

**Paarbindungsverhalten beim Gibbon
(Hylobatidae)
- Eine vergleichende ethologische
Studie im Zoo**

Diplomarbeit
vorgelegt dem Fachbereich Biologie,
Universität Hamburg

von
Simone Rosenkranz
Lasbek, Mai 2002

Betreut wurde die vorliegende Arbeit durch

Herrn Prof. Jakob Parzefall,

Zoologisches Institut und Museum, Universität Hamburg

Herrn Dr. Thomas Geissmann,

Tierärztliche Hochschule Hannover

Herrn Dr. Ralph Wanker,

Zoologisches Institut und Museum, Universität Hamburg

Den Gibbons von Khao Yai gewidmet

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denen bedanken, die mir bei dieser Arbeit geholfen haben.

Vor allem meinem Betreuer Dr. Thomas Geissmann danke ich für die Bereitstellung des Themas und die freundliche Aufnahme in Hannover. Auch meinem Betreuer in Hamburg, Prof. Jakob Parzefall gilt mein besonderer Dank für die unerschütterliche Zuversicht. Des weiteren möchte ich mich bei Martin Plath, Dr. Frank Thomsen und Dr. Ralph Wanker aus der Arbeitsgruppe Ethologie, der Universität Hamburg für ihre wertvolle Hilfe bedanken.

Dr. Mathias Orgeldinger danke ich für die vielfältigen Tipps sowie dafür, dass mir die Daten seiner Dissertation zur Verfügung standen.

Den Zoologischen Gärten und Tierparks in Osnabrück, Mulhouse, Eberswalde und Duisburg danke ich dafür, dass ich die Möglichkeit bekam, die Schopfgibbons beobachten zu können. Stellvertretend für alle Zoobediensteten möchte ich Detlev Niebler vom Zoo Osnabrück meinen Dank aussprechen für die tatkräftige Unterstützung, Fürsorge und die interessanten Gespräche. Besonders die Zeit in Osnabrück bescherte mir unvergessliche positive Erinnerungen.

Ich möchte mich ebenfalls bei Dr. Nicola Uhde und Dr. Ulrich Reichard bedanken, die mein Interesse für Gibbons weckten und von denen ich das „Gibbon-Finden“ lernte. Obwohl diese Fähigkeit im Zoo nicht lebensnotwendig ist.

Monika Henne danke ich für ihre Spontaneität, insbesondere bei der Bewerksstellung statistischer Probleme.

Meiner langjährigen Kommilitonin Heike Zidowitz bin ich sehr dankbar für zahlreiche witzige Anekdoten auf Exkursionen und in den Mittagspausen, sowie natürlich für das Korrekturlesen.

Meinen Eltern Manfred und Dorothea Rosenkranz danke ich von ganzem Herzen für ihre jahrelange moralische und finanzielle Unterstützung.

Gar nicht genug danken kann ich meinem Freund Stephan Weck, der mir während dieser letzten Etappe des Studiums jederzeit mit all seiner Energie zur Seite stand.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	V
1 Einleitung	1
1.1. Biologie der Schopfgibbons (<i>Nomascus</i> spp., Hylobatidae).....	1
1.1.1. Systematik	1
1.1.2. Morphologie	4
1.1.3. Verbreitung.....	4
1.1.4. Ontogenie.....	7
1.1.5. Sozialstruktur.....	7
1.2. Ziel dieser Untersuchung.....	9
2 Material und Methoden.....	11
2.1. Beobachtete Individuen.....	11
2.1.1. Spezialfall Gruppe Mulhouse 2.....	13
2.2. Beobachtungszeitraum und Datenbasis.....	14
2.3. Haltungsbedingungen und Gehegeformen.....	16
2.4. Pflegemaßnahmen.....	18
2.5. Datenerhebung.....	19
2.5.1. Scan sampling: Verhalten	20
2.5.2. Scan sampling: Distanz.....	20
2.5.3. Focal animal sampling/Behaviourial sampling.....	20
2.5.4. Ad libitum sampling.....	21
2.5.5. Verhaltenskatalog	21
2.5.6. Definitionen verwendeter Kategorien	26
2.5.7. Fehlerquellen bei der Datenaufnahme	27
2.6. Datenauswertung.....	29
2.6.1. Scan sampling: Verhalten (SSV).....	29
2.6.2. Scan sampling: Distanz.....	29
2.6.3. Focal animal sampling/Behaviourial sampling.....	29

2.6.4.	Ad libitum sampling.....	30
3	Ergebnisse.....	31
3.1.	Häufigkeiten der Verhaltensweisen: Datenbasis.....	31
3.2.	Aktivitätsprofil	33
3.2.1.	Aktivitätsprofil der Gruppe Duisburg.....	34
3.2.2.	Aktivitätsprofil der Gruppe Eberswalde.....	35
3.2.3.	Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 1	36
3.2.4.	Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 2.....	37
3.2.5.	Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 3.....	38
3.2.6.	Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 1	39
3.2.7.	Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 2.....	40
3.2.8.	Aktivitätsprofil <i>Nomascus</i>	41
3.3.	Paarbindungsverhalten.....	42
3.3.1.	Synchronisation	43
3.3.2.	Distanz.....	52
3.3.3.	Allogrooming.....	58
3.3.4.	Vergleich der relativen Distanz und des Synchronisationsgrades: <i>Nomascus</i> und <i>Symphalangus</i>	64
3.3.5.	Geschlechtlich differenziertes Allogrooming	67
3.3.6.	Gerichtetes Bindeverhalten.....	69
3.3.7.	Kopulationen	71
4	Diskussion	73
4.1.	Aktivitätsprofil	73
4.2.	Paarbindungsverhalten.....	75
Stärke der Paarbindung	75	
Aufrechterhaltung der Paarbindung	76	
Untersuchung.....	77	
5	Zusammenfassung	81
6	Literaturverzeichnis.....	83
7	Anhänge.....	87

1 Einleitung

1.1. Biologie der Schopfgibbons (*Nomascus* spp., Hylobatidae)

1.1.1. Systematik

Die Gibbons oder kleinen Menschenaffen sind den Hominoidea (Menschenartigen) zuzuordnen. Sie haben sich in der Entwicklungslinie vor ca. 10 Millionen Jahren, also im späten Miozän, von den großen Menschenaffen getrennt (Preuschoft 1988).

Uneinigkeit herrscht über die weitere systematische Einteilung der Hominoidea.

Viele Wissenschaftler verwenden die bis 1984 übliche Nomenklatur, in der die Familie der Pongidae die Orang-Utans, die Gorillas und die Schimpansen umfasst (Knußmann 1996). Die Menschen hingegen werden wie auch die Gibbons in dieser Nomenklatur als eigene Familie nämlich als die Hominidae und die Hylobatidae bezeichnet (Knußmann 1996). Neuere Texte (z.B. Geissmann 2000) zeigen jedoch eine modernere Klassifikationen, die in Abbildung 1 dargestellt ist:

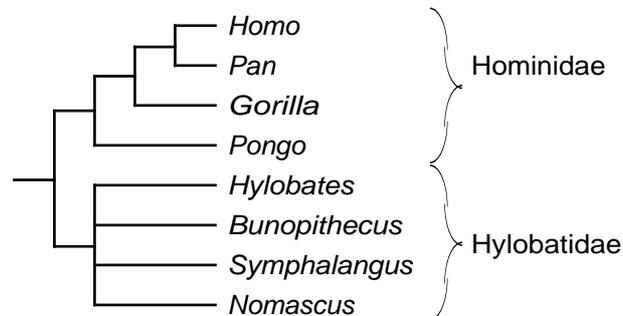


Abbildung 1. Preliminärer Stammbaum der Hominoidea (Menschenaffen und Menschen), nach Geissmann 2000.

Die Familie der Gibbons (Hylobatidae) stellt somit die Schwestergruppe der großen Menschenaffen und der Menschen (Hominidae) dar (Geissmann 1994). Neuerdings werden vier Gibbon-Gattungen (*Hylobates*, *Nomascus*, *Bunopithecus*, *Symphalangus*) unterschieden, die insgesamt in 12 Arten unterteilt werden und unterschiedliche Merkmale in Schädelform, Chromosomenanzahl und zum Teil auch in der Körpergröße aufweisen. Den Schopfgibbons zugehörig sind nach Geissmann (2000) derzeit vier Arten (*N. gabriellae*, *N. leucogenys*, *N. concolor*, *N. sp.cf.nasutus*). Morphologisch unterscheiden sich die Gattungen hauptsächlich in der Fellfärbung, obwohl innerhalb einer Gibbonpopulation die Farbgebung stark variieren kann (Geissmann 2000). Die folgende Tabelle 1 zeigt die Gibbon-Systematik nach heutigem Wissensstand:

Tabelle 1. Klassifikation der Gibbons (nach Geissmann 2000)

Genera	Species	Deutscher Name
<i>Hylobates</i> (<i>Lar</i> -Gruppe)	<i>H. agilis</i>	Schwarzhandgibbon
	<i>H. lar</i>	Weißhandgibbon
	<i>H. muelleri</i>	Grauer Gibbon
	<i>H. klossii</i>	Kloss-Gibbon
	<i>H. moloch</i>	Silbergibbon
	<i>H. pileatus</i>	Kappengibbon
<i>Nomascus</i> (Schopfgibbons)	<i>N. gabriellae</i>	Gelbwangen-Schopfgibbon
	<i>N. leucogenys leucogenys</i>	Nördl. Weißwangen-Schopfgibbon
	<i>N. leucogenys siki</i>	Südl. Weißwangen- Schopfgibbon
	<i>N. concolor</i>	Westl. Schwarzer Schopfgibbon
	<i>N. sp. cf. nasutus</i>	Östl. Schwarzer Schopfgibbon
<i>Bunopithecus</i>	<i>B. hoolock</i>	Hulock
<i>Symphalangus</i>	<i>S. syndactylus</i>	Siamang

1.1.2. Morphologie

Das charakteristische Merkmal der Gibbons sind ihre sehr langen Arme im Verhältnis zum Rumpf. Sie erreichen das 2,30-2,60fache der Rumpflänge (Preuschoft 1988). Beim Menschen (*Homo* spp.) hingegen beträgt die Armlänge das 1,48fache der Rumpflänge, der Gorilla (*Gorilla* spp.) weist das 1,70fache und der Orang-Utan (*Pongo* spp.) das 2,00fache der Rumpflänge auf (Preuschoft 1988). Diese Verlängerung der Arme befähigt die rein arboreal lebenden Gibbons einerseits zur effizienten Fortbewegungsweise des Schwinghangelns, der sogenannten Brachiation, und andererseits zur Erschließung von Futterquellen, die sonst nur noch für Vögel und deutlich kleinere Säuger zu erreichen sind (Geissmann 2000).

Die Finger- und Zehenglieder von Händen und Füßen sind lang und gekrümmt, die Fingerbeuger sehr stark ausgeprägt. Die langen hakenförmigen Hände erleichtern das Tragen des Körpers während des Hangelns (Geissmann 2000).

Im Gegensatz zu den großen Menschenaffen besitzen die Gibbons Sitzschwielen, sogenannte Ischialkallositäten, die allerdings weniger ausgeprägt sind als bei Makaken und Pavianen (Preuschoft 1988) und ein bequemes dauerhaftes Sitzen auf schmalsten Ästen ermöglichen.

Wie alle Menschenaffen sind auch die Gibbons schwanzlos.

1.1.3. Verbreitung

Gibbons bewohnen die verbliebenen immergrünen und weniger saisonalen semi-immergrünen Regenwälder Asiens (Preuschoft 1984, Leighton 1987). Das Vorkommen der Schopfgibbons ist auf Vietnam, Laos, Kambodscha und das südliche China beschränkt (Leighton 1987).

Die Gibbons (Hylobatidae) sind rein baumlebend und somit auf zusammenhängende Waldgebiete als Lebensräume angewiesen. Oft begrenzten natürliche Barrieren wie breite Flüsse die Verbreitung (Geissmann 2000). Heute ist ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet, durch vom Menschen verursachten Habitatverlust, stark reduziert (Preuschoft 1984).

In Vietnam war ein Gibbonvorkommen in 87 Waldgebieten aus älteren Angaben bekannt, heute sind die Tiere in über 50% der Waldhabitate höchstwahrscheinlich ausgestorben (Geissmann 2001). Weniger als 20 Individuen des östlichen schwarzen Schopfgibbons

(*Nomascus* sp. cf. *nasutus*) bilden den weltweiten Freilandbestand. Aber auch andere Schopfgibbonarten müssen als kritisch bedroht eingestuft werden, so sind die Bestandesgrößen mindestens dreier Gibbonarten deutlich auf unter 5 000 Tiere gesunken (Geissmann 2001).

Alle Gibbonarten leben allopatrisch, das heißt ihre Lebensräume überschneiden sich nicht, sondern schließen einander aus (Chivers 1977). Eine Ausnahme bildet der Siamang (*Symphalangus syndactylus*), der sympatrisch mit anderen Gibbonarten (*Hylobates agilis* und *H. lar*) lebt.

Der Gelbwangen-Schopfgibbon (*Nomascus gabriellae*) ist in den Wäldern des südlichen Laos, sowie des südlichen Vietnams und östlichen Kambodscha zu Hause.

Der Weißwangen-Schopfgibbon (*Nomascus leucogenys*) ist über Laos, Nord-Vietnam und Süd-Yunnan verbreitet, die südliche Unterart des Weißwangen-Schopfgibbons, der sogenannte Südliche Weißwangen-Schopfgibbon (*Nomascus leucogenys siki*), ist in Zentral-Laos und ebenso in Zentral-Vietnam beheimatet.

Den Westlichen Schwarzen Schopfgibbon (*Nomascus concolor*) trifft man in Nord-Vietnam und in Zentral-Yunnan, östlich des Black Rivers an (Geissmann 2001).

Nordost-Vietnam bot bis vor wenigen Jahren einer Population des Östlichen Schwarzen Schopfgibbons (*Nomascus* sp. cf. *nasutus*) eine Heimat (Geissmann 1994). Derzeit repräsentiert eine winzige Population von weniger als 20 Individuen auf der südchinesischen Insel Hainan die Art (Geissmann 2001).

In Abbildung 2 wird die geographische Verbreitung der Gibbongattungen dargestellt.

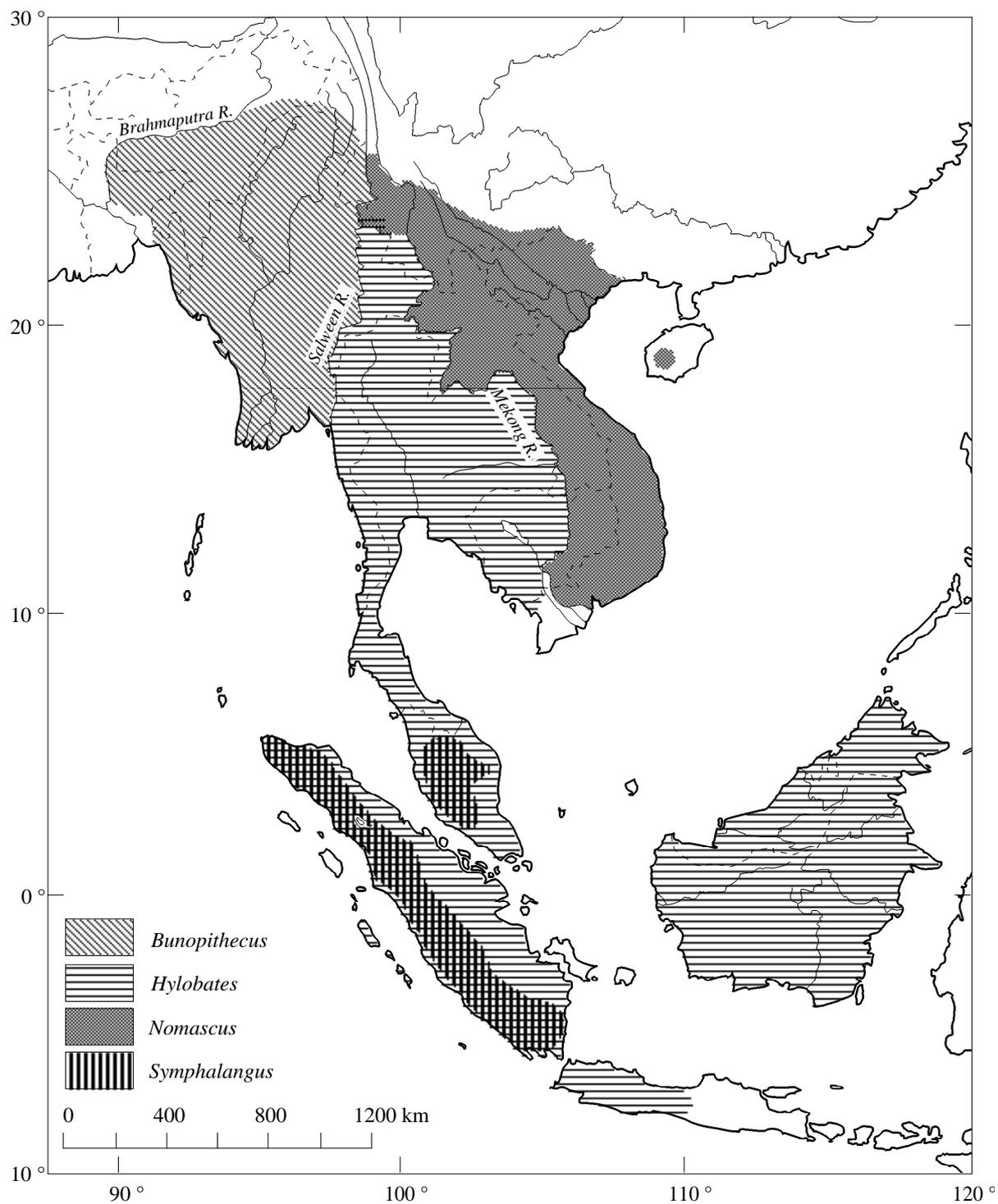


Abbildung 2. Verbreitungskarte der vier Gibbon-Gattungen *Bunopithecus* (Hulock), *Hylobates* (Lar-Gruppe), *Nomascus* (Schopfgibbon) und *Symphalangus* (Siamang) (Geissmann, 1995).

1.1.4. Ontogenie

Einige Gibbonarten, wie zum Beispiel die Schopfgibbons, weisen während ihrer Jugend einen einzigartigen Wechsel der Fellfarbe auf (Geissmann 2000).

Nach einer Tragzeit von 210-235 Tagen (Preuschoft 1988) wird das Infant mit einem gelben Fell, das dem der Mutter ähnelt, (Geissmann 2000) geboren. Gegen Ende des ersten Lebensjahres findet der erste Farbwechsel statt: Das Jungtier färbt sich schwarz. Erst zur Zeit der Geschlechtsreife vollzieht das Weibchen den zweiten Farbwechsel und nimmt wieder die Farbe der Mutter an. Beim Männchen bleibt es beim einmaligen Farbwechsel als Jungtier (Geissmann 2000).

Adulte Schopfgibbons sind anhand ihrer sexuell dimorphen Fellfärbung leicht zu unterscheiden. Weibliche erwachsene Schopfgibbons haben eine gelbliche Körperbehaarung und einen schwarzen Scheitelfleck, die Männchen hingegen sind vorwiegend schwarz gefärbt. Sie haben je nach Art einen heller gefärbten Backenbart (Geissmann 1994).

Die Entwicklung des Gesanges (siehe Kapitel 1.1.5.) unterliegt ebenso wie die Fellfärbung einem Wechsel während der Jugendentwicklung. So unterstützen die Jungtiere bereits im ersten Lebensjahr die elterlichen Gesänge, indem sie unabhängig vom Geschlecht, die mütterlichen Vokalisationen nachahmen. Mit Erreichen der Geschlechtsreife wechseln die heranwachsenden Männchen zur männlichen Vokalisation (Geissmann 2000). In einer kurzen Übergangsphase singen die subadulten Männchen sowohl männliche wie auch weibliche Strophen des Gesanges (eigene Beobachtung).

1.1.5. Sozialstruktur

Schopfgibbons leben wie alle anderen Gibbons auch überwiegend in Monogamie. Das bedeutet, ein Familienverband besteht aus einem erwachsenen Weibchen, sowie aus einem erwachsenen Männchen und zwei bis vier nicht erwachsenen Nachkommen des Paares (Leighton 1987; Preuschoft 1988).

Die These der strikten Einehe (Preuschoft 1988) wurde durch neuere Studien an freilebenden Gibbons (Palombit 1994; Reichard 1995; Uhde 1997) stark angezweifelt. So wurden wiederholt Seitensprünge (engl.: *extra-pair-copulations*, auch EPC genannt) der Paarpartner beobachtet, die die Diskussion um die Monogamie neu entfachten.

Adulte Individuen des gleichen Geschlechts vertragen sich selten (Geissmann 2001), Gründe dafür sind in der sexuellen Konkurrenz zu sehen. Sowohl Weibchen als auch Männchen emigrieren aus ihrer Natalgruppe in einem Alter von 8-10 Jahren (Leighton 1987), um ein eigenes Habitat zu beanspruchen, einen Partner zu finden und eine eigene Familie zu gründen.

Gibbons gelten als ausgesprochen habitatgebunden, das heißt sie leben in festen Wohngebieten (engl.: *home ranges*). Auf den täglichen Wanderungen durchstreifen die Gibbons das Wohngebiet auf der Suche nach Nahrungsquellen und sind daher sehr territorial. Gibbonpaare verteidigen ihr Revier vehement (Geissmann 2001) gegen Nachbargruppen oder andere Eindringlinge. Aber auch friedliche Begegnungen benachbarter Gruppen sind möglich, wie Beobachtungen im Freiland zeigten (eigene Beobachtung). Als Territorium wird nur der Teil des Wohngebietes bezeichnet, der ausschließlich von einer Gibbongruppe genutzt und verteidigt wird, das sogenannte Kerngebiet (engl.: *core area*) (Reichard 1995).

Ein besonders charakteristisches Merkmal der Schopfgibbons sind ihre lautstarken Gesänge. Anhand verschiedener Vokalisationskennzeichen der unterschiedlichen Gibbon-Arten werden die Gesänge heute mit Hilfe der Lautanalyse zur Artidentifizierung herangezogen (Geissmann 1994).

Das Schopfgibbon-Paar gibt vor allem in den Vormittagstunden Duett-Gesänge zum Besten, in denen es wahrscheinlich einen Besitzanspruch des Territoriums (Leighton 1987; Preuschoft 1988), sowie die Paarbindungsstärke zum Ausdruck bringt (Geissmann & Orgeldinger 2000).

1.2. Ziel dieser Untersuchung

Stärke und Aufrechterhaltung der Paarbindung bei Gibbons (Hylobatidae) sollen untersucht werden:

Bereits Chivers (1976) wies darauf hin, dass sich die sympatrisch lebenden Siamangs (*Symphalangus syndactylus*) und Weißhandgibbons (*Hylobates lar*) seiner Freilandstudie (Malaysia) in der Gruppenkohäsion zu unterscheiden schienen: Die Siamangs schienen einen engeren Gruppenzusammenhalt zu haben als die Weißhandgibbons. Dies äußerte sich sowohl in der Verteilung der Gruppenmitglieder auf die Schlafbäume als auch in den Individualdistanzen bei der Futtersuche.

Fischer und Geissmann (1990) konnten in einer kleinen Zoostudie an vier Gruppen (je zwei Gruppen Siamangs und Weißhandgibbons) diesen Befund nicht wiederholen, was jedoch an der Stichprobengröße gelegen haben könnte. Eine neuere Untersuchung an den gleichen Arten in Sumatra konnte jedoch den Eindruck von Chivers bestätigen: Die fünf untersuchten Siamang- Paare zeigten eine konsistent höhere Paarbindung als die fünf Weißhandgibbon-Paare (Palombit 1992,1996).

Dennoch wird heute allgemein angenommen, dass die Paarbindung bei verschiedenen Gibbonarten grundsätzlich vergleichbar ist (Cowlshaw 1992), auf gleichem Weg zustande kommt und auf gleichem Weg aufrecht erhalten wird (Palombit 1999).

Eine erste systematische Datensichtung zum Allogrooming bei Gibbons (Hylobatidae) (Geissmann unpublizierte Daten, Orgeldinger 1994) erweckt jedoch den Eindruck, dass bei Siamangs vor allem die Männchen in die Paarbindung investieren, bei den Schopfgibbons (*Nomascus* spp.) jedoch vor allem die Weibchen. Dies würde bedeuten, dass die Paarbindung bei verschiedenen Gibbongattungen auf unterschiedliche Weise zustande kommt oder zumindest unterschiedlich aufrechterhalten wird und keine einheitliche Größe darstellt.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, herauszufinden, ob sich Gibbongattungen in der Stärke und in den Mechanismen ihrer Paarbindung unterscheiden. Es werden Daten für folgende allgemein anerkannte Parameter erhoben: 1. Allogrooming, 2. Interindividuelle Distanz, 3. Verhaltenssynchronisation.

Untersuchungsobjekte sind sieben Paare der Gattung Schopfgibbons (*Nomascus* spp.). Daten zur Paarbindung des Siamangs (*Symphalangus* sp.) wurden bereits in der veröffent-

lichten Dissertation Orgeldingers (1999) untersucht. Diese Daten werden als Vergleichsmaterial herangezogen werden.

2 Material und Methoden

2.1. Beobachtete Individuen

Das Paarbindungsverhalten der Schopfgibbons (*Nomascus*) wurde an sieben Paaren in vier verschiedenen Zoologischen Gärten beobachtet. Die Paare sind nach den Zoos benannt, in denen sie gehalten werden. Die Altersklassen für Zoogibbons wurden von Geissmann (1993) übernommen: Infants 0-2 Jahre, Juvenil 2.1-4 Jahre, Subadult 4.1-6 Jahre, Adult mehr als 6 Jahre.

Tabelle 2. Beobachtete Individuen^(a). Die adulten Paarpartner sind jeweils als erste genannt. Alle weiteren Tiere derselben Gruppe stammen von den zuerst genannten Elterntieren ab. Ausnahme: „Mimi“ (Gruppe Mulhouse 2) ist die Mutter des Focustier-Weibchens „Fany“.

