

**Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main**

**Fachbereich 12
-Mathematik-**

**Mathematik im Zoo
Planung einer Exkursion in den Zoo**

**- Das Sozialverhalten der
Erdmännchen -**

von J.L.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Didaktische Analyse	2
2.1 Bildungspolitischer und gesellschaftlicher Rahmen	2
2.2 Auswahl und Begründung der Inhalte	2
2.3 Sachanalyse	2
2.3.1 Biologische Sachanalyse	2
2.3.2 Mathematische Sachanalyse	5
2.4 Lern- und Zielsetzung	6
3.0 Vorbereitung	7
4.0 Durchführung	8
5.0 Nachbereitung	8
6.0 Literaturverzeichnis	10
7.0 Quellenverzeichnis	11

1.0 Einleitung

In der folgenden schriftlichen Ausarbeitung möchte ich eine Exkursion in den Zoo mit Vor – und Nachbereitung gestalten. Konzipiert ist die Unterrichtsidee für den 5./6. Jahrgang. Dabei sollen die Schüler*innen Erkenntnisse im Bereich der Stochastik sowie im Sozialverhalten von Gemeinschaften anhand von Erdmännchen erlangen. Dabei stütze ich meine Ausführungen über die Erdmännchen außer auf deutsche Fachliteratur ebenfalls auf die eines Werks eines Professors der Havard-Universität. Dieser untersuchte zusammen mit Kolleg*innen die Eigenschaften und das Verhalten der Säugetiere in der Kalahari-Wüste über einen Zeitraum von 15 Jahren.

Beginnen werde ich damit, die Mathematikaufgabe (s. Anhang S.12) sowie die Vor- und Nachbereitung didaktisch zu analysieren. Dazu gehören der bildungspolitische und gesellschaftliche Rahmen, die Auswahl und Begründung der Inhalte, eine biologische und mathematische Sachanalyse sowie die (Lern-) Zielsetzung. Im Anschluss daran werde ich eine konkrete Vor- und Nachbereitung formulieren, die essenziell für eine lehrreiche Exkursion ist.

2.0 Didaktische Analyse

2.1 Bildungspolitischer und gesellschaftlicher Rahmen

Die geplante Exkursion inklusive der Vor- und Nachbereitung, entspricht den zentralen Vorgaben des Hessischen Kerncurriculums. Der Mathematikunterricht muss die Grunderfahrungen „Mathematik als Anwendung“, „Mathematik als Struktur“ und „Mathematik als kreativer Umgang“ nach Winter erfüllen (vgl. Hessisches Kultusministerium S.11).

Die Unterrichtsstunden erfüllen diese Richtlinien, indem sie die Lernenden vor ein Problem der Gesellschaft stellen („Mathematik als Anwendung“), welches mit Hilfe der Mathematik erfasst werden soll („Mathematik als Struktur“), um abschließend zu einer Lösung zu kommen, die unter Heranziehung mathematischer Mittel zur allgemeinen Problemlösefähigkeit führt („Mathematik als kreativer Umgang“).

2.2 Auswahl und Begründung der Inhalte

Die Exkursion an den außerschulischen Lernort wurde so konzipiert, dass die Schüler*innen Erfahrungen und Problemen aus dem Alltag begegnen und diese mit anwendbaren Strategien lösen. Die in Partner- und Gruppenarbeit gefundenen Lösungen werden sie mit mathematischen Begriffen verknüpfen und so formulieren, dass es für die Klassenkamerad*innen verständlich ist. Das Problemlösen ist in die Unterrichtsstunde eingebettet, da die Lernenden die Beobachtungen aus dem Zoo in geeignete Darstellungsformen transferieren. Das Darstellen wird angewendet, indem sie anhand der erstellten Diagramme der Klassenkamerad*innen Interpretationen zu den Erdmännchen und ihrem Sozialverhalten anstellen. Das Kommunizieren findet in den Phasen statt, in denen die Lernenden gemeinsam mit den anderen aus der Lerngruppe ein Plakat zu ihren Beobachtungen erstellen und dieses im Anschluss präsentieren. Das mathematische Modellieren wird erreicht, indem die Schüler*innen die Erdmännchen in ihrem Lebensraum beobachten, ihre Tätigkeiten vereinfacht in ein mathematisches Modell übersetzen und die Ergebnisse in den realen Zusammenhang setzen (vgl. Hessisches Kultusministerium S.12-13).

Überfachliche Kompetenzen werden erworben, indem die Schüler*innen konstruktiv mit ihren Gruppenmitgliedern zusammenarbeiten, Ideen und Gedanken mit anderen austauschen und damit die allgemeine Teamfähigkeit fördern sowie die Sozialkompetenz. Durch die Kommunikation, die verständlich und mit Fachbegriffen geführt werden soll, fördern die Lernenden ihre Sprachkompetenz.

