



# TIERE VERSTEHEN: DIE BEDEUTUNG DER VERHALTENSFORSCHUNG

**Betteln, werben, unterwerfen?** Tierverhalten wie hier bei Tannenhähern (*Nucifraga caryocatactes*) zu interpretieren, ist nicht immer einfach.

*Dr. Lorenzo von Fersen ist im Tiergarten Nürnberg tätig als Kurator für Forschung und Artenschutz.*

Um herauszufinden, wie es den Tieren in Zoos geht, bietet die Verhaltensforschung eine umfangreiche Anzahl an Methoden. Nach ersten Ansätzen bereits vor fast 400 Jahren gilt Charles Darwin als einer der Begründer der klassischen Verhaltensforschung. Moderne Ansätze bedienen sich nicht nur der direkten Beobachtung, sondern auch digitaler Methoden. So ist es heute möglich, das Verhalten von Tieren umfassender zu bewerten, und den Einfluss von Menschen auf die Tiere besser zu messen.

**E**in Zoobesuch verdeutlicht, was Besucher\*innen an Tieren besonders interessant finden. Entscheidend für einen langen Aufenthalt vor dem Gehege ist die beeindruckende Größe eines Tieres (Elefant, Giraffe), oft ist es die Ähnlichkeit zu uns Menschen (Affen), aber vor allem ist es ihr Verhalten (unabhängig von der Tierart). Tiere, die spielen, streiten, kommunizieren, also sich verhalten, sind spannend und somit häufig die Hauptattraktion im Zoo. Das Verhalten spielt also für die Zoogäste eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, sich für Tiere zu interessieren. Aber auch für Zoobiolog\*innen ist das Verhalten und dessen Erforschung von enormer Bedeutung. In diesem kurzen Artikel gehe ich auf die Ursprünge der Verhaltensforschung ein, beschreibe diese Wissenschaft als Werkzeug und stelle neue Methoden vor, die es uns ermöglichen, Tierverhalten objektiv zu erfassen.

Obwohl die Ursprünge der wissenschaftlichen Erforschung des Tierverhaltens in den Werken verschiedener europäischer Denker des 17. bis 19. Jahrhunderts liegen, war es Charles Darwin der dieser Disziplin der Biologie eine neue Bedeutung verlieh. Durch die Veröffentlichung seines Werkes „Über die Entstehung der Arten“ im Jahr 1859 und besonders in seinem Kapitel über den Instinkt befasste sich Darwin mit der Frage, ob sich Verhaltensmerkmale ebenso wie anatomische Merkmale durch natürliche Selektion entwickeln können. Darwin folgerte, dass das Verhalten einer bestimmten Tierart das Ergebnis vieler Generationen natürlicher Auslese und Anpassung an spezifische, komplexe Umweltbedingungen ist.

Was geschieht jedoch, wenn Tiere, die komplexe Umgebungen gewohnt sind, die vor allem in einer „kryptischen“, schwer zu deutenden Welt leben, in eine eher monotone Umgebung überführt werden? So war es, als vor etwa zwei Jahrhunderten die ersten Zoos entstanden. Nashörner, Gorillas und Elefanten wurden in der Wildnis gefangen und in eine Umwelt überführt, die sich stark von der unterschied, in der sie ursprünglich gelebt hatten. Eine zentrale Frage ist dabei: was hat das für Auswirkungen auf das Individuum? Und beinahe ebenso wichtig: wie können wir diese messen? Ein allgemein anerkanntes Werkzeug, um eine derartige Evaluation durchzuführen, stellt die Verhaltensforschung dar. Mittels einer detaillierten Verhaltensanalyse, in der qualitativ und quantitativ das Verhalten des Individuums oder der Gruppe erfasst

wird, kann der Einfluss einer veränderten Umgebung wissenschaftlich dokumentiert werden.

