

# Masterarbeit

im Fach Biologie

## Sozialverhalten und soziales Spiel in einer Gruppe junger asiatischer Elefantenbullen (*Elephas maximus* L.) im Zoo

Social behaviour and social play in a group of young  
Asian elephant bulls (*Elephas maximus* L.) in a zoo

**Julia Arndt**

Karlsruhe, den 13. Oktober 2014

1. Gutachter: Prof. Dr. Eberhard Frey
2. Gutachter: Prof. Dr. Horst Taraschewski



Gewidmet „meinen“ vier Jungs

**Voi Nam, Thai, Tarak und Gandhi**

- für die wunderbaren und unvergesslichen fünf Monate -



## DANKSAGUNG

Ich möchte mich ganz herzlich bei Prof. Dr. „Dino“ Frey für die bereitwillige Betreuungszusage für meine Arbeit bedanken, ebenso Prof. Dr. Horst Taraschewski für die Erstellung des Zweitgutachtens. Dr. Trevor Petney vom Institut für Ökologie und Parasitologie sowie Dr. Bruno Ebner am Institut für Stochastik des KIT möchte ich für die statistische Beratung danken. Mein Dank gilt zudem dem Direktor des Tiergartens Heidelberg, Dr. Klaus Wünnemann, und der Kuratorin Sandra Reichler, für die Ermöglichung dieser Arbeit. Liebe Sandra - ohne dein Angebot, eine Arbeit über „eure“ Elefanten zu verfassen, wären mir fünf Monate an wunderbaren Erfahrungen entgangen. Die Rücksprache mit dir zur Ausrichtung der Arbeit und zur Methodik war äußerst hilfreich für mich! Natürlich möchte ich auch den beiden Tierärztinnen des Zoos, Dr. Julia Stockklausner und Dr. Nicole Hohnedler, für die bereitwillige Überlassung der Ergebnisse der Cortisoluntersuchungen bedanken.

Ein ganz großes Dankeschön geht selbstverständlich auch an die Mitarbeiter des Elefantenhauses: Stefan, Tobi, Kim und Manu - ohne eure Fachkenntnis und die bereitwillige Teilung eurer Erfahrungen, Eindrücke und Meinungen wäre es mir sicherlich nicht möglich gewesen, mich innerhalb so kurzer Zeit hinreichend mit dem Verhalten von Elefanten vertraut zu machen! Vielen Dank, dass ihr mich so freundlich aufgenommen und mir stets geduldig meine Tausend Fragen beantwortet habt!

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Dr. Fred Kurt, Prof. Dr. Raman Sukumar, Karpagam Chelliah, Prof. Dr. Phyllis Lee und Dr. Kate Evans für den fachlichen Austausch und die Teilung ihres Expertenwissens aus ihren Freilandbeobachtungen. In diesem Zuge möchte ich auch Olaf Töffels von der European Elephant Group für die bereitwillige Beantwortung meiner Literaturanfragen und das stets unfassbar schnelle Heraussuchen und Übersenden der angefragten Artikel danken.

Herzlichen Dank auch an Susan Hambrecht, deren Arbeit mir eine große Hilfe bei der Entwicklung meiner Methodik war, und Sabrina Linn für die nützlichen Tipps zur statistischen Auswertung von ethologischen Fragestellungen.

Selbstverständlich bin ich auch meiner Familie zu großem Dank verpflichtet für den fortwährenden Rückhalt während des Studiums sowie die stetige Anerkennung und Ermunterung. Bei meiner Mutter, meiner Tante Helga und Doris Corpus möchte ich mich zudem ganz herzlich für's Korrekturlesen bedanken!

## II | D a n k s a g u n g

---

Last but not least gilt mein Dank meinem Lebensgefährten Michael: Ich weiß gar nicht, wie ich dir für deine Unterstützung danken kann. Deine Bestärkung und Zuversicht haben mich maßgeblich dazu bewogen, überhaupt erst den Schritt zu wagen, mich in das - für mich komplett neue - Gebiet der Verhaltensforschung zu „stürzen“. Ohne deine (in tagelanger Arbeit programmierten) Excel-Makros und Word-Shortcuts wäre ich vermutlich noch bis ins nächste Jahr allein mit dem Abtippen der insgesamt knapp 35.000 Datensätze beschäftigt; von der Auswertung ganz zu schweigen. Danke auch für das Kopfzerbrechen zur statistischen Auswertung (und dem gelegentlichen Hinnehmen diesbezüglicher Frustrationen meinerseits) sowie für deine kritischen, aber äußerst hilfreichen Anmerkungen beim Korrekturlesen. Vielen Dank!

## INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung .....	I
Inhaltsverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis .....	V
Tabellenverzeichnis .....	VII
Abkürzungsverzeichnis .....	IX
Zusammenfassung .....	XI
Summary .....	XIII

1.1 Die rezenten Elefanten - ein Überblick .....	1
1.2 Lebensweise und Sozialverhalten wilder asiatischer Elefanten .....	2
1.3 Bestandssituation, Haltung und Zucht asiatischer Elefanten .....	6
1.4 Besonderheiten und aktuelle Entwicklungen der Bullenhaltung .....	9
1.5 Zielsetzung .....	12

2.1 Die Elefanten im Zoo Heidelberg .....	13
2.2 Die Elefantenhaltung im Zoo Heidelberg .....	11
2.3 Ethogramm .....	22
2.4 Datenaufnahme .....	27
2.5 Deskriptive Datenauswertung .....	30
2.6 Schließende Statistik .....	31

3.1 Sozialverhalten: Fokustiermethode .....	36
3.1.1 Sender-Empfänger-Index und standardisierte Häufigkeiten der Sozialkontakte .....	37
3.1.2 Senderverhalten und Sender-Empfänger-Beziehung allgemein .....	38
3.1.3 Senderverhalten und Stresspegel im Verlauf des Rangordnungskonflikts .....	43
3.1.4 Senderverhalten vor und nach dem Transfer von Thai .....	46
3.2 Beziehungsgefüge: Nearest Neighbour-Analyse .....	47
3.2.1 Soziale Assoziation und Isolation (Isolations-Assoziationsindex, Fragestellung B1) .....	48
3.2.2 Soziales Beziehungsgefüge (Assoziations-Index, Fragestellung B2) .....	49

3.3 Soziales Spielverhalten.....	51
3.3.1 Spielarten und Spielformen .....	51
3.3.2 Ausdehnung, Dauer, Initiation und Termination der Spielarten.....	54
3.3.3 Spielverhalten der Teilnehmerpaarungen.....	56
3.3.4 Spielverhalten der Individuen.....	58
3.3.5 Spielverhalten vor dem Hintergrund des Rangordnungskonflikts und Elefantentransfers.....	60

---

4.1 Charaktere, Dominanzhierarchie und soziales Beziehungsgefüge .....	62
4.2 Gruppendynamik während eines Rangordnungskonflikts.....	70
4.2.1 Initiale Kampfsituation .....	71
4.2.2 Konfliktverlauf und generelle Auswirkungen auf die Individuen .....	73
4.2.3 Verschiedene Konfliktbewältigungsstrategien: Verhalten von Gandhi und Thai .....	77
4.2.4 Führungsstärke: Verhalten von Voi Nam.....	79
4.2.5 Soziales Lernen und Kooperation: Verhalten von Tarak.....	82
4.3 Gruppendynamik nach dem Transfer eines Herdenmitglieds .....	86
4.4 Soziales Spielverhalten.....	88
4.4.1 Begriffsdefinition und Ausprägungen .....	89
4.4.2 Soziales Spielverhalten bei Elefanten.....	91
4.4.3 Spielsignale: Verhaltensweisen, Ausdrucksverhalten, Vokalisationen .....	96
4.4.4 Einflüsse auf das soziale Spielverhalten.....	100
4.4.5 Mögliches Täuschungsverhalten bei vorgeblichem sozialen Objektspiel? .....	103
4.5 Fazit .....	105
4.6 Methodenkritik .....	109

---

A Ethogramm.....	XXIII
B Datenaufnahmebögen.....	XXVII
C Ergebnisse.....	XXIX
Erklärung .....	LII

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Veränderung der Schädelanatomie im Verlauf der Probosciden-Evolution .....	2
Abb. 2: Vergleich der Körperformen der rezenten Elefantengattungen.....	2
Abb. 3: Ehemaliges und heutiges Verbreitungsgebiet des asiatischen Elefanten .....	6
Abb. 4: Voi Nam .....	13
Abb. 5: Thai .....	13
Abb. 6: Tarak .....	14
Abb. 7: Gandhi .....	14
Abb. 8: Außenanlage.....	16
Abb. 9: Innenanlage .....	16
Abb. 10: Enrichment zur Förderung des Komfort- & Explorationsverhaltens im Zoo Heidelberg.	17
Abb. 11: Fütterungs-Enrichment im Zoo Heidelberg .....	18
Abb. 12: Training für medizinische Eingriffe, zur Gesundheitskontrolle, Pflege, zum Transport und zur Beschäftigung.....	21
Abb. 13: Verteilung der wöchentlichen Fokusintervall-Nettobeobachtungsdauern pro Fokustier ..	36
Abb. 14: Anzahl der gesendeten Sozialkontakte pro Stunde im Wochenverlauf.....	37
Abb. 15: Standardisierte beobachtete Häufigkeiten der Verhaltenskategorien .....	40
Abb. 16: Standardisierte beobachtete Häufigkeiten der Assoziationsstärken .....	42
Abb. 17: Senderverhalten (Verhaltenskategorie) von Thai und Gandhi in direkten Interaktionen..	44
Abb. 18: Senderverhalten (Assoziationsstärke) von Thai und Gandhi in direkten Interaktionen....	45
Abb. 19: Konzentration der Cortisolmetabolite im Kot im Verlauf von Beobachtungswoche 4-7 .	46
Abb. 20: Isolations-Assoziations-Indizes (IAI) der einzelnen Individuen im Wochenverlauf.....	49
Abb. 21: Modifiziertes Soziogramm zur Veranschaulichung der Beziehungen in der Gruppe .....	50
Abb. 22: Relative Häufigkeiten der sieben Spielarten an der Gesamtzahl aller beobachteten Spiel- runden.....	52
Abb. 23: Häufigkeit aller beobachteten Spielformen im Vergleich .....	54
Abb. 24: Anteilige Häufigkeiten der einzelnen Verhaltensweisen zur Spielinitiation/-termination.	56
Abb. 25: Relative Anteile der initiierten Spielarten jedes Individuums, gemessen an der jeweili- gen Rundenanzahl .....	58
Abb. 26: Anzahl der Spiele und Spielrunden im Wochenverlauf .....	60
Abb. 27: Häufigkeiten der gespielten Runden jedes Teilnehmerpaars im Wochenverlauf.....	61
Abb. 28: Häufigkeiten der gespielten Runden jeder Spielart im Wochenverlauf.....	61
Abb. 29: Tarak inspiziert eingehend den Transportcontainer, kurz nach dessen Aufstellung .....	78
Abb. 30: Voi Nam bei der Nahrungssuche außerhalb der Gehegebegrenzung .....	82
Abb. 31: Kooperation von Voi Nam und Tarak zur Separation von Thai und Gandhi.....	85

Abb. I: Neutrale Verhaltensweisen .....	XXIII
Abb. II: Freundliche Verhaltensweisen (Auswahl).....	XXIV
Abb. III: Dominant-aggressive Verhaltensweisen (Auswahl).....	XXV
Abb. IV: Subordinant-defensive Verhaltensweisen (Auswahl) .....	XXVI
Abb. V: Protokollbogen Fokustier- und Nearest-Neighbour-Methode .....	XXVII
Abb. VI: Protokollbogen Behavioural Sampling .....	XXVIII
Abb. VII: Gegenüberstellung der absoluten (a) und standardisierten (b) Häufigkeiten der gesendeten Verhaltenskategorien .....	XXXII
Abb. VIII: Gegenüberstellung der absoluten (a) und standardisierten (b) Häufigkeiten der gesendeten Assoziationsstärken der verschiedenen .....	XXXIV
Abb. IX: Relevante Verhaltenskategorien im Wochenverlauf.....	XXXVII
Abb. X: Relevante Assoziationsstärken im Wochenverlauf .....	XXXVIII
Abb. XI: Histogramm für die Häufigkeitsverteilung der Rundenanzahl pro Spiel (n=683) ...	XXXIX
Abb. XII: Histogramm für die Häufigkeitsverteilung der Rundendauer pro Spielrunde (n=2375).....	XXXIX
Abb. XIII: Histogramm für die Häufigkeitsverteilung der Pausendauer pro Spielrunde von Spielen mit mehr als einer Runde (n=1695).....	XXXIX
Abb. XIV: Häufigkeiten der Spielarten der einzelnen Teilnehmerpaarungen, gemessen an der Anzahl der Spielrunden.....	XLIV

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Beobachtungsreihenfolge der Individuen für die Fokustiermethode .....	28
Tab. 2: Netto beobachtungszeiten .....	36
Tab. 3: Durchschnittliche Sender-Empfänger-Indizes .....	38
Tab. 4: Ergebnisse des $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Verhaltenskategorie.....	40
Tab. 5: Ergebnisse des $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Assoziationsstärke.....	43
Tab. 6: Ergebnisse des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zur sozialen Isolation bzw. Assozia- tion .....	48
Tab. 7: Ergebnisse des $\chi^2$ -Anpassungstests zur Assoziation der Individuen .....	50
Tab. 8: Übersicht über die Charakteristika und Häufigkeiten der sieben Spielarten .....	53
Tab. 9: Räumliche Ausdehnung der verschiedenen Spielarten (n=2375).....	55
Tab. 10: Ergebnisse des Friedman-Tests zur Anzahl der Spiele und gespielten Runden der Teil- nehmerpaare .....	57
Tab. 11: Ergebnisse des $\chi^2$ -Anpassungstests zur Häufigkeit der initiierten Spielrunden mit den möglichen Spielpartnern .....	59

## VIII | Tabellenverzeichnis

---

Tab. I: Standardisierte Häufigkeiten der gesendeten Sozialkontakte im Wochenverlauf.....	XXIX
Tab. II: Aufstellung aller mittleren SEI-Werte im Wochenverlauf.....	XXX
Tab. III: Häufigkeiten der gesendeten Verhaltenskategorien absolut und in Prozent.....	XXXI
Tab. IV: Häufigkeiten der gesendeten Assoziationsstärken absolut und in Prozent.....	XXXIII
Tab. V: Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zur Verhaltenskategorie vor dem Hintergrund des Rangordnungskonflikts.....	XXXV
Tab. VI: Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zur Assoziationsstärke vor dem Hintergrund des Rangordnungskonflikts.....	XXXVI
Tab. VII: