

## 1. Vorwort

Für meine Maturaarbeit habe ich ein Thema aus der Verhaltensbiologie gewählt, da ich ein besonders grosses Interesse an der Biologie, speziell an der Zoologie, habe. Mich fasziniert die Evolution und Entwicklung verschiedener Tiere schon seit langem. Ich wollte schon als Kind „Tierforscherin“ im Urwald von Brasilien werden, doch dieser Wunsch trat im Verlaufe der Zeit in Vergessenheit. Erst als ich vor zwei Jahren ein zweiwöchiges Praktikum als Tierwärterin im Zoo Zürich machte, entdeckte ich meine Faszination wieder und beschloss von der Fachmittelschule ins Gymnasium zu wechseln, um mein einstiges Berufsziel, Verhaltensbiologin, zu erreichen.

Um einen ersten Einblick in die verhaltensbiologische Forschung zu erlangen, beschloss ich meine Maturaarbeit für diese Gelegenheit zu nutzen. Im August 2012 machte mich eine kleine Zeitungsnotiz auf das Kommunikationsverhalten der Elefanten in freier Laufbahn aufmerksam. Ein internationales Forschungsteam in Wien hatte herausgefunden, mit welchen anatomischen und physiologischen Voraussetzungen afrikanische Elefanten einen Ton erzeugen können und publizierten dies im Science. [1] Zudem wurde herausgefunden, dass die Infraschalltöne, mit denen die Elefanten kommunizieren, mit dem Verhalten in Verbindung gebracht werden konnten. Diese Art von Kommunikation erlaubt es den Elefanten beispielsweise gemeinsam Entschlüsse zu fassen, ob die Herde dazu bereit ist von einer Wasserquelle weiterzuziehen. [2] Diese Erkenntnis regte mich an, mir die Frage zu stellen, ob dieses Verhalten, gemeinsam Entschlüsse zu fassen, auch im Zoo erkennbar ist. So beschloss ich diesen Sachverhalt weiter zu verfolgen. Ich nahm Kontakt mit einer Autorin des Science-Artikels, Dr. Angela Stöger-Horwath, auf, um sie zu fragen, wie sie den Infraschall gemessen hat. Neben den vielen Arbeiten, die sie mir schickte, gab sie mir auch den entscheidenden Hinweis, welche Messgeräte sie benutzte. Nach einigen Anfragen und Abklärungen erhielt ich schlussendlich die Messgeräte kostenlos über die SUVA. Als der Zoo Basel die Erlaubnis für die Schallmessungen gab, stand der Studie nichts mehr im Wege.

Ich bedanke mich ganz herzlichst bei allen Fachpersonen, die mir halfen diese Arbeit zu ermöglichen. Dazu zählen:

Dr. Angela Stöger-Horwath, die mir Literatur und Informationen gab; Dr. Stefan Hoby, Tierarzt und Kurator der Elefanten im Zoo Basel, der mir den Zugang zu den Elefanten ermöglichte; den Elefantenwärtern Thomas Ruby, Michel Jan, Martin Burri, Roland Kleger, Rolf Bättig und René Buob für Ihre Unterstützung bei den Messungen und für die überaus informativen Gespräche über die afrikanischen Elefanten im Zoo; Dr. Beat Hohmann, der mir die Messgeräte zusammenstellte und somit die Voraussetzung der Schallmessungen schuf; Herr Jakob Stoller, der mich bei der Auswertungen unterstützte; Herr Mischa Kohler, der mir den Elefanten für das Titelblatt zeichnete; Dr. Daniel Moser, der meine Arbeit im Gymnasium Neufeld betreute; Dr. Sabine Wirtz, die mich bei der Aufarbeitung und Erweiterung meiner Arbeit unterstützte; bei meinen Brüdern und all meinen Freundinnen und Freunden. Und natürlich bedanke ich mich auch bei meinen Eltern, die mir immer wieder kritische Fragen gestellt hatten, so dass ich meine Arbeit stets gut durchdenken konnte.