Beobachtungspaar	Name	Geschlecht	Alter	Geburtsdatum
Duisburg (Du)	“Charly”	m	ad	ca. 1973*
	“Sophie”	w	ad	ca. 1974*
	“Romulus”	m	ad	25.01.1994
	“Remus”	m	sad	26.06.1996
	?	?	inf	07.04.2000
Eberswalde (Eb)	“Li”	m	ad	1986*
	“Nam Catier”	w	ad	1987*
Mulhouse 1 (Mu1)	“Jack”	m	ad	1975*
	“Connie”	w	ad	01.04.1990
	“Paco”	m	inf	15.11.1999
Mulhouse 2 (Mu2)	“Dorian”	m	ad	23.12.1989
	“Fany”	w	ad	13.06.1993
	“Mimi”	w	ad	1962*
Mulhouse 3 (Mu3)	“Dan”	m	ad	10.1991*
	“Chloe”	w	ad	06.01.1990
	“Olea”	w	juv	18.08.1998
	?	m	inf	25.11.2000
Osnabrück 1 (Os1)	“Shang”	m	ad	01.12.1988
	“Robin”	w	ad	15.07.1981
Osnabrück 2 (Os2)	“Otti”	m	ad	ca. 1986*
	“Lena”	w	ad	03.09.1987
	“Jerry”	m	juv	25.03.1999

^a Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, ? = Informationen nicht vorhanden, ad = adult, inf = infants, juv = juvenil, sad = subadult, * = Wildfang, Geburtsdatum geschätzt.

2.1.1. Spezialfall Gruppe Mulhouse 2

Die Gibbon-Gruppe Mulhouse 2 besteht, wie in der obigen Tabelle 2 beschrieben, aus den drei adulten Individuen „Dorian“, „Fany“ und „Mimi“. Ungewöhnlich an der Gruppenzusammensetzung ist die Tatsache, dass „Mimi“ die Mutter des Focustieres „Fany“ ist. Zudem haben „Fany“ und „Dorian“ denselben Vater, sind dementsprechend Halbgeschwister. Aus früheren Beobachtungen (Susanne Eichler, pers. Mitt.) ist zu entnehmen, dass „Dorian“ und „Mimi“ das Paar bildeten als „Fany“ noch nicht geschlechtsreif war. Zur Zeit der Datenaufnahme dieser Studie hatte sich die Paarkonstellation offenbar geändert, es lag kein Grund vor, „Dorian“ und „Fany“ nicht als Paar anzuerkennen. Zumal der zuständige Tierarzt Dr. vet. P. Moisson dem zustimmte und betonte, „Fany“ sei seit mindestens drei Jahren das züchtende Weibchen. Leider war „Fany“ nicht in der Lage ihr Kind („Popaul“, 07.07.1999) anzunehmen, „Popaul“ wurde von der Mutter der Reviertierpflegerin aufgezogen und lebt jetzt mit einem Altersgenossen in einem Innenkäfig der Gibbonanlage. Als um so erstaunlicher erwies sich dann die Beobachtung, bezüglich der Kopulationen: „Dorian“ kopulierte zumindest andeutungsweise sowohl mit „Fany“ als auch mit „Mimi“. Auf die Kopulationen wird im Ergebnissteil genauer eingegangen. Konsequenterweise wurde trotz der besonderen Umstände weiterhin das Focus-Paar, das durch „Dorian“ und „Fany“ gestellt wurde, beobachtet.

2.2. Beobachtungszeitraum und Datenbasis

Das Verhalten der Schopfgibbon-Paare wurde über den Zeitraum August 2001 bis Oktober 2001 protokolliert. Es wurden sieben Paare jeweils für eine Woche durchschnittlich über 35 Stunden beobachtet. Nach Möglichkeit wurde eine tageszeitliche Gleichverteilung der Beobachtungen berücksichtigt.

In Osnabrück wurden zwei verschiedene Gibbon-Gruppen nacheinander im selben Gehege beobachtet. Die Gruppe Os1 („Robin“ und „Chang“) wurde am 06.09.2001 nach Hannover abgegeben, dafür kam die Gruppe aus Hannover („Otti“, „Lena“ und „Jerry“), die nun Os2 genannt wird.

Tabelle 3 gibt einen Überblick des Beobachtungszeitraum, Tabelle 4 stellt die Datenbasis dar.

Tabelle 3. Beobachtungszeitraum und Beobachtungsdauer.

Beobachtungs- paar	Artname	Beobachtungs- Zeitraum	Beobachtungs- Stunden
Duisburg (Du)	<i>Nomascus leucogenys</i> (nördl. Weißwangen-Schopfgibbon)	05.10.2001- 10.10.2001	32,7
Eberswalde (Eb)	<i>Nomascus gabriellae</i> (Gelbwangen- Schopfgibbon)	26.09.2001- 02.10.2001	34,2
Mulhouse 1 (Mu1)	<i>Nomascus leucogenys leucogenys</i> (nördl. Weißwangen-Schopfgibbon)	23.08.2001- 30.08.2001	36,0
Mulhouse 2 (Mu2)	<i>Nomascus leucogenys siki</i> (südl. Weißwangen-Schopfgibbon)	31.08.2001- 06.09.2001	35,1
Mulhouse 3 (Mu3)	<i>Nomascus gabriellae</i> (Gelbwangen- Schopfgibbon)	08.09.2001- 14.09.2001	34,0
Osnabrück 1 (Os1)	<i>Nomascus gabriellae</i> (Gelbwangen- Schopfgibbon)	07.08.2001- 13.08.2001	38,2
Osnabrück 2 (Os2)	<i>Nomascus leucogenys</i> (nördl. Weißwangen-Schopfgibbon)	23.10.2001- 29.10.2001	33,3
Total			243,5

Tabelle 4. Datenbasis ^(a).

Gruppe	Anzahl Datenblätter	Beobachtungs- zeit total [min]	Gruppe nicht sichtbar [min]		Gruppe sichtbar [min]	
			m	w	m	w
			Duisburg (Du)	100	1.964	5
Eberswalde (Eb)	104	2.076	26	136	2.050	1.940
Mulhouse 1 (Mu1)	108	2.160	1	3	2.159	2.156
Mulhouse 2 (Mu2)	109	2.119	14	29	2.105	2.090
Mulhouse 3 (Mu3)	102	2.039	0	5	2.039	2.034
Osnabrück 1 (Os1)	115	2.289	0	0	2.289	2.299
Osnabrück 2 (Os2)	101	1.999	0	0	1.999	1.999
total	739	14.646	46	173	14.600	14.477

^(a) Abkürzungen: w = Weibchen, m = Männchen

2.3. Haltungsbedingungen und Gehegeformen

Die Gehegeformen der sieben beobachteten Paare oder Familiengruppen lassen sich in drei Kategorien einteilen:

1. Die Gibbonfamilie in Duisburg (Du) hatte während der Beobachtungszeit lediglich einen Innenkäfig ohne Zugang zu einem Außengehege zur Verfügung.

2. Die Tiere in Osnabrück (Os1, Os2) und Mulhouse (Mu1, Mu2, Mu3) konnten tagsüber zwischen den geräumigen Außengehegen und den kleineren Innengehegen wählen. Je nach Wetterlage werden beide Gehegeformen ausgiebig genutzt, obwohl die Außengehege eindeutig bevorzugt werden. Die Nächte verbringen die Tiere in den Innenkäfigen. Während der Beobachtungszeit wurde der Aufenthalt in Mulhouse auf die Außengehege beschränkt, so daß ein ständiger Wechsel von Außen- zu Innengehege nicht möglich war. Ebenso wurde den Tieren in Osnabrück während der Beobachtungszeit die Wahlmöglichkeit genommen. Es wurde entweder Innen oder Außen beobachtet.

3. Das Gibbon-Paar in Eberswalde bewohnt ein ungewöhnliches in der Gibbonhaltung bisher einmaliges aber besonders großräumiges Gehege. Die Tiere haben tagsüber einen großen Außenkäfig zur Verfügung, der über einen überirdischen ca. 9m langen und mit Draht gesicherten Tunnel mit einer Insel verbunden ist. Zusätzlich kann der kleine beheizte Innenraum genutzt werden.

Tabelle 5 zeigt eine Zusammenstellung der Gehege, welche die Tiere während des Beobachtungszeitraumes nutzten.

Tabelle 5. Gehegeformen^(a).

Gruppe	Gehege	Grund- fläche	Maximal- höhe	GED	Besucherabspernung
Duisburg (Du)	IK	15,75m ²	3,2	6,11	Gitter und Glasscheibe
Eberswalde (Eb)	AK/Insel	110m ² /40m ²	5,7	40,11	Gitter/Wassergraben
Mulhouse (Mu1)	AK	50,00m ²	5,7	10,82	Gitter bzw. Glasscheibe
Mulhouse 2 (Mu2)	AK	75,50m ²	5,7	13,01	Glasscheibe
Mulhouse 3 (Mu3)	AK	82,70m ²	5,7	13,01	Gitter bzw. Glasscheibe
Osnabrück 1 (Os1)	AK	75,46m ²	5,95	14,02	Gitter bzw. Glasscheibe
Osnabrück 1 (Os1)	IK	11,4m ²	4,6	8,04	Glasscheibe
Osnabrück 2 (Os2)	AK	75,46m ²	5,95	14,02	Gitter bzw. Glasscheibe
Osnabrück 2 (Os2)	IK	11,4m ²	4,6	8,04	Glasscheibe

(a) Abkürzungen: IK = Innenkäfig, AK = Außenkäfig, GED = größte erreichbare Distanz.

Die Böden der Außenkäfige bestanden hauptsächlich aus natürlichem Substrat. Überwiegend handelte es sich dabei um Gras, in Mulhouse wurde zusätzlich Kies verwendet. Die Gehege wurden mit Pflanzen und Steinen, sowie Seilen, Plattformen und Bambusrohren versehen. Die Boden und- Wandbeschaffung der Innenkäfige bildete Beton mit einem Kunststoffüberzug in Osnabrück, ausschließlich Fliesen wurden in Mulhouse, Eberswalde und Duisburg verwendet. Alle Innenkäfige wiesen Sitz und- Liegegelegenheiten aus Holz und/oder Betoneinbuchtungen auf. Die Käfige waren mit Seilen und teilweise auch mit Bambusrohren ausgestattet.

In Osnabrück wurde Stroh eingestreut, die anderen Zoos verzichteten auf diese Maßnahme.

Alle Gehege wurden von der Autorin vermessen oder geschätzt. Es wurden Längen, Breiten, Bodendiagonalen und Abstände markanter Punkte gemessen. Die Höhe wurde entweder den Bauplänen entnommen, durch mündliche Mitteilungen der Tierpfleger oder durch Schätzungen ermittelt. Aus diesen Daten wurde die größtmögliche erreichbare Distanz (GED) zweier Tiere errechnet (nach Orgeldinger 1994). So können die Daten zur Interindividual-Distanz in Beziehung zur Gehegegröße gestellt werden.

2.4. Pflegemaßnahmen

In den Zoos Eberswalde, Mulhouse und Osnabrück wurde zwei mal täglich gefüttert.

Gegen 8:00 Uhr wurden die Gibbons in Eberswalde in das Außengehege gelassen. Dort lag dann Gemüse auf der Insel für die Tiere bereit. Abends zwischen 17:00 und 18:00 Uhr fand die zweite Fütterung statt, es wurde Obst im Innenkäfig ausgelegt. Obst ist bei Gibbons aufgrund des Zuckergehalts beliebter als Gemüse und fungiert somit auch als Lockmittel, um die Tiere abends in die Innenkäfige zu bekommen. Die Tiere in Mulhouse bekamen morgens zwischen 8:00 und 8:30 Körnerkraftfutter in den Außengehegen, abends gegen 18:30 Uhr wurde Obst und Gemüse in den Innenkäfigen gefüttert. Die Osnabrücker Gibbons wurden morgens meist um 9:00 im Außenkäfig und abends bei Einbruch der Dämmerung im Innenkäfig mit Obst und Gemüse gefüttert. In Duisburg bekamen die Gibbons einmal täglich frisches Obst und Gemüse, nachdem der Käfig gegen 11:30 Uhr gereinigt wurde. Zusätzliche Beschäftigungsmaßnahmen wie das Reichen von Maispflanzen, Zweigen und Nüssen wurden sporadisch durchgeführt.

Die Reinigung der Innenkäfige und Außengehege war vom Tagesablauf der Tierpfleger abhängig. So wurde in Duisburg jeden Tag zwischen 9:30 Uhr und 11:30 Uhr der Käfig mit Wasser ausgespritzt. Die Gibbons hielten sich während dieser Zeit in einem kleinen Käfig hinter den Kulissen auf. Auch die Innenkäfige in Mulhouse und der Schlafkäfig in Eberswalde wurden täglich mit Wasser gereinigt, während sich die Tiere im Außengehege befanden. In Osnabrück wurde täglich die Stroheinstreu vom Kot und Urin befreit und einmal wöchentlich gänzlich erneuert. Die Außengehege in allen drei Zoologischen Gärten sind täglich mit Hilfe von Schaufel und Harke gereinigt worden.

2.5. Datenerhebung

Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit der zu erhebenden Daten mit den bereits vorhandenen Daten der Siamang-Paarbindungen von Orgeldinger zu gewährleisten, wurden die Beobachtungsmethoden denen Orgeldingers angepasst. Zusätzlich wurde vor der Datenerhebung am 31.07.2001 der „*between-observer-reliability test*“ (nach Martin & Bateson 1986) mit den Beobachtern Orgeldinger/Rosenkranz im Heidelberger Zoo an verschiedenen Primaten durchgeführt. Durch vorheriges Besprechen der Verhaltensdefinitionen kam es zu einer großen Übereinstimmung der einzelnen Beobachtungen.

Zur Untersuchung der Paarbindung der Schopfgibbons wurden nachfolgende Beobachtungsmethoden verwendet. Beobachtet wurde während der Aktivitätsphase der Tiere (Tagesaktivitätszeit), die im wesentlichen mit den Arbeitszeiten der Tierpfleger identisch ist. Die *focal animal sampling*-Methode und die *scan sampling*-Methode wurden nach tageszeitlicher Gleichverteilung zwischen 07:00 – 17.00 Uhr (Os1) bzw. 08:00 – 18.00 Uhr (Du, Eb, Mu, Os2) durchgeführt. Die *scan sampling*-Beobachtungen (SSV und SSD) basieren auf 14 646 Scans.

2.5.1. Scan sampling: Verhalten

Im Abstand von einer Minute wurde das jeweilige Verhalten des adulten Focus-Männchens und des adulten Focus-Weibchens mit Hilfe der „*Instantaneous scan sampling*“-Methode (nach Altmann 1974) notiert. War eines der Tiere außer Sicht, wurde für das nicht sichtbare Tier das Kürzel „oos“ (engl.: *out of sight*) verwendet, für das sichtbare Tier wurde die ausgeführte Verhaltensweise notiert.

2.5.2. Scan sampling: Distanz

Im Abstand von einer Minute wurde die Interindividuale Distanz der Paarpartner mit Hilfe der „*instantaneous scan sampling*“-Methode (nach Altmann 1974) notiert. Die Messung der Interindividuale Distanzen ermöglicht Aufschlüsse über die Gruppenkohäsion (Palombit 1992), welche ein wichtiger Parameter der Paarbindung darstellen.

2.5.3. Focal animal sampling/Behaviourial sampling

Die Fokus-Tier-Methode (engl. *focal animal sampling method*) wird verwendet, um Häufigkeiten und Dauer einzelner Verhaltensweisen, in diesem Fall, des Allogroomings zu erfassen (nach Altmann 1974). Als Fokustiere fungieren die adulten Paarpartner der jeweiligen Gibbon-Gruppe. Die Daten wurden nach Geschlechtern getrennt erhoben.

Wird eine Grooming-Sequenz länger als 10 Sekunden unterbrochen, gilt diese als abgeschlossen.

2.5.4. Ad libitum sampling

Mit der “*ad libitum*”-Methode notierte die Beobachterin besondere oder seltene Ereignisse in bezug auf Dauer und Häufigkeit, die mit den zuvor genannten Beobachtungsmethoden nicht erfasst wurden. Beispielsweise:

- Kopulationen (Start/Ende, Partner, Stellung)
- Agonistisches Verhalten (Art der Aggression, Beteiligte)
- Duette (Start/Ende, Anzahl der Great calls)

Das verwendete Protokollblatt wurde von der Autorin selbst erstellt und auf die zu erhebenden Daten zugeschnitten. In der Kopfzeile wurden Daten zu den Wetterverhältnissen (Temperatur, Bewölkung, Regen und Wind) aufgenommen, sowie ein Vermerk zu Uhrzeit, Datum, Name der Beobachtungsgruppe und Gehegeart (Innen- oder Außenkäfig) notiert. Ein Protokollblatt (engl. *check sheet*) umfasste jeweils 20 Minuten. Die Beobachtungszeiten waren vor Beginn des Beobachtungstages nach einem Schema der tageszeitlichen Gleichverteilung festgelegt worden, so dass eine Verfälschung der Daten durch Verlängerung der Beobachtungsphasen aufgrund spannender Ereignisse nicht stattfand. Eine Überschreitung der Stundeinteilung von weniger als fünf Minuten wurde toleriert. War es gegebenenfalls nicht möglich, 20 Minuten ununterbrochen zu beobachten, so wurde die versäumte Zeit zur selben Tageszeit an einem anderen Tag nachgeholt.

2.5.5. Verhaltenskatalog

Die aufzunehmenden Verhaltensweisen wurden in 12 Funktionskreise eingeteilt. Der Funktionskreis Bindeverhalten wurde zusätzlich in 12 weitere Verhaltensweisen untergliedert. Die Definitionen der Verhaltensweisen sind der Vergleichbarkeit halber von Orgeldinger (Dissertation 1994) übernommen worden.

Beobachten (beo)

Das Tier sitzt, hängt oder steht ruhig an einem Ort und beobachtet

- Gruppenmitglieder innerhalb des Geheges,
- Personen (Pflegepersonal, Besucher) in der Umgebung des Geheges
- oder Ereignisse in der näheren Umgebung.

Es wird keine Verhaltensäußerung gezeigt, die über die übliche Wachsamkeit hinausgeht.

Bindeverhalten (bin)

Unter Bindeverhalten sind 12 Verhaltensweisen zusammengefasst, die auch einzeln aufgenommen wurden:

1. Beisammensein (*bei*): Zwei Tiere befinden sich im Abstand von 0,3m bis maximal 0,5m nebeneinander, schauen sich an oder sehen zumindest in dieselbe Richtung. Sie haben keinen Körperkontakt zueinander.
2. Kurzzeitig berühren (*k.be*): Das Tier berührt seinen Sozialpartner für kurze Zeit zumeist im Bereich der Hand, des Armes oder des Oberkörpers.
3. Hand auflegen (*H.auf*): Das Tier legt entweder eine Hand auf Schulter oder Arm des Partners. Dabei ist meist keines der Tiere in Bewegung. Oder das Tier legt beide Hände auf den Kopf des Partners.
4. Hand halten (*H.ha*): Zwei Tiere halten sich während der Einschlafphase an der Hand. Dabei umschließt die Hand des einen Partners vier Finger des anderen.
5. Streicheln (*str*): Das Tier streichelt langsam mehrfach über das Fell des Partners.
6. Umarmen (*uma*): Das Tier umschließt mit seinen Armen den Körper des Partners von vorn oder hinten (bei Orgeldinger: nur von vorn).
7. Großflächiger Körperkontakt (*gr.K.*): Zwei oder mehrere Tiere sitzen, liegen oder hängen eng aneinandergelehnt mit großflächigem Körperkontakt.
8. Aufforderung zum Allogrooming (*auf*): Das Tier fordert den Partner zum Allogrooming auf: 1. durch direktes Anbieten des Körperteils, welches gepflegt werden soll, 2. durch „flach auf den Boden drücken“ direkt neben dem Sozialpartner, 3. durch „Ritualisierten Nackenbiß“ oder 4. durch Pflegen des Sozialpartners für wenige Sekunden und anschließender Darbietung des eigenen Körperteils.

9. Allogrooming (*allo*): Sehr häufig beginnt das Allogrooming „formlos“ beim Zusammentreffen der Partner. Es setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: 1. Zerteilen und Durchsuchen des Fells nach Schmutzpartikeln und Hautschuppen. Dabei wird das Fell abwechselnd von den vier Fingern der linken bzw. rechten Hand durchkämmt oder der Daumen wird zum Durchstreichen und Zerteilen des Fells eingesetzt. 2. Aufnahme dieser Partikel. Dies geschieht durch Ablecken, durch Erfassen mit den Lippen, durch Erfassen mit den Zähnen oder durch Aufnehmen mit den Fingern.
10. Vom Fell des Partners fressen (*vom F.*): Das Tier legt oder zerbröseln Nahrungspartikel auf das Fell des Partners und nimmt sie mit den Verhaltensmustern des Allogroomings auf.
11. Ablecken des Partners (*abl*): Das Tier leckt Hände, Gesicht oder Brust des Partners ab.
12. Melken (*mel*): Das Tier presst die Brust bzw. Zitze des Weibchens mit seinem Daumen gegen den eingeknickten Zeigefinger und/oder streift an der Zitze mit diesem Griff in distaler Richtung entlang bis Milch austritt. In sehr seltenen Fällen kann der Fuß benutzt werden.

Nahrungsbezogenes Verhalten (nah)

Dieser Funktionskreis beinhaltet alle Verhaltensweisen, die auf Nahrungs- oder Flüssigkeitsaufnahme gerichtet sind. Detaillierte Definitionen sind bei Orgeldinger (1994) zu finden.

Ruheverhalten (ruh)

Das Tier sitzt oder liegt und ruht sich aus. Beim Sonnenbaden liegen die Tiere auf dem Rücken, strecken alle Extremitäten von sich oder verschränken die Arme hinter dem Kopf und setzen ihren Körper der Sonne aus.

Beim Dösen ist die generelle Wachsamkeit eingeschränkt und zeitweise werden die Augen für einige Sekunden geschlossen.

Während des Schlafens liegt das Tier auf der Seite oder auf dem Rücken. Auch eine sitzende Position kann eingenommen werden.

Lokomotionsverhalten (lok)

Das Tier bewegt sich schwingend, kletternd, springend, aufrecht oder gebeugt am Boden gehend fort. Detaillierte Definitionen sind bei Orgeldinger (1994) zu finden.

Komfortverhalten (kom)

Das Tier beschäftigt sich mit seinem eigenen Körper bzw. führt körperbezogene Verhaltensweisen aus. Zum Komfortverhalten zählt Kratzen, Scheuern, Körper schütteln, Hand schütteln, in den Mund nehmen eigener Körperteile, Autogrooming, Ablecken eigener Körperteile, Züngeln, Haare bzw. Hautschuppen ruckartig entfernen, Fingernägel putzen oder kauen, Nase reiben oder darin bohren, Anogenitalinspektion, Gähnen und Räkeln. Diese Verhaltensweisen sind bei Orgeldinger (1994) genauer beschrieben.

Brutpflegeverhalten (bru)

Jegliches Verhalten eines Tieres, welches auf ein Jungtier bezogen ist, wird als Brutpflegeverhalten bezeichnet. Konzentriert sich das Muttertier ausschließlich auf das Jungtier, wird diese Beschäftigung als Brutpflegeverhalten notiert. Trägt die Mutter beispielsweise das Jungtier am Körper, beschäftigt sich aber mit anderen Dingen, wird das Verhalten notiert, auf das das Verhalten gerichtet ist. Detailliertere Beschreibungen bei Orgeldinger (1994).

Territorialverhalten (ter)

Dieser Funktionskreis beinhaltet Droh- und Angriffsverhalten gegenüber Rivalen und Ersatzrivalen, sowie Alarmierungsverhalten.

Spielverhalten (spi)

Das Tier spielt ohne Partner, mit dem Sozialpartner bzw. mit dem Nachwuchs oder mit Gegenständen. Es handelt sich dabei um Bewegungsspiele, Kampf- und Verfolgungsspiele, Objektspiele oder Sozialspele.

Exkretion (exk)

Das Tier uriniert oder kotet. Dieses geschieht meist in hängender Position. Sitzt das Tier beim urinieren oder defäkieren, wird der Oberkörper nach vorn gedrückt, so dass das Hinterteil exponiert ist.

Sexualverhalten (sex)

In diesem Funktionskreis sind Kopulationen, Kopulationsversuche und alle weiteren sexuell gerichteten Verhaltensweisen zusammen gefasst. Eine umfassendere Beschreibung findet sich bei Orgeldinger (1994).

Agonistisches Verhalten (ago)

Dieser Funktionskreis beinhaltet aggressives Verhalten, welches gegen Gruppenmitglieder gerichtet ist.

2.5.6. Definitionen verwendeter Kategorien

Out of sight (oos)

War eines der Focustiere während der 20-minütigen Beobachtungszeit innerhalb eines Scans außer Sicht, also nicht beobachtbar, wurde in das entsprechende Feld das Kürzel oos eingetragen.

Distanz (D)

Die durchschnittliche Distanz zweier Tiere wird in Meter [m] gemessen und ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert der Einzelschätzwerte.

Relative Distanz (RD)

Die durchschnittliche relative Distanz zweier Tiere wird als Prozentwert von D an der „größten erreichbaren Distanz“ GED (käfigabhängiger Parameter) dargestellt.

Käfigparameter

Die „größtmögliche erreichbare Distanz“ zwischen zwei Tieren innerhalb eines Käfigs (GED) wird mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ m nach folgender Formel berechnet (nach Orgeldinger 1994):

$$\text{GED}^2 = \text{Kd}^2 + \text{Mh}^2$$

$$\text{GED} = \sqrt{(\text{Kd}^2 + \text{Mh}^2)},$$

wobei:

Kd = maximal erreichbare Käfigbodendiagonale – 0,3m

Mh = maximal erreichbare Käfighöhe (1. vom Tier erreichbare Maximalhöhe – 0,3m, oder 2. größte Plattformhöhe + 0,5m)

Die Distanz ist nach Orgeldinger (1994) in vier Distanzklassen gegliedert:

- Distanzklasse 0: Die Focustiere haben Körperkontakt. Die Entfernung zwischen den Tieren ist kleiner als 0,3m.
- Distanzklasse 1: Die Entfernung beträgt 0,3m bis einschließlich 1m.
- Distanzklasse 2: Die Entfernung beträgt 1,5m bis einschließlich 3m.
- Distanzklasse 3: Die Entfernung ist größer als 3,5m.

Die Entfernungen wurden in folgenden Schritten gemessen bzw. geschätzt: 0; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5;... u.s.w.

Groomingsequenz

Eine Groomingsequenz gilt dann als abgeschlossen, wenn mindestens 10 Sekunden nach der zuletzt gesehenen Berührung keine Groomingaktivität zu beobachten ist. Wird beispielsweise nach einer Unterbrechung von 5 Sekunden das Grooming weitergeführt, handelt es sich noch immer um dieselbe Groomingsequenz.

Die Festlegung des 10-Sekundenintervalls stimmt mit der Orgeldinger Methode überein, so dass eine genaue Auswertung der Grooming- Häufigkeiten gewährleistet ist.

2.5.7. Fehlerquellen bei der Datenaufnahme

Nachfolgend der Beobachtung der Gruppe Mulhouse 1 wurde die Definition des Brutpflegeverhaltens modifiziert. Es wurde nicht mehr zwangsläufig Brutpflegeverhalten notiert, sobald das Jungtier sich bei der Mutter befand. Stattdessen wurde die Verhaltensweise aufgenommen, die tatsächlich ausgeführt wurde. Das bedeutet, Brutpflegeverhalten wurde nur dann notiert, wenn sich die Mutter ausschließlich mit dem Kind beschäftigte. Ausschlaggebend dafür war die eingeschränkte Einsicht in das Verhalten des Weibchens, dadurch, dass das Jungtier sich sehr oft bei der Mutter befand und damit andere Verhaltensweisen außer Acht gelassen werden mussten. Infolgedessen ist im Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 1 das Brutpflegeverhalten repräsentativ häufiger vertreten als in den nachfolgenden Gruppen.

Grundsätzlich liegen die Hauptfehlerquellen in der Subjektivität des Beobachters. Die Einteilung des beobachteten Verhaltens in feste Kategorien ist Ermessenssache des

Beobachters. Es gibt keine Garantie dafür, dass beobachtetes Verhalten kontinuierlich gleich behandelt wird, gleichwohl zuvor definierte Verhaltenskategorien Fehler in der Datenverarbeitung vermeiden sollen. So unterliegen beispielsweise die Distanzdaten der Schwierigkeit der Entfernungsschätzungen. Einerseits kann zwar davon ausgegangen werden, dass der Fehler beim Schätzen grundsätzlich derselbe bleibt und somit die Daten in den Relationen korrekt sind. Andererseits kann sich eine Verbesserung des Entfernungsschätzens während der Datenaufnahme ergeben, die nicht nachweisbar ist. Durch die hohe Zahl von Einzelmesswerten und die Verwendung des arithmetischen Mittels, ist dieser Nachteil ausgeglichen.

Weitere Fehlerquellen liegen im Alltag und der Umgebung der Tiere begründet. Es lässt sich nicht ausschließen, daß Unruhe außerhalb des Geheges, Störungen durch Besucher oder andere Personen, sowie außergewöhnliche Ereignisse wie „Dschungelnächte“ das Verhalten der Tiere beeinflussen.

2.6. Datenauswertung

Die computergestützte Datenanalyse erfolgte im Computerprogramm „Excel^{XP} 2002“. Graphiken und Berechnungen wurden ebenfalls mit „Excel“ durchgeführt und erstellt. Im Programm „Windows^{XP}“ wurde der schriftliche Teil verarbeitet. Mit Hilfe der Statistikprogramme „Sigma Stat“ und „Sigma Plot“ wurden T-Test, Mann-Whitney-U-Test, Chi-Quadrat-Test und Spearman-Rangkorrelation durchgeführt.

2.6.1. Scan sampling: Verhalten (SSV)

Durch die *scan sampling*-Methode ist eine simultane Beobachtung der beiden Focus-Paarpartner möglich. Diese Art der Beobachtung lässt zu, Aussagen über die Verhaltenssynchronisation der Paarpartner zu treffen und ebenso die zeitliche und prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen zu berücksichtigen. Es lassen sich geschlechtsspezifische Unterschiede, sowie Differenzen zwischen den Paaren untersuchen.

2.6.2. Scan sampling: Distanz

Die Messung der Interindividualdistanzen ermöglicht Aufschlüsse über die Gruppenkohäsion (Palombit 1992), welche ein wichtiger Parameter der Paarbindung darstellen.

2.6.3. Focal animal sampling/Behaviourial sampling

Die Grooming-Dauer wurde generell anhand der Start/Stop-Daten mit aufgenommen. Ist dennoch keine genaue Zeitangabe zu einer Grooming-Sequenz vorhanden, wurde eine Grooming-Sequenz als 30 Sekunden dauernd gewertet. Anhand dieser Daten können Häufigkeiten und Dauer des Groomingverhaltens bestimmt werden, wodurch sich vor allem Aussagen über geschlechtsspezifische Differenzen machen lassen. Das Groomen ist ein wichtiger Indikator für die Stärke der Paarbindung (Palombit 1992).

2.6.4. Ad libitum sampling

Mit Hilfe der *ad libitum sampling*-Methode wurden wie bereits oben erwähnt, Kopulationen und andere Ereignisse notiert. Die Kopulationsdaten wurden manuell nach Gruppen sortiert ausgewertet. Die Daten bezüglich der Duette werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

3 Ergebnisse

3.1. Häufigkeiten der Verhaltensweisen: Datenbasis

Grundlage dieser Untersuchung sind unter anderem die Daten, die mit Hilfe der *scan sampling*-Methode erfasst wurden. Eine Dokumentation der Häufigkeiten ermöglicht eine Auswertung hinsichtlich eines Aktivitätsprofils und der Verhaltenssynchronisation.

Tabelle 6 stellt die Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen nach Geschlechtern getrennt dar, die Datenbasis.

Tabelle 6. Häufigkeiten der Verhaltensweisen ^(a).

	Du	Eb	Mu1	Mu2	Mu3	Os1	Os2
m							
beo	670	815	812	388	694	731	920
bin	121	684	305	940	677	405	185
nah	361	135	224	140	167	364	346
ruh	359	172	624	313	213	415	254
lok	157	182	92	274	109	202	210
kom	23	46	60	44	67	115	40
bru	1	0	18	0	1	0	0
ter	262	6	8	2	0	28	28
spi	2	4	7	1	104	11	8
exk	1	0	6	1	7	13	3
sex	0	6	2	2	0	5	5
ago	2	0	1	0	0	0	0
oos	5	26	1	14	0	0	0
w							
beo	428	520	602	522	426	911	728
bin	217	672	293	895	672	409	178
nah	544	196	325	291	306	337	577
ruh	247	260	328	201	289	141	81
lok	214	178	192	108	165	323	319
kom	37	94	53	68	63	67	35
bru	203	0	313	0	85	0	61
ter	34	4	3	0	0	89	10
spi	3	5	40	2	24	11	1
exk	2	4	5	2	4	6	4
sex	1	6	2	1	0	5	5
ago	29	1	0	0	0	0	0
oos	6	136	3	23	5	0	0

(a) Abkürzungen: Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2, m = Männchen, w = Weibchen, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsspezifisches Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, oos = Out of sight (nicht sichtbar).

3.2. Aktivitätsprofil

Das Aktivitätsbudget von 7 Schopfgibbonpaaren (vgl. Anhang 4) ist in den Abbildungen 3-9 dargestellt, errechnet aus den prozentualen Häufigkeiten der Verhaltensweisen in bezug zur Tagesaktivitätszeit (vgl. Anhang 1) der jeweiligen Gruppe. Die 12 Verhaltensweisen und die Begebenheit Out of sight (außer Sicht, oos) sind nach Häufigkeit des jeweiligen Mittelwertes (vgl. Abb. 10) angeordnet.

3.2.1. Aktivitätsprofil der Gruppe Duisburg

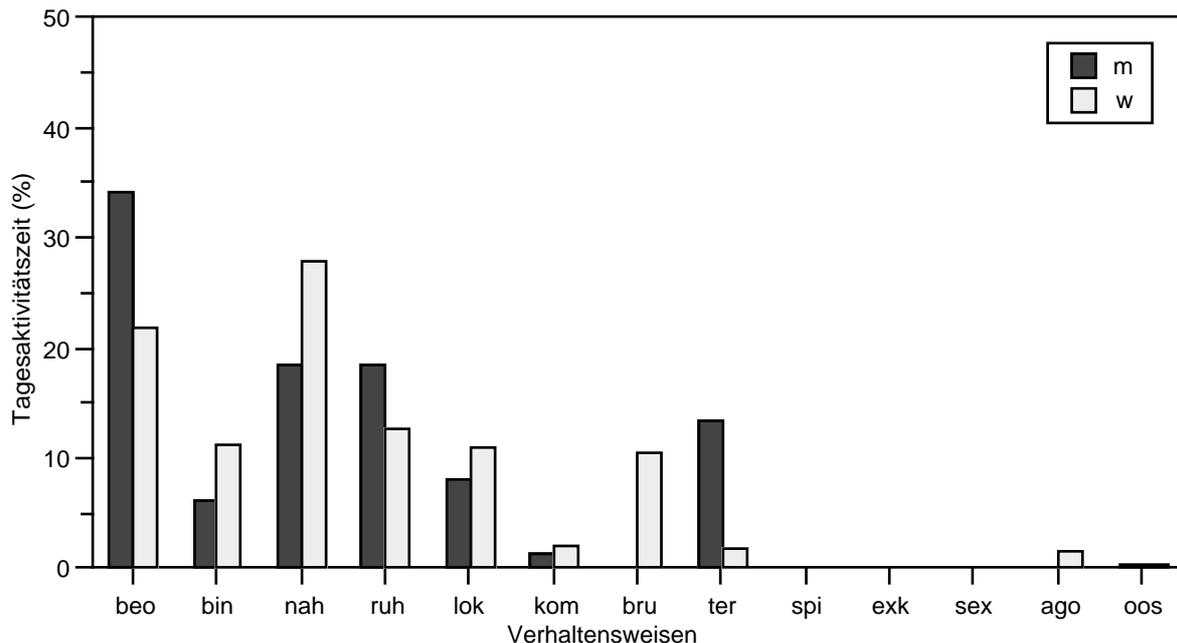


Abbildung 3. Aktivitätsprofil der Gruppe Duisburg. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Das Duisburger Männchen investiert hauptsächlich in Beobachten (m 34,1%; w 21,8%), Nahrungsbezogenes Verhalten (m 18,4%; w 27,7%), Ruhen (m 18,3%; w 12,6%) und Territorialverhalten (m 13,3%; w 1,7%). Mit 13,3% Territorialverhalten pro Tagesaktivitätszeit erreicht dieses Männchen den absolut höchsten Wert der Focus-Männchen.

Das Weibchen ist häufiger mit Bindeverhalten (w 11,0%; m 6,2%), Nahrungsaufnahme (w 27,7%; m 18,4%) und Brutpflegeverhalten (w 10,3%; m 0,1%) beschäftigt.

3.2.2. Aktivitätsprofil der Gruppe Eberswalde

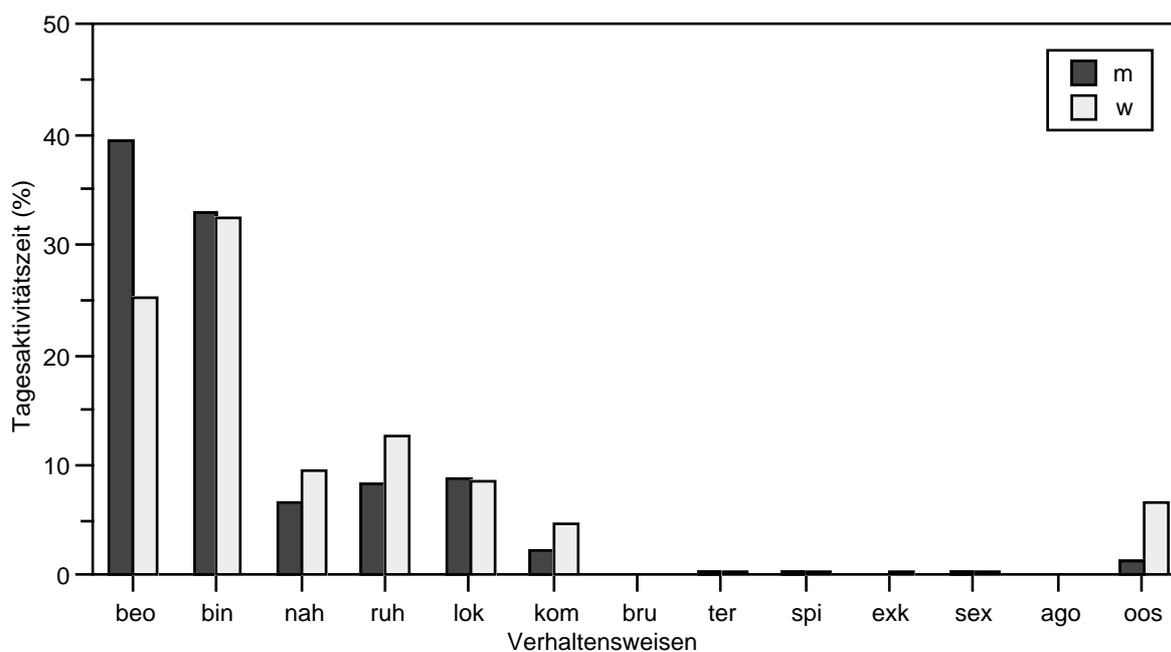


Abbildung 4. Aktivitätsprofil der Gruppe Eberswalde. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Das Gibbonpaar in Eberswalde zeigt eine überraschende Einigkeit hinsichtlich der Aktivitätsverteilung. Einen großen Teil des Tages verbringen die Focustiere mit dem Beobachten (m 39,3%; w 25%) sowie mit Bindenden Verhaltensweisen (m 32,9%; w 32,4%).

3.2.3. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 1

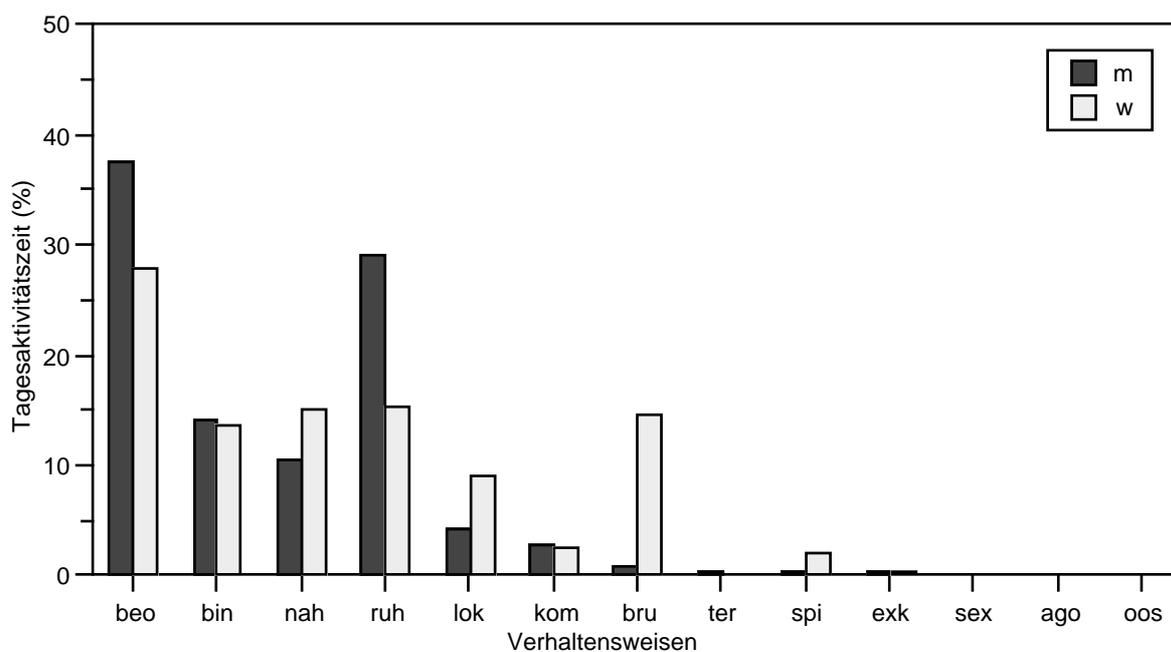


Abbildung 5. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 1. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Hauptsächlich zeigt das Männchen dieser Gruppe Beobachten (m 37,6%; w 27,9%) und Ruhen (m 28,9%; w 15,2%). Das Weibchen verbringt einen großen Teil des Tages (w 14,5%; m 0,8%) mit dem Infant.

3.2.4. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 2

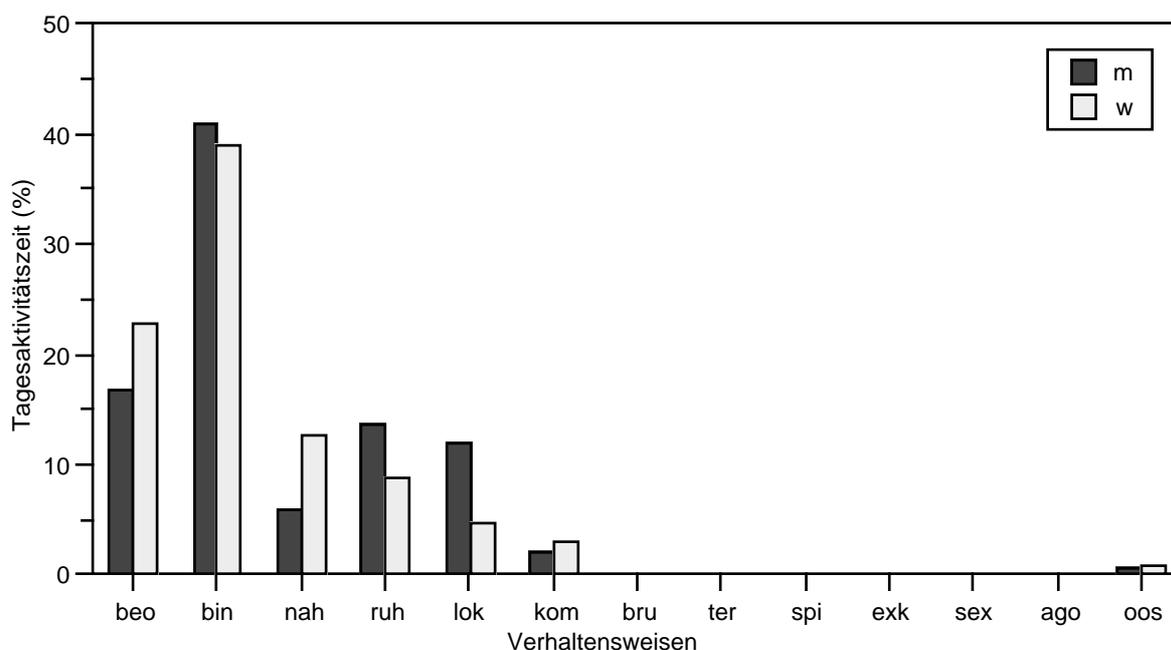


Abbildung 6. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 2. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Die Individuen der Gruppe Mulhouse 2 weisen hinsichtlich des Bindeverhaltens mit 44,4%; w 42,4% der Tagesaktivität einen sehr hohen prozentualen Anteil auf. Das Bindeverhalten ist nicht ausschließlich zwischen den Focustieren beobachtet worden. Das adulte Weibchen „Mimi“ war oft am Bindeverhalten der genannten Individuen beteiligt, so dass dieser Wert nicht Aufschluss über eine extrem enge Paarbindung der Partner gibt.

3.2.5. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 3

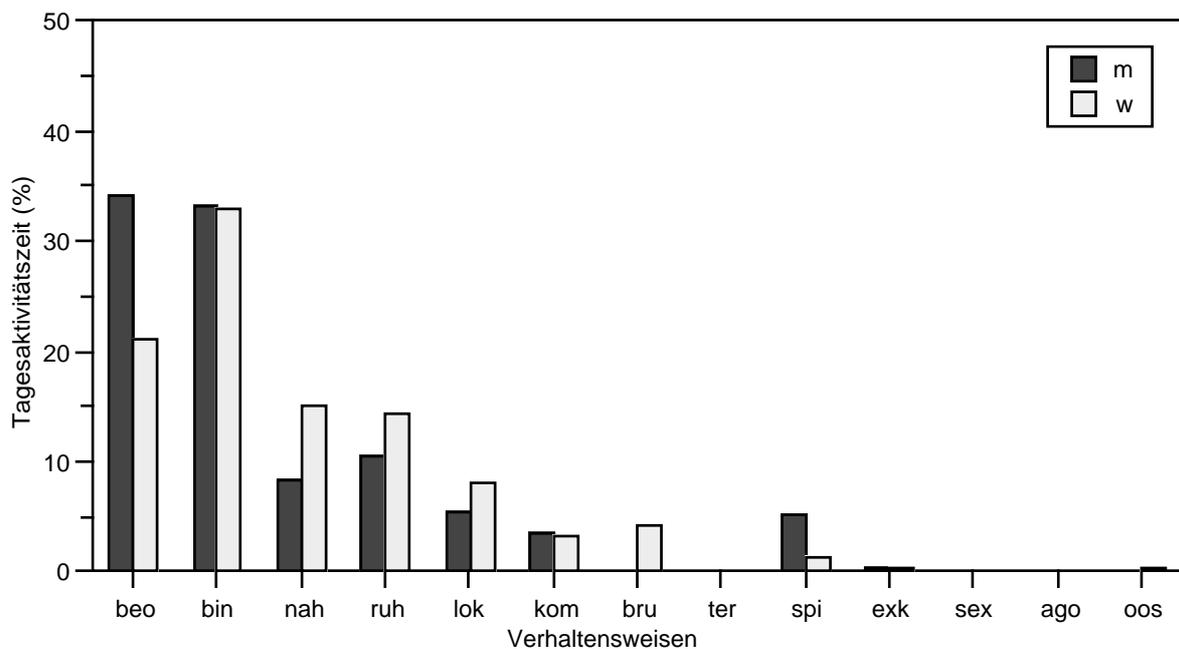


Abbildung 7. Aktivitätsprofil der Gruppe Mulhouse 3. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Auffallend ist der hohe Prozentsatz des männlichen Spielverhaltens (m 5,1%; w 1,2%). Während sich das Weibchen um das jüngste Familienmitglied kümmerte (bru w 4,2%; m 0,0%), beschäftigte sich das Männchen mit dem jugendlichen Nachwuchs.

3.2.6. Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 1

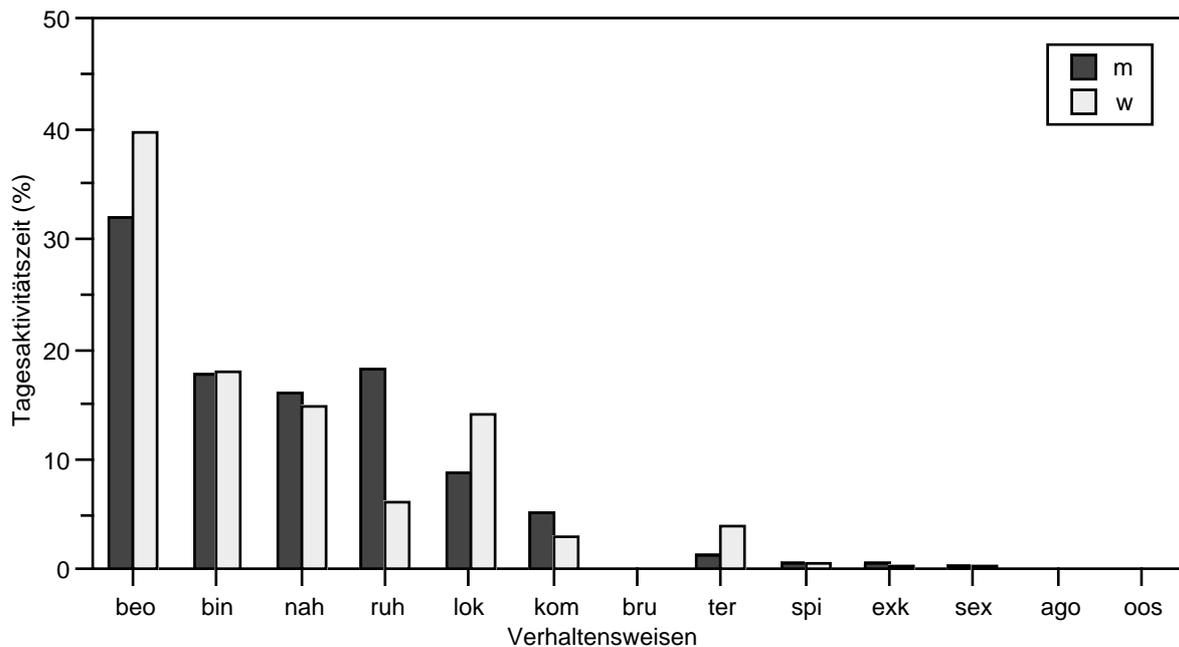


Abbildung 8. Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 1. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Das Weibchen in Osnabrück 1 scheint aktiver zu sein als der Paarpartner. In den Verhaltensweisen Beobachten (w 39,6%; m 31,9%), Lokomotion (w 14,0%; m 8,8%) und Territorialverhalten (w 3,9%; m 1,2%) weist das weibliche Tier jeweils höhere Werte auf. Dafür ruht das männliche Tier lieber (m 18,1%; w 6,1%).

3.2.7. Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 2

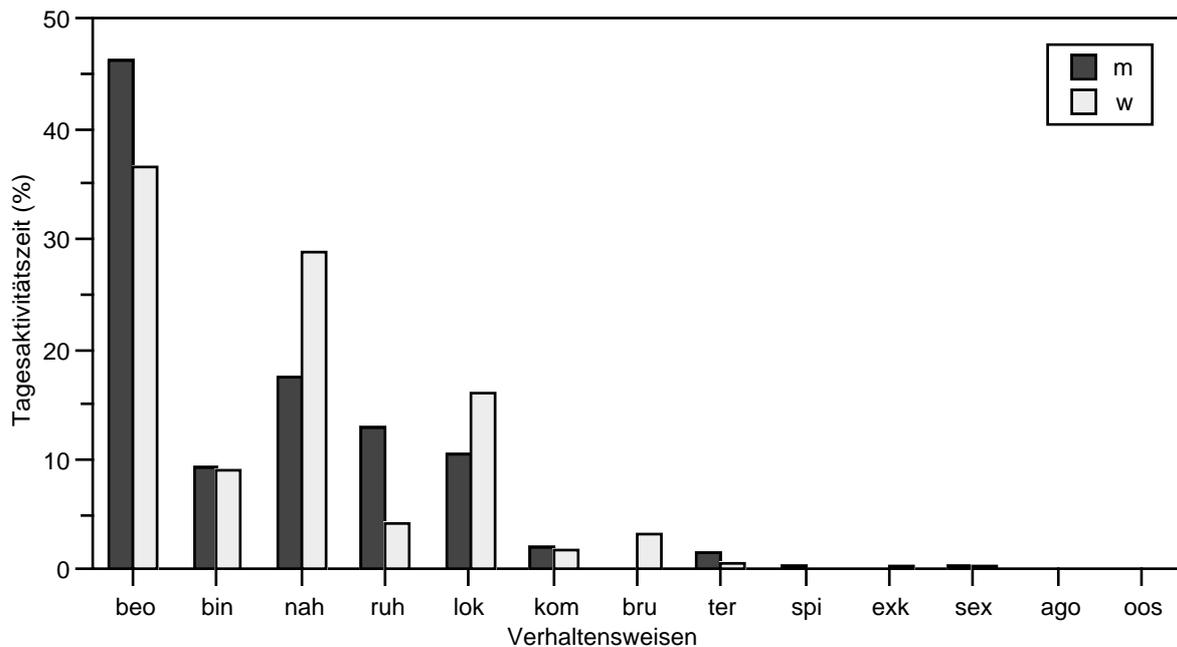


Abbildung 9. Aktivitätsprofil der Gruppe Osnabrück 2. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Das Männchen in Osnabrück 2 ist das aufmerksamste Focustier aller beobachteten Gruppen (m 46,0%; w 36,4%), die Paarpartnerin zeigt sehr oft das Nahrungsbezogene Verhalten (w 28,9%; m 17,3%).

