

Diplomarbeit

vorgelegt zur Erlangung des Grades eines Diplom-Biologin an der
Fakultät für Biologie und Biotechnologie der Ruhr-Universität Bochum

Raumnutzung und interspezifische Interaktionen zwischen
Giraffa camelopardalis rothschildi, *Aepyceros melampus*,
Tragelaphus angasi und *Damaliscus pygargus phillipsi*
in der Gemeinschaftshaltung

von

Svenja Engels

angefertigt in der AG für Verhaltensbiologie
und Didaktik der Biologie

Bochum, im Januar 2008

Referent: Prof. Dr. Wolfgang H. Kirchner

Korreferent: PD Dr. Claudia Distler

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Allgemeine Einleitung.....	4
1.2	Vor- und Nachteile der Gemeinschaftshaltung von Ungulaten.....	5
1.3	Beschreibung der Arten.....	8
1.3.1	Rothschildgiraffe (<i>Giraffa camelopardalis rothschildi</i>).....	8
1.3.2	Blessbock (<i>Damaliscus pygargus phillipsi</i>).....	9
1.3.3	Impala (<i>Aepyceros melampus</i>).....	11
1.3.4	Nyala (<i>Tragelaphus angasi</i>).....	13
1.4	Natürliches Vorkommen und Vergesellschaftung.....	14
1.5	Erfahrungen bei Gemeinschaftshaltungen von Giraffen, Blessböcken, Impala- und Nyala-Antilopen.....	16
1.6	Ziel der Arbeit.....	19
2	Material und Methoden.....	21
2.1	Die Anlage „Buschsavanne“.....	21
2.2	Besatz der Anlage.....	24
2.3	Methoden.....	25
2.3.1	Beobachtungszeitraum und Vorbereitungen.....	25
2.3.2	Datenaufnahme.....	26
2.3.3	Auswertung.....	27
3	Ergebnisse.....	31
3.1	Raumnutzung.....	31
3.1.1	Nutzung über den Gesamtzeitraum.....	31
3.1.2	Raumnutzung im zeitlichen Verlauf.....	32
3.1.3	Merkmale der Anlage.....	35
3.1.4	Aufenthaltshäufigkeit in verschiedenen Bereichen der Anlage.....	37
3.2	Verhalten und interspezifische Interaktionen.....	41
3.2.1	Verhalten.....	41
3.2.2	Interspezifische Interaktionen.....	43
3.2.3	Herdenverhalten von Impalas und Nyalas.....	47
3.2.4	Interaktionen zwischen den Blessböcken und Impalas.....	49
3.2.5	Nächster Nachbar.....	51

3.2.6	Dominanzhierarchie	55
4	Diskussion	58
4.1	Raumnutzung	58
4.2	Interspezifische Interaktionen.....	64
5	Zusammenfassung.....	71
6	Literaturverzeichnis	72
7	Danksagungen	79
8	Anhang.....	80

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Einleitung

Während schon in den Anfängen der Haltung exotischer Tieren in Gefangenschaft Formen der Gemeinschaftshaltung bei Fischen, Reptilien und Vögeln durchaus üblich waren, entwickelte sich die Idee der Gemeinschaftshaltung verschiedener Säugetierarten in den Zoologischen Gärten erst mit Verzögerung (Thomas und Maruska, 1996). Gegen Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts veranlassten dann besonders die Berichte Afrikareisender über das vielfältige Artenspektrum der afrikanischen Savannen die Betreiber zoologischer Gärten dazu, dieses Zusammenleben verschiedenster Arten nachzuahmen. Besonders beliebt war dabei die Vergesellschaftung afrikanischer Hornträger (Walther, 1965a).

Bei einer Vergesellschaftung unterschiedlicher Spezies in einem Gehege erweitert sich das intraspezifische Interaktionsspektrum um mögliche interspezifische Interaktionen. Allerdings sind derartige Interaktionen – wie auch in der Natur – vergleichsweise selten zu erwarten, da die meisten Tiere vorzugsweise den Kontakt zu Artgenossen suchen und Individuen anderer Arten meiden (Walther, 1965a,b, 1984). Wenn Interaktionen zwischen Vertretern verschiedener Spezies stattfinden, so geschieht dieses zumeist auf der Basis der „primären Kommunikation“ (Walther, 1984). Das bedeutet, dass jedes Individuum dem anderen gegenüber seine artspezifischen Verhaltensmuster zeigt, die es auch in der intraspezifischen Kommunikation nutzt.

Überall wo im selben Habitat mehrere Arten dieselben Ressourcen (Nahrung, Raum etc.) nutzen, finden sich interspezifische Dominanzhierarchien, die der ranghöchsten Art das Vorrecht auf diese Ressourcen sichern (Andersen, 1992; Fislser, 1977; Morse, 1974). Dabei stellt sich die Frage, ob die Einordnung eines Individuums bzw. einer Art in eine derartige Hierarchie durch angeborene Auslösemechanismen, z.B. die Unterordnung unter deutlich überlegene Individuen oder Arten, geschieht oder ob die Vertreter der verschiedenen Arten durch (agonistische) Interaktionen ihren Platz in der interspezifischen Rangordnung festlegen (erlerntes Verhalten). Dass andere interspezifische Verhaltensmuster wie etwa das Feind- oder Konkurrenzverhalten genetisch bedingt sind, wurde beispielsweise bei Vögeln (Curio, 1969; Murray, 1981) und Mäusen (Kichner und Röschard, 1999) nachgewiesen.

1.2 Vor- und Nachteile der Gemeinschaftshaltung von Ungulaten

Die Gemeinschaftshaltung verschiedener Arten hat mehrere Vorteile:

Größere Gehege

Da in Zoos der zur Verfügung stehende Raum begrenzt ist, bieten Gemeinschaftsanlagen den Tieren mehr Platz, als es bei separaten Gehegen möglich wäre. Andersherum ermöglicht die Gemeinschaftshaltung auch kleinen Zoos eine größere Anzahl an Arten zu präsentieren. Zudem bieten größere Anlagen den Tieren die Option, sich von den Besuchern zurückzuziehen (Backhaus und Frädriich, 1965). Eine verringerte Anzahl von Einzelgehegen kann einem Zoo darüber hinaus auch ökonomische Vorteile bringen (Thomas und Maruska, 1996).

Daneben gibt es einige schreckhafte Antilopenarten, auf der Flucht dazu neigen, gegen Zäune zu rennen, wobei sie oftmals einen Genickbruch erleiden. Durch ausreichend große Gehege wird das Verletzungsrisiko für diese Arten gesenkt, da in großen Gehegen die Tiere eher entlang der Zäune flüchten, während diese in kleinen Gehegen ein gefährliches Hindernis darstellen (Backhaus und Frädriich, 1965).

Erhaltung des Genpools

Bei vielen Huftierarten ist die gemeinsame Haltung mehrerer Männchen bei gleichzeitiger Anwesenheit von Weibchen derselben Art aufgrund starker Aggressionen und unzureichender Ausweichmöglichkeiten für die unterlegenen Tiere nicht möglich. Die Gemeinschaftshaltung bietet die Möglichkeit auf einer Anlage „überzählige“ Männchen verschiedener Arten zu halten und somit die Erhaltung eines großen Genpools. Hammer und Hammer (2006) geben ein Beispiel, wie durch die gemeinsame Haltung der Böcke von bis zu zehn verschiedenen Antilopen- und Gazellenarten die Todesfälle durch aggressive Interaktionen im Vergleich zur Haltung in Zuchtgruppen zusammen mit den Weibchen um 80% gesenkt werden konnte.

Verhaltensbereicherung

Die gemeinsame Haltung verschiedener Arten gilt als eine Form des „Behavioural Enrichement“, also der Bereicherung des Verhaltensrepertoires. Durch Interaktionen oder auch die Gerüche fremder Arten (Reviermarkierungen) kann die Aufmerksamkeit und Aktivität der Tiere gesteigert werden, so dass ein größerer Anteil des natürlichen Verhaltensspektrums ausgelebt wird. Damit wird zudem Haltungsstress und Stereotypen vorgebeugt (Meister, 1996; Shepherdson, 1992).

Walther (1965b) bringt außerdem an, dass sich bei Antilopenböcken, die nur mit Weibchen gehalten werden, der nicht ausgelebte Kampftrieb derart aufstauen kann, dass er sogar die eigenen Weibchen und deren Junge angreift. In der Gesellschaftshaltung besteht dagegen die Gelegenheit, mit artfremden Böcken zu kämpfen und so Aggressionen abzubauen.

Attraktivität für die Besucher

Gemeinschaftsanlagen bieten den Zoobesuchern ein lebhafteres und abwechslungsreicheres Bild als Einzelgehege. So können Größe, Aussehen und Verhalten der verschiedenen Arten direkt miteinander verglichen werden. Die unterschiedlichen Aktivitätsmuster erhöhen außerdem den Schauwert, da sich beispielsweise nicht alle Tiere auf der Anlage gleichzeitig in einer vom Besucher oft als uninteressant empfundenen Ruhephase befinden (Ruhe, 1967).

Natürlich trägt auch das durch die Gesellschaftshaltung vergrößerte Verhaltensspektrum zur Attraktivität der Anlage bei. So kann etwa das Revierverhalten beobachtet werden, welches oft in seiner ganzen Bandbreite erst in Anwesenheit anderer (artfremder) Männchen gezeigt wird. Aber auch mögliche soziopositive interspezifische Interaktionen können die besondere Aufmerksamkeit der Besucher wecken.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Möglichkeit, mittels einer Gemeinschaftshaltung das Interesse der Zoobesucher für weniger bekannte, unauffälligere Arten zu wecken (Crotty, 1981). So bietet es sich an, diese mit solchen Arten zu vergesellschaften, die einen hohen Schauwert besitzen, wie z.B. Giraffen, Zebras oder Nashörner. Da der Natur- und Artenschutz sowie Erhaltungszuchtprogramme für gefährdete Arten mittlerweile in vielen Zoos ein wichtiges Thema sind, kann man durch derartige Kombinationen auch das Interesse auf bedrohte Arten lenken und den Besucher damit eventuell für den Natur- und Artenschutz gewinnen.

Dementgegen stehen natürlich auch einige Nachteile von Gemeinschaftshaltungen:

Interspezifische Aggressionen

Das zuvor erwähnte erweiterte Verhaltensspektrum inklusive der Ausübung von Kampftrieb und Revierverhalten stellt auf der anderen Seite natürlich auch ein Risiko der gemeinsamen Haltung unterschiedlicher Arten dar. So kann es bei sehr unterschiedlichen Kampfzeremoniellen und Gehörnen zu schweren Kämpfen mit tödlichem Ausgang kommen (Walther, 1965b). In anderen Fällen können die

Dominanz einer Art sowie häufige unterschwellige Aggressionen großen Stress für die unterlegene Art bedeuten (Thomas und Maruska, 1996). Die Haltung mehrerer Männchen verschiedener Huftiere erfordert somit sowohl eine sorgfältige Vorbereitung in Bezug auf die Auswahl der zu vergesellschaftenden Arten als auch eine regelmäßige Überwachung, da auch in eingespielten Tiergemeinschaften plötzlich Aggressionen auftreten können (Stadler und Marquardt-Stadler, 1990).

Ausgangspunkte interspezifischer Aggressionen sind vor allem die Konkurrenz um Nahrung (Dittrich, 1968; Popp, 1984; Walther, 1965a), Sexualpartner (Backhaus, 1961; Backhaus und Frädlich, 1965; Stadler und Marquardt-Stadler, 1990) sowie die Aufzucht des Nachwuchses (Dittrich, 1968; Walther, 1965a).

Krankheiten und Parasiten

Des Weiteren besteht bei der Gemeinschaftshaltung die Gefahr der interspezifischen Übertragung von Krankheiten und Parasiten (Backhaus und Frädlich, 1965). Ein besonderes Problem stellen dabei solche Krankheiten dar, die bei einer Art harmlos oder gar ohne Symptome verlaufen, für eine andere Art jedoch letal sind. Dieses Risiko wird von Thomas und Maruska (1996) im Falle einer fachgerechten veterinärmedizinischen Versorgung allerdings als gering angesehen.

Alles in allem überwiegen wohl bei ausreichender Vorbereitung und gewissen Vorsichtsmaßnahmen in den meisten Fällen die Vorteile der Gemeinschaftshaltung von Huftieren. So ergab auch die Auswertung von Gemeinschaftshaltungen mit Ungulaten von Hammer (2002), dass es zwar häufiger zu agonistischen Interaktionen kommt, diese aber nur sehr selten so ernst sind, dass sie eine Trennung der Arten erforderlich machen.

1.3 Beschreibung der Arten

1.3.1 Rothschildgiraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*)

Systematik

Klasse:	Mammalia
Ordnung:	Ruminantia
Familie:	Giraffidae Gray, 1821
Gattung:	<i>Giraffa</i> Brünnich, 1771
Art:	<i>Giraffa camelopardalis</i> Linnaeus, 1758
Unterart:	<i>Giraffa camelopardalis rothschildi</i> Lydekker, 1903

Die Systematik ist Skinner und Chimimba (2005) entnommen, die Bezeichnung der Unterart folgt Krumbiegel (1971).

Physiologie

Das Fell der Giraffe ist kurz und hat einen hellen, gelblich weißen Grundton und ein individuell charakteristisches Muster hell- bis schwarzbrauner Flecken. Neben einem Paar Scheitelbeinhörner können auch noch ein einzelnes Stirnhorn sowie ein Paar Hinterhauptshörner ausgebildet sein (Krumbiegel, 1971). Die Mähne ist rötlich braun und kurz.

Giraffenbullen erreichen eine Kopfhöhe von maximal 5,5m und ein durchschnittliches Gewicht von 1100kg, Weibchen bleiben mit bis zu 4,9m und 700kg etwas kleiner (Estes, 1993, Kingdon, 1979).

Sozialsystem

Giraffen sind nicht territorial, aber zumeist ortstreu (Backhaus, 1961). Sie leben größtenteils in kleinen Gruppen von ein bis fünf oder sechs Tieren, bei Einzeltieren handelt es sich in der Regel um adulte Bullen oder hochträchtige Kühe (Dagg und Foster, 1976). Die Gruppenzusammensetzung ist dabei nicht konstant, sondern gekennzeichnet durch häufiges Auflösen und Neubildung (Backhaus, 1961 und Hendrichs, 1972). Oft halten sich die Herdenmitglieder über weite Strecken verteilt auf und zeigen keine Koordination der Aktivitäten (Dagg und Foster, 1976).

Es gibt sowohl reine Bullen- oder Kuhherden als auch Herden von Mutterfamilien oder gänzlich gemischte Herden (Estes, 1993).

Unter den Bullen eines Gebietes herrscht eine feste Rangordnung. Nur der ranghöchste Bulle hat das Recht, sich mit Weibchen zu paaren (Backhaus, 1961 und

Kingdon, 1979). Festgelegt wird die Rangordnung durch Imponieren, Drohen und Kämpfe (Backhaus, 1961). Die Bullen kämpfen, indem sie die Hälse aneinander reiben (Estes, 1993) und mit dem Hals ausholend die Stirnzapfen gegen Hals und Brust des Gegners schlagen (Backhaus, 1961). Ernste Kämpfe kommen eher selten und nur in Anwesenheit von östrischen Kühen vor (Kingdon, 1979). Nach Backhaus (1961) besteht auch eine Rangordnung unter den Kühen, die sich darin zeigt, dass die rangniederen Individuen dem ranghöheren folgen, wenn dieses sich von der Gruppe entfernt.

Nahrung

Giraffen ernähren sich in erster Linie von Laub, Zweigen und Früchten von Bäumen und Sträuchern (Backhaus, 1961). Nach Skinner und Chimimba (2005) stellen Akazien die wichtigste und bevorzugte Nahrungsquelle für die Giraffe dar.

1.3.2 Blessbock (*Damaliscus pygargus phillipsi*)

Systematik

Klasse: Mammalia

Ordnung: Ruminantia

Familie: Bovidae Gray, 1821

Unterfamilie: Antilopinae Gray, 1821

Tribus: Alcelaphini Brooke in Wallace, 1876

Gattung: *Damaliscus* P.L. Sclater & Thomas, 1894

Art: *Damaliscus pygargus* Pallas, 1767

Unterart: *Damaliscus pygargus phillipsi* Pallas, 1767

Die systematische Einordnung erfolgte nach Skinner und Chimimba (2005).

Physiologie

Das dunkelbraune Fell der Blessböcke hat einen leicht silbrigen Schimmer; der Bauch, die untere Hälfte der Beine sowie die Schwanzwurzelunterseite sind weiß. Die weiße Blesse ist im Gegensatz zur Unterart *D. p. pygargus* durch ein braunes Band zwischen den Augen zweigeteilt. Am Ende des Schwanzes tragen sie ein schwarzes Haarbüschel.

Angaben zu Größe und Gewicht von Blesböcken gibt es kaum. Für die Unterart *D. p. pygargus* werden von David (1973) folgende Maße angegeben: Ausgewachsene Böcke erreichen eine Schulterhöhe von 90cm und ein Gewicht von 68 bis 86kg. Die Weibchen sind etwas kleiner und leichter als die Böcke. Beide Geschlechter tragen S-förmige Hörner mit einer Länge von 35 bis 37,5cm.

Sozialsystem

Lynch veröffentlichte 1974 eine umfassende Studie über das Sozialsystem und Territorialverhalten von Blesböcken. Demnach errichten männliche Blesböcke vor der Brunftzeit Territorien, die sie für die nächsten vier Monate, bis nach der Brunft, in der Regel nicht mehr verlassen. Diese Territorien können sowohl direkt aneinander stoßen und ein territoriales Netzwerk bilden als auch separat liegen. In der Regel besetzen die Böcke ihr Territorium aus dem Vorjahr erneut. Zur Markierung des Territoriums werden in dessen Zentrum mehrere Kotplätze angelegt, auf denen die Böcke oft liegen oder stehen. Außerdem werden Grashalme mittels eines Sekretes aus den Voraugendrüsen markiert, wobei durch rhythmisches Hin-und-Her-Schwingen des Kopfes das Sekret sowohl auf dem Gras als auch auf der Stirn des Tieres verteilt wird. Eine weitere Form des Markierens ist das static-optic advertising (Lynch, 1974). Der Besitzer eines Territoriums verteidigt dieses gegen andere Böcke in ritualisierten Kämpfen, die möglicherweise gleichzeitig einer sozialen Kontaktpflege dienen (Lynch, 1974).

Im Gegensatz zu den Böcken bilden die Weibchen mit ihren Jungen große Herden, deren Streifgebiete meist mehrere Territorien umfassen (Leuthold, 1977). Von diesen Herden werden durch die Versuche der Böcke, eine Gruppe Weibchen in ihrem Revier zu halten, immer wieder Haremsherden von wechselnder Zusammensetzung abgeteilt. Im selben Streifgebiet leben außerdem noch Junggesellenherden. Diese bestehen aus meist subadulten und wenigen adulten Böcken, die zurzeit kein Territorium besetzen (Lynch, 1974).

Eine weitere soziale Einheit bilden die zeitlich begrenzt auftretenden Aggregationen. Sie entstehen, wenn die Böcke nach der Brunft beginnen, ihr Territorium zunächst tagsüber, später dauerhaft zu verlassen und sich zusammen mit den Junggesellenherden den Weibchenherden anschließen. Die Aggregationen teilen sich bald darauf in getrennte Männchen- und Weibchenherden, die bis zur nächsten Brunftzeit bestehen bleiben (Lynch, 1974).

Nahrung

Die Blesböcke werden von Jarman (1974) zu den grasfressenden Arten gestellt, die selektiv nur bestimmte Teile oder Wachstumsstadien der Gräser aufnehmen und umherziehen um diese zu finden. So beschreibt auch Lynch (1974) wie Blesböcke sich auf kürzlich abgebrannten Flächen zu großen Herden zusammenfinden, um die jungen Grastriebe zu fressen.

1.3.3 Impala (*Aepyceros melampus*)

Systematik

Klasse: Mammalia
Ordnung: Ruminantia
Familie: Bovidae Gray, 1821
Unterfamilie: Antilopinae Gray, 1821
Tribus: Aepycerotini Gray, 1872
Gattung: *Aepyceros* Sundevall, 1847
Art: *Aepyceros melampus* Lichtenstein, 1812

Die systematische Einordnung erfolgte nach Skinner und Chimimba (2005).

Physiologie

Das kurze Fell ist rötlich braun, an den Seiten und an den Beinen etwas heller. Lippen, Kehle, Brust, Bauch sowie Unterseite des Schwanzes und Innenseite der Beine sind weiß. Die Ohrenspitzen sind schwarz, vertikal über den Schwanz und die Rückseite der Oberschenkel verläuft jeweils ein schwarzer Streifen. An den Fesselgelenken der Hinterläufe befinden sich umgeben von einem schwarzen Haarpolster die Fesselgelenksdrüsen (Estes, 1992).

Impalaböcke erreichen eine Schulterhöhe von 75 bis 92cm bei einem Gewicht von 53 bis 76kg. Die Weibchen sind mit 70 bis 85cm Schulterhöhe und 40 bis 53kg kleiner und leichter (Kingdon, 1982). Die Böcke tragen leierförmig geschwungene, 45 bis 91,7cm lange Hörner mit kräftigen Querwulsten (Estes, 1992).

Sozialsystem

In der sozialen Organisation der Impala lassen sich drei Einheiten unterscheiden: territoriale Böcke, Herden aus Weibchen mit Jungtieren sowie Junggesellenherden.

Nach Jarman (1979) variiert die Herdengröße bei den Weibchen saisonal. Während sich die Tiere in der Regenzeit oft zu Herden von über 100 Individuen zusammenschließen, spalten sich diese in der Trockenzeit bedingt durch das knappere Nahrungsangebot in mehrere kleine Gruppen auf. In dieser Zeit treten auch vermehrt gemischtgeschlechtliche Herden auf. Charakteristisch für die Geißenherden sind die geringe Individualdistanz und das Fehlen einer Rangordnung (Estes, 1992 und Jarman, 1979). Größe und Zusammensetzung der Herden variieren und es gibt keine sozialen Untereinheiten (Leuthold, 1970). Die Streifgebiete der Weibchen überlappen sich stark und umfassen die Territorien mehrerer Böcke (Jarman, 1979).

In Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen und der Brunftzeit sind Impalaböcke saisonal oder ganzjährig territorial (Jarman und Jarman, 1973). Sie erwerben ein Territorium, indem sie entweder ein freies Gebiet besetzen oder das eines anderen territorialen Männchens übernehmen (Jarman, 1979). Ein territorialer Bock markiert sein Revier sowohl optisch als auch akustisch und olfaktorisch. So signalisiert er seine Präsenz mithilfe der statisch-optischen Reviermarkierung, als akustische Revieranzeige dient das von Schenkel (1966) beschriebene „roaring display“. Ein von territorialen Männchen im Stirnbereich produziertes Sekret wird durch „Stirnreiben“ und „Buschhornen“ auf Pflanzen übertragen (Jarman, 1979). Das Territorium wird gegen gleichrangige Männchen durch Drohimponieren und Kämpfe verteidigt (Jarman, 1979).

Die Herden der Weibchen bewegen sich frei zwischen den Territorien der Männchen. Diese versuchen sie allerdings durch Zusammentreiben und „Hüten“ möglichst lange innerhalb ihres Reviers zu halten um brünstige Weibchen ausfindig zu machen und sie zu decken (Estes, 1992).

Die Junggesellenherden bestehen aus nicht-territorialen adulten und juvenilen Böcken, die von territorialen Männchen aus den Geißenherden vertrieben wurden (Jarman, 1979). Sie umfassen meistens zwischen zwei und 15 Individuen (Leuthold, 1970). Territoriale Männchen tolerieren die Junggesellenverbände innerhalb ihrer Reviere, solange diese sich von den Weibchen fernhalten und die Dominanz des Revierinhabers akzeptieren (Jarman, 1979). Innerhalb der Verbände besteht eine feste Rangordnung, die durch Imponieren, seltener durch Kämpfe festgelegt wird. Nur Männchen, die an der Spitze dieser Rangordnung stehen, schaffen es, ein Territorium zu besetzen (Jarman, 1979). Böcke, die ihr Revier verloren haben, schließen sich wieder Junggesellenherden an.

Nahrung

Jarman (1974) zählt die Impala zu den mäßig selektiven Gras- und Laubfressern mit einem saisonal variierenden, flexiblen Nahrungsspektrum. Je nach Nahrungsangebot können sie ihren Flüssigkeitsbedarf durch die Nahrung decken, in der Trockenzeit sind sie auf Wasser angewiesen (Jarman, 1979).

1.3.4 Nyala (*Tragelaphus angasi*)

Systematik

Klasse: Mammalia
Ordnung: Ruminantia
Familie: Bovidae Gray, 1821
Unterfamilie: Bovinae Gray, 1821
Tribus: Tragelaphini Blyth, 1863
Gattung: *Tragelaphus* De Blainville, 1816
Art: *Tragelaphus angasi* Gray, 1849

Die systematische Einordnung erfolgte nach Skinner und Chimimba (2005), die Bezeichnung der Art ist Walther (1984) entnommen.