2.3 Sachanalyse

2.3.1 Biologische Sachanalyse

Erdmännchen eignen sich gut, um das Sozialverhalten von Säugetieren in Gruppen zu beobachten und zu analysieren. Haben sich die Tiere an Menschen gewöhnt, können diese

aus der Nähe beobachtet und darauf trainiert werden sie genauer zu untersuchen, indem sie durch das Ködern mit Nahrung oder Wasser auf Waagen Platz nehmen, um ihr Gewicht festzustellen. Des Weiteren kann man durch Blut- und Urinentnahme hormonelle und genetische Analysen durchführen. Der Fortschritt in der Arbeit mit der DNA hat es möglich gemacht, die Tiere zu katalogisieren, den Verwandtschaftsgrad und die Gruppenzugehörigkeit genauer zu analysieren. Im nächsten Schritt kann man so Wanderungsbewegungen, Gruppenwechsel von einzelnen Erdmännchen (z.B. zur Verhinderung von Inzucht) und Abschnitte in der Evolution der Tiere bestimmen (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 1.8).

Erdmännchen leben in matriarchalisch geführten Gruppen von 10-30 Tieren (vgl. Dennis 2009 S. 11) in den überwiegend trockenen Gebieten Südafrikas und verbreiten sich dort von Südafrika über Namibia und Botswana bis in den nördlichen Teil Südafrikas. Sie werden der Raubtierfamilie der Schleichkatzen zugeordnet und gehören in dieser Gattung den Mangusten an (vgl. Dennis 2009 S. 8). Eine Gruppe kann sich auf einem Gebiet zwischen 2 Quadratkilometern bis zu 10 Quadratkilometern ausbreiten. Die Höhlen, die sie bauen, schützen sie vor den Widrigkeiten ihres Lebensraums, wie Hitze bei Tag, Kälte bei Nacht und natürlich vor Fressfeinden (vgl. Dennis 2009 S. 16). Die Aufzucht der Jungtiere übernimmt das Elternpaar, das von Mitgliedern beider Geschlechter der Gruppe unterstützt wird (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 1.18).

Der Zusammenhalt einer sozialen Gruppe kann durch die Gruppengröße beeinflusst werden. So beobachteten Wissenschaftler in der Kalahari-Wüste, dass sich große Gruppen von Erdmännchen aufteilten. Wenn das Areal zu groß wurde, das sie bewohnten, verloren einige Gruppenmitglieder die Kommunikation zur Gruppe oder das Territorium war schwieriger gegen Artgenossen zu verteidigen. War dies der Fall, so teilten sie sich in kleinere Gruppen auf. Allerdings kam es genauso vor, dass sich Gruppen wieder begegneten und zusammenschlossen (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 2.9).

Neben der Größe der Gruppe kann es entscheidende Konsequenzen für eine Population haben, die von einem Weibchen geführt wird, wenn es nur wenige Weibchen in einer Gruppe gibt, die sich fortpflanzen. Je nach Anzahl der männlichen Geschlechtspartner kann mindestens die Hälfte, wenn nicht sogar die komplette Population aus Geschwistern bestehen. Folgende Graphik verdeutlicht den Verwandtschaftsgrad bei Erdmännchen (ein Weibchen pflanzt sich fort) von ungefähr 0,4 im Vergleich zu Pavianen (mehrere Weibchen pflanzen sich fort), die einen Verwandtschaftsgrad etwas höher von 0,1 aufweisen (vgl. Clutton-Brock 2016 Figure 2.38). Aber nicht allein die Anzahl der Weibchen, die sich fortpflanzen, bestimmt die Variationen der Verwandtschaft in der Gruppe. Andere Faktoren sind die Länge der Schwangerschaft und die Häufigkeit dieser (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 2.9).

Die meisten erwachsenen Weibchen entfernen sich von der Muttergruppe oder werden im Alter von zwei bis vier Jahren von dieser vertrieben, um sich einer neuen Gruppe

anzuschließen oder eine zu gründen (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 3.2). Dies verhindert Inzestfälle und erhöht die genetischen Variationen in der Population der Erdmännchen. Dies ist wichtig, um die Art zu erhalten, weil sich Populationen mit vielfältigerem Erbmateriale besser auf Umweltveränderungen, Krankheiten oder andere äußere Einflüsse einstellen können und so das Überleben der Art sichern können. Ob ein Weibchen die Gruppe verlassen muss, hängt von deren Gruppengröße oder von den Nachbargruppen ab. Denn es kann vorkommen, dass Erdmännchengruppen Weibchen aus benachbarten Territorien entführen, um ihren eigenen Bestand zu sichern (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 3.2). Untersuchungen des Hormonspiegels von weiblichen Erdmännchen zeigten, dass vertriebene Erdmännchen einen erhöhten Glukokortikoid-Spiegel aufweisen (vgl. Clutton-Brock 2016 Figure 3.8). Dieses Hormon ist unter anderem dafür verantwortlich, dass Säugetieren tagsüber Energie für körperliche und psychische Aktivitäten zur Verfügung steht. Außerdem kontrolliert es das Immunsystem. Dieser erhöhte Hormonspiegel ist darauf zurückzuführen, dass sich vertriebene Erdmännchen außerhalb ihrer Gruppe in Gefahr begeben, dadurch leichtere Beute für Fressfeinde darstellen und deswegen ihr Körper mehr von diesem Hormon bereitstellt.