## 2. Abstract

Die akustische Kommunikation afrikanischer Elefanten *Loxodonta africana* findet ab den Frequenzen von 14 Hz statt. Die tieffrequente Kommunikation, welche durchschnittlich im Frequenzbereich von 14-35 Hz liegt, wird in freier Wildbahn unter anderem für die Herdenkoordination, Begrüssungen nach langen Trennungen einzelner Tieren und die

Suche und Lokalisierung von getrennten Tiere über mehrere Kilometer verwendet. Da afrikanische Elefanten im Zoo nicht voneinander getrennt werden und sich somit nicht gegenseitig suchen müssen, wurde folgende Leitfrage gestellt:

- Ist es möglich ein bestimmtes Verhalten afrikanischer Elefanten im Zoo in Verbindung mit einer bestimmten, tieffrequenten Lautäußerung zu bringen?

Während 2 Wochen wurden die Lautäußerungen und das Verhalten der afrikanischen Elefantenherde des Basler Zoos aufgezeichnet und protokolliert. Für die Tonaufnahmen wurden ein B&K 4165 Mikrophon mit einem Norsonic 116 Vorverstärker und ein Zoom H4 Soundrecorder verwendet. Das Verhalten und die sozialen Interaktionen wurden mittels eines Beobachtungsprotokolls festgehalten.

Zur Auswertung wurde ein Verhaltensethogramm erstellt, dessen Schwerpunkt auf soziale Interaktionen und akustische Kommunikation gelegt wurde.

Die akustischen Daten wurden mit dem Computerprogramm Audacity analysiert und in Spektrogrammen gespeichert. Diese wurden dann dem protokollierten Verhalten gegenübergestellt.

Aus der Analyse von insgesamt 79 Situationen, auftretenden akustischer Lautäußerungen, einfachen Verhaltenselementen und/oder sozialer Interaktionen, gingen verschiedene Resultate hervor:

- Die Elefanten kommunizierten, wenn sie ruhig neben einander standen (in 24 von 31 Situationen) oder bei gegenseitigen Berührungen (in 2 von 3 Situationen) im Frequenzbereich von ca. 15-70 Hz.
- Wird eine Kuh von einem oder mehreren Herdenmitglied/-ern von der Futterstelle vertrieben (11 Situationen), so können die akustischen Signale ab ca. 15 Hz begleitet sein von „Ohren aufstellen“ (2 Situationen), von „Trompeten“ (2 Situationen) und/oder von „Schnauben“ (1 Situation).
- Das „Trompeten“ (7 Situationen) liegt im Frequenzbereich von ca. 50 Hz bis über 1'000 Hz und das „Schnauben“ (21 Situationen) von ca. 100 Hz bis über 500 Hz.
- Auffällig ist, dass vor und nach dem „Trompeten“ (in 3 von 5 Situationen) akustische Signale im Frequenzbereich von ca. 15-70 Hz auftraten.
- Stellt eine Kuh die Ohren auf, so sind in den Spektrogrammen akustische Signale im Frequenzbereich von ca. 15-50 Hz zu sehen (in 5 von 7 Situationen), wobei ein „Trompeten“ oder „Schnauben“ (in 3 von 7 Situationen) folgen kann.

Wird das Kommunikationsverhalten der afrikanischen Elefanten im Zoo mit dem der freilebenden Artgenossen verglichen, kann festgestellt werden, dass die Lautäußerungen vergleichbar sind. „Trompeten“, „Schnauben“ und „Rumble“ (=Grollen) bilden wichtige Bestandteile der Lautäußerungen.

Die Situationen, in denen die freilebenden Elefanten in den tieffrequenten Bereichen kommunizieren, konnten jedoch kaum in einen Zusammenhang mit denjenigen der im Zoo lebenden Elefanten gebracht werden. Beispielsweise können die Elefanten im Zoo nicht über längere Zeit über mehrere Kilometer getrennt werden.

Es konnte jedoch gezeigt werden, dass es möglich ist bestimmte Lautäußerungen einer Verhaltenssituation zu zuordnen. So findet eine Kommunikation beispielsweise bei Fütterungen in den tiefen Frequenzen statt.

Afrikanische Elefanten im Zoo kommunizieren intensiv im tiefen Frequenzbereich. Dabei konnten zwei Hauptbereiche der Kommunikation definiert werden: Nahrung und Zusammenleben.

In einer allfälligen Wiederholung der Studie, wären für die genaue Zuordnung der akustischen Signale Funkmikrofone bei jedem Tier und eine Videoaufzeichnung des Verhaltens empfehlenswert.