

„Sozialverhalten von Rothschild-Giraffen (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) in Freilandhaltung im Zoo Leipzig“

Bachelorarbeit

angefertigt an der Naturwissenschaftlichen Fakultät I (Biowissenschaften),
Institut für Biologie, Institutsbereich Zoologie
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

zur
Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science (Biologie)
(BSc. Biologie, 180 Leistungspunkte)

vorgelegt von

Ramona Beuth

geboren am 11.03.1991 in Siegburg

eingereicht am

21.09.2015

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Material und Methoden	7
2.1 Tiere.....	7
2.2 Haltung	8
2.2.1 Kiwara-Savanne.....	8
2.2.2 Giraffenhaus.....	9
2.3 Datenaufnahme	10
2.3.1 Observationsplan	11
2.3.2 Verhaltensweisen.....	12
2.3.3 Statistische Auswertung.....	15
3. Ergebnisse	16
3.1 Aktivität und Anteil des Sozialverhaltens auf der Kiwara-Savanne	16
3.2 Vergleich des Anteils an Sozialverhalten	17
3.3 Soziale Interaktionen zwischen den Individuen	19
3.4 Analyse des Sozialverhaltens der Individuen	21
3.5 Aggressionsverhalten von Jamal	24
3.6 Säugeverhalten der Giraffenkühe	25
3.7 Folgeverhalten und Rangordnung	26
3.8 Interspezifische Interaktionen auf der Kiwara-Savanne	30
3.9 Topogramm	31
4. Diskussion	32
5. Zusammenfassung	40
Abstract	41
Literatur- und Quellenverzeichnis	42
Abbildungsverzeichnis.....	46
Tabellenverzeichnis	46
Danksagung.....	47
Eidesstattliche Erklärung	48

1. Einleitung

Das Sozialverhalten in Herdenverbänden ist aus verhaltensbiologischer Sicht äußerst interessant und gerade in dieser Disziplin kann durch neue Erkenntnisgewinnung das Management wild lebender Populationen und die Haltungsbedingungen in zoologischen Gärten unterstützt werden. Giraffen besitzen eine flexible Herdenstruktur, die sich von Sozialverbänden anderer Großsäuger unterscheidet (Couzin, 2006). Die Analyse des Sozialverhaltens in einer Rothschild-Giraffenherde (*Giraffa camelopardalis rothschildi* Lydekker, 1903) im Zoo Leipzig ist die Thematik der vorliegenden Arbeit.

Giraffen gehören zur Ordnung der Paarhufer (Artiodactyla) und sind als Wiederkäuer (Ruminantia) einzuordnen. Wie das ebenfalls den Giraffenartigen (*Giraffidae*) zugehörige Okapi (*Okapia johnstoni*) weisen Giraffen nur eine Art ihres Genus auf (*Giraffa camelopardalis*).

Sie sind die größten Landtiere mit einer Scheitelhöhe bis 5,80 m und einem Gewicht bis zu 1,9 t bei Bullen und einer Höhe bis 4,50 m und einem Maximalgewicht von 1,2 t bei Kühen. Die enorme Körpergröße bringt einige anatomische Besonderheiten mit sich: Um den Blutdruck, vor allem im Gehirn, konstant zu halten, regeln Verschlussklappen im Venensystem des Halses den Blutfluss. Zudem ist die Haut an Kopf und Beinen sehr dünn und kollagenhaltig, also starr und unbeweglich, wodurch sie komprimierend auf Blutgefäße wirkt (Sathar et al., 2010).

Der Schädel weist gewöhnlich zwei Knochenzapfen auf, bei Männchen kann es aber auch zur Ausbildung von drei oder fünf Knochenzapfen kommen (Brenneman et al., 2009). Markant für die Giraffe ist ihr langer Hals. Eine spezielle Sehnen-Mechanik hält Kopf und Hals in einer energetisch vorteilhaften 45°-Position zum Körper. Zur Evolution der enormen Halslänge gibt es zwei Theorien: Entweder ist sie Folge einer Nahrungskonkurrenz zu Zeiten großer Herbivoren (z.B. Mastodon und Baluchitherium) im späten Miozän (Dagg, 2014), oder sie evolvierte als Resultat sexueller Selektion (Simmons, Scheepers, 1996). Letzteres ist jedoch wahrscheinlicher, da es Belege für female-choice und die Bevorzugung von Bullen mit längeren und dickeren Hälsen gibt (Pratt, Anderson, 1985). Der Hals dient den Bullen beim sogenannten „Necking“ zusammen mit dem Kopf als effektive Schlagwaffe gegenüber Rivalen (Coe, 1967).

Die tagaktiven Paarhufer schlafen nur wenige Minuten innerhalb von 24 h. Die REM-Phase ist gekennzeichnet durch das Ablegen des Kopfes auf der Flanke oder auf dem Boden neben den Hinterläufen und beträgt bei adulten Tieren in zoologischer Haltung durchschnittlich 27 min pro 24 h (Sicks, 2012).

Neben Okapi und Kameliden gehören Giraffen zu den Passgängern, erkennbar durch die fehlende Oberschenkel-Spannhaut (Krumbiegel, 1939). Im Galopp können sie Geschwindigkeiten bis zu 56 km/h erreichen. Sie legen weite Wanderstrecken zurück und verfügen über keine feste Revierbildung. Über große Strecken kommunizieren die Tiere akustisch über Infraschall (von Muggenthaler et al., 1999), äußern aber selten Laute, die für das menschliche Ohr hörbar sind.

Aufgrund ihrer Größe weisen Giraffen ein besonders weites Sichtfeld auf. Sie verfügen über eine sehr gute optische Wahrnehmung und Farbsehvermögen (Backhaus, 1959).

Durch spezielle Thermoregulationsmechanismen, wie thermische Barriere und unterschiedliche Oberflächentemperaturen von Fell und Haut (Mitchell und Skinner, 2004) oder ein nasales Wärmeaustauschsystem (Langman et al., 1979, 1982), sind die Großsäuger an das aride Klima in Savannen bis hin zu Halbwüsten angepasst.

Die herbivoren Giraffen ernähren sich von Blättern, Knospen, Zweigen und Baumrinde, bevorzugt von Schirmakazien (*Acacia* sp., *Albizia* sp. und andere) als Futterpflanze.

Giraffen weisen eine komplexe Sozialstruktur auf, die durch Verwandtschaftsgrad und Gleichaltrigkeit beeinflusst wird. Es handelt sich um Sozialverbände mit einer so genannten „fission-fusion“-Dynamik, also Zerfall und Vereinigung, in flexiblen Herdenstrukturen (Bercovitch, Berry, 2013). Diese findet sich beispielsweise auch bei Schimpansen (*Pan troglodytes*) und Afrikanischen Elefanten (*Loxodonta africana*) (Couzin, 2006). Die Herdengröße ist sehr variabel und kann von zwei bis zu Ansammlungen von 100 Tieren zählen. Durchschnittliche Herdengröße ist allerdings eine Anzahl von drei bis fünf Tieren (Dagg, 2014). Zwei Herdentypen können unterschieden werden: Zum einen finden sich Kuhherden mit ihrem Nachwuchs, zum anderen subadulte Bullengruppen.

Bullen werden mit etwa 3 Jahren, Kühe mit etwa 3 Jahren und 9 Monaten geschlechtsreif. Adulte Bullen sind meist als Einzelgänger auf der Suche nach Weibchen im Östrus. Bei einer hohen Dichte an subadulten Männchen im Habitat, neigen Bullen zum Teil zu homosexuellem Verhalten (Innis, 1958). Die Fortpflanzung erfolgt nicht saisonal und sobald ein Männchen ein paarungsbereites Weibchen gefunden hat, folgt es ihm über mehrere Stunden, bis es zum wenige Sekunden dauernden Koitus kommt. Nach dem Deckakt verlässt der Bulle die Kuh in der Regel (Dagg, 2014). Während des Östrus ist die Kuh 4 Tage fertil (Pratt, Anderson, 1985). War eine Paarung nicht erfolgreich, erfolgt ein 14-tägiger Zyklus. Dieser wiederholt sich, bis die Kuh trächtig wird (Bercovitch, Berry, 2013). Rothschild-Giraffen weisen eine Tragzeit von 470 Tagen mit anschließender Säugezeit bis zu 12 Monaten auf (Lueders et al. 2009). Ab einem Alter von 5 Jahren werden Giraffen als adult angesehen, sind jedoch erst mit etwa 7 Jahren ausgewachsen (Pratt, Anderson, 1982). Die Großsäuger können ein Alter von über 39 Jahren erreichen.

Die Rothschild-Giraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*), auch Baringo- oder Uganda-Giraffe genannt, ist eine der im allgemeinen Konsens akzeptierten neun Unterarten (Lydekker, 1904; Dagg, 1962; Dagg, Foster, 1982, Brown et al. 2007). Aktuelle genetische Forschungen verweisen auf eine Anzahl von sechs Unterarten, allerdings ist dies noch umstritten.

Abb. 1 zeigt die Verbreitungsgebiete der Subspezies. Erstaunlicherweise sind in der Wildnis kaum Hybrid-Kreuzungen der Unterarten zu finden (Brown, Brenneman, 2006).

Die Rothschild-Giraffe ist nur noch in Schutzgebieten und verstreuten Populationen zu finden. Nach der erfolgreichen Translokation einiger Tiere in ihre ursprünglichen Habitate, finden sich Rothschild-Giraffen in zwei Nationalparks des nördlichen Ugandas und in fünf Reservaten in Kenia (Brenneman et al., 2009).

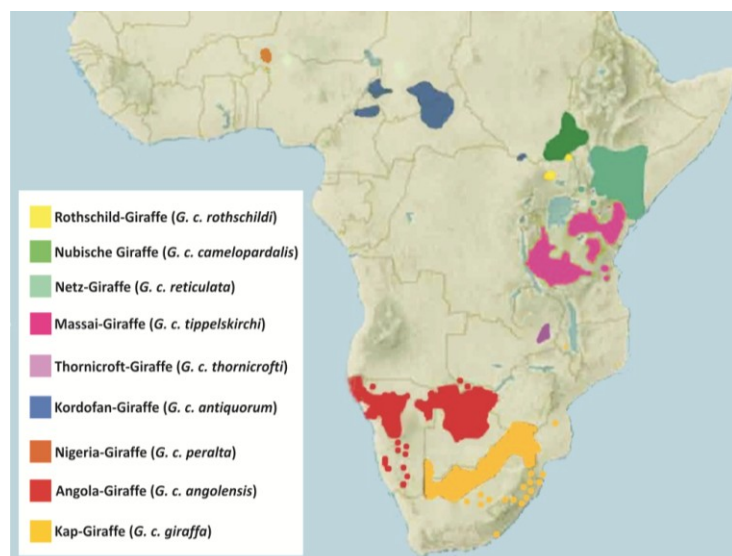


Abb. 1: Verbreitung der Subspezies von *Giraffa camelopardalis* (*G. c.*). Modifiziert nach Giraffe Conservation Foundation (www.giraffeconservation.org)

Durch ihre charakteristische Fellzeichnung ist die Rothschild-Giraffe gegenüber anderen Subspezies klar identifizierbar. Ihre Flecken weisen schwarze Zentren auf, sind zackiger und gekerbter als bei



Abb. 2: Variationen der Fellzeichnung bei Rothschild-Giraffen. 20-jähriger Bulle (oben), 14-jährige Kuh (Mitte) und 1-jähriges Bullenkalb (unten).

Netz-Giraffen, zeigen aber kein typisches Sternmuster, wie die Massai-Giraffen. Daher können sie leicht von den beiden ebenfalls in Ost-Afrika beheimateten Subspezies unterschieden werden. Gerade bei Rothschild-Giraffen zeigt sich eine Änderung der Pigmentierung mit zunehmendem Alter. Jungtiere besitzen noch sehr helle Flecken, die mit der Zeit dunkler werden (Krumbiegel, 1939). Männliche Tiere neigen zu dunkleren Flecken und Bildung plattenförmiger Zeichnungen, während die der Kühe kleiner, zackiger und gekerbter erscheinen. Allerdings gibt es innerhalb der Unterart viele Farbvariationen der Flecken, wie Abb. 2 zeigt.

Im Gegensatz zu anderen Giraffen fehlt der Rothschild-Giraffe das Fleckenmuster unterhalb der Karpal- und Sprunggelenke.

Nach Angaben der IUCN Red List (2012) sind weniger als 670 Rothschild-Giraffen in freier Wildbahn verblieben, daher werden sie als gefährdete Subspezies eingeordnet. Mit ihrer noch vorhandenen Anzahl sind Rothschild-Giraffen bedrohter, als Berggorilla (*Gorilla beringei beringei*), Großer Panda (*Ailuropoda melanoleuca*) oder Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*). Waren die Tiere früher im südlichen Sudan, in Kenia und Uganda verbreitet, sind diese gegenwärtig im Sudan ausgestorben und lediglich in 13 verstreuten Populationen erhalten. Infolgedessen sind dringend effektive Schutzmaßnahmen zum Erhalt der Art nötig. Forschungen dienen neuen Erkenntnissen und können somit zum Schutz der Giraffen beitragen.

Das „Rothschild's Giraffe Project“, das 2009 gegründet wurde, befasst sich intensiv mit Bildungsprogrammen für die Bevölkerung vor Ort, die sich mit Rothschild-Giraffen den Lebensraum teilt, um einen nachhaltigen Schutz der Tiere zu gewährleisten. Der Wild-Tourismus kann ebenfalls zur Unterstützung der Erhaltungsprogramme beitragen. Aktuelle Forschungen des Projektes befassen sich mit Populationen und Verbreitung, ökologischen Anforderungen, Verhalten und Sozialstruktur, Gefährdungsgrad und Wild-Management.

Auch Erkenntnisse aus zoologischer Haltung können zum Erhalt der Giraffen-Subspezies und bei der Planung effektiven Schutz-Strategien dienen.

Die Giraffenhaltung in zoologischen Gärten hat eine lange Tradition. Bereits im Altertum wurden Giraffen in Gefangenschaft nach Europa exportiert. Jahrhundertlang galten sie als Prestige-Objekte und wurden oft einflussreichen Herrschern als Geschenk dargebracht. So gelangten sie von Afrika, unter anderem über den orientalischen Raum, bis nach China. Die Ersteinführung eines Tieres nach Deutschland ist 1838 zu verzeichnen und war eine Schenkung des Vizekönigs von Ägypten. In London kam es 1839 zur dokumentierten Erstzucht bei Giraffen in zoologischer Haltung (Krumbiegel, 1939).

Der Zoo Leipzig hält seit 1969 erfolgreich Giraffen, allerdings waren diese zunächst Massai-Giraffen. Diese Unterart wurde mit der Zeit in Tiergärten abgelöst und heute befinden sich in Leipzig ausschließlich Rothschild-Giraffen.

2004 wurde die Kiwara-Savanne als moderne Vergesellschaftungsanlage verschiedener Vogel- und Huftier-Spezies eröffnet. Auf dieser Anlage wird zurzeit eine Zuchtgruppe, bestehend aus neun Giraffen, gehalten. Diese besteht aus einem Bullen, drei Kühen mit ihren Kälbern, sowie zwei Kastraten.

Der Zoo Leipzig beteiligt sich am Europäischen Erhaltungszuchtprogramm (EEP) für Rothschild-Giraffen, das eine Gesamtanzahl von 400 Tieren einschließt und hält die Tiere nach Handlungsrichtlinien der European Association of Zoos and Aquaria (EAZA, 2006).

Ziel dieser Arbeit ist die ausführliche Analyse des Sozialverhaltens der Zuchtgruppe im Zoo Leipzig. Dazu wird die Auswertung folgender Aspekte angestrebt:

Das Aktivitätsbudget und der Anteil des Sozialverhaltens am Gesamtverhalten sollen auf der Kiwara-Savanne registriert werden und die Basis für weitere Beobachtungsphasen bilden.

Die Ermittlung des Anteils an Sozialverhalten schließt sich daraufhin an und dieser soll zwischen Freianlage und Giraffenhaus sowie zwischen den zweistündigen Mess-Intervallen von 10-12 Uhr und 14-16 Uhr verglichen werden.

Die Auswertung des Sozialverhaltens erfolgt danach detailliert individuell, um Interaktionsnetzwerke innerhalb der Herde erstellen zu können.

Auffällig ist bereits während der Verhaltens-Registrierung, dass der subadulte Jungbulle Jamal ein außerordentlich hohes Maß an aggressivem Verhalten zeigt, das daraufhin genauer betrachtet und in einer Zeitkurve dargestellt werden soll.

Anschließend bietet es sich an, das Säugeverhalten der Giraffenkühe näher zu untersuchen, da sich die Weibchen diesbezüglich sehr unterschiedlich verhalten.

Des Weiteren soll die Rangordnung innerhalb des Herdenverbandes erfasst werden. Dazu werden keine agonistischen Verhaltensweisen, sondern das Folgeverhalten mit Unterteilung in einen „Initiator“ und einen „Follower“ bei kollektiven Bewegungen der Gruppe, in Anlehnung der Studie von Briard et al. (2014), aufgezeichnet und analysiert.

Auf der Kiwara-Savanne folgt zudem eine Dokumentation interspezifische Interaktionen der Giraffen bezüglich der anderen Spezies im Gehege.

Zur Analyse der Aufenthaltsbereiche der Giraffen auf der Freianlage soll diese in geeignete Bereiche unterteilt und für jedes Individuum ein Topogramm erstellt werden.

2. Material & Methoden

2.1 Tiere

Der Zoo Leipzig hält eine Herde Rothschild-Giraffen (Abb. 3), die aus neun Tieren besteht. Das Fundament der Gruppe bilden der Zuchtbulle Max und die drei adulten Kühe Ashanti, Andrea und Gusti. Die anderen Herdenmitglieder sind ausschließlich Nachwuchstiere unterschiedlichen Alters. Alle Tiere sind in Gefangenschaft geboren. Max ist zudem eine Handaufzucht. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Charakteristika der Tiere.

Tab. 1: Charakterisierung der Rothschild-Giraffen. (*Giraffa camelopardalis rothschildi*)

Name	Geschlecht	Alter	Abstammung	Herkunft
Max	♂	*27/Sep/1995 - 20 Jahre		Zoo Leipzig
Ashanti	♀	*17/Aug/2001 - 14 Jahre		Zoologicka zahrada Ostrava
Gusti	♀	*09/Jan/2002 – 13 ½ Jahre		Usti nad Labem Zoo (Tschechien)
Andrea	♀	*05/Aug/2006 - 9 Jahre		Givskud Zoo – ZOOTOPIA
Mosegi	♂ (kastriert)	*11/Apr/2011 - 4 Jahre		Zoo Leipzig
Jamal	♂ (kastriert)	*18/Jan/2014 – 1 ½ Jahre	Kalb von Gusti	Zoo Leipzig
Madiba	♂	*12/Jun/2014 –12 Monate	Kalb von Andrea	Zoo Leipzig
Zola	♀	*10/Jul/2014 – 11 Monate	Kalb von Ashanti	Zoo Leipzig
Geluk	♂	*04/Jun/2015 – 2 Monate	Kalb von Gusti	Zoo Leipzig



Abb. 3: Giraffenherde auf der Kiwara-Savanne. (V.l.n.r.: Andrea, Ashanti, Gusti, Geluk, Zola, Jamal, Mosegi, Madiba.)

2.2 Haltung

Den Giraffen im Zoo Leipzig steht sowohl eine weitläufige Freianlage, die Kiwara-Savanne, als auch ein artgerechter Stall mit anliegendem Vorgehege im Giraffenhaus zur Verfügung. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Tierbeobachtung im Freigehege.

Die Kiwara-Savanne ist eine 25.000 m² große Vergesellschaftungsanlage mit verschiedenen afrikanischen Vogel- und Huftier-Spezies. Neben den Giraffen werden drei weitere Paarhufer-Arten auf der Anlage gehalten: Säbelantilopen (*Oryx dammah*) in einer Anzahl von 13 Tieren, sowie vier Weißnackten-Moorantilopen (*Kobus megaceros*) und vier Thomson-Gazellen (*Eudorcas thomsonii*). Elf Grevy-Zebras (*Equus grevyi*) repräsentieren die Unpaarhufer.

Neben den afrikanischen Großsäugern ist die Kiwara-Savanne außerdem mit drei Südlichen Hornraben (*Bucorvus leadbeateri*), zwei Hellen Kronenkränichen (*Balearica regulorum*), zwei Afrika-Marabus (*Leptoptilis crumeniferus*) und vier Südafrikanischen Blauhals-Straußen (*Struthio camelus australis*) besetzt. Bis auf die Strauße sind die Vögel in dieser Untersuchung allerdings nicht als Interaktionspartner der Giraffen angesehen worden, da sie sich fast ausschließlich in anderen Bereichen der Anlage aufhalten.

Zur Aufnahme ortsgebundener Verhaltensweisen und zur genauen Angabe der Aufenthaltsbereiche der Giraffen wurden die Kiwara-Savanne und das Giraffenhaus in geeignete Bereiche unterteilt:

2.2.1 Kiwara-Savanne

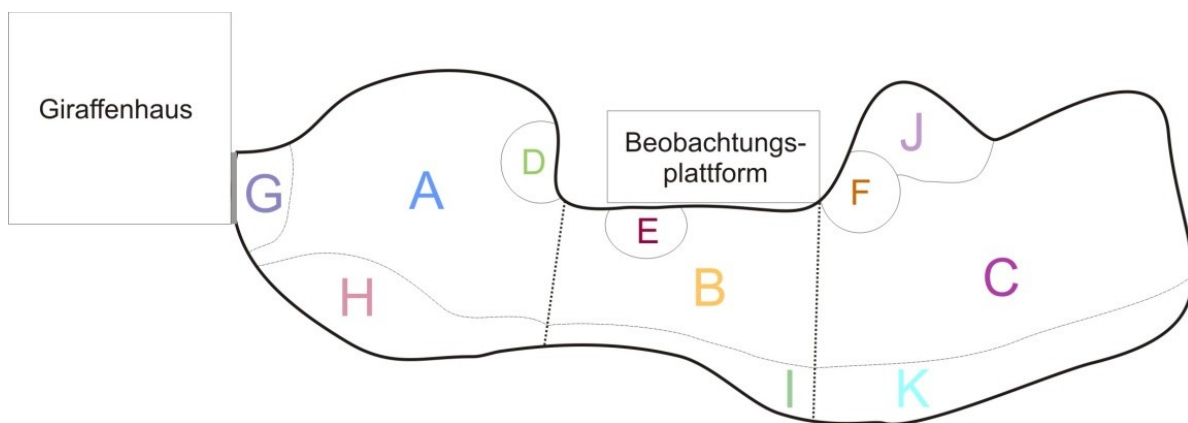


Abb. 4: Skizze der Kiwara-Savanne. Die Anlage wurde zur Datenerfassung in die farblich gekennzeichneten Areale unterteilt. Die Bereiche D, E und F zeigen Futterplätze an. Weitere Erläuterungen im Text. Die Legende des Topogramms bezieht sich auf diese Skizze.

Die Kiwara-Savanne ist ein sehr weitläufiges Freigehege. Daher wurde dieses im Bezug auf die Aufenthaltsbereiche der Giraffen nach topografischen Merkmalen klassifiziert (Abb. 4).

Die Großbereiche A, B und C sind gekennzeichnet durch eine ausgedehnte Graslandschaft mit einem baumbesetzten Rondell in A und zwei weiteren in Bereich C. In jedem dieser Abschnitte befindet sich ein Futterplatz für die Giraffen. An den Futterplätzen D und E wird zu bestimmten Zeiten (siehe unten) Grünfutter, Saftfutter oder Kraftfutter gefüttert. F bezeichnet eine erhöhte Heu-Raufe, an der den Giraffen permanent Luzerne-Heu (*Medicago sp.*) zur Verfügung steht. Außerdem wird bei D und F frisches Laubwerk (vor allem *Acer sp.*, *Quercus sp.* und *Salix sp.*) platziert.

Die Areale A und C beinhalten unter anderem auch Sandgruben, die als Liegebereiche und als Unterstützung der Körperpflege und des Komfortverhaltens durch Sandbäder dienen.

Die Fläche G bezeichnet eine Plattform vor den Toren, die zu den Stallungen und Außengehegen des Giraffenhauses führen.

H, I, J und K bilden die Randbereiche von A, B und C. Diese sind durch massive Steinblöcke, sowie dicke Baumstämme und einer dahinter liegenden dichten Strauch- und Baumschicht abgegrenzt. Die Vegetation in der Peripherie ist für die Tiere eine beliebte zusätzliche Nahrungsquelle (*Salix sp.*, *Phragmites sp.*, *Fraxinus sp.*, *Urtica sp.* und andere). In H und K sind die Ufer des Grabens an zwei Stellen abgesenkt, sodass die Tiere Zugang zum Wasser haben. Der Bereich I verfügt zudem über einen Unterstand für vorwiegend Säbelantilopen und Zebras. Dort wird ihnen Heu angeboten und zusätzlich haben sie einen abgetrennten Futterplatz in Bereich J.

Sowohl die abgeflachten Bereiche des Wassergrabens, wie auch der Unterstand, trennen deutlich die jeweiligen Randbereiche H, I und K und ermöglichen somit eine genauere Einteilung der Anlage.

Alle äußersten Randbereiche jenseits der natürlichen Hindernisse sind nur für die Giraffen Zola, Madiba, Mosegi und Jamal zugänglich. Die adulten Giraffen, wie auch das Jungtier, betreten diese Bereiche nicht, da sie nicht gelernt haben, die Begrenzungen in Form von Baumstämmen und Steinblöcken zu überwinden.

Über den hinteren Bereich des Abschnitts C ist die Kiwara-Savanne mit dem Nachbargehege der Spitzmaulnashörner (*Diceros bicornis*), der Kiwara-Kopje, verbunden. Jedoch ist es nur den kleineren Weißnackten-Moorantilopen und Thomson-Gazellen möglich, in das angrenzende Freigehege zu wechseln.

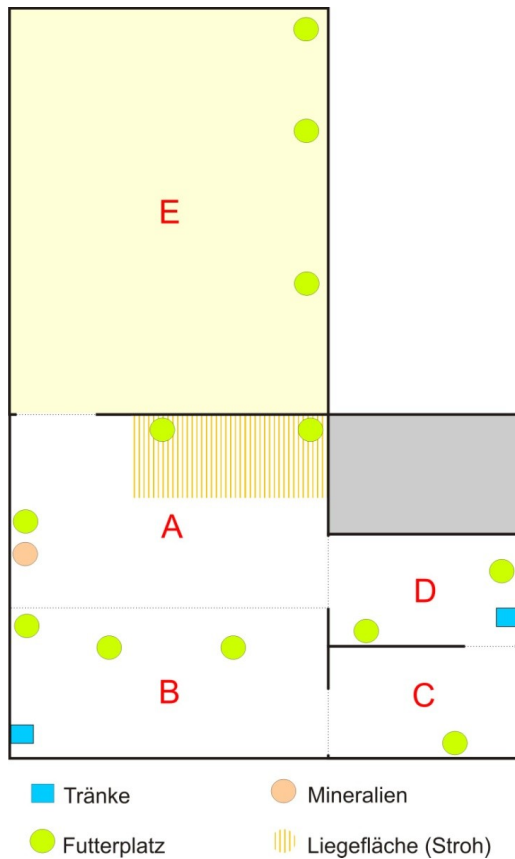


Abb. 5: Kiwara-Savanne. Der Blick von der Kiwara-Kopje auf den hinteren Bereich C. Rechts im Bild liegt die Kiwara-Lodge, die als Beobachtungsplattform diente.

2.2.2 Giraffenhaus

Das Giraffenhaus verfügt über eine Gesamtfläche von 410 m² und ist 7-9 m hoch. Wie auch die Kiwara-Savanne wurde der Giraffenstall in sinnvolle Bereiche zur Datenaufnahme unterteilt:

Die Areale A und B bilden die größte Fläche des Stallraums mit 255 m². Beide wurden lediglich aufgrund des unterschiedlichen Inventars getrennt. Je drei Futterplätze sind pro Bereich angelegt. Bereich A verfügt zudem über eine Mineralienquelle und eine rechteckige Liegefläche aus Stroh, wohingegen Bereich B neben den Futterplätzen auch eine Selbsttränke aufweist.



Die Areale C und D bilden Einzelboxen mit einer Fläche von rund 49 m², die bei Bedarf variabel abgetrennt werden können. Jedoch stehen sie normalerweise den Tieren als zusätzliche Stallfläche zur Verfügung. Nur eine Futterstelle ist in Bereich C vorhanden. In D ist neben zwei Futterbereichen auch eine Tränke zu finden.

In der 56 m² großen Ausweichbox (grauer Bereich) gebar Giraffenkuh Gusti ihr Kalb Geluk. Seit der Vergesellschaftung mit der Herde ist diese allerdings für die Giraffen nicht zugänglich.

Der Bereich E stellt das Giraffenvorgehege mit drei Futterplätzen dar, welches den Tieren neben dem Stallaufenthalt ein höheres Maß an Bewegung außerhalb des Gebäudes ermöglicht, solange sie sich nicht auf der Freianlage befinden.

Abb. 6: Skizze des Giraffenhauses. Die Bereiche A-D kennzeichnen den Stall, der Bereich E das Giraffenvorgehege. Eine Ausweichbox wurde Grau unterlegt.

Die Haltung umfasst zudem geregelte Fütterungszeiten auf der Kiwara-Savanne und eine ad libitum-Fütterung im Stall.

Bereits beim morgendlichen Betreten der Kiwara-Savanne finden die Tiere an verschiedenen Futterplätzen Geäst und Luzerne-Heu vor. Eine Fütterung mit frischer Luzerne erfolgt etwa um 10:30 Uhr (Abb. 4: Futterplatz E). Außerdem werden zur täglichen Kommentierung durch die Tierpfleger um 13:15 Uhr Pferdepellets als Kraftfutter gefüttert (Abb. 4: Futterplatz D).

Im Stall steht den Giraffen stets eine Auswahl an verschiedenen Futtermitteln wie frische Luzerne, Luzerne-Heu und Laubwerk zur Verfügung. Saffutter wird in geringen Mengen zugefüttert.

Abhängig vom täglichen Management der Tierpfleger werden die Giraffen zwischen 9:30-10:00 Uhr auf die Kiwara-Savanne entlassen und gegen 18 Uhr zurück in den Stallbereich geholt.

Ausgehend von den Fütterungszeiten und dem Aufenthalt der Tiere im Freigehege, wurden die Beobachtungsintervalle angepasst.

2.3 Datenaufnahme

Die gesamte Datenaufnahme erfolgte mit dem Programm „The Observer 5.0“ der Firma NOLDUS. Dabei wurde das Verhaltensrepertoire der Giraffen mit „focal sampling“ und „continuous recording“ als Sammlungs- bzw. Erfassungsmethode in einer determinierten Zeitspanne registriert. Das „focal sampling“ bezeichnet eine Sammlungsmethode, bei der alle Individuen als Fokustiere der Beobachtungen festgelegt wurden (Altmann 1974). Observiert wurde auf der Freianlage und im Giraffenhaus direkt vor Ort mit einem Notebook, da die Größe der Anlage Videoaufnahmen ausschloss.

2.3.1 Observationsplan

Der unten aufgeführte Observationsplan zeigt den Ablauf der Registrierung und wird im Folgenden näher erläutert.

Tab. 2: Übersichtsplan des Observationszeitraumes. Die vier Durchläufe der Registrierungen sind in unterschiedlichen Farben markiert.

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
15.06.	16.06.	17.06.	18.06.	19.06.	20.06.	21.06.
Ethogramm Tagesaktivität 10-12 Uhr	Ethogramm Tagesaktivität 12-14 Uhr	Ethogramm Tagesaktivität 14-16 Uhr	Ethogramm Tagesaktivität 16-17:30 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	-
22.06.	23.06.	24.06.	25.06.	26.06.	27.06.	28.06.
Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	-
29.06.	30.06.	01.07.	02.07.	03.07.	04.07.	05.07.
Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	-	Ethogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	-	-	-	-
06.07.	07.07.	08.07.	09.07.	10.07.	11.07.	12.07.
-	Topogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Topogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Topogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Topogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	Topogramm 10-12 Uhr und 14-16 Uhr	-
13.07.	14.07.	15.07.	16.07.	17.07.	18.07.	19.07.
-	-	-	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr
20.07.	21.07.	22.07.	23.07.	24.07.	25.07.	
Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	Ethogramm Stall 7-8 Uhr und 18-19 Uhr	

Um Ethogramme und Topogramme erstellen zu können, wurden vier verschiedene Observations-Intervalle durchgeführt. Ein Ethogramm bezeichnet, als Verhaltenskatalog, eine grafische oder schriftliche Aufzeichnung aller Verhaltensmuster. Ein Topogramm bezieht sich hingegen auf die räumlichen Charakteristika des Verhaltens und gibt hier Aufschluss über den Aufenthalt der Giraffen in definierten Bereichen, wie in Abb. 4 gekennzeichnet.

Zunächst fand je eine Messung an 4 Tagen für jeweils 2 Stunden statt (orange). Die darauf beruhenden Ethogramme wurden im Hinblick auf den Anteil des gezeigten Sozialverhaltens verglichen, um daraus resultierend einen geeigneten Beobachtungsplan zu erstellen. Es konnte davon ausgegangen werden, dass die Tiere über einen festen Tagesrhythmus verfügen, der hauptsächlich durch die Fütterungszeiten bestimmt wird. Abweichungen der Aktivitätszeiten durch

abiotische und biotische Faktoren, wie Wetterlage oder Beeinflussung durch das Verhalten der anderen Tierarten auf der Kiwara-Savanne, wurden bedacht. Jedoch zeigte sich bereits in vorherigen fünfstündigen Testbeobachtungen am 03.06., 13.06. und 14.06.15, dass alle Giraffen, ausgenommen das neugeborene Jungtier, zu den Fütterungszeiten ausschließlich mit der Futteraufnahme beschäftigt sind. Daraufhin folgte stets eine lange Phase des Wiederkäuens, die bis zu 1 Stunde andauerte.

Es folgten 10 Tage, an denen je zwei Messungen á 2 Stunden durchgeführt wurden (gelb). Diese galten der Erstellung eines umfassenden Ethogramms auf der Kiwara-Savanne.

Bei weiteren 5 Tagen mit zehn Beobachtungen im Freigehege wurden die Aufenthaltsbereiche der Giraffen auf der Anlage näher untersucht (grün). Ziel war es, ein aussagekräftiges Topogramm zu erstellen.

Als Vergleich zur Aktivität und den gezeigten Verhaltensweisen auf der Kiwara-Savanne wurde zudem je 1 Stunde morgens und 1 Stunde abends im Giraffenhaus observiert (grau).

2.3.2 Verhaltensweisen

Vor dem Beginn der Beobachtungsphase musste zunächst ein Verhaltenskatalog erstellt und die entsprechenden Verhaltensweisen definiert werden. Dies geschah mittels zwei vorausgehender Testbeobachtungen in einem Zeitrahmen von jeweils 4 Stunden.

Folgende Definitionen der Verhaltensweisen wurden daraus hervorgehend formuliert:

- Lokomotion
Lokomotion ist als Fortbewegung um mehr als eine Körperlänge definiert. Dabei ist ein direktes Bewegungsmuster von Spielverhalten (siehe unten), das ungerichtet ist, abzugrenzen.

* *Initiator und Follower:*

Die Lokomotion schließt ein Folgeverhalten anderer Individuen mit ein, in dem „Initiator“ und „Follower“ unterschieden werden. Der Initiator ist die Giraffe, die sich gerichtet fortbewegt und gegebenenfalls andere Herdenmitglieder dazu veranlasst, ihr zu folgen. Als Follower wird das Tier angesehen, das dem Initiator in einer Distanz von 2 bis 6 m parallel, seitlich versetzt oder hintereinander in die gleiche Richtung in einer Zeitspanne innerhalb von 10 s folgt.

- Futteraufnahme
Die Futteraufnahme umfasst jegliches Fressverhalten und zudem die Aufnahme von Mineralstoffen. Dabei können die Giraffen sowohl an den befestigten Futterplätzen auf der Anlage, als auch an der Vegetation der Peripherie fressen. Als Futteraufnahme wird auch das Nagen und Knabbern an Totholz angesehen. Mineralstoffe, die sich als Resultat von Verwitterung am Stamm des Giraffen-Unterstandes ablagern, werden durch ausgiebiges Lecken aufgenommen. Im Stall lecken die Giraffen an Salzlecksteinen.

- Wiederkäuen
Das Wiederkäuen ist deutlich durch eine hohe Kauaktivität, sowie dem Hochwürgen und erneuten Verschlucken der Nahrung erkennbar und von der Futteraufnahme zu unterscheiden. Das Wiederkäuen kann sowohl im Stehen, als auch liegend erfolgen.
- Säugen
Die Jungtiere saugen am Euter der Giraffenkuh und nehmen Milch auf. Es können bis zu 4 Jungtiere gleichzeitig gesäugt werden. Das Säugen wird als Verhaltensweise der Kuh angesehen.
- Milchaufnahme
Die Milchaufnahme äußert sich genau wie das Säugen, nur wird dieses Verhalten als spezifisch für die Jungtiere gewertet.
- Trinken
Zu beobachten ist beim Trinken auf der Freianlage stets die charakteristische Körperhaltung der Giraffen mit gespreizten Vorderbeinen und gesenktem Hals. Im Stall nehmen die Tiere Wasser an erhöhten Selbsttränken auf.
- Urinabgabe/ Defäkation
Das Absetzen von Kot und Urin erfolgt wahllos auf der Anlage. Zu erkennen ist dieses Verhalten auch aus der Entfernung durch Heben des Schwanzes, Spreizen der Hinterbeine bei Kühen und Abstellen der Hinterläufe bei Bullen.
- Exploration
Exploration als aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt, kann akustisch, visuell, olfaktorisch oder taktil erfolgen und Lokomotion mit einschließen. Zu erkennen ist diese Aufmerksamkeit-Fokussierung durch aufgestellte Ohren, gerichtet zum Ort der Exploration, intensives Beriechen und dies bei Gegenständen in Verbindung mit Tasten der Oberlippe. Der Blickkontakt ist über einen längeren Zeitraum zielgerichtet und die Giraffe beobachtet aufmerksam.
- Spielverhalten
Das Spielen bezeichnet nicht gerichtete Bewegungsabfolgen. Die Unterscheidung von Explorationsverhalten ist schwierig und ist hier durch eine höhere Aktivität während des Spielverhaltens determiniert. Das Spielen kann einzeln oder als Sozialspiel erfolgen und ist durch Sprünge, übermütiges Ausschlagen und schnelle Fortbewegung im Galopp erkennbar.
- Ruhen
Im Liegen bleiben Kopf und Hals aufgerichtet, nur beim tatsächlichen Schlaf wird der Kopf auf dem Rücken abgelegt. Die adulten Tiere ruhen im Stehen und liegen nur selten. Das Ruhen im Stehen ist erkennbar durch halb geschlossene oder geschlossene Augen, oft begleitet von hängenden Ohren, mit denen die Umgebung nicht aktiv exploriert wird.

- Aggressionsverhalten (Drohverhalten)

Aggressives Verhalten oder Drohen bei Giraffen äußert sich durch Schnauben, Stampfen oder Ausschlagen mit den Hufen, Abdrängen mit dem Körper, Stoßen mit den Hörnern und dem artspezifischen „Necking“-Verhalten, den wuchtigen Schlägen mit Kopf und Hals, vor allem zu beobachten bei männlichen Tieren.

- * *Interspezifisches Aggressionsverhalten:*

Aggressionen zu anderen Tieren auf der Freianlage zeigen sich durch Stampfen mit den Vorderläufen, Andeuten eines Tritts oder Treten und Abdrängen mit dem Körper.

- Defensives Verhalten (Meideverhalten)

Dieses Verhalten drückt sich durch das Meiden, Ausweichen und Entfernen von dominanteren Tieren aus, die zuvor Aggressionen oder Drohverhalten gezeigt haben.

- * *Interspezifisches defensives Verhalten:*

Auch gegenüber anderen Tierarten auf der Kiwara-Savanne zeigt sich defensives Verhalten durch Meiden, Ausweichen und Entfernen.

- Komfortverhalten (Putzverhalten)

- *Self-grooming:*

Bei Giraffen äußert sich Self-grooming vor allem durch Kratzen und Schubbern an Gegenständen, meist Holz. Zudem ermöglicht ihr langer Hals eine umfangreiche Körperpflege durch Lecken und Knabbern des Fells der entsprechenden Körperpartie. Das Säubern der Nasenlöcher und des Maul-Bereichs mittels Zunge wird ebenfalls als Putzverhalten angesehen.

- *Allo-grooming:*

Allo-grooming erfolgt ausschließlich intraspezifisch und äußert sich durch Lecken und Knabbern des Fells eines anderen Individuums.

- Affiliatives Verhalten

Das affiliative Verhalten umfasst vorwiegend Körperkontakt und das Positionieren in unmittelbarer Nähe eines anderen Tieres. Bei Letzterem wurde die Distanz zwischen beiden Giraffen auf 1m festgelegt, um als Bindungsverhalten zu gelten. Allo-grooming wurde hier von affiliativem Verhalten, wie zum Beispiel kurze Berührungen mit der Oberlippe, differenziert.

- * *Anogenitalkontrolle:*

Die Kontrolle der anogenitalen Region erfolgt durch Beriechen.

- * *Naso-nasalkontrolle:*

Zu beobachten ist bei diesem Verhalten eine dezente Berührung der Nasen der Kommunikationspartner.

- Flehmen

Durch Flehmen werden Duftstoffe analysiert und dies ist erkennbar durch eine hochgezogene Oberlippe.

Bei Bullen zeigt sich zudem folgendes Verhaltensschema: Ein männliches Tier berührt die Scheidenregion der Kuh, was diese, als Folge eines ritualisierten Verhaltens, veranlasst Urin abzusetzen (Seebers et al., 2012). Der Bulle nimmt etwas Urin mit dem Maul auf, hebt den Kopf und zieht die Oberlippe hoch.

- Interspezifisches Verhalten

Die Giraffen kommunizieren und interagieren mit Säbelantilopen, Grevy-Zebras, Weißnackent-Moorantilopen, Thomson-Gazellen oder Südafrikanischen Blauhals-Straußen. Bei beiden Interaktionspartnern ist eine deutliche Fokussierung der Aufmerksamkeit, vor allem durch visuellen Kontakt, zu beobachten. Dabei beschränkt sich der Interaktionsraum auf 1 bis 6 m. Aggressionen und defensives Verhalten gegenüber anderen Tierarten werden separat betrachtet und sind unter interspezifischem aggressiven oder defensiven Verhalten aufgeführt.

2.3.3 Statistische Auswertung

Die Daten aus „Noldus The Observer 5.0“ wurden mittels „Microsoft Office Excel 2007“ visualisiert. Für die Darstellung des Verhaltens der Tiere pro Tag und der Vergleiche des Sozialverhaltens vormittags und nachmittags, sowie auf der Kiwara-Savanne und im Giraffenhaus, war es sinnvoll Mittelwerte mit Standardfehler zu berechnen und diese auf signifikante Unterschiede zu prüfen. Dies wurde mittels Wilcoxon-Test durch das Programm „WinSTAT“ für Excel durchgeführt und gemäß den unten stehenden Signifikanzniveaus angezeigt.

Tab. 3: Signifikanzniveaus.

p-Wert	Markierung	Signifikanz
> 0,05		Nicht signifikant
≤ 0,05	*	Signifikant
≤ 0,01	**	Hoch signifikant
≤ 0,001	***	Höchst signifikant

Sequenzdiagramme und Grafiken wurden mit dem Programmen CorelDRAW X3 und CorelPHOTO-PAINT X3 visualisiert.

3. Ergebnisse

3.1 Aktivität und Anteil des Sozialverhaltens auf der Kiwara-Savanne

Zu Beginn des Aufnahmezeitraumes war es notwendig, vorab zu klären, wann die Giraffen in ihrem Tagesrhythmus auf der Kiwara-Savanne die höchste Aktivität und damit auch den größten Anteil an Sozialverhalten zeigen. Dazu wurden die Tiere an 4 Tagen jeweils von 10-18 Uhr beobachtet.

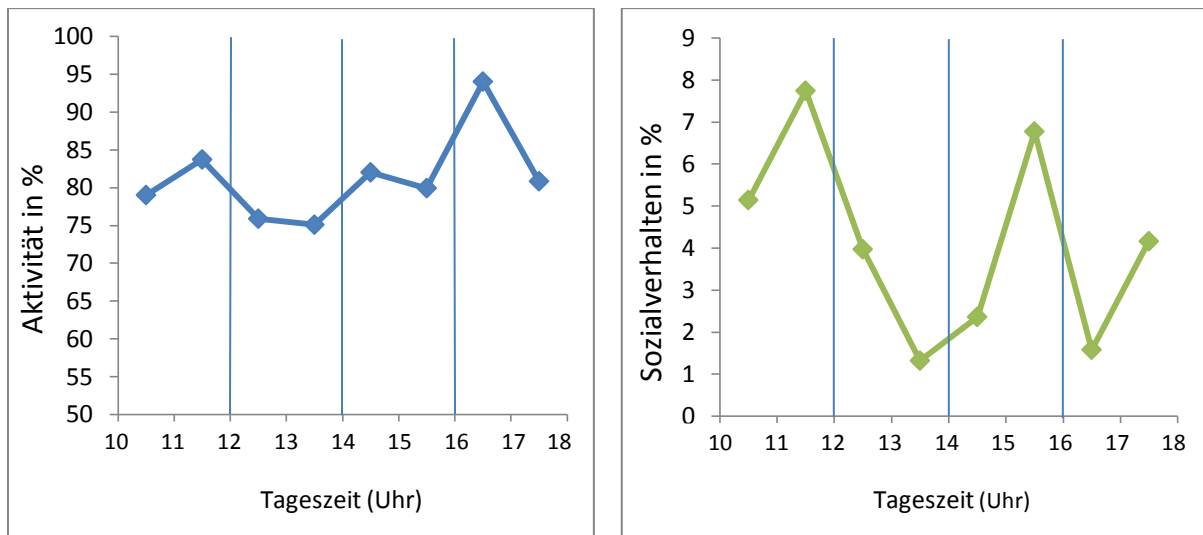


Abb. 7: Aktivität (links) und Anteil des Sozialverhaltens (rechts) pro Stunde der Giraffen auf der Kiwara-Savanne. Die später ausgewählten zweistündigen Beobachtungs-Intervalle sind durch unterschiedliche Farbgebungen gekennzeichnet.

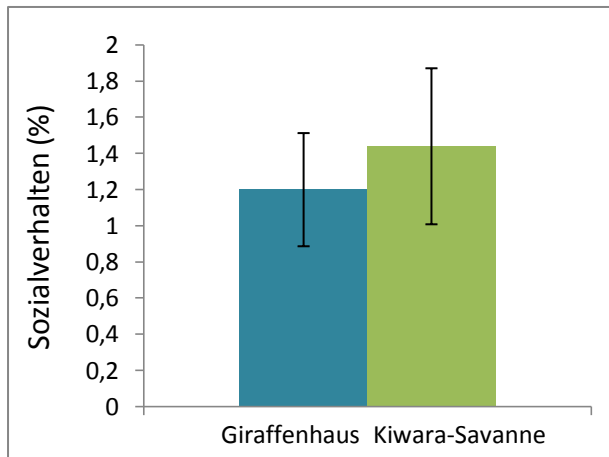
Die Aktivität (Abb.7 links) umfasst hier alle Verhaltensweisen, ausgenommen Ruhen, Futteraufnahme und Wiederkäuen. Sie schwankt stark im Tagesverlauf und ist abhängig vom circadianen Rhythmus der Tiere.

Die beiden später gewählten Registrierungs-Intervalle 10-12 Uhr und 14-16 Uhr weisen beide einen Peak auf, deren Wert nahezu gleich ist. Im ersten Intervall liegt die Aktivität, gemessen am Gesamtverhalten, bei 83 % pro h und im Zeitraum von 14-16 Uhr bei einem Höchstwert von 82 % pro h. Im zweistündigen Intervall von 12-14 Uhr sinkt die Aktivität der Tiere deutlich ab. Hier wurden Werte im Bereich von 75 % pro h erfasst. Im Intervall von 16-18 Uhr wird ein Aktivitätsmaximum im Tagesverlauf von 94 % pro h erreicht.

Ein ähnlicher Verlauf spiegelt sich im Anteil des Sozialverhaltens wieder (Abb.7 rechts). Die Registrierungs-Intervalle 10-12 Uhr und 14-16 Uhr weisen ebenfalls je einen deutlichen Peak auf. Der prozentuale Anteil des Sozialverhaltens liegt im Intervall von 10-12 Uhr bei 7,7 % pro h und von 14-16 Uhr bei 6,7 % pro h. Im Zeitraum von 12-14 Uhr fällt der Anteil an Sozialverhalten auf 1,3 % pro h ab. Ein klarer Gegensatz zur Aktivität zeigt sich in der Zeitspanne von 16-18 Uhr. Während die Aktivität hier stark ansteigt, ist beim Anteil des Sozialverhaltens ein Abfall zu verzeichnen. Zwischen 16 und 17 Uhr sinkt der Prozentwert auf 1,6 % pro h und steigt bis 18 Uhr wieder auf 4,2 % pro h an. Die beiden Tagesmaxima bezüglich des Sozialverhaltens liegen also in den gewählten Zeitabschnitten von 10-12 Uhr und 14-16 Uhr.

3.2 Vergleich des Anteils an Sozialverhalten

Des Weiteren wurden die Registrierungen auf der Kiwara-Savanne und im Giraffenhaus bezüglich ihres Anteils an Sozialverhalten verglichen. Abb. 8 zeigt die Werte der beiden Gehege-Bereiche gegeneinander aufgetragen.



Der durchschnittliche Anteil des Sozialverhaltens aller Giraffen, gemessen am Gesamtverhalten sämtlicher Observationen im Giraffenhaus, liegt bei $1,2 \pm 0,31$ %, wohingegen der Wert auf der Kiwara-Savanne bei $1,44 \pm 0,43$ % liegt. Die Differenz bildet keinen signifikanten Unterschied (Wilcoxon-Test: $P > 0,05$; $P = 0,21$).

Abb. 8: Vergleich der prozentualen Anteile des Sozialverhaltens am Gesamtverhalten zwischen Giraffenhaus und Kiwara-Savanne.

Die vorherige Untersuchung wurde anschließend genauer betrachtet und im Bezug auf die Individuen verglichen.

Giraffenbulle Max und die beiden Kühe Andrea und Ashanti weisen einen höheren Anteil an Sozialverhalten im Giraffenhaus auf. Alle anderen Herdenmitglieder zeigen im Gegensatz dazu mehr Sozialverhalten auf der Kiwara-Savanne. Hinzu kommt, dass diese drei Tiere sozial inaktiver sind als die übrigen Giraffen.

Bei Ashanti kann ein signifikanter Unterschied in ihrem Verhalten festgehalten werden (Wilcoxon-Test: $P < 0,05$; $P = 0,03$). Sie zeigte $0,8 \pm 0,3$ % Sozialverhalten im Stall und nur $0,19 \pm 0,06$ % auf der Außenanlage.

Mosegi weist überdies einen hoch signifikanten Unterschied bezüglich seines Sozialverhaltens auf ($P \leq 0,01$; $P = 0,01$). Im Giraffenhaus liegt der prozentuale Wert auffallend niedrig bei $0,44 \pm 0,19$ %, wohingegen Mosegi auf der Freianlage $1,42 \pm 0,3$ % zeigte.

Die Nachwuchstiere Jamal, Madiba, Zola und Geluk verfügen alle über eine ähnliche Differenz des Anteils im Stallbereich und auf der Kiwara-Savanne. Alle Kälber sind im Außenbereich tendenziell aktiver, jedoch bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Jungkuh Zola ähnelt in ihrem Sozialverhalten sehr dem gleichaltrigen Madiba. Bei Giraffenkuh Gusti liegen die Werte der beiden Gehege-Bereiche fast gleich.

Der Anteil des Sozialverhaltens ist bei Jungtier Geluk signifikant höher, als bei den anderen Mitgliedern der Giraffenherde (Wilcoxon-Test: $P \leq 0,01$; $P = 0,01$). Er weist Werte von $3,6 \pm 1,04$ % im Giraffenhaus und $4,41 \pm 0,81$ % auf der Kiwara-Savanne auf.

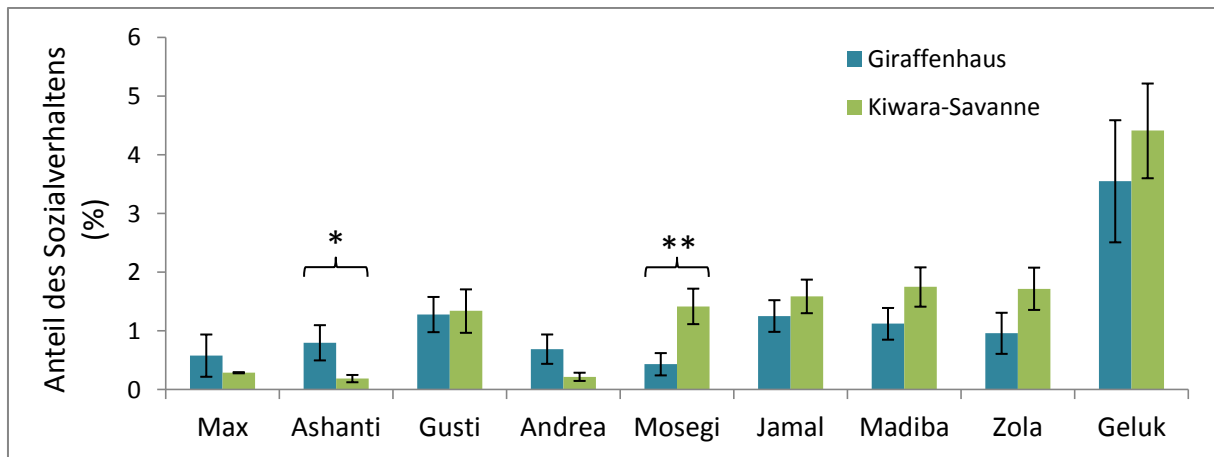
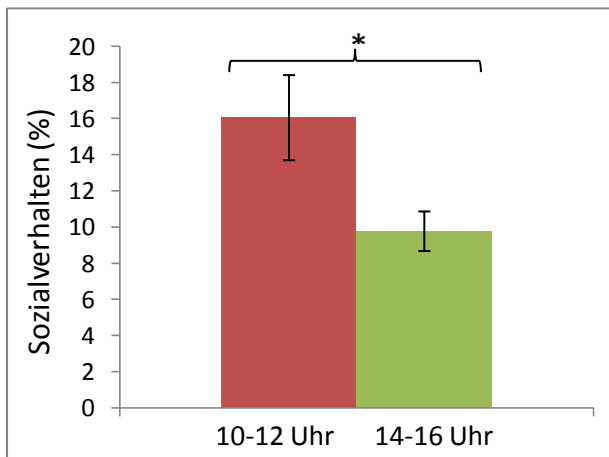


Abb. 9: Vergleich der prozentualen Anteile des Sozialverhaltens zwischen Giraffenhäuser und Kiwara-Savanne jedes Tieres.

Ein weiterer Vergleich wurde bezüglich der zeitlichen Abhängigkeit des Sozialverhaltens angestellt.



Der prozentuale Wert des Sozialverhaltens der gesamten Herde beträgt von 10-12 Uhr $16,06 \pm 2,35$ %. In der zweistündigen Beobachtungsphase von 14-16 Uhr lag der Anteil deutlich darunter bei $9,78 \pm 1,1$ %.

Es liegt ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Zeitintervallen vor (Wilcoxon-Test: $P < 0,05$; $P = 0,03$).

Abb. 10: Vergleich der prozentualen Anteile des Sozialverhaltens auf der Kiwara-Savanne in Abhängigkeit der Zeit.

Alle Tiere, mit Ausnahme von Max und Ashanti, weisen im Zeitraum von 10-12 Uhr eine leichte Tendenz zu einem höheren Anteil des Sozialverhaltens auf als am Nachmittag, jedoch ohne signifikante Unterschiede. Andrea weist wie Max und Ashanti insgesamt nur einen geringen Anteil sozialer Interaktionen auf. Diese drei Adulttiere sind, im Vergleich zu den anderen Individuen, sozial nicht so aktiv (Wilcoxon-Test: $P < 0,05$; $P = 0,027$).

Bei Jamal ist die Differenz des zeitlichen Faktors nur gering. Mosegis soziale Interaktionen in den beiden Zeitintervallen sind ebenfalls nicht signifikant divers. Vormittags zeigt er eine Tendenz zu mehr Sozialverhalten, als nachmittags.

Madiba weist nach Geluk vormittags den höchsten Anteil an Sozialverhalten auf, nämlich $2,16 \pm 0,55$ %. Nachmittags ist der Wert geringer. Bei Zola ist die Gewichtung nicht so stark ausgeprägt, wie bei Madiba.

Gusti verfügt über eine größere Differenz in den beiden Zeiträumen, aber auch bei ihr zeigt sich kein signifikanter Unterschied bezüglich des Sozialverhaltens.

Das neugeborene Kalb Geluk weicht sehr stark in seinem Sozialverhalten im Vergleich zu den restlichen Herdenmitgliedern ab. Er weist einen außergewöhnlich hohen Wert am Vormittag von $6,32 \pm 1,02$ % auf. Am Nachmittag erreichen die sozialen Interaktionen dagegen nur $2,5 \pm 0,95$ %, welche aber trotzdem den maximal erfassten Wert an Sozialverhalten im Registrierungs-Intervall von 14-16 Uhr ausmacht. Die Differenz der beiden Anteile bildet einen signifikanten Unterschied (Wilcoxon-Test: $P < 0,05$; $P = 0,04$).

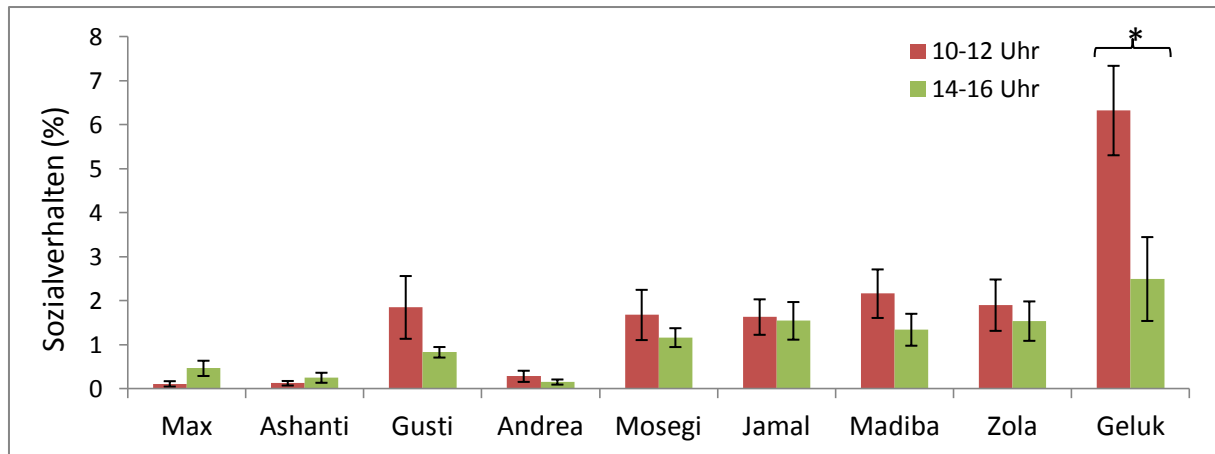


Abb. 11: Anteil des mittleren Sozialverhaltens pro Tier auf der Kiwara-Savanne am Gesamtverhalten.

3.3 Soziale Interaktionen zwischen den Individuen

Das Sequenzdiagramm der sozialen Interaktionen auf der Kiwara-Savanne veranschaulicht die unterschiedliche soziale Aktivität der Rothschild-Giraffen.

Prägnant ist der geringe Anteil an Sozialverhalten bei den Adulttieren Max (Anzahl Interaktionen: 24-mal), Andrea (43-mal) und Ashanti (43-mal). Am häufigsten interagieren Gusti (102-mal) und Geluk (121-mal) zusammen. Die hohe Anzahl verdeutlicht zugleich die starke Kuh-Kalb-Bindung. Auch bei Ashanti und Zola, sowie Andrea und Madiba ist diese deutlich erkennbar. Jedoch initiieren hauptsächlich die Kälber die Interaktionen zu den Muttertieren. Außerdem weisen alle subadulten Tiere vermehrten Kontakt zu Gusti auf. Besonders auffällig ist zudem das soziale Interesse der juvenilen Giraffen am Jungtier. Zola zeigt die meisten Interaktionen zu Geluk (68-mal), gefolgt von Madiba (55-mal), Jamal (50-mal) und Mosegi (35-mal). Des Weiteren orientiert sich Jamal stark an Madiba (36-mal) und dieser wiederum an Zola (39-mal).

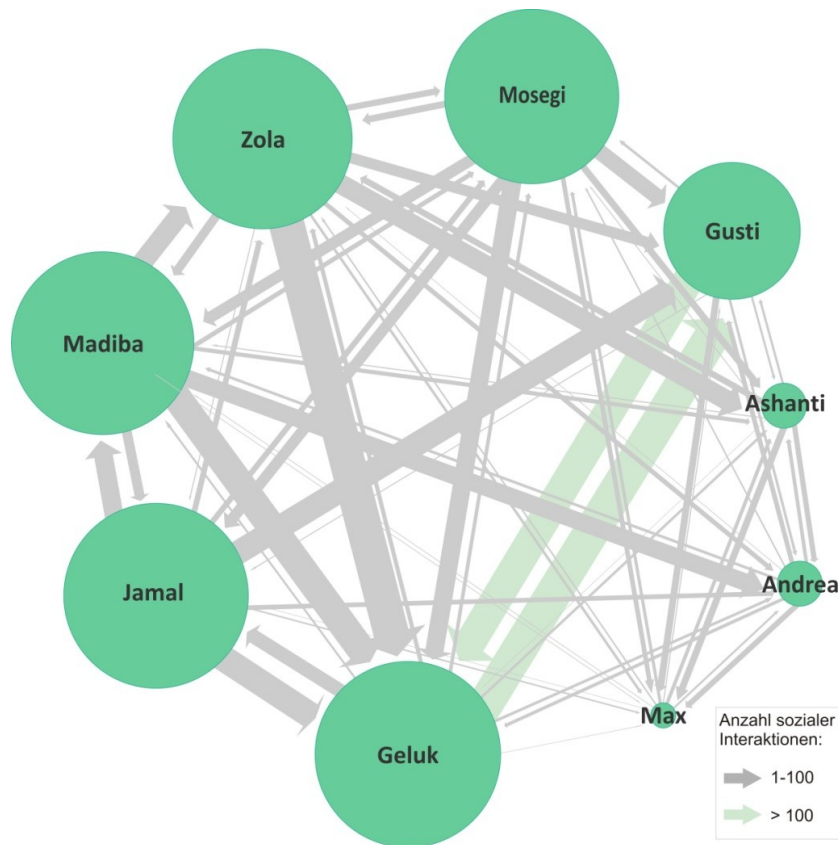


Abb. 12: Sequenzdiagramm der sozialen Interaktionen zwischen den Herdenmitgliedern auf der Kiwara-Savanne. Die proportionalen Pfeile beschreiben die Anzahl der ausgeübten sozialen Interaktionen. Die Kreise geben an, wie viel Sozialverhalten ein Tier insgesamt gegenüber anderen Individuen gezeigt hat.

Im Giraffenhaus waren nicht so viele soziale Interaktionen zu verzeichnen, wie auf der Kiwara-Savanne, dennoch ist die Differenz nicht signifikant. Ferner variieren die Tiere stärker in ihrer sozialen Aktivität und die Differenzen sind deutlich erkennbar. Weiterhin weisen die Interakteure eine andere Reihenfolge bezüglich des gesamten gezeigten Sozialverhaltens gegenüber einem Herdenmitglied auf.

Ashanti (19-mal) und Gusti (18-mal) übten im Giraffenhaus mehr soziale Interaktionen gegenüber Max aus, als auf der Außenanlage. Ein weiterer Unterschied ist, dass die Kuh-Kalb-Bindung im Stall nicht so offensichtlich dargestellt ist.

Die meisten Interaktionen finden sich aber auch hier zwischen den Interaktionspartnern Gusti (71-mal) und Geluk (57-mal). Aber auch Jamal zeigt Gusti gegenüber eine auffallend hohe soziale Aktivität (41-mal). Dasselbe gilt für die Interaktion von Madiba gegenüber dem Jungtier (29-mal). Die gleichaltrigen Kälber Zola (20-mal) und Madiba (20-mal) sind untereinander homogen interaktiv. Jungkuh Zola zeigt im Kontrast zu ihrem Verhalten auf der Kiwara-Savanne im Stall nur ein geringes soziales Interesse an Geluk.

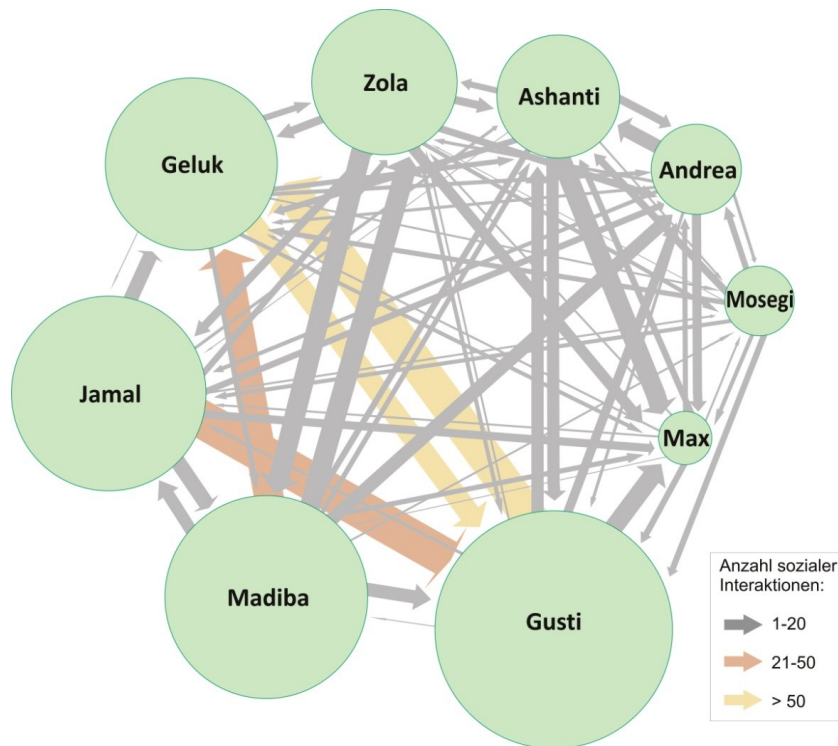


Abb. 13: Sequenzdiagramm der sozialen Interaktionen zwischen den Herdenmitgliedern im Giraffenhaus. Die proportionalen Pfeile beschreiben die Anzahl der ausgeübten sozialen Interaktionen. Die Kreise geben an, wie viel Sozialverhalten ein Tier insgesamt gegenüber den anderen Individuen zeigte.

3.4 Analyse des Sozialverhaltens der Individuen

Sehr deutlich zeigt sich hier, dass die Alttiere Max, Andrea, Ashanti und Gusti weniger affiliatives Verhalten gegenüber andern Individuen zeigen, als die Kälber (Wilcoxon-Test: $P < 0,05$; $P = 0,043$). Dabei ist Gusti affiliativer als die drei anderen adulten Giraffen. Der subadulte Mosegi weist im Vergleich weniger Affiliationen auf, als seine jüngeren Halbgeschwister. Besonders auffallend ist der hohe Anteil affiliativen Verhaltens des Jungtieres ($552,1 \pm 94,28$ s) (Wilcoxon-Test: $P \leq 0,01$; $P = 0,01$).

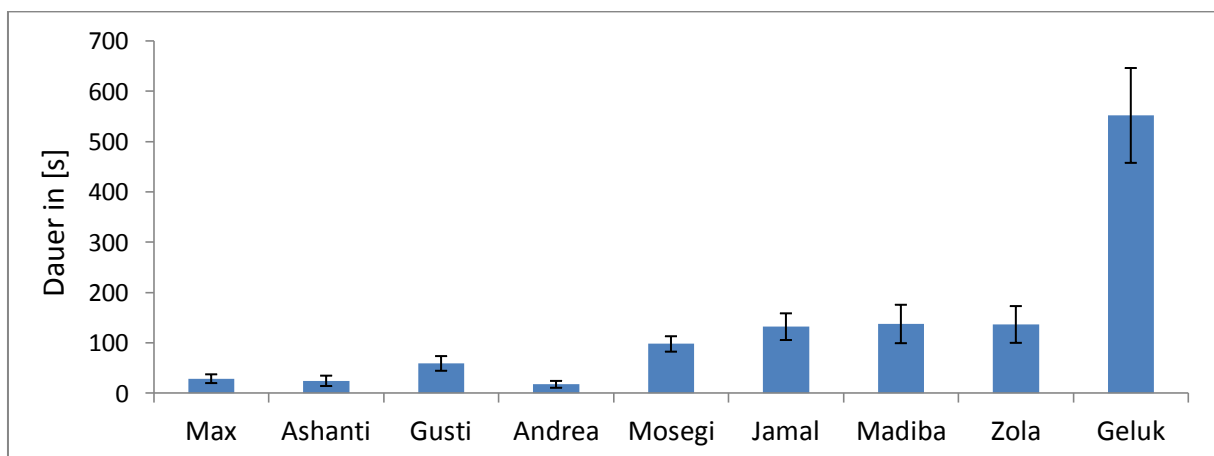


Abb. 14: Affiliatives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.

Anogenitalkontrolle und Naso-nasalkontrolle sind per Definition dem affiliativen Verhalten zuzuordnen, wurden bei dieser Analyse aber separiert betrachtet (siehe 3.2) und ausgewertet. Abb.15 gibt den Anteil der durchschnittlichen Dauer von Anogenitalkontrollen pro Tier an.

Die Giraffenkühe Ashanti und Gusti zeigten keine Anogenitalkontrollen gegenüber einem Herdenmitglied und auch bei Andrea und Geluk war der Anteil dieses Verhaltens nur gering. Der Bulle wies bereits eine längere Dauer des Verhaltens auf, genau wie die Jungbullen Madiba und Jamal. Jungkuh Zola zeigte noch eine höhere Dauer der Anogenitalkontrolle. Mit einem Mittelwert von $33,26 \pm 9,17$ s ist Mosegi allerdings klar der Hauptakteur dieser Verhaltensweise.

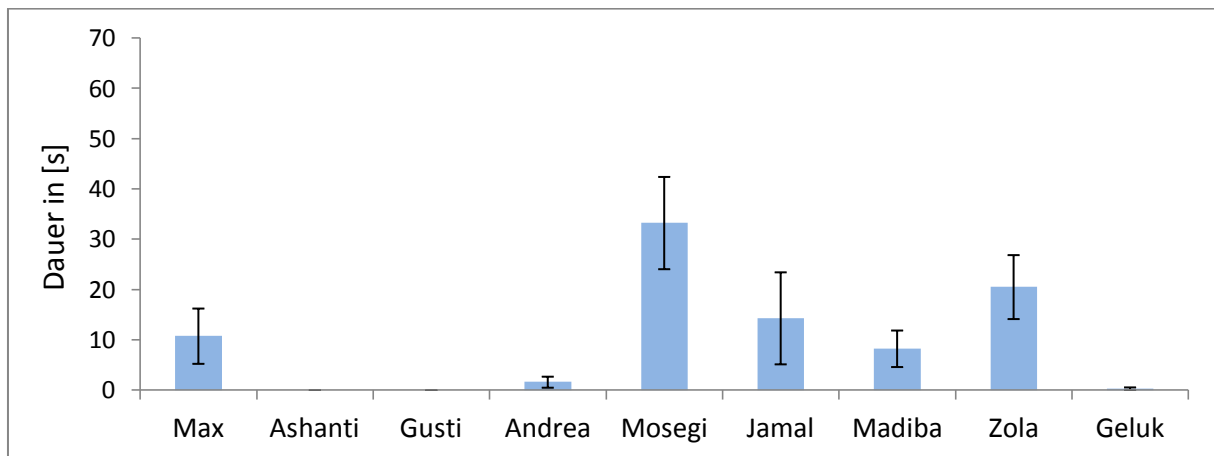


Abb. 15: Anogenitalkontrolle gegenüber einem Mitglied der Herde.

Das Flehmen trat über den gesamten Beobachtungszeitraum ausschließlich bei männlichen Tieren auf. Bei Jamal, Mosegi und Madiba zeigte sich dieses Verhalten jeweils nur wenige Male und als Folge der Anogenitalkontrolle bei Herdenmitgliedern. Zuchtbulle Max überprüfte durch Flehmen mittels Vomeronasalorgan die Paarungsbereitschaft der Weibchen. Dieses Verhalten konnte allerdings auch nur insgesamt 4-mal dokumentiert werden. Paarungen waren nicht zu erwarten, da durch hormonelle Kontrazeption eine Ovulation bei den Kühen unterbunden wird.

Zunächst fällt auf, dass alle Giraffen bis auf Max im Vergleich eine längere Dauer an Naso-nasalkontrollen, als Anogenitalkontrollen aufweisen. Max zeigte keine Naso-nasalkontrollen. Bei Ashanti wurde der darauf folgende niedrigste Wert dokumentiert. Die Kühe Andrea und Gusti führten bereits länger Naso-nasalkontrollen durch. Festzustellen sind auch hier die höheren Werte der Kälber und juvenilen Tiere. Auch das Jungtier zeigte in diesem Verhalten eine längere Dauer und ist zwischen Jamal und Mosegi anzusiedeln. Die beiden einjährigen Kälber zeigten die Naso-nasalkontrolle am häufigsten, besonders Madiba trat hervor mit einer Dauer von $50,06 \pm 16,84$ s.

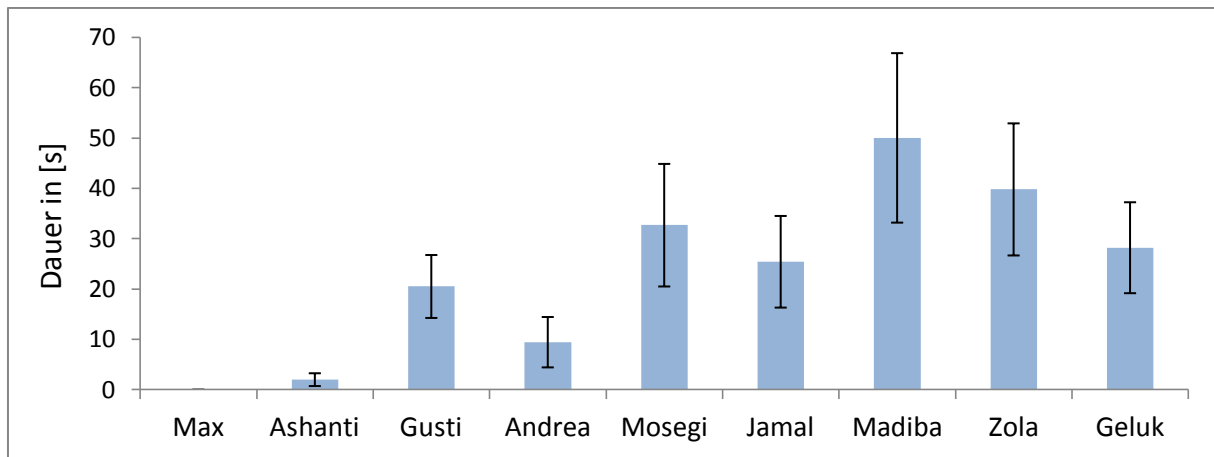


Abb. 16: Naso-nasalkontrolle gegenüber einem Mitglied der Herde.

Allo-grooming trat etwa in gleichem Maße wie die Anogenital- und Naso-nasalkontrolle auf. Auch dieses Verhalten ist, im Gegensatz zum Self-grooming, Ausdruck von Affiliation. Abb. 17 zeigt die mittlere Dauer von Allo-grooming pro Tier.

Andrea, Ashanti und Geluk haben in der gesamten Beobachtungsphase kein Allo-grooming gezeigt. Max und Zola weisen nur geringe Zeitwerte dieses Verhaltens auf. Die Dauer des Allo-groomings bei Jamal und Mosegi war vergleichbar. Madiba zeigte als einziges der Nachwuchstiere ein erhöhtes Allo-grooming-Verhalten mit $50,06 \pm 16,84$ s. Auffällig ist hier der hohe Wert von Gusti mit $88,58 \pm 27,69$ s, der deutlich über denen der anderen Herdenmitglieder liegt (Wilcoxon-Test: $P \leq 0,01$; $P = 0,01$).

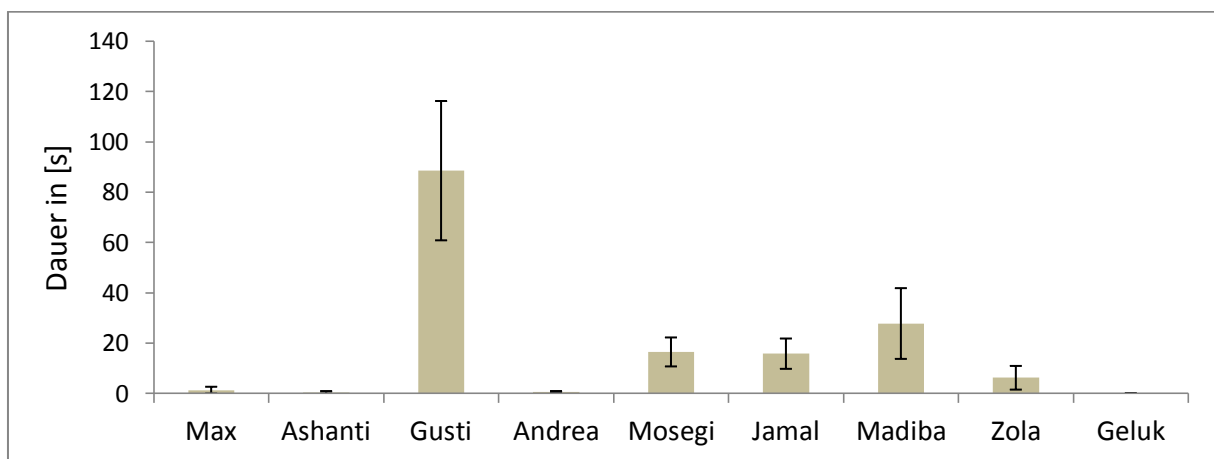


Abb. 17: Allo-grooming gegenüber einem Mitglied der Herde.

Jamal zeigte im Vergleich zu den anderen Tieren ein außerordentlich hohes Maß an aggressivem Verhalten ($25,75 \pm 9,56$ s) (Wilcoxon-Test: $P \leq 0,01$; $P = 0,01$). Dieses richtete sich fast ausschließlich auf seinen Vollbruder Geluk.

Max, Ashanti, Zola und Geluk zeigten in der gesamten Beobachtungsphase kein aggressives Verhalten gegenüber einem Herdenmitglied. Auch bei Andrea, Mosegi und Madiba war die Dauer

aggressiven Verhaltens sehr gering. Lediglich bei Gusti zeigte sich auch eine erhöhte Aggression ($2,2 \pm 2,2$ s).

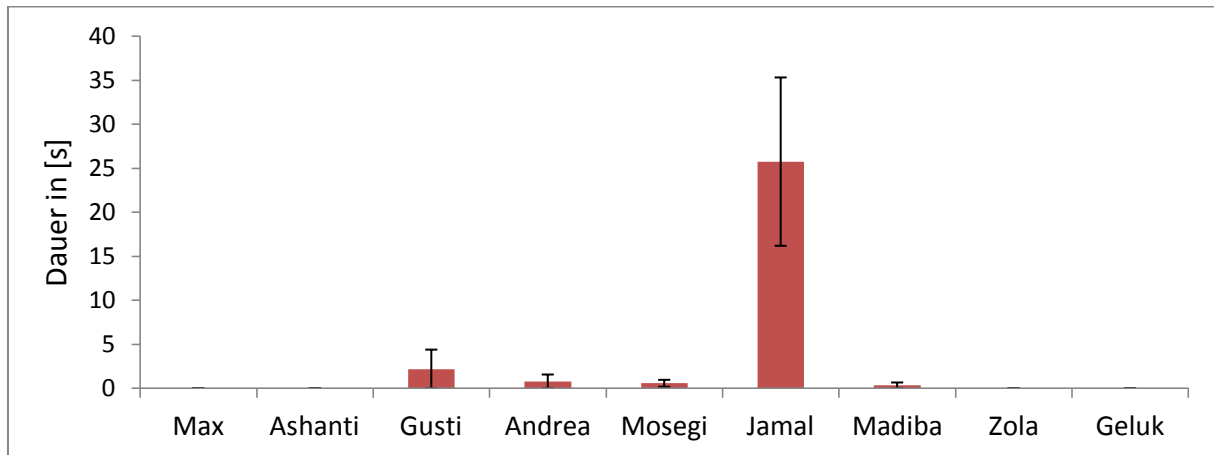


Abb. 18: Aggressives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.

Defensives Verhalten wird innerhalb der Herde nur selten ausgeübt. Max zeigte während der Registrierungs-Periode kein defensives Verhalten. Bei Ashanti und Zola tritt dieses Verhalten nur geringfügig auf. Jamal, Mosegi und Madiba reagieren etwa gleich lang defensiv gegenüber einem Herdenmitglied. Bei Gusti ($2,58 \pm 1,5$ s) und insbesondere Andrea ($4,63 \pm 1,32$ s) sind die Werte erhöht. Beachtlich ist der Anteil defensiven Verhaltens bei Geluk ($19,16 \pm 8,99$ s) (Wilcoxon-Test: $P \leq 0,01$; $P = 0,01$).

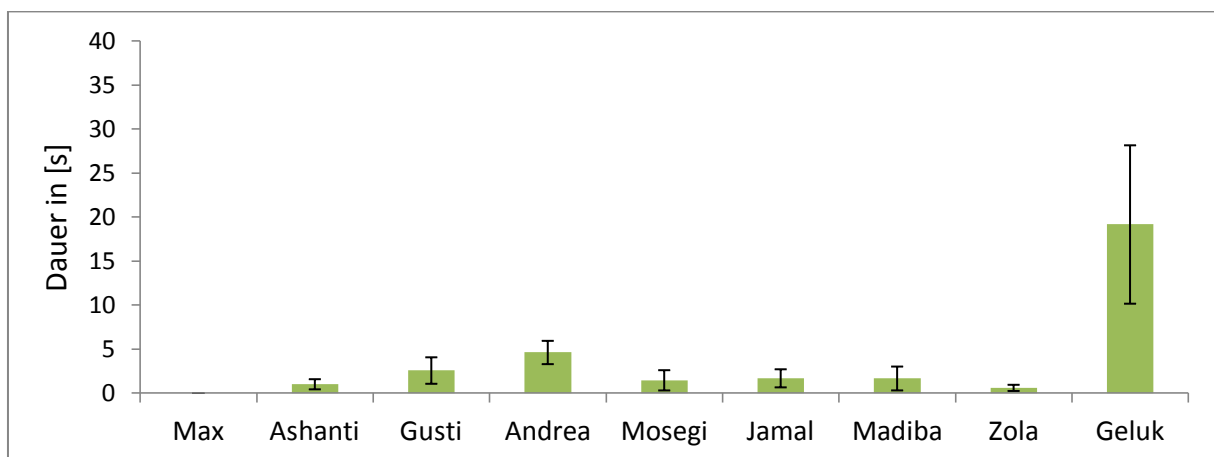


Abb. 19: Defensives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.

3.5 Aggressionsverhalten von Jamal

Auffällig war der sehr hohe Anteil an aggressivem Verhalten von Jamal, das im Folgenden weiter untersucht wurde. Dieses war ausschließlich auf sein Geschwister-Kalb Geluk fokussiert und er schlug oftmals gezielt mit den Vorderbeinen nach ihm aus.

In den ersten 5 Tagen, in denen sich beide Tiere zusammen auf der Kiwara-Savanne aufgehalten haben, zeigte sich kein aggressives Verhalten zwischen ihnen. Jedoch steigt das Aggressionsverhalten von Jamal gegenüber Geluk ab Tag 6 rapide auf 68 s an, erreicht 70 s an Tag 7 und beginnt erst ab Tag 8 von 61 s stark zu sinken. Bei Tag 9 kommen die Aggressionsäußerungen fast zum Erliegen und erreichen einen Wert von lediglich 5 s, allerdings zeigt Jamal an Tag 10 wieder vermehrt aggressives Verhalten mit 12 s.

Bei anschließenden Registrierungen des Verhaltens im Giraffenhaus zeigten sich keine Aggressionen.

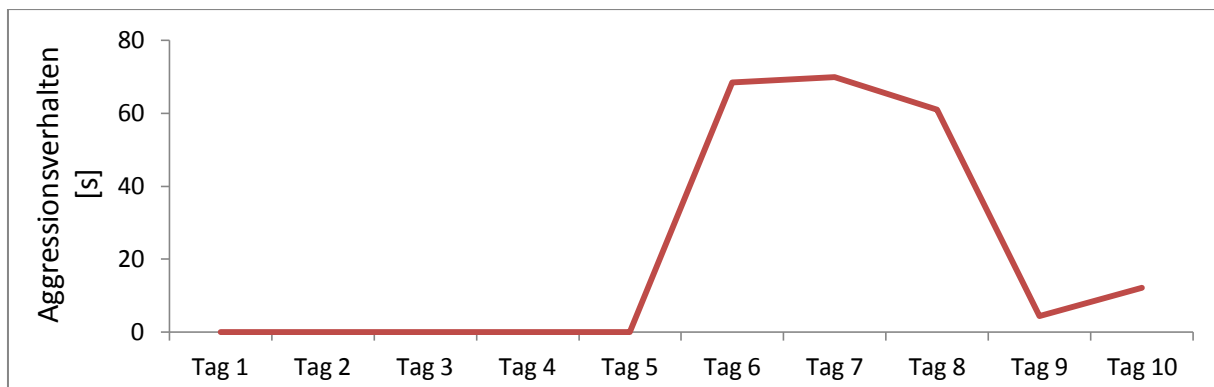


Abb. 20: Aggressionsverhalten von Jamal gegenüber Geluk auf der Kiwara-Savanne. „Tag 1“ bezeichnet den Tag, an dem sich nach der Herdenvergesellschaftung alle Tiere auf der Anlage befunden haben und Jamal mit Geluk interagieren konnte.

3.6 Säugeverhalten der Giraffenkühe

Abb. 21 stellt die drei laktierenden Giraffenkühe Andrea, Gusti und Ashanti dar und ihr Säugeverhalten gegenüber der Nachwuchstiere.

Zunächst ist festzuhalten, dass die Kühe am häufigsten ihre eigenen Kälber säugen. Trotzdem kommt es vor, dass auch die Milchaufnahme anderer Jungtiere geduldet wird. Das Laktationsverhalten der drei Giraffenkühe unterscheidet sich erheblich. Andrea säugt ausschließlich ihr eigenes Kalb Madiba und duldet keine anderen Nachwuchstiere. Verglichen mit Gusti und Ashanti zeigt Andrea das geringste Säugeverhalten bezüglich des eigenen Nachwuchses und säugte Madiba in der gesamten Registrierungsphase nur selten (Anzahl des Säugens: 8-mal). Doppelt so oft wurde Madiba von Gusti gesäugt (16-mal) und auch bei Ashanti war eine Milchaufnahme zu beobachten (2-mal).

Ashanti säugte neben ihrem Kalb Zola (10-mal) und dem gleichaltrigen Madiba auch Jamal (1-mal), nicht aber Geluk, oder Mosegi.

Gusti duldet alle Nachwuchstiere und ließ sogar einmal den vierjährigen Mosegi bei ihr trinken. Neben ihrem neugeborenen Kalb Geluk (133-mal), säugte sie auch des Öfteren ihren 18-Monate alten Sohn Jamal (29-mal). Madiba wurde von ihr aber gegenüber der gleichaltrigen Jungkuh Zola (7-mal) bevorzugt.

Die Zeit pro Milchaufnahme unterschied sich nicht hinsichtlich des Verwandtschaftsgrades. So säugte Gusti beispielsweise Geluk pro Intervall etwa genauso lange wie Madiba.

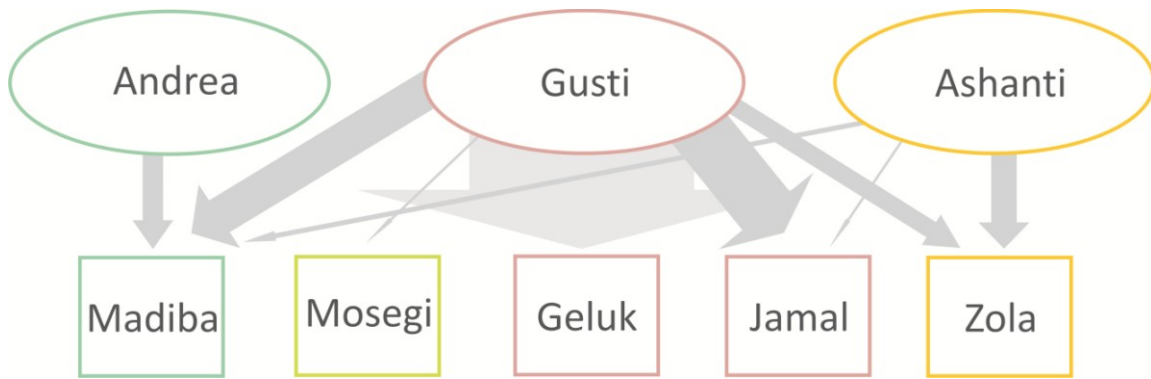


Abb. 21: Sequenzdiagramm zum Säugeverhalten der Giraffenkühe. Die Pfeile geben die Häufigkeit des Säugens der Nachwuchstiere an. Farblich gleich markiert sind jeweils die Kühe mit ihren Kälbern.

3.7 Folgeverhalten und Rangordnung

Die Abfolge der Tiere auf der Abszisse stellt gleichzeitig eine lineare Rangfolge der Herdenmitglieder dar. Max zeigte mit einer durchschnittlichen „Follower“-Anzahl von $0,25 \pm 0,15$ das geringste Folgeverhalten. Ihm deutlich subordiniert sind die Giraffenkühe Ashanti, gefolgt von Gusti und Andrea. Es folgen in der Hierarchie die Nachwuchstiere. Auch hier ist eine klare Rangabstufung von den Kühen zu verzeichnen. Mosegi, Geluk und Zola sind sich in der Anzahl an Folgeverhalten sehr ähnlich. Auf die erstaunlich hohe Rangposition des Jungtieres wird in der Diskussion näher eingegangen. Rangniedrig sind die Jungbullen Madiba und Jamal, der mit einer durchschnittlichen „Follower“-Anzahl von $9,6 \pm 1,95$ in dieser Auflistung das Omega-Tier des Herdenverbandes darstellt.

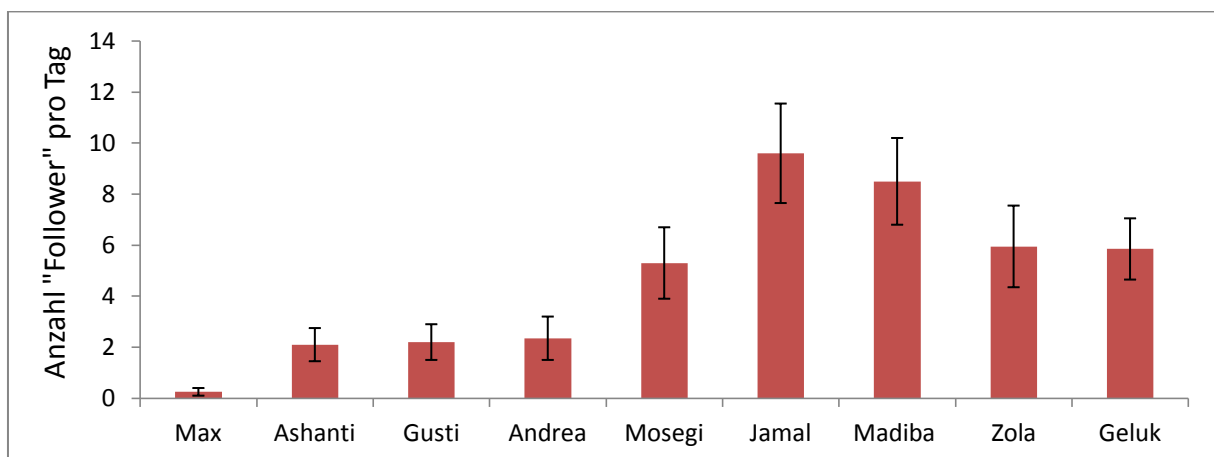


Abb. 22: Vergleich des Folgeverhaltens der Individuen im Gesamtüberblick von Giraffenhäuser und Kiwara-Savanne. Die durchschnittlichen Anzahlen der Bewegungen jedes Herdenmitglieds, bei denen es „Follower“ ist, sind hier als Säulen aufgetragen. Die Skala der einzelnen Tiere auf der Abszisse ist durch die Häufigkeit des Folgeverhaltens determiniert.

Beim Vergleich der beiden Sequenzdiagramme zum Folgeverhalten im Innen- und Außengehege fällt zunächst auf, dass auf der Kiwara-Savanne deutlich mehr Initiator-Follower-Aktivität besteht, als im Giraffenhaus. Jedoch bleibt das Verhältnis der Anzahl an Initiationsen in beiden Bereichen identisch. Auf der Kiwara-Savanne sind die drei Giraffenkühe Gusti (Initiationen: 184-mal), Andrea (152-mal) und Ashanti (143-mal) die Hauptinitiatoren. Ihnen wird besonders häufig von den Nachwuchstieren gefolgt. Der Initiations-Anteil bei Zola (71-mal) und Madiba (67-mal) ist etwa gleich. Es folgt eine deutliche Abstufung zu Mosegi (27-mal), Jamal (25-mal) und Max (24-mal). Geluk weist kaum Initiationsen (6-mal) auf. Dafür zeigt er das meiste Folgeverhalten und ist Gusti insgesamt 59-mal gefolgt. Auch bei den anderen juvenilen Tieren spiegelt sich die Kuh-Kalb-Bindung sichtbar in der Anzahl des Folgeverhaltens wieder (gelbe Pfeile). Beachtlich ist auch, dass die Kälber sich auch in hohem Maß gegenseitig folgen. So folgt Jamal Madiba 33-mal und Madiba Zola auch 33-mal.

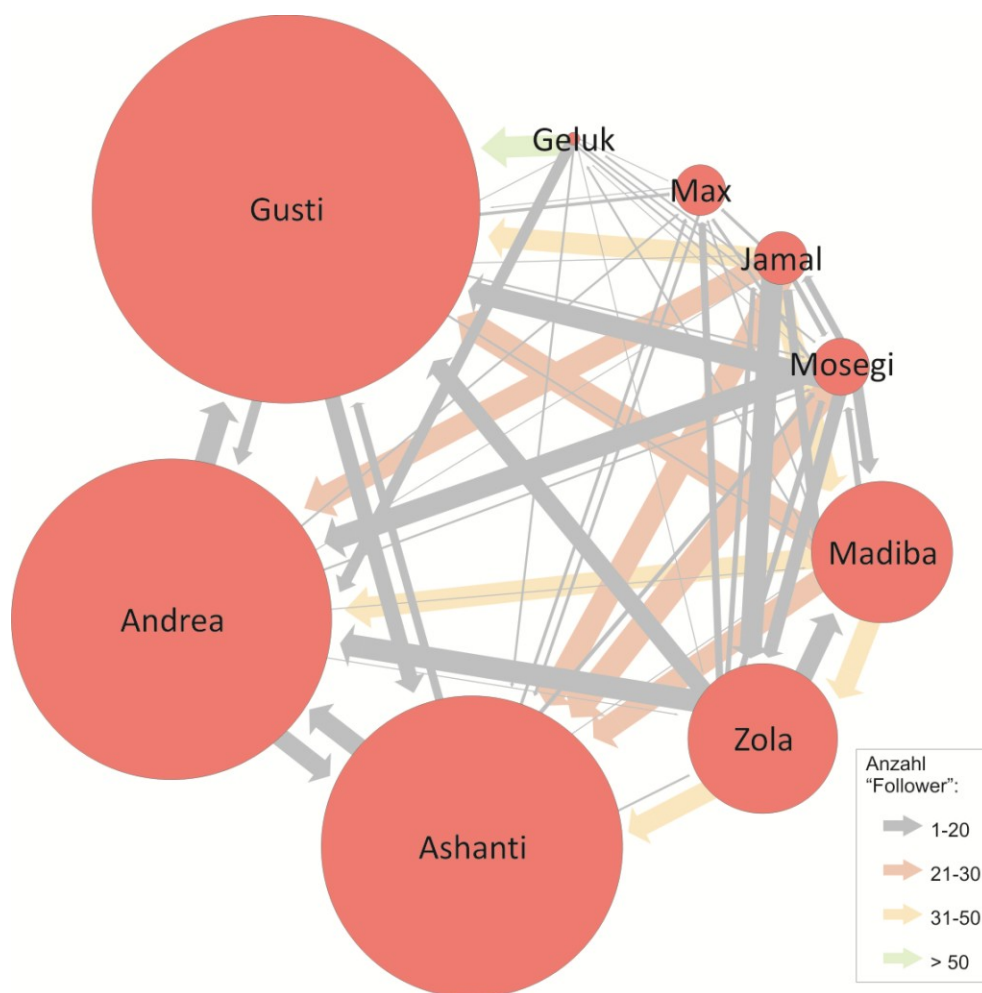


Abb. 23: Folgeverhalten auf der Kiwara-Savanne. Die Kreise zeigen an, wie häufig einem Tier insgesamt von anderen gefolgt wurde (Initiator). Die Pfeile sind proportional und beschreiben die Anzahl des Folgeverhaltens gegenüber einem anderen Individuum.

Im Giraffenhaus fällt anfänglich auf, dass Gusti hauptsächlich von den Jungbullen Madiba (Follower: 11-mal), Mosegi (4-mal), Jamal (33-mal) und Geluk (36-mal) gefolgt wird. Bei ihrem eigenen Nachwuchs überwiegt der Anteil prägnant.

Die Kuh-Kalb-Bindung wird auch im Stall deutlich, ist aber nicht so demonstrativ am Folgeverhalten erkennbar, wie auf der Außenanlage. Ashanti (3-mal) und Gusti (6-mal) folgen sich häufig gegenseitig. Madiba folgt zudem sichtlich oft den adulten Kühen und bevorzugt Gusti gegenüber seiner Mutter als Initiator. Jamal orientiert sich auch im Stallbereich stark an Madiba (9-mal). Im Gegensatz zur Kiwara-Savanne folgt Zola hier öfter Madiba (3-mal).

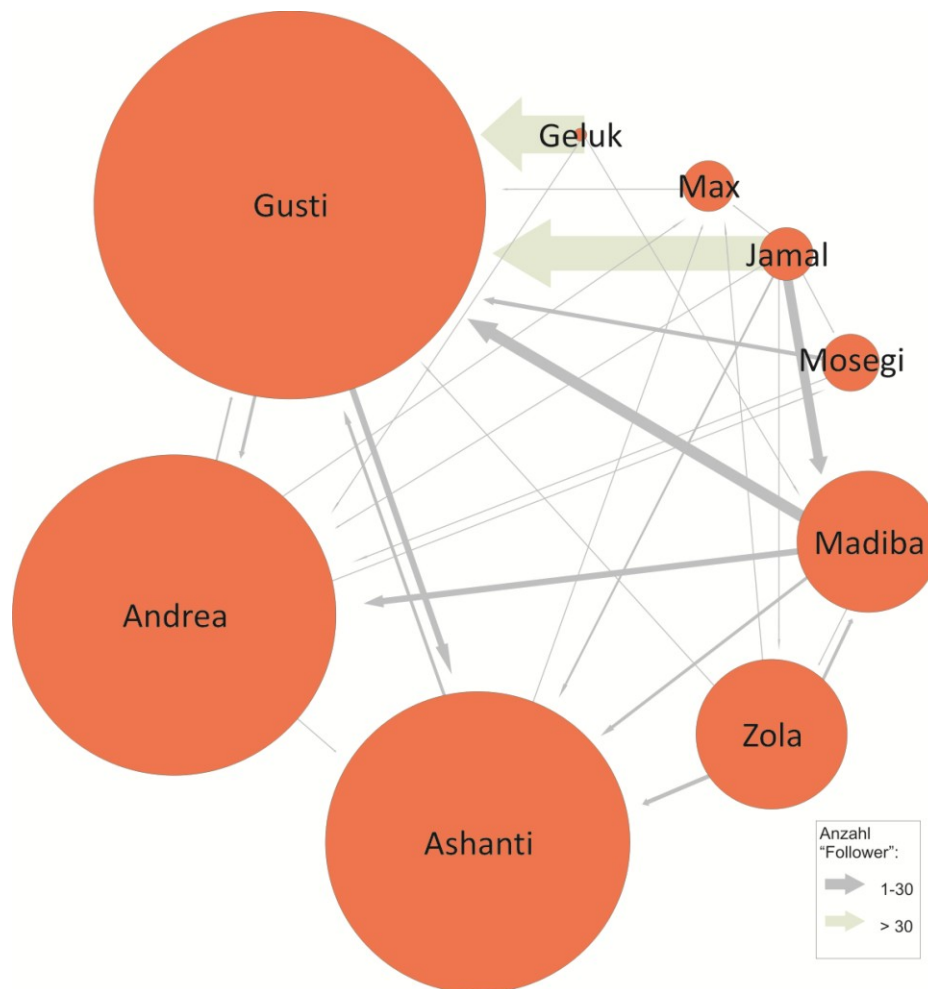


Abb. 24: Folgeverhalten im Giraffenhaus. Die Kreise zeigen an, wie häufig einem Tier insgesamt von anderen gefolgt wurde (Initiator). Die Pfeile sind proportional und beschreiben die Anzahl des Folgeverhaltens gegenüber einem anderen Individuum.

3.8 Interspezifische Interaktionen auf der Kiwara-Savanne

Die Untersuchung des interspezifischen Verhaltens auf der Vergesellschaftungsanlage mit verschiedenen Vogel- und Huftier-Spezies führte zu folgenden Ergebnissen:

In Abb. 25 sind die interspezifischen Interaktionen aller Giraffen auf der Kiwara-Savanne dargestellt.

