

Verhaltensbiologie: Grundlagen, Methoden und Anwendung

Die Verhaltensbiologie (Ethologie) ist eine Disziplin der Biologie, die mit wissenschaftlichen Methoden das Verhalten von Tieren und Menschen untersucht. Die Relevanz der Verhaltensforschung begründet sich unter anderem in einem besseren Verständnis von Evolution und der funktionalen Integration von Organismen, sowie dem Erwerb von Grundlagenwissen für fundierten Artenschutz.

Die folgenden Informationstexte über die Grundlagen der Verhaltensbiologie wurden von zwei unterschiedlichen KI's, sogenannten Sprachmodellen, erstellt. Der erste Text stammt von *NotebookLM*, einer Google KI, und der zweite Text stammt von *ChatGPT*, der bekannten KI von OpenAI. Beiden KI's bekamen die exakt gleichen Literaturquellen zur Verfügung und wurden mit demselben Prompt zur Erstellung des Textes aufgefordert. Lies dir beide Texte gut durch.

Folgende Quellen wurden verwendet:

Kappeler, P. (2020): *Verhaltensbiologie*. 5. Auflage, Springer Verlag.

Randler, C. (2018). *Verhaltensbiologie*. Haupt Verlag.

Informationstext ChatGPT [Quelle: ChatGPT, 2026. www.chatgpt.com]

Verhaltensbiologie – allgemeine Grundlagen

Die **Verhaltensbiologie (Ethologie)** ist ein Teilgebiet der Biologie, das untersucht, **wie und warum Tiere sich in bestimmter Weise** verhalten. Unter Verhalten versteht man alle **beobachtbaren und messbaren Reaktionen** eines Organismus auf äußere Reize (z. B. Feinde, Nahrung, Artgenossen) oder innere Zustände (z. B. Hunger, Hormone). Verhalten ist ein wichtiger Bestandteil der **Anpassung an die Umwelt** und steht in engem Zusammenhang mit Überleben und Fortpflanzung.

Ein zentrales Konzept der Verhaltensbiologie ist die Unterscheidung zwischen **proximalen** und **ultimaten Ursachen**. Proximale Ursachen erklären, wie ein Verhalten ausgelöst wird, etwa durch Sinneswahrnehmung, Nerven- und Hormonsystem. Ultimate Ursachen beantworten die Frage, warum sich ein Verhalten im Laufe der Evolution entwickelt hat, also welchen **Anpassungsvorteil** es bietet. Diese Denkweise geht auf die vier **Fragen von Tinbergen** zurück, die Verhalten aus den Perspektiven Mechanismus, Entwicklung, Funktion und Stammesgeschichte betrachten.

Zur Erforschung von Verhalten werden verschiedene **Methoden** eingesetzt. Häufig beginnt eine Untersuchung mit der Erstellung eines **Ethogramms**, einer Liste klar definierter, arttypischer Verhaltensweisen. Auf dieser Grundlage können Häufigkeit und Dauer einzelner Verhaltensweisen gemessen und zu einem **Aktivitätsbudget** zusammengefasst werden. Neben klassischen Beobachtungen kommen heute auch **Videoaufzeichnungen**, Infrarot- und Wärmebildkameras sowie computergestützte Auswertungen zum Einsatz. Ergänzend werden Experimente genutzt, etwa zur Untersuchung von Lernprozessen wie **klassischer** oder **operanter Konditionierung**.

Grundlagen der Verhaltensbiologie

Was ist Verhalten?

In der Biologie ist der Begriff „Verhalten“ gar nicht so einfach zu definieren. Allgemein versteht man darunter alle beobachtbaren und messbaren Prozesse, mit denen ein Tier auf Veränderungen in seinem eigenen Körper oder in seiner Umwelt reagiert (Randler, 2018). Eine präzisere wissenschaftliche Definition beschreibt Verhalten als die intern koordinierte Kontrolle von Bewegungen oder Signalen, mit denen ein Organismus mit Artgenossen oder seiner belebten und unbelebten Umwelt interagiert. Dazu gehören auch Aktivitäten, die der Aufrechterhaltung des inneren Gleichgewichts (Homöostase) dienen (Kappeler, 2020).

Die vier Fragen von Tinbergen

Um Verhalten wirklich zu verstehen, reicht es nicht aus, nur zu beschreiben, was ein Tier tut. Der Nobelpreisträger Nikolaas Tinbergen formulierte vier zentrale Fragen, die noch heute das Gerüst der Verhaltensforschung bilden. Sie lassen sich in zwei Ebenen unterteilen (Randler, 2018; Kappeler, 2020):

1. Proximate Ursachen (Wirkursachen – Das „Wie?“):

- Mechanismen: Welche inneren physiologischen Prozesse (z. B. Hormone, Nervensystem) und äußeren Reize (z. B. Licht, Temperatur) lösen das Verhalten direkt aus?
- Ontogenese (Entwicklung): Wie entwickelt sich das Verhalten im Laufe des Lebens eines Individuums? Ist es angeboren, erlernt oder reift es heran?

2. Ultimate Ursachen (Zweckursachen – Das „Wozu?“):

- Funktion (Anpassungswert): Welchen Nutzen hat das Verhalten für das Überleben und den Fortpflanzungserfolg (Fitness) des Tieres?
- Phylogenese (Evolution): Wie ist das Verhalten im Laufe der Stammesgeschichte der Art entstanden?

Teilgebiete der Verhaltensbiologie

Die moderne Verhaltensbiologie vereint verschiedene Forschungsansätze:

- **Klassische Ethologie:** Untersucht das natürliche Verhalten von Tieren, oft durch reine Beobachtung im Freiland, um das artspezifische Verhaltensrepertoire zu katalogisieren (Randler, 2018).
- **Verhaltensökologie:** Analysiert das Verhalten unter dem Aspekt der Kosten-Nutzen-Analyse. Hier wird gefragt, wie sich ein Verhalten auf die Fitness auswirkt. Ein Beispiel ist die optimale Nahrungssuche, bei der Energiegewinn gegen Zeitaufwand und Risiko abgewogen wird (Randler, 2018; Kappeler, 2020).
- **Soziobiologie:** Erforscht die biologischen Grundlagen des Sozialverhaltens (z. B. Kooperation, Konflikte) und deren Evolution (Randler, 2018; Kappeler, 2020).

Methoden der Datenerhebung:

Verhaltensforscher nutzen standardisierte Methoden, um Verhalten quantifizierbar zu machen. Zunächst wird oft ein Ethogramm erstellt – ein genauer Katalog aller Verhaltensweisen einer Art (z. B. „Laufen“, „Fressen“, „Ruhen“). Zur Datenerhebung werden verschiedene Strategien genutzt (Kappeler, 2020):

- **Fokustier-Methode (Focal Sampling):** Ein einzelnes Individuum wird für eine festgelegte Zeit beobachtet und jedes Verhalten notiert.
- **Scan-Sampling (Zensus):** In regelmäßigen Zeitabständen (z. B. alle 10 Minuten) wird notiert, was alle Tiere einer Gruppe gerade tun.
- **Ad-libitum-Methode:** Es wird alles notiert, was sichtbar und relevant erscheint, ohne festes Raster (oft für Vorstudien genutzt).

Aufgabe 1a: Informiere dich über eigene Recherche zum Thema Verhaltensbiologie, ohne dabei eine KI, wie ChatGPT o.ä. zu verwenden. Überprüfe danach die beiden Texte: Stimmen die Inhalte und Informationen der beiden Texte? Gibt es Falschinformationen oder fehlen wesentliche Informationen?

- Fehler bei ChatGPT: proximale Ursachen -> sollte proximate Ursachen heißen

- Grundlegende Informationen bei beiden vorhanden & korrekt

- Fragen von Tinbergen: bei ChatGPT nicht genauer erwähnt

- Teilgebiete der Verhaltensbiologie bei ChatGPT nicht genannt

- Datenerhebungsmethode bei ChatGPT nicht genannt

- Konditionierung (klassisch/operant) bei NotebookLM nicht erwähnt

Aufgabe 1b: Vergleiche nun beide Texte miteinander und bewerte sie hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile in der untenstehenden Tabelle.

ChatGPT	NotebookLM
+ Gut verständlich/einfacher formuliert (didaktisch ggf. leichter zugänglich) + Wesentliche Fachbegriffe/Schlagwörter werden genannt + Gut als erster Überblick/Einführung in die Thematik - Rechtschreibfehler (proximal) - Fachbegriffe/Schlagwörter werden nicht näher erläutert - Teilweise zu knapp, wichtige Aspekte/Ausführungen der Fachbegriffe fehlen - Keine Quellenangabe	+ Ausführliche Informationen + Quellenangaben + Keine Fehler/Fehlinformationen + Wesentliche Fachbegriffe/Schlagwörter werden genannt & detailliert behandelt - Sehr textlastig & Verwendung von Fachsprache (für Einstieg evtl. zu komplex)



Verhaltensbiologie am Beispiel der Giraffe

Am Beispiel der Giraffe (*Giraffa camelopardalis*) lässt sich gut erkennen, wie proximate und ultimate Faktoren das Verhalten, insbesondere in der gefährlichen Nacht, steuern. Giraffen zeigen eine spezifische REM-Schlafposition (RSP), bei der der Hals nach hinten gebogen und der Kopf auf der Flanke abgelegt wird. Da diese Haltung das Fluchtrisiko bei einem Raubtierangriff erhöht, sind diese Schlafphasen extrem kurz und das Verhalten wird streng reguliert. Proximat wird dieses Verhalten stark durch das Alter beeinflusst: Jungtiere verbringen signifikant mehr Zeit in dieser tiefen Schlafposition als erwachsene Tiere, was auf einen höheren Schlafbedarf während der Entwicklung hindeutet. Zudem steuert der Wechsel von Licht und Dunkelheit als externer Zeitgeber den Beginn der Ruhephasen.

Ultimat lässt sich das nächtliche Verhalten durch das Konzept der „Ökologie der Angst“ erklären. Um das Prädationsrisiko zu minimieren, wählen wilde Giraffen ihre Schlafplätze strategisch aus und bevorzugen offene Areale, die eine bessere Sicht auf herannahende Feinde ermöglichen. Auch saisonale Faktoren spielen eine Rolle: In der Trockenzeit, wenn die Nächte länger sind, zeigen Giraffen längere REM-Schlafphasen als in der Regenzeit. Um diese sensiblen Verhaltensweisen zu erforschen, ohne die Tiere zu stören, setzen Wissenschaftler auf moderne Methoden wie den Einsatz von Wärmebildkameras und die Analyse von Aktivitätsbudgets mittels Scan-Sampling.

Aufgabe 2a: Stelle dir vor du bist Verhaltensforscher und untersuchst das Verhalten von Giraffen. Deine Aufgabe ist es das Verhalten von 3 verschiedenen Giraffen tagsüber im Zoo zu beobachten.

Erstelle ein Ethogramm für diese Beobachtungen, in dem du klar definierst wie viele Verhalten (maximal 10) du aufnehmen möchtest und wie sie beschrieben werden. Trage sie in die untenstehende Tabelle ein.

Ethogramm (Beispiel)

Verhaltensweise	Beschreibung
Stehen	Die Giraffe steht auf allen 4 Hufen, ohne Nahrung zu sich zu nehmen oder sich fortzubewegen.
Fressen	Die Giraffe steht auf allen 4 Hufen und nimmt dabei Nahrung, in Form von Stroh, Laub oä., zu sich. Dies kann entweder mit gestrecktem Hals, bei hoch aufgehängter/vorhandener Nahrung, oder mit dem Hals nach unten, bei sich am Boden befindender Nahrung, auftreten.
Fortbewegung	Die Giraffe bewegt sich um mindestens eine Körperlänge vorwärts/rückwärts. Dies kann in unterschiedlichen Geschwindigkeiten (von langsamem Gehen bis hin zu schnellem Rennen erfolgen).
Liegen/Ruhen	Die Giraffe liegt am Boden und hat dabei Gliedmaßen (Beine & Hufe) angewinkelt am Körper oder am Boden ausgestreckt. Der Kopf ist angehoben und nicht abgelegt.
Schlafen	Die Giraffe liegt am Boden und hat dabei Gliedmaßen (Beine & Hufe) angewinkelt am Körper oder am Boden ausgestreckt. Der Kopf ist sichtbar nach vorne oder zur Seite hin abgelegt (REM-Schlaf Position).
Intraspezifisches Sozialverhalten	Die Giraffe interagiert mit einem Individuum derselben Art. Dies kann sowohl positive Interaktion (Fellpflege, ‚Neck-Petting‘ oä.) als auch negative Interaktionen (Rangkämpfe, Jagen/Verfolgen/Verscheuchen oä.) beinhalten.
Interspezifisches Sozialverhalten	Die Giraffe interagiert mit einem Individuum einer anderen Art. Dies kann sowohl positive Interaktion als auch negative Interaktion beinhalten.
Widerkäuen	Die Giraffe führt sichtbare und anhaltende Kaubewegungen, entweder in liegender Position (siehe Liegen) oder stehender Position (siehe Stehen), aus, ohne dabei Nahrung zu sich zu nehmen.

