewusstes Handeln sind notwendig, um diesen wertvollen Sinn zu bewahren.

Literaturverzeichnis

- ARD alpha (BR): „Schreie im Dunkeln: Echoortung im Ultraschall“. Online:
<https://www.ardalpha.de/wissen/natur/tiere/artenschutz/fledermaus-fledermause-ultraschall-echoortung-ruf-orientierung-100.html>.
- BUND: „Unterwasserlärm belastet die Meere“. Online:
<https://www.bund.net/meere/unterwasserlaerm/>.

Campbell, Neil A.; Urry, Lisa: Biologie. 11. Auflage. München 2021.

Fördergemeinschaft Gutes Hören (FGH):
„Hörgeräteanpassung / Hörgeräteversorgung“ (Ablauf: Hörtest, Hörprofil, Auswahl & Konfiguration; Probetragen/Optimierung; qualifizierte Beratung). Online:
<https://fgh-info.de/hoeren/hoergeraeteanpassung/>.

Frings, Stephan: "Die Sinne der Tiere. Lehrbuch für vergleichende Sinnesphysiologie. Heidelberg 2021.

handwerk.de: „Hörakustiker/-in - Infos zur Ausbildung“ (Hörvermögen ermitteln; beraten; passgenaue Hörsysteme anfertigen/anpassen). Online:
<https://www.handwerk.de/infos-zur-ausbildung/ausbildungsberufe/berufsprofile/hoerakustikerin>.

HNO-Ärzte im Netz: „Altersschwerhörigkeit (Presbyakusis)“. Online: <https://www.hno-aerzte-im-netz.de/krankheiten/schwerhoerigkeit/altersschwerhoerigkeit-presbyakusis.html>.

HNO-Ärzte im Netz: „Hörbahn & Hörfrequenz“. Online:
<https://www.hno-aerzte-im-netz.de/unsere-sinne/hoeren/hoerbahn-hoerfrequenz.html>.

idw. Informationsdienst Wissenschaft: <https://idw-online.de/de/news860813>

LEIFIPhysik: „Einflussfaktoren auf die Schallgeschwindigkeit“ (Schall als mechanische Welle; Einfluss von Temperatur u. a. auf Ausbreitung/Schallgeschwindigkeit). Online:
<https://www.leifiphysik.de/akustik/schallgeschwindigkeit/grundwissen/einflussfaktoren-auf-die-schallgeschwindigkeit>.

Max-Planck-Gesellschaft: „Globale Studie über Frequenzen von Vogelgesängen“ (Absorption/Streuung durch Laub; Zusammenhang Lebensraum ↔ Frequenz). Online:
<https://www.mpg.de/16207576/1222-orni-globale-studie-ueber-frequenzen-von-vogelgesaengen-154562-x>.

NABU: „Lärm im Meer“. Online: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/meere/lebensraum-meer/ Gefahren/22921.html>.

Planet Wissen (WDR): „Infraschall - Wie Elefanten kommunizieren“. Online: <https://www.planet-wissen.de/natur/wildtiere/elefanten/terraz-elefant-film-100.html>.

Planet Wissen (WDR): „Tierische Lautsprache / Sprache der Tiere“. Online: https://www.planet-wissen.de/natur/tierwelt/die_sprache_der_tiere/pwietetierschelausprache100.html.

Spektrum der Wissenschaft: Akustische Kommunikation. <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/akustische-kommunikation/1823>

Spektrum.de - Lexikon der Biologie: „Bioakustik“. Online:
<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/bioakustik/8565>.

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark: https://www.ubz-stmk.at/fileadmin/ubz/upload/Materialien/Stundenbilder/Gesundheit/Schall_und_Laerm/Gesundheit_SuL_OS_2023_Hoersinn_der_Tiere.pdf

Umweltbundesamt (UBA): „Unterwasserlärm“. Online:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/antarktis/das-umweltbundesamt-die-antarktis/unterwasserlaerm>.

WDC (2018): „Wale und Delfine - Meister der Verständigung“ (Factsheet Akustik, PDF). Online:
https://de.whales.org/wp-content/uploads/sites/4/2018/06/factsheet_akustik.pdf.