Physiologie

Bei den Nyalas herrscht ein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus. Das Fell der Weibchen ist von einem hellen Rotbraun, über den Körper verlaufen weiße Längsstreifen. Die Unterseite des Schwanzes ist ebenfalls weiß, auf den Wangen, der Kehle, der Schwanzwurzel und den hinteren Oberschenkeln befinden sich weiße Flecken. Nase, Ohren, Schwanzspitze und Aalstrich sind dunkelbraun bis schwarz.

Die Böcke sind dunkelgrau, die hellen Längsstreifen sind im Gegensatz zu den Weibchen nur schwach oder gar nicht vorhanden. Dafür besitzen sie eine ausgeprägte Nacken-, Rücken-, Hals- und Bauchmähne. Die untere Hälfte der Beine hat eine helle, ockerfarbene Färbung. Die Böcke tragen 60cm lange gewundene Hörner (Estes, 1992).

Nyalaböcke erreichen bei einer durchschnittlichen Schulterhöhe von 106cm ein Gewicht von 98 bis 125kg. Die Weibchen bleiben mit 92cm und 55 bis 60kg deutlich kleiner (Estes, 1992).

Sozialsystem

Die Nyala ist nicht territorial und die Streifgebiete sowohl von Männchen als auch von Weibchen überlappen sich (Tello und van Gelder, 1975).

Nach Anderson (1980) besteht die kleinste soziale Einheit aus einem Weibchen und seinem Nachwuchs. Mehrere derartige Mutterfamilien schließen sich oft zu kleinen Gruppen zusammen.

Während junge Nyalaböcke sich kleinen Gruppen anderer Böcke anschließen, bleiben junge Weibchen dagegen eher im Verband der Mutter (Tello und van Gelder, 1975). Die Gruppen zeichnen sich durch eine hohe Fluktuation der Mitglieder aus. Tello und van Gelder (1975) gehen davon aus, dass die Tiere benachbarter Streifgebiete sich untereinander erkennen und temporär zusammenschließen.

Mit einsetzender Geschlechtsreife leben die Böcke zunehmend solitär (Anderson, 1980) oder mit Weibchengruppen (Leuthold, 1977). Nach Tello und van Gelder (1975) herrscht unter den Böcken eines Gebietes eine Rangordnung, dagegen geht Anderson (1980) lediglich von einer temporären Dominanz in Anwesenheit von östrischen Weibchen aus. Auseinandersetzungen werden in der Regel durch Drohimponieren der Böcke voreinander geführt, Kämpfe sind äußerst selten (Tello und van Gelder, 1975).

Nahrung

Die bevorzugte Nahrung der Nyala ist Laub, daneben werden auch Gräser, Kräuter, Zweige, Rinde und Früchte genommen. Sie trinken in der Regel täglich (Tello und van Gelder, 1975).

1.4 Natürliches Vorkommen und Vergesellschaftung

Die Angaben über Habitate und die aktuelle Verbreitung der Arten sind Skinner und Chimimba (2005) entnommen.

Giraffe

Während die Giraffe früher weit verbreitet war, sind ihre Vorkommen heute verstreut und lückenhaft. Sie reichen von Mali und Niger im Westen des Kontinents über Äthiopien und Somalia bis nach Südafrika. Dort bilden Trockensavannen, Dornstrauch- und Dornbaumsavannen den bevorzugten Lebensraum der Giraffen.

Blessbock

Blessböcke sind endemisch für die südlichen Regionen Afrikas. Die heutigen Vorkommen liegen in Namibia, Botswana, Zimbabwe, Swasiland, Lesotho und Südafrika, wo sie überwiegend auf privaten Farmen und in Schutzgebieten leben. Ursprünglich bevorzugte Habitats des Blessbocks sind offenes Gras- und Buschland.

Impala

Die Vorkommen der Impala-Antilope reichen entlang der Ostküste Afrikas von Kenia und Uganda bis nach Südafrika, wo sie Trocken- und Dornstrauchsavannen, Steppen und die Ränder bewaldeter Gebiete bewohnt. Ausreichend Deckung ist ein wichtiges Kriterium für die Habitatwahl.

Nyala

Auch die Nyala-Antilope ist ausschließlich entlang der Ostküste des Kontinents von Malawi bis nach Swasiland verbreitet. Aufgrund ihrer Begrenzung auf locker bis dicht bewaldete Gebiete der Trocken- und Dornstrauchsavannen mit ausreichend dichtem Unterholz um ihrem Bedürfnis nach Deckungsmöglichkeiten nachzukommen, bildet sie nur lokale Vorkommen.

Natürliche Vergesellschaftungen dieser vier Arten werden von verschiedenen Autoren aufgeführt. Schenkel (1966) beschreibt Assoziationen der Impala mit Giraffen, außerdem mit Warzenschweinen, Wasserböcken und Dikdiks, die er jedoch als zufällig und unbeständig einstufte. Dagegen schlossen sich Impala-Antilopen mit Gnus, Leier- und Kuhantilopen (alle drei gehören wie die Blessböcke zum Tribus *Alcelaphini*), Gazellen, Zebras und Schirrantilopen zu länger andauernden Verbänden zusammen. Als Grund vermutete er eine Assoziationsneigung, die dem Schutz vor Prädatoren dient. So wurde auch beobachtet, dass die Mitglieder derartiger Assoziationen auf die Alarmsignale der anderen Arten reagierten. Das gemeinsame Vorkommen von Impalas und Giraffen im gleichen Habitat wird zudem öfter beschrieben (z.B. Hendrichs, 1972; Jarman, 1979; Vesey-Fitzgerald, 1960). Leuthold und Leuthold (1975) beschreiben interspezifische Assoziationen der Impala mit Warzenschweinen, Wasserböcken, Giraffengazellen und Kudus, welche wie die Nyala zur Gattung *Tragelaphus* gehören. Mit Giraffen, die im selben Gebiet vorkamen, konnten dagegen lediglich Vergesellschaftungen mit Zebras beobachtet werden. Die natürliche Vergesellschaftung der Nyala-Antilope wurde von Tello und van Gelder (1975) beschrieben. Sie sahen die Nyala des Öfteren in einer Herde von

Impala- Antilopen, Wasserböcken, Kudus oder Pavianen. Die Assoziationen mit den Antilopen wurden zumindest teilweise auf die bei diesen Arten ausgeprägte Neigung zur Herdenbildung und zum Nachfolgen zurückgeführt. Die Assoziation mit Pavianen war indessen wohl auf das Fressen der von den Primaten fallengelassenen Baumfrüchte zurückzuführen. Weiterhin beobachteten sie, dass Nyala- und Impala-Antilopen auf die Alarmsignale der jeweils anderen Art reagieren. Auch Anderson (1980) beschreibt, dass die Nyala sowohl auf die Alarmrufe der Impala als auch des Pavians reagiert. Eine weitere Gemeinschaft von Impalas und Nyalas gibt Heck (1970) an.

1.5 Erfahrungen bei Gemeinschaftshaltungen von Giraffen, Blesböcken, Impala- und Nyala-Antilopen

In der Literatur finden sich keine Berichte über Erfahrungen mit der Vergesellschaftung aller vier Arten auf einer Anlage. Allerdings wurde jede Art schon mit anderen Huftierarten, teilweise auch mit einer der hier untersuchten Arten vergesellschaftet.

Giraffe

Giraffen werden sehr häufig erfolgreich mit verschiedenen Antilopenarten vergesellschaftet. Hammers (2002) Auswertung von 100 Gemeinschaftshaltungen mit Giraffen und Okapis ergab, dass ausschließlich die Giraffenbullen in interspezifische Konflikte verwickelt sind. Berichtet wird von Kämpfen zwischen Giraffenbullen mit Nashörnern, Großen und Kleinen Kudus (Gattung *Tragelaphus*), Elenantilopen und Zebras. In vielen Zoos werden die Männchen der beiden Arten nur noch alternierend auf die Anlage gelassen oder die Arten zu bestimmten Zeiten getrennt (z.B. über Nacht oder zur Brunft), da derartige Kämpfe zu schweren Verletzungen führen können. So brach ein Giraffenbulle im Frankfurter Zoo einem Elenantilopenbock mit einem Schlag mit den Stirnzapfen das Schulterblatt, als dieser Interesse an einer Giraffenkuh zeigte (Backhaus und Frädriich, 1965). Backhaus (1961) beobachtete dagegen, dass Giraffen wiederholt von Gazellenböcken angegriffen wurden, was letztendlich allerdings auch mit Verletzungen auf Seiten der Gazellen endete. In Hannover, wo es Rückzugsmöglichkeiten für die kleineren Arten gab und die Tiere über Nacht getrennt wurden, gab es dagegen bei der Vergesellschaftung von

Giraffen mit Großen und Kleinen Kudus, Buschböcken, Oribis und Grantgazellen keine ernsthaften Probleme (Ruhe, 1967).

In den von Hammer (2002) ausgewerteten Gemeinschaften mit Giraffen und Impalas sowie Giraffen und Nyalas ignorierten sich die Arten weitestgehend. Zwischen Giraffen und Buntböcken kam es in einer Gemeinschaft auch zu soziopositiven Interaktionen.

Backhaus (1961) bemerkte Anzeichen einer interspezifischen Rangordnung in einer Vergesellschaftung von Giraffen und Antilopen: Die Giraffen tippten des Öfteren liegende Antilopen mit den Hufen an, bis diese aufstanden und widerstandslos aus dem Weg gingen.

Blessbock

Gesellschaftshaltungen mit Blessböcken sind in der Literatur nur selten zu finden. Poley (1983) berichtet über eine Gemeinschaftshaltung von Blessböcken mit Streifengnus, Rappenantilopen, Großen Kudus, Sitatungas (die beiden letzteren gehören zur Gattung *Tragelaphus*), Springböcken und verschiedenen Vögeln, die problemlos funktionierte. Dagegen kam es auf einer anderen Anlage mit Blessböcken, Thomsongazellen und Vögeln zu agonistischen Interaktionen (Backhaus und Frädrieh 1965, Scherpner, 1965) So versuchte ein Blessbockmännchen wiederholt Thomsongazellen durch einen Zaun hindurch anzugreifen und jagte sie auch auf der Außenanlage. Darüber hinaus wurde er auch für den Tod zweier Vögel, eines Kronenkranichs und einer Riesentrappe, auf der Anlage verantwortlich gemacht.

Hammer (2002) stellte heraus, dass es in 14% der Fälle, in denen Vertreter der Gattung *Damaliscus* mit Impalas vergesellschaftet wurden, zu agonistischen Interaktionen kam. Insgesamt mussten in einer ganzen Reihe von Gemeinschaftshaltungen mit Bunt- und Blessböcken (die Unterscheidung zwischen den Subspezies Buntbock und Blessbock ist in dieser Arbeit nicht immer eindeutig) und anderen Ungulaten die Tiere aufgrund zu starker Aggressionen wieder getrennt werden. Dabei gingen die Aggressionen immer vom Blessbockmännchen aus. In Gemeinschaften mit Giraffen und Nyalas ignorierten sich die Arten weitestgehend, nur in einer Haltung kam es zu soziopositiven Interaktionen mit den Giraffen.

Impala

Sowohl Ruhe (1967) als auch Dittrich (1968) berichten von einer Gemeinschaftshaltung von Impala-Antilopen mit Hirsch- und Elenantilopen, Dorkasgazellen, Grantzebras und Straußen in Hannover. Diese funktionierte insgesamt recht problemlos und Auseinandersetzungen zwischen den Männchen waren selten, nachdem sich nach kürzester Zeit eine Rangordnung etabliert hatte. Um diese festzulegen, reichte meist schon eine Drohgebärde, seltener kam es zu kurzen Kämpfen. Anschließend traten kaum noch Konflikte auf, selbst zwischen gleichstarken Rivalen bedurfte es besonderer Anlässe, um einen Kampf auszulösen (z.B. das sexuelle Interesse eines Bocks an den Weibchen einer anderen Art). Trotzdem kam es auch in dieser Gemeinschaft zwischenzeitlich zu agonistischen Interaktionen. Dabei verletzte ein Impalabock ein einzelnes Elenantilopenweibchen zweimal, so dass sie nicht mehr zusammen gehalten werden konnten. Ein Gazellenbock griff in Abwesenheit des Impalabocks das Weibchen an. Des Weiteren wurden zwei Zebrafohlen vom Elenbullen getötet, vermutlich da diese dessen Drohgebärden nicht verstanden hatten.

In den von Hammer (2002) ausgewerteten Haltungen verhielten sich die Impalas in vielen Vergesellschaftungen soziopositiv gegenüber anderen Huftierarten. Ebenfalls häufig zeigten sie allerdings auch derart große Angst, dass die Arten wieder getrennt werden mussten.

Giraffen, Blesböcke und Nyalas wurden von den Impalas in der Regel ignoriert. In einer Vergesellschaftung kam es Giraffen gegenüber zu soziopositiven Interaktionen, von Blesböcken und Nyalas mussten sie jeweils einmal aufgrund zu großer Furcht wieder getrennt werden.

Nyala

Auch Erfahrungen über Gesellschaftshaltungen mit Nyalas wurden bisher kaum veröffentlicht, obwohl die Vertreter der Gattung *Tragelaphus* als ruhig und tolerant gelten (Thomas und Maruska, 1996) und sich deshalb gut für die gemeinsame Haltung mit anderen Arten eignen.

So kam es auch in den von Hammer (2002) beschriebenen Vergesellschaftungen nur bei Vertretern der eigenen Gattung (Großer Kudu) sowie bei Grantzebras zu Kämpfen zwischen den Männchen der beiden Arten. Giraffen, Impalas und Blesböcke wurden meist ignoriert, in jeweils einem Fall mussten sie wieder getrennt

werden, da die Nyalas große Furcht zeigten. In einer Haltung mit Giraffen kam es auch zu soziopositiven Interaktionen.

Unter den Hornträgern (*Bovidae*) traten in sieben Prozent der von Hammer (2002) ausgewerteten Vergesellschaftungen agonistische interspezifische Interaktionen auf. Dieser Wert galt allerdings nur für die Männchen, bei den Weibchen kam es fast nie zu Konflikten. Auch die Angriffe der Männchen betrafen in erster Linie die Männchen und nicht die Weibchen anderer Arten. Aus diesem Grund werden in vielen Zoos auch hier die Tiere während der Brunft, wenn die Gefahr aggressiven Verhaltens gegenüber anderen Männchen zunimmt (Popp, 1984), getrennt oder nur alternierend auf die Anlage gelassen.

1.6 Ziel der Arbeit

Da die hier untersuchte Vergesellschaftung in dieser Zusammensetzung erst mit dem Beginn der Beobachtungen begann und die Anlage allen Individuen bisher unbekannt war, wurden zwei unterschiedliche Aspekte untersucht: zum einen die Nutzung der Anlagenfläche, zum anderen die Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Nutzen die Tiere überhaupt die gesamte ihnen zur Verfügung stehende Fläche und bestehen hier Unterschiede zwischen den vier Arten?
2. Erkunden die Tiere die für sie neue Umgebung erst nach und nach oder nehmen sie von Beginn an einen Großteil der Fläche in Anspruch? Vergrößert sich die genutzte Fläche im Verlauf der Eingewöhnung?
3. Dittrich (1968) und Walther (1965b) erwähnen, dass in Gemeinschaftsgehegen jede Art ihre bevorzugten Plätze besitzt. Werden auch auf dieser Anlage bestimmte Bereiche bevorzugt oder halten sich die Tiere in allen Teilen der Anlage gleich häufig auf? Ändern sich Präferenzen mit der Zeit?
4. Haben bauliche Merkmale der Anlage, wie zum Beispiel die Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern oder die Entfernung zu den Besuchern, einen Einfluss auf die Aufenthaltspräferenzen? Dieses wäre denkbar, da

beispielsweise ausreichend Deckung für Impalas und Nyalas in ihrem natürlichen Habitat eine wichtige Rolle spielt (Skinner und Chimimba, 2005) und Walther (1965b) bemerkte, dass einige Antilopenarten „negativen Bezug“ auf die Besucher nehmen.

5. Zwischen welchen Arten kommt es zu interspezifischen Interaktionen? Um welche Art von Interaktionen handelt es sich dabei?
6. Da alle Arten dieser Gemeinschaftshaltung als gesellig gelten (Estes, 1974, 1992): Bilden sich gemischte Herden?
7. Sowohl die Impala- als auch die Blesbockmännchen leben territorial und Hammer (2002) berichtet zudem von häufigen Aggressionen zwischen Blesböcken und Impalas: Kommt es zu agonistischen Interaktionen zwischen den beiden Arten?
8. Bevorzugen oder meiden eventuell die Individuen einer Art die Nähe einer anderen Art? Beispielsweise berichtet Anderson (1980) von Nyalas und Dittrich (1968) von Impalas, dass diese sich von größeren Herbivoren fernhalten.
9. Welche interspezifische Dominanzhierarchie stellt sich ein? Ist die Einordnung in eine interspezifische Hierarchie angeboren oder wird sie durch agonistische Interaktionen erlernt?

2 Material und Methoden

2.1 Die Anlage „Buschsavanne“

Diese Studie wurde in der ZOOM Erlebniswelt in Gelsenkirchen durchgeführt. Die Außenanlage „Buschsavanne“ gehört zu der im Juli 2006 eröffneten Erlebniswelt Afrika. Die Anlage ist am nordwestlichen Rand des Zoos gelegen und wurde im März 2007 fertig gestellt. Sie umfasst eine Gesamtfläche von ca. 14000 m², die von den Tieren zu nutzende Fläche beträgt ca. 10300 m².

Auf der Ostseite und der Hälfte der Südseite ist die Anlage durch einen Wassergraben und einen dahinter liegenden Grünstreifen vom Besucherbereich abgegrenzt (Karte siehe Abb.2-1). Dabei passieren die Besucher das Gehege hauptsächlich an der Südseite, entlang des oberen Teils der Westseite befinden sich die Sitzgelegenheiten einer Außengastronomie. An der Mitte der Südseite wurde eine höher gelegene Aussichtshütte gebaut, die den Besuchern einen Überblick über beinahe die gesamte Fläche der Anlage bietet. Die andere Hälfte der Südseite ist für die Besucher nicht zugänglich und durch einen Zaun begrenzt. Zudem befindet sich hier das Tor zu den Stallungen. Die Stallungen befinden sich hinter einem Wall, der sich an der Südseite entlang zieht. Von den Stallungen führt eine umzäunte Rampe den Wall hinauf bis zum Tor.

Die Begrenzungen der West- und Nordseiten bilden Spundwände. Entlang der Spundwände wurden größere bepflanzte Bereiche eingezäunt und waren somit für die Tiere nicht zugänglich (auf der Karte, Abb.2-1, nicht weiter markiert).

Entlang der Gehegegrenzen im hinteren Drittel der Anlage befinden sich lockere Anpflanzungen junger Bäume und Sträucher. In der nordwestlichen Ecke der Anlage befindet sich ein ebenfalls bepflanzter Hügel. Das gesamte hintere Drittel der Anlage wird von Norden nach Süden durch einen Wall aus Steinblöcken abgegrenzt, so dass dieser Bereich für die Tiere nicht zugänglich ist und dadurch die Anpflanzungen vor Verbiss geschützt sind.

Der mittlere Bereich des Geheges besteht vor allem aus einer ausgedehnten Grasfläche, in deren südlichem Teil ein weiterer Hügel angelegt wurde.

Die mittlere Grünfläche wird begrenzt durch einen mit Kies bestreuten Weg, der sich vom Tor bis in die nordöstliche Ecke der Anlage und von dort entlang des Wassergrabens zurück zum Tor zieht. Der Weg umgrenzt eine dritte Grünfläche im vorderen Anlagendrittel. Auf dieser Grünfläche befindet sich gegenüber der Aussichtshütte ein

dritter Hügel, daran angrenzend eine Anpflanzung, welche durch einen Totholzwall vor Fraßschäden durch die Tiere geschützt ist. Weitere Totholzwälle wurden entlang der südlichen, nördlichen und eines kurzen Teils der westlichen Begrenzung des Geheges angelegt. Zwischen den Wällen und dem Zaun befindet sich ein schmaler Zwischenraum von maximal einem Meter Breite. Eine Pflanzinsel direkt am Wassergraben wird sowohl durch einen Wall aus Steinblöcken als auch durch angehäuften Totholz geschützt.

Die Anlage weist zum einen ein Gefälle von Norden nach Süden auf (auch aufgrund des Walls an der Südseite des Geheges), zum anderen ein Gefälle von Westen nach Osten. So bilden die südöstliche und die nordöstliche Ecke annähernd die tiefsten Punkte der Anlage.

Zur Fütterung der Giraffen auf der Anlage werden Futterraufen an aufgestellten Baumstämmen mittels eines Seilzugs auf Kopfhöhe der Tiere gebracht. Zwei dieser Raufen befinden sich auf der Wegfläche entlang des Wassergrabens (Quadrat E11/E12 und H12). Außerdem befindet sich eine an der Aussichtshütte (J8), so dass die Besucher die Giraffen auf Augenhöhe beim Fressen beobachten können. Der Futterkorb im Quadrat H12 wurde vom 18. April bis zum 17. Juli aufgrund technischer Probleme nicht genutzt. Die Blesböcke, Impala- und Nyala-Antilopen werden tagsüber auf der Anlage nicht gefüttert, da ihnen die Grünflächen zum Grasens zur Verfügung stehen. Wasser wird den Tieren in Form des Wassergrabens angeboten, weitere Tränken sind nicht vorhanden.

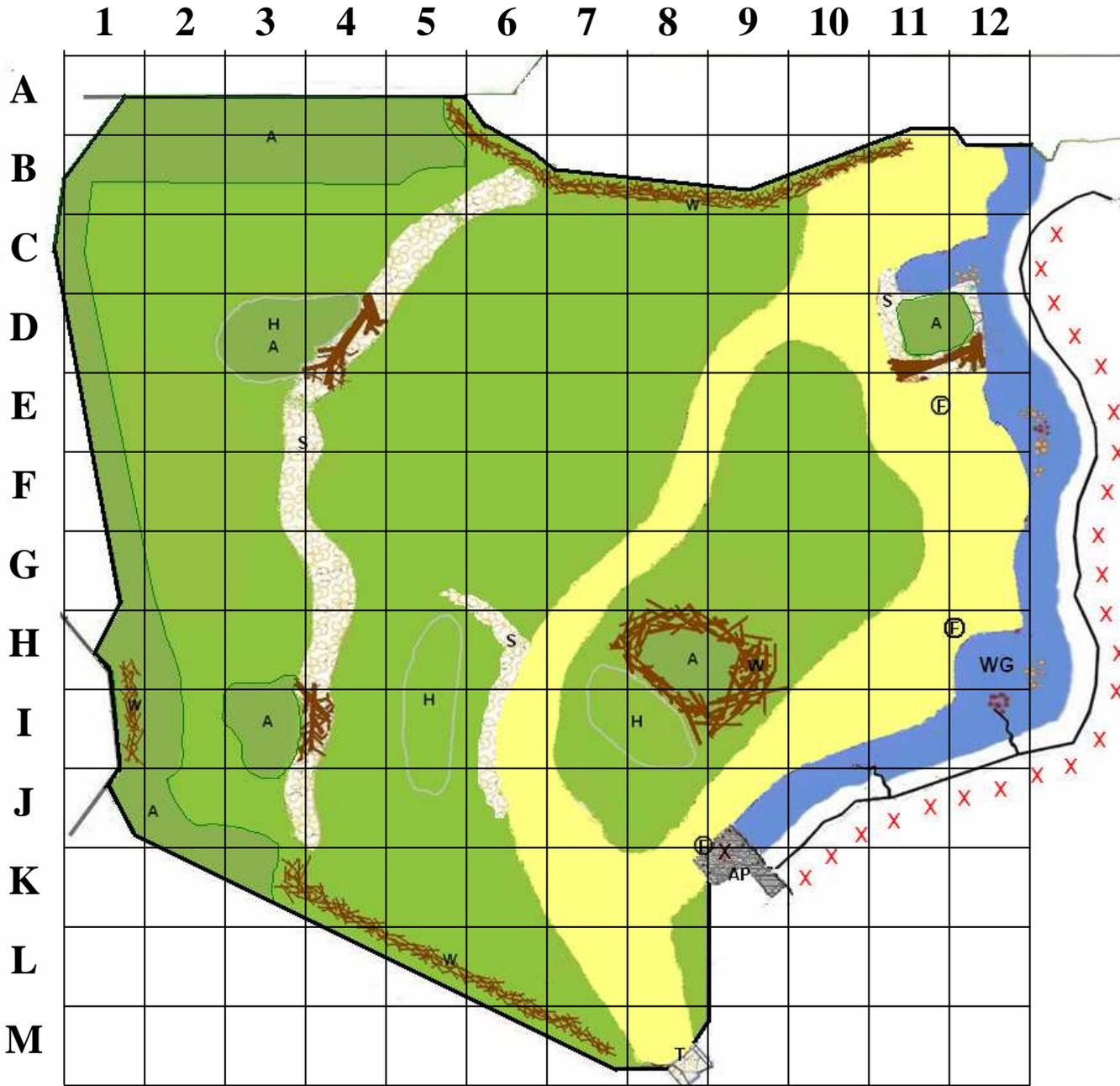


Abb.2-1
Karte der Anlage „Buschsavanne“ mit zur Erfassung der Raumnutzung verwendetem Raster (verändert nach Bauplanungszeichnung, siehe Anhang)

- X** für Besucher zugängliche Standorte
- A** Anpflanzungen
- AP** Aussichtspunkt für die Besucher
- F** Futterkorb der Giraffen
- H** Hügel
- S** Steinwall
- T** Tor zu den Stallungen
- W** Totholzwall
- WG** Wassergraben

2.2 Besatz der Anlage

Tab.2-1 Besatz der Anlage

Art	Name	Geschlecht	Geburtsdatum	Besonderheiten
Giraffen	Kito	m	20.05.2002	
	Abidemi	m	06.07.2004	Sohn von Aja Sabe
	Aja Sabe	f	09.08.1997	
	Mary	f	30.03.2002	
	Jadranka	f	25.03.2005	
Blessböcke	Schröder	m	03.09.2001	
	Uta	f	27.02.2003	
	Luena	f	06.07.2006	Tochter von Schröder u. Uta
Impalas	Lou	m	01.06.2005	
	Mashona	f	14.09.2005	
	Lisala	f	05.11.2005	
Nyalas	Karlina	f	28.11.2001	
	Annette	f	04.12.1995	
	Kathrin	f	01.02.1996	

Alle Tiere wurden bei den Beobachtungen anhand von Fellmustern oder -farbe bzw. Ohrmarken individuell unterschieden.

Die Blessböcke, Impalas und Nyalas wurden am 26. März 2007 zum ersten Mal auf die Anlage gelassen. Die Giraffen folgten erst am 13. April, da sie zunächst über einen längeren Zeitraum an den Weg von den Stallungen zum Tor der Anlage gewöhnt werden mussten. Mitte April traf das junge Weibchen Jadranka aus einem Zoo in Tschechien ein und wurde nach Ablauf der Quarantänezeit am 11. Mai auf die Anlage gelassen.

Schon vor dem Umzug auf die neue Anlage lebten die Giraffen mit den beiden adulten Blessböcken und einem Paar Hornraben zusammen in einem Gehege. Nach Fertigstellung des neuen Giraffenhauses und der angrenzenden Stallungen für die

Antilopen wurden die Tiere dort allerdings seit dem Sommer 2006 getrennt voneinander gehalten. Dementsprechend hatte das erst im Sommer 2006 geborene subadulte Blesbockweibchen bisher keinen Kontakt zu Giraffen.

Auch die Impala-Antilopen, die aus anderen Zoos stammen, wurden zuvor auf Gemeinschaftsanlagen zusammen mit Giraffen gehalten. Die Nyalas, die bereits vor dem Umbau im Gelsenkirchen lebten, waren dagegen bisher alleine gehalten worden und kannten weder Giraffen noch Impalas oder Blesböcke.

Grundgedanke der Vergesellschaftung dieser Arten war zum einen die bislang sehr erfolgreiche Gemeinschaftshaltung der Giraffen, Blesböcke und Hornraben auf der alten Anlage, die somit beibehalten werden sollte (Gürtler, mündl.). Zum anderen boten die neuen, vergrößerten Stallungen sowie die größere Außenanlage ausreichend Kapazitäten für weitere Tiere. Die Wahl fiel auf die Nyala-Antilopen, da sie schon im Zoo vorhanden waren und als friedliche, zurückhaltende Art galten. Auch von Thomas und Maruska (1996) werden die Arten der Gattung *Tragelaphus* in der Gemeinschaftshaltung als sehr tolerant bezeichnet. Die Impala-Antilopen wurden ausgewählt, da diese Art zu einem früheren Zeitpunkt bereits einmal erfolgreich auf der alten Giraffengemeinschaftsanlage gehalten wurde.

Alle Tiere verbrachten für gewöhnlich die Zeit zwischen etwa 9:00 Uhr und 17:00 Uhr auf der Anlage. Anschließend wurden sie über Nacht nach Arten getrennt in die Stallungen gesperrt.

Seit dem 27. August wird außerdem noch ein Paar Hornraben (*Bucorvus abyssinicus*) auf der Außenanlage gehalten. Das Impalaweibchen Lisala starb Mitte August durch einen Unfall in den Stallungen, so dass ab diesem Zeitpunkt nur noch ein Weibchen auf der Anlage lebte.

2.3 Methoden

2.3.1 Beobachtungszeitraum und Vorbereitungen

Die Tiere wurden auf der Außenanlage „Buschsavanne“ vom 26. März 2007 bis zum 27. August 2007 beobachtet. Die Beobachtungen begannen mit dem Tag, an dem die Tiere die Anlage zum ersten Mal betraten. Dadurch konnten die Eingewöhnung

und die Begegnungen zwischen den verschiedenen Arten von Beginn an erfasst werden.

Alle Beobachtungen erfolgten von einem für die Besucher nicht zugänglichen Wall entlang der Südseite des Geheges mithilfe eines Fernglases (16x32). Beobachtet wurde in der Regel zwischen fünf und sechs Stunden täglich, wobei darauf geachtet wurde, dass über den Gesamtzeitraum alle Tageszeiten zwischen dem Aussperren der Tiere gegen 9.00 Uhr und dem Einsperren gegen 17.00 Uhr abgedeckt wurden, um tagesperiodische Schwankungen im Verhalten der Tiere sowie der äußeren Faktoren wie Wetter und Besucherdichte weitestgehend auszuschließen. Zum selben Zweck wurde auch auf ein entsprechendes Verhältnis von Wochentagen zu Wochenend- und Feiertagen geachtet.

Da Interaktionen allerdings vermehrt in der Mittagszeit zwischen 11.30 und 14 Uhr vorkamen, wurde versucht, diese Zeitspanne an möglichst vielen Beobachtungstagen abzudecken. In der Auswertung ist sie deshalb im Vergleich zu den Morgen- und Nachmittagsstunden überrepräsentiert. Zur Erfassung der Raumnutzung wurde das Gelände vor Beginn der Beobachtungen in 10x10 Meter große Quadrate eingeteilt, deren Eckpunkte mit Steinen und anderen auf der Anlage vorhandenen Materialien markiert wurden. Diese Quadrate wurden Koordinaten entsprechend mit den Buchstaben A bis M und den Ziffern von eins bis zwölf benannt (siehe Abb.2-1).

2.3.2 Datenaufnahme

Die gesamte Datenaufnahme erfolgte nach den von Martin und Bateson (1993) beschriebenen Methoden.

Als Beobachtungsmethoden wurden dabei „focal sampling“, „scan sampling“ und „behaviour sampling“ gewählt. Die Scan-Aufnahme („scan sampling“) wurde alle 20 Minuten durchgeführt und dabei für jedes Tier die Position anhand der Quadrate, das momentane Verhalten und der nächste Nachbar sowie dessen Entfernung notiert.

Die Fokus-Beobachtungen („focal sampling“) erfolgten zwischen den Scans und dauerten für jedes Individuum 5 Minuten. Dabei wurde entsprechend des „continuous recording“ kontinuierlich jede Verhaltensweise und deren Dauer notiert. Die Reihenfolge, in der die Individuen beobachtet wurden, wurde vor Beginn der Aufnahme

festgelegt und nach jedem Durchgang sowie von Tag zu Tag im Rotationsverfahren geändert, um tagesperiodische Schwankungen des Verhaltens auszuschließen.

Um die Entfernung des nächsten Nachbarn zu schätzen, wurde zwischen fünf Kategorien unterschieden: „<1 Meter“, „<5 Meter“, „<10 Meter“ und „<15 Meter“. Falls sich kein anderes Individuum in einer Entfernung von weniger als 15 Metern aufhielt, so wurde die Kategorie „kein Nachbar“ gewählt. Mit Hilfe der Markierungen der 10x10-Meter-Quadrate konnten diese Kategorien relativ sicher voneinander unterschieden werden.

Während der Datenaufnahme hatten interspezifische Interaktionen Priorität und wurden deshalb zusätzlich mittels „behaviour sampling“ aufgenommen. Wenn also während der Fokus- Aufnahme zwischen anderen Individuen interspezifische Interaktionen stattfanden, so wurde die Beobachtung unter- bzw. abgebrochen und die Interaktion ebenso wie bei der Fokusbeobachtung mittels „continuous recording“ aufgenommen.

2.3.3 Auswertung

Raumnutzung über den Gesamtzeitraum und im zeitlichen Verlauf

Die von den Tieren genutzte Anlagenfläche wurde aus den Positionsdaten der Scan- und Fokusbeobachtungen berechnet. Dazu wurden die Positionsangaben aller Individuen einer Art über den gesamten Beobachtungszeitraum summiert und anschließend die Flächen der Quadrate summiert. Um die zeitliche Veränderung der genutzten Fläche auszuwerten, wurde die Quadratflächen aller Individuen einer Art für jeden Beobachtungstag einzeln summiert.

Merkmale der Anlage

Die Entfernung zu den Besuchern wurde für jedes Rasterquadrat ermittelt, indem vom Mittelpunkt des Quadrates die kürzeste Strecke zu einem für die Besucher zugänglichen Standort gemessen wurde. Um eine mögliche Bevorzugung eines bestimmten Untergrundes und den Einfluss der Anlagenbepflanzung herauszustellen, wurde für jedes Quadrat der prozentuale Anteil an Grün- und Wegfläche berechnet und außerdem die prozentuale Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern. Anhand der Höhenlinien auf der Bauplanungszeichnung der Anlage (Karte siehe Anhang) wurde zudem die mittlere Höhenlage jedes Quadrates berechnet. Da es auf der Anlage kaum Schattenplätze gibt, wurde die Nutzung der

wenigen vorhandenen schattigen Bereiche im Zusammenhang mit der Temperatur untersucht. Dabei wurden diejenigen Quadrate als Schattenplätze bezeichnet, die den Großteil des Tages zu mehr als 50 Prozent im Schatten lagen.

Aufenthaltshäufigkeit in verschiedenen Bereichen der Anlage

Um die genutzten Bereiche der Anlage darzustellen, wurden die Positionsdaten aus Scan- und Fokusbeobachtungen für alle Individuen einer Art summiert. Dann wurde der prozentuale Anteil jedes Quadrates an der Gesamtzahl der Beobachtungsdaten für die Art errechnet. Anschließend wurden die Quadrate farblich entsprechend markiert.

Um die zeitliche Veränderung der bevorzugten Aufenthaltsbereiche im Verlauf der Eingewöhnung deutlich zu machen, wurden für jede Art die Daten der ersten Woche und der fünften Woche nach erstmaligem Betreten der Anlage zusammengefasst. Da ab der zehnten Woche keine weitere Entwicklung erkennbar war, wurden die Daten von diesem Zeitpunkt bis zum Ende der Beobachtungen zusammengefasst und als „Zeit nach der Eingewöhnung“ bezeichnet.

Verhalten

Für die Auswertung der Verhaltensweisen der Arten im Vergleich wurden die Daten der Scans verwendet. Dabei wurden unter „Laufen“ jegliche Formen der Lokomotion zusammengefasst, abgesehen vom langsamen, schrittweisen Weiterziehen der Antilopen beim Grasens. Als „Stehen“ wurde das ruhige Stehen ohne sonstiges Verhalten (z.B. Wiederkäuen, Sichern, Koten oder Urinieren) und ohne erkennbare besondere Bedeutung (z.B. optische Reviermarkierung) bezeichnet.

Gleichzeitig auftretende Verhaltensweisen, wie beispielsweise Liegen und Wiederkäuen, wurden getrennt voneinander ihren jeweiligen Kategorien zugerechnet.

Interspezifische Interaktionen

Unter Interaktionen wurden alle Verhaltensweisen verstanden, die entweder in einem Abstand von einer Körperlänge zu einem anderen Tier stattfanden, deutlich an ein anderes Individuum gerichtet waren oder eine Reaktion auf das Verhalten eines anderen Tieres darstellten.

Die Einteilung der Interaktionen erfolgte in sechs Kategorien: agonistisch, neutral, neugierig, soziopositiv, ausweichend und ängstlich. Als agonistisch wurden Verhaltensweisen wie Verjagen, Drohen, Kämpfen und sonstiges Revierverhalten gewertet. Wenn keine sichtbare Reaktion auf den Interaktionspartner stattfand, wurde die Interaktion dagegen als neutral angesehen. Verhaltensweisen wie

Beschnuppern, Nachfolgen und Beobachten gehören zur Kategorie „neugierig“, gegenseitige Fellpflege und das aktive Zusammenschließen zu einer Herde zum soziopositiven Verhalten. Als ausweichendes Verhalten wurde es gewertet, wenn ein Individuum einem anderen bei einer Begegnung lediglich auswich oder sich bei dessen Annäherung entfernte; Reaktionen wie Erschrecken und Fliehen wurden dagegen als „ängstlich“ bezeichnet.

Alle interspezifischen Interaktionen wurden für jeden der beiden Interaktionspartner getrennt ausgewertet, da die Verhaltensweisen der beiden oftmals unterschiedlichen Kategorien zuzuordnen waren. So kam es zum Beispiel vor, dass ein Individuum gegen ein anderes drohte („agonistisch“) und dieses dann mit Flucht reagierte („ängstlich“). Die Daten wurden anschließend nach Arten zusammengefasst.

Nächster Nachbar

Für die Auswertung der Entfernung und Art des nächsten Nachbarn wurden sowohl die Daten aus den Scan- als auch aus den Fokusbeobachtungen genutzt. Für die grafische Darstellung wurden die prozentualen Anteile der jeweiligen Art an der Anzahl aller artfremden Nachbarn in der jeweiligen Entfernungskategorie verwendet. Proportionale Pfeile zunehmender Stärke symbolisieren die Prozentwerte in Zehnerkategorien von 1 bis 10 % bis 91 bis 100 %.

Herdenbildung

Bei der erstmaligen Beobachtung der Assoziation von Impala und Nyala wurden Kriterien zur Definition dieser Herdenbildung aufgestellt. Zum einen waren diese Herden gekennzeichnet durch einen vergleichsweise geringen Abstand aller Individuen voneinander, meist hielten sie sich in einem Umkreis von weniger als zehn Metern auf. Ein wichtiges Kriterium war daneben das vermischte Stehen der Mitglieder der unterschiedlichen Arten. So wurde es nicht als gemischte Herde angesehen, wenn sich alle Impalas untereinander in einem Abstand von weniger als einem Meter aufhielten und fünf Meter von ihnen entfernt wiederum alle Nyalas direkt beieinander. Außerdem zeigte sich zumeist mit dem Zusammenschließen eine Synchronisation des Verhaltens unter allen Tieren.

Von dieser ersten Beobachtung an wurde jedes Mal die Zeitspanne vom Zusammenschließen zu einer gemischten Herde bis zu deren Auflösung notiert. Daraus wurde für jeden Beobachtungstag der prozentuale Zeitanteil, der als Herde verbracht wurde, an der Gesamtbeobachtungszeitdauer des Tages errechnet. Aus diesen Werten wurden die wöchentlichen Mittelwerte berechnet.

Rivalität zwischen Blesbock- und Impalabock

Zur Auswertung der Dominanzverschiebung zwischen dem Blesbock- und Impalabock wurden alle beobachteten Interaktionen zwischen den beiden ausgewertet. Dazu wurde ein Dominanzindex erstellt.

Für das Verjagen des Interaktionspartners gab es drei Punkte, für Drohen und Kämpfen gab es zwei, für Imponieren einen Punkt. Für passives Verhalten wie Fliehen oder Ignorieren wurden keine Punkte vergeben. Nach diesem Prinzip wurde jede Interaktion für beide Böcke bewertet und anschließend die Differenz der beiden Werte berechnet. Somit ergab sich ein Dominanzindex zwischen drei und minus drei, wobei der Wert drei als maximale Dominanz des Blesbocks und minus drei als maximale Dominanz der Impala festgelegt wurde. Konnten an einem Tag mehrere Interaktionen zwischen den Böcken beobachtet werden, so wurde der Mittelwert der Dominanzindexes verwendet.

Dominanzhierarchie

Um die Hierarchiestruktur der Tiergemeinschaft darzustellen, wurde zunächst eine Dominanzmatrix entwickelt. Dazu wurden alle Interaktionen hinsichtlich der Rangordnung der Interaktionspartner bewertet. Ein Individuum wurde als überlegen gewertet, wenn das andere ihm gegenüber ein ängstliches oder ausweichendes Verhalten zeigte. Bei beiderseitig agonistischen Interaktionen wurde der letztendlich unterlegene Partner bestimmt. Die Matrix wurde auf Basis der Individuen erstellt. Für die grafische Darstellung wurden dann die Arten zusammengefasst, falls nötig wurde noch einmal nach Geschlechtern unterschieden.

Statistische Auswertung

Zur Auswertung der Daten wurden die folgenden statistischen Tests verwendet: Prüfung des Regressionskoeffizienten mit dem t-Test, Rangkorrelation nach Spearman, χ^2 -Test, χ^2 -Homogenitätstest und U-Test. Alle Tests wurden zweiseitig durchgeführt.

Bei einer mehrfachen Anwendung des χ^2 -Tests auf denselben Datensatz wurde das Bonferroni-Verfahren mit den kritischen Schranken der Bonferroni- χ^2 -Tabelle aus Sachs (2004) verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Raumnutzung

3.1.1 Nutzung über den Gesamtzeitraum

Keine der Arten nutzte, wie in Abb.3-1 ersichtlich, über den gesamten Beobachtungszeitraum gesehen die ganze zur Verfügung stehende Fläche des Geheges (ca. 10300 m²). Zwischen den Größen der genutzten Flächen bestehen signifikante Unterschiede (siehe Tab.1).

So nutzten die Giraffen mit 6660 m², entsprechend 64 % der Fläche, den geringsten Teil der Anlage und eine signifikant kleinere Fläche als die Blesböcke, Impalas und Nyalas (Tab.3-1). Die Blesböcke machten von 8130 m² (78 %) Gebrauch und nutzten damit wiederum signifikant weniger als die Nyalas. Der Unterschied zwischen den von Blesböcken und Impalas genutzten Flächen ist nicht signifikant. Die Impalas nutzten 8424 m² (81 %). Hier besteht ein signifikanter Unterschied zu den Nyalas, die mit 9580 m² die größte Fläche nutzten (92 % der Anlage).

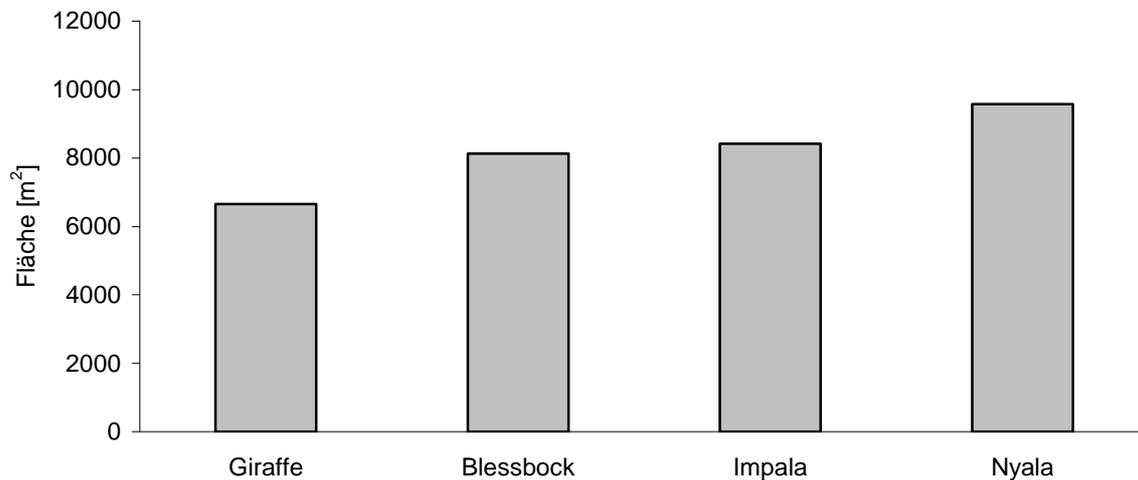


Abb.3-1 Größe der Flächen, die über den Gesamtzeitraum von den verschiedenen Arten genutzt wurden

Tab.3-1 Signifikante Unterschiede zwischen der Größe der genutzten Flächen über den Gesamtzeitraum (Bonferroni- χ^2 -Statistik mit $\alpha = 0,05$, $\tau = 6$, $\nu = 1$)

Arten	χ^2	p
Giraffe/Blessbock	146,1	<0,05
Giraffe/Impala	206,3	<0,05
Giraffe/Nyala	525,0	<0,05
Blessbock/Impala	5,220	>0,05
Blessbock/Nyala	118,7	<0,05
Impala/Nyala	74,20	<0,05

3.1.2 Raumnutzung im zeitlichen Verlauf

Da bei allen Arten die Nutzflächengröße signifikant positiv mit der täglichen Beobachtungsdauer korreliert war (Spearman-Rangkorrelation, Giraffen: $r_s = 0,520$, Blessböcke: $r_s = 0,434$, Impalas: $r_s = 0,520$, Nyalas: $r_s = 0,374$; alle $p < 0,01$), wurde zur Analyse der zeitlichen Veränderung der Nutzflächengröße die Einheit „Nutzfläche pro Stunde“ gewählt.

Weder für die Giraffen noch für die Blessböcke, Impalas oder Nyalas ergab sich eine signifikante Änderung der Nutzfläche im Verlauf der Eingewöhnung an die neue Anlage (siehe Abb.3-2 bis 3-5; t-Test des Regressionskoeffizienten, Giraffen: $t = 1,725$, Blessböcke: $t = 1,742$, Impalas: $t = 1,286$, Nyalas: $t = 0,788$; alle $p > 0,05$).

Bei den Giraffen schwankt die Größe der genutzten Fläche stark und liegt zwischen $143,1 \text{ m}^2$ und $536,1 \text{ m}^2$ pro Stunde (siehe Abb.3-2). Die durchschnittliche Flächen-größe beträgt $367,8 \text{ m}^2/\text{h}$ ($\text{SD} \pm 97 \text{ m}^2/\text{h}$). Dagegen liegen die Werte bei den Blessböcken nur zwischen $126,3 \text{ m}^2$ und $433,1 \text{ m}^2$ pro Stunde (siehe Abb.3-3). Auch im Durchschnitt nutzten die Blessböcke eine geringere Fläche als die Giraffen ($292,9 \text{ m}^2/\text{h}$, $\text{SD} \pm 74,9 \text{ m}^2/\text{h}$). Die Impalas nutzten eine Fläche von minimal $180 \text{ m}^2/\text{h}$ bis maximal $454,1 \text{ m}^2/\text{h}$ (siehe Abb.3-4). Im Durchschnitt hielten sie sich im Verlaufe einer Stunde auf einer Fläche von $302,2 \text{ m}^2/\text{h}$ auf ($\text{SD} \pm 60,1 \text{ m}^2$). In Abbildung 3-5 wird ersichtlich, dass die Nyalas pro Stunde zwischen $150,9 \text{ m}^2$ und $478,6 \text{ m}^2$ nutzten, wobei der Mittelwert der Nutzfläche bei $292,3 \text{ m}^2/\text{h}$ liegt ($\text{SD} \pm 70,4 \text{ m}^2/\text{h}$).

Bei keiner der vier Arten erreicht die Größe der an den einzelnen Tagen genutzten Fläche die Fläche, die über den Gesamtzeitraum genutzt wurde. Selbst die Maximal-

werte der genutzten Flächen pro Stunde ergeben hochgerechnet auf einen durchschnittlichen Aufenthalt von acht Stunden pro Tag auf der Anlage Werte, die bei den Giraffen 64 %, bei den Blesböcken und Impalas jeweils 43 % und bei den Nyalas lediglich 40 % der über den Gesamtzeitraum genutzten Fläche erreichen.

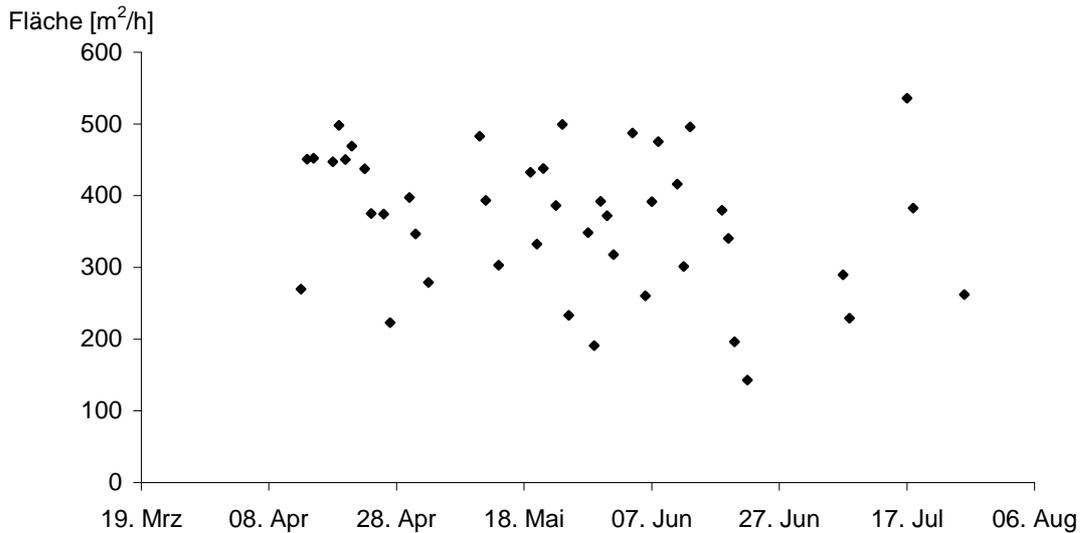


Abb.3-2 Raumnutzung der Giraffen im zeitlichen Verlauf. Der t-Test des Regressionskoeffizienten ergab keine signifikante Veränderung ($t = -1,725$, $p > 0,05$).

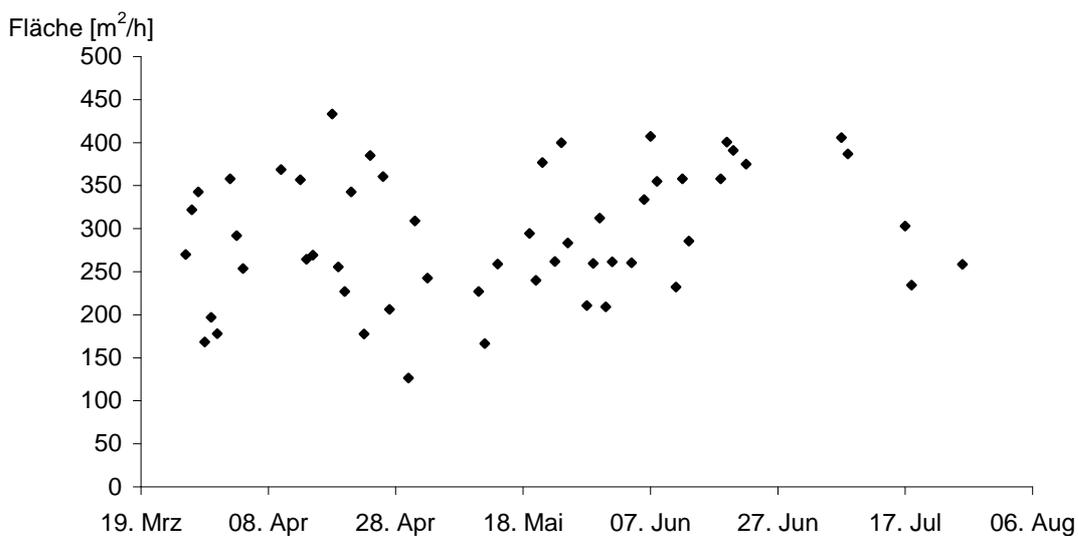


Abb.3-3 Raumnutzung der Blesböcke im zeitlichen Verlauf. Der t-Test des Regressionskoeffizienten ergab keine signifikante Veränderung ($t = 1,742$, $p > 0,05$).

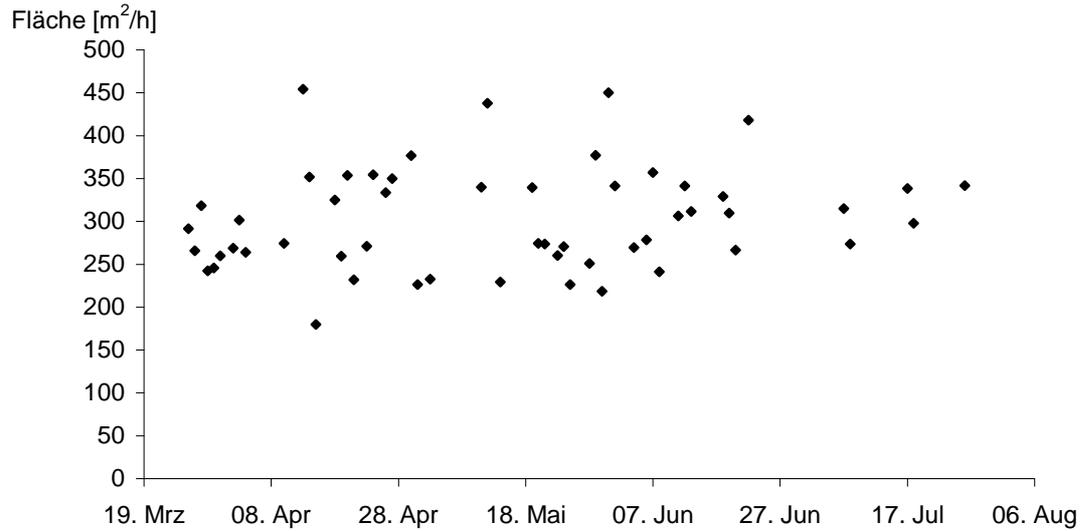


Abb.3-4 Raumnutzung der Impalas im zeitlichen Verlauf. Der t-Test des Regressionskoeffizienten ergab keine signifikante Veränderung ($t = 1,286$, $p > 0,05$).

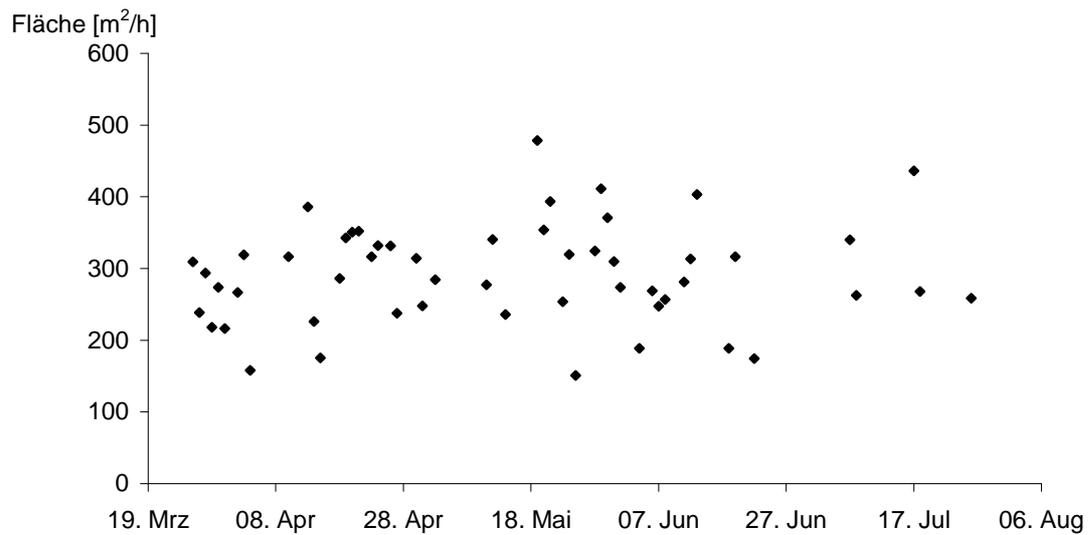


Abb.3-5 Raumnutzung der Nyalas im zeitlichen Verlauf. Der t-Test des Regressionskoeffizienten ergab keine signifikante Veränderung ($t = 0,788$, $p > 0,05$).

3.1.3 Merkmale der Anlage

Um mögliche Auswirkungen der Anlagengestaltung auf die Aufenthaltspräferenzen der verschiedenen Arten herauszustellen, wurden die Korrelationen zwischen den verschiedenen Merkmalen und der Aufenthaltshäufigkeiten berechnet (siehe Tab.3-2). Da die Besucher eines Zoos in der Regel den größten möglichen Störfaktor für die Tiere darstellen, wurde der Einfluss des Faktors „Entfernung zu den Besuchern“ untersucht.

Dabei ergab sich mit wachsender Entfernung zu den Besuchern für Impalas und Nyalas eine signifikante Zunahme der Aufenthaltshäufigkeiten, bei den Giraffen nahmen diese dagegen signifikant ab. Bei den Blesböcken herrscht ebenfalls eine negative Korrelation, diese ist allerdings nicht signifikant.

Die Anlage bot den Tieren zwei verschiedene Untergründe: mit Gräsern bewachsene Grünflächen und die mit feinem Kies bestreuten Wegeflächen. Auch hier ergaben sich Unterschiede in der Nutzung. Die Impalas und Nyalas hielten sich signifikant häufiger auf den Grünflächen auf als auf den Wegeflächen. Der Zusammenhang bei den Blesböcken und Giraffen ist nicht signifikant.

Als weiteres möglicherweise wichtiges Merkmal bei der Wahl der Aufenthaltsbereiche wurde der Grad der Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern angesehen, der in den verschiedenen Teilbereichen der Anlage stark variiert. So befinden sich im hinteren Bereich hinter dem Steinwall recht ausgedehnte Anpflanzungen, im mittleren und vorderen lediglich zwei von einem Holz beziehungsweise Steinwall umgebene Pflanzinseln. Von diesen ist nur die mittels Steinwall begrenzte Anpflanzung für die Antilopen zugänglich. Die prozentuale Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern korreliert signifikant positiv mit der Aufenthaltshäufigkeit sowohl der Impalas als auch der Nyalas. Bei den Blesböcken und Giraffen besteht dagegen keine signifikante Beziehung.

Da die Blesböcke häufig auf den Hügeln grasten und die Anlage Höhenunterschiede von sechs Metern vom tiefsten bis zum höchsten Punkt aufweist, wurde auch hierbei ein möglicher Zusammenhang zur prozentualen Aufenthaltshäufigkeit untersucht. Dabei ergaben sich zwischen der Höhe des Geländes und der Aufenthaltshäufigkeit eine signifikant positive Korrelation bei den Giraffen und eine signifikant negative Korrelation bei den Impalas. Die positive Korrelation bei den Nyalas und die negative bei den Blesböcken waren indessen nicht signifikant.

Tab.3-2 Korrelationen zwischen verschiedenen Anlagenmerkmalen und der Aufenthaltshäufigkeit (Spearman-Rangkorrelation)

Merkmal	Art	r_s	p
Entfernung zu den Besuchern	Giraffe	-0,344	<0,01
	Blessbock	-0,114	>0,05
	Impala	0,385	<0,01
	Nyala	0,311	<0,01
Grünfläche	Giraffe	-0,069	>0,05
	Blessbock	0,148	>0,05
	Impala	0,448	<0,01
	Nyala	0,477	<0,01
Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern	Giraffe	0,117	>0,05
	Blessbock	-0,067	>0,05
	Impala	0,234	<0,05
	Nyala	0,359	<0,01
Höhe des Geländes	Giraffe	0,491	<0,01
	Blessbock	0,125	>0,05
	Impala	-0,182	<0,05
	Nyala	-0,143	>0,05

Da auf der Anlage nur eine sehr begrenzte Anzahl von Schattenplätzen zur Verfügung stand, wurde die Häufigkeit der Nutzung dieser Anlagenbereiche durch die verschiedenen Arten bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung analysiert (siehe Tab.3-3). Da für die Giraffen keine Schattenplätze zugänglich waren, wurde die Auswertung auf die drei Boviden-Arten beschränkt.

Demnach hielten sich die Nyalas bei Temperaturen ab 25 °C und Sonnenschein signifikant häufiger in schattigen Bereichen auf als in sonnigen. Bei den Impalas gab es unter diesen Bedingungen keinen Unterschied zwischen den Aufenthaltshäufigkeiten an Sonnen- und Schattenplätzen. Auch für die Blessböcke ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in der Nutzung.

Tab.3-3 Nutzung von Schatten- und Sonnenplätzen bei ≥ 25 °C und Sonne (U-Test)

Art	U	p
Blessbock	266,5	>0,05
Impala	213,0	>0,05
Nyala	101,5	<0,01

3.1.4 Aufenthaltshäufigkeit in verschiedenen Bereichen der Anlage

Der Steinwall, der die Tiere ursprünglich vom hinteren, bepflanzten Teil des Geheges fernhalten sollte, wurde von Beginn an von allen Antilopen überquert. Lediglich für die Giraffen war der Wall eine wirksame Abgrenzung, die im gesamten Beobachtungszeitraum nicht ein einziges Mal überschritten wurde.

Auch nachdem die Giraffen über mehrere Wochen mittels Futterbelohnungen an den Weg von ihrem Stall bis zum Tor der Anlage gewöhnt worden waren, verhielten sie sich beim morgendlichen Aussperren über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg weiterhin zögerlich und mussten mit Kraftfutter gelockt werden.

Dadurch dass der Steinwall von den Giraffen im Gegensatz zu den Antilopen nicht überquert wurde, hielten sich diese, wie in den Abbildungen 3-6a, b und c ersichtlich, ausschließlich im vorderen und mittleren Teil des Geheges auf.

In der ersten Woche auf der Anlage (Abb.3-6a) verbrachten die Giraffen einen Großteil der Zeit (36,1 %) vor dem Tor zu den Ställen (Quadrate M7 und M8). In 9,9% der Beobachtungen hielten sie sich an den vorderen Futterkörben am Wassergraben (E11/E12 und H12) und zu 5,6 % am Futterkorb an der Aussichtshütte (J8) auf. Insgesamt machten die Giraffen in diesem Zeitraum fast vom gesamten vorderen und mittleren Bereich der Anlage Gebrauch.

In der fünften Woche (Abb.3-6b) verbrachten sie mit 16,9 % weniger Zeit vor dem Tor, dafür stieg die Aufenthaltshäufigkeit am vorderen Futterkorb in E11/E12 auf 31,3 % und 11,9 % am Korb an der Aussichtshütte. Der genutzte Bereich in dieser Woche war etwas kleiner als in der ersten Woche, besonders von den Grünflächen im mittleren Teil machten die Giraffen kaum noch Gebrauch, sondern hielten sich vorrangig im Bereich zwischen dem Tor und den Futterkörben auf. Auch die häufiger

genutzten Ruheplätze, an denen die Tiere stehend oder selten auch liegend wiederkäuten, befanden sich ausschließlich auf den Wegen oder der vorderen Grünfläche. Im Zeitraum von der zehnten Woche bis zum Ende der Beobachtungen (Abb.3-6c) befanden sich die Giraffen in 27 % aller Erfassungen vor dem Tor. Fast ebenso häufig befanden sie sich an den vorderen Futterkörben (23,4 %), der Korb an der Aussichtshütte wurde in 15,7 % der Zeit genutzt. Auch in diesem Zeitraum lag der genutzte Bereich fast ausschließlich zwischen dem Tor und den Futterkörben, die Grünfläche im mittleren Bereich der Anlage wurde nur noch selten genutzt.

Über den gesamten Zeitraum tranken die Giraffen von einer Ausnahme abgesehen ausschließlich in der nordwestlichen Ecke der Anlage im Quadrat C12 aus dem Wassergraben.

Bei den Blesböcken war im Verlauf der Eingewöhnung eine Verlagerung des Aufenthaltsbereiches von hinten über die Mitte bis in den vordersten Bereich des Geheges zu beobachten (Abb.3-7a-c). Sie verbrachten die erste Woche vorwiegend im hinteren und mittleren Bereich der Anlage (siehe Abb.3-7a). Die Grünfläche hinter dem Steinwall wurde im weiteren Verlauf der Eingewöhnung weniger und schließlich gar nicht mehr genutzt und der Aktionsradius der Tiere verlagerte sich zunehmend nach vorne in Richtung des Besucherweges.

Während der fünften Woche nutzten die Blesböcke dann fast ausschließlich die Grünfläche im mittleren Bereich der Anlage (Abb.3-7b). In 9,2 % der Beobachtungen hielten sie sich auf dem mittleren Hügel (H5/I5) auf. Die vordere Grünfläche und der an den Wassergraben angrenzende Wegebereich wurden dagegen kaum betreten.

Nach der Eingewöhnung bewegten sich die Blesböcke vorzugsweise in den vorderen Teilen der Anlage (Abb.3-7c). Dabei verbrachten sie 14,8 % der Zeit an den Futterkörben der Giraffen vorne am Wassergraben, der Bock hielt sich in 12 % der Beobachtungen auf seinem Kot- und Ruheplatz im Quadrat D9 auf. Der Hügel vor der Aussichtshütte (H8/I8) wurde besonders von den beiden Weibchen vergleichsweise häufig genutzt (9,7 %), während sie sich in diesem Zeitraum auf dem mittleren Hügel (H5/I5) weniger oft aufhielten (5,2 %). Zum Trinken nutzten die Blesböcke beinahe ausschließlich die Quadrate E12, F12 und G12.

Die Abbildungen 3-8a-c zeigen, dass auch bei den Impala-Antilopen eine Verlagerung des genutzten Bereiches stattfand. So ist in Abbildung 3-8a zu sehen, dass die Impalas sich in der ersten Woche ausschließlich hinter dem Steinwall aufhielten, vornehmlich in der hintersten Ecke entlang der Spundwand, die die nördliche

Begrenzung der Anlage bildet (51,1 %, Quadrate A und B1 bis B5). Sowohl in diesem Bereich als auch in den ebenfalls präferierten Quadraten G7 und H7 (14,2 %) befinden sich lockere Anpflanzungen von Bäumen und Sträuchern.

Im Verlauf der Eingewöhnung dehnte sich der genutzte Bereich dann auch auf die Grünfläche im mittleren Bereich der Anlage aus (Abb.3-8b). In den Wochen nach der Eingewöhnung (Abb.3-8c) wurde dann insgesamt ein Großteil der Anlage genutzt. Die Impalas präferierten dabei eindeutig die Grünfläche in der Mitte des Geheges und den mit Sträuchern bepflanzten Hügel in der hinteren Ecke (23,4 %; Quadrate D3, D4, E2 und E3). Es konnte auch mehrere Male beobachtet werden, dass die Tiere auf der vorderen Grünfläche oder auf der Pflanzinsel am Wassergraben ästen. Dies kam allerdings ausschließlich frühmorgens vor, ehe die ersten Zoobesucher das Gehege erreichten. Nur die Bereiche vorne entlang des Besucherweges und der Aussichtshütte wurden offenkundig gemieden. Anders als die Blessböcke tranken die Impalas ausnahmslos in den Quadraten B12, C11 und C12 aus dem Wassergraben. Wie aus Abbildung 3-9a ersichtlich wird, verbrachten die Nyalas in der ersten Woche die meiste Zeit entweder hinter dem Steinwall in der hintersten Ecke der Anlage entlang der Spundwand (27,1 % aller Beobachtungen) oder hinter dem Holzwall nahe der nördlichen Begrenzung des Geheges (26,7 %). Insgesamt nutzten die Nyalas aber schon in der ersten Woche einen großen Teil der Anlage, wenn auch nur sporadisch.

Im weiteren Verlauf verlegten die Nyalas ihren Aufenthaltsbereich dann weiter auf die freien Flächen der Anlage. In der fünften Woche wurden drei Quadrate, die im Schatten eines Baumes im Süden der Anlage liegen (K3, K4 und L4), mit 21,7 % besonders häufig genutzt (siehe Abb.3-9b). Insgesamt lagen die genutzten Bereiche beinahe über die gesamte Fläche der Anlage verteilt, abgesehen vom Bereich vorne entlang des Besucherweges.

In der Zeit ab der zehnten Woche (Abb.3-9c) hielten sich die Nyalas in 14,7 % der Erfassungen auf der mit Steinblöcken eingefassten Pflanzinsel an der Westseite der Anlage auf (Quadrate D11 und D12). Ebenfalls sehr häufig genutzt wurde mit 14,6 % der bepflanzte Hügel im nordöstlichen Teil der Anlage hinter dem Steinwall (D3, D4, E2 und E3). Abgesehen von diesen beiden favorisierten Orten nutzten die Nyalas die Fläche relativ gleichmäßig und vollständig. Wie auch die Impalas mieden sie eindeutig die südwestliche Ecke der Anlage am Besucherweg und tranken ebenfalls

nur in der nordwestlichen Ecke in den Quadraten B12, C11 und C12 aus dem Wassergraben.

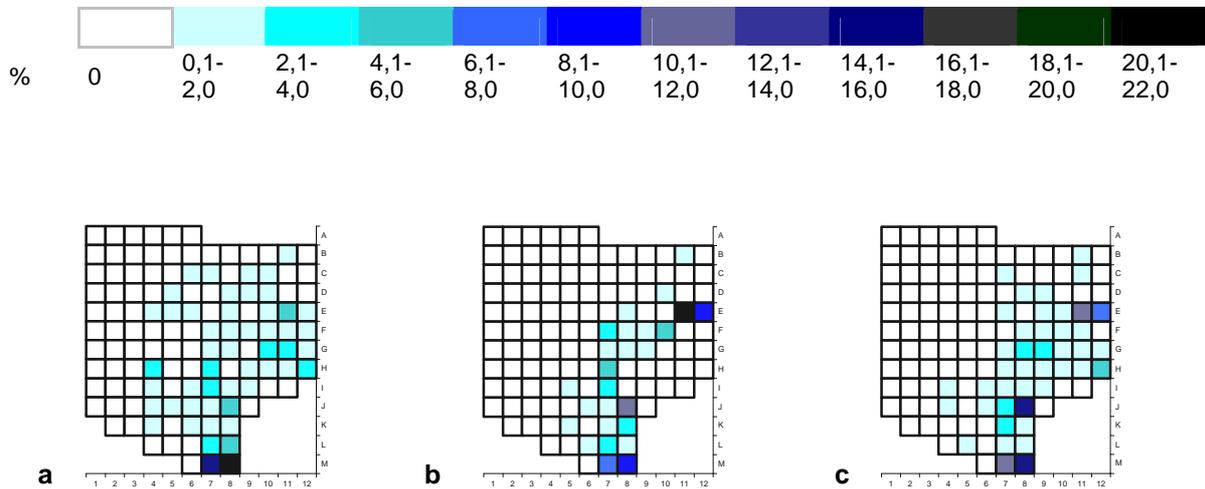


Abb.3-6 Aufenthaltshäufigkeiten der Giraffen im zeitlichen Verlauf
a: Aufenthaltshäufigkeiten für die Teilbereiche der Anlage während der 1. Woche nach Betreten der Anlage, **b:** Aufenthaltshäufigkeiten in der 5. Woche, **c:** Aufenthaltshäufigkeiten nach der Eingewöhnung (ab der 10. Woche)

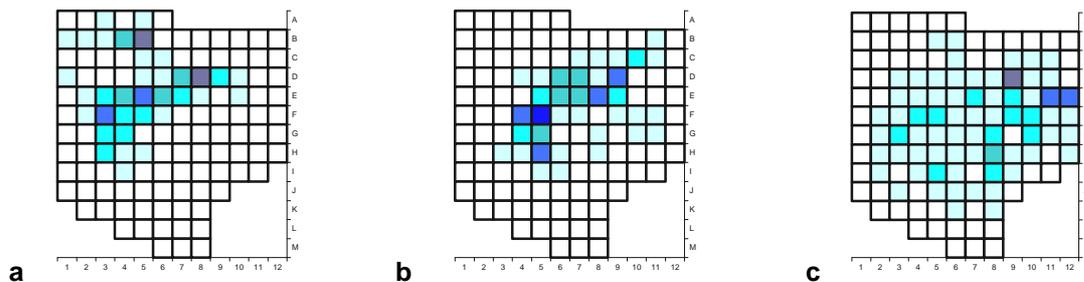


Abb.3-7 Aufenthaltshäufigkeiten der Bleibböcke im zeitlichen Verlauf
a: Aufenthaltshäufigkeiten für die Teilbereiche der Anlage während der 1. Woche nach Betreten der Anlage, **b:** Aufenthaltshäufigkeiten in der 5. Woche, **c:** Aufenthaltshäufigkeiten nach der Eingewöhnung (ab der 10. Woche)

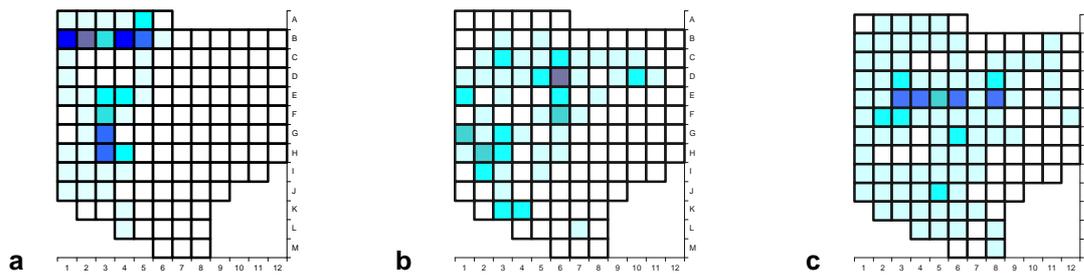


Abb.3-8 Aufenthaltshäufigkeiten der Impalas im zeitlichen Verlauf
a: Aufenthaltshäufigkeiten für die Teilbereiche der Anlage während der 1. Woche nach Betreten der Anlage, **b:** Aufenthaltshäufigkeiten in der 5. Woche, **c:** Aufenthaltshäufigkeiten nach der Eingewöhnung (ab der 10. Woche)

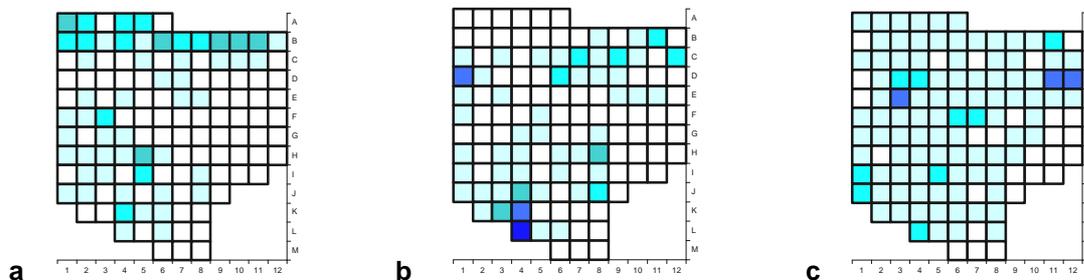


Abb.3-9 Aufenthaltshäufigkeiten der Nyalas im zeitlichen Verlauf
a: Aufenthaltshäufigkeiten für die Teilbereiche der Anlage während der 1. Woche nach Betreten der Anlage, **b:** Aufenthaltshäufigkeiten in der 5. Woche, **c:** Aufenthaltshäufigkeiten nach der Eingewöhnung (ab der 10. Woche)

3.2 Verhalten und interspezifische Interaktionen

3.2.1 Verhalten

In die Auswertung des Verhaltens gingen insgesamt 4211 Beobachtungen von Giraffen, 2734 von Blesböcken, 3052 von Impalas und 2918 von Nyalas mit ein.