Die Entwicklung von Tieren, die von ihren Eltern nicht geschützt werden, wird bestimmt durch genetisch festgelegte Abläufe oder durch Selbsterfahrungen mit der Umwelt. Im Kontrast dazu steht die Entwicklung von Tieren, die bei ihren Eltern oder in Gruppen aufwachsen (Chapter 6.2). Das Verhalten der Erdmännchen und deren Überleben hängt stark von den Erfahrungen ab, die die Jungtiere mit den anderen Gruppenmitgliedern, machen. Die Informationen werden so nicht nur innerhalb der Gruppe weitergegeben, sondern bleiben Generationen erhalten. Mit der Zeit kann das zu unterschiedlichem Verhalten bei isolierten Erdmännchenpopulationen führen (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 6). Der Vorteil dieser sozialen Entwicklung liegt augenscheinlich darin, dass gewonnene Erfahrungen nicht verloren gehen.

Dass man sich den Erdmännchen nähern kann, wenn man die Kommunikation von sozialen Gruppen untersuchen möchte, ist ein weiterer Vorteil (vgl. Clutton-Brock 2016 Figure 7.14). In den meisten Fällen dient die Kommunikation im Tierreich der Fortpflanzung, um seine physische Konstitution oder Motivation zur Fortpflanzung zu demonstrieren sowie Feinde abzuschrecken. (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 7.1). Anhand des Beispiels von Erdmännchen kann man erkennen, dass einige Spezies jedoch ein komplexeres System entwickelt haben. Neben dem bisher Genannten nutzen Erdmännchen Laute, um Kontakt innerhalb der Gruppe zu halten, ohne dass Sichtkontakt nötig wäre. Des Weiteren nutzen sie diese bei Fütterung von Jungtieren, um Gruppenbewegungen zu koordinieren, zwischen Mutter und ihren Jungtieren, um vor Gefahren zu warnen, aber genauso um Gruppenmitglieder zu beruhigen. So ist bei Erdmännchen zu beobachten, dass sie im Abstand von wenigen Sekunden ein Signal abgeben (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 7.1).

Bei den Erdmännchen zieht nicht nur das Elternpaar die Jungtiere auf, sondern in den meisten Fällen bekommt es die Unterstützung der ganzen Gruppe. Aufgrund der Ersparnis von Zeit und Energie für das Weibchen, erstreckt sich die Empfängniszeit der Weibchen auf das ganze Jahr. Dies bietet den Vorteil, mehrere Junge im Laufe eines Jahres bekommen zu können und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Gruppe überlebt (vgl. Clutton-Brock 2016 Chapter 17.9). Allerdings wird die Gruppengröße nicht nur durch die Abwanderung vieler Weibchen limitiert. Man fand heraus, dass bei einer Gruppengröße von ungefähr 20 Tieren die Anwesenheit vieler untergeordneter Weibchen dazu führt, dass der Erfolg Nachwuchs zu bekommen, bei dem dominanten Weibchen sank. Die Helfertiere sind in den meisten Fällen Nachwuchs, der nicht vertrieben wurde. Diese Arbeitsteilung hat den Vorteil, dass das Elternpaar mehr Energie für andere Aktivitäten hat, die der Gruppe nutzen, wie Futtersuche oder Wache halten. Die Erdmännchen, die sich um die Aufzucht der Jungtiere kümmern, machen dies für 24 Stunden und können in dieser Zeit keine Nahrung zu sich nehmen und verlieren deshalb 1-2% ihres Körpergewichts (vgl. Clutton-Brock 2016 Figure 17.3).

2.3.2 Mathematische Sachanalyse

Die Kultusministerkonferenz beschloss am 15.10.2004, dass Schüler*innen zu Beginn der Lehre von der Datenerfassung und Darstellung ihre Beobachtungen, Untersuchungen und einfache Experimente dazu nutzen sollen, um Daten zu sammeln und diese strukturiert in Tabellen, Schaubildern und Diagrammen darzustellen sowie Informationen aus solchen Darstellungen ziehen können (vgl. Kultusministerkonferenz 2005 S.11). Außerdem ist eines der Ziele des Sammelns von Daten, dass die Schüler*innen den Sinn dahinter erkennen sollen Daten zu erfassen. So werden sie feststellen, wie schnell Daten verloren gehen können, wenn sie nicht aufgezeichnet werden. Im Beispiel der Erdmännchen verhält sich das so mit deren Tätigkeiten, die häufig wechseln. Nicht festgehalten, gehen diese Informationen unwiederbringlich verloren (vgl. Sill 2019 S.35).

Die Thematisierung der „Darstellungen von Daten“ im Mathematikunterricht ist für den 5./6. Jahrgang angedacht (vgl. Hessisches Kultministerium S.29) und erfüllt mehrere Zwecke. Visualisiert man einen Datensatz, sind dessen Eigenschaften leichter zu analysieren und zu interpretieren. Verdeutlicht man zum Beispiel die Ergebnisse der Bundestagswahl in einem Diagramm, sind diese leichter mit anderen Grafiken zu vergleichen. Zudem werden dadurch Eigenschaften einer Verteilung sichtbar, die man aus den Rohdaten nicht hätte erkennen können. Bei der Entscheidung, welche Diagrammart man wählt, gibt es keine richtige oder falsche Entscheidung. Es ist vielmehr so, dass sich bestimmte Darstellungen besser eignen als andere, um Daten zu betrachten. Dies kann auch von dem Zweck der Grafik abhängig sein (vgl. Eichler 2013 S. 39). Da bei der Beobachtungsaufgabe (s. Anhang S.12) Daten in einer bestimmten Zeit gesammelt werden sollen, bietet sich ein Streifendiagramm an, um die

Verteilung der Aufgaben gut zu erkennen. Um die Anteile der verschiedenen Tätigkeiten darzustellen, eignet sich zudem das Kreisdiagramm. Hierbei muss man allerdings beachten, dass die Schüler*innen Bruchrechnung beherrschen sollten, um die Kreissektoren in die entsprechende Winkelgröße umrechnen zu können (vgl. Sill 2019 S.46).

Das Modellieren wird bei der Beobachtungsaufgabe erreicht, da die Schüler*innen eine reale Situation im Zoo beobachten. Mit der Aufgabe, ein Diagramm zu erstellen, beschreiben sie die soziale und natürliche Umwelt mit mathematischen Mitteln. Die Aufgabe, die Diagramme zu interpretieren, ermöglicht es den Lernenden Rückschlüsse auf ihre Umwelt zu schließen und führt sie von der Mathematik wieder in ihre Lebenswelt. Während dessen wird auch geprüft, ob das erstellte Modell eine Berechtigung besitzt oder das Ergebnis unangemessen erscheint (vgl. Büchter 2018 S.17-20).

Mit der Nachbereitung im Anschluss an die Exkursion bekommen die Schüler*innen Aufgaben zur Interpretation der Diagramme und werden so im Lesen und Interpretieren derer geschult. Dabei wird auf die drei Anforderungsniveaus eingegangen. Die Aufgabe 2a fördert das Lesen/Interpretieren einzelner Informationen oder Werte. Das Lesen/Interpretieren von Informationen oder Werten, die sich auf die Verteilung eines Ganzen beziehen, deckt die Aufgabe 2b ab und den Sinn, eine Vorhersage zu treffen, können die Schüler*innen in Aufgabe 2c der Nachbereitung erlernen (vgl. Eichler 2013 S.40).

2.4 Lern- und Zielsetzung

Das Lernziel dieser Unterrichtsstunden und der dazugehörigen Zoo-Exkursion ist es, dass die Lernenden das Verhalten und die Aktivitäten der Erdmännchen aus der realen Umgebung in eine mathematische Darstellung umsetzen und diese dann stellvertretend für den Sinn und Zweck von Gemeinschaften interpretieren können. Sie sollen erkennen, dass es sinnvoll sein kann, wenn man sich in Gemeinschaften zusammenfindet und Arbeitsteilung betreibt. Dabei sollen sie zuvor Erlerntes anwenden, um die Aktivitäten darstellen zu können (heuristische Strategien). Wichtig beim Präsentieren ist die adressatengerechte Beschreibung der Ergebnisse mit Hilfe von mathematischen Begriffen.

3.0 Vorbereitung

Die Vorbereitung auf die Exkursion in den Zoo beinhaltet neben den rechtlichen Formalien, die man bei Exkursionen beachten muss, auch die fachliche Vorbereitung zu der mathematischen Thematik sowie zum biologischen Aspekt, die behandelt werden sollen.

Vor dem Besuch eines Zoos mit einer fünften oder sechsten Klasse sollte man beachten, dass die Möglichkeit besteht, dass ein bestimmter Teil der Lerngruppe einen Zoo noch nicht besucht hat. Daher sollte man zuvor wichtige Regeln für einen Zoobesuch besprechen. Im Frankfurter Zoo ist es zudem so, dass die Tiere nicht gefüttert werden dürfen, was nicht in allen Zoos der Fall ist. Demnach gibt es spezielle Hausordnungen, die man vor der Exkursion berücksichtigen sollte (Internetseite Nr.1). Des Weiteren ist bei einer Gruppe im Alter von zehn bis zwölf Jahren zu beachten, dass man von den Erziehungsberechtigten die Einverständnis einholt, dass sich ihre Kinder im Zoo in Gruppen frei bewegen dürfen, um bei einem Vorfall abgesichert zu sein (siehe Anhang S.14).

In der ausgeführten Exkursion werden Erdmännchen beobachtet. Es ist wichtig, vorher Grundkenntnisse zu schaffen, die während der eigentlichen Lernphase vorhanden sein sollen und nicht erst vor Ort erworben werden müssen. Dies wäre hinderlich im weiteren Lernprozess (Klaes E. 2007 S. 264). Dazu lässt man die Schüler*innen nach Erdmännchen recherchieren oder stellt Informationstexte zur Verfügung, aus denen sie die wichtigsten Daten in einem Steckbrief zusammenfassen sollen (Steckbrief Anhang S.17).

Damit im Zoo genügend Zeit zum Beobachten der Tiere bleibt und es vor Ort keine Diskussionen der Gruppenzuteilung gibt, werden die Gruppen und die Aufgabenverteilung vor der Exkursion bestimmt. Das Gehege der Erdmännchen im Frankfurter Zoo lässt es nicht zu, dass eine Klasse mit ungefähr 20 Schüler*innen gleichzeitig die Tiere beobachten kann. So bietet es sich an, die Klasse in zwei gleichgroße Gruppen aufzuteilen, wobei es eine Gruppe von zehn Schüler*innen gibt, die die Tiere beobachten, während die andere Gruppe den Zoo erkunden kann. Dieser Gruppe kann man den Auftrag geben, dass sie Tiere finden sollen, die ähnlich wie Erdmännchen in Gruppen zusammenleben und Aufgabenteilung betreiben (z.B. Gorillas). Dabei muss man eine Uhrzeit sowie einen Treffpunkt vereinbaren, dass die beiden Gruppen tauschen können. Die Beobachtungsgruppe teilt man in fünf Zweiergruppen auf, wobei gleich die Aufgaben verteilt werden. Da das Beobachten der Erdmännchen, aufgrund der plötzlichen Standort – oder Aufgabenwechsel, nicht einfach ist und schnell hektisch werden kann, bietet es sich an, dass in den Zweiergruppen eine Schülerin oder ein Schüler die Beobachtung des gewählten Erdmännchens übernimmt und die Gruppenpartnerin oder der Gruppenpartner die Zeit im Blick behält („Zeitwächter“). Denn die Schüler*innen sollen ein Diagramm erstellen, das darstellt, welche Tätigkeit in welcher Zeit ausgeführt wird.

Die fachliche Thematik betrifft in diesem Fall die Stochastik, im Speziellen graphische Darstellungen.

4.0 Durchführung

Im Zoo angekommen, teilt man die Klasse in die zwei Lerngruppen auf, die man vorher vereinbart hat. Eine der Gruppen darf den Zoo erkunden mit der Aufgabe Tiere zu suchen, die ähnlich wie Erdmännchen in einer sozialen Gruppe zusammenleben. Die Beobachtergruppe begibt sich zum Gehege der Erdmännchen und beginnt mit ihrer Aufgabe.

5.0 Nachbereitung

Um das gewonnene Wissen zu vertiefen und zu festigen, bietet sich zur Nachbereitung eine Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse an (vgl. Klaes 2007 S.264). In dem Jahrgang bietet sich der „Gallery Walk“ (Deutsch: „Gallerierundgang“) an, da bei dieser Methode keine frontale Präsentation stattfindet und sich die Schüler*innen aktiv durch den Klassenraum bewegen müssen. Die Aktivierung begünstigt die Konzentrationsphase bei jungen Schüler*innen. Im vorliegenden Fall sollen sich zwei Zweiergruppen vom Exkursionstag (Beobachter und Zeitwächter) zusammenfinden, um ihre gewonnenen Erkenntnisse und Beobachtungen in ihren jeweiligen Diagrammen auf einem Plakat festzuhalten. Dabei lernen die Schüler*innen das Wesentliche des Themas auf dem Plakat festzuhalten. Die fertiggestellten Plakate werden verteilt im Klassenzimmer an den Wänden befestigt. Bei der anschließenden Präsentation verteilen sich die Schüler*innen gleichmäßig auf die Plakate, wobei jeweils eine Schülerin, bzw. ein Schüler bei dem selbsterstellten Plakat sein muss, um dieses den anderen Klassenkamerad*innen zu präsentieren. Nach kurzer Zeit wechseln die Schüler*innen ihren Standort im Uhrzeigersinn. Dabei sollten sie darauf achten, dass wieder jemand bei dem eigenen Plakat steht. Dies wird solange wiederholt, bis jeder Lernende einmal jedes Plakat vorgestellt bekommen hat und einmal das eigene präsentiert. Darin besteht einer der Vorteile dieser Methode der Präsentation. Jedes Gruppenmitglied muss mindestens einmal das eigene Plakat vorstellen und muss dadurch darauf achten, die Inhalte soweit verstanden zu haben, um sie präsentieren zu können. Sekundär wird dadurch zusätzlich die Teamfähigkeit gefördert, sich im Vergleich zu sonstigen Gruppenarbeiten kein Gruppenmitglied aus der Verantwortung ziehen kann zu einem positiven Ergebnis beizutragen. Außerdem besteht bei einer Frontalpräsentation die Gefahr, dass die Schüler*innen nur ihren eigenen Teil der Präsentation kennen und die anderen Bestandteile des Themas nicht beherrschen. Die Zuhörer*innen bekommen beispielsweise den Auftrag, dass sie bestimmte Informationen festhalten sollen. Neben des angenehmeren Präsentationklimas kann durch die geringe Anzahl des Auditoriums (maximal fünf Personen) im Laufe der Präsentation ein Gespräch zwischen den Präsentierenden und den Zuhörer*innen entstehen, wodurch der Grad der Auseinandersetzung mit den Lerninhalten erhöht wird (vgl. Grieser-Kindel 2016 S. 107).

Bei dieser Methode ist es besonders wichtig, nach der Phase der Präsentationen mit der gesamten Klasse zu reflektieren, was positiv oder negativ war. Außerdem sollte die Lerngruppe zu einem Ergebnis zu den gestellten Fragen kommen (vgl. Grieser-Kindel 2016 S. 108).

6.0 Literaturverzeichnis

Büchter, A., Leuders, T. (2018). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern - Leistung überprüfen*. Berlin: Cornelsen.

Clutton-Brock, T. (2016). *Mammal Societies*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Dennis, N., Macdonald, D. W. & Winkler, H. (eds.) (2009). *Erdmännchen: auf Wachtposten in der Wüste*. München: Bassermann.

Eichler, A. & Vogel, M. (2013). *Leitidee Daten und Zufall: Von konkreten Beispielen zur Didaktik der Stochastik* Imprint: Springer Spektrum

Grieser-Kindel, C., Henseler, R., Möller, S. (2016). *Method guide - Methoden für den Englischunterricht Klasse 5-13* (Vol. 2.). Paderborn: Schöningh. S. 107 – 110.

Hessisches Kultusministerium, Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I Realschule. Mathematik [online: https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/kerncurriculum_mathematik_realschule.pdf letzter Zugriff: 22.09.2019 Seriosität: Die Hessische Kultusbehörde, die sich verantwortlich zeigt für die Erstellung der Kerncurricula und somit den Schulen sowohl den pädagogischen als auch den fachspezifischen Rahmen vorgibt.]

Klaes, E. (2007). *Stand der Forschung zum Lehren und Lernen an außerschulischen Lernorten*. Beitrag zum Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik in Essen, S.263.265.

Kultusministerkonferenz (2015), Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2014 [online: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf letzter Zugriff: 23.09.2019 Seriosität: Die Kultusministerkonferenz setzt sich aus den Kultusminister*innen eines jeden Bundeslandes zusammen und erfüllt damit den Anspruch der Seriosität.]

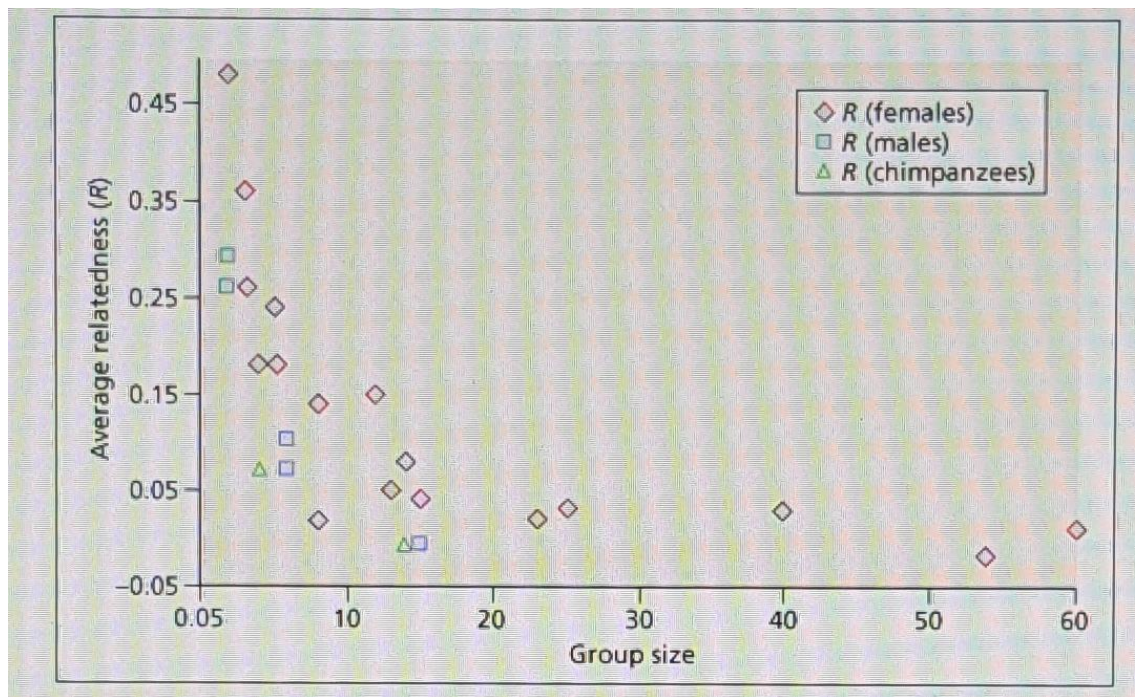
Richarz, K. (2011). *Erdmännchen & Co.: Säugetiere im Zoo; [320 Arten]*. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer. S.140.