3.2.8. Aktivitätsprofil *Nomascus*

Das mittlere Aktivitätsbudget von 7 Schopfgibbonpaaren (vgl. Anhang 4) ist in Abb. 10 dargestellt, errechnet aus dem arithmetischen Mittelwert der genannten Paare. Die Daten eines Schopfgibbonpaares setzen sich wiederum aus dem Mittelwert (AM) der Prozentwerte für Männchen und Weibchen zusammen. Die 12 Verhaltensweisen und die Begebenheit Out of sight (außer Sicht, oos) sind nach Häufigkeit des jeweiligen Mittelwertes angeordnet.

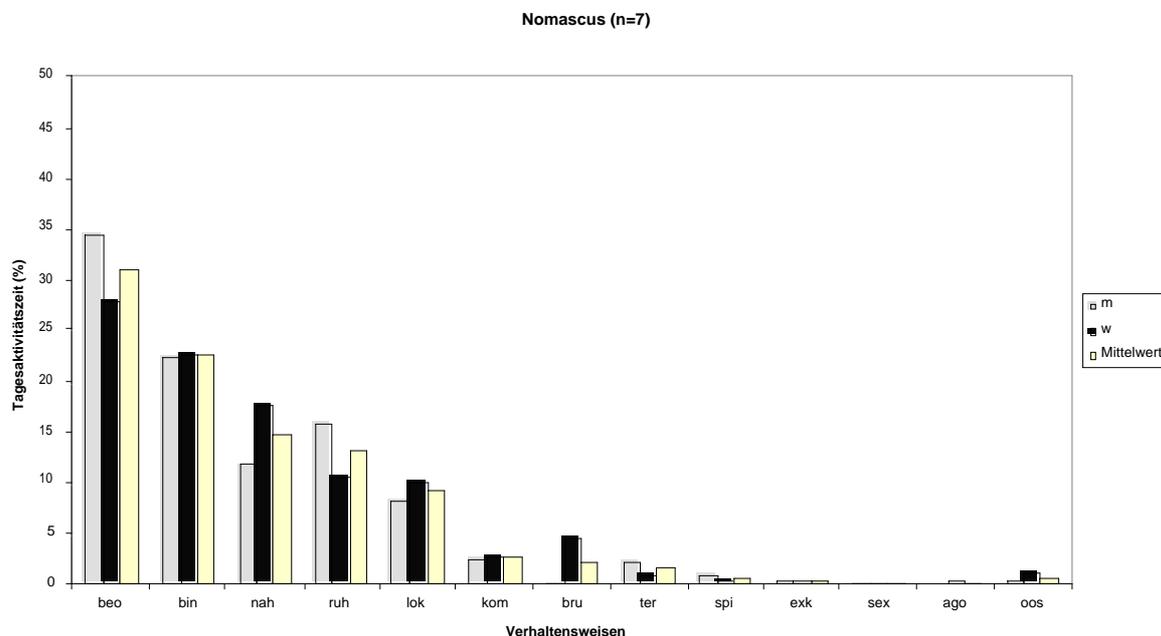


Abbildung 10. Aktivitätsprofil der Gattung *Nomascus* (n = 7). Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Verhaltensweisen von Männchen und Weibchen, sowie der Mittelwert (n = 7) an die Tagesaktivitätszeit. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Etwas mehr als 30% der Tagesaktivität entfallen bei den hier untersuchten Schopfgibbons auf die Verhaltensweise Beobachten. Das Bindeverhalten nimmt mit 22,6% den zweiten Platz der Aktivitätsrangfolge ein. Seltene Verhaltensweisen sind Exkretion mit 0,2% sowie Sexualverhalten und Agonistisches Verhalten mit jeweils 0,1% der Tagesaktivitätszeit.

3.3. Paarbindungsverhalten

Das Paarbindungsverhalten gliedert sich in dieser Arbeit in zwei verschiedene Bereiche:

a) Untersuchung der Stärke der Paarbindung

- Synchronisation des Verhaltens der Paarpartner
- Distanzverhalten der Paarpartner
- Allogrooming-Häufigkeiten

b) Untersuchung der Aufrechterhaltung der Paarbindung

- Geschlechtlich differenzierte Allogrooming-Häufigkeiten
- Gerichtetes Bindevverhalten

Die Gattungen *Nomascus* (vorliegende Studie) und *Symphalangus* (Orgeldinger, 1994) werden auf Unterschiede in Stärke und Aufrechterhaltung der Paarbindung untersucht.

3.3.1. Synchronisation

3.3.1.1. Verhaltenssynchronisation bezogen auf die Verhaltensweisen

Die Analyse der Verhaltenssynchronisation lässt eine Aussage über das synchrone Durchführen verschiedener Verhaltensweisen bei männlichen und weiblichen Individuen treffen.

Brutpflege- und Bindeverhalten wurden in einer Verhaltensweise (bin+bru) zusammengefasst, da Paare ohne Kinder kein Brutpflegeverhalten zeigen können (nach Orgeldinger 1994).

Abbildung 11 zeigt den Synchronisationsgrad von 11 Verhaltensweisen bei 14 Siamangpaaren (vgl. Anhang 14, Orgeldinger, 1994).

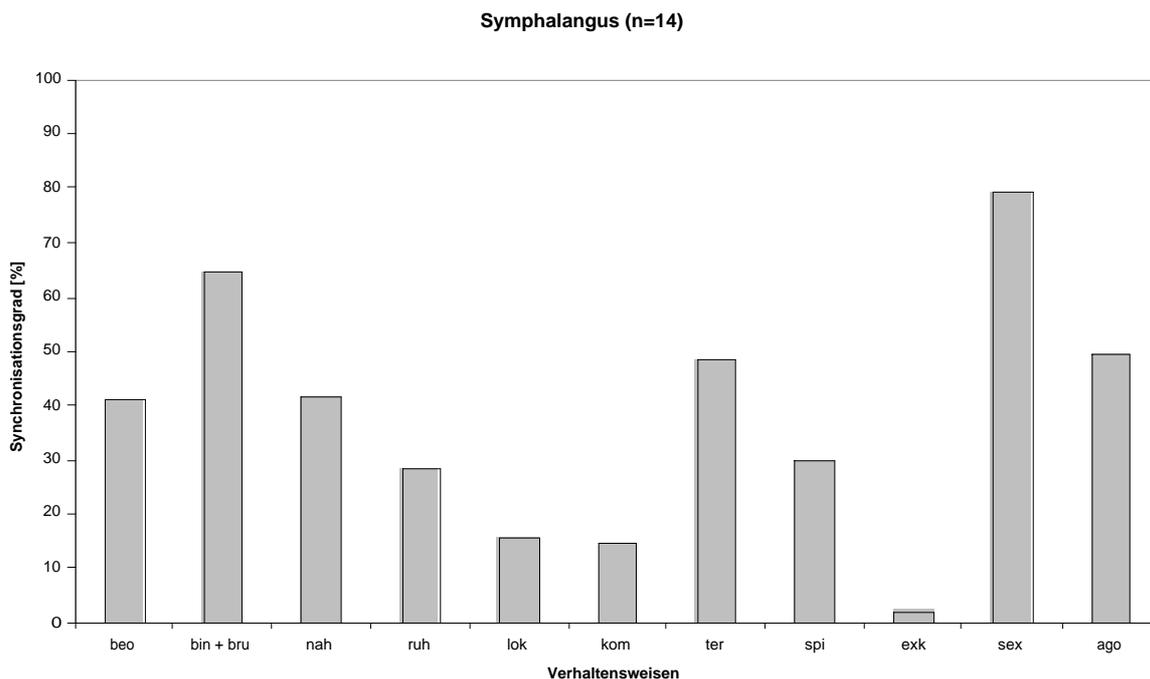


Abbildung 11. Synchronisationsgrad der einzelnen Verhaltensweisen der Gattung *Symphalangus* (n = 14) (Orgeldinger, 1994). Aufgetragen ist der prozentuale Anteil der einzelnen Verhaltensweisen an den Synchronisationsgrad. Abkürzungen: beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Auffällig ist die hohe Synchronisation der Siamang-Gruppen im Brut-Bindeverhalten (64,57%). Ebenso scheint die territoriale Verteidigung gleichermaßen von männlichen und weiblichen Tieren ausgeführt zu werden (48,54%).

Abbildung 12 zeigt entsprechend für die 7 Schopfgibbonpaare den Synchronisationsgrad der 11 Verhaltensweisen.

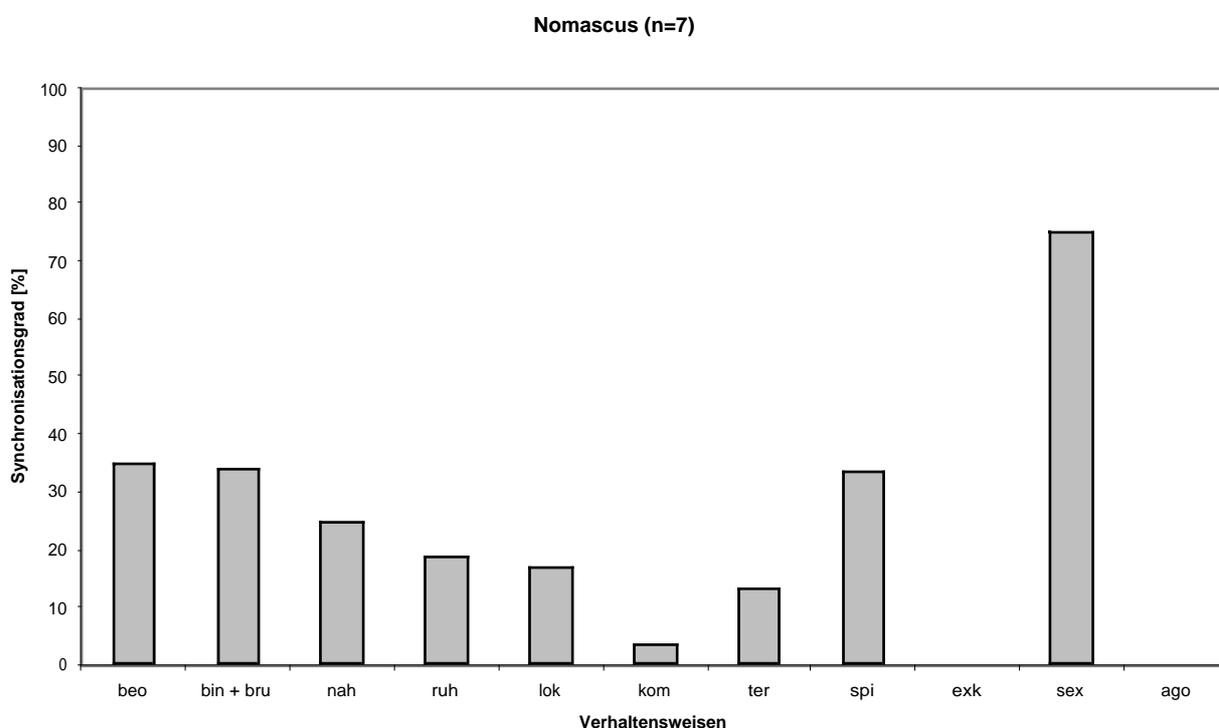


Abbildung 12. Synchronisationsgrad der einzelnen Verhaltensweisen der Gattung *Nomascus* (n = 7). Aufgetragen ist der prozentuale Anteil der einzelnen Verhaltensweisen an den Synchronisationsgrad. (vgl. Anhang 17). Abkürzungen: beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Exkretion und Agonistisches Verhalten wurden bei den Schopfgibbons entweder gar nicht beobachtet oder diese Verhaltensweisen kamen nicht synchron vor.

3.3.1.2 Verhaltenssynchronisation der Gattung *Nomascus*

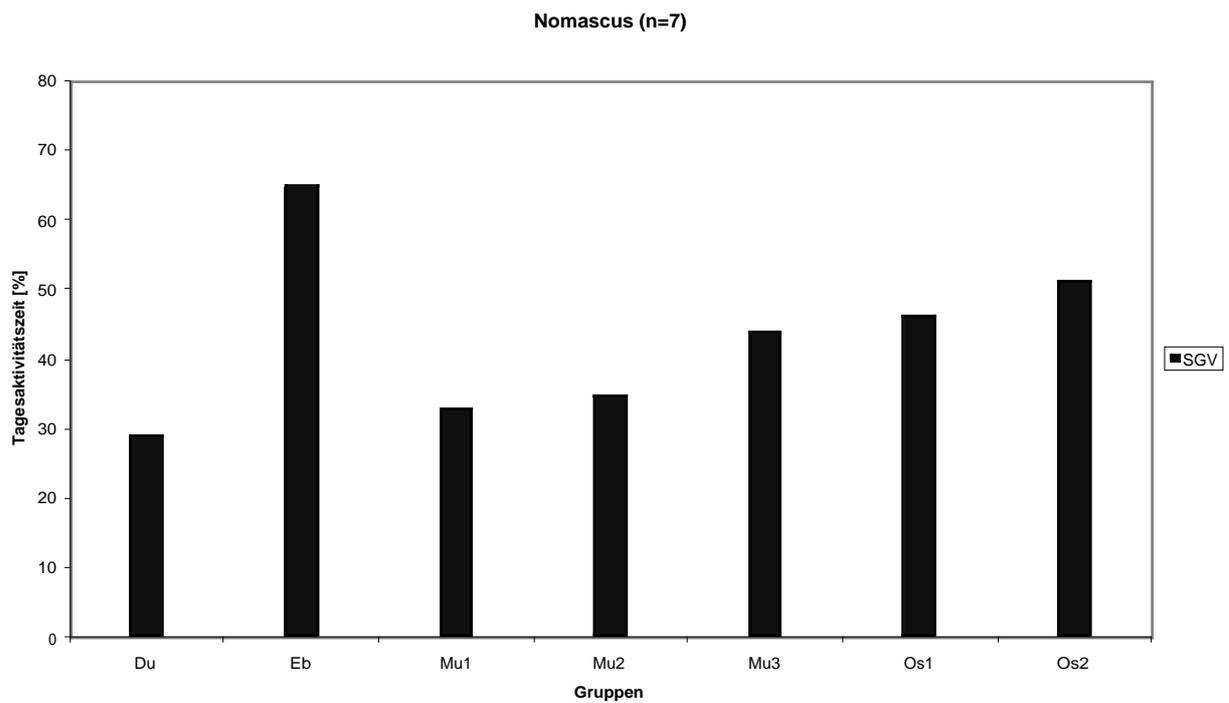


Abbildung 13. Synchronisationsgrad der Gattung *Nomascus* (n = 7). Aufgetragen ist der Synchronisationsgrad der Gattung *Nomascus* (n = 7) in bezug zur Tagesaktivitätszeit (vgl. Anhang 13). Abkürzungen: beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten.

Die Synchronisationsgrade der Gattung *Nomascus* weisen eine erstaunlich hohe Interpaarvarietät auf. Das Paar in Eberswalde zeigt mit 64,73% deutlich die größte Synchronisation des Verhaltens. Den niedrigsten Synchronisationsgrad erreicht das Duisburger Paar mit 28,89%.

3.3.1.3. Verhaltenssynchronisation der Gattung *Symphalangus*

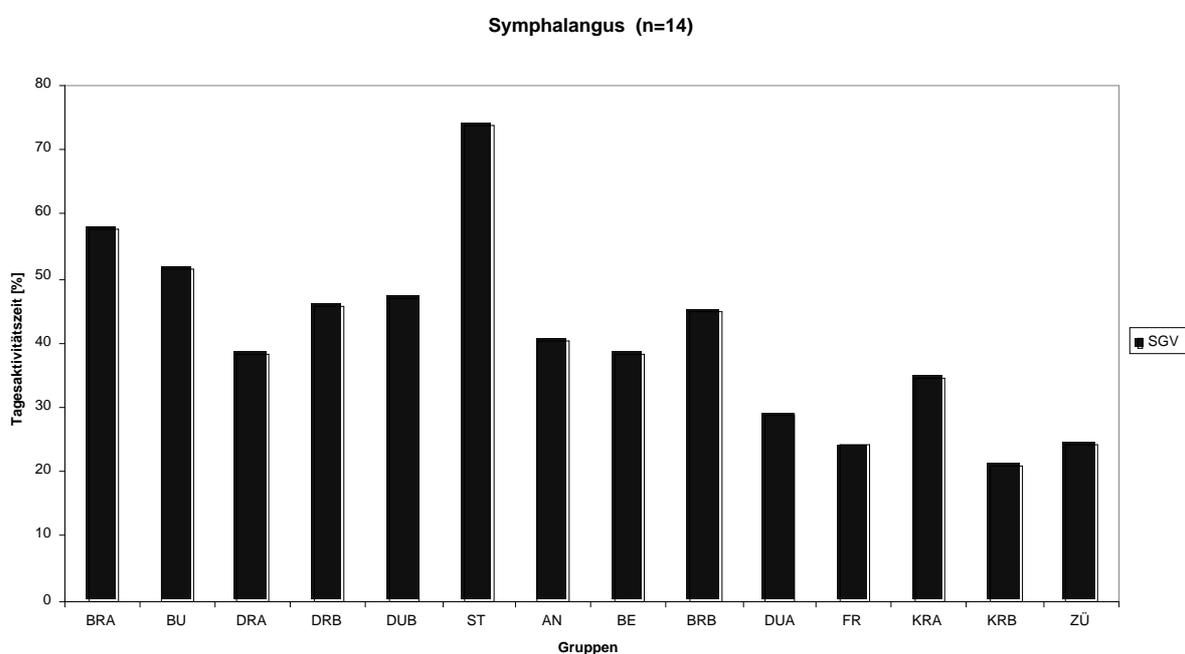


Abbildung 14. Synchronisationsgrad der Gattung *Symphalangus* (n = 14) (Orgeldinger, 1994). Aufgetragen ist der Synchronisationsgrad der Gattung *Symphalangus* (n = 14) in bezug zur Tagesaktivitätszeit (vgl. Anhang 19). Abkürzungen: Bra = Branfere A, Bu = Budapest, Do = Dortmund, Dra = Dresden A, Drb = Dresden B, Dub = Duisburg B, St = Studen-Biel, An = Antwerpen, Be = Berlin-West, Brb = Branfere B, Brc = Branfere C, Dua = Duisburg A, Fr = Frankfurt, Kra = Krefeld A, Krb = Krefeld B, Mü = München, Wa = Washington, Zü = Zürich.

Die Gruppen der Gattung *Symphalangus* weisen ebenfalls eine hohe Variationsbreite der Synchronisationsgrade auf. Den höchsten Wert stellt die Gruppe Studen-Biel (73,9%), den niedrigsten Krefeld B (21,3%).

3.3.1.4. Vergleich der Verhaltenssynchronisation: *Nomascus* und *Symphalangus*

Die Synchronisationsgrade der 11 Verhaltensweisen wurden zwischen Schopfgibbon und Siamang in den folgenden vier Abbildungen verglichen.

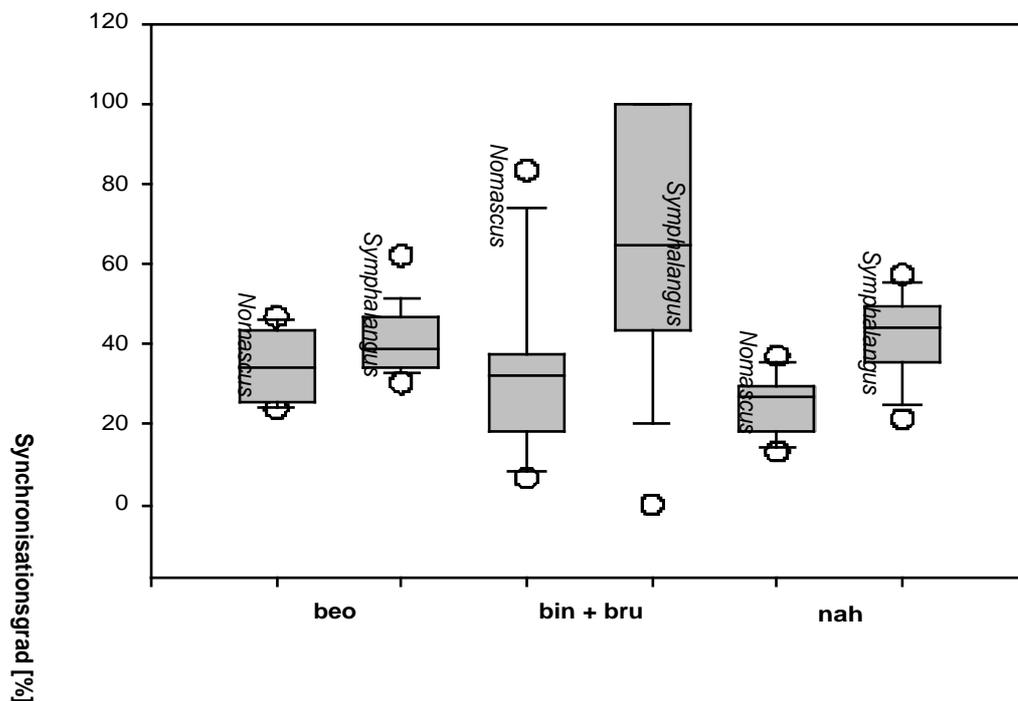


Abbildung 15. Vergleich der Synchronisationsgrade der Verhaltensweisen zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 18). Abkürzungen: beo = Beobachten, bin + bru = Brut-Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Im Brut-Bindeverhalten der Siamangs und Schopfgibbons herrscht ein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney-U-Test (MWUT), $p = 0.040$). Die Siamangs weisen mit 64,57% SGV einen deutlich höheren Wert als die Schopfgibbons (34,0% SGV) auf.

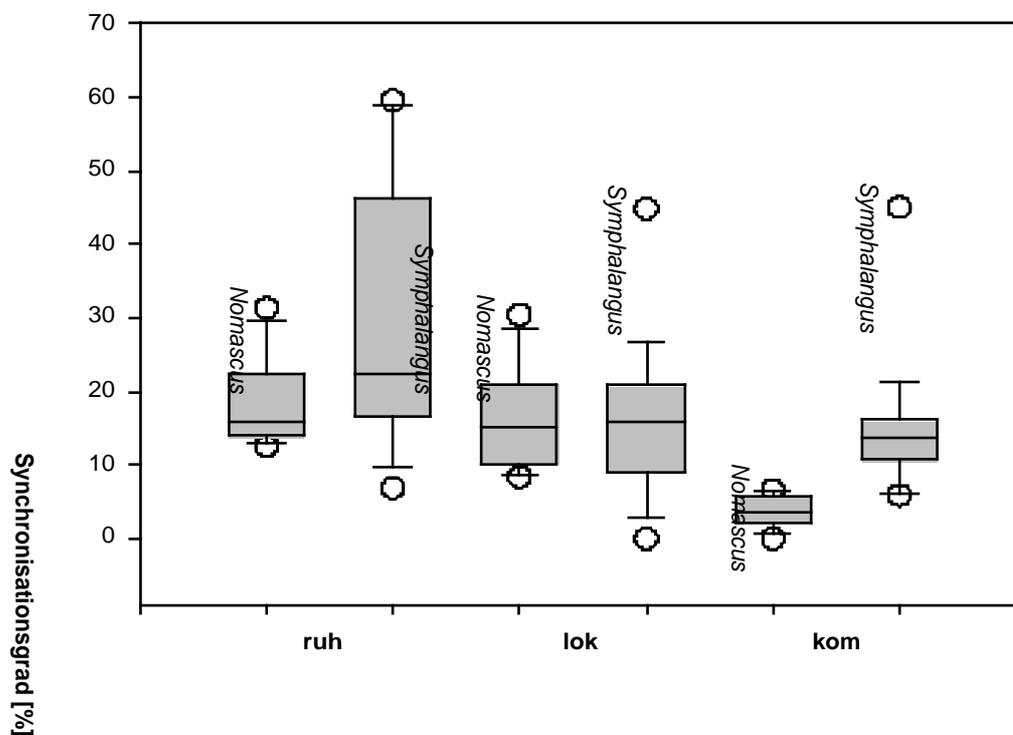


Abbildung 16. Vergleich der Synchronisationsgrade der Verhaltensweisen zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 18). Abkürzungen: ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Gattungen lässt der Vergleich der Verhaltensweise „Komfort“ erkennen (MWUT, $p < 0.001$).

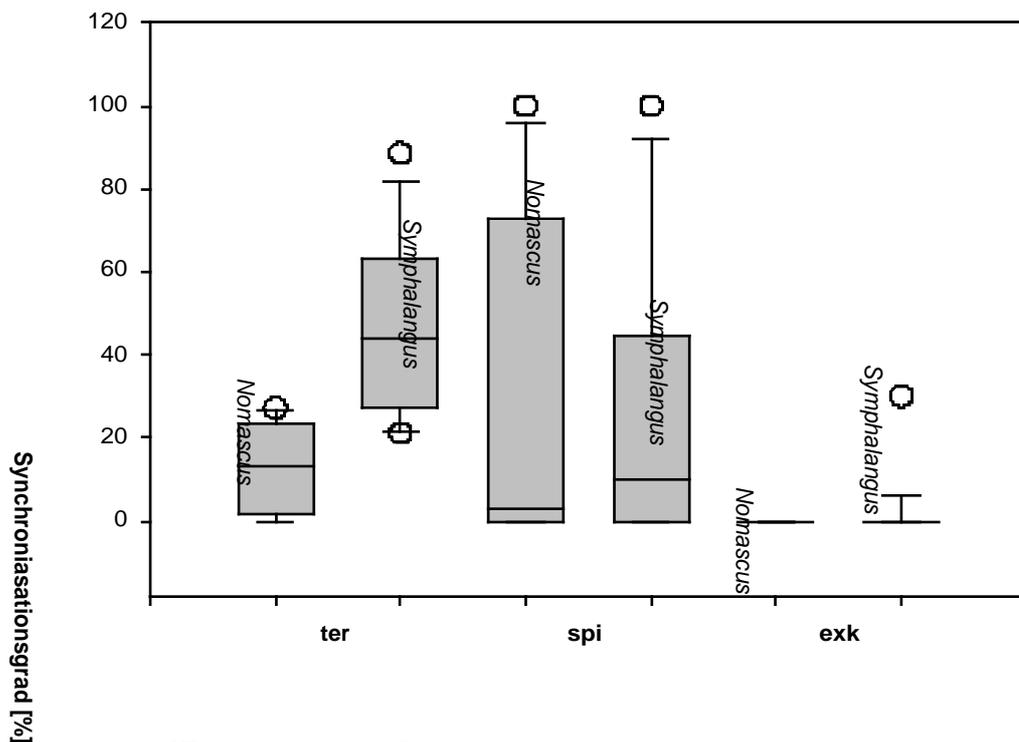


Abbildung 17. Vergleich der Synchronisationsgrade der Verhaltensweisen zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 18). Abkürzungen: ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Nur das Territorialverhalten lässt signifikante Differenzen in der Synchronisation der Studiengruppen erkennen (MWUT, $p = 0.002$).