Wie aus Abbildung 3-10 ersichtlich, stellt bei allen vier Arten das Fressen den größten Anteil dar. Er schwankt zwischen 44 % bei den Giraffen und 61 % bei den Nyalas. Es bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Arten (χ^2 -Homogenitätstest, $\chi^2 = 2,89$, $p > 0,05$). Für die Giraffen wurde in den Futterkörben Luzerne angeboten, zusätzlich wurden Zweige mit frischem Laub verschiedener

Bäume aufgehängt. Einige der Giraffen fraßen gelegentlich auch verschiedene zwischen den Stein- und Holzwällen wachsende krautige Pflanzen.

Auf der Anlage bestand auch ein ausreichendes Nahrungsangebot für die drei Boviden-Arten. Während die Blesböcke ausschließlich grasten und zudem die aus den Futterkörben der Giraffen herausgefallene Luzerne fraßen, fraßen die Impalas und Nyalas neben Gras auch das sich in ihrer Reichweite befindliche Laub und junge Triebe der angepflanzten Bäume und Sträucher. An der Luzerne zeigten sie dagegen kein Interesse. Das Wiederkäuen machte bei den Giraffen mit 29 % den zweitgrößten Zeitanteil aus. Hier besteht ein signifikanter Unterschied zu den Antilopen, bei denen der Anteil nur zwischen acht und 15 % lag (χ^2 -Test, $\chi^2 = 14,08$, $p < 0,01$).

Im Gegensatz dazu lagen die Blesböcke, Impalas und Nyalas signifikant häufiger als die Giraffen (χ^2 -Test, $\chi^2 = 13,06$, $p < 0,01$). Den Spitzenwert bildeten dabei die Blesböcke mit 26 %. Die Nyalas lagen nur in 9 % der Fälle, allerdings legten sie sich bevorzugt hinter den Holzwällen hin. Da sie hier meist nicht eindeutig zu sehen waren, wurden diese Daten nicht in die Auswertung mit einbezogen. Der Anteil des Liegens wird also bei den Nyalas tatsächlich höher sein.

Mit 17 % zeigten wiederum die Giraffen signifikant häufiger Laufen und andere Formen der Lokomotion als Blesböcke, Impalas und Nyalas mit drei bis fünf Prozent (χ^2 -Test, $\chi^2 = 17,76$, $p < 0,001$). Dabei handelte es sich bei den Giraffen allerdings in den meisten Fällen um ein stereotypes Auf-und-Ab-Laufen vor dem Tor. Dieses Verhalten zeigte sich regelmäßig ab dem frühen Nachmittag oder auch eher, wenn die Futterkörbe leer waren und somit eine alternative Beschäftigungsmöglichkeit fehlte. Meist begann die älteste Kuh Aja Sabe (in Ausnahmefällen auch die Kuh Mary) mit dem Laufen und innerhalb kurzer Zeit schlossen sich nach und nach die übrigen Giraffen an, bis schließlich alle hintereinander in Form einer Acht vor dem Tor hin und her liefen.

Sicherungsverhalten wurde am häufigsten bei den Impalas (6 %) und am seltensten bei den Giraffen beobachtet. Sonstige Aktivitäten wie Stehen, Fellpflege, Trinken u.a. machten zwischen fünf und zehn Prozent der Beobachtungen aus.

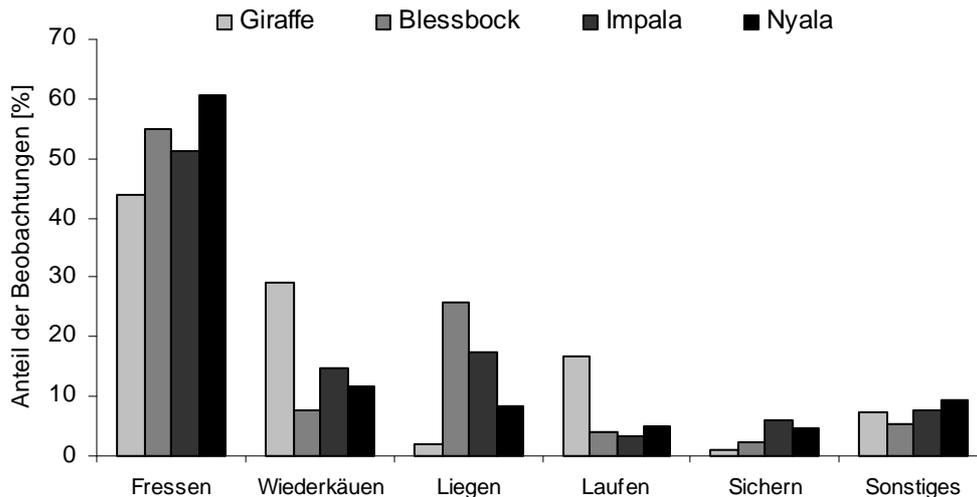


Abb.3-10 Häufigkeit der prädominierenden Verhaltensweisen

3.2.2 Interspezifische Interaktionen

In Abbildung 3-11 sind sowohl die Anzahl als auch die Art der beobachteten interspezifischen Interaktionen aufgeführt. Es fanden in jeder möglichen Kombination von Arten interspezifische Kontakte statt.

Die Giraffen verhielten sich allgemein den Antilopen gegenüber vorwiegend neutral oder neugierig. Aggressives Verhalten kam nicht vor. Auch als die zwei Bullen um eine offenbar brünstige Kuh warben, konnte kein verändertes Verhalten den anderen Arten gegenüber festgestellt werden. Die Blesböcke, Impalas und Nyalas reagierten dagegen mehrheitlich ausweichend auf die Giraffen. So kam es häufig vor, dass eine Giraffe sich einer liegenden oder fressenden Antilope näherte, die sich daraufhin einige Schritte oder auch weiter entfernte. Dies geschah meist, sobald eine Distanz von etwa fünf Metern unterschritten wurde. Besonders die jüngeren Giraffen Abidemi und Jadranka erwiesen sich den Antilopen gegenüber als sehr neugierig. Sie näherten sich diesen des Öfteren mit gesenktem Kopf und gestrecktem Hals und beschnupperten sie, falls diese stehen blieben. Anderenfalls folgten sie ihnen teilweise über etliche Meter mit lang nach vorne gestrecktem Hals, bis sie das Interesse verloren. In einigen Fällen, dreimal bei einem Nyala, einmal bei einem Blesbock, wurde die Neugier erwidert. Die Nyala bzw. der Blesbock blieb stehen und hob den Kopf der Giraffe entgegen, so dass die Schnauzen der beiden Tiere sich für einige Sekunden berührten. Danach fraßen die Antilopen weiter, die Giraffe entfernte sich.

Zwischen Giraffen und Blesböcken wurden 68 Interaktionen beobachtet, die mehrheitlich dadurch bedingt waren, dass die Blesböcke sich nach einiger Zeit angewöhnt hatten, die aus den Futterkörben der Giraffen herunterfallene Luzerne zu fressen. Dabei verhielten sich die Giraffen mit 74 % der Interaktionen signifikant häufiger neutral als die Blesböcke (29 %). Beide Arten zeigten Neugier, die Giraffen allerdings doppelt so häufig wie die Blesböcke (16 bzw. acht Fälle). Ausweichendes Verhalten wurde nur auf Seiten der Blesböcke beobachtet, machte dort aber 56 % aller Verhaltensweisen aus. Die Giraffen zeigten zweimal, die Blesböcke einmal ängstliches Verhalten. Das einmal beobachtete agonistische Verhalten der Blesböcke war nur indirekt gegen die Giraffen gerichtet. Es handelte sich um ein Revierverhalten des Blesbockmännchens, das am ersten Tag nachdem die Giraffen die Anlage betreten hatten, einen Kothaufen einer Giraffe beschnupperte und anschließend selber darauf kotete.

Die wenigsten Interaktionen ($n = 22$) fanden zwischen Giraffen und Impalas statt. Die Giraffen verhielten sich dabei zu 55 % neugierig, in 45 % der Fälle neutral. Dagegen zeigten die Impalas in der Mehrzahl der Fälle (82 %) ein ausweichendes, in einem Fall auch ängstliches Verhalten den Giraffen gegenüber. Bei 14% der Interaktionen verhielten sich die Impalas neutral.

Zwischen Giraffen und Nyalas kam es zu 30 Interaktionen, bei denen sich die Giraffen mehrheitlich neutral (53 %) oder neugierig (43 %) verhielten. Auch die Nyalas zeigten in einem Drittel der Fälle Neugier, verhielten sich jedoch nur in einem Fall neutral. In der Hälfte aller Beobachtungen wichen sie den Giraffen aus, dreimal reagierten sie ängstlich. Es wurde ein Fall von agonistischem Verhalten eines Nyalas einer Giraffe gegenüber beobachtet. Dabei handelte es sich um einen Kopfstoß eines der Nyalaweibchen gegen das Bein der Giraffenkuh Mary. Diese hatte sich den fressenden Nyala bis auf einige Meter genähert und war dort stehen geblieben, als der Angriff erfolgte. Allerdings hatte dieser keine weiteren Folgen, da Mary keinerlei Reaktion zeigte und die Nyala sich nach einigen Sekunden umdrehte und weiter graste.

Unter den Blesböcken, Impalas und Nyalas kam es im Gegensatz zu den Interaktionen mit den Giraffen vermehrt zu agonistischen aber auch zu soziopositiven Interaktionen.

Die meisten Interaktionen ($n = 114$) fanden zwischen Blesböcken und Impalas statt. Die Blesböcke verhielten sich dabei in 55 %, die Impalas in 50 % der Interaktionen

agonistisch. Agonistisches Verhalten trat zu 43 % zwischen den Böcken der beiden Arten auf, zu 30 % war es vom Impalabock an die Blesbockweibchen gerichtet, zu 22 % von den Blesbock- an die Impalaweibchen und in 5 % der Fälle von den Blesbockweibchen an den Impalabock. Zwischen den beiden Böcken wurden 16 Kämpfe beobachtet, zwischen dem Impalabock und den Blesbockweibchen nur fünf. Alle Kämpfe wurden durch den Impalabock initiiert.

Die Kämpfe zwischen den Böcken verliefen in der Regel nach folgendem Schema. Der Impalabock Lou näherte sich scheinbar äsend dem Blesbock Schröder, wobei er zwischendurch immer wieder aufsaß und diesen beobachtete. Wenn Lou bis auf etwa einen Meter an Schröder herangekommen war, zeigte er verschiedene Drohgebärden: mittleres und tiefes Gehörnpräsentieren, Kopfschütteln, Gähnen, Bodenforkeln und Schläge mit dem Gehörn in die Luft, wobei er vor dem Gegner hin und her sprang. Schröder antwortete darauf ebenfalls mit ähnlichen Drohgebärden: anfangs meist mit Kopfschütteln und -nicken, mit steigender Aggression dann auch mit mittlerem und tiefem Gehörnpräsentieren und Bodenforkeln. Falls keiner der beiden aufgab, kam es anschließend zum Kampf. Dabei kämpften beide auf ihre artspezifische Weise: das Blesbockmännchen auf den Carpalgelenken, der Impalabock stehend. Nach dem Verhaken der Gehörne begann ein Schiebekampf, der in der Regel nach einigen Sekunden dadurch beendet wurde, dass der Impalabock wegsprang und einige Meter vom Blesbock gejagt wurde. Es wurde auch beobachtet, dass Koten und Urinieren als Drohgebärde verwendet oder zumindest vom Rivalen als eine solche aufgefasst wurden, auf die dieser ebenfalls mit Koten, Urinieren, Markieren oder mit dem Verjagen des anderen reagierte.

In nur 14 % der Interaktionen verhielten sich die Impalas neutral, bei den Blesböcken waren es 18 %. Es wurde lediglich in 6 % der Interaktionen ein soziopositives Verhalten der Blesböcke beobachtet, das ausschließlich vom weiblichen Jungtier an die Impalaweibchen gerichtet war und in den ersten zwei Wochen nach Besatz der Anlage auftrat. Hierbei handelte es sich um ein Belecken des Kopfes der Impalaweibchen. In den gleichen Zeitraum fielen die soziopositiven Interaktionen der Impalas ($n = 4$). Sie gingen ausnahmslos von den Impalaweibchen aus und waren in Form von Belecken an das juvenile Blesbockweibchen gerichtet.

Deutliche Unterschiede im Verhalten ergaben sich lediglich in den Kategorien „neugierig“ und „ängstlich“. So wurde neugieriges Verhalten ausschließlich von Seiten der Blesböcke beobachtet und mit 24 zu drei Fällen zeigten die Impalas

wesentlich häufiger ein ängstliches Verhalten den Blesböcken gegenüber als umgekehrt. Auch ausweichendes Verhalten trat etwas häufiger bei Impalas auf (13- bzw. 9mal). Dabei war es in der Regel so, dass einer der Blesböcke gerichtet auf die Impalas zulief, bis diese sich schließlich entfernten. Auf Seiten der Blesböcke handelte es sich in der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraums einzig um das Jungtier, das dem Impalabock Lou auswich, in der zweiten Hälfte war es dann vor allem das Blesbockmännchen, das sich von Lou fernhielt.

Es kam zu 26 Interaktionen zwischen Blesböcken und Nyalas. Agonistisches (50 %) wie auch neugieriges (19 %) Verhalten wurde dabei ausnahmslos bei den Blesböcken beobachtet. In 31 % der Fälle verhielten sie sich den Nyalas gegenüber neutral. Aggressives Verhalten ging allein von den Blesbockweibchen aus, die die Nyalas des Öfteren verjagten. Auch hier zeigte ausschließlich das Blesbockjungtier Neugier den Nyalas gegenüber, als es ihnen mehrfach folgte und sie beschnupperte. Die Nyalas verhielten sich dagegen bei allen Annäherungen der Blesböcke überwiegend ausweichend (73 %) oder sogar ängstlich (19 %) und nur in 8 % der Fälle neutral.

Zwischen Impalas und Nyalas wurden 97 Interaktionen registriert, von denen ein Großteil (91 % bei den Impalas, 79 % bei den Nyalas) soziopositiv war. Hierbei handelte es sich um Fälle, in denen sich die Impalas den Nyalas angeschlossen hatten oder umgekehrt und so eine gemischten Herde bildeten. Obwohl beide Arten intraspezifisch Formen der sozialen Fellpflege zeigten, trat dieses Verhalten nicht interspezifisch auf. Agonistisches Verhalten ging etwas häufiger von den Impalas aus als von den Nyalas (sechs bzw. zwei Beobachtungen). Zwischen einem Impala- und einem Nyalaweibchen kam es zweimal zu einem kurzen Kampf, bei dem die beiden Stirn an Stirn gegeneinander drängten. Der Auslöser sowie der Sieger dieser Auseinandersetzungen waren nicht ersichtlich. Danach fraßen beide wieder in einer Entfernung von weniger als einem Meter nebeneinander. Ansonsten handelte es sich bei agonistischen Interaktionen meist um ein Drohen und Zusammentreiben der Nyalas durch den Impalabock. Bei beiden Arten kamen neugieriges Verhalten in Form von Beschnuppern und neutrales Verhalten jeweils gleich häufig vor ($n = 8$ und $n = 3$). Ausweichendes und ängstliches Verhalten zeigten nur die Nyalas in Reaktion auf das Drohen des Impalabocks (vier bzw. drei Fälle).

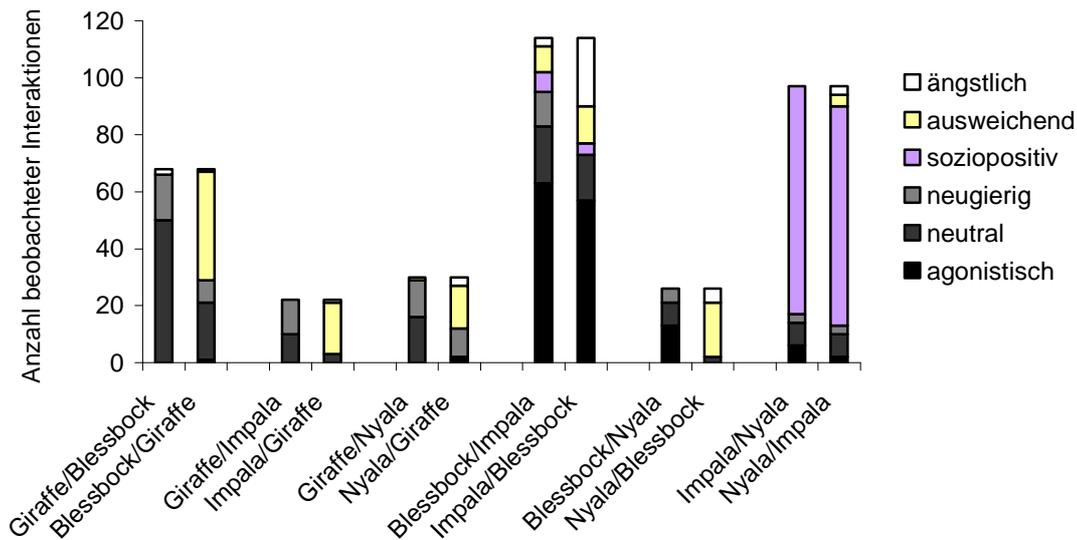


Abb.3-11 Anzahl und Art der beobachteten interspezifischen Interaktionen

3.2.3 Herdenverhalten von Impalas und Nyalas

Im Verlauf der Beobachtungen fiel eine zunehmende Assoziationsneigung von Impalas und Nyalas auf. Das Zusammenschließen zu einer gemischten Herde geschah dabei auf verschiedene Weise. Oft trafen die beiden Gruppen beim Grasens aufeinander und zogen anschließend gemeinsam weiter. In einigen Fällen schlossen sich außerdem sowohl die Nyalas den Impalas an als auch umgekehrt. Zum Ende der Beobachtungen hin kam es vermehrt vor, dass der Impalabock die Nyalas, die sich in einiger Entfernung befunden hatten, zu seinen Weibchen dazu trieb und so eine gemischte Herde bildete.

Diese Herden waren in der Regel gekennzeichnet durch einen relativ geringen Abstand der Individuen voneinander und eine weitgehende Übereinstimmung der Verhaltensweisen. Die Synchronisation der Aktivitäten innerhalb der Herde entstand zum einen dadurch dass, sobald ein Tier der Gruppe sein Verhalten änderte, die anderen innerhalb kurzer Zeit folgten. Wenn eines der Individuen zum Beispiel begann beim Grasens weiter zu ziehen, so folgten die anderen innerhalb kurzer Zeit nach; wenn es sich legte, legten sich nach und nach auch die übrigen Herdenmitglieder.

Der zweite Grund für die Uniformität des Verhaltens war das Einwirken des Impalabocks. Es kam mehrmals vor, dass dieser auch aufstand, sobald sich nach einer

Ruhephase das erste Tier erhob, und nacheinander die übrigen Herdenmitglieder mit dem Gehörn anstieß, bis diese ebenfalls aufstanden.

Daneben reagierten sowohl die Impalas als auch die Nyalas auf die Alarmsignale der anderen Art. So wurde mehrfach beobachtet, dass die Individuen beider Arten auf ein plötzlich gesteigertes Aufmerksamkeitsverhalten und anhaltendes Sichern eines Herdenmitgliedes nach kurzer Zeit reagierten und ebenfalls begannen zu sichern.

In Abb.3-12 wird deutlich, dass der Zeitanteil, den Impalas und Nyalas pro Tag als gemischte Herde verbrachten, im Verlauf des Beobachtungszeitraums signifikant gestiegen ist (t-Test des Regressionskoeffizienten, $t = 11,933$, $p < 0,0001$). In den ersten drei Beobachtungswochen traten zunächst keine gemischten Herden auf. In der vierten Woche wurde zum ersten Mal eine gemischte Herde registriert, die jedoch lediglich für 24 Minuten bestand (entsprechend 2 % der Beobachtungszeit in dieser Woche). Von diesem Zeitpunkt an nahm der Zeitanteil, in dem eine gemischte Herde bestand, signifikant zu. Mit dem Ende der Beobachtungen in der 22. Woche betrug der Zeitanteil schließlich 87 %.

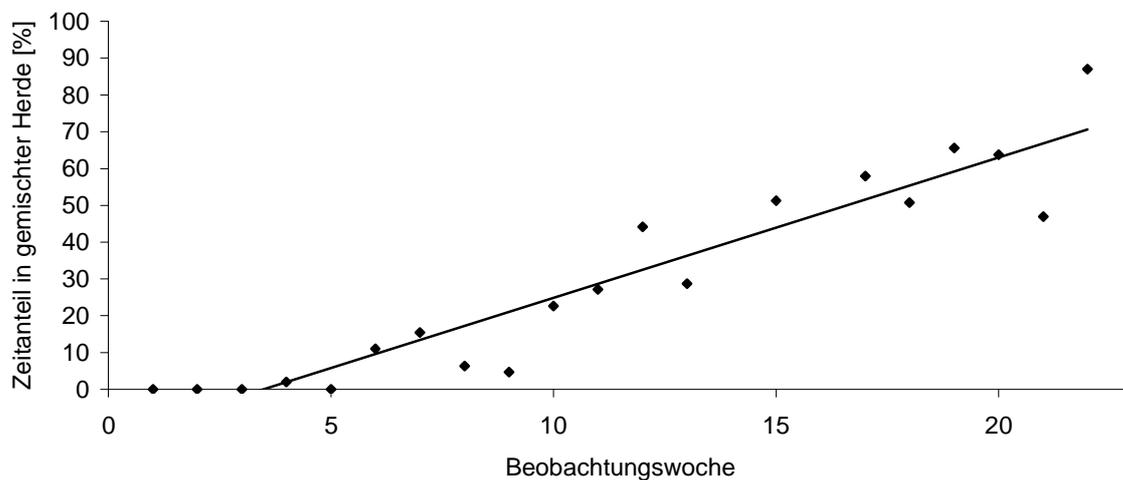


Abb.3-12 Zeitanteil, den Impalas und Nyalas in einer gemischten Herde verbrachten. Die Regressionsgerade zeigt die signifikante Zunahme der Herdenzeit (t-Test, $t = 11,933$, $p < 0,0001$).