Diente die Verhaltensforschung im Zoo in den Anfängen vordergründig dazu, gewisse wissenschaftliche Grundkenntnisse über eine Tierart zu erweitern, so hat sie sich in den letzten Jahrzehnten zu einem wichtigen Werkzeug entwickelt, um zum Verständnis und zur Lösung von Tiermanagementproblemen beizutragen. Solche Themen reichen von der Fortpflanzung und Verhaltensentwicklung von Arten, die schwer zu züchten sind, bis hin zur Bestimmung der Auswirkungen von Umwelt- oder Managementfaktoren auf das Wohlbefinden einzelner Tiere oder Tiergruppen. Das Verhalten eines Tieres ist grundsätzlich das wichtigste Mittel, mit dem nicht nur Zoomitarbeitende, sondern auch Zoobesucher\*innen sein Wohlergehen beurteilen.

Das Verhalten ermöglicht einem Tier, sich an neue Umgebungen anzupassen. Inwieweit es ihm gelingt, kann mittels der Verhaltensforschung ermittelt werden. Die unterschiedlichen Methoden, die bei der Verhaltensforschung zum Einsatz kommen, stellen somit ein wichtiges Instrument dar, um eine Diagnose zu erstellen. In den letzten Jahren haben Zoobiolog\*innen Maßnahmen ergriffen, um bestimmte, nicht erwünschte Verhaltensweisen, wie zum Beispiel Stereotypen zu minimieren. Besonders erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Verhaltensbereicherung (Behavioural Enrichment). Sie bietet artspezifische Herausforderungen, Reize und fördert somit den psychischen und physischen Zustand des Zootieres. Abwechslungsreiche Umgebungen bedeuten für das Individuum immer vor neuen Problemen zu stehen, und fördern somit den kognitiven Apparat. Wie weitreichend jedoch der Effekt einer Bereicherung ist, kann nur die Verhaltensforschung objektiv beantworten.

#### Klassische Verhaltensforschung

Um Verhalten zu erfassen, bedarf es lediglich ein gutes Auge des Beobachtenden, eines Blatts Papier und einen Stift. Beobachtet man das Tier über eine gewisse Zeit, bekommt man einen Eindruck über die Verhaltensvariabilität, das heißt die unterschiedlichen Verhaltensweisen, die das Individuum oder die Gruppe zeigt. Diese stellen das Ethogramm dar, eine Art Verhaltenskatalog, in dem alle Verhaltensweisen benannt und beschrieben werden. Wiederholt man nun diese Beobachtungen über mehrere Tage, am besten über mehrere Stunden pro Tag, bekommt man einen Eindruck über Frequenz und Dauer der Verhaltensweisen.

#### Die „elektronische“ Verhaltensforschung

Die Verhaltensforschung stützt sich traditionell auf die direkte Beobachtung des Verhaltens durch einen Beobachtenden. In den letzten Jahren haben jedoch technische Hilfsmittel die Verhaltensforschung revolutioniert. Videokamerasysteme ermöglichten es, mehr Daten zu sammeln und mehr Tiere auf einmal oder über einen längeren Zeitraum hinweg in Augenschein zu nehmen. Diese

Systeme werden ständig verbessert. Sie werden leichter, haben eine verbesserte Auflösung, größere Speicherkapazität, drahtlose Datenübertragung, flexible Platzierbarkeit und viele weitere sich fortentwickelnde Eigenschaften. Infrarotkameras ermöglichen die Beobachtung von Tieren bei Nacht, was bei der Untersuchung nachaktiver Arten nützlich ist. Hinzu kommen eine Vielzahl von Zeitraffer- oder automatischen Aufnahmekameras (die sich zum Beispiel bei Erkennung einer Tierbewegung oder Annäherung einschalten). Besonders vereinfacht, da automatisiert, wurde die Verhaltensanalyse durch geeignete Software- und andere Datenanalysepakete.

Andere Technologien ermöglichen heute die automatische und kontinuierliche Aufzeichnung von Tierverhalten mittels Beschleunigungsmessern. Diese Geräte sind in der Lage, Datenmuster zu analysieren. Sie können zudem auf der Grundlage der Beschleunigung in einer dreidimensionalen Darstellung bestimmte Verhaltensweisen zeigen. Im Tiergarten Nürnberg wurde diese Technologie bereits bei Panzernashörnern und Harpyien eingesetzt. Eine weitere Entwicklung umfasst ortsbezogene Technologien (GPS basiert), die es uns ermöglichen Tierbewegungen in Echtzeit, über einen längeren Zeitraum und von praktisch überall auf der Welt zu verfolgen.

#### Daten verarbeiten

Das Sammeln von Daten ist eine Sache, aber zu wissen, wie man die Informationen am besten extrahiert und auswertet, ist ebenso wichtig. Neue Software und Computer sind in der Lage, eine riesige Menge an Daten zu verarbeiten. In diesem neuen, digitalen Zeitalter sind die heiligen Worte „Datenbank“ oder „Metadata“. Es gibt inzwischen unzählige Statistik- und Analysepakete, die Wissenschaftler\*innen je nach Art der Daten oder Forschungsfrage verwenden. Die modernen statistischen Analysen sind erstaunlich leistungsfähig, wenn es darum geht, Daten sinnvoll auszuwerten, vorausgesetzt, man stellt die richtigen Fragen! Diese Modelle können die unzähligen Faktoren berücksichtigen, von denen bekannt ist, dass sie das Verhalten eines Tieres beeinflussen, und zwar mit Geschwindigkeiten, die noch vor 20 Jahren unvorstellbar waren.

#### Verhalten und Physiologie

Verhaltensforschung ist eine ganzheitliche Wissenschaft und somit sind Verhaltensforscher\*innen angehalten, mit anderen biologischen Disziplinen wie der Physiologie oder Neurobiologie zu kooperieren. Man hat viel über die hormonelle Steuerung des Verhaltens durch innere und äußere Faktoren gelernt, die Verhaltensweisen auslösen, hemmen oder anregen. Dank moderner Technologie sind physiologische und neurobiologische Messungen weniger invasiv (zum Beispiel drahtlose Elektroenzephalogramme und Herzfrequenzmessungen). Hormone oder ihre Metaboliten können nun in einer Vielzahl von Proben gemessen werden wie Speichel, Kot, Urin und sogar Haarproben. Die Verwendung physiologischer Messungen hat es den Forschenden ermöglicht, die Bedeutung von Verhaltensskalen zu definieren. So wird gefragt, ob zum Beispiel

Lahmheit bei Hühnern schmerzhaft ist, und wenn ja, ab welchem Wert/Schweregrad sie schmerzhaft wird. Oder zum Beispiel inwieweit stereotypes Verhalten mit hohen Stresshormonwerten korrelieren. Zum Thema Stresshormon (Cortisol) hat der Tiergarten Nürnberg zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, etwa bei Delphinen, Eisbären, Flamingos und Pelikanen.

#### Zusammenfassung

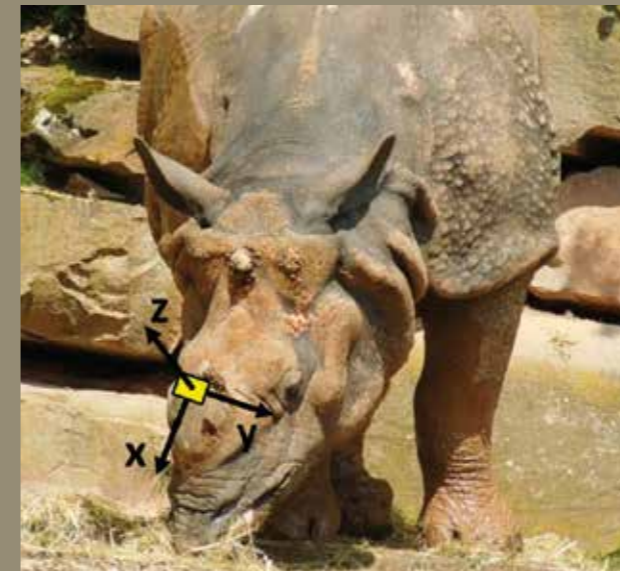
Diese kurze Reise durch die Verhaltensforschung und ihre Methoden zeigt deutlich, dass wir jetzt in der Lage sind, das Verhalten von Tieren umfassender zu bewerten und unsere Auswirkungen auf die Tiere, mit denen wir zu tun haben, besser zu messen. Ein umfassenderes Verständnis des Tierverhaltens kann uns somit helfen, Tiere tiergerechter zu halten und ihr Wohlergehen zu verbessern. Einige der hier erwähnten technologischen Fortschritte, auch wenn sie inzwischen als grundlegend gelten, haben die Untersuchung des Verhaltens erheblich erleichtert. Dennoch haben die meisten von ihnen die Grundprinzipien der Verhaltensforschung nicht wirklich verändert; stattdessen haben sie es uns ermöglicht, detailliertere Beobachtungen durchzuführen, mehr Daten zu sammeln und gründlichere und komplexere Analysen vorzunehmen. Parallel dazu wurden weniger invasive Untersuchungsmethoden sowie physiologische und neurobiologische Messungen entwickelt, die uns Einblicke in die inneren Zustände der Tiere geben. In diesem Zusammenhang haben Zoos eine wich-