Aufgabe 2b: Überlege dir mit welcher Methode du die Giraffen im Zoo beobachten möchtest und erstelle dafür ein Beobachtungsprotokoll, dass du während deiner Beobachtung einfach und schnell auswerten kannst. Lasse dir dabei von ChatGPT helfen, eine Vorlage zu erstellen. Sei in deiner Aufforderung für ChatGPT (deinem Prompt) möglichst genau und beschreibe dein Vorhaben und deine Methode so exakt wie möglich, sodass dir ChatGPT gut helfen kann.

Geeignete Methode: Scan-Sampling (in regelmäßigen Zeitabständen, bspw. 5 Min., wird notiert, welche Verhaltensweise alle Giraffen in dem Moment ausüben)

→ Zeitabstand hängt von Anzahl der Tiere und Einsehbarkeit des Geheges ab (viele Individuen und/oder schlecht einsehbares Gehege erfordern ggf. mehr Zeit zum Notieren der Verhaltensweisen; zu großer Zeitabstand = weniger Daten/längere Beobachtungszeit notwendig (evtl. schnelle Verhaltenswechsel gehen verloren)

Beispielvorschlag: 2 Std. Beobachtungszeit, Intervall 5 Minuten, bei 3 Giraffen mit festgelegtem Ethogramm (siehe oben). Bemerkungsspalte dient für Notizen; bspw. Faktoren, die das Verhalten in dem Moment beeinflussen (Wetter, Besuchersituation, Fütterungszeit oä.)

ChatGPT Prompt:

Erstelle mir eine einfache und übersichtliche Vorlage für ein Beobachtungsprotokoll in der Verhaltensbiologie. Ich beobachte tagsüber im Zoo drei Giraffen mit der Scan-Sampling-Methode. Die Beobachtungsdauer beträgt 2 Stunden und ich notiere alle 5 Minuten das Verhalten jeder Giraffe. Bitte erstelle eine Tabelle mit den Spalten: Uhrzeit, Verhalten Giraffe 1, Verhalten Giraffe 2, Verhalten Giraffe 3, Bemerkungen. Die Tabelle soll gut ausdrückbar und schnell ausfüllbar sein.

Uhrzeit	Giraffe 1	Giraffe 2	Giraffe 3	Bemerkungen
10:00				
10:05				
10:10				
10:15				
10:20				
10:25				
10:30				
10:35				
10:40				
10:45				
10:50				
10:55				
11:00				
11:05				
11:10				
11:15				
11:20				
11:25				
11:30				
11:35				
11:40				
11:45				
11:50				
11:55				
12:00				

In der untenstehenden Tabelle siehst du ein Beispiel für ein Beobachtungsprotokoll mit der Scan-Sampling Methode (alle 15 Minuten) von 2 Stunden bei 3 Giraffen.

Zeit	Verhalten Giraffe 1	Verhalten Giraffe 2	Verhalten Giraffe 3
10:00	Fressen	Fressen	Laufen
10:15	Stehen	Stehen	Stehen
10:30	Stehen	Stehen	Liegen
10:45	Laufen	Laufen	Liegen
11:00	Fressen	Laufen	Stehen
11:15	Fressen	Stehen	Laufen
11:30	Stehen	Fressen	Fressen
11:45	Fressen	Stehen	Stehen
12:00	Laufen	Stehen	Liegen

Aufgabe 3a: Du möchtest deine Ergebnisse in einer Grafik darstellen, in der du sehen kannst, welche Verhaltensweise von den allen Giraffen am häufigsten und welche am wenigsten beobachtet wurde. Lass dir von ChatGPT helfen diese Grafik zu erstellen und sei dabei wieder so exakt wie möglich in deinen Aufforderungen.

Aufgabe 3b: Du hast schon ein bisschen was über das Verhalten von Giraffen kennengelernt. Analysiere die Beobachtungen in der Tabelle. ergeben sich aus der Scan-Sampling-Methode passende Ergebnisse? Was für Unterschiede lassen sich zwischen den Giraffen erkennen und was könnte der Grund dafür sein?