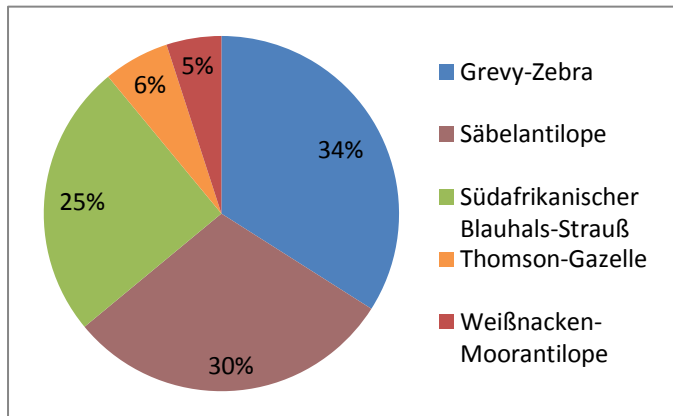


Abb. 25: Prozentualer Anteil der Interspezifischen Interaktionen der Giraffen auf der Kiwara-Savanne.

Die Giraffen interagieren am häufigsten mit den Grevy-Zebras, dicht gefolgt von den Säbelantilopen. Die Interaktionen mit diesen beiden Huftieren macht fast $\frac{2}{3}$ des gesamten interspezifischen Verhaltens aus. Die Interaktionen mit den Südafrikanischen Blauhals-Straußen macht $\frac{1}{4}$ des gesamten interspezifischen Verhaltens aus. Der prozentuale Anteil den Thomson-Gazellen gegenüber ist bereits deutlich geringer. Vergleichbar mit Letzterem ist der Anteil des Verhaltens bezüglich der Weißnackeen-Moorantilopen.

Ausgehend von der Analyse des interspezifischen Verhaltens der gesamten Giraffenherde, wird im Folgenden auf die individuellen Reaktionen gegenüber artfremden Tieren eingegangen.

Nicht alle Giraffen interagierten im Beobachtungszeitraum mit den untersuchten Arten auf der Kiwara-Savanne. Max und Andrea beispielsweise zeigten nur interspezifisches Verhalten mit jeweils zwei Arten. Jamal, Gusti, Ashanti und Mosegi interagierten mit vier verschiedenen Spezies. Gusti bevorzugte allerdings Thomson-Gazellen als Interaktionspartner und nicht Weißnackeen-Moorantilopen. Die drei jüngsten Herdenmitglieder verfügen über die größte Anzahl interspezifischer Interaktionen und treten darüber hinaus mit allen fünf untersuchten Arten in Kontakt. Vor allem Geluk weist die meisten Interaktionen auf (Gesamtanzahl: 42-mal). Davon richtet sich der Großteil seines interspezifischen Verhaltens auf die Säbelantilopen mit 21 Interaktionen. Im Gegensatz zu den anderen Giraffen ist bei Geluk der Anteil bezüglich der Grevy-Zebras auffallend geringer und zählt, wie bei Max, nur 4 Interaktionen. Mit den Weißnackeen-Moorantilopen interagiert das Jungtier genau so oft, wie mit den Thomson-Gazellen (3-mal) und damit häufiger, als der restliche Herdenverband.

Agonistische Verhaltensweisen zeigten die Giraffen nur gegenüber Grevy-Zebras und Säbelantilopen. Den anderen drei Spezies wurde ausnahmslos mit Affiliation begegnet. Mit den Grevy-Zebras interagierten die Giraffen besonders intensiv und verhielten sich tendenziell eher aggressiv. Die Ausnahme bildet hier Geluk, der ausschließlich affiliatives Verhalten gegenüber den Unpaarhufern zeigte. Nur Zola und Ashanti reagierten auf die Zebras mit einem größeren Anteil defensiven Verhaltens. Max zeigte den Equiden gegenüber kein defensives, sondern affiliatives oder aggressives Verhalten. Im Hinblick auf die Säbelantilopen wies der Bulle in der Beobachtungsphase keine Interaktionen auf. Andrea wies lediglich affiliatives Verhalten den Paarhufern gegenüber auf. Ashanti, Gusti, Mosegi, Jamal und Madiba interagieren entweder affiliativ oder aggressiv mit den Antilopen. Zola zeigte neben Affiliation in gleichem Maße Aggression und defensives Verhalten. Jungtier Geluk äußerte aus Agonismus nur defensives Verhalten gegenüber den Pferdeböcken.

Anhand der agonistischen Verhaltensweisen konnte eine Dominanzhierarchie der untersuchten Arten auf der Kiwara-Savanne erstellt werden: Dabei nehmen die Giraffen die höchste Rangposition ein, gefolgt von den Grevy-Zebras und den Säbelantilopen.

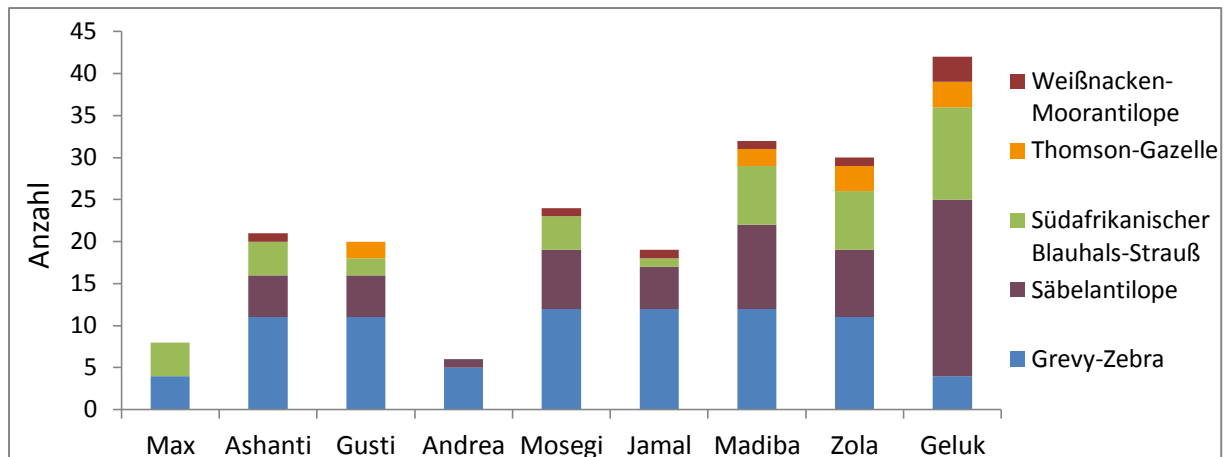


Abb. 26: Anzahl der interspezifischen Interaktionen pro Individuum. Die Skala der aufgeführten Tiere auf der Abszisse wird durch die aufsteigende Anzahl interspezifischer Interaktionen determiniert.

3.9 Topogramm

Die Aufenthaltsbereiche der Individuen auf der Kiwara-Savanne sind gemäß Abb. 4 im Topogramm erfasst.

Zu Anfang fällt auf, dass sich alle Giraffen einen Großteil des Beobachtungszeitraumes in Areal A (blau) aufgehalten haben. Lediglich Ashanti bildet hierbei die Ausnahme, da sie sich öfter in Bereich D (grün) (37 %) befand, als in A (35 %). Gusti (65 %) und Geluk (70 %) weisen sehr ähnliche Werte für A auf. Folglich haben sie sich die meiste Zeit auf der Kiwara-Savanne zusammen dort aufgehalten.

Bereich D unterscheidet sich insofern von E, dass die Giraffen sich bei E ausschließlich zur Fütterung aufhielten. In D hingegen halten sich besonders Max (15 %), Andrea (28 %) und Ashanti (37 %) länger auf als die anderen Herdenmitglieder. Max befand sich außer in A nur in den Bereichen der Futterplätze D und E und auf der Plattform G (hellblau) (18 %). Auf der Plattform hielt er sich von allen Giraffen am längsten auf. Insgesamt zeigte er damit aber die geringste Aktivität auf der Freianlage.

Jamal (12 %), Madiba (20 %) und Geluk (15 %) halten sich im Vergleich zu den anderen Gruppenmitgliedern häufiger in Bereich B (gelb) auf. Zudem sind es fast ausnahmslos die juvenilen Tiere Mosegi, Madiba, Zola und Jamal, die die Randbereiche H, I, J und K betreten und sich dort längere Zeit aufhalten. Jamal und Mosegi sind auffällig mehr Zeit in Bereich I, als die anderen Junggiraffen. Mosegi zeigt zudem den höchsten Wert in Bereich H (rosa) (5 %), da er als einziges Individuum das Rondell betreten kann.

Der prozentuale Anteil, den die Giraffen in Bereich E (rot) waren, ist nahezu bei allen Tieren gleich und ist auf die Fütterung an diesem Futterplatz zurück zu führen. Futterplatz F (orange) wird von den Giraffen nur kurzfristig besucht. Auch Großbereich C (violett) wird von der Herde vergleichsweise selten genutzt.

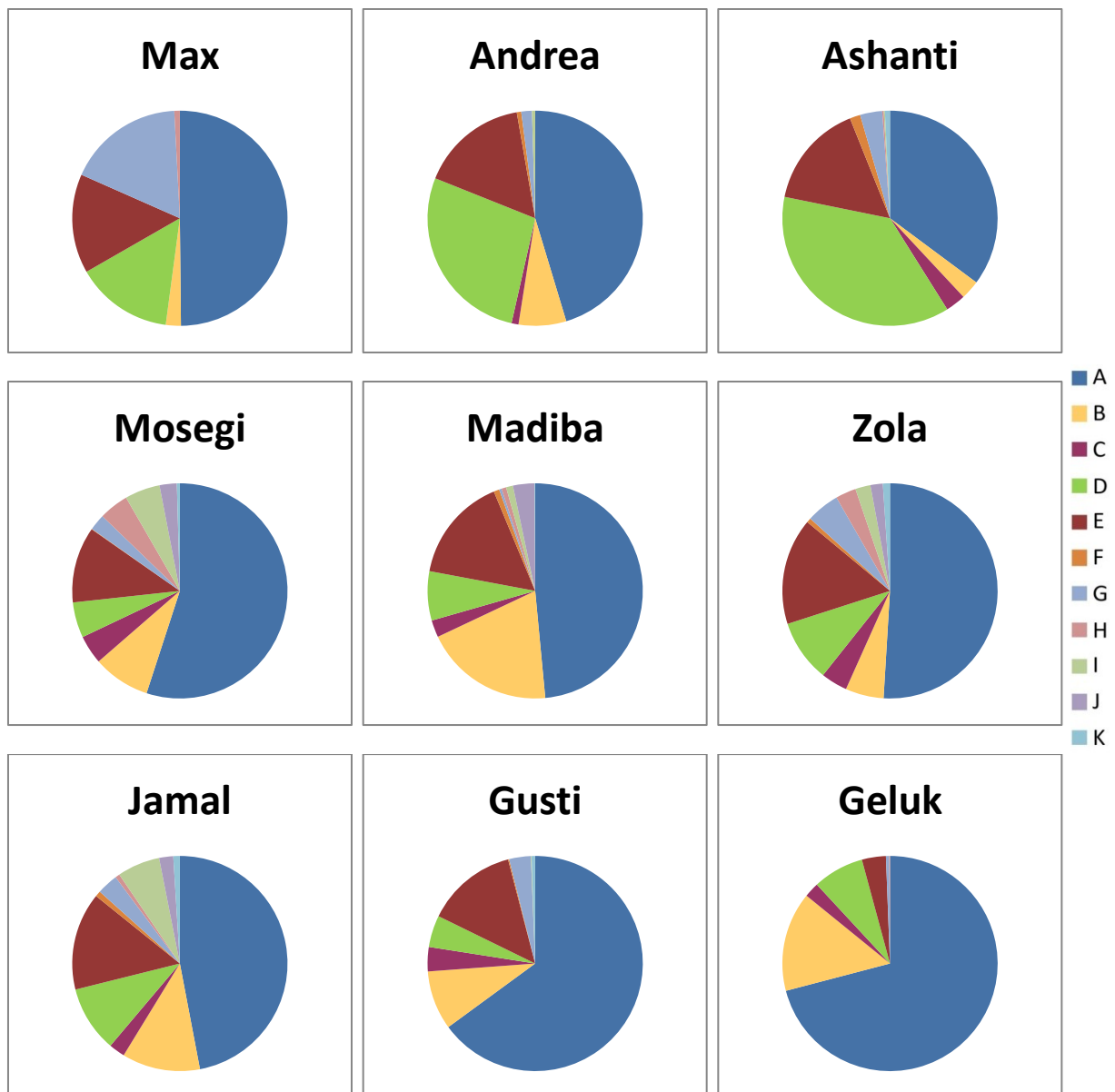


Abb. 27: Aufenthaltsbereiche der Giraffen auf der Kiwara-Savanne. Die Legende rechts entspricht den unterteilten Bereichen auf der Kiwara-Savanne (siehe Abb. 4).

4. Diskussion

Anders als in der Studie von Briard et al. (2015) konnte bei den Rothschild-Giraffen nur das Folgeverhalten mit der Differenzierung in „Initiator“ und „Follower“ zur Erstellung einer Rangordnung als Basis dienen. Im Gegensatz zu Equiden zeigte sich im Verhaltensrepertoire der Giraffenherde ein zu geringer Anteil agonistischen Verhaltens, der zur Auswertung und Bildung einer Dominanzhierarchie nicht ausreichte. Außerdem wurde die Rangordnung nicht nach dem „Initiator“-Verhalten bestimmt, da sich diese Strategie bei der Herdenbewegung der Giraffen nicht bewährte. Die Paarhufer entfernen sich durchaus alleine oder in Kleingruppen von der Hauptherde und unterscheiden sich stark in ihrer lokomotorischen und sozialen Aktivität. Der Problematik zeigt sich besonders am Beispiel des Giraffenbullens Max. Er zeigt minimales Folgeverhalten und keine auffällig hohe Anzahl als „Initiator“. Eindeutig ist er aber als Alpha-Tier der Zuchtgruppe zu erkennen. So führte er beispielsweise die Herde stets beim Gehegewechsel an, alle anderen Giraffen zeigten ihm gegenüber Subordinationsverhalten und er beanspruchte erfolgreich die Futterplätze mit dem größten, oder bei den Giraffen beliebtesten, Futterangebot.

Dementsprechend wurde in dieser Arbeit nach der Anzahl als „Follower“ ausgewertet. Über das Folgeverhalten, als Ausdruck von Subordination, konnte eine lineare Rangordnung innerhalb des Herdenverbandes formuliert werden.

Gusti und vor allem ihr Jungtier Geluk müssten von der empirischen Aufstellung der Rangfolge separiert betrachtet werden. Sie hielten sich oft abseits der Hauptherde auf und sollten dementsprechend unter Vorbehalt, mit einer Sonderrolle in der Herdenhierarchie, bedacht werden. Geluk erlangt aufgrund seines Folgeverhaltens, fast ausschließlich seiner Mutter gilt, eine höhere Rangposition, obwohl er eindeutig das Omega-Tier der Gruppe ist.

Das häufige Folgeverhalten von Jamal und Madiba gegenüber Gusti, kann durch Gustis Säugetverhalten begründet sein.

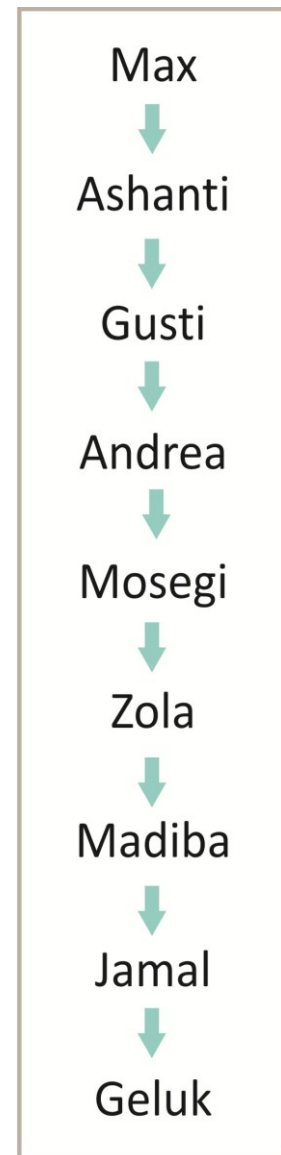


Abb. 28: Rangordnung.

Ausgehend von der Anzahl „Follower“-Anzahl, konnte eine lineare Rangfolge der Herdenmitglieder erstellt werden (Abb. 28). Max zeigte das geringste Folgeverhalten und ihm deutlich subordiniert sind die Giraffenkühe Ashanti, gefolgt von Gusti und Andrea. Es folgen in der Hierarchie die Nachwuchstiere. Auch hier ist eine klare Rangabstufung von den Kühen zu verzeichnen. Mosegi, Geluk und Zola sind sich in der Anzahl an Folgeverhalten sehr ähnlich. Rangniedrig sind die Jungbullen Madiba und Jamal, der in dieser Auflistung das Omega-Tier des Herdenverbandes darstellt.

Bei Briard et al. (2015) wird die These aufgestellt, dass Individuen in einer Herde ihre Beziehungen nach ähnlichen Charakteren und Rangposition richten. Dem kann in dieser Arbeit zugestimmt werden. So zeigten sich beispielsweise auffällig enge Beziehungen der rangähnlichen Kälber Zola und Madiba, beziehungsweise Madiba und Jamal in den Sequenzdiagrammen der sozialen Netzwerke und dem Folgeverhalten. Weiter heißt es, dass es individuelle Tendenzen gibt und mutige Tiere öfter initiieren als scheue. Die Persönlichkeitszüge werden durch das „mutig-scheu“-Kontinuum charakterisiert (Wilson et al., 1993).

Herdenführer weisen ein spezifisches Persönlichkeits-Profil auf und Initiatoren werden als weniger ängstlich und weniger sozial vermutet. Auch diese Interpretation kann weitgehend für die untersuchten Giraffen bestätigt werden. Beispiel für diese These ist Giraffenkuh Ashanti, die eine sehr hohe Rangposition aufweist, einer der Hauptinitiatoren der Herde ist, aber wenig soziale Interaktionen zeigt. Sie kann folglich, gemessen an der Anzahl der Initiationen, zusammen mit Andrea und Gusti als das mutigste Tiere der Gruppe bezeichnet werden. Indessen zeigte Max als Alpha-Tier zwar ebenfalls wenig soziale Interaktionen, jedoch auch kaum initiierendes Verhalten. Dieser Kritikpunkt bekräftigt schlussendlich die Rechtfertigung der Rangordnungs-Analyse auf Basis des „Follower“-Verhaltens.

Diese Arbeit konnte zusätzlich Belege für die von Briard et al. (2015) vermuteten spezifischen Folgemuster erbringen. So war auf der Kiwara-Savanne ein Folgeschema zu dokumentieren, bei dem Andrea eine kollektive Bewegung initiierte und Ashanti ihr folgte. Es schlossen sich stets einige juvenile Tiere und zum Teil auch Gusti an. Andrea initiierte in diesem Muster stets die Bewegung auf der Anlage von Bereich A über B nach C. Von C aus initiierte daraufhin Ashanti den Rückweg nach Bereich A und Andrea, sowie die subadulten Giraffen folgten. Dieses Schema war täglich und mehrfach pro zweistündiger Beobachtungsphase zu verzeichnen.

Aktuelle Studien von Horová et al. (2015) an vier Herden von Rothschild-Giraffen in verschiedenen Zoos zeigten ebenfalls eine strikt lineare Rangfolge im Herdengefüge. Obwohl die Rangordnung jeweils nicht über ein Folgeverhalten, sondern agonistische Verhaltensweisen ausgewertet wurden, ist das Ergebnis identisch. Des Weiteren konnte ermittelt werden, dass der Rang signifikant abhängig vom Alter des Tieres ist. Dem kann in dieser Untersuchung nur zugestimmt werden, zeigte sich dies bei den höheren Rangpositionen, die Max (20 Jahre), Ashanti (14 Jahre), Gusti (13 ½ Jahre) und Andrea (9 Jahre) einnehmen. Jedoch konnte dies bei den juvenilen Tieren nicht bestätigt werden, da die beiden einjährigen Kälber Zola und Madiba ranghöher sind als Jamal (1 ½ Jahre).

Entgegen der Herdendynamik in freier Wildbahn mit „fission-fusion“-Prinzip (Bercovitch, Berry, 2013), befindet sich die Zuchtgruppe in zoologischer Haltung in einer geschlossenen Sozietät mit fester Herdenstruktur.

Bei der Analyse des affiliativen Verhaltens war festzustellen, dass die Kälber bzw. juvenilen Tiere deutlich mehr Affiliation zeigen, als die Alttiere. Vor allem in der Untergruppe der Nachwuchstiere scheint der intensive Kontakt zu Artgenossen eine wichtige Rolle zu spielen. Besonders deutlich war der höhere Anteil affiliativen Verhaltens des Jungtieres. Dieses ist besonders kontaktabhängig und weist eine starke Bindung zum Muttertier auf. Jedoch zeigt es auch zu den Kälbern und subadulten Giraffen der Herde affiliatives Verhalten. Beide Aspekte tragen zum hohen Wert der Affiliation bei und signalisieren gleichzeitig die Abhängigkeit und Schutzbedürftigkeit des Neugeborenen. Es scheint

einen Trend zu geben, bei dem das Maß an affiliativem Verhalten mit zunehmendem Alter und Autonomie des Individuums abnimmt.

Zur Untersuchung von Anogenital- und Naso-nasalkontrolle ist zunächst zu sagen, dass die Giraffen prinzipiell eher Naso-nasal- als Anogenitalkontrollen ausüben. Ausnahmen sind Max und Mosegi. Das liegt daran, dass sie andere Bezugstiere aufwiesen und sich resultierend die Art der am häufigsten ausgeführten Kontrolle unterscheidet. Max und Mosegi nehmen hauptsächlich Kontakt zu den Kühen auf und die Anogenitalkontrolle wurde vor allem bei Max zum Teil von Flehmen begleitet.

Die juvenilen Tiere zeigen viel Interesse an Geluk, nehmen aber individuell verschieden Kontakt mit ihm auf. Zola zeigte zum Beispiel bevorzugt Anogenitalkontrollen, Madiba hingegen Naso-nasalkontrollen. Auch Gusti nimmt zu ihrem Kalb häufiger durch Naso-nasalkontrollen Kontakt auf.

Bezüglich der Analyse des Allo-groomings zeigte Gusti ein ausgeprägtes maternales epimeletisches Verhalten, also ein Pflegeverhalten gegenüber dem Jungtier. Aber auch die anderen juvenilen Tiere äußerten durch Allo-grooming Affiliation gegenüber dem Jungtier. Besonders Madiba putzte Geluk häufiger, als die anderen subadulten Giraffen und übernahm eine teilweise Pflegefunktion für das Jungtier. Diese Beobachtung deckt sich mit dem bereits erwähnten hohen Anteil an Naso-nasalkontrollen gegenüber dem Neugeborenen.

Andrea und Ashanti zeigen keine Allo-grooming-Aktivität, da ihre Kälber bereits selbstständig sind.

Bei der Analyse des aggressiven Verhaltens gegenüber anderen Herdenmitgliedern, zeigten die Individuen zum Teil erhebliche Unterschiede. Max, Ashanti, Zola und Geluk zeigten im gesamten Beobachtungszeitraum keine Aggressionen, Andrea, Mosegi, Madiba und Gusti nur wenig und Jamal hob sich besonders hervor.

Andrea, Mosegi und Madiba zeigten geringe Aggressionen und diese sind vermutlich in Rangordnungskonflikten begründet.

Dahingegen weist Gusti ein deutlich erhöhtes offensives Verhalten auf. Die Ursache dafür war fast ausschließlich der Schutz des Jungtieres. Dieses agonistische Verhalten führt aber auch zu einer höheren Position in der Rangfolge.

Der 1 ½ - jährige Jamal fiel durch seinen außerordentlich hohen Anteil an aggressivem Verhalten auf.

Das gezielte Aggressionsverhalten von Jamal gegenüber dem Jungtier Geluk über einen Zeitraum von 5 Tagen, kann auf verschiedenen Ursachen beruhen, denen Konflikte zugrunde liegen.

Ein Rangordnungs-Konflikt der beiden Geschwister nach der Herdenvergesellschaftung kann hierbei nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Jamal war bei der Zusammenführung das einzige Tier, welches verglichen mit anderen Herdenmitgliedern dem Kalb mit einem auffallend defensivem Verhalten begegnete. Er könnte vermehrt aggressives Verhalten gegenüber Geluk gezeigt haben, um seine höhere Rangposition zu festigen. Da er dies aber auffällig erst ab dem 5. Tag der Beobachtungsphase, aber dann über mehrere Tage äußerte und außer ihm keine der anderen Giraffen, scheint dieser Aspekt wohl nicht der Grundkonflikt für das gezeigte Verhalten zu sein.

Wahrscheinlicher ist in diesem Fall ein Geschwister-Konflikt um die Aufmerksamkeit der Mutter Gusti, sowie die damit verbundene Nahrungskonkurrenz im Hinblick auf die Milchquelle.

Nach dem Kosten-Nutzen-Prinzip könnte Jamal über die Investition des aggressiven Verhaltens und der Verdrängung des Jungtieres, folglich einen häufigeren Zugang zur Milch erhalten haben. Dies kann zugleich als positive Verstärkung (Operante Konditionierung nach Skinner) in diesem Verhalten gewirkt haben.

Der Konflikt um die Aufmerksamkeit des Muttertieres kann durch die Frustrations-Aggressions-Hypothese (Miller, Dollard 1941) erklärt werden. Frustration wird bei Jamal erzeugt, indem Gusti das Jungtier bevorzugt, ihn aber konsequent zurückweist. Auch wenn sie ihn gelegentlich trinken ließ, überwiegt doch stark ihre offensive Abweisung ihres älteren Kalbes. Das Aggressionsverhalten kann ein Resultat dieser Frustration sein.

In den ersten fünf Tagen auf der Kiwara-Savanne zeigte Jamal kein aggressives Verhalten, wurde aber auch nicht von Gusti gesäugt. Erst mit zunehmend affiliativem Verhalten seiner Mutter gegenüber, ließ sie ihn zeitweise Milch trinken. Von diesem Zeitpunkt an nahm auch die Aggression von Jamal stark zu (Tag 6). Der Konflikt um die Milch als Nahrungsquelle kann nach dem Instinkttheoretischen Ansatz (Lorenz 1937, 1965) gedeutet werden. Aggression ist demnach Ausdruck einer primären Ressourcen-Verteidigung.

Wahrscheinlich beruht Jamals aggressives Verhalten gegenüber Geluk auf einem Zusammenspiel der beiden Konflikte. Die Verminderung der Aggression könnte außerdem damit zu erklären sein, dass zwei Lernprozesse stattgefunden haben könnten: Erstens zeigte Geluk ausschließlich defensives und Subordinations-Verhalten gegenüber Jamal und hat ihn auch auf größere Distanz gemieden. Für Geluk stellte Jamal einen sozialen Stressor dar. Das Jungtier hat scheinbar gelernt, den Geschwister-Konflikt zu umgehen, indem es exzessives Meideverhalten ausübt. Dieses agonistische Verhalten verringerte vermutlich die aggressiven Auseinandersetzungen maßgeblich.

Jamal hat über die drei Tage vermutlich gelernt, dass seine Mutter ihn zwar gelegentlich trinken lässt, ihn aber viel öfter zurück weist. Resultierend daraus richtete sich die Häufigkeit des Säugens nicht nach der Verdrängung Geluks als Nahrungskonkurrenten, sondern vielmehr nach dem Verhalten der Mutterkuh. Durch ihr Sozialverhalten reduzierte sie zusätzlich die agonistischen Verhaltensweisen ihrer zwei Kälber und unterstützte die Gruppenstabilität. Folglich wurde das aggressive Verhalten Jamals gegenüber dem Geschwistertier abgeschwächt und trat ab Tag 10 nicht mehr auf.

Der hier aufgezeigte Konflikt der Geschwister um die Milchquelle und der damit verbundene soziale Stress stehen beispielhaft für das Prinzip des Kompromisses (trade-off) in geschlossenen Sozietäten.

Defensives Verhalten wurde primär von Geluk ausgeübt. Er zeigte dieses Verhalten gegenüber seinem Bruder Jamal als Reaktion auf dessen Aggression.

Andrea verhielt sich gegenüber Gusti, Ashanti und Max deutlich defensiv. Diese Beobachtung spiegelt sich in der Rangordnung wider, da sie in der Rangfolge diesen drei Tieren untergeordnet ist. Das gleiche gilt für die konträren Werte des defensiven Verhaltens von Max und Geluk, die die Rangpositionen unterstützen und die Tiere als Alpha- und Omega-Tier der Zuchtgruppe kennzeichnen.

Zum Spielverhalten der juvenilen Giraffen ist abschließend zu sagen, dass Sozialspiel äußerst selten zu beobachten war. Meist zeigte nur Geluk Spielverhalten. Eine längere Phase an Sozialspiel von etwa 8 min war nur ein einziges Mal zu dokumentieren. Daran nahmen Mosegi, Madiba, Zola, Jamal und Geluk teil und äußerten dies durch paralleles Galoppieren über die Außenanlage, begleitet von Sprüngen und spielerischem Ausschlagen. Körperkontakt zwischen den Junggiraffen konnte dabei

nichtverzeichnet werden. Das Spielverhalten, besonders in der Form von Sozialspielen, müsste eingehender untersucht werden, das es sich stark von dem Spielen bei z. B. Pferden (McDonnell, Poulin, 2002) unterscheidet.

Die drei Giraffenkühe Andrea, Gusti und Ashanti zeigten ein äußerst unterschiedliches Säugeverhalten gegenüber den Nachwuchstieren. Bei Giraffen wurde bisher davon ausgegangen, dass eine Kuh nur das eigene Jungtier säugt (Pratt, Anderson, 1985). Dem muss in dieser Arbeit klar widersprochen werden, da zwei der untersuchten drei Giraffenkühe auch andere Kälber säugten. Die Verhaltensdifferenzen lassen sich mit den verschiedenen Laktationsstadien der Kühe erklären.

Rothschild-Giraffen säugen ihren Nachwuchs rund 12 Monate. Andrea und Ashanti haben beide einjährige Kälber und befinden sich am Ende der Laktationsphase. Sie säugen ihren Nachwuchs seltener und werden ihn zeitnah entwöhnen. Andrea ist offensichtlich in diesem Stadium etwas weiter fortgeschritten als Ashanti, da sie Madiba deutlich weniger säugt, als Ashanti Zola. Dazu kommt, dass Ashanti in geringen Maß die Jungbullen Jamal und Madiba saugen lässt und folglich eine höhere Milchproduktion hat, als Andrea. Die beiden Kälber der Kühe trennt eine Altersdifferenz von einem Monat, der hier ausschlaggebend für die unterschiedlichen Laktationsphasen und das Säugeverhalten von Andrea und Ashanti ist.

Gusti duldet alle Jungtiere, sogar den subadulten vierjährigen Mosegi. Dieses Verhalten, das Säugen bereits entwöhnter juveniler Tiere, ist auch in der Wildnis zu beobachten (Anon., 2012). Sie säugt hauptsächlich ihr neugeborenes Kalb, gefolgt von ihrem älteren Sohn Jamal. Die beiden trennen 18 Monate. Daraus geht hervor, dass Gusti im Oestrus 3 Wochen nach der Geburt von Jamal wieder gedeckt wurde. Obwohl Jungbulle Jamal bereits entwöhnt sein sollte, säugt Gusti beide Kälber, wenn auch in unterschiedlicher Quantität. Das Säugen des Neugeborenen und des Nachwuchses aus dem Vorjahr tritt bei einer schnellen Reproduktionsfolge auf (Hall-Martin, Skinner 1978).

Das Säugeverhalten kann sowohl von der Kuh, als auch vom Kalb initiiert werden. Gerade das Beispiel Gusti verdeutlicht den Einfluss der Initiation durch die Jungtiere, da die Kuh nur Geluk aktiv zur Milchaufnahme veranlasst. Allerdings wird das Säugen stets durch die Kuh terminiert (Dagg, 2014).

Die Kooperation in Sozialverbänden stellt den Hauptmechanismus des Sozialverhaltens dar. Durch die kooperative Brutpflege kann das Säugeverhalten der Giraffenkühe als Sozialverhalten angesehen werden. Das kooperative Säugen des Nachwuchses führt zum Fitnessgewinn der Jungtiere einer Herde, wird aber durch zunehmenden Verwandtschaftsgrad beeinflusst („kin-selection“ nach Hamilton).

Gustis Säugeverhalten und die erhöhte Affiliation beruht auf physiologischen Ursachen. Das Effektorhormon Oxytocin wird in der Laktationsphase ausgeschüttet und beeinflusst das maternale Brutpflegeverhalten sowie affiliatives Verhalten (Ross, Young, 2009). Das erklärt das starke Bindungsverhalten, auch den anderen Kälbern gegenüber.

Die Studie belegt zusätzlich den Einfluss von Oxytocin auf das affiliative Verhalten von Jungtieren. Durch einen erhöhten Oxytocin-Pegel ist daher auch Geluks auffällig affiliatives Verhalten zu deuten.

Die Auswertung der Aktivität und des Anteils an Sozialverhalten in zweistündigen Registrierungsintervallen beeinflusste den weiteren Ablauf der Observation auf der Kiwara-Savanne. Bei der Aktivität war ab ca. 16:30 Uhr ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen. Dies ist jedoch damit zu erklären, dass die Giraffen bereits lange vor dem Einlass in den Stallbereich um 18 Uhr auf der Plattform (Abb.4 – Bereich G) auf und ab laufen. Diese Bewegungsabläufe treten gleichbleibend und sich wiederholend, vor allem bei den adulten Tieren auf. Sie sind somit Ausdruck einer Bewegungsstereotypie (Pacing) (Bashaw et al., 2001). Auch in der Studie von Schüßler et al. (2015) zeigten die untersuchten Rothschild-Giraffen Pacing 1½ h vor dem Stalleinlass. Die Aktivität nimmt aufgrund des hohen Anteils an Lokomotion und Exploration zu dieser Zeit zu. Der Vergleich mit dem Anteil an Sozialverhalten zeigt jedoch, dass gerade zu dieser Zeit am wenigsten Sozialverhalten von den Giraffen gezeigt wird. Dies bildete die Grundlage für die Auswahl der Registrierungs-Intervalle von 10-12 Uhr und 14-16 Uhr. Ein weiterer Punkt ist die tägliche Kommentierung der Vergesellschaftungsanlage für die Zoobesucher durch einen Reviertierpfleger um 13:15 Uhr. Zu dieser Kommentierung werden die Giraffen an Futterplatz D (Abb.4) gefüttert. Durch diese Fütterung wird eine sich anschließende Ruhephase, in der die Tiere hauptsächlich wiederkäuen, impliziert. Demnach zeigt sich in dieser Zeitspanne wenig Aktivität und Sozialverhalten. Dieser zweite Aspekt trug ebenfalls zur Wahl der Registrierungs-Intervalle der folgenden Observationen bei.

Das gezeigte Sozialverhalten aller Tiere, gemessen am Gesamtverhalten, wurde zwischen Kiwara-Savanne und Giraffenhaus verglichen und zeigte keinen signifikanten Unterschied. Demzufolge kann festgehalten werden, dass die Gehegegröße und Enrichment (Porterfield, 2012) wenige Auswirkungen auf das Sozialverhalten der Herde haben.

Bei der individuellen Betrachtung zeigten sich bei Ashanti und Mosegi signifikante Unterschiede bezüglich ihres Anteils an Sozialverhalten in den beiden Gehegebereichen. Obwohl Ashanti morgens kurzzeitig zwecks Zufütterung von der Herde in einer Einzelbox abgetrennt wurde (Abb.6 Bereich C), zeigte sie im Giraffenhaus mehr Sozialverhalten als auf der Außenanlage. Eine mögliche Erklärung für diese Beobachtung könnte ihr hoher Rang und die damit verbundene autonome Position innerhalb der Herde sein. Außerdem interagiert sie bevorzugt mit Max, der sich insbesondere auf der Kiwara-Savanne häufig von der Hauptherde separiert aufhält. Im Giraffenhaus interagiert sie zwar auch am häufigsten mit Max, jedoch auch vermehrt mit anderen Individuen, aufgrund größerer Nähe der Tiere zueinander. Da Ashanti oft den Kontakt zu Max sucht und sich deshalb von den anderen Herdenmitgliedern distanziert, könnte dies zu dem für sie geringeren Wert an Sozialverhalten auf der Freianlage geführt haben.

Mosegi zeigte signifikant mehr Sozialverhalten auf der Kiwara-Savanne. Dies ist damit zu erklären, dass Mosegi im Giraffenhaus und auf der Kiwara-Savanne über ein anderes Interaktionsnetzwerk innerhalb der Giraffenherde verfügt.

Im Stallbereich zeigte er nach Max die geringste Anzahl an Interaktionen. Seine Interaktionspartner sind hier vorwiegend Max und Ashanti. Die Rangpositionen dieser beiden Tiere (wie bereits oben angeführt), könnte eine Distanzierung zu den anderen Herdenmitgliedern zur Folge haben und somit zu einem geringeren Anteil an Sozialverhalten im Giraffenhaus geführt haben.

Es kommt zu einem Wechsel der Interaktionspartner auf der Freianlage. Durch die anderen Bezugstiere, die selbst über ein höheres Maß an sozialen Interaktionen verfügen und viel

Explorationsverhalten zeigen, ändert sich auch Mosegis Interaktionsnetzwerk grundlegend und dementsprechend auch der Anteil des Sozialverhaltens.

Weiterhin fällt auf, dass Max, Andrea und Ashanti die einzigen Tiere sind, die im Giraffenhaus über einen höheren Anteil an Sozialverhalten verfügen, als auf der Kiwara-Savanne. Aus dem Topogramm geht hervor, dass sich diese drei Giraffen auf der Freianlage in den gleichen Bereichen aufhalten. Max, Ashanti und Andrea bilden auf der Kiwara-Savanne ein Interaktions-Dreieck und scheinen sich von den Jungtieren und Gusti distanziert aufzuhalten. Damit wäre der geringere Anteil an Sozialverhalten bei diesen drei Adulttieren zu erklären.

Beim Vergleich des Anteils an Sozialverhalten in zeitlicher Abhängigkeit, konnte festgehalten werden, dass die Tiere im Zeitraum von 10-12 Uhr signifikant mehr soziale Interaktionen zeigen.

Dieses Ergebnis bestärkt zusätzlich die Auswahl der Registrierungs-Intervalle zu Beginn der Beobachtungsphase und zeigt zudem, dass das Verhalten der Tiere nur geringfügig durch äußere Faktoren variiert. Auch sich stetig ändernde abiotischen Faktoren, wie die wechselnde Wetterlage, oder biotischen Faktoren, wie das Verhalten der anderen Tiere auf der Vergesellschaftungsanlage, beeinflussen das Sozialverhalten innerhalb der Herde nicht maßgeblich. Die Gruppe zeigt eine starke Gewichtung des prozentualen Anteils an Sozialverhalten am Vormittag.

Durch den festen Tagesrhythmus des Herdenverbandes erklärt sich die Abnahme der sozialen Aktivität am Nachmittag. Die lang anhaltende Ruhephase nach der Fütterung um 13:15 Uhr, erstreckt sich bis in das Registrierungs-Intervall von 14-16 Uhr. Das Sozialverhalten steigt kontinuierlich an und erreicht gegen Ende des Beobachtungszeitraumes ein Maximum.

Jungtier Geluk zeigte außerordentlich viel Sozialverhalten im Vergleich mit den übrigen Giraffen. Er ist sehr kontaktabhängig, nicht nur seiner Mutter gegenüber, sondern auch bezüglich der anderen Nachwuchstiere. Das jüngste Herdenmitglied ist im Zeitraum von 10-12 Uhr sozial aktiver, als von 14-16 Uhr. Dieser Unterschied beruht darauf, dass Geluk vormittags eine höhere Aktivität, mit ausgiebigen Explorations- und Spielphasen, aufwies. Letztere wurden hauptsächlich als Gruppenexploration und Sozialspiel ausgeübt. Nachmittags hingegen, zeigte er lange Ruheperioden, in denen er sich ablegte und die, anders als bei den älteren Giraffen, zum Teil durch Schlaf geprägt waren.

Max und Ashanti bilden erneut die Ausnahme. Sie zeigten im Vergleich sowohl einen geringen Anteil an Sozialverhalten, als auch eine höhere soziale Aktivität am Nachmittag und nicht, wie die restlichen Gruppenmitglieder vormittags. Wie bereits oben erläutert, findet vormittags vermehrt Exploration im Verband und Sozialspiel der Jungtiere statt. Da sich Max und Ashanti davon distanzieren, spiegelt sich dies in dem geringeren Anteil des Sozialverhaltens im Zeitraum von 10-12 Uhr wider.

Studien an Rothschild-Giraffen im Paignton Zoo belegten, dass auch bei großen Außengehegen, die Bereiche der Anlage von den Tieren nicht gleichmäßig genutzt werden. Areale mit Futterangebot wurden signifikant öfter besucht (Garry, Eddison, 2012).

Diese Untersuchung kann mit den bisherigen Ergebnissen bestätigt werden. Das deutlichste Argument ist der Vergleich der großflächigen Aufenthaltsbereiche A und C (siehe Abb. 4) und der Futterplätze. Die Giraffen befanden sich die meiste Zeit des Registrierungs-Intervalls in Areal A und an den angrenzenden Futterplätzen D und E. Bereich C, der die größte Fläche der Anlage umfasst, wurde dagegen nur selten betreten.

Es zeigte sich bereits ein Zusammenhang zwischen Aufenthaltsbereich und interspezifischer Aktivität. Gerade für Mosegi, Madiba und Zola, die eine hohe Aktivität auf der Außenanlage und viele unterschiedliche Aufenthaltsbereiche aufweisen, war auch das interspezifische Verhalten höher. Für Geluk und Jamal lässt sich dieser Zusammenhang allerdings nicht bestätigen.

Ein weiterer Zusammenhang besteht zwischen dem sozialen Netzwerk, bevorzugter Interaktionspartner innerhalb der Herde und daraus resultierender Aufenthaltsbereiche.

Für die Unterschiede im interspezifischen Verhalten gegenüber den fünf untersuchten Vogel- und Huftier-Spezies auf der Kiwara-Savanne gibt es zwei mögliche Erklärungsansätze:

Die Interaktionsrate könnte abhängig von der Körpergröße und damit dem Kommunikationsvermögen des Interaktionspartners sein. Dies würde mit den Werten der interspezifischen Gesamtinteraktionen der Giraffen übereinstimmen und erklären, warum Grevy-Zebras und Säbelantilopen, sowie die Südafrikanischen Blauhals-Strauße verglichen mit den Thomson-Gazellen und Weißnacken-Moorantilopen über eine höhere Anzahl an Interaktionen mit den Giraffen verfügen.

Eine zweite Erklärung für die Bevorzugung einiger Arten als Interaktionspartner ist der individuelle Aufenthaltsbereich jeder Spezies auf der Freianlage. Dies ist wohl der wahrscheinlichere Interpretationsansatz für die Interaktionsanzahl der Giraffen mit artfremden Tieren. So können die Thomson-Gazellen und Weißnacken-Moorantilopen zum Beispiel in das Nachbargehege, die Kiwara-Kopje, wechseln. Das würde den geringen prozentualen Anteil beider Paarhufer-Spezies begründen. Grevy-Zebras und Säbelantilopen halten sich überdies zu den Fütterungen in Bereich E (Abb. 4) zusammen mit den Giraffen auf und bieten dementsprechend ein höheres Interaktionspotential an. Weiterführend wäre zur Unterstützung der zweiten These eine Bestimmung der Aufenthaltsbereiche der anderen Arten mit anschließendem Vergleich bezüglich der Giraffen ratsam.

Auffällig war weiterhin, dass die jüngsten Tiere der Herde die meisten Interaktionen und diese zu allen untersuchten Arten aufzeigten. Dieser hohe Wert, vor allem bei Geluk, kann durch die höhere Explorationsaktivität und Affiliation ausgelegt werden. Auch halten sich die jüngeren Giraffen in diversen Bereichen der Kiwara-Savanne auf und sind daher zu einem höheren Interaktionsvolumen fähig.

Abschließend ist festzuhalten, dass der Sozialverband in Gefangenschaft mit den anderen Tierarten im Gehege eine Parabiose eingegangen ist und die gleiche Toleranz artfremder Individuen zeigt, wie in ihrem natürlichen Habitat. Auch in der Wildnis sind vor allem Zebras und andere große Herbivoren bevorzugte Interaktionspartner der Giraffen (Dagg, 2014).

5. Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war die Erfassung des Sozialverhaltens der Rothschild-Giraffen (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) im Zoo Leipzig. Die Herde, bestehend aus neun Tieren, wurde dafür über einen Zeitraum von 6 Wochen (15.06.-25.07.2015) in vier verschiedenen Registrierungs-Intervallen auf der Kiwara-Savanne und im Giraffenhaus beobachtet. Auf der weitläufigen Vergesellschaftungsanlage sind die Giraffen täglich von ca. 09:30-17:30 Uhr. In dieser Zeitspanne zeigten sie zwei Aktivitätsmaxima in den zweistündigen Beobachtungsphasen von 10-12 Uhr und 14-16 Uhr und zudem den höchsten Anteil an Sozialverhalten mit 7,7 % im ersten und 6,7 % im zweiten Intervall. Der durchschnittliche Anteil des Sozialverhaltens unterschied sich nicht signifikant zwischen Außenanlage ($1,44 \pm 0,43$ %) und Stallbereich ($1,2 \pm 0,31$ %). Allerdings zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der zeitlichen Abhängigkeit des Verhaltens auf der Kiwara-Savanne. Von 10-12 Uhr lag der prozentuale Wert bei $16,06 \pm 2,35$ % und von 14-16 Uhr bei $9,78 \pm 1,1$ %.

Die Darstellung des sozialen Netzwerks der Giraffen in einem Sequenzdiagramm veranschaulichte, dass besonders die juvenilen Tiere eine höhere Zahl sozialer Interaktionen aufweisen. Sie zeigten mehr Affiliation, Naso-nasal- und Anogenitalkontrolle verglichen mit den Adulttieren. Gusti wies die maximale Dauer an Allo-grooming auf ($88,58 \pm 27,69$ s).

Ausgehend vom individuellen Folgeverhalten innerhalb der Zuchtgruppe konnte eine strikt lineare Rangordnung mit Max als Alpha- und Geluk als Omega-Tier erstellt werden.

Die Untersuchung des Laktationsverhaltens der Giraffenkühe deutet auf eine kooperative Brutpflege hin, da sie nicht nur ihre eigenen Kälber saugen ließen.

Bei der Auswertung des interspezifischen Verhaltens auf der Freianlage zeigte sich, dass die Giraffen am häufigsten mit Grevy-Zebra (*Equus grevyi*) (34 %) und Säbelantilope (30 %) interagieren, gefolgt von Südafrikanischem Blauhals-Strauß (*Struthio camelus australis*) (25 %), Thomson-Gazelle (*Eudorcas thomsonii*) (6 %) und Weißnackten-Moorantilope (5 %). Die jüngeren Giraffen zeigten einen höheren Anteil interspezifischen Verhaltens bezüglich Interaktionsvolumen und Anzahl der Interaktionspartner.

Das Topogramm veranschaulichte die individuell unterschiedlichen Aufenthaltsbereiche, abhängig von den präferierten sozialen Interaktionspartnern. Ferner konnte eine inhomogene Nutzung der Gehegefläche dokumentiert werden.

Diese Arbeit entstand in Zusammenarbeit der Arbeitsgruppe „Allgemeine Zoologie – Chrono- und Verhaltensbiologie“ der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg unter Betreuung von Herrn Dr. Peter Fritzsche aus dem Bereich der Soziobiologie und der Zoo Leipzig GmbH.

Abstract

The aim of this thesis was the acquisition of Rothschild's giraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) in the Zoo Leipzig. The herd, consisting of nine individuals, was therefore been observed for a period of 6 weeks (15.06.-25.07.2015) in four different recording intervals on the Kiwara-Savanna and in the giraffe's stable. The giraffes are on this association compound on a daily basis from ca. 09:30 a.m. to 05:30 p.m. In this time frame there had been two activity maxima in the 2-hour observational time span of 10 a.m.-12 p.m. and 2-4 p.m. and beside the highest amount of social behavior with 7,7 % in the first and 6,7 % in the second interval. The mean proportion of social behavior did not significantly differ between open-air enclosure ($1,44 \pm 0,43$ %) and stable ($1,2 \pm 0,31$ %). Nevertheless there was a significant difference in the time dependence of this behavior on the Kiwara-savanna. From 10 a.m. until 12 p.m. the percentage averaged $16,06 \pm 2,35$ % and from 2-4 p. m. it amounted $9,78 \pm 1,1$ %. The visualization of the giraffe's social network in a sequence diagram clarified that especially juveniles show a higher number of social interactions. They displayed more affiliation, naso-nasal and anogenital controls compared with the adults. Gusti exhibited the maximum duration of allo-grooming ($88,58 \pm 27,69$ s).

Referring to the individual following behavior within the breeding group there could be compiled a linear ranking with Max on the alpha and Geluk on the omega position.

The trial of the lactation behavior of the giraffe cows suggests a cooperative maternal care due to the fact that they didn't suckle only their own calfs.

The analysis of the giraffe's interspecific behavior has shown that the herd interacts most with Grevy's zebra (*Equus grevyi*) (34 %) and scimitar oryx (*Oryx dammah*) (30 %), followed by southern ostrich (*Struthio camelus australis*) (25 %), Thomson's gazelle (*Eudorcas thomsonii*) (6 %) and Mrs. Gray's waterbuck (*Kobus megaceros*) (5 %). The younger giraffes exhibited a higher amount of interspecific behavior regarding interaction volume and the number of interaction partners.

The topogram illustrated the individually different locating areas, depending on preferred social interaction partners. Further an inhomogeneous utilization of the enclosure areas could be documented.

This thesis was developed in cooperation with the research group "General Zoology – Chronobiology and Ethology" of the Martin-Luther-University Halle-Wittenberg supervised by Dr. Peter Fritzsche from the discipline of sociobiology and the Zoo Leipzig GmbH.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Altmann, J. (1974): Observational study of behavior: Sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Anon. (2012): Three-year-old giraffe suckling. *Giraffa*. 6, 1: 14.
- Backhaus, D. (1959): Experimentelle Prüfung des Farbsehvermögens einer Massai-Giraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi* Matschie 1898). *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 16: 468-477.
- Bashaw, M. J., Tarou, L. R., Maki, T. S. et al. (2001): A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Applied Animal Behaviour Science*. 73: 235-247.
- Bercovitch, F. B., Berry, P. S. M. (2013): Herd composition, kinship, and fission-fusion social dynamics among wild giraffe. *African Journal of Ecology*. 51: 206-216.
- Bercovitch, F. B., Berry, P. S. M. (2013): Age proximity influences herd composition in wild giraffe. *Journal of Zoology*. 290, 4: 281-286.
- Brenneman, R. A., Bagine, R. K., Brown, D. M. et al. (2009): Implications of closed ecosystem conservation management: The decline of Rothschild's giraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) in Lake Nakuru National Park, Kenya. *African Journal of Ecology*. 47, 4: 711-719.
- Briard, Dorn, Petit (2015): Personality and Affinities Play a Key Role in the Organisation of Collective Movements in a Group of Domestic Horses. *Ethology*. 121: 1-15.
- Brown, D. M., Brenneman, R. A. (2006): Conserving evolutionary potential in the giraffe. *Giraffa*. 1, 1: 5-7.
- Brown, D. M., Brenneman, R. A., Koepfli, K.-P. et al. (2007): Extensive population genetic structure in the giraffe. *BMC Biology*. 5: 13.
- Coe, M. J. (1967): 'Necking' behaviour in the giraffe. *Journal of Zoology, London*. 151: 313-321.
- Couzin, I. D. (2006): Behavioral Ecology: Social organization in Fission-Fusion societies. *Current Biology*. 16, 5: R169-R171.
- Dagg, A. I. (1962): The subspeciation of the giraffe. *Journal of Mammalogy*. 43: 550-552.
- Dagg, A. I., Taub, A. (1970): Flehmen. *Mammalia*. 34: 686-695.
- Dagg, A. I., Foster, J. B. (1982): *The Giraffe: Its Biology, Behavior, and Ecology*. Enlarged edition. Malabar, FL: Robert E. Krieger.
- Dagg, A. I. (2014): *Giraffe: Biology, Behavior and Conservation*. Cambridge University Press.
- Davies, N. B., Krebs, J. R., West, S. A. (2012): *An Introduction to Behavioural Ecology*. 4. Auflage. Wiley-Blackwell. 334-340
- EAZA Giraffe EEPs (2006): *EAZA Husbandry and Management Guidelines for Giraffa camelopardalis*. Arnhem, the Netherlands: Burgers' Zoo.

- Garry, S., Eddison, J. (2012): Analyses of captive behaviour and enclosure use in Rothschild giraffes (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) housed at Paignton Zoo Environmental Park. The Plymouth Student Scientist. 5, 2: 4-30.
- Gattermann, R. (Hg.) (2006): Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und Menschen. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, München.
- Hall-Martin, A. J., Skinner, J. D. (1978): Observations on puberty and pregnancy in female giraffe (*Giraffa camelopardalis*). South African Journal of Wildlife Research 8, 3: 91-94.
- Horová, E., Brandlová, K., Gloneková, M. (2015): The First Description of Dominance Hierarchy in Captive Giraffe: Not Loose and Egalitarian, but Clear and Linear. PLoS One. 10 (5).
- Innis, A. C. (1958): The behaviour of the giraffe, *Giraffa camelopardalis*, in the eastern Transvaal. Proceedings of the Zoological Society of London. 131: 245-278.
- Krumbiegel, I. (1939): Die Giraffe, Unter besonderer Berücksichtigung der Rassen, Monographien der Wildsäugetiere. Band 8. Verlag Dr. Paul Schöps, Leipzig. 1-98.
- Langman, V. A., Maloiy, G. M. O., Schmidt-Nielsen, K., et al. (1979): Nasal heat exchange in the giraffe and other large mammals. Respiration Physiology. 37: 325-333.
- Langman, V. A., Bamford, O. S., Maloiy, G. M. O. (1982): Respiration and metabolism in the giraffe. Respiration Physiology. 50: 141-152.
- Lorenz, K. (1937): Über den Begriff der Instinkthandlung. Folia Biotheoretica. II (17): 17-50.
- Lorenz, K. (1965): Das sogenannte Böse – Zur Naturgeschichte der Aggression. 7.-11. Auflage. Borotha-Schoeler, Wien.
- Lueders, I. et al. (2009): Ovarian ultrasonography correlated with fecal progestins and estradiol during the estrous cycle and early pregnancy in giraffes (*Giraffa camelopardalis*). Biology of Reproduction 81: 989-995.
- Lydekker, R. (1904): On the subspeciation of *Giraffa camelopardalis*. Proceedings of the Zoological Society of London 1904. 1: 202-227.
- McDonnell, S. M., Poulin, A. (2002): Equid play ethogram. Applied Animal Behaviour Science. 78: 263-290.
- Miller, N., Dollard, J. et al. (1941): The Frustration-Aggression-Hypothesis. Psychological Review. Vol. 48, 4: 337-342.
- Mitchell, G., Skinner, J. D. (2004): Giraffe thermoregulation: A review. Transactions of the Royal Society of South Africa. 59, 2: 109-118.
- Porterfield, J. (2012): Giraffe enrichment. Report. Oakland Zoo, Oakland, CA.
- Pratt, D. M., Anderson, V. H. (1982): Population, distribution, and behavior of giraffe in the Arusha National Park, Tanzania. Journal of Natural History 16: 481-489.

- Pratt, D. M., Anderson, V. H. (1985): Giraffe social behavior. *Journal of Natural History*. 19, 4: 771-781.
- Puschmann, W., Zscheile, D., Zscheile, K. (2009): Zootierhaltung - Tiere in menschlicher Obhut, Säugetiere. 5. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main. 780-788.
- Ross, H. E., Young, L. J. (2009): Oxytocin and the neural mechanisms regulating social cognition and affiliative behavior. *Frontiers in neuroendocrinology*. 30, 4: 534-547.
- Sathar, F., Badlangana, N. L., Manger, P. R. (2010): Variations in the thickness and composition of the skin of the giraffe. *Anatomical Record*. 293, 9: 1615-1627.
- Schüßler, D., Gürtler, W.-D., Greven, H. (2015): Aktivitätsbudget von Rothschildgiraffen (*Giraffa camelopardalis rothschildi* Lydekker, 1903) in der „Zoom Erlebniswelt Gelsenkirchen“. *Der Zoologische Garten*. 84, 1-2: 61-74.
- Seeber, P. A., Ciofolo, I., Ganswindt, A. (2012): Behavioral inventory of the giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *BMC Research Notes*. 5:650.
- Sicks, F. (2012): Paradoxer Schlaf als Parameter zur Messung der Stressbelastung bei Giraffen (*Giraffa camelopardalis*). PhD thesis. Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Germany.
- Simmons, R. E., Scheepers, L. (1996): Winning by a neck: Sexual selection in the evolution of giraffe. *American Naturalist*. 148, 5: 771-786.
- von Muggenthaler, E., Baes, C., Hill, D. et al. (1999): Infrasound and low frequency vocalizations from giraffe: Helmholtz resonance in biology. *Acoustical Society of America Conference 2001, Riverbanks Consortium*.
- Wilson, D. S., Coleman, K., Clark, A. B., Biederman, L. (1993): Shy bold continuum in pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) – an ecological study of a psychological trait. *Journal of Comparative Psychology*. 107: 250-260.

<http://www.girafferesearch.com/#/rothschilds-giraffe/4568194194>
(11.09.2015)

<http://www.iucnredlist.org/details/174469/0>
(11.09.2015)

http://www.zoodirektoren.de/index.php?option=com_k2&view=item&id=202:giraffe&Itemid=262
(11.09.2015)

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1	Verbreitung der Subspezies von <i>Giraffa camelopardalis</i> .	5
Abb. 2	Variationen der Fellzeichnung bei Rothschild-Giraffen.	6
Abb. 3	Giraffenherde auf der Kiwara-Savanne.	8
Abb. 4	Skizze der Kiwara-Savanne.	9
Abb. 5	Kiwara-Savanne.	10
Abb. 6	Skizze des Giraffenhauses.	11
Abb. 7	Aktivität und Anteil des Sozialverhaltens pro Stunde.	16
Abb. 8	Vergleich des prozentualen Anteils des Sozialverhaltens am Gesamtverhalten zwischen Giraffenhaus und Kiwara-Savanne.	17
Abb. 9	Vergleich des prozentualen Anteils des Sozialverhaltens zwischen Giraffenhaus und Kiwara-Savanne jedes Tieres.	18
Abb. 10	Vergleich des prozentualen Anteils des Sozialverhaltens auf der Kiwara-Savanne in Abhängigkeit der Zeit.	18
Abb. 11	Anteil des mittleren Sozialverhaltens pro Tier auf der Kiwara-Savanne.	19
Abb. 12	Sequenzdiagramm der sozialen Interaktionen zwischen den Herdenmitgliedern auf der Kiwara-Savanne.	20
Abb. 13	Sequenzdiagramm der sozialen Interaktionen zwischen den Herdenmitgliedern im Giraffenhaus.	21
Abb. 14	Affiliatives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.	21
Abb. 15	Anogenitalkontrolle gegenüber einem Mitglied der Herde.	22
Abb. 16	Naso-nasalkontrolle gegenüber einem Mitglied der Herde.	23
Abb. 17	Allo-grooming gegenüber einem Mitglied der Herde.	23
Abb. 18	Aggressives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.	24
Abb. 19	Defensives Verhalten gegenüber einem Mitglied der Herde.	24
Abb. 20	Aggressionsverhalten von Jamal gegenüber Geluk.	25
Abb. 21	Sequenzdiagramm zum Säugeverhalten der Giraffenkühe.	26

Abb. 22	Vergleich des Folgeverhaltens der Individuen im Gesamtüberblick.	26
Abb. 23	Folgeverhalten auf der Kiwara-Savanne.	27
Abb. 24	Folgeverhalten im Giraffenhaus.	28
Abb. 25	Prozentualer Anteil der Interspezifischen Interaktionen.	29
Abb. 26	Anzahl der interspezifischen Interaktionen pro Individuum.	30
Abb. 27	Aufenthaltsbereiche der Giraffen auf der Kiwara-Savanne.	31
Abb. 28	Rangordnung.	32

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab.1	Charakterisierung der Rothschild-Giraffen.	8
Tab.2	Übersichtsplan des Observationszeitraumes.	12
Tab.3	Signifikanzniveaus.	16

Danksagung

Hiermit möchte ich mich ganz herzlich dafür bedanken, dass mir diese Arbeit ermöglicht und damit ein Herzenswunsch erfüllt wurde.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Peter Fritzsche, der meine Arbeit betreute und mich stets in allem unterstützte. Insbesondere bei der Planung und Auswertung stand er mir mit Rat und Tat zur Seite und hatte immer ein offenes Ohr für mich.

Auch bei Kurator Herrn Ruben Holland möchte ich mich in besonderem Maße bedanken. Er verschaffte mir eine wundervolle Zeit im Leipziger Zoo, war jederzeit sehr hilfsbereit und nahm sich Zeit für meine Fragen.

Bei dem Tierpfleger-Team der Kiwara-Savanne, insbesondere Herrn René Forberg, Herrn Daniel Volkmann, sowie Herrn Marco Mehner bedanke ich mich für ihre freundliche Aufnahme und ihre Hilfsbereitschaft.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Mutter für ihre Unterstützung sowie dem Besprechen und Korrekturlesen meiner Arbeit bedanken.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Bachelorarbeit ohne fremde Hilfe angefertigt wurde und nur die angeführten Quellen und Hilfsmittel genutzt wurden. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden und auch nicht veröffentlicht worden.

Leipzig, den 21.09.2015

Ramona Beuth