Sill, H.-D. & Kurtzmann, G. (2019). *Didaktik der Stochastik in der Primarstufe* Springer Berlin Heidelberg

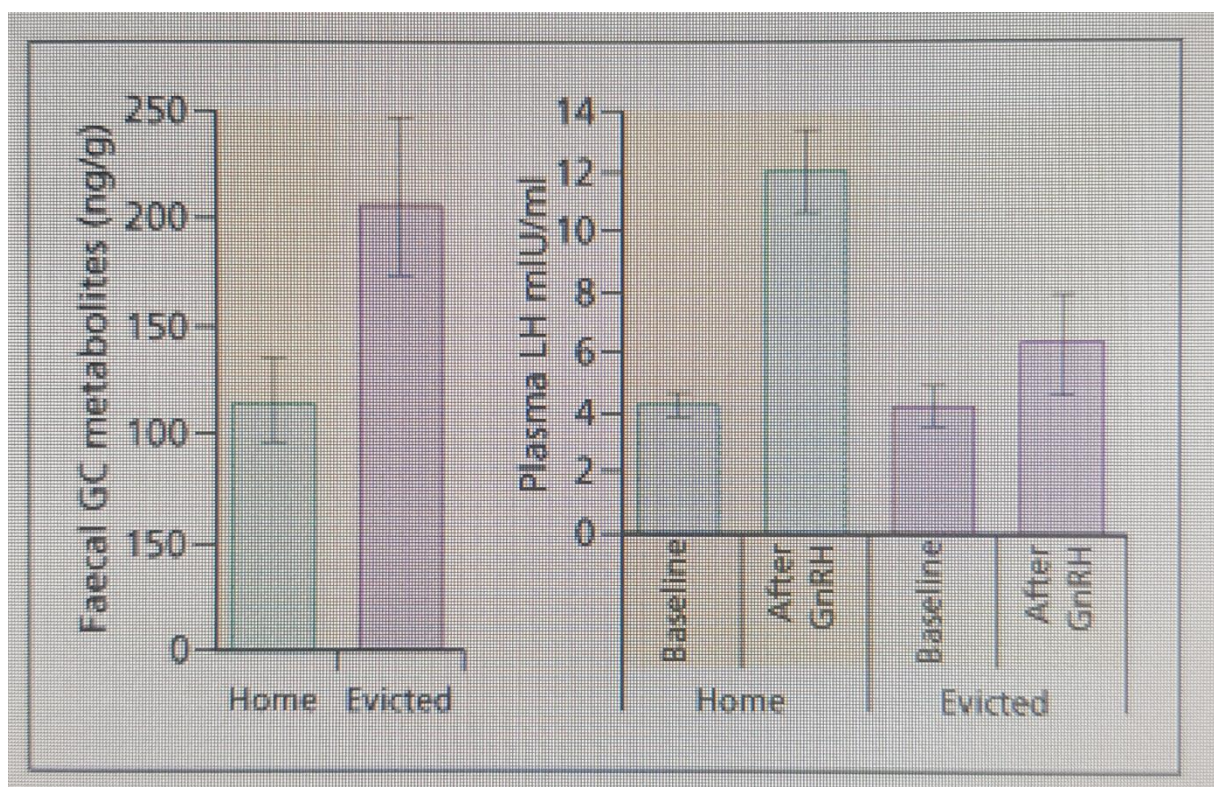
7.0 Quellenverzeichnis

Internetseite Nr.1: <https://www.zoo-frankfurt.de/ihr-zoo-besuch/zoo-ordnung/> (letzter Zugriff: 20.09.2019) Seriosität: Der Frankfurter Zoo ist eine Einrichtung des Frankfurter Magistrats.

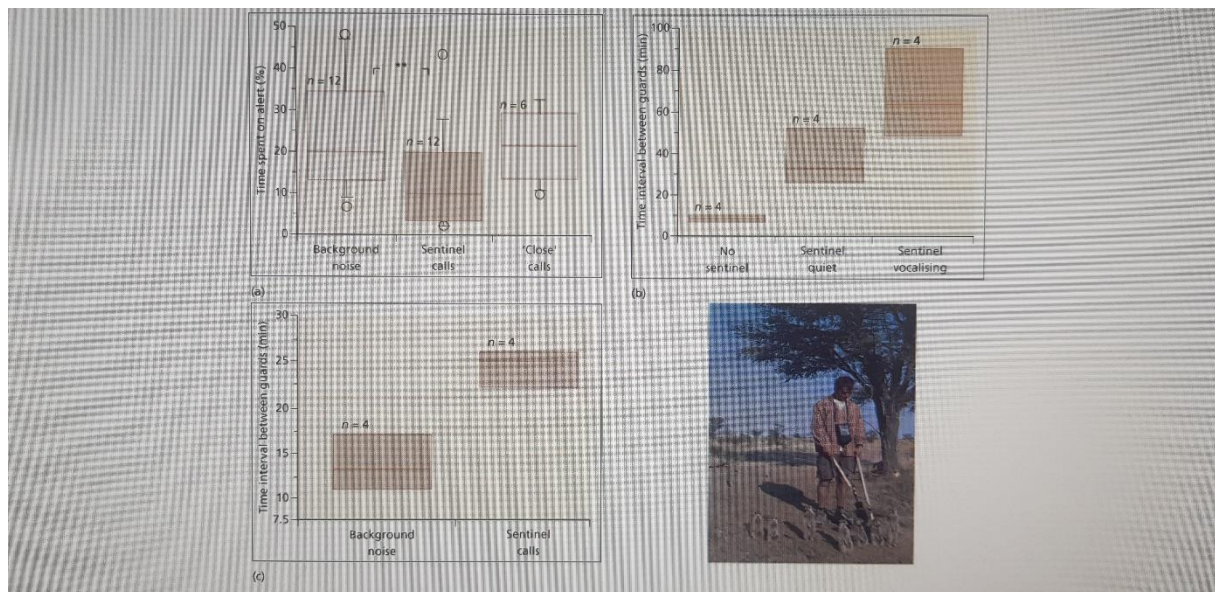
Internetseite Nr.2: <https://www.zoo-frankfurt.de/tiere/tiere-von-a-z/tiere-von-a-z-detailansicht/?tx-zootgv%5Btier%5D=27&tx-zootgv%5Bbackpid%5D=40&tx-zootgv%5Bbackmode%5D=0&cHash=b3a6ec6593c711aa7419cf4a15b3488a> (letzter Zugriff: 23.09.2019)



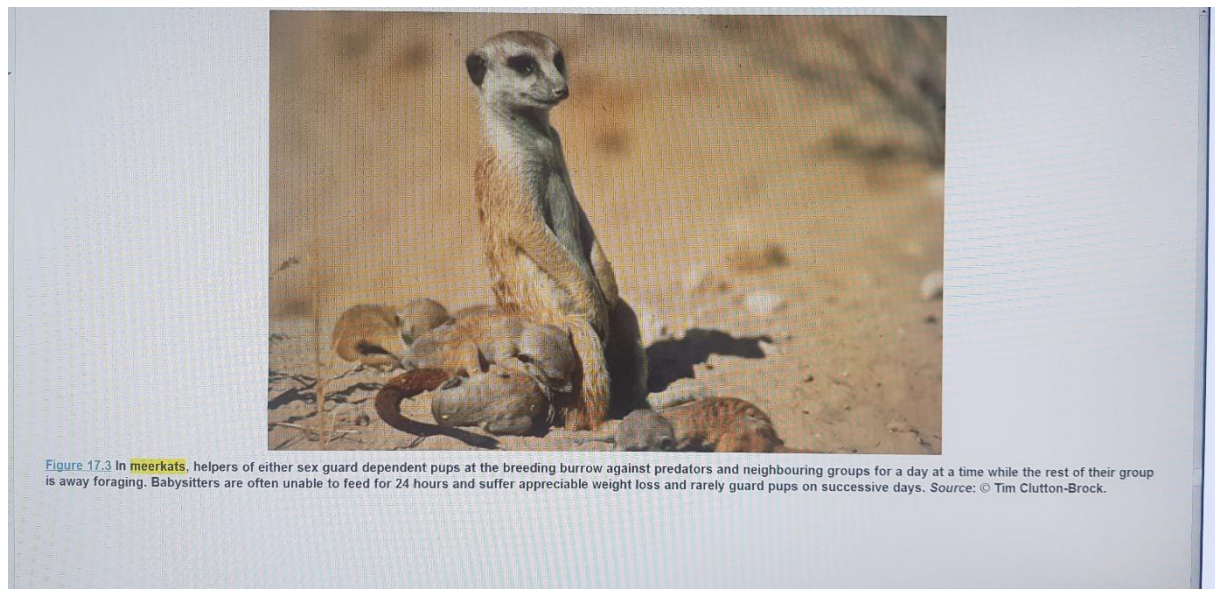
Clutton-Brock 2016 Figure 2.38



Clutton-Brock 2016 Figure 3.8



Clutton-Brock 2016 Figure 7.14



Clutton-Brock 2016 Figure 17.3

Steckbrief der Erdmännchen

Systematik

Klasse:	Säugetiere
Ordnung:	Raubtiere
Familie:	Mangusten

Beschreibung

Größe:	Körper 30-35 cm, Schwanz 20-25 cm
Gewicht:	700-900 g
Körperbau:	Schlank mit einem Fell in graubrauner Grundfärbung mit dunkleren Querstreifen auf dem Rücken; dunkle, fast schwarze Ränder um die Augen.

Lebensraum

	Grasland, Savanne und Steppe in Angola, Botswana, Namibia und Südafrika
--	---

Lebensweise

	Tagaktiv
Gruppengröße:	ca. 10-30 Tiere
Oberhaupt:	Dominantes Weibchen
Alterslimit:	10-12 Jahre
Nahrung:	Insekten und kleine Wirbeltiere (Reptilien, Amphibien oder Vögel)

Fortpflanzung

Geschlechtsreife:	Erlangt mit 12 Monaten
Paarungszeit:	Keine jahreszeitabhängige Paarungszeit
Tragezeit:	75-80 Tage
Wurfgröße:	2-5 Jungtiere

Besonderheiten

	Erdmännchen betreiben in ihrer sozialen Gruppe Arbeitsteilung.
--	--

Quellen: Internetseite Nr.2
 Richarz (2011) S.140