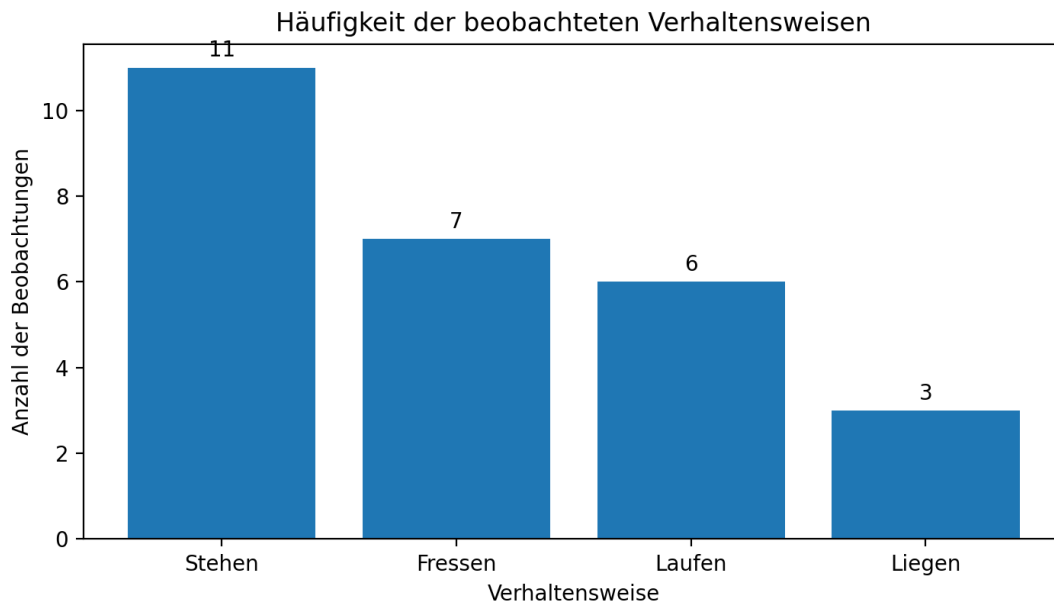
Aufgabe 3a:

Aus der Tabelle auf dem Arbeitsblatt ergeben sich insgesamt 27 Beobachtungen. Die am häufigsten beobachtete Verhaltensweise ist Stehen mit 11 Beobachtungen. Danach folgen Fressen mit 7, Laufen mit 6 und Liegen mit 3 Beobachtungen.

Für diese Daten eignet sich ein einfaches Balkendiagramm. So kann man sofort erkennen, welche Verhaltensweise am häufigsten und welche am seltensten vorkam.

Beispiel für einen genauen Prompt an ChatGPT:

Erstelle mir aus den folgenden Daten ein übersichtliches Balkendiagramm zur Verhaltensbeobachtung von drei Giraffen: Stehen = 11, Fressen = 7, Laufen = 6, Liegen = 3. Die x-Achse soll die Verhaltensweisen zeigen, die y-Achse die Anzahl der Beobachtungen. Bitte gib mir außerdem einen passenden Titel für das Diagramm.



Aufgabe 3b:

Die Scan-Sampling-Methode liefert hier grundsätzlich passende Ergebnisse, weil die beobachteten Verhaltensweisen überwiegend Zustände sind, die etwas länger andauern, zum Beispiel Stehen, Fressen oder Liegen. Dadurch lässt sich gut abschätzen, wie sich die Aktivität der Tiere über die zwei Stunden verteilt. Für sehr kurze oder seltene Verhaltensweisen wäre diese Methode allerdings weniger geeignet, weil solche Ereignisse zwischen zwei Zeitpunkten leicht übersehen werden können.

Zwischen den drei Giraffen sind deutliche Unterschiede zu erkennen. Giraffe 1 frisst häufig und zeigt insgesamt ein eher aktives Tagesverhalten. Giraffe 2 steht am häufigsten und bewegt sich nur gelegentlich, was auf Ruhe, Wachsamkeit oder Abwarten hinweisen könnte. Giraffe 3 liegt deutlich öfter als die anderen beiden und frisst am seltensten. Das spricht für ein anderes Aktivitätsmuster als bei Giraffe 1 und 2.

Mögliche Gründe für diese Unterschiede sind individuelle Unterschiede zwischen den Tieren, zum Beispiel Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, Hunger, Rangordnung oder Tagesform. Auch äußere Bedingungen wie Fütterungszeit, Schattenplätze, Besucher, Wetter oder die Position im Gehege können das Verhalten beeinflussen.

Insgesamt zeigt die Tabelle also bereits sinnvolle Unterschiede zwischen den Tieren. Die Aussagekraft bleibt aber begrenzt, weil nur ein kurzer Zeitraum von zwei Stunden betrachtet wurde. Für belastbarere Ergebnisse müsste man an mehreren Tagen und möglichst zu verschiedenen Tageszeiten beobachten.