3.2.4 Interaktionen zwischen den Blesböcken und Impalas

Wie bereits erwähnt kam es zwischen den Blesböcken und dem Impalabock wiederholt zu interspezifischen Kämpfen. Diese Kämpfe fanden im Rahmen einer deutlichen Veränderung der Dominanzverhältnisse zwischen den Tieren statt, weshalb der Verlauf der Auseinandersetzungen hier genauer analysiert werden soll. Im Verlauf der Beobachtungen kam es letztlich zu einem signifikanten Wechsel der Dominanzverhältnisse zwischen dem männlichen Blesbock und dem Impalabock (t-Test des Regressionskoeffizienten, $t = 5,971$, $p < 0,0001$; siehe Abb.3-13). In der sich entwickelnden Rivalität zwischen dem Blesbockmännchen „Schröder“ und dem Impalabock „Lou“ war der Blesbock anfangs deutlich überlegen. So wurde schon am zweiten Tag, den die Tiere auf der Anlage verbrachten, beobachtet, wie Lou von Schröder gejagt wurde. Anfangs beschränkten sich die agonistischen Interaktionen zwischen den Böcken auf ein gelegentliches Verjagen der Impala durch den Blesbock sowohl mit als auch ohne vorangegangenes Imponiergehabe der Impala. Ende April begann Lou sein aggressives Verhalten auch auf das subadulte Blesbockweibchen Luena auszuweiten, das ihm daraufhin zunächst auswich.

Am 1. Mai drohte Lou zum ersten Mal gegen den liegenden Schröder, flüchtete aber, als dieser aufstand. Ab Mitte Mai kam es dann häufiger vor, dass Luena bei einem Zusammentreffen mit Lou mit gesenktem Gehörn gegen diesen drohte, wobei dieses Verhalten eher spielerisch wirkte und von Umherspringen und einer plötzlicher Flucht Luenas ohne Beteiligung des Impalabocks begleitet wurde.

Der erste Kampf zwischen den Böcken wurde am 23. Mai beobachtet. Alle Kämpfe wurden von Lou durch das schon im Abschnitt 3.2.2 beschriebene langsame Annähern, wiederholtes Drohen und schließlich das Verhaken der Gehörne initiiert und endeten mit der Flucht des Impalabocks. Insgesamt gingen signifikant mehr agonistische Interaktionen vom Impalabock als vom Blesbockmännchen aus (χ^2 -Test, $\chi^2 = 11,92$, $p < 0,05$). Während bis Ende Mai der Blesbock in der Mehrzahl der Interaktionen noch eindeutig dominant gegenüber dem Impalabock war, änderte sich die Situation ab Anfang Juni.

So kam es erstmals am 4. Juni zu einem veränderten Ausgang der Auseinandersetzungen. Ein längeres Drohritual der Böcke voreinander endete nicht mehr mit dem Verjagen des Impalabocks, sondern damit, dass das Blesbockmännchen sich abwendete und mit gesenktem Kopf entfernte. Lou folgte ihm allerdings und stieß ihn mehrmals von hinten mit seinem Gehörn. Diese Angriffe wurden von

Schröder ignoriert. Er graste, bis Lou die Angriffe schließlich beendete und sich entfernte.

Während bis Anfang Juni das adulte Blessbockweibchen Uta dem Impalabock noch überlegen war und Begegnungen zwischen den beiden mit dem Verjagen der Impala endeten, änderte sich dieses Mitte des Monats, ohne dass ein auslösendes Ereignis beobachtet worden war. Von diesem Zeitpunkt an wich Uta dem Impalabock aus, sobald dieser sich näherte.

Die Auseinandersetzungen zwischen Lou und Luena intensivierten sich Anfang Juni in der Form, dass das Drohen von beiden Seiten länger andauerte und es mehrmals zu kurzen Berührungen der Gehörne kam. Einmal griff Lou ohne vorheriges Drohen von hinten an und stieß Luena mit dem Gehörn in die Seite, woraufhin diese floh.

Zum gleichen Zeitpunkt nahmen die gelegentlichen Angriffe der Blessbockweibchen auf die Impalaweibchen ab, wenn auch nicht signifikant (U-Test, $U=628$, $p>0,05$).

Am 6. Juni war zum ersten Mal eindeutig Lou der dominante Part in einer Auseinandersetzung zwischen den Böcken. Bis Ende Juni noch erfolgten Lous Angriffe nur, wenn Schröder lag, später unabhängig davon. Ab dem 18. Juni gingen von Schröder keine agonistischen Interaktionen mehr aus, abgesehen von einem Fall von Imponiergehabe, auf das der Impalabock jedoch nicht reagierte. Ab Anfang Juli war häufiger zu beobachten, dass Schröder nach Kämpfen sowie Drohen oder Imponieren von Lou die Blessbockweibchen jagte, einmal kam es auch zu einem kurzen Kampf mit dem adulten Weibchen.

Ab dem 25. Juli begann der Blessbock- dem Impalabock zunehmend auszuweichen und entfernte sich, wenn dieser sich näherte. Der letzte beobachtete Kampf zwischen den beiden Böcken fand am 1. August statt. Mitte August folgten dann noch zwei Kämpfe mit Luena und drei mit dem adulten Weibchen Uta, aus denen jeweils der Impalabock als Sieger hervorging.

Zum Ende des Beobachtungszeitraums hatte sich schließlich die absolute Dominanz des Impalabocks über die Blessböcke eingestellt.

Im Zusammenhang mit der Paarungszeit der beiden Arten konnte derweil kein vermehrt aggressives Verhalten zwischen den beiden Böcken festgestellt werden. Bei den Blessböcken konnte zweimal Paarungsverhalten beobachtet werden. So kam es am 26. April und am 18. Juli nach längerem Treiben des Bocks jeweils zu mehreren Deckversuchen an Uta, die von ihr jedoch jedes Mal abgewehrt wurden. Die einzigen an diesen Tagen beobachteten aggressiven Interaktionen zwischen den

übrigen Fällen, in denen sich artfremde Individuen in derart geringer Entfernung voneinander aufhielten, handelte es sich um Blesböcke und Impalas (jeweils 13 %), oft bedingt durch eine der häufigen agonistischen Interaktionen zwischen den beiden Arten.

Bei den Nyalas handelte es sich in den Fällen, in denen sich mindestens ein Individuum einer anderen Art in nächster Nähe (<1 m) befand, zu 99 % um ein Impala. Bei den Impalas wiederum handelte es sich in 87 % aller Beobachtungen um ein Nyala. Wie aus den Abbildungen 3-14b, c und d ersichtlich ist, hält diese Bevorzugung auch über die weiter reichenden Entfernungskategorien an. In allen Kategorien hatten die Nyalas signifikant häufiger Impalas als nächsten Nachbarn als Giraffen oder Blesböcke (χ^2 -Test, <1 m: $\chi^2 = 98,04$, <5 m: $\chi^2 = 138,79$, <10 m: $\chi^2 = 16,75$, <15 m: $\chi^2 = 13,76$; alle $p < 0,001$). In den Kategorien <1 m, <5 m und <10 m befanden sich auch bei den Impalas signifikant häufiger Nyalas als andere Arten in der Nähe (χ^2 -Test, <1 m: $\chi^2 = 44,83$, <5 m: $\chi^2 = 82,26$, <10 m: $\chi^2 = 14,73$; alle $p < 0,001$).

Ähnlich sieht die Beziehung zwischen Giraffen und Blesböcken aus. Hier hielten sich zu 87 % Giraffen in einer Entfernung von weniger als einem Meter zu den Blesböcken auf, während die Blesböcke die einzige Art darstellten, die sich überhaupt in dieser geringen Distanz zu den Giraffen aufhielt (siehe Abb.3-14a). In Abbildung 3-14b ist zu erkennen, dass sich auch in der Entfernungskategorie <5 m Giraffen und Blesböcke gegenseitig bevorzugten. Bei den Giraffen hielten sich in den Kategorien <5 m und <10 m signifikant häufiger Blesböcke als Nyalas oder Impalas auf (χ^2 -Test, <5 m: $\chi^2 = 141,57$, $p < 0,001$; <10 m: $\chi^2 = 6,00$; $p < 0,05$). Bei den Blesböcken befanden sich lediglich in den Kategorien <1 m und <5 m noch signifikant mehr Giraffen in der Nähe (χ^2 -Test, <1 m: $\chi^2 = 17,06$, $p < 0,001$; <5 m: $\chi^2 = 5,13$; $p < 0,05$). In den Kategorien >10 m (Abb.3-14c) und <15 m (Abb.3-14d) sind keine eindeutigen beiderseitigen Bevorzugungen mehr zu erkennen.

Im Gegensatz zu den Blesböcken schienen Impalas und Nyalas die direkte Nähe zu den Giraffen zu vermeiden. So machten die Giraffen bei den Impalas über alle Entfernungskategorien einen Anteil von null bis vier Prozent der artfremden Nachbarn aus, bei den Nyalas bewegte sich dieser Anteil zwischen einem und fünf Prozent.

Bei allen Arten stellte allerdings in den meisten Fällen ein Individuum der eigenen Art den nächsten Nachbarn dar, wobei es bei keiner Art einen signifikanten Unterschied

zwischen den Anteilen in den vier Entfernungskategorien gab (χ^2 -Homogenitätstest, Giraffen: $\chi^2 = 0,37$, Blessböcke: $\chi^2 = 0,57$, Impalas: $\chi^2 = 1,19$, Nyalas: $\chi^2 = 0,95$; alle $p > 0,05$). Der Anteil der eigenen Art betrug bei den Giraffen durchschnittlich 91 %, bei den Blessböcken 86 %, den Impalas 79 % und den Nyalas 81 %. Auch die Arten unterschieden sich hier nicht signifikant (χ^2 -Homogenitätstest, $\chi^2 = 0,63$, $p > 0,05$).

Bei den Giraffen befand sich in 18,0 % der Beobachtungen kein anderes Individuum in einem Umkreis von weniger als 15 Metern (siehe Tab.3-4). Bei den Blessböcken war dies in 15,2 % der Fall. Im Gegensatz dazu betrug der Anteil bei den Impalas und Nyalas lediglich 5,0 bzw. 4,8 %. Giraffen und Blessböcke haben signifikant häufiger keinen Nachbarn als Impalas und Nyalas (siehe Tab.3-5). Es besteht somit ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines anderen Individuums in einem Umkreis von weniger als 15 Metern und der Art.

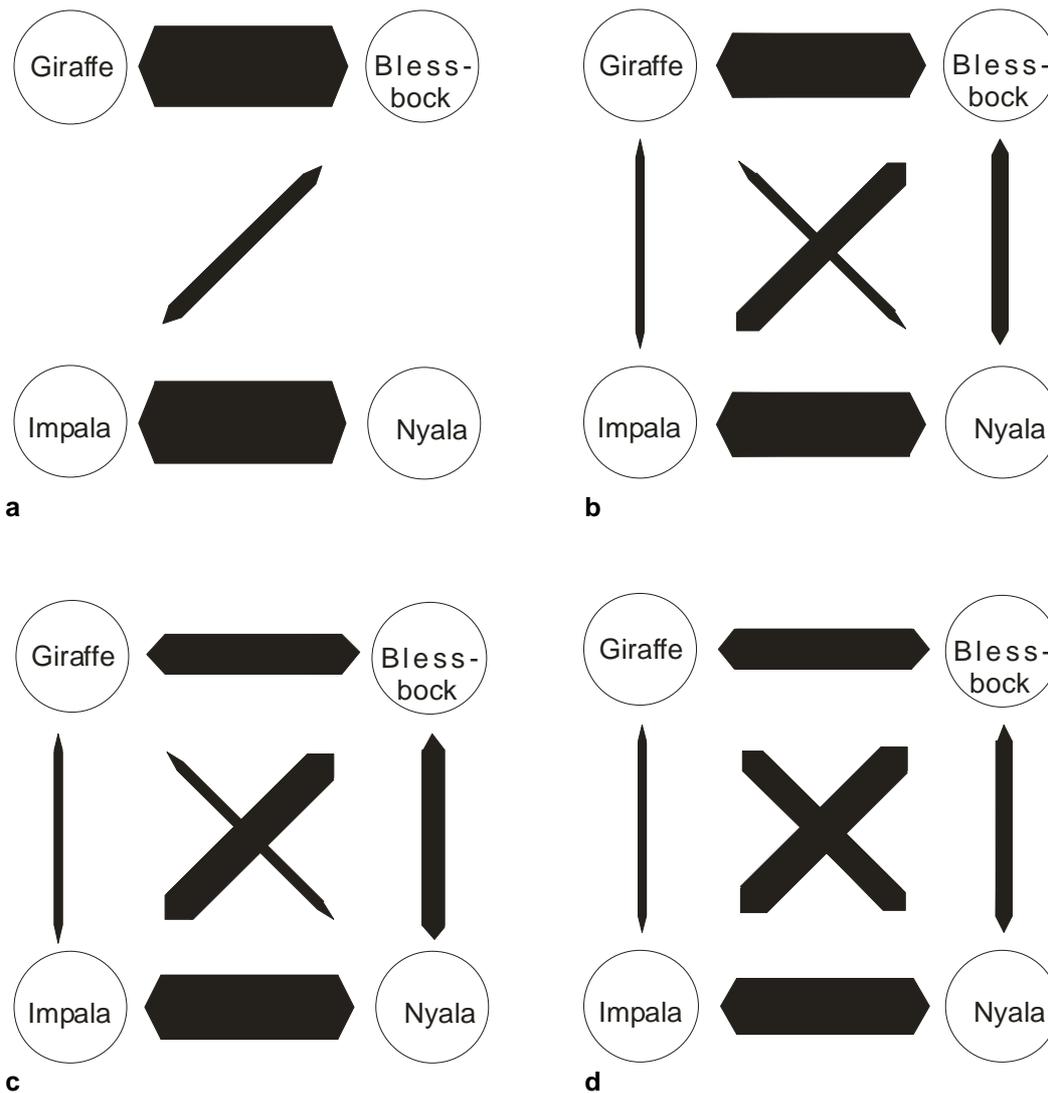


Abb.3-14 Zusammensetzung der artfremden Nachbarn

Die Pfeile spiegeln den prozentualen Anteil der Beobachtungen, in denen sich mindestens ein artfremdes Individuum in geringerer Entfernung befand als das nächste artgleiche. Die Pfeile sind proportional zueinander und stellen den Mittelwert der Anteile der beiden Arten, die sie verbinden. **a**: nächster Nachbar in <1 m Entfernung, **b**: nächster Nachbar in <5 m Entfernung, **c**: nächster Nachbar in <10 m Entfernung, **d**: nächster Nachbar in <15 m Entfernung

Tab.3-4 Häufigkeit der Kategorie „kein Nachbar“

Art	Häufigkeit [%]
Giraffe	18,0
Blessbock	15,2
Impala	5,0
Nyala	4,8

Tab.3-5 Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines anderen Individuums in weniger als 15 Metern Entfernung und der Art (Bonferroni- χ^2 -Statistik mit $\alpha = 0,05$, $\tau = 6$, $\nu = 1$)

Arten	χ^2	p
Giraffe/Blessbock	6,327	>0,05
Giraffe/Impala	248,3	<0,05
Giraffe/Nyala	272,8	<0,05
Blessbock/Impala	155,8	<0,05
Blessbock/Nyala	166,9	<0,05
Impala/Nyala	0,162	>0,05

3.2.6 Dominanzhierarchie

Da sich die interspezifische Rangordnung in dieser Artengemeinschaft wie bereits erwähnt innerhalb des Beobachtungszeitraumes änderte, wurden aus den beobachteten Interaktionen jeweils eine Dominanzmatrix für die ersten 30 Tage nach dem Zusammentreffen der verschiedenen Arten auf der Anlage (27. März bis 26. April) und eine für die letzten 30 Beobachtungstage (25. Juli bis 23. August) zum Vergleich erstellt (siehe Anhang). Diese bilden die Grundlage für die grafische Darstellung (Abb.3-15a, b).

In Abbildung 3-15a sieht man die Verhältnisse, wie sie einen Monat nach dem Beginn der Vergesellschaftung der verschiedenen Arten auf der Anlage herrschten. An der Spitze der Hierarchie standen die Giraffen, innerhalb der Art stand Aja Sabe an oberster Position, da es sich bei ihr offensichtlich um die Leitkuh handelte, der alle

anderen Herdenmitglieder folgten. An zweiter Stelle wurden der adulte Bulle Kito und die Kuh Mary platziert, da zwischen ihnen keine Interaktionen beobachtet wurden und somit keine weitere Abstufung möglich war. Unter den beiden befand sich der subadulte Bulle Abidemi, der sich in der Rangordnung deutlich unter Kito befand und diesem in der Regel aus dem Weg ging. An unterster Position befand sich das Jungtier Jadranka, das sowohl von Kito als auch von Abidemi des Öfteren bedrängt wurde und diesen dann auswich.

Die Blesböcke nahmen zu Beginn der Vergesellschaftung den zweithöchsten Rang nach den Giraffen ein, wobei der Bock Schröder über den beiden Weibchen stand. Das adulte Weibchen Uta und das Jungtier Luena wurden auf gleicher Höhe angeordnet, da zwischen ihnen keine Interaktionen beobachtet wurden, die Aufschluss über ihren Rang gaben.

Unter den Blesböcken stand an dritter Stelle der Impalabock Lou, diesem untergeordnet wiederum die Impala- und die Nyalaweibchen. Auch zwischen diesen wurden keine Interaktionen beobachtet, die eine Rangordnung nahe legen würden.

Am Ende des Beobachtungszeitraumes hatte sich die Rangordnung wie in Abbildung 3-15b dargestellt geändert.

Innerhalb der Arten gab es keine Veränderung der Hierarchie, auch wenn bei dem Giraffenjungbullen Abidemi zwischenzeitlich die Geschlechtsreife eingesetzt hatte und es zunehmend zu Kämpfen mit dem adulten Bullen Kito kam. Zudem bedrängte Abidemi Kito immer öfter, sobald dieser sich zum Ruhen hinlegte. Erst wenn Kito wieder aufstand, zog der Jungbulle sich zurück. Zwischen den Impala- und Nyalaweibchen gab es bis zum Schluss keine Anzeichen einer Rangordnung. Es wurden zwar wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben zwischen dem Impalaweibchen Mashona und dem Nyalaweibchen Kathrin zwei kurze Kämpfe beobachtet, diese schienen allerdings keine weiteren Auswirkungen auf das Verhältnis zwischen den beiden Tieren zu haben.

Wie zuvor nahmen die Giraffen den ersten Rang unter den vier Arten ein. Nach dem im Abschnitt 3.2.4 detailliert beschriebenen Wechsel der Dominanzverhältnisse zwischen dem Impalabock und den Blesböcken stand nun allerdings der Impalabock Lou an zweiter Stelle direkt unter den Giraffen und sowohl über den Blesbockweibchen als auch über dem Bock. Die Impala- und Nyalaweibchen nahmen wie schon zuvor den letzten Rang ein.

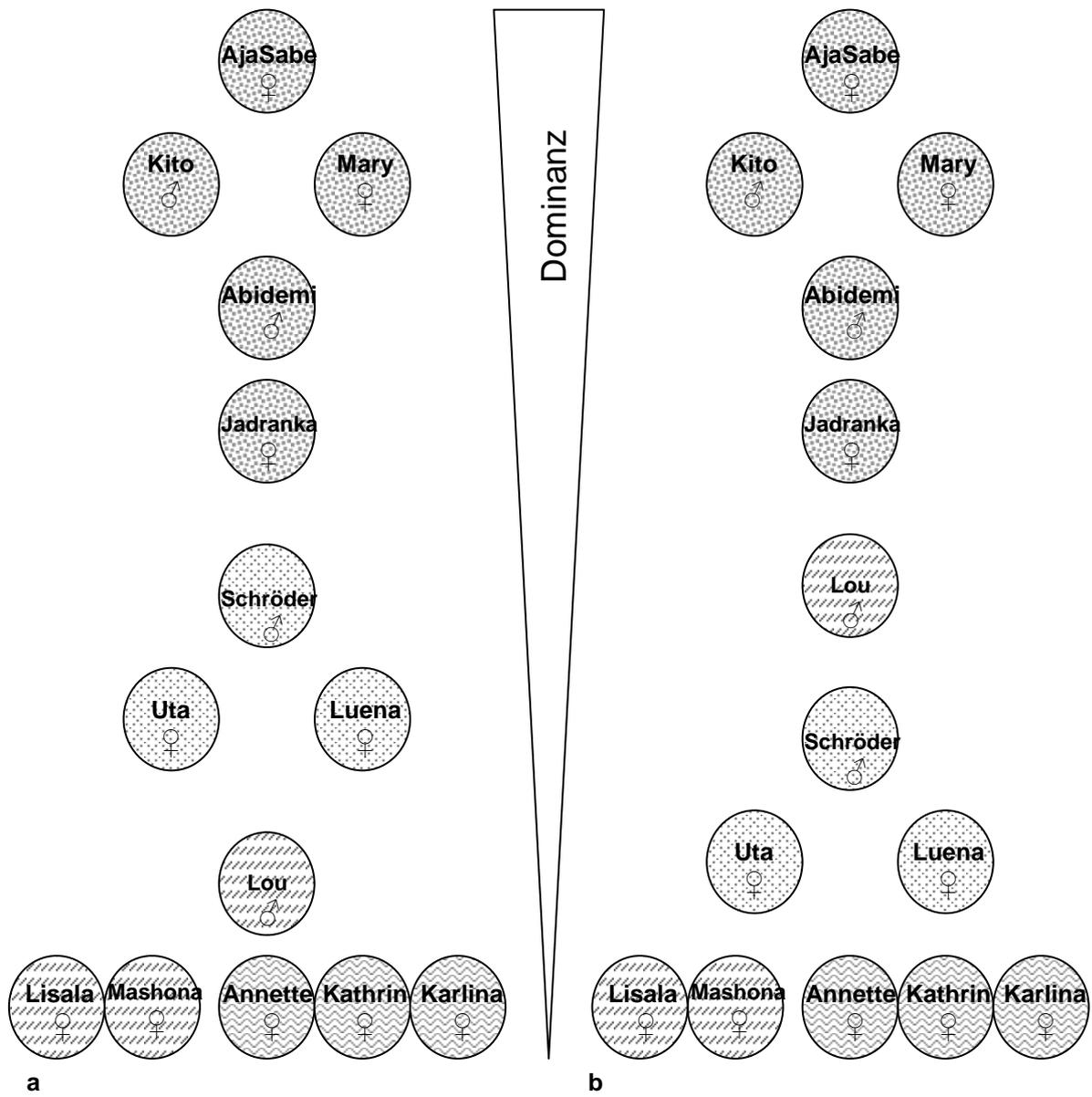


Abb.3-15 Dominanzhierarchie
a: im März/April 2007

b: im Juli/August 2007

-  Giraffen
-  Blessböcke
-  Impalas
-  Nyalas

4 Diskussion

4.1 Raumnutzung

Bei der Vergesellschaftung verschiedener Arten auf einer Anlage ergibt sich oftmals für jede Art ein bestimmter Bereich, in dem sie sich überwiegend aufhält, und in diesem Bereich zeigen sich wiederum bestimmte besonders bevorzugte Orte (Dittrich, 1968; Walther 1965b). Dasselbe Verhalten konnte auch auf der beobachteten Gemeinschaftsanlage festgestellt werden, wobei teilweise deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten bezüglich der präferierten Bereiche herrschten. Es konnte bei keiner der vier Arten eine signifikante Vergrößerung der genutzten Fläche im Verlauf der Eingewöhnungszeit festgestellt werden und die starke Streuung der stündlich genutzten Fläche deutet darauf hin, dass diese vielmehr von anderen Faktoren, wie beispielsweise dem natürlichen Aktivitätsrhythmus der Tiere oder dem Wetter, beeinflusst wird.

Dass die an den einzelnen Beobachtungstagen genutzten Flächen allgemein wesentlich kleiner waren als die über den Gesamtzeitraum genutzte Fläche, ist dagegen mit der zeitlichen Veränderung der bevorzugten Bereiche zu erklären. Im Gegensatz zur Flächengröße sind anhand der Änderung der präferierten Bereiche der Anlage der Verlauf der Eingewöhnung und das damit verbundene Explorationsverhalten deutlich zu erkennen.

Bei den Giraffen konnte anhand der Raumnutzung allerdings nur ein leichter Eingewöhnungseffekt ausgemacht werden. Allgemein waren die von den Giraffen bevorzugten Bereiche sehr stark konzentriert. Sie verbrachten etwa zwei Drittel der Zeit entweder vor dem Tor oder an den Futterkörben und zeigten kaum Interesse an den übrigen Bereichen der Anlage. Nur innerhalb der ersten Woche ist ansatzweise eine Erkundungsphase auszumachen, in der die Tiere sich im vorderen und im mittleren Teil der Anlage bis zum Steinwall aufhielten. In den folgenden Zeiträumen beschränkte sich der Aktionsradius der Giraffen dann auf den vorderen Bereich, möglicherweise da die mittlere Grünfläche aufgrund des fehlenden Nahrungsangebotes für sie unattraktiv war. Auch der leichte Rückgang der vor dem Tor verbrachten Zeit und die zunehmende Nutzung der Futterraufen zeigen die Gewöhnung der Tiere an die neue Umgebung.

Trotzdem scheint das Giraffenhaus für die Giraffen ein sehr starker Bezugspunkt zu sein, da sie über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg ab dem frühen

Nachmittag die meiste Zeit vor dem Tor der Anlage verbrachten. Dazu kommt, dass der Aufenthalt vor dem Tor zumeist mit einer lokomotorischen Stereotypie verbunden war. Nach Shepherdson (1992) treten derartige Stereotypien für gewöhnlich dann auf, wenn ein Individuum das Bedürfnis hat, sein Gehege zu verlassen, z.B. um etwas zu erreichen, das sich außerhalb des Geheges befindet – in diesem Fall die Stallungen. Dass die Giraffen die ihnen vertraute Umgebung nur ungern verlassen, zeigt sich auch daran, dass sie über mehrere Wochen an den Weg vom Stall zur Anlage gewöhnt werden und auch weiterhin morgens mit Futter auf die Anlage gelockt werden mussten. Dieses Verhalten deutet darauf hin, dass die Giraffen ihren Stall der Außenanlage gegenüber bevorzugen, möglicherweise da der Stall ihnen vertrauter ist und sie sich dort geschützter fühlen. Das Verhalten der Giraffen entspricht auch Walthers (1965b) Beschreibung einer „stalltreuen“ Art, die sich zum Ruhen, bei Beunruhigung oder allgemeinem Unbehagen dorthin zurückzieht. Allerdings ist es, wenn auch nicht in diesem Maße, durchaus nicht ungewöhnlich, dass Zootiere schon einige Zeit vor dem Einsperren an den Toren warten (Beispiele bei Dittrich, 1968, Knowles und Bickley, 1992).

Die von den Giraffen über den gesamten Untersuchungszeitraum genutzte Fläche beträgt nur knapp zwei Drittel der Anlagenfläche und ist damit wesentlich kleiner als die von den Blesböcken, Impalas und Nyalas genutzten Flächen, was allerdings mit daran liegt, dass das hintere Anlagendrittel aufgrund des Steinwalls für sie nicht zugänglich war.

Von den drei Boviden-Arten nutzten die Blesböcke die kleinste Fläche, da sie sich anders als die Impalas und Nyalas im hinter dem Steinwall liegenden Drittel der Anlage nur sporadisch aufhielten. Dabei könnte eine Rolle spielen, dass die Blesböcke sich auf der Anlage, wie auch von frei lebenden Artgenossen beschrieben (Jarman, 1974), ausschließlich von Gräsern (und der Luzerne aus dem Giraffenkorb) ernährten. Da auf der vorderen und mittleren Grünfläche ausreichend Gräser wuchsen, bot der hintere Bereich demnach keine weiteren Anreize zur Nutzung. Im Gegensatz dazu waren die Anpflanzungen im hinteren Gehegedrittel für die Impala- und Nyala-Antilopen als Nahrungsquelle sehr attraktiv und wurden ausgiebig beäst. Während für die Giraffen lediglich konzentriert an drei Stellen Futter angeboten wurde, mussten sich die Antilopen auf der Nahrungssuche über die gesamte Anlage bewegen. Vermutlich aus diesem Grund verteilen sich ihre Aufenthaltsbereiche mehr

über die Fläche der Anlage und weisen keine derartig ausgeprägten bevorzugten Bereiche auf wie die der Giraffen.

Bei den Blesböcken lässt sich die Eingewöhnung anhand der Verlagerung der am häufigsten genutzten Aufenthaltsbereiche vom hinteren und mittleren Teil der Anlage bis ganz nach vorne zu den Futterkörben der Giraffen verfolgen.

Auch der Kotplatz des Blesbockmännchens und damit das Zentrum seines Territoriums (Lynch, 1974) lag im vorderen Anlagendrittel. Nach Lynch (1974) verbringt ein territorialer Bock mehr Zeit an seinem Kotplatz als an jeder anderen Stelle seines Territoriums. Dieses Verhalten konnte auch in dieser Studie bestätigt werden, wenn vom Zeitanteil an der lokalen Futterquelle unter den Giraffenraufen abgesehen wird. Dabei ist auffällig, dass die Blesböcke nicht von Beginn an die Luzerne auf dem Boden unter den Futterkörben fraßen. Während der fünften Woche, die der zweiten bzw. dritten Woche nach Einsetzen der Giraffen entspricht, hielten sich die Blesböcke nicht einmal dort auf. Erst im späteren Verlauf der Beobachtungen entwickelte sich die intensive Nutzung dieser Futterquelle, wobei die Blesböcke sich direkt zwischen den Beinen der über ihnen fressenden Giraffen bewegten. Dieses Verhalten hatten die Blesböcke schon früher auf der alten Gemeinschaftsanlage mit den Giraffen gezeigt (Gürtler, mündl.), aber scheinbar war auch zwischen diesen beiden Arten nach der mehrmonatigen Trennung eine erneute Gewöhnungsphase nötig, bevor die Gewohnheit des gemeinsamen Fressens wieder aufgenommen wurde.

Sowohl die Impalas als auch die Nyalas mieden besonders die südwestliche Ecke der Anlage, an der die größte Beunruhigung durch die Besucher herrschte. Hier und in der Aussichtshütte befanden sich die bevorzugten Beobachtungspunkte der Zoo-besucher, ebenfalls hoch frequentiert war der Weg entlang der Gehegesüdseite zwischen diesen Punkten. Diejenigen besuchernahen Bereiche der Anlage, die von den beiden Arten überhaupt genutzt wurden, befinden sich dagegen in der nordwestlichen Gehegeecke. An dieser Stelle war es auf der Besucherseite wesentlich ruhiger, da sich hier zum einen aufgrund der begrenzten Anzahl an Sitzgelegenheiten weniger Besucher aufhielten und diese sich zum anderen zumeist relativ ruhig verhielten. Vermutlich nutzten die Impalas und Nyalas auch vornehmlich diesen Uferbereich zum Trinken, weil hier von allen möglichen Punkten am wenigsten Beunruhigung herrschte.

Die Wahl der bevorzugten Aufenthaltsbereiche wird bei den verschiedenen Arten von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. So ist die Entfernung zu den Besuchern offenbar ein entscheidender Faktor für die Raumnutzung bei Impalas und Nyalas, die die Nähe der Besucher zu meiden scheinen. Ein ähnliches Verhalten wird für Impalas von Dittrich (1968) beschrieben: Auf einer Gemeinschaftsanlage bevorzugten die Impalas den abgelegensten Teil des Geheges, allerdings nur dann, wenn sich auch die dominanten Zebras auf der Anlage befanden, deren Nähe sie offensichtlich mieden. Möglicherweise lässt sich dabei auch ein Vergleich zu den auf dieser Anlage dominanten Giraffen ziehen, die sich ja vornehmlich im vorderen, besuchernahen Bereich aufhielten.

Bei den Giraffen ergab sich bezüglich der Besuchernähe zwar eine positive Korrelation, allerdings wohl bedingt durch die unmittelbare Nähe aller drei Futterkörbe zum Besucherweg. Aber auch hier ließen sie sich durch die Anwesenheit und Beunruhigung durch die Zoobesucher scheinbar nicht stören. Die Tatsache, dass die hintersten Bereiche der Anlage für die Giraffen nicht zugänglich waren, scheint dagegen keine besondere Rolle gespielt zu haben, da sie sich selbst auf der mittleren Grünfläche kaum aufgehalten haben. Für die Blessböcke scheint die Nähe der Besucher ebenfalls kaum eine Rolle zu spielen.

Entsprechend dem von Impalas und Nyalas in ihren natürlichen Habitaten bevorzugten lockeren bzw. dichten Wald- und Buschland (Jarman, 1979; Tello & van Gelder, 1975), hielten sich diese Arten auch im Zoo bevorzugt in den bepflanzten Bereichen der Anlage auf. Die Bäume und Sträucher boten den Tieren neben der benötigten Deckungsmöglichkeit auch eine attraktive Nahrungsquelle in Form von Laub und Trieben. Bei den Blessböcken, deren natürlicher Lebensraum aus offenem Grasland besteht (Skinner und Chimimba, 2005), konnte zwar beobachtet werden, dass die Tiere sich entsprechend nie in den bepflanzten Bereichen, sondern ausschließlich auf den offenen Flächen aufhielten, es ergab sich jedoch keine statistisch signifikante negative Korrelation zum Grad der Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern.

Auch wenn lediglich für die Impala- und Nyala-Antilopen eine signifikante Bevorzugung von Gras als Untergrund gegenüber Kiesflächen ermittelt wurde, haben sich sowohl die Impalas und Nyalas als auch die Blessböcke zum Fressen und Ruhen (und damit den Großteil der Zeit) ausschließlich auf den Grünflächen aufgehalten. Die Blessböcke bildeten allerdings dann eine Ausnahme, wenn sie die herunter-

gefallene Luzerne der Giraffen fraßen. Problematisch bei der Auswertung dieses Faktors war die zu grobe Rasterauflösung. In den meisten Quadraten im vorderen Bereich der Anlage befinden sich nämlich sowohl Grün- als auch Wegflächenanteile, so dass hier bei der Auswertung nicht mehr differenziert werden konnte, auf welchem Untergrund sich die Tiere tatsächlich befanden. Zudem liegen gerade die häufig genutzten Ruheplätze der Blessböcke (D9 und F9) in derartigen Quadraten, was zusammen mit der ungeplanten Mitnutzung der Giraffenfutterkörbe die Daten verfälscht hat. Da die Impalas und Nyalas sich seltener in den Quadraten aufhielten, die Weg- und Grasflächen beinhalteten, fiel dieser Fehler bei ihnen weniger ins Gewicht. Während auf dieser Anlage nur die Wahl zwischen Gras und Kies bestand, ist je nach angebotenen Untergrund auch ein anderes Bild möglich. So berichtet Dittrich (1968) davon, dass Impalas bevorzugt auf einer sandigen Stelle ruhten; allerdings wird nicht angegeben, wie der übrige Boden des Geheges beschaffen war. Bei den Giraffen war keine Bevorzugung eines bestimmten Untergrundes auszumachen.

Die Auswertung der Höhenlagen der Anlage erbrachte zwar für die Giraffen und Impalas signifikante Werte, allerdings ist dieses Ergebnis vermutlich durch andere Faktoren bedingt, da die großräumliche Verteilung der Höhenlagen in etwa mit der Entfernung von den Besucherwegen und der Bedeckung mit Bäumen und Sträuchern übereinstimmt. Zusätzlich war hier ebenfalls die zur Erfassung der Raumnutzung verwendete Rastergröße von 10x10 Metern im Vergleich zu den drei auf der Anlage angelegten Hügeln zu groß und auch im Übrigen konnte die Höhenstruktur der Anlage damit nicht genau erfasst werden, da oftmals Steigungen und Gefälle innerhalb eines Quadrates lagen und sich so bei der Berechnung der mittleren Höhe des Quadrates gegenseitig eliminierten. Eine zunächst vermutete Bevorzugung der Hügel durch die Blessböcke konnte somit nicht bestätigt werden. In ihrem natürlichen Habitat stehen aber zumindest territoriale Buntbockmännchen (*Damaliscus pygargus pygargus*) oft auf Hügeln, um auf optische Weise ihr Revier zu markieren; gelegentlich wurden auch Buntbockweibchen beobachtet, die bevorzugt auf Hügeln standen (David, 1973). Letztendlich lässt sich also keine Aussage über die Beeinflussung der Aufenthaltshäufigkeit durch die Höhe des Geländes machen.

Die bevorzugte Nutzung von Schattenplätzen bei hohen Temperaturen durch die Nyalas stimmt mit Freilandbeobachtungen an Nyalas in Südafrika überein. Diese ergaben, dass die Nyala im Frühjahr und Sommer die heißeste Zeit des Tages zurückgezogen im schattigen Dickicht verbringt (Anderson, 1980). Auch Tello & van

Gelder (1975) geben an, dass Nyalas bei hohen Temperaturen die meiste Zeit im Schatten liegen. Nach Estes (1992) halten sich Impalas ebenfalls tagsüber bevorzugt an schattigen Orten auf, was hier jedoch nicht bestätigt werden konnte. Im Gegensatz dazu suchen Blesböcke den Schatten eher selten auf und gelten hohen Temperaturen gegenüber als recht tolerant (Skinner und Chimimba, 2005). Dieses Verhalten konnte auch hier im Zoo beobachtet werden.

Insgesamt scheint der vordere Bereich der Anlage für die Impalas und Nyalas im Gegensatz zu den Giraffen und Blesböcken vergleichsweise unattraktiv zu sein und wird von ihnen gemieden. Zwar erfahren die Giraffen gemeinhin die größte Aufmerksamkeit der Besucher, allerdings sind auch sie nicht ständig präsent, da sie sich einen großen Teil der Zeit vor dem (relativ schlecht einsehbaren) Tor aufhielten. Wenn in diesem Fall zusätzlich noch ein Großteil der Antilopen nicht oder nur aus großer Entfernung zu sehen ist, wirkt die Anlage für die Mehrheit der Besucher uninteressant. Daher wäre es sinnvoll, die Anlagengestaltung derart zu optimieren, dass der besuchernahe Bereich für die bisher eher zurückgezogen lebenden Impalas und Nyalas attraktiver wird.

Im besuchernahen Bereich der Anlage kommen mehrere für die Antilopen ungünstige Faktoren zusammen. So wurden in unmittelbarer Nähe des Besucherweges ausschließlich Wegflächen angelegt, die weder Nahrung bieten noch zum Ruhen genutzt werden. Außerdem befinden sich in Besuchernähe kaum bepflanzte Bereiche, die sowohl für die Impalas als auch für die Nyalas vermutlich aufgrund der Deckung und als Nahrungsquelle attraktiv sind. Deutlich wird die Wirkung solcher Anpflanzungen am Beispiel der von den Nyalas, welche sich ansonsten bevorzugt im hinteren Anlagendrittel aufhielten, nach der Eingewöhnungsphase auffallend häufig genutzten Pflanzinsel direkt am Wassergraben. Auch die Impalas hielten sich von diesem Zeitpunkt an gelegentlich hier auf. Weitere derartige Anpflanzungen, mit entsprechender Umgrenzung zum Schutz vor den Giraffen, könnten zu einer häufigeren Nutzung des vorderen Anlagenbereichs führen und damit den Schauwert für die Besucher steigern. Eine weitere Möglichkeit, vor allem im Sommer die Attraktivität der vorderen Bereiche zumindest für die Nyalas zu erhöhen, wäre die Einrichtung von Schattenplätzen, beispielsweise in Form einzelner größerer Baumstämme und Wurzelstücke.

4.2 Interspezifische Interaktionen

Bei gemeinsam vorkommenden bzw. gehaltenen Arten tritt im Allgemeinen aggressives Verhalten interspezifisch sehr selten auf (Andersen, 1992; Berger, 1985), soziopositives Verhalten dagegen noch seltener (Walther, 1965b). Damit übereinstimmend zeigten die Tiere in der untersuchten Vergesellschaftung bei den interspezifischen Kontakten vorwiegend neutrales oder ausweichendes Verhalten. Agonistisches sowie soziopositives Verhalten wurde in den verschiedenen Artkombinationen nur selten oder gar nicht beobachtet. Von diesem Muster abweichend verhielten sich die Interaktionen zwischen den Impalas und Blesböcken, bei denen die agonistischen Kontakte überwogen, und die zwischen den Impalas und Nyalas, bei denen in der Mehrzahl der Interaktionen soziopositives Verhalten beobachtet wurde. Eine bei umgesiedelten frei lebenden Giraffen beobachtete gesteigerte Aufmerksamkeit und Unruhe unbekanntem Huftierarten gegenüber (Nesbit Evans, 1970) konnte hier nicht registriert werden.

In drei der sechs Artkombinationen wurde eine erhöhte Anzahl von Interaktionen beobachtet. Die häufigen Kontakte zwischen Giraffen und Blesböcken sind dabei offensichtlich auf die gemeinsame Nutzung von lokalen Ressourcen (Futterkörbe) zurückzuführen und entsprechen damit Estes' (1967) Definition einer „neutralen“ Assoziation. Diese Beziehung wird auch durch die Ergebnisse der Auswertung des nächsten Nachbarn verdeutlicht, wo sich Giraffen und Blesböcke vor allem in dem dem Futterplatz entsprechenden Umkreis von weniger als einem bzw. fünf Metern gemeinsam aufhielten. Abseits der Futterkörbe fanden nicht mehr Interaktionen statt als zwischen Giraffen und Impalas oder Nyalas. Wie schon im Abschnitt 4.1 erwähnt, fand aber auch zwischen diesen beiden Arten eine Gewöhnungsphase statt.

Demgegenüber ergaben sich zwischen Impalas und Nyalas überdurchschnittlich viele Kontakte aufgrund des Zusammenschließens der Individuen beider Arten zu einer gemischten Herde. Estes (1967) leitet die Entstehung solcher „positiven“ Assoziationen aus dem Bedürfnis einzelner Individuen oder isolierter Herden geselliger Arten nach sozialem Kontakt ab. Leuthold (1977) vermutet, dass die Neigung, sich mit Tieren anderer Arten zusammenzuschließen, auch vom intraspezifischen Herdenbildungsverhalten abhängig ist. Seiner Meinung nach tendieren Arten wie die Impala, die zumeist große Herden bilden, eher dazu, gemischte Herden zu bilden, als solitär lebende Arten. Insgesamt zeigten sich Impalas und Nyalas hier in der Hinsicht wesentlich geselliger als Giraffen und Blesböcke, als dass sie sich

signifikant seltener (nur in ca. 5 % der Beobachtungen) weiter als <15 m entfernt von einem anderen Tier aufhielten.

Auch das enge Verhältnis der Impalas und Nyalas spiegelt sich in der Art des nächsten Nachbarn in den beiden kleineren Entfernungskategorien wieder. Die zunehmende Gewöhnung der beiden Arten aneinander zeigt sich darin, dass erst nach drei Wochen die erste gemischte Herde beobachtet wurde und deren Zeitanteil von da an bis zum Ende der Beobachtungen stetig wuchs.

Allgemein bedeutet Geselligkeit und die Bildung von Herden für die meisten Arten den Vorteil eines verbesserten Schutzes vor Prädatoren im Vergleich zum solitären Leben. Mit der Anzahl der Herdenmitglieder steigt nicht nur die Chance, einen sich nähernden Prädatoren rechtzeitig vor dem Angriff zu entdecken, sondern sinkt auch das Risiko, in der Menge der Individuen Ziel eines solchen Angriffs zu werden (Leuthold, 1977). Diese Vorteile bieten ebenso gemischte Herden mehrerer Arten. Fitzgibbon (1990) wies nach, dass Thomson- und Grantgazellen in größeren gemischten Herden besser vor Angriffen von Geparden geschützt sind als in kleineren Gruppen von Artgenossen. So wurden sich nähernde Geparden eher entdeckt, diese waren bei Angriffen seltener erfolgreich und mieden größere Herden tendenziell. Die Assoziation bot den Grantgazellen darüber hinaus den Vorzug, dass sie in gemischten Herden deutlich seltener Beute eines Geparden wurden, da diese die kleineren Thomsongazellen präferierten. Nach Schenkel (1966) bildet die Impala zum Schutz vor Prädatoren auch in ihrem natürlichen Habitat Assoziationen mit anderen Herbivoren.

Das Zusammenschließen der Impalas und Nyalas zu einer gemischten Herde beruht demnach womöglich auf dem Zusammentreffen eines Geselligkeits- bzw. Schutzbedürfnisses (da beide Arten nur in kleinen Gruppen von jeweils drei Individuen gehalten wurden) und dem „Hüten“ der Weibchen durch den Impalabock. Begünstigend könnte außerdem hinzukommen, dass die Nyalas ohne arteigenen Bock gehalten wurden.

Offenbar handelt es sich beim ursprünglich intraspezifischen „Hüte-Verhalten“ des Impalabocks um einen sehr stark ausgeprägten Trieb, welcher in Ermangelung einer ausreichenden Anzahl arteigener Weibchen auch interspezifisch – also an den Nyalaweibchen – befriedigt wird (siehe dazu auch Walther, 1965a). Dass dieses spezielle intraspezifische Verhalten auch interspezifisch gezeigt wird, ist infolgedessen nicht ungewöhnlich. So berichtet auch Dittrich (1968) von einem im Zoo

gehaltenen Impalabock, der regelmäßig verschiedene andere Antilopen in seine Herde trieb. Des Weiteren wurde selbst für frei lebende Thomson- und Grantgazellenböcke dokumentiert, dass sie die Weibchen der jeweils anderen Art „hüten“ (Estes, 1967).

Die innerhalb der Herde aufgetretene Synchronisation der Aktivitäten wird auch von Schenkel (1966) für reine Impalaherden beschrieben. Walther (1973) dokumentierte dasselbe für Thomsongazellen und gab drei mögliche Gründe dafür an: zum einen den natürlichen Aktivitätsrhythmus, zum anderen die auch in dieser gemischten Herde beobachtete „ansteckende Wirkung“ eines Aktivitätswechsel unter Herdenmitgliedern sowie das Eingreifen eines Männchens.

Die vermehrte Anzahl interspezifischer Kontakte zwischen den Blessböcken und Impalas war vor allem durch die starke Rivalität zwischen den beiden Böcken bzw. das hohe Aggressionspotential des Impalabocks bedingt. Im Zusammenhang mit dem Wechsel der Dominanzverhältnisse soll hier nur auf einige ausgewählte Verhaltensweisen eingegangen werden, die besondere Hinweise auf die Über- bzw. Unterlegenheit des Impalabocks zum jeweiligen Zeitpunkt liefern. Beispielsweise fiel auf, dass der Impalabock das Blessbockmännchen, solange dieses ihm noch überlegen war, ausschließlich dann anging, wenn es sich gelegt hatte. Walther (1964) deutet das Liegen als einen kurzfristigen Rangverlust eines dominanten Individuums gegenüber einem rangniedereren. So beschreibt er, dass ein Kleiner Kudu-Bulle einen ihm überlegenem Elenantilopen-Bullen vorzugsweise dann angriff, wenn dieser lag (dasselbe konnte hier auch bei den beiden Giraffenbullen beobachtet werden). Daneben interpretierte Walther (1958) das auch hier beim Impalabock beobachtete Umherspringen vor dem Gegner bei Thomsongazellen als ein „Drohen mit Angst“ und Zeichen der Unterlegenheit.

Gegen Ende der Beobachtungen wichen die Blessböcke dem Impalabock zunehmend aus. Im Zusammenhang mit den Kämpfen wurden aber beim männlichen Blessbock noch weitere Anzeichen der Unterordnung beobachtet. So interpretiert Walther (1974) das beim Blessbockmännchen in einem Kampf gezeigte Umdrehen-und-Weggehen als ein Demutsverhalten, da es das Gegenteil des meist aggressiven frontalen Annäherns darstellt. Auch das nach Auseinandersetzungen mehrfach gezeigte Jagen der Blessbockweibchen sowie der Kampf mit dem adulten Weibchen sind Zeichen der Unterlegenheit des Blessbockmännchens („Radfahrer-Reaktion“; Grzimek, 1944).

Ein weiterer Aspekt in der Beziehung zwischen Impalas und Blesböcken ist die interspezifische „Verständigung“, insbesondere zwischen den beiden Böcken. Nach Hediger (1940) verhalten sich Tiere auch in interspezifischen sozialen Kontakten so, als handele es sich bei ihrem Gegenüber um einen Artgenossen („Angleichungstendenz“), was die interspezifische Kommunikation in der Regel behindert. So ist Walther (1965a) der Meinung, dass interspezifische Kämpfe nur dann stattfinden, wenn beide Arten ein ähnliches Imponier- und Drohverhalten aufweisen, da sie sich anderenfalls nicht als mögliche Rivalen „erkennen“.

Einem Kampf gehen in der Regel verschiedene Formen des Imponierens und Drohens mit steigender Intensität voraus. Voraussetzung dafür, dass das gesamte Verhaltensmuster vom Imponieren bis zum Kampf durchlaufen wird, ist die Aufeinanderfolge spezifischer Schlüsselreize (Tinbergen, 1967). Unterscheiden sich diese Schlüsselreize (also Imponier- und Drohgebärden) von zwei Arten, so führt dies in der Regel zum Abbruch der Interaktion und es kommt nicht zum Kampf. Walther (1965a) beschreibt beispielsweise, wie das Drohen eines Nilgaubullen mit nach vorne gestrecktem Hals gegen einen Schottischen Hochlandbull zu einer Flucht aller Rinder durch das gesamte Gehege führte, da diese Körperhaltung bei Hochlandrindern keine Drohgebärde, sondern ein Fluchtsignal darstellt.

Zum Kampf zwischen dem Blesbock- und dem Impalabock kam es daher vermutlich nur, da beide – wie beschrieben – mehrere Droh- und Imponiergebärden (z.B. Gehörnpräsentieren und Bodenforkeln) gemeinsam hatten. Das vom Impalabock gezeigte langsame, scheinbar grasende Annähern an den Gegner entspricht ebenfalls dem Blesbock-Ritual (Lynch, 1974). Auch Walther (1984) gibt diverse Übereinstimmungen im Verhalten dieser beiden Arten an.