tige Rolle gespielt, da kontrollierte Bedingungen und ein direkter Zugang zum Tier bei der Entwicklung moderner Technologien unabdingbar sind.

Trotz dieser erstaunlichen Entwicklung müssen wir immer noch sehr vorsichtig sein, wenn wir Verhaltensweisen bewerten, und sollten es vermeiden, voreilige Schlussfolgerungen zu ziehen. Generell gilt: wir müssen über umfassende, objektive Daten verfügen, um zu verstehen, wie Tiere sich verhalten und Informationen verarbeiten. Zoos haben bewiesen, dass sie Tiere gut halten können und auf deren Bedürfnisse eingehen. Und Forschung liefert dafür die Basis für ihre Entscheidungen, nicht jedoch subjektive Gefühle oder vermenschlichte Ansichten darüber, ob sich ein Tier wohl fühlt oder nicht. • Dr. Lorenzo von Fersen

#### Literatur

- Anderson, D. & Perona P (2014). Toward a science of computational ethology. *Neuron* 84:18–31.
- Dawkins, M.S. (2007) *Observing animal behaviour: design and analysis of quantitative data*. Oxford University Press, UK.
- Martin, P., Bateson, P.P.G., Bateson, P. (2021) *Measuring behaviour: an introductory guide*. (4th Edition). Cambridge University Press, UK.
- Miller, L., Mellen, J., Kuczak, S. (2013). The importance of Behavioural Research in Zoological Institutions: an introduction to a special issue. *Int. J. Comp. Psychol.*, 26, 1-4.
- Naguib, M. (2006). *Methoden der Verhaltensbiologie*. Springer Verlag Berlin Heidelberg.



#### Beschleunigungsmesser

An den Tieren angebrachte Beschleunigungsmesser ermitteln die Veränderung der Geschwindigkeit der Tiere in der Zeit und erfassen Bewegungen und Körperhaltungen in kleinem Maßstab. Die Sensoren sind so empfindlich, dass sie Bewegungen messen können, die für das menschliche Auge zu schnell, zu klein oder zu kurz sind. Beschleunigungsmesser, als Fernüberwachungsinstrument vor mehr als einem Jahrzehnt eingeführt, wurden, dank der Entwicklung von besser zugänglicher Hardware und Software, in letzter Zeit immer häufiger eingesetzt. Wichtig ist, dass die Sender leicht und klein genug sind, um ihre Träger nicht in ihren Bewegungen zu behindern. Bislang wurden sie bei mehr als 120 Tierarten verwendet.

Die Messungen werden in der Regel in drei Bewegungsdimensionen mit sehr hoher Auflösung (>10 Hz) erfasst und wurden bisher für zwei Hauptziele eingesetzt. Erstens können aus den wellenförmigen Muster der Bewegung und Körperhaltung der Tiere spezifische Verhaltensweisen abgeleitet werden. Zweitens hat sich gezeigt, dass die Schwankungen der Wellenformmessungen mit dem Energieverbrauch korrelieren. Dies eröffnet eine Reihe wissenschaftlicher Fragen bei Arten die in freier Wildbahn schwer zu beobachten sind.