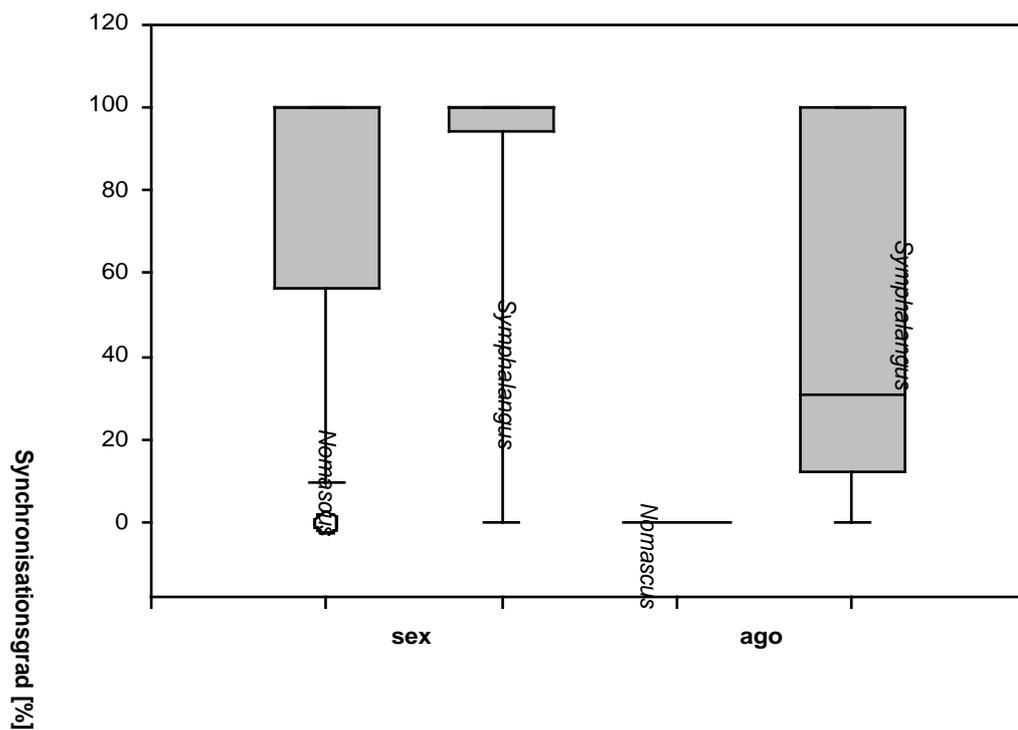


Abbildung 18. Vergleich der Synchronisationsgrade der Verhaltensweisen zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 18). Abkürzungen: sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Beeindruckend einzig sind sich die Siamangs im Agonistischen Verhalten, sie scheinen in punkto Aggression gegen den Paarpartner gleichberechtigt zu sein. Ganz anders verhält es sich bei den Schopfgibbons, dort herrscht keinerlei Synchronie. Daher ist natürlich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gattungen zu erwarten (MWUT, $p = 0,051$).

3.3.1.5. Vergleich des Synchronisationsgrades: *Nomascus* und *Symphalangus*

Der Synchronisationsgrad jeder Gattung errechnet sich aus der Summe der Synchronisationsgrade der jeweiligen Gruppen, der wiederum aus der Summe der synchron geäußerten Verhaltensweisen in bezug zur beobachteten Zeit ermittelt wurde.

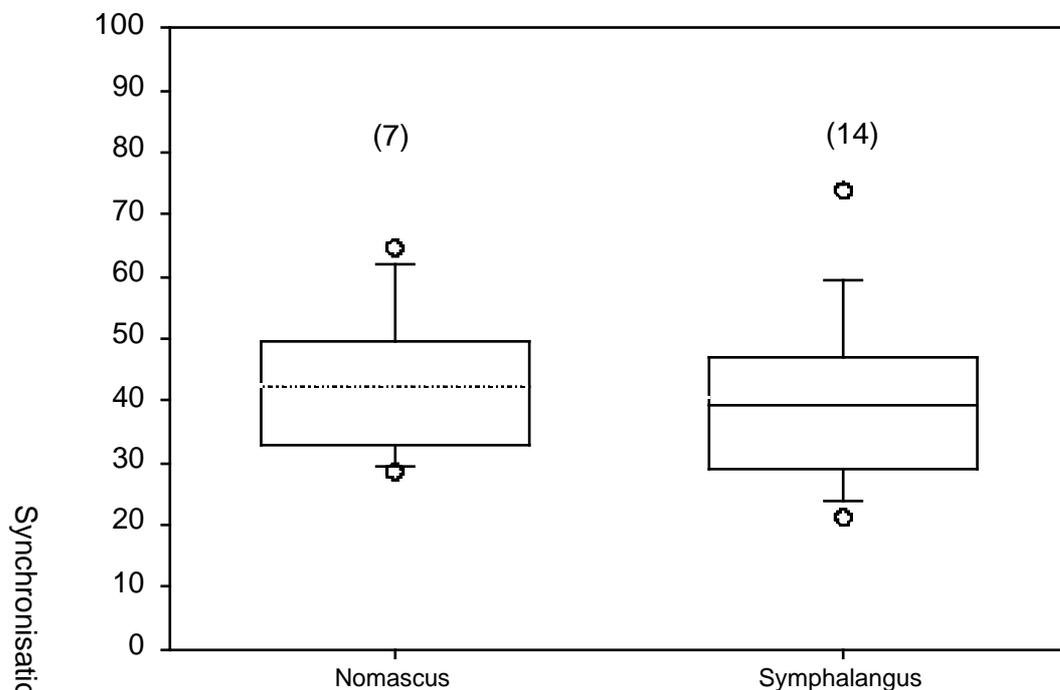


Abbildung 19. Vergleich der Synchronisationsgrades des Verhaltens zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 13, 14). Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Dieser Vergleich der Synchronisationsgrade bei Siamang und Schopfgibbon, macht klar, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gattungen hinsichtlich des synchronen Verhaltens gibt (MWUT, $p = 0.852$).

3.3.2. Distanz

Mit Hilfe der *scan sampling*-Methode wurde die mittlere Distanz (D) zweier Individuen während der Tagesaktivitätszeit ermittelt. Diese Größe ist von den Gehegemeßen abhängig, die sehr variieren. Aus diesem Grund wird die mittlere Distanz (D) in Bezug zur Maximalentfernung, die zwei Tiere in dem jeweiligen Käfig erreichen können (GED), gesetzt. Der daraus resultierende Wert ist als relative Distanz (RD) definiert und wird in Prozentwerten der größten erreichbaren Distanz (GED) ausgedrückt (siehe Kap. 2.5.6.).

3.3.2.1. Aufenthalt der Schopfgibbon-Gruppen in den Distanzzonen

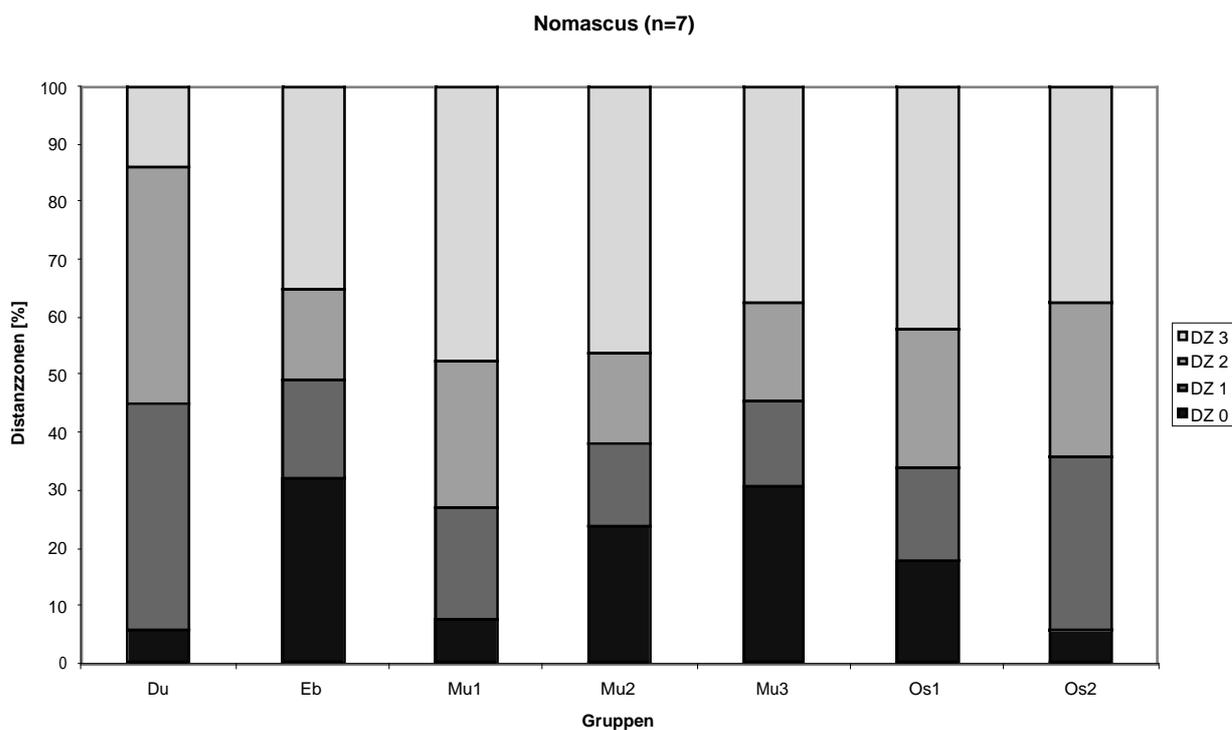


Abbildung 20. Prozentualer Aufenthalt der Schopfgibbons (*Nomascus*) in Distanzzonen (vgl. Anhang 23). Abkürzungen: DZ 0-3 = Distanzzonen 0-3, Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2

Die Individuen der Gruppen Duisburg, Mulhouse 1 und Osnabrück 2 halten sich weniger als 8% der Tagesaktivitätszeit in der Distanzzone 0 auf (vgl. Kapitel 2.5.6. Definitionen der Distanzzonen). Das lässt auf wenig Körperkontakt der Fokustiere schließen. Bemerkenswert sind die Werte der Gruppe Eberswalde, die Paarpartner verbringen den Tag entweder in extremer Nähe (DZ 0; 32,2%) oder weit voneinander entfernt (DZ 3; 35,01%).

3.3.2.2. Aufenthalt der Siamang-Gruppen in den Distanzzonen

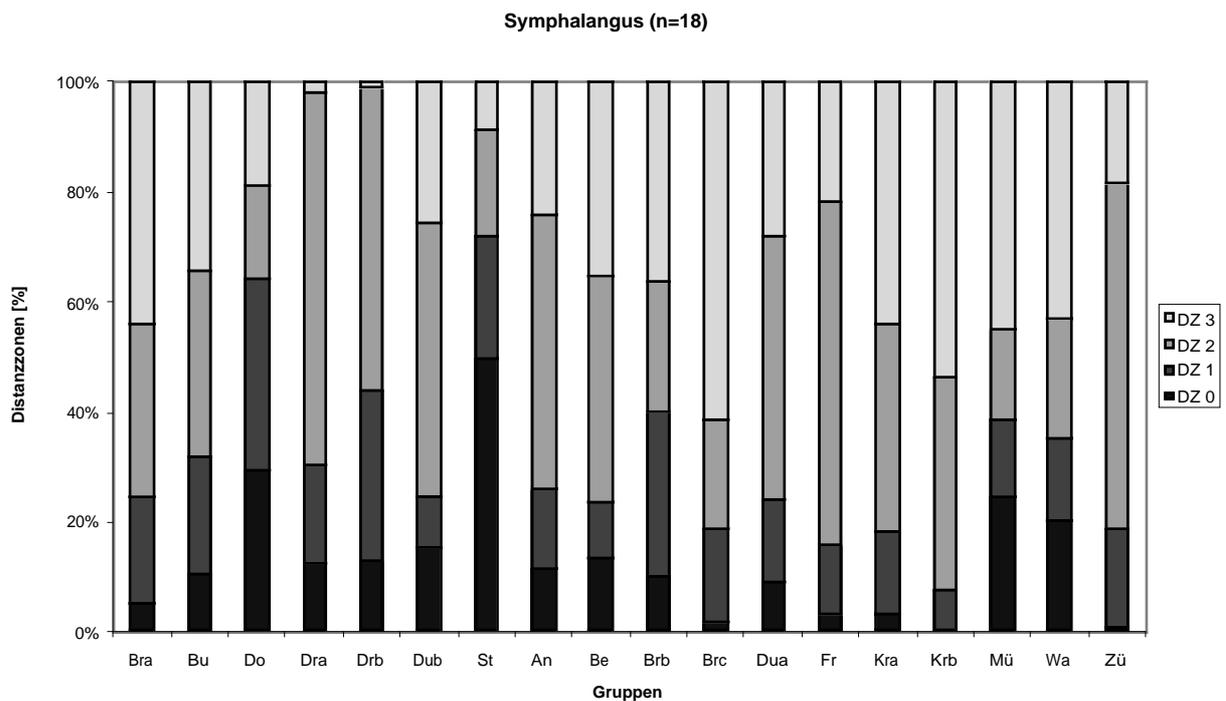


Abbildung 20. Prozentualer Aufenthalt der Siamangs (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) in Distanzzonen (vgl. Anhang 22). Abkürzungen: DZ 0-3 = Distanzzonen 0-3, Bra = Branfere A, Bu = Budapest, Do = Dortmund, Dra = Dresden A, Drb = Dresden B, Dub = Duisburg B, St = Studen-Biel, An = Antwerpen, Be = Berlin-West, Brb = Branfere B, Brc = Branfere C, Dua = Duisburg A, Fr = Frankfurt, Kra = Krefeld A, Krb = Krefeld B, Mü = München, Wa = Washington, Zü = Zürich

Die Tiere der Gruppe Studen-Biel verbringen fast 50% des Tages damit, Körperkontakt zu dem Paarpartner zu halten. Im Gegensatz dazu halten sich die Individuen der Krefeld B Gruppe lediglich zu 0,3% der Tagesaktivitätszeit in der DZ 0 auf. In Branfere C halten die Tiere knapp über 60% des Tages einen Abstand von mehr als 3,5m.

3.3.2.3. Relative Distanz der Gattung *Nomascus*

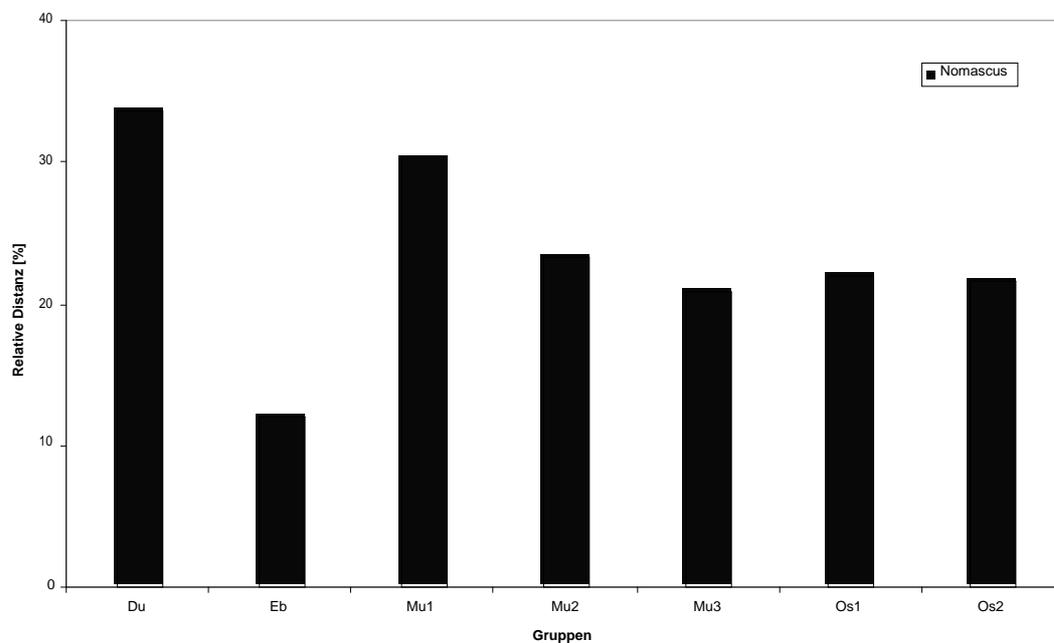


Abbildung 21. Relative Distanz der Paarpartner der Schopfgibbon-Gruppen (vgl. Anhang 23). Abkürzungen: Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2

Wie aus den vorherigen Graphiken schon zu ersehen war, halten die Fokustiere der Gruppe Eberswalde den geringsten Abstand (12,12%) zueinander. Die größte Entfernung halten die Paarpartner der Duisburger Gruppe mit 33,68%.

3.3.2.4. Relative Distanz der Gattung *Symphalangus*

Die Daten zur relativen Distanz der Siamangs wurde der Dissertation Orgeldingers entnommen.

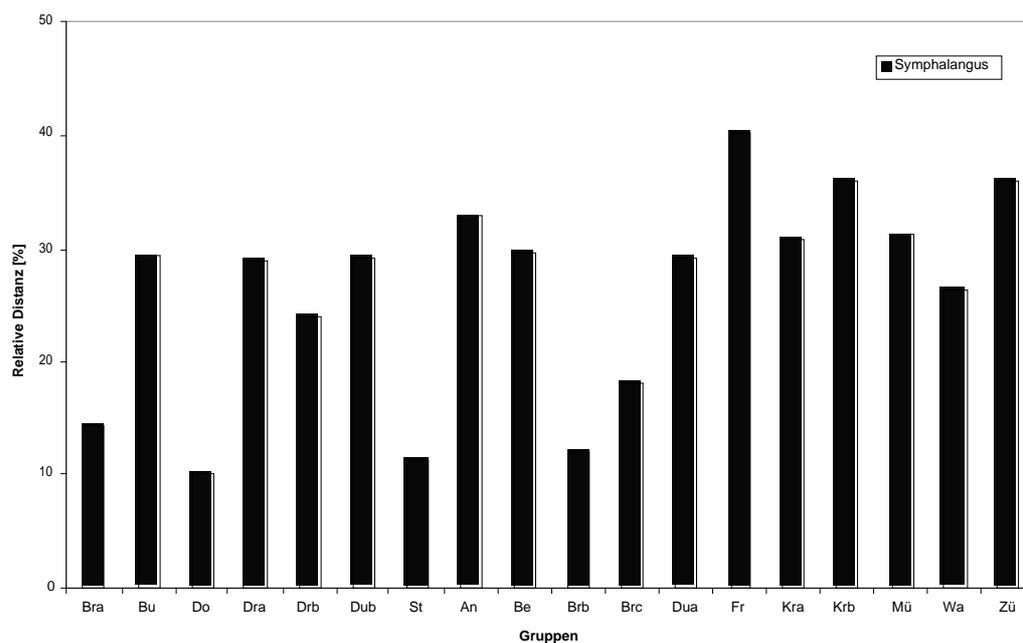


Abbildung 22. Relative Distanz der Paarpartner der Siamang-Gruppen (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 22). Bra = Branfere A, Bu = Budapest, Do = Dortmund, Dra = Dresden A, Drb = Dresden B, Dub = Duisburg B, St = Studen-Biel, An = Antwerpen, Be = Berlin-West, Brb = Branfere B, Brc = Branfere C, Dua = Duisburg A, Fr = Frankfurt, Kra = Krefeld A, Krb = Krefeld B, Mü = München, Wa = Washington, Zü = Zürich,

Das Paar in Dortmund zeigt im Tagesverlauf eine relative Distanz von 10,1%, auch die Tiere in Branfere B (12,1%) und Studen-Biel (11,5%) halten sich bevorzugt in der Nähe des Partners auf.

3.3.2.5. Vergleich der relativen Distanz: *Nomascus* und *Symphalangus*

In der nachfolgenden Abbildung wird der Vergleich der beiden zu untersuchenden Gattungen dargestellt.

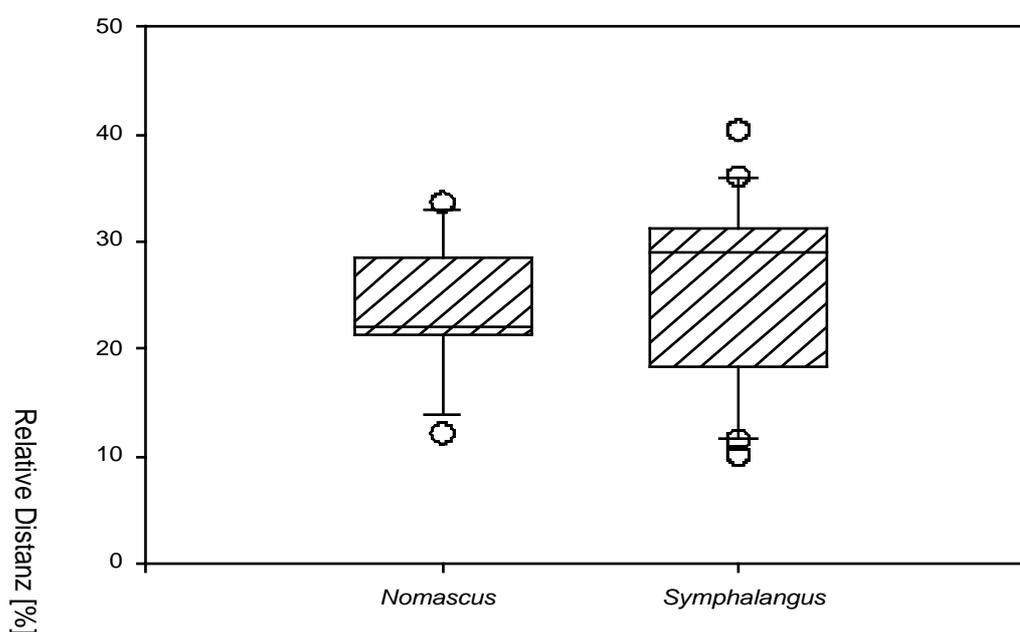


Abbildung 23. Vergleich der Relativen Distanz zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994). Siehe Anhang 22 und 23. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

So unterschiedlich sich die relativen Distanzen der einzelnen Gruppen der Siamangs und Schopfgibbons auch darstellen, im direkten Vergleich der Gattungen ist kein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.449$) zu erkennen. Die Extremwerte bilden für *Nomascus* die Gruppen Du (33,68%); Eb (12,12%), für *Symphalangus* weisen die Gruppen Fr (40,40%); Do (10,1%) die Extremwerte auf.

3.3.3. Allogrooming

Das Vorkommen des Allogrooming wurde mit der Fokustier Methode (vgl. Kapitel 2.5.3.) nach Geschlechtern getrennt vollständig erfasst.

3.3.3.1. Grooming-Häufigkeiten der einzelnen Gruppen

Die folgende Graphik gibt einen Überblick über die beobachteten Allogrooming-Häufigkeiten.

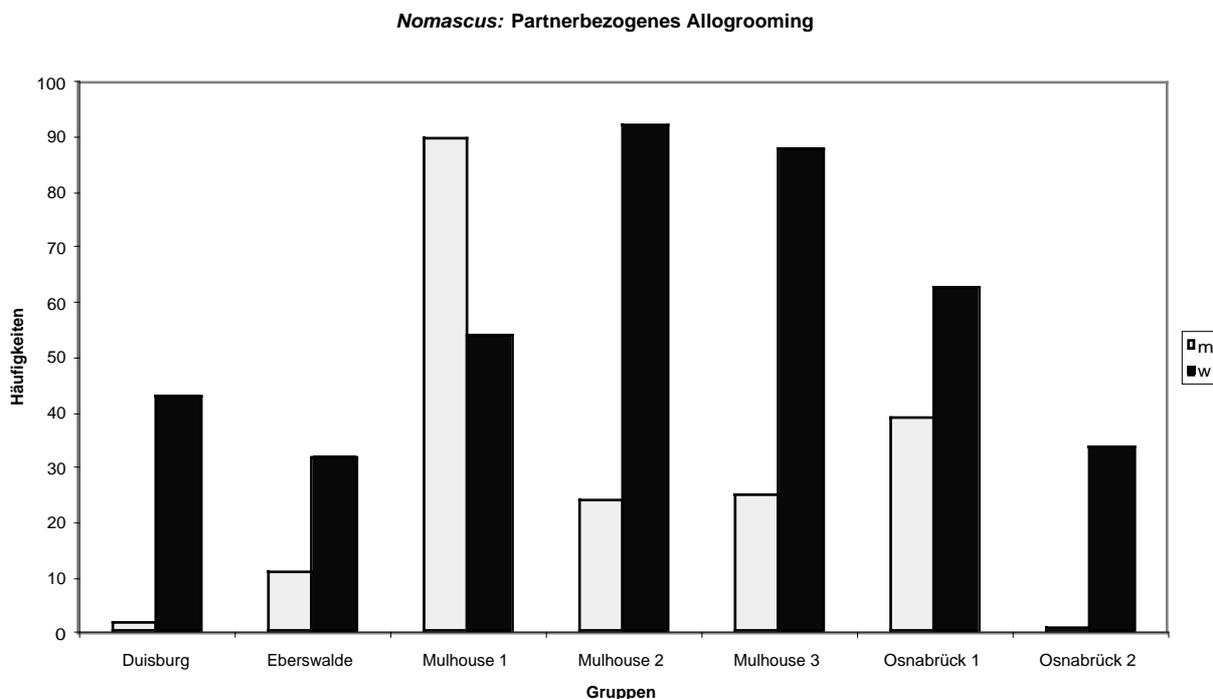


Abbildung 24. Partnerbezogene Allogrooming-Frequenz (vgl. Anhang 9).
Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen

In 6 von 7 Fällen groomt das Weibchen wesentlich mehr, als das Männchen das Weibchen. Das männliche Fokustier in Mulhouse 1 stellt eine große Ausnahme dar, es konnten 90 Grooming-Episoden beobachtet werden. Ansonsten sind die Männchen in bezug auf das Allogrooming eher zurückhaltend. Extrem selten zeigten die Männchen aus Duisburg (2mal) und Osnabrück 2 (1mal) Groomingverhalten.

3.3.3.2. Relative Grooming-Häufigkeiten der Gattung *Nomascus*

Wie oft Männchen und Weibchen der sieben Studiengruppen pro Tagesaktivitätszeit groomen, zeigt die folgende Graphik.

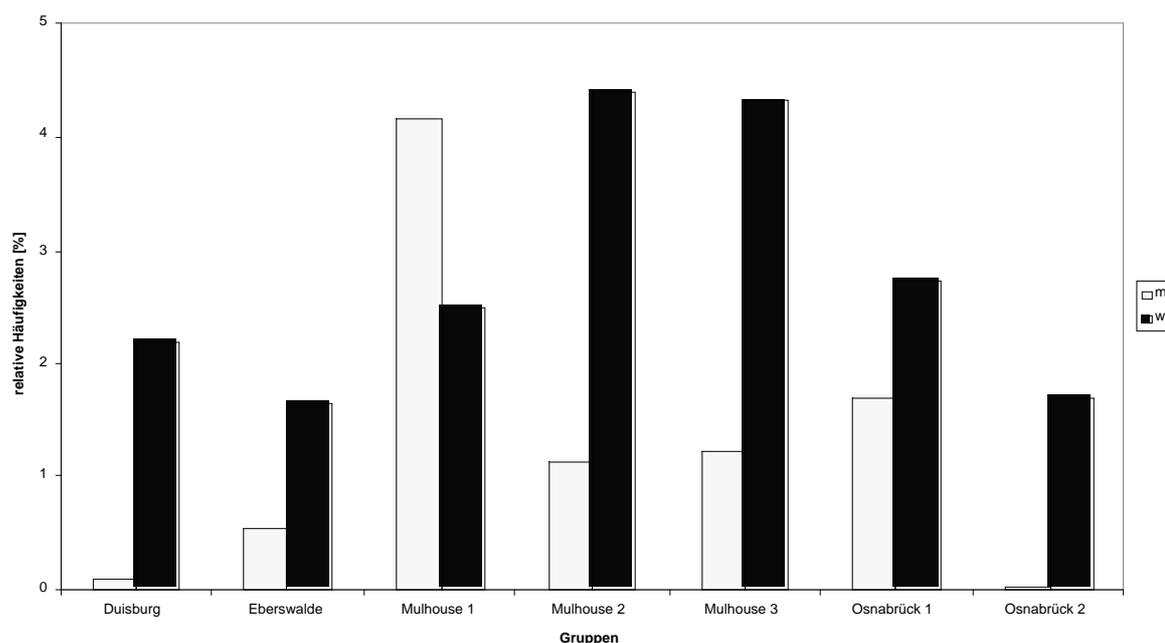


Abbildung 25. Relative Allogrooming-Häufigkeiten in bezug zur Tagesaktivitätszeit. Siehe Anhang 8. Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen.

Am Häufigsten betreiben die Weibchen der Gruppen Mulhouse 2 und 3 soziale Fellpflege (4,4% und 4,33%). Das Männchen macht den beiden Weibchen mit 4,17% der Tagesaktivitätszeit Konkurrenz.

3.3.3.3. *Allogrooming-Dauer der einzelnen Gruppen*

Eine Darstellung der Zeit, die die Fokustiere mit Allogrooming verbracht haben, wird in der nachstehenden Abbildung gezeigt.

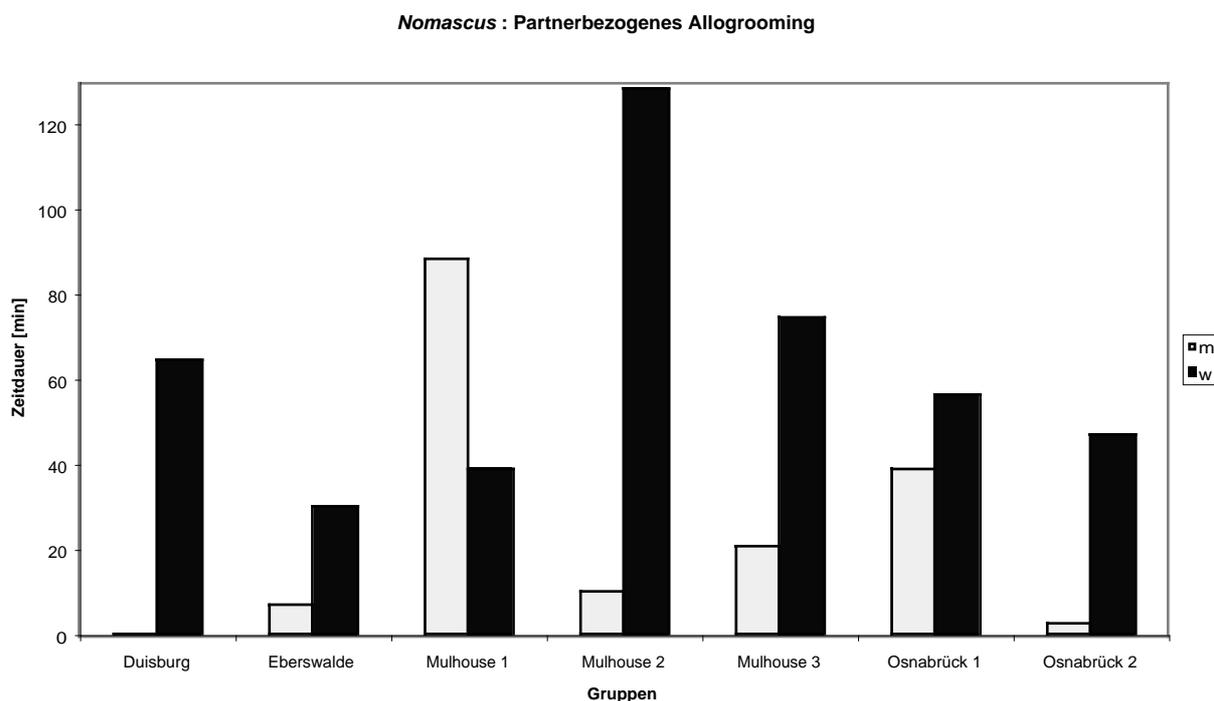


Abbildung 26. Partnerbezogene Allogrooming-Zeitdauer. Siehe Anhang 6.
Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen

Die Grooming-Dauer liefert kein ein einheitliches Bild. Zwar wird deutlich, dass die Weibchen länger ihre Zeit mit groomen verbringen als ihre Partner, doch innerhalb desselben Geschlechtes variieren die Werte enorm. Das Weibchen in Eberswalde scheint kein großes Interesse an der Fellpflege zu zeigen, es groomt während der gesamten Beobachtungszeit 30,85 min ihren Partner. Auch der hegt kein deutliches Interesse (7,9 min) am Lausen der Partnerin.

3.3.3.4. Vergleich des Allogroomings: *Nomascus* und *Symphalangus*

Eine nach Geschlechtern aufgeschlüsselte Darstellung der Gooming-Verteilung zeigt die unten stehende Abbildung. Männchen und Weibchen-Werte addiert ergeben 100%.

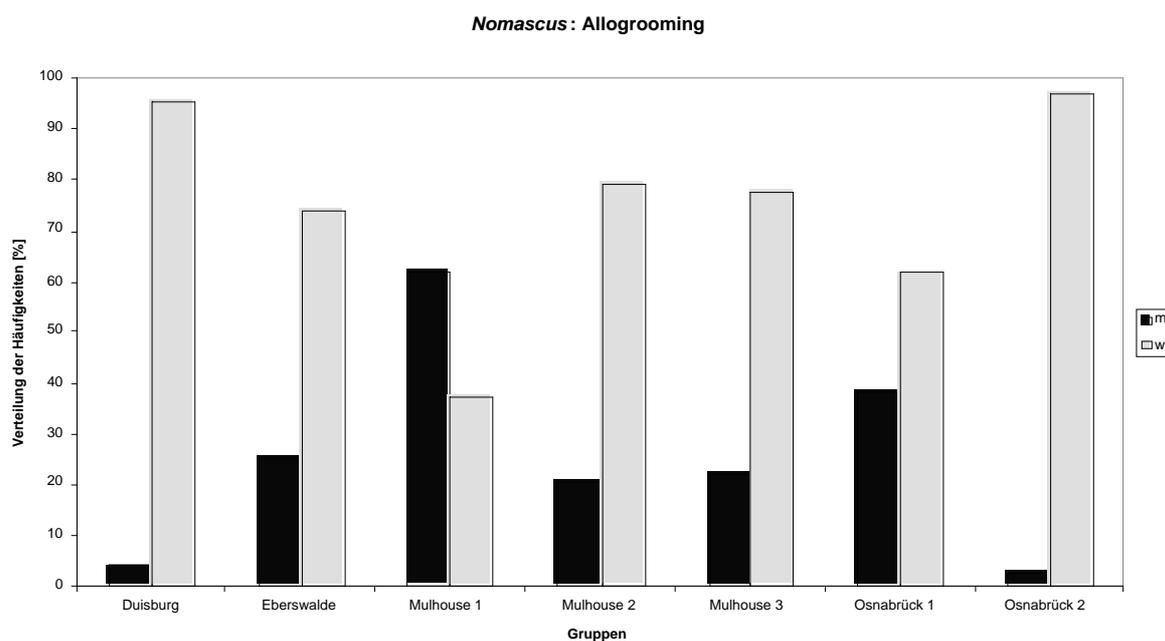


Abbildung 27. Prozentuale Häufigkeitsverteilung des Allogroomings, nach Männchen und Weibchen getrennt. Siehe Anhang 9. Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen

Offensichtlich liegt der weit größere Anteil des Groomings auf der Seite der weiblichen Tiere. Eine Ausnahme bildet das Männchen der Gruppe Mulhouse 1, welches seine Partnerin mit einer Häufigkeit von 62,5% zu 37,5% groomt.

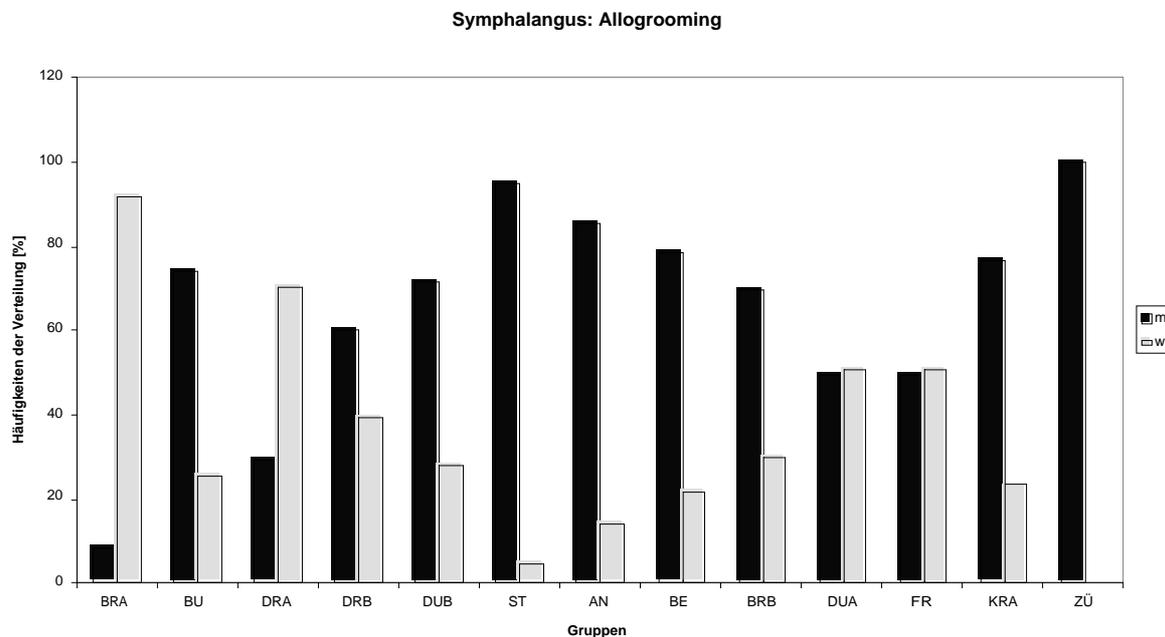


Abbildung 28. Prozentuale Häufigkeitsverteilung des Allogroomings: Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994), nach Männchen und Weibchen getrennt. Siehe Anhang 10. Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen, Bra = Branfere A, Bu = Budapest, Do = Dortmund, Dra = Dresden A, Drb = Dresden B, Dub = Duisburg B, St = Studen-Biel, An = Antwerpen, Be = Berlin-West, Brb = Branfere B, Brc = Branfere C, Dua = Duisburg A, Fr = Frankfurt, Kra = Krefeld A, Krb = Krefeld B, Mü = München, Wa = Washington, Zü = Zürich,

Anders als bei den Schopfgibbons ist die Mehrheit der Grooming-Häufigkeiten hier deutlich auf der Seite der Männchen zu suchen.

Einen direkten Vergleich der Grooming-Häufigkeiten zwischen Schopfgibbon und Siamang geben die folgende Tabelle 7 und die Abbildung 29.

Tabelle 7. Totale Häufigkeiten: Allogrooming der einzelnen Gruppen (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Anhang 9, w+m).

<i>Nomascus</i> (n = 7)	<i>Symphalangus</i> (n = 11)
45	131
43	139
144	217
116	246
113	631
102	243
35	142
	166
	91
	0
	317

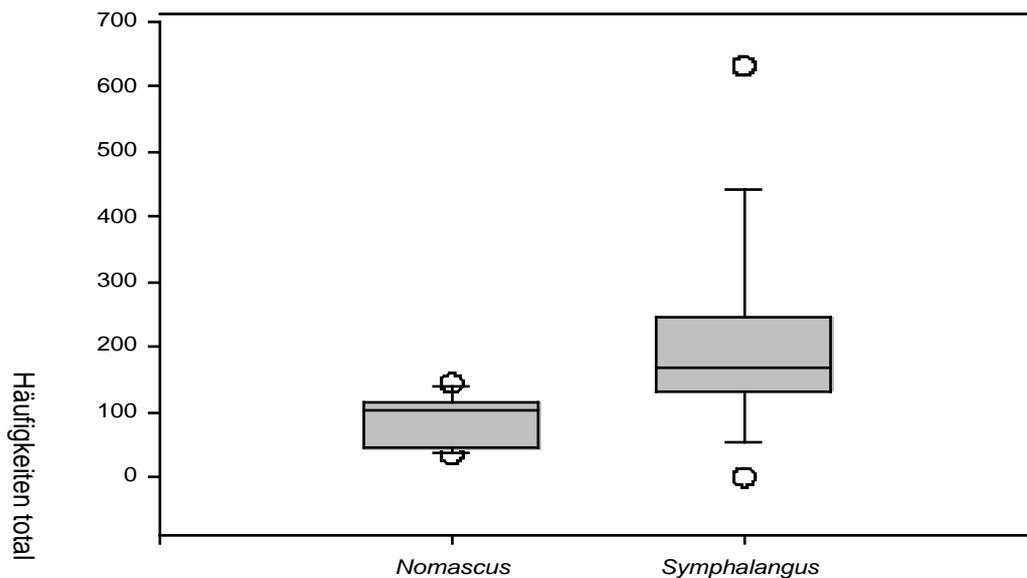


Abbildung 29. Vergleich der Grooming-Häufigkeiten Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994) (vgl. Tabelle 7). Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Der Darstellung der Grooming-Häufigkeiten von Schopfgibbon und Siamang liegen 598 bzw. 2323 (Summe aus den Einzelwerten der Tabelle 7) Grooming-Episoden zugrunde. Extremwerte der Schopfgibbons liegen bei 144/35 Allogroomingbeobachtungen, die der Siamangs sind bei 631/0 zu finden. Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Grooming-Frequenz zwischen den Gattungen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.030$). Die Studiengruppen der Gattung *Symphalangus* betreiben statistisch bewiesen häufiger mehr Fellpflege als die Gruppen der Gattung *Nomascus*.

3.3.4. Vergleich der relativen Distanz und des Synchronisationsgrades: *Nomascus* und *Symphalangus*

Nachfolgend wird untersucht, ob die relative Distanz und der Synchronisationsgrad voneinander abhängen, sich also gegenseitig beeinflussen.

Die folgende Tabelle 8 stellen einen Vergleich der RD und des SGV zwischen Siamang und Schopfgibbon dar.

Tabelle 8. Vergleich des Synchronisationsgrades (SGV) und der Relativen Distanz (RD) bei *Nomascus* (Nom) und *Symphalangus* (Sym). Die Werte sind in % angegeben und entstammen den Tabellen 13, 19, 20, 22 im Anhang.

Nom, R	Nom, SG	Sym, R	Sym, SG
33,68	28,89	14,5	57,7
12,12	64,73	29,3	51,4
30,40	32,79	10,1	38,2
23,31	34,68	29,0	45,8
21,12	43,89	24,0	47,2
21,99	46,11	29,1	73,9
21,63	51,33	11,5	40,4
		32,8	38,4
		29,8	45,0
		40,4	29,0
		30,9	24,2
		35,9	34,4
		31,2	21,3
		26,5	24,4

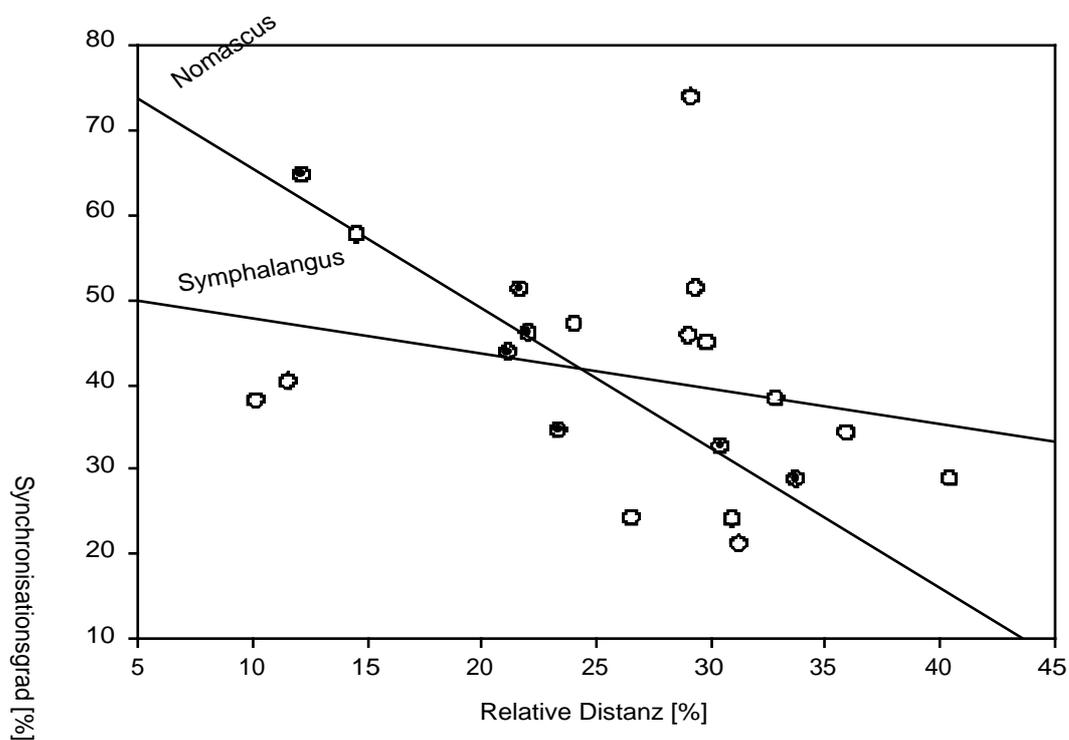


Abbildung 30. Vergleich der relativen Distanz und des Synchronisationsgrades zwischen Schopfgibbon (*Nomascus* (n = 7), vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus* (n = 14), Orgeldinger, 1994).

Signifikante Ergebnisse liefern die die Korrelationen zwischen dem Synchronisationsgrad des Verhaltens (SGV) und der relativen Distanz (RD) des Schopfgibbons (*Nomascus*) (Spearman-Rang-Korrelation, n = 7, $r_s = -0.893$, $p = < 0.001$). Keine Signifikanz lässt sich zwischen dem Synchronisationsgrad und der relativen Distanz des Siamangs (*Symphalangus*) finden (n = 14, $r_s = -0.424$, $p = 0.125$).

3.3.5. Geschlechtlich differenziertes Allogrooming

Ein Vergleich der geschlechtlich verteilten Grooming-Häufigkeiten zwischen den Gattungen, lässt eine Aussage darüber treffen, welcher Paarpartner mehr zur Aufrechterhaltung der Bindung beiträgt.

Die folgende Tabelle 9 zeigt die prozentuale Verteilung der Grooming-Häufigkeiten nach Geschlechtern getrennt, sowie den dominanteren Groomer.

Tabelle 9. Vergleich *Nomascus* und *Symphalangus*. m = Männchen groomt Weibchen, w = Weibchen groomt Männchen, 100% entsprechen gleich m+w.

<i>Nomascus</i>				<i>Symphalangus</i>			
Gruppe	Verteilung [%]		Dominanter Groomer	Gruppe	Verteilung [%]		Dominanter Groomer
	m	w			m	w	
Duisburg	4,44	95,56	w > m	BRA	8,4	91,6	w > m
Eberswalde	25,58	74,42	w > m	BU	74,1	25,9	m > w
Mulhouse 1	62,50	37,50	m > w	DRA	29,5	70,5	w > m
Mulhouse 2	20,69	79,31	w > m	DRB	60,2	39,8	m > w
Mulhouse 3	22,12	77,88	w > m	DUB	71,9	28,1	m > w
Osnabrück 1	38,24	61,76	w > m	ST	95,4	4,6	m > w
Osnabrück 2	2,86	97,14	w > m	AN	85,7	14,3	m > w
				BE	78,2	21,8	m > w
				BRB	69,7	30,3	m > w
				DUA	49,4	50,6	w = m
				FR	49,5	50,5	w = m
				KRA	76,7	23,3	m > w
				ZÜ	100	0	m > w

Die Werte dieser Tabelle werden in Abbildung 31 dargestellt. Es wird der Zeitanteil des partnerbezogenen Allogrooming jeweils für Männchen und Weibchen der beobachteten Gruppen aufgetragen.

Tabelle 10 gibt einen Überblick der Grooming-Investition der Männchen und Weibchen.

Tabelle 10. Investition der Paarpartner in Allogrooming

Gattung	m > w	w > m	m = w
<i>Nomascus</i>	1	6	0
<i>Symphalangus</i>	9	2	2

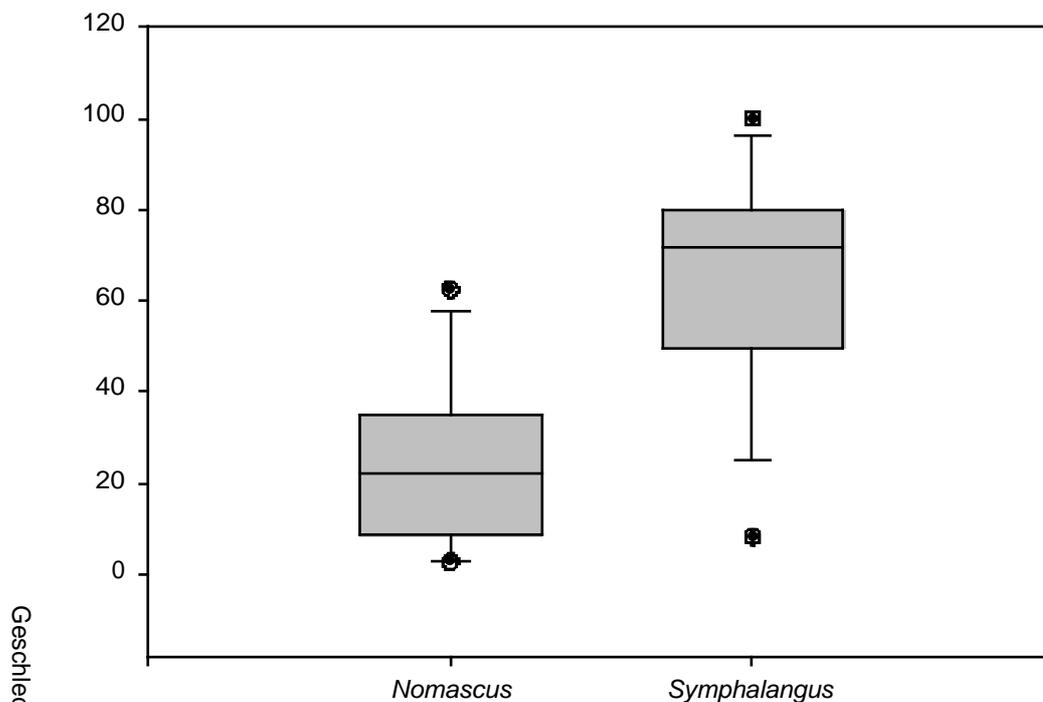


Abbildung 31. Vergleich der geschlechtsspezifischen Allogrooming-Verteilung zwischen Schopfgibbon (*Nomascus*, vorliegende Studie) und Siamang (*Symphalangus*, Orgeldinger, 1994). Siehe Tabelle 7. Aufgetragen sind Median, Standardabweichung und Extremwerte.

Dargestellt sind die Werte für die Focus-Männchen. Bei den Schopfgibbons groomen Männchen nur in einem Fall häufiger Weibchen als umgekehrt. Die Weibchen sind demnach die aktiveren Groomer. Dagegen sind Siamang-Männchen in neun Fällen die dominanten Groomer. In nur zwei Fällen betreiben Siamang-Weibchen häufiger als deren Männchen

Groomingaktivität. Ebenfalls zweimal sind die Grooming-Verteilungen der Siamang-Männchen und Weibchen gleichermaßen gelagert.

Die weiblichen Schopfgibbons investieren deutlich mehr (vgl. Tabelle 9, m 6: w 1) in partnerbezogenes Allogrooming, als das ihre Partner tun. Bei den Siamangs liegt die Grooming-Investition offensichtlich auf der Seite der Männchen.

Es ist also ein Unterschied in der Aufrechterhaltung der Paarbindung zu erkennen, dieser lässt sich anhand der Daten statistisch belegen (Mann-Whitney-U-Test, Median Schopfgibbon m: 22,12%; Median Siamang m: 71,9%, $p = -0.006$).

3.3.6. Gerichtetes Bindevverhalten

In der nachfolgenden Abbildung ist das Bindevverhalten der Schopfgibbons nach Geschlechtern sortiert dargestellt.

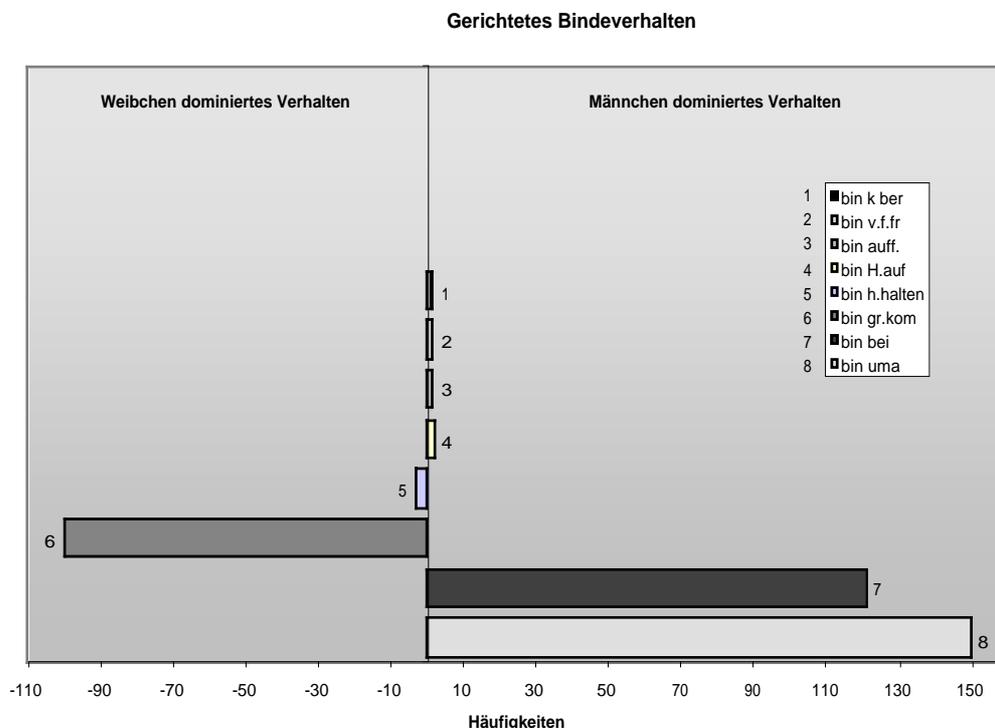


Abbildung 33. Weibchen und Männchen dominiertes Verhalten der Schopfgibbons (*Nomascus*) ($n = 7$), siehe Anhang 5. Abkürzungen: bin allo = Allogrooming, bin auff. = zum Groomen auffordern, bin bei = Beisammen sein, bin H.auf = Hand auflegen, bin spi = Spielen, bin uma = Umarmen, bin gr.kom = großflächiger Körperkontakt, bin k.ber = kurz berühren, bin h.halten = Hand halten, v.f.fr. = vom Fell fressen

Das Bindeverhalten wird von den Schopfgibbon-Männchen in sechs von acht Fällen häufiger ausgeführt als von deren Partnerinnen. Zwei Verhaltensweisen werden sogar von den Männchen stark dominiert. Es sind dieses „Beisammensein“ (121) und „Umarmen“ (150) (vgl. Anhang 5, m minus w frequency). Die Weibchen weisen bezüglich zwei der acht Verhaltensweisen eine höhere Häufigkeit auf. Sie dominieren sehr in der Verhaltensweise „großer Körperkontakt“ (100).

3.3.7. Kopulationen

Beobachtet wurden insgesamt 42 Kopulationen oder Kopulationsversuche, die eine durchschnittliche Dauer von 14 Sekunden aufweisen. Des Weiteren wurden Vokalisationen während der Kopulation, Paarungsstörungen durch andere Gruppenmitglieder, sowie Kopulationen mit anderen Partnern aufgezeichnet. Einen Überblick verschafft die folgende Tabelle.

Tabelle 11. Kopulationen.

Gruppe	Anzahl der Kopulationen oder Kopulations- versuche	durchschnitt- liche Dauer [sec]	Vokalisation	Störung durch Gruppen- mitglieder	anderer Kopulations- Partner
Duisburg	6	6	–	–	4
Eberswalde	13	12	–	–	–
Mulhouse 1	3	11	–	1	–
Mulhouse 2	4	4	–	–	2
Mulhouse 3	1	5	–	–	–
Osnabrück 1	14	18	4 (w)	–	–
Osnabrück 2	5	40	–	2	–
Total	42	14	4	3	6

Das Duisburger Focus-Weibchen kopulierte viermal mit ihrem ältesten Sohn und lediglich zweimal mit ihrem Paarpartner dem Focus-Männchen. Die Paarungen wurden weder von anderen Gruppenmitgliedern gestört, noch wurden sie von Seiten der Kopulationspartner durch Vokalisationen untermauert.

In Eberswalde betrug die durchschnittliche Kopulationsdauer 12 Sekunden, eine Vokalisation fand nicht statt. Da keine anderen Tiere der Gruppe zugehörig sind, fanden

entsprechend auch keinen Störungen oder Kopulationen mit anderen Gruppenmitgliedern statt.

In Mulhouse 1 wurden 3 Kopulationen beobachtet, deren durchschnittliche Dauer 11 Sekunden betrug. Eine Vokalisation der Kopulationspartner war nicht festzustellen, jedoch eine Paarungsstörung durch das Infant.

Bei Mulhouse 2 handelt es sich (wie bereits in Kapitel 2 beschrieben) um einen Spezialfall. Vier Kopulationen wurden beobachtet, die eine durchschnittliche Dauer von 4 Sekunden betragen. Zweimal kopulierte das Focus-Männchen mit dem Focus-Weibchen, mit dem es auch schon Nachwuchs zeugte. Die andere Hälfte der Kopulationenanzahl fällt auf das Paar Focus-Männchen/Mutter des Focus-Weibchens. Es sind demnach zwei Kopulationen mit anderem Partner zu vermerken.

Die Datenaufnahme an der Gruppe Mulhouse 3 ergab lediglich eine einzelne Kopulationsbeobachtung, die weder Störungen noch Vokalisationen aufweist und einer Dauer von fünf Sekunden entspricht.

In Osnabrück 1 konnten 14 Kopulationen notiert werden, die eine durchschnittliche Dauer von 18 sec betragen. Vokalisationen in Form von hohen Quiktönen wurden viermal ausschließlich vom weiblichen Kopulationspartner vernommen.

Zwei Paarungsstörungen wurden während 5 Kopulationen in Osnabrück 2 beobachtet, die durchschnittliche Kopulationsdauer betrug hier mit 40 sec den höchsten Wert innerhalb der beobachteten Schopfgibbons.

Die bevorzugte Kopulationsstellung stellte in allen Fällen die dorso-ventrale dar.

4 Diskussion

4.1. Aktivitätsprofil

Im vorliegenden Aktivitätsprofil wurden alle zuvor definierten Verhaltensweisen aufgenommen, die bei 14 (7.7) Individuen beobachtet werden konnten.

Die Verhaltensweise Beobachten machte im Zeitraum der Datenaufnahme 31,3% der Tagesaktivität aus. An zweiter Stelle steht das Bindeverhalten, welches zu 22,6% des Tages gezeigt wird. Es folgen Nahrungsbezogenes Verhalten (14,8%) und Ruheverhalten (13,3%). 9,3% der Tagesaktivitätszeit bewegen sich die Schopfgibbons. Ausgesprochene Brutpflege, also die Beschäftigung mit dem Kind, wurde nur zu 2,4% beobachtet. Alle weiteren aufgenommenen Verhaltensweisen sind lediglich unter 2% der Tagesaktivität vertreten.

Auffällig ist der relativ geringe Wert für Nahrungsbezogenes Verhalten. Mit nur 14,8% liegt dieser Wert weit unter denen, die aus Freilandbeobachtungen bekannt sind. So fand beispielsweise Sheeran (1993) für *N. concolor* eine Tagesaktivitätszeit von 18% Nahrungsaufnahme, zuzüglich 36% Futtersuche. Weitere Autoren bestätigen den Befund, dass freilebende Gibbons einen beträchtlichen Teil des Tages mit Futtersuche und Nahrungsaufnahme verbringen (Ellefson, 1974: 46,7% Futtersuche, 28,6% Nahrungsaufnahme; Raemakers & Chivers, 1980: 42% Nahrungsaufnahme; Reichard, 1991: 19,4% Nahrungsaufnahme; Palombit, 1992: 34% Nahrungsaufnahme).

Die Vermutung, dass in Gefangenschaft gehaltene Gibbons weniger Zeit mit der Nahrungssuche- und Aufnahme verbringen als im Freiland, lässt sich hier bestätigen. Untersuchungen an 14 Siamang-Paaren im Zoo (Orgeldinger, 1994) zeigten ein Aktivitätsprofil, das dem dieser Studie sehr ähnlich sieht.

Interessanterweise herrscht ein geschlechtsspezifischer Unterschied betreffend einiger Verhaltensweisen. Die Schopfgibbon-Männchen der vorliegenden Studie verbringen mehr Zeit mit Beobachten (m 34,5%; w 28,1%), Ruhen (m 15,9%; w 10,6%) und Territorialverhalten (m 2,4%; w 0,9%) als deren Partnerinnen. Hingegen beschäftigen sich die Schopfgibbon-Weibchen vermehrt mit Nahrungsbezogenem Verhalten (w 17,8%; m 11,9%) sowie mit Brutpflegeverhalten (w 4,6%; m 0,1%). Der Vergleich dreier freilebender Weißhandgibbonpaare unterstützt diese Beobachtungen. Neudenberger (1993) fand heraus, dass die Männchen mehr Zeit mit Ruhen und weniger Zeit mit der Nahrungsaufnahme verbringen als die Weibchen.

Ebenfalls die Weibchen suchen in der vorliegenden Studie häufiger als die Männchen Plätze auf, an denen sie nicht gesehen werden können (w 1,2%; m 0,3%). Aus welchen Gründen die Weibchen diese versteckten Orte aufsuchen, kann nur spekuliert werden.

Eine ungefähre bis genaue Gleichverteilung ist bei den Verhaltensweisen Lokomotion (w 10,2%; m 8,4%), Komfortverhalten (w 2,8%; m 2,7%), Spielen (w 0,6%; m 0,9%), Exkretion (w = m 0,2%), Sexualverhalten (w = m 0,1%) und Agonistischem Verhalten (w 0,2%; m 0,0%) zu finden.

Agonistisches Verhalten ist lediglich bei der Gruppe Duisburg zu finden (m 0,1%; w 1,5%). Das Weibchen ist in diesem Fall der Aggressor, es musste sich oft gegen Angriffe ihres ältesten bereits erwachsenen Sohnes zur Wehr setzen. Direktes Ziel der Attacken war jedoch das Infant in der Nähe der Mutter.

4.2. Paarbindungsverhalten

Der Begriff Paarbindung wird vielfach unterschiedlich gebraucht. So interessiert sich der Ökologe eher für das Paar als solches und stellt dieses in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen. Der Ethologe hingegen interessiert sich für die Bindung der Geschlechtspartner, insbesondere für die Entstehung dieser Bindung. Die Vorgänge, die zu einer Paarbildung führen, können bei den einzelnen Tierarten außerordentlich verschieden sein (Erickson, 1974).

Die Monogamie oder auch Einehe ist unter Vögeln sehr verbreitet, bei Säugern jedoch äußerst selten. Nur 5% aller Säugerarten leben monogam. Unter den Primaten findet man diese Sozialstruktur immerhin bei 15% aller Arten und zu 28% innerhalb der Primatengattungen (Van Schaik & Dunbar, 1990). Monogamie findet sich beispielsweise bei den Springaffen (*Callicebus* spp.) oder auch bei den Krallenaffen (Callithrichidae). Innerhalb der Überfamilie Hominoidea, denen alle Menschenaffen und Menschen angehören, leben ausschließlich die Gibbons (Hylobatidae) im Paarungssystem Monogamie.

Verschiedene verhaltensökologische Hypothesen zur Evolution der Monogamie stehen zur Diskussion (Brockelman & Srikosamatra, 1984; Van Schaik & Dunbar, 1990; Van Schaik, 1996; Brockelman & Reichard et al., 1998) und werden auch heute noch revidiert oder verfeinert. Die Wissenschaft ist zur Zeit noch nicht in der Lage, eine beweiskräftige Erklärung zur Entstehung der Monogamie zu geben. Weitere Forschungen werden nötig sein, um eine differenzierte Analyse zu ermöglichen.

Stärke der Paarbindung

Es wird allgemein angenommen, dass die Paarbindung bei verschiedenen Gibbonarten (Hylobatidae) grundsätzlich vergleichbar ist (Cowlshaw 1992). Cowlshaw (1992) geht davon aus, dass die Paarbindung durch unterschiedliche Interessen der Geschlechter zustande kommt. Das Weibchen ist territorial an dem Wohngebiet und somit an den vorhandenen Nahrungsquellen interessiert, wo hingegen das Männchen in der Ressource Weibchen seinen Nutzen findet.

Schon Chivers (1976) erkannte in seiner Freilandstudie, dass das Leben der untersuchten Siamanggruppen (*Symphalangus syndactylus*) im Vergleich zu dem der Weißhandgibbongruppen (*Hylobates lar*) durch mehr Harmonie und einen größeren Zusammenhalt der Gruppenmitglieder gekennzeichnet sei. Eine weitere Freilandstudie, die in Sumatra an jeweils fünf Siamang- und Weißhandgibbongruppen durchgeführt wurde, bestätigte Chivers Beobachtungen (Palombit, 1992, 1990).

Aufrechterhaltung der Paarbindung

Orgeldinger (1999) und Geissmann (unpublizierte Daten) vermuten eine Geschlechtlich differenzierte Investition in die Paarbindung bei Gibbons (Hylobatidae), insbesondere bei Siamang (*Symphalangus* sp.) und Schopfgibbon (*Nomascus* spp.). Diese Präsomption wurde durch eine systematische Datensichtung zum Allogrooming gestützt. Dennoch wird heute davon ausgegangen, dass die Paarbindung der Gibbons auf gleiche Weise zustande kommt und aufrechterhalten wird (Palombit 1999).

Erstmalig findet in dieser Studie ein direkter Vergleich der Paarbindungen zwischen 14 Siamangpaaren und 7 Schopfgibbongruppen statt. Folgende Hypothesen gilt es zu beleuchten:

Hypothese 1

Es trifft zu, dass Siamangs eine stärkere Paarbindung aufweisen als Schopfgibbons.

Das bedeutet unten stehende Voraussagen werden erfüllt:

1. Siamangpaare zeigen mehr Synchronie des Verhaltens als Schopfgibbonpaare.
2. Siamangpaare weisen eine geringere relative Distanz zum Paarpartner auf.
3. Siamangpaare betreiben häufiger soziale Fellpflege als Schopfgibbonpaare.

Hypothese 2

Es trifft zu, dass die Paarbindung auf unterschiedliche Weise zustande kommt oder zumindest keine einheitliche Größe darstellt und unterschiedlich aufrechterhalten wird.

Das bedeutet unten stehende Voraussagen werden erfüllt:

1. Die Weibchen investieren mehr in die Paarbindung der Schopfgibbons (*Nomascus* spp.), indem sie die aktiveren Groomer darstellen.

2. Die Männchen investieren mehr in die Paarbindung der Siamangs (*Symphalangus* sp.), indem sie die aktiveren Groomer darstellen.

Untersuchung

Es gilt herauszufinden, ob sich Gibbongattungen in der Stärke und in den Mechanismen ihrer Paarbindung unterscheiden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die Hypothese 1 „Siamangs weisen eine stärkere Paarbindung auf als Schopfgibbons“ mit hoher Wahrscheinlichkeit unzutreffend ist.

Die Hypothese 2 „Die Paarbindung kommt auf unterschiedliche Weise zustande oder wird zumindest verschieden aufrechterhalten“ kann anhand der vorliegenden Ergebnisse bestätigt werden.

Bevor auf die Reichweite dieser Ergebnisse näher eingegangen wird, sollen die eingangs getroffenen Voraussagen überprüft werden.

Hypothese 1: 1. Verhaltenssynchronisation

In Kapitel 3.3.1. wird das Synchronisationsverhalten der Siamangs (*Symphalangus* sp.) und der Schopfgibbons (*Nomascus* spp.) genauer betrachtet. Es zeigt sich, dass ein signifikanter Unterschied (vgl. Abb. 15, Siamang: 64,57%; Schopfgibbon: 34,0%; MWUT, $p = 0.040$) zwischen den Gattungen in bezug auf das Synchronisieren des Brut-Bindeverhaltens stattfindet.

Im Vergleich der Synchronisationsgrade der Gruppen wird jedoch deutlich, dass ein Unterschied zwischen den Gattungen Siamang und Schopfgibbon nicht besteht (vgl. Abb. 19, Siamang SGV: 40,81%; Schopfgibbon SGV: 43,2%; MWUT, $p = 0.852$).

Die Voraussage „Siamangs zeigen mehr Synchronie des Verhaltens als Schopfgibbons“ lässt sich hier nicht verifizieren. Entgegen der Voraussage ist es sogar so, dass die Schopfgibbons einen etwas höheren Synchronisationsgrad des Verhaltens (SGV) aufweisen, als die Siamangs.

Über die Verhaltenssynchronisation freilebender Gibbongruppen liegen bisher nur wenige Erkenntnisse vor. Whitten (1980) beobachtete eine Synchronisation des Verhaltens von 75% der Tagesaktivitätszeit bei einer Kloss-Gibbongruppe (*Hylobates klossii*), 73%

wurden bei einer Siamanggruppe (*Symphalangus* sp.) beobachtet (Chivers, 1974) (zitiert in Cowlshaw, 1992).

Unter Gefangenschaftsbedingungen synchronisieren Schopfgibbons (*Nomascus* spp.) ihr Verhalten in durchschnittlich 43,2% der Tagesaktivitätszeit (vorliegende Studie). Siamangpaare (*Symphalangus* sp.), die im Zoo gehalten werden, weisen einen Synchronisationsgrad von 40,8% auf (Orgeldinger, 1994).

Hypothese 1: 2. Distanz

In Kapitel 3.3.2. wird die durchschnittliche relative Distanz zweier Paarpartner der Siamangs (*Symphalangus* sp.) und der Schopfgibbons (*Nomascus* spp.) untersucht, sowie der Aufenthalt in definierten Distanzzonen.

Schopfgibbons halten sich zu 17,64% (vgl. Anhang 23) des Tages in unmittelbarer Nähe zum Partner auf, Siamangs suchen nur in 13,16% der Tagesaktivitätszeit den Körperkontakt zum Partner (vgl. Anhang 22). Dieser Unterschied wird allerdings in den höheren Distanzzonen wieder wettgemacht: Schopfgibbons verbringen 37,04% und Siamangs 30,31% des Tages in mehr als 3,5m Entfernung zum Partner.

Die durchschnittliche Distanz (D) zweier Individuen (Schopfgibbon: 2,98m; Siamang: 2,97m) weist bereits darauf hin, dass die Voraussage „Siamangs weisen eine geringere relative Distanz zum Partner auf“, nicht zutrifft. Dieses wird dann durch den Vergleich der relativen Distanzen (RD = die durchschnittliche Distanz zweier Tiere wird als Prozentwert von D an der größten erreichbaren Distanz dargestellt) der Gattungen (vgl. Abb. 23: Schopfgibbon RD: 23,47%; Siamang RD: 26,14%) bestätigt.

Freilandbeobachtungen zeigen ein ähnliches Bild. So verbringen beispielsweise Weißbrauengibbons (*Bunopithecus hoolock*) alle Aktivitäten in großer Nähe zueinander (Islam & Feeroz, 1992, zitiert in Orgeldinger 1994). Auch Reichard (1991) und Neudenberger (1993) stellten fest, dass die beobachteten Weißhandgibbons (*Hylobates lar*) sich größtenteils in einem Abstand von bis zu 10m aufhielten.

Hypothese 1: 3. Grooming-Häufigkeiten

Die Ergebnisse der Untersuchungen bezüglich der Grooming-Häufigkeiten sind in Kapitel 3.3.3. dargestellt. Abbildung 29 und Tabelle 7 wurden die totalen Allogrooming-Häufigkeiten aufgelistet bzw. dargestellt. Es trifft die Voraussage „Siamangpaare betreiben

häufiger soziale Fellpflege als Schopfgibbonpaare“ zu. Ein signifikanter Unterschied wurde nachgewiesen (MWUT, $p = 0.030$).

Hypothese 2: 1. Schopfgibbonweibchen investieren mehr in die Paarbindung

In Kapitel 3.3.5. wird das geschlechtsspezifisch gerichtete Allogroomingverhalten untersucht. Die Voraussage „Schopfgibbonweibchen investieren mehr in die Paarbindung als deren Partner, sind also die dominanteren Groomer“ lässt sich anhand der vorliegenden Ergebnisse bestätigen. In sechs von sieben Fällen betreibt das Weibchen der Schopfgibbons (*Nomascus* spp.) weitaus mehr soziale Fellpflege als das Männchen und stellt demnach den dominanteren Groomer dar (vgl. Tab. 9-10; Anhang 9). Eine Untersuchung des gerichteten Bindeverhaltens lässt allerdings den Schluss zu, dass die Weibchen zwar in bezug auf die Groominginvestition dominanter sind, die Männchen der Schopfgibbons jedoch mehr Bindeverhalten zeigen (vgl. Abb. 31). Da eine Untersuchung des gerichteten Bindeverhaltens lediglich bei den Schopfgibbons durchgeführt wurde, wird dieser Aspekt der Vergleichbarkeit halber vernachlässigt.

Hypothese 2: 2. Siamangmännchen investieren mehr in die Paarbindung

Anhand der Ergebnisse des geschlechtsspezifischen Allogroomings bewahrheitet sich die Voraussage „Siamangmännchen investieren mehr in die Paarbindung als deren Partner, sind also die dominanteren Groomer“. In neun von dreizehn Fällen beschäftigt sich das männliche Tier der Siamanggruppe mehr mit sozialer Fellpflege als dessen Weibchen (vgl. Tabelle 10).

Ein direkter Vergleich der Männchen Grooming-Häufigkeiten der beiden Gattungen dokumentiert diese Aussage (Abb. 31, MWUT, $p = -0.006$).

Freilandbeobachtungen und Untersuchungen an in Gefangenschaft gehaltenen Gibbonarten bestätigen die hier erbrachten Befunde zum Allogrooming. In einer Zoostudie kommt Pollard (1983) zu dem Ergebnis, Groomingaktivität der Schopfgibbonweibchen (*Nomascus concolor*, *Nomascus leucogenys*) wird weitaus häufiger ausgeführt als das der Männchen. Eine Weitere Zoostudie an Schopfgibbons (*Nomascus concolor*) gelangt zu demselben Ergebnis (Schlegel, 1995). Studien an Siamanggruppen (*Symphalangus* sp.) erhärten Orgeldingers Ergebnisse bezüglich der dominanten Männcheninvestition (Chivers, 1974; Palombit, 1992). Allerdings beobachteten Palombit (1992) und Fox (1977) entgegengesetztes Groominginvestment.

Bei insgesamt 11 von 12 Schopfgibbonpaaren (inkl. vorliegende Studie) zeigen die Weibchen eine vermehrte Groomingaktivität gegenüber ihren Männchen als umgekehrt. Bei 13 von 19 Siamangpaaren (inkl. Orgeldinger, 1994) stellen die Männchen die dominanten Groomer dar.

Die vorliegenden Ergebnisse weisen zum Einen deutlich darauf hin, dass die Paarbindung des Schopfgibbons und des Siamangs sich nicht in ihrer Intensität unterscheiden. Zum Anderen zeigen die Untersuchungen anschauliche Differenzen in der Aufrechterhaltung der Paarbindung zwischen Schopfgibbon und Siamang.

5 Zusammenfassung

Diese Studie beschäftigt sich mit der Paarbindung bei Gibbons (Hylobatidae). Es werden Nachforschungen hinsichtlich der Stärke und der Aufrechterhaltung der Paarbindung zweier verschiedener Gattungen (*Nomascus* spp., vorliegende Studie, n = 7, *Symphalangus* sp., Orgeldinger, 1994, n = 14) angestellt.

Folgende Hypothesen und Voraussagen werden überprüft:

1. *Es trifft zu, dass Siamangs (Symphalangus sp.) eine stärkere Paarbindung aufweisen als Schopfgibbons (Nomascus spp.).*
 - a) Siamangpaare zeigen mehr Synchronie des Verhaltens als Schopfgibbonpaare.
 - b) Siamangpaare weisen eine geringere relative Distanz zum Paarpartner auf als Schopfgibbons dieses tun.
 - c) Siamangpaare betreiben häufiger soziale Fellpflege als Schopfgibbonpaare.

2. *Es trifft zu, dass die Paarbindung auf unterschiedliche Weise zustande kommt oder zumindest keine einheitliche Größe darstellt und unterschiedlich aufrechterhalten wird.*
 - a) Die Weibchen investieren mehr in die Paarbindung der Schopfgibbons (*Nomascus* spp.), indem sie die aktiveren Groomer darstellen.
 - b) Die Männchen investieren mehr in die Paarbindung der Siamangs (*Symphalangus* sp.), indem sie die aktiveren Groomer darstellen.

Es zeigte sich, dass die Siamangpaare (*Symphalangus* sp.) keine stärkere Paarbindung aufweisen als die Schopfgibbonpaare (*Nomascus* spp.).

Die Siamangpaare synchronisieren ihr Verhalten generell nicht häufiger als die Schopfgibbonpaare.

Die relative Entfernung zweier Fokustiere der Gattungen Siamang und Schopfgibbon stimmen überein.

Siamangs befassen sich häufiger als Schopfgibbons mit sozialer Fellpflege.

Die Untersuchungen zeigten, dass die Paarbindung bei Schopfgibbon und Siamang auf unterschiedliche Weise zustande kommt oder zumindest keine einheitliche Größe darstellt und unterschiedlich aufrechterhalten wird:

Siamangmännchen investieren mehr in die Paarbindung als Siamangweibchen.

Schopfgibbonweibchen investieren mehr in die Paarbindung als Schopfgibbonmännchen.

Eine Korrelation der Paarbindungsparameter Relative Distanz und Verhaltenssynchronisation lässt sich für Schopfgibbongruppen feststellen.

6 Literaturverzeichnis

ALTMANN, J. (1974): Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.

BROCKELMAN, W.Y.; Srikosamatara, S. (1984): Maintenance and evolution of social structure in gibbons. In: Preuschoft, H.; Chivers, D.J.; Brockelman, W.Y.; Creel, N. (eds.): *The lesser apes. Evolutionary and behavioural biology* (pp. 298-323). Edinburgh University Press.

BROCKELMAN, W.Y.; Reichard, U. (1998): Dispersal, pair formation and structure in gibbons (*Hylobates lar*). *Behav Ecol Sociobiol* (1998) 42, Springer Verlag

CHIVERS, D.J. (1974): The siamang in Malaya: A field study of a primate in tropical rain forest. *Contributions to Primatology* Vol. 4. Basel: Karger.

CHIVERS, D.J. (1976): Communication within and between family groups of siamang (*S. syndactylus*). *Behaviour* 57: 116-135

COWLISHAW, G. (1992): Song function in gibbons. *Behaviour* 121: 131-153.

ELLEFSON, J.O. (1974): A natural history of white-handed gibbon, *Hylobates lar* LINN. In: Jay, P.C. (ed.): *Primates: studies in adaption and variability* (pp. 180-199). New York: Holt, Rinehart and Winston.

- ERICKSON, C.J. (1974): Natur und Funktion der Paarbindung. In: Grzimeks Tierleben, Verhaltensforschung, Kindler Verlag
- FISCHER, W.; Geissmann, T., (1990): group harmony in gibbons: comparison between white-handed gibbon (*H. lar*) and siamang (*H. syndactylus*). *Primates* 31: 481-494.
- FOX, G.J. (1977): Social dynamics in siamang. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Wisconsin, Milwaukee.
- GEISSMANN, T. (1994): Systematik der Gibbons. *Zeitschrift des Kölner Zoos* 34.
- GEISSMANN, T. (2000): Vergleichende Primatologie. Dritte Auflage, Skript.
- GEISSMANN, T. (2001): TiHo-Forscher warnt: Heimliches Aussterben der kleinen Menschenaffen in Indochina. *TiHo-Anzeiger* 30 (6): 8.
- KNUßMANN, R. (1980): Vergleichende Biologie des Menschen. Zweite Auflage, Gustav Fischer Verlag.
- LEIGHTON, D.S.R. (1987): Gibbons: territoriality and monogamy. In: Smuts, B.B.; Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M.; Wrangham, R.W.; Struhsaker, T.T. (eds.): *Primate societies* (pp. 135-145). Chicago Press.
- MARTIN, P.; Bateson, P. (1986): *Measuring behaviour: an introductory guide*. Second Edition, Cambridge University press.
- NEUDENBERGER, J. (1993): Monogamie als Paarungssystem: eine Fallstudie am Weißhandgibbon (*Hylobates lar*) im Khao Yai Nationalpark, Thailand. Unveröffentlichte Diplomarbeit

- ORGELDINGER, M., (1989): Untersuchungen zum Verhalten von Siamangs (*Hylobates syndactylus*, RAFFLES 1821) in zoologischen Gärten unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. Unveröffentlichte Diplomarbeit
- ORGELDINGER, M., (1994): Paarbeziehung beim Siamang-Gibbon (*Hylobates syndactylus*) im Zoo: Untersuchungen über den Einfluss von Jungtieren auf die Paarbindung. Dissertation, Münster: Schöningh Verlag, 1999.
- PALOMBIT, R.A. (1992): Pair bonds and monogamy in wild siamang (*H. syndactylus*) and white-handed gibbon (*H. lar*) in northern Sumatra. Unpublished Ph.D. Thesis, University of California, Davis.
- PALOMBIT, R.A. (1994): Dynamic pair bonds in Hylobatids: implications regarding monogamous social systems. *Behaviour* 128: 65-101.
- PALOMBIT, R.A. (1996): Pair bonds in monogamous apes: a comparison of the siamang (*H. syndactylus*) and the white-handed gibbon (*H. lar*). *Behaviour* 133: 321-356.
- PALOMBIT, R.A. (1999): Infanticide and the evolution of pair bonds in nonhuman primates. *Evolutionary Anthropology*.
- POLLARD, G.M. (1983): The behaviour of captive hylobatids and a comparison with behaviour of those species in the wild. Unpublished B. Sc. Thesis, Polytechnic Wolverhampton, England.
- PREUSCHOFT, H. (1988): Kleine Menschenaffen oder Gibbons. In: Grzimeks Enzyklopädie Band 2 (pp. 326-356).
- RAEMAKERS, J.J.; Chivers, D.J. (1980): Socio-ecology of malayan forest primates. in: chivers, D.J. (ed.): Malayan forest primates. Ten year's study in tropical rain forest (pp.279-369. New York: Plenum Press.

REICHARD, U. (1991): Zum Sozialverhalten einer Gruppe freilebender Weißhandgibbons (*H. lar*). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Anthropologie, Universität Göttingen.

SCHLEGEL, K. (1995): Ethologische und endokrinologische Untersuchungen an Schopfgibbons in Gefangenschaft. Unveröffentlichte Diplomarbeit.

SHEERAN, L.K. (1993): A preliminary study of the behavior and socio-ecology of black gibbons *Hylobates concolor* in Yunnan Province, People's Republic of China. Unpublished Ph.D. Thesis, the Ohio State University.

UHDE, N. (1997): Das Raubfeindrisiko bei Gibbons (*Hylobates lar*) – Eine sozioökologische Studie im Regenwald des Khao Yai (Thailand). Unveröffentlichte Diplomarbeit.

VAN SCHAIK, C.P.; Dunbar, R.I.M. (1990): The evolution of monogamy in large primates: A new hypothesis and some crucial tests. *Behaviour* 115: 30-62.

7 Anhänge

Anhang 1. Datenbasis. Dargestellt sind die beobachteten Gruppen, die jeweilige Anzahl der erstellten Datenblätter, die totale Beobachtungszeit sowie die Zeit, in der die Gruppe außer Sicht bzw. zu sehen war. m = männlich, w = weiblich

Gruppe	Anzahl Daten- blätter	Beobach- tungszeit total (min)	Gruppe nicht sichtbar		Gruppe sichtbar (min)	
			m	w	m	w
total	739	14.650	45	173	14.605	14.477
Duisburg (Du)	100	1.964	5	6	1.959	1.959
Eberswalde (Eb)	104	2.076	26	136	2.050	1.940
Mulhouse 1 (Mu1)	108	2.160	1	3	2.159	2.156
Mulhouse 2 (Mu2)	109	2.122	13	23	2.109	2.090
Mulhouse 3 (Mu3)	102	2.039	0	5	2.039	2.034
Osnabrück 1 (Os1)	115	2.290	0	0	2.290	2.299
Osnabrück 2 (Os2)	101	1.999	0	0	1.999	1.999

Anhang 2. Gehegemeaße der Schopfgibbon-Gruppen. Abkürzungen: IK = Innenkäfig, AK = Außenkäfig, Kd = Käfigdiagonale, Mh = Maximalhöhe, GED = größte erreichbare Distanz

Gruppe	<i>Nomascus</i> Gehege-Maße		
	Kd	Mh	GED
Du	5,2	3,2	6,11
Eb	39,7	5,7	40,11
Mu1	9,2	5,7	10,82
Mu2	11,7	5,7	13,01
Mu3	11,7	5,7	13,01
Os1 innen	6,6	4,6	8,04
Os1 außen	12,7	5,95	14,02
Os2 innen	6,6	4,6	8,04
Os2 außen	12,7	5,95	14,02

Anhang 3. Datenbasis der Verhaltensweisen bei *Nomascus*. Aufgetragen sind die totalen Häufigkeiten der Verhaltensweisen für Männchen und Weibchen der Gruppen. Abkürzungen: Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2, **m** = Männchen, **w** = Weibchen, beo = beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, oos = Out Of Sight (nicht sichtbar).

	Gruppen						
	Du	Eb	Mu1	Mu2	Mu3	Os1	Os2
m							
beo	670	815	812	388	694	731	920
bin	121	684	305	940	677	405	185
nah	361	135	224	140	167	364	346
ruh	359	172	624	313	213	415	254
lok	157	182	92	274	109	202	210
kom	23	46	60	44	67	115	40
bru	1	0	18	0	1	0	0
ter	262	6	8	2	0	28	28
spi	2	4	7	1	104	11	8
exk	1	0	6	1	7	13	3
sex	0	6	2	2	0	5	5
ago	2	0	1	0	0	0	0
oos	5	26	1	14	0	0	0
w							
beo	428	520	602	522	426	911	728
bin	217	672	293	895	672	409	178
nah	544	196	325	291	306	337	577
ruh	247	260	328	201	289	141	81
lok	214	178	192	108	165	323	319
kom	37	94	53	68	63	67	35
bru	203	0	313	0	85	0	61
ter	34	4	3	0	0	89	10
spi	3	5	40	2	24	11	1
exk	2	4	5	2	4	6	4
sex	1	6	2	1	0	5	5
ago	29	1	0	0	0	0	0
oos	6	136	3	23	5	0	0

Anhang 5. Gerichtetes Bindevverhalten bei *Nomascus*. Abkürzungen: m = Männchen, w = Weibchen, bin allo = Allogrooming, bin auff. = zum Groomen auffordern, bin bei = Beisammen sein, bin H.auf = Hand auflegen, bin spi = Spielen, bin uma = Umarmen, bin gr.kom = großflächiger Körperkontakt, bin k.ber = kurz berühren, bin h.halten = Hand halten, bin str. = Streicheln, bin v.f.fr. = vom Fell fressen, bin abl. = ablecken, bin mel = Melken

Verhaltensweise	Geschlecht		Häufigkeit m minus w	Ergebnis		
	m	w		m > w	w = m	w > m
bin allo	203	495		6	4	2
bin auff.	1	0	1	Wahr	Falsch	Falsch
bin bei	968	847	121	Wahr	Falsch	Falsch
bin H.auf	2	0	2	Wahr	Falsch	Falsch
bin spi	7	7	0	Falsch	Wahr	Falsch
bin uma	182	32	150	Wahr	Falsch	Falsch
bin gr.kom	1183	1283	-100	Falsch	Falsch	Wahr
bin k ber	1	0	1	Wahr	Falsch	Falsch
bin h.halten	4	7	-3	Falsch	Falsch	Wahr
bin str.	0	0	0	Falsch	Wahr	Falsch
bin v.f.fr	1	0	1	Wahr	Falsch	Falsch
bin abl.	0	0	0	Falsch	Wahr	Falsch
bin mel	0	0	0	Falsch	Wahr	Falsch

Anhang 6. Allogrooming: Zeitdauer [min] bei *Nomascus*. m = Männchen, w = Weibchen

Gruppe	m	w	Verteilung [%]		Dominanter
			m	w	
total	172,08	443,38			Groomer
Duisburg	0,60	64,97	0,92	99,08	w > m
Eberswalde	7,90	30,85	20,39	79,61	w > m
Mulhouse 1	88,75	39,62	69,14	30,86	m > w
Mulhouse 2	10,73	128,72	7,70	92,30	w > m
Mulhouse 3	21,45	74,85	22,27	77,73	w > m
Osnabrück 1	39,65	56,71	41,15	58,85	w > m
Osnabrück 2	3,00	47,67	5,92	94,08	w > m
Mittelwert	25	63			

Anhang 7. Allogrooming: Relative Grooming-Zeitdauer (%) bei *Nomascus*, bezogen auf die Tagesaktivitätszeit. m = Männchen, w = Weibchen

Gruppe	m	w
total	1,18	3,06
Duisburg	0,03	3,32
Eberswalde	0,39	1,59
Mulhouse 1	4,11	1,84
Mulhouse 2	0,51	6,16
Mulhouse 3	1,05	3,68
Osnabrück 1	1,73	2,47
Osnabrück 2	0,15	2,38
Mittelwert	1,14	3,06

Anhang 8. Allogrooming: Relative Häufigkeiten bei *Nomascus*, bezogen auf die Tagesaktivitätszeit. m = Männchen, w = Weibchen

Gruppe	m	w
total	1,32	2,80
Duisburg	0,10	2,19
Eberswalde	0,54	1,65
Mulhouse 1	4,17	2,50
Mulhouse 2	1,14	4,40
Mulhouse 3	1,23	4,33
Osnabrück 1	1,70	2,74
Osnabrück 2	0,05	1,70
Mittelwert	1,28	0,40

Anhang 9. Allogrooming: totale Häufigkeiten bei *Nomascus*. m = Männchen, w = Weibchen

Gruppe	m	w	Verteilung [%]		Dominanter Groomer
			m	w	
total	192	406	m	w	Groomer
Duisburg	2	43	4,44	95,56	w > m
Eberswalde	11	32	25,58	74,42	w > m
Mulhouse 1	90	54	62,50	37,50	m > w
Mulhouse 2	24	92	20,69	79,31	w > m
Mulhouse 3	25	88	22,12	77,88	w > m
Osnabrück 1	39	63	38,24	61,76	w > m
Osnabrück 2	1	34	2,86	97,14	w > m
Mittelwert	27	58			

Anhang 10. Allogrooming: Vergleich der prozentualen Grooming-Häufigkeiten-Verteilung. *Symphalangus*-Daten aus Orgeldinger 1994.

<i>Nomascus</i>				<i>Symphalangus</i>			
Gruppe	Verteilung [%]		Dominanter Groomer	Gruppe	Verteilung [%]		Dominanter Groomer
	m	w			m	w	
Duisburg	4,44	95,56	w > m	BRA	8,4	91,6	w > m
Eberswalde	25,58	74,42	w > m	BU	74,1	25,9	m > w
Mulhouse 1	62,50	37,50	m > w	DRA	29,5	70,5	w > m
Mulhouse 2	20,69	79,31	w > m	DRB	60,2	39,8	m > w
Mulhouse 3	22,12	77,88	w > m	DUB	71,9	28,1	m > w
Osnabrück 1	38,24	61,76	w > m	ST	95,4	4,6	m > w
Osnabrück 2	2,86	97,14	w > m	AN	85,7	14,3	m > w
				BE	78,2	21,8	m > w
				BRB	69,7	30,3	m > w
				DUA	49,4	50,6	w = m
				FR	49,5	50,5	w = m
				KRA	76,7	23,3	m > w
				ZÜ	100	0	m > w

Anhang 11. Allogrooming: Zeitdauer [sec] bei *Nomascus*.

Gruppe	m	w	Summe
Duisburg (Du)	36	3898	3934,00
Eberswalde (Eb)	474	1851	2325,00
Mulhouse 1 (Mu1)	5325	2377	7702,00
Mulhouse 2 (Mu2)	644	7723	8367,00
Mulhouse 3 (Mu3)	1287	4491	5778,00
Osnabrück 1 (Os1)	2379	3403	5781,50
Osnabrück 2 (Os2)	180	2860	3040,00
Summe	10325	26603	36927,50

Anhang 12. Allogrooming: Häufigkeiten bei *Nomascus*.

Gruppe	m	w	Summe
Duisburg (Du)	2	43	45
Eberswalde (Eb)	11	32	43
Mulhouse 1 (Mu1)	90	54	144
Mulhouse 2 (Mu2)	24	92	116
Mulhouse 3 (Mu3)	25	88	113
Osnabrück 1 (Os1)	39	63	102
Osnabrück 2 (Os2)	1	34	35
Summe	192	406	598

Anhang 13 Verhaltenssynchronisation total [min] der Schopfgibbons. Abkürzungen: m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, bin allo = Allogrooming, bin auff. = zum Groomen auffordern, bin bei = Beisammen sein, bin H.auf = Hand auflegen, bin spi = Spielen, bin uma = Umarmen, bin gr.kom = großflächiger Körperkontakt, bin k.ber = kurz berühren, bin h.halten = Hand halten, bin str. = Streicheln, bin v.f.fr. = vom Fell fressen, bin abl. = ablecken, bin mel = Melken

Verhaltensweise	Gruppe							Mittelwert
	Du	Eb	Mu1	Mu2	Mu3	Os1	Os2	
beo	213	411	311	182	287	470	526	342,9
bin allo	0	0	5	0	0	18	0	3,3
bin auff.	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin bei	29	72	119	135	46	162	75	91,1
bin H.auf	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin spi	0	0	0	0	0	7	0	1,0
bin uma	0	0	0	2	4	24	0	4,3
bin gr.kom	5	545	0	233	346	3	29	165,9
nah	193	71	64	63	84	162	250	126,7
ruh	68	103	180	63	69	94	41	88,3
lok	32	84	22	41	46	69	92	55,1
kom	0	5	2	6	8	10	2	4,7
bru	0	0	3	0	1	0	0	0,6
ter	21	2	0	0	0	25	6	7,7
spi	0	4	0	1	4	11	0	2,9
exk	0	0	0	0	0	0	0	0,0
sex	0	6	2	1	0	5	5	2,7
ago	0	0	0	0	0	0	0	0,0
oos	5	24	0	1	0	0	0	4,3
bin k ber	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin h.halten	0	0	0	2	0	0	0	0,3
bin str.	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin v.f.fr	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin abl.	0	0	0	0	0	0	0	0,0
bin mel	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Summe	566	1327	708	730	895	1060	1026	36,1
Synchronisationsgrad der Gruppen [%]	28,89	64,73	32,79	34,68	43,89	46,11	51,33	43,20

Anhang 14 Verhaltenssynchronisation (Tagesaktivitätszeit [%]) der Siamangs. Aus Orgeldinger 1994. m = männlich, w = weiblich, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, bin allo = Allogrooming, bin auff. = zum Groomen auffordern, bin bei = Beisammen sein, bin H.auf = Hand auflegen, bin spi = Spielen, bin uma = Umarmen, bin gr.kom = großflächiger Körperkontakt, bin k.ber = kurz berühren, bin h.halten = Hand halten, bin str. = Streicheln, bin v.f.fr. = vom Fell fressen, bin abl. = ablecken, bin mel = Melken

Verhaltensweise	Gruppe														Paare
	BRA	BU	DRA	DRB	DUB	ST	AN	BE	BRB	DUA	FR	KRA	KRB	ZÜ	
beo	62,2	34,2	40,1	41,7	49,8	50,2	44,3	33,1	46,9	36,1	30,4	32,9	35,7	37,5	41,08
bin + bru	98,8	100	90,7	100	100	100	65	64,5	45	43,4	30,3	43,7	0	22,6	64,57
nah	57,5	46,9	49,2	55,4	38,1	54,4	42	25,2	48,9	25,3	21,4	47,1	36	35,6	41,64
ruh	59,5	59	13,2	24,1	47,2	19,4	20,9	32,5	46,3	24	6,9	10,2	19,6	16,7	28,54
lok	20,8	23,3	9,8	24,5	3,3	44,8	18,2	13,3	15,6	4,9	15,9	0	19,5	8,9	15,91
kom	13,3	18,7	14	15,8	14,9	45	16,1	16,2	12,7	10,7	5,9	6,3	10,7	7,1	14,81
ter	81	63,3	42,3	44,4	43	88,6	22,9	53,7	59,6	21,1	29,3	81,3	27,3	21,7	48,54
spi	0	90,9	44,4	42,9	70,6	100	0	0	8,3	36,6	11,1	6,9	0	4,9	29,76
exk	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,31
sex	0		100	100	100	100	100	100		100	94,1		0		79,41
ago		100		100	100	100	40	12,5			21,1	0	22,2	0	49,58
SGV	57,7	51,4	38,2	45,8	47,2	73,9	40,4	38,4	45	29	24,2	34,4	21,3	24,4	40,81

Anhang 17 *Nomascus*: Synchronisationsgrad der Verhaltensweisen [%]

Verhaltensweise	Gruppe							Mittelwert
	Du	Eb	Mu1	Mu2	Mu3	Os1	Os2	
beo	24,1	44,5	28,2	25,0	34,5	40,1	46,9	34,7
bin + bru	6,7	83,5	15,8	25,4	38,2	35,7	32,5	34,0
nah	27,1	27,3	13,2	17,1	21,6	30,1	37,1	24,8
ruh	12,6	31,3	23,3	14,0	15,9	20,3	13,9	18,8
lok	9,4	30,4	8,4	12,0	20,2	15,1	21,1	16,7
kom	0,0	3,7	1,8	5,7	6,6	5,8	2,7	3,8
ter	7,6	25,0	0,0	0,0		27,2	18,8	13,1
spi	0,0	80,0	0,0	50,0	3,2	100,0	0,0	33,3
exk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
sex	0,0	100,0	100,0	50,0		100,0	100,0	75,0
ago	0,0	0,0	0,0					0,0

Anhang 18 Vergleich des Synchronisationsgrades verschiedener Verhaltensweisen zwischen Schopfgibbons (*Nomascus*) und Siamangs (*Symphalangus*). beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, SGV = Synchronisationsgrad des Verhaltens

FK	<i>Nomascus</i> (n = 7)	<i>Symphalangus</i> (n = 14)	Mann-Whitney-U-Test (p)
beo	34,7	41,08	0.126
brbi	34,0	64,57	0.040
nah	24,8	41,64	0.008
ruh	18,8	28,54	0.233
lok	16,7	15,91	1.000
kom	3,8	14,81	<0.001
ter	13,1	48,54	0.002
spi	33,3	29,76	0.852
exk	0,0	2,31	0.808
sex	75,0	79,41	0.731
ago	0,0	49,58	0.051
SVG	43,20	40,81	0.048

Anhang 19. Synchronisationsgrad des Verhaltens in % der Tagesaktivitätszeit bei Siamangs (*Symphalangus*). aus: Orgeldinger 1994, beo = Beobachten, bin = Bindeverhalten, nah = Nahrungsbezogenes Verhalten, ruh = Ruheverhalten, lok = Lokomotion, kom = Komfortverhalten, bru = Brutpflegeverhalten, ter = Territorialverhalten, spi = Spielverhalten, exk = Exkretion, sex = Sexualverhalten, ago = Agonistisches Verhalten, SGV = Synchronisationsgrad des Verhaltens

Verhaltensweise	Grup pe															Paare
	BRA	BU	DRA	DRB	DUB	ST	AN	BE	BRB	DUA	FR	KRA	KRB	ZÜ		
beo	62,2	34,2	40,1	41,7	49,8	50,2	44,3	33,1	46,9	36,1	30,4	32,9	35,7	37,5	41,08	
bin + bru	98,8	100	90,7	100	100	100	65	64,5	45	43,4	30,3	43,7	0	22,6	64,57	
nah	57,5	46,9	49,2	55,4	38,1	54,4	42	25,2	48,9	25,3	21,4	47,1	36	35,6	41,64	
ruh	59,5	59	13,2	24,1	47,2	19,4	20,9	32,5	46,3	24	6,9	10,2	19,6	16,7	28,54	
lok	20,8	23,3	9,8	24,5	3,3	44,8	18,2	13,3	15,6	4,9	15,9	0	19,5	8,9	15,91	
kom	13,3	18,7	14	15,8	14,9	45	16,1	16,2	12,7	10,7	5,9	6,3	10,7	7,1	14,81	
ter	81	63,3	42,3	44,4	43	88,6	22,9	53,7	59,6	21,1	29,3	81,3	27,3	21,7	48,54	
spi	0	90,9	44,4	42,9	70,6	100	0	0	8,3	36,6	11,1	6,9	0	4,9	29,76	
exk	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,31	
sex	0	100	100	100	100	100	100	100	100	94,1	0	0	0	0	79,41	
ago	100	100	100	100	100	40	12,5	0	0	21,1	0	22,2	0	0	49,58	
SGV	57,7	51,4	38,2	45,8	47,2	73,9	40,4	38,4	45	29	24,2	34,4	21,3	24,4	40,81	

Anhang 20. Aufenthalt der Schopfgibbons (*Nomascus*, n = 7) in den Distanzzonen relativ zur Tagesaktivitätszeit. Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2, D = durchschnittliche Distanz, RD = relative Distanz, DZ = Distanzzone.

Gruppe	D	RD	DZ			
			0	1	2	3
Du	2,06	33,68	5,70	39,19	41,04	14,07
Eb	4,86	12,12	32,30	17,01	15,68	35,01
Mu1	3,29	30,40	7,65	19,52	25,40	47,42
Mu2	3,03	23,31	23,68	14,33	15,85	46,14
Mu3	2,75	21,12	30,73	14,79	17,03	37,45
Os1 innen	1,56	19,43	27,30	26,07	30,06	16,56
Os1 außen	3,44	24,55	15,83	14,19	22,86	47,12
Os2 innen	1,74	21,59	0,00	58,80	24,30	16,90
Os2 außen	3,04	21,68	6,84	23,91	27,59	41,65
Durchschnitt	3,68	29,70	21,44	32,54	31,40	43,19

Anhang 21. Aufenthalt der Schopfgibbons (*Nomascus*, n = 7) in den Distanzklassen. Du = Duisburg, Eb = Eberswalde, Mu1 bis 3 = Mulhouse 1 bis 3, Os1 und 2 = Osnabrück 1 und 2, GED = größte erreichbare Distanz.

Gruppe	Aufenthalt in den Distanzklassen [min]				
	GED	KI.0	KI.1	KI.2	KI.3
Du	6,11	77	529	554	190
Eb	40,11	585	308	284	634
Mu1	10,82	138	352	458	855
Mu2	13,01	390	236	261	760
Mu3	13,01	563	271	312	686
Os1 innen	8,04	89	85	98	54
Os1 außen	14,02	250	224	361	744
Os2 innen	8,04	0	167	69	48
Os2 außen	14,02	91	318	367	554

Anhang 22. Aufenthalt der Siamangs (n = 18) in den Distanzzonen Aus: Orgeldinger 1994. D = durchschnittliche Distanz, RD = relative Distanz, DZ = Distanzzone

Gruppe	Distanzen						
	GED	D [m]	RD [%]	DZ 0 [%]	DZ 1 [%]	DZ 2 [%]	DZ 3 [%]
Bra	28	4,06	14,5	5,4	19,5	31,2	43,9
Bu	9,3	2,72	29,3	10,7	21,1	34,1	34,1
Do	18,9	1,91	10,1	29,5	34,8	16,6	19,1
Dra	5,7	1,65	29	12,5	18,1	67,5	1,9
Drb	5,7	1,37	24	12,9	31,1	54,7	1,3
Dub	7,9	2,3	29,1	15,3	9,6	49,6	25,5
St	9,6	1,1	11,5	49,7	22,4	19,3	8,6
An	6,9	2,26	32,8	11,9	14	50	24,1
Be	8,7	2,6	29,8	13,7	10	40,8	35,5
Brb	38,5	4,66	12,1	10,3	29,7	23,9	36,1
Brc	43,5	7,94	18,3	1,8	17	20	61,2
Dua	7,9	2,3	29,1	9,3	14,8	47,8	28,1
Fr	6,2	2,5	40,4	3,3	12,6	62,3	21,8
Kra	10,6	3,28	30,9	3,5	15,1	37,6	43,8
Krb	9,5	3,41	35,9	0,3	7,4	38,6	53,7
Mü	14,3	4,46	31,2	24,9	13,8	16,2	45,1
Wa	10,4	2,76	26,5	20,5	14,9	21,4	43,2
Zü	6,1	2,2	36,1	1,3	17,8	62,3	18,6
Durchschnitt	13,76	2,971	26,144	13,156	17,983	38,55	30,311

Anhang 23. Aufenthalt der Schopfgibbons (*Nomascus*, n = 7) in den Distanzzonen, relativ zur Tageszeitaktivität. D = durchschnittliche Distanz, RD = relative Distanz, DZ = Distanzzone

Gruppe	D	RD	DZ			
			0	1	2	3
Du	2,06	33,68	5,70	39,19	41,04	14,07
Eb	4,86	12,12	32,30	17,01	15,68	35,01
Mu1	3,29	30,40	7,65	19,52	25,40	47,42
Mu2	3,03	23,31	23,68	14,33	15,85	46,14
Mu3	2,75	21,12	30,73	14,79	17,03	37,45
Os1	2,50	21,99	17,80	16,22	24,09	41,89
Os2	2,39	21,63	5,64	30,05	27,01	37,30
Durchschnitt	2,98	23,47	17,64	21,59	23,73	37,04

An Eides statt erkläre ich, dass ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel zur Erstellung dieser Arbeit benutzt habe.

Simone Rosenkranz, Lasbek