Interspezifische Kämpfe sind vor allem dann gefährlich, wenn die beteiligten Arten sehr unterschiedliche Kampfzeremonielle oder Gehörnformen besitzen (Walther, 1965a). Dieses ist bei Impala und Blesbock jedoch nicht der Fall. Die Gehörne beider Arten ähneln sich in Form und Größe und auch die Art des Kämpfens (tiefe Bindungshöhe der Gehörne mit anschließendem Schiebekampf) gleicht sich. Dass das Blesbockmännchen regelmäßig auf den Carpalgelenken kniend, der Impalabock dagegen stehend kämpfte, schien weder den Kampfverlauf noch die „Verständigung“ zu behindern. Somit bargen die Kämpfe zwischen den beiden Böcken nur ein vergleichsweise geringes Verletzungsrisiko.

Bezüglich der Stellung in der interspezifischen Rangordnung besitzen die Größenverhältnisse zwischen verschiedenen Arten offensichtlich einen bedeutenden Einfluss, wobei in der Regel die größere Art über die kleinere dominant ist (Morse, 1974). Für Ungulaten wird ein solcher Zusammenhang von Berger (1985) beschrieben, weiterhin fand auch Fislér (1977) in einer von ihm untersuchten interspezifischen Hierarchie zwischen verschiedenen Vögeln und Kleinsäugetieren einen deutlich positiven Zusammenhang zwischen dem durchschnittlichen Körpergewicht der Arten und ihrem Platz in der Rangordnung.

Entsprechendes konnte auch in der hier beobachteten Vergesellschaftung registriert werden. Keine der drei Antilopenarten zeigte (mit einer Ausnahme) aggressives Verhalten den wesentlich größeren Giraffen gegenüber, sondern ordnete sich ihnen von Beginn an unter, indem sie bei einem Zusammentreffen auswich. Die Giraffen hatten jederzeit Vorrang vor allen Antilopen.

Da allerdings sowohl die Blesböcke als auch die Impalas zuvor schon mit Giraffen zusammen gehalten wurden, kann diese Unterordnung natürlich bereits früher erlernt worden sein. Demgegenüber muss jedoch beachtet werden, dass auch die Nyalas sowie das subadulte Blesbockweibchen, die bisher noch keine Erfahrungen mit Giraffen gemacht hatten, diesen von der ersten Begegnung an auswichen.

Dass interspezifisches Verhalten angeboren sein kann, wurde beispielsweise auch in Versuchen mit Vögeln und Mäusen nachgewiesen. Dabei sprachen Darwinfinken, die ohne jegliche Feinderfahrung aufwuchsen, trotzdem auf raubvogelspezifische Schlüsselreize mit Feindverhalten – also Angst und Flucht – an (Curio, 1969) und im Labor aufgezogene Mäuse reagierten auf die Drohlaute von Hummeln (Kirchner und Röschard, 1999). Dementsprechend könnte es sich auch bei der Unterordnung unter größere Arten in einer interspezifischen Dominanzhierarchie möglicherweise um ein angeborenes Verhalten handeln.

Bei ähnlicher Körpergröße bzw. ähnlichem Körpergewicht scheinen die Hierarchieverhältnisse dagegen nicht von vorneherein eindeutig zu sein. In solch einem Fall wird die Rangordnung, wie beim Impalabock und den Blesböcken, durch agonistische Interaktionen festgelegt. Dabei wäre zu erwarten gewesen, dass anfangs nach dem Zusammensetzen der Arten vergleichsweise viele aggressive Kontakte stattfinden und diese nach der Etablierung einer festen Hierarchie abnehmen (Morse, 1974). Eine derartige Abnahme der Häufigkeit aggressiven Verhaltens konnte hier allerdings nicht festgestellt werden, da der Umbruch der

Dominanzverhältnisse zwischen dem Impalabock und den Blessböcken am Ende des Beobachtungszeitraumes noch nicht abgeschlossen war und somit die interspezifische Rangordnung noch nicht gefestigt.

Darüber hinaus kann auch die Stellung eines Individuums in der intraspezifischen Hierarchie Auswirkungen auf seinen Platz in der interspezifischen Hierarchie haben (Fisler, 1977; Henshaw, 1972; Walther, 1965b). Die Rolle der intraspezifischen Rangordnung zeigt sich ansatzweise auch in dieser Studie beim Impalabock. Während die Impalaweibchen über den gesamten Beobachtungszeitraum in der Rangordnung unter den Blessböcken standen, erlangte der seinen Weibchen überlegene Bock letztendlich die Dominanz über die Blessböcke.

Für das interspezifische Verhalten der Tiere ist möglicherweise zudem ein individuelles Erkennen von Bedeutung. Dafür spricht das unterschiedliche Verhalten der Blessböcke und Impalas den Giraffen gegenüber. Während die Blessböcke diese Giraffen bereits kannten und sich auch häufig in deren unmittelbarer Nähe (weniger als einen Meter entfernt) aufhielten, mieden die Impalas, die zuvor mit anderen Giraffen zusammen gehalten worden waren, die Nähe dieser Giraffen. Allerdings ist nicht bekannt, wie die Impalas sich in ihrer früheren Vergesellschaftung Giraffen gegenüber verhielten und ob eventuell auch hier schon eine Meidung stattfand. Unter Umständen neigen Impalas auch allgemein dazu, deutlich größere bzw. überlegene Arten zu meiden. Zumindest beschreibt auch Dittrich (1968), dass Impalas sich von den ihnen gegenüber dominanten Zebras fernhielten.

Betreffend der Art des nächsten Nachbarn scheinen – von Ausnahmen abgesehen – rangniedere Arten also die Nähe der dominanten Arten zu meiden. So halten sich Impalas und Nyalas nur in Ausnahmefällen in der Nähe von Giraffen auf und die Nyalas meiden zudem die Blessböcke. Theoretisch könnte es sich zwar auch um eine gegenseitige Meidung der jeweiligen Arten handeln. Jedoch meiden gemeinhin eher die rangniederen Tiere die ranghöheren als umgekehrt, wie Morse (1974) herausstellte. Auch Anderson (1980) beobachtete, dass frei lebende Nyalas größere Herbivoren mieden, wenn diese sich ihnen näherten.

Die oftmals als Auslöser interspezifischer Konflikte beschriebene Konkurrenz um Nahrung (Gordon, 1989; Walther, 1965b; Popp, 1984) konnte auf dieser Gemeinschaftsanlage nicht beobachtet werden. Ein Grund dafür war vermutlich, dass die Antilopen tagsüber auf der Anlage nicht zugefüttert wurden und deshalb keine

begrenzten bzw. besonders begehrten Ressourcen vorhanden waren, sondern nur die weit verbreitet wachsenden Gräser sowie Laub. Lediglich die aus den Giraffenraufen fallende Luzerne stellte eine derartige begrenzte, lokale Ressource dar, die zu einer Konkurrenzsituation hätte führen können, wie sie von Dittrich (1968) beschrieben wird. Hier mussten auf einer Gemeinschaftsanlage die Futterkörbe der Giraffen wieder entfernt werden, nachdem die herausfallende Luzerne zwischen den Antilopen immer wieder zu Konflikten führte. Auch durch die für die Giraffen aufgehängten frischen Zweige, die meist bis auf den Boden und somit in Reichweite der Antilopen herabhingen, kam es nicht zu interspezifischen Aggressionen, wie sie von Andersen (1992) geschildert werden. Da keine Vertreibung von Impalas oder Nyalas von der Futterstelle durch die Blesböcke stattfand, müssen andere Gründe für dafür bestehen, dass keine der beiden Arten von der Luzerne fraß. Möglich wären die schon besprochenen Aspekte der Nähe zu den Giraffen sowie die Nähe des Futterkorbes zu den Besuchern.

Im Gegensatz zu Popp (1984), der in Gemeinschaftshaltungen während der Paarungszeit der einzelnen Arten ein erhöhtes interspezifisches Aggressionspotential ausmachte, konnte in dieser Studie weder bei den Giraffen noch den Blesböcken oder Impalas im Zusammenhang mit dem beobachteten Paarungsverhalten eine Zunahme der agonistischen Interaktionen festgestellt werden.

Die über die gesamte Beobachtungsdauer andauernde Weiterentwicklung der interspezifischen Herdenbildung zwischen Impala- und Nyala-Antilopen sowie die Veränderungen zwischen dem Impalabock und den Blesböcken in der interspezifischen Rangordnung zeigen, dass interspezifische Beziehungen einen längeren Zeitraum benötigen, um sich zu entwickeln. In dieser Vergesellschaftung hatte sich auch nach fünf Monaten noch keine feste Rangordnung etabliert. Stadler und Marquardt-Stadler (1990) geben ein Beispiel, dass selbst noch in jahrelang bestehenden Tiergemeinschaften mit eingespielter Hierarchie aufgrund von verändertem Verhalten einzelner Individuen ein Wandel der interspezifischen Beziehungen stattfinden kann. Dementsprechend bedürfen Gemeinschaftsanlagen auch über die kritische Eingewöhnungsphase der ersten Wochen hinaus ein gesteigertes Maß an Aufmerksamkeit, um mögliche Anzeichen von Veränderungen rechtzeitig zu bemerken (Ziegler, 2002).

5 Zusammenfassung

In dieser Studie wurde eine Gemeinschaftshaltung von Rothschildgiraffen, Blesböcken, Impalas und Nyalas in den ersten fünf Monaten seit Beginn der Vergesellschaftung auf einer neuen Außenanlage beobachtet. Die Schwerpunkte lagen dabei auf der Nutzung der Anlagenfläche durch die Tiere sowie auf den interspezifischen Interaktionen und der damit verbundenen Bildung einer interspezifischen Hierarchie.

Eine Eingewöhnungsphase und Erkundung der neuen Umgebung war bei allen Arten deutlich anhand der Verlagerung der bevorzugt genutzten Bereiche der Anlage auszumachen. Bauliche Merkmale der Anlage hatten einen eindeutigen Einfluss auf die Aufenthaltspräferenzen der Arten. Impalas und Nyalas zeigten eine signifikante Bevorzugung von bepflanzten Anlagenteilen und mieden dafür die besuchernahen Bereiche. Die Nyalas bevorzugten zudem bei hohen Temperaturen Schattenplätze. Bei den Giraffen und Blesböcken ergab sich dagegen kein Einfluss der Anlagen-gestaltung auf die Aufenthaltspräferenzen. Zur Steigerung der Attraktivität der vorderen Bereiche für die Impalas und Nyalas könnten hier möglicherweise weitere Anpflanzungen dienen, welche Deckung, Schatten sowie Nahrung böten.

Interspezifische Interaktionen fanden zwischen allen Arten statt und waren meist von neutralem und ausweichendem Charakter. Soziopositives Verhalten zeigte sich vermehrt zwischen den Impalas und Nyalas, die eine gemischte Herde bildeten. Dabei war im zeitlichen Verlauf eine signifikante Zunahme der Herdenzeit zu verzeichnen. Agonistische Interaktionen fanden dagegen vornehmlich zwischen dem Impalabock und den Blesböcken statt. Zu Kämpfen kam es dabei vermutlich, da sich Droh- und Imponierverhalten und somit die spezifischen Schlüsselreize beider Arten ähneln. Paarungsaktivitäten und begrenzte Ressourcen wie Nahrung lösten im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Studien keine interspezifischen Konflikte aus. Die Art der Entwicklung der interspezifischen Rangordnung lässt darauf schließen, dass hierbei die Körpergrößen der Arten von Bedeutung sind. Zumindest bei der Unterordnung unter deutlich größere Arten scheint es sich um ein angeborenes Verhalten zu handeln. Da es zwischen dem Blesbock- und Impalabock im Laufe der Zeit zu einem signifikanten Wechsel der Dominanz-verhältnisse kam, ist anzunehmen, dass bei ähnlichen Größenverhältnissen die Rangfolge durch agonistische Interaktionen festgelegt wird.

6 Literaturverzeichnis

- Andersen, K.F. (1992). Size, design and interspecific interactions as restrictors of natural behaviour in multi-species exhibits. 3: interspecific interactions of plains zebra (*Equus burchelli*) and eland (*Taurotragus oryx*). *Applied Animal Behaviour Science* 34: 273-284.
- Anderson, J.L. (1980). The social organisation and aspects of behaviour of the nyala *Tragelaphus angasi* Gray, 1849. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 45: 90-123.
- Backhaus, D. (1961). Beobachtungen an Giraffen in Zoologischen Gärten und freier Wildbahn. Bruxelles: Institut des Parcs Nationaux du Congo et du Ruanda-Urundi.
- Backhaus, D. und Frädrieh, H. (1965). Experiences keeping various species of ungulates together at Frankfurt Zoo. *The International Zoo Yearbook* 5: 14-24.
- Berger, J. (1985). Interspecific interactions and dominance among wild Great Basin ungulates. *Journal of Mammalogy* 66(3): 571-573.
- Crotty, M.J. (1981). Mixed species exhibits at the Los Angeles Zoo. *International Zoo Yearbook* 21: 203-206.
- Curio, E. (1969). Funktionsweise und Stammesgeschichte des Flugfeinderkennens einiger Darwinfinken. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 26: 394-487.
- Dagg, A.I. und Foster, J.B. (1976). The giraffe. Its biology, behavior, and ecology. New York, Cincinnati, Atlanta (u.a): Litton Educational Publishing.
- David, J.H.M. (1973). The behaviour of the bontebok, *Damaliscus dorcas dorcas*, (Pallas 1766), with special reference to territorial behaviour. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 33: 38-107.

- Dittrich, L. (1968). Erfahrungen bei der Gesellschaftshaltung verschiedener Antilopenarten. *Der Zoologische Garten (NF.)* 36: 95-106.
- Estes, R.D. (1967). The comparative behavior of Grant's and Thomson's gazelles. *Journal of Mammalogy* 48(1): 189-209.
- Estes, R.D. (1974). Social organisation of the African Bovidae. In: Geist, V. und Walther, F. (Hrsg.). The behaviour of ungulates and its relation to management. Morges: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Estes, R.D. (1992). The behavior guide to African mammals. Including hoofed mammals, carnivores, primates. Berkeley: University of California Press.
- Estes, R.D. (1993). The safari companion. A guide to watching African mammals. Post Mills: Chelsea Green Publishing.
- Fisler, G.F. (1977). Interspecific hierarchy at an artificial food source. *Animal Behaviour* 25: 240-244.
- Fitzgibbon, C.D. (1990). Mixed-species grouping in Thomson's and Grant's gazelles: the antipredator benefits. *Animal Behaviour* 39: 1116-1126.
- Gordon, I.J. (1989). A case of intense interspecific aggression between scimitar horned oryx *Oryx dammah*, and addax *Addax nasomaculatus*. *Journal of Zoology* 218: 335-337.
- Grzimek, B. (1944). Die Radfahrer-Reaktion. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 6: 41-44.
- Hammer, G. (2002). Gemeinschaftshaltung von Säugetieren in Zoos: Bestandserhebung und Problematik. 2. Auflage. Dissertation, Universität Salzburg.

- Hammer, C. und Hammer, S. (2006). A mixed gazelle and antelope bachelor group in Qatar. *International Zoo News* 53(1): 4-12.
- Heck, Lutz (1970): Wilde Tiere unter sich. Beobachtungen ihres Verhaltens in Afrika. Frankfurt, Berlin, Wien: Ullstein-Verlag.
- Hediger, H. (1940). Über die Angleichungstendenz bei Tier und Mensch. *Naturwissenschaften* 28(20): 313-315.
- Hendrichs, H. (1972). Beobachtungen und Untersuchungen zur Ökologie und Ethologie, insbesondere zur sozialen Organisation ostafrikanischer Säugetiere. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 30: 146-189.
- Henshaw, J. (1972). Notes on conflict between elephants and some bovids and on other inter-specific contacts in Yankari Game Reserve, N.E. Nigeria. *East African Wildlife Journal* 10: 151-153.
- Jarman, M.V. (1979). Impala social behaviour. Territory, hierarchy, mating, and the use of space. *Fortschritte der Verhaltensforschung* 21. Berlin, Hamburg: Parey-Verlag.
- Jarman, P.J. (1974). The social organisation of antelope in relation to their ecology. *Behaviour* 48: 215-266.
- Jarman, P.J. und Jarman, M.V. (1973). Social behaviour, population structure and reproductive potential in impala. *East African Wildlife Journal* 11: 329-338.
- Kingdon, J. (1979). East African Mammals. An atlas of evolution in Africa. Jg.3, Teil B (Large Mammals). London, New York: Academic Press.
- Kingdon, J. (1982). East African Mammals. An atlas of evolution in Africa. Jg.3, Teil D (Bovids). London, New York: Academic Press.

- Kirchner, W.H. und Röschard, J. (1999). Hissing in bumblebees: an interspecific defence signal. *Insectes sociaux* 46: 239-243.
- Knowles, J.M. und Bickley, A.J. (1992). The development of ungulate housing at Maxwell Zoological Park. In: Stevens, P.M.C. (Hrsg.). Zoo Design & Construction. Fourth International Symposium on Zoo Design and Construction, Torquay, Devon, U.K., 14th-18th May, 1989. Paignton: Pontaprint.
- Krumbiegel, I. (1971). Die Giraffe (= Die Neue Brehm-Bücherei 428). 2. Auflage. Wittenberg: Ziemsen-Verlag.
- Leuthold, W. (1970). Observations on the social organisation of Impala (*Aepyceros melampus*). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 27: 693-721.
- Leuthold, W. (1977). African ungulates. A comparative review of their ethology and behavioral ecology (= Zoophysiology and ecology 8). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Leuthold, W. und Leuthold, B.M. (1975). Patterns of social grouping in ungulates of Tsavo National Park, Kenya. *Journal of Zoology* 175: 405-420.
- Lynch, C.D. (1974). A behavioural study of blesbok, *Damaliscus dorcas phillipsi*, with special reference to territoriality (= Memoires Van Die Nasionale Museum 8). Bloemfontein: National Museum.
- Martin, P. und Bateson, P. (1993). Measuring behaviour: an introductory guide. 2. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meister, J. (1996). Environmental Enrichment. In: Gansloßer, U. (Hrsg.). Kurs Tiergartenbiologie. Fürth: Filander-Verlag.
- Morse, D.H. (1974). Niche breadth as a function of social dominance. *The American Naturalist* 108: 818-830.

- Murray, B.G. (1981). The origins of adaptive interspecific territorialism. *Biological Reviews* 56: 1-22.
- Nesbit Evans, E.M. (1970). The reaction of a group of Rothschild's giraffe to a new environment. *East African Wildlife Journal* 8: 53-62.
- Poley, D. (1983). Die Afrika-Anlage des Heidelberger Tiergartens. *Der Zoologische Garten (NF.)* 53: 149-165.
- Popp, J.W. (1984). Interspecific aggression in mixed ungulate species exhibits. *Zoo Biology* 3:211-219.
- Ruhe, H. (1967). Über Haltung und Nachzucht seltener Antilopen im Zoologischen Garten Hannover. *Der Zoologische Garten (NF.)* 34: 99-104.
- Sachs, L. (2004). Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden. 11. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Schenkel, R. (1966). On sociology and behaviour in impala (*Aepyceros melampus suara* Matschie). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 31: 177-205.
- Scherpner, C. (1965). New enclosures for grassland animals at Frankfurt Zoo. *International Zoo Yearbook* 5: 76-79.
- Shepherdson, D. (1992). Design for behaviour: designing environments to stimulate natural behaviour patterns in captive animals. In: Stevens, P.M.C. (Hrsg.). Zoo Design & Construction. Fourth International Symposium on Zoo Design and Construction, Torquay, Devon, U.K., 14th-18th May, 1989. Paignton: Pontaprint.
- Skinner, J.D. und Chimimba, C.T. (2005). The Mammals of the southern African subregion. Cambridge, New York, Melbourne (u.a.): Cambridge University Press.

- Stadler, S.G. und Marquardt-Stadler, S. (1990). A case of fatal aggressive behaviour in a mixed-species exhibit of nilgai (*Boselaphus tragocamelus*) and blackbuck (*Antilope cervicapra*) at Whipsnade Wild Animal Park. *Der Zoologische Garten (NF.)* 60: 24-26.
- Tello, J.L.P.L. und van Gelder, R.G. (1975). The natural history of nyala *Tragelaphus angasi* (Mammalia, Bovidae) in Mozambique. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 155: 319-386.
- Thomas, W.D. und Maruska, E.J. (1996). Mixed-species exhibits with mammals. In: Kleimann, D.G. (Hrsg.). *Wild mammals in captivity*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tinbergen, N. (1967). *Tiere untereinander. Formen sozialen Verhaltens*. Berlin, Hamburg: Parey-Verlag.
- Vesey-Fitzgerald, D.F. (1960). Grazing succession among East African game animals. *Journal of Mammalogy* 41: 181-172
- Walther, F.R. (1958). Zum Kampf- und Paarungsverhalten einiger Antilopen. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 15: 340-380.
- Walther, F.R. (1964). Verhaltensstudien an der Gattung *Tragelaphus* De Blainville, 1816 in Gefangenschaft, unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 21: 393-467.
- Walther, F.R. (1965a). Ethological aspects of keeping different species of ungulates together in captivity. *Internazional Zoo Yearbook* 5:1-13.
- Walther, F.R. (1965b). Psychologische Beobachtungen zur Gesellschaftshaltung von Oryx-Antilopen (*Oryx gazella beisa* Rüpp.). *Der Zoologische Garten (NF.)* 31:1-58.

- Walther, F.R. (1973). Round-the-clock activity of Thomson`s gazelle (*Gazella thomsoni* Günther 1884) in the Serengeti National Park. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 32: 75-105.
- Walther, F.R. (1974). Some reflections on expressive behaviour in combats and courtship of certain horned ungulates. In: Geist,V. und Walther, F. (Hrsg.). The behavior of ungulates and its relation to management. Morges: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Walther, F.R. (1984). Communication and expression in hoofed mammals. Bloomington: Indiana University Press.
- Ziegler, T. (2002). Selected mixed species exhibits of mammals without primates involved. *Primate Report* 64: 72-89.

7 Danksagungen

Bei Herrn Prof. Dr. Wolfgang H. Kirchner möchte ich mich für die gute Betreuung und für die zahlreichen Denkanstöße und Ratschläge im Rahmen der Vorbereitung und Auswertung dieser Arbeit bedanken. Frau PD Dr. Claudia Distler danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Herrn Frank Ahrens danke ich für die Möglichkeit, diese Arbeit in der ZOOM Erlebniswelt Gelsenkirchen durchführen zu können. Herrn Wolf-Dietrich Gürtler möchte ich ganz herzlich für die umfassende Betreuung, die interessanten und informativen Gespräche, seinen fachlichen Rat und die Bereitstellung von Literatur danken.

Wiebke Wolff, Klaus Zegelin, Felicitas Imaschewski und Nadine Gliem vom Revier „Afrika 1“ danke ich für ihre Hilfsbereitschaft, die netten Gespräche und die Beantwortung aller meiner Fragen. Der „Blick hinter die Kulissen“ eines Zoos war wirklich eine tolle Erfahrung – wann kann man sonst schon mal Giraffen streicheln?

Claudia Terwort danke ich für ihre Hilfe bei der Datenaufnahme.

Ich danke allen Mitarbeitern der AG für Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie für die freundliche Aufnahme sowie die Hilfe und Ratschläge bei der Datenauswertung.

Hiermit möchte ich zudem meiner Familie und meinen Freunden für ihre Unterstützung und aufmunternden Worte danken. Vielen Dank auch an Olena für den von Zeit zu Zeit äußerst hilfreichen Gedankenaustausch. Mein besonderer Dank geht an Michael, der in dieser manchmal etwas anstrengenden Zeit immer für mich da war, mir zugehört und den Rücken frei gehalten hat.

8 Anhang

Tab.8-1 Dominanzmatrix für die ersten 30 Beobachtungstage (27.3 bis 26.4). Die dominanten Tiere sind horizontal aufgeführt.

	Giraffen- ♂&♀	Blessbock- ♂	Blessbock- ♀	Impala- ♂	Impala- ♀	Nyala- ♀
Giraffen- ♂&♀	x					
Blessbock- ♂	7	x				
Blessbock- ♀	3	3	x			
Impala-♂	5	5	3	x		
Impala-♀	8	2	10	2	x	
Nyala-♀	10	3	8	2	0	x

Tab.8-2 Dominanzmatrix für die letzten 30 Beobachtungstage (25.7 bis 23.8). Die dominanten Tiere sind horizontal aufgeführt.

	Giraffen- ♂&♀	Blessbock- ♂	Blessbock- ♀	Impala- ♂	Impala- ♀	Nyala- ♀
Giraffen- ♂&♀	x					
Blessbock- ♂	2	x				
Blessbock- ♀	3	12	x			
Impala-♂	6	9	5	x		
Impala-♀	4	1	2	2	x	
Nyala-♀	4	2	2	10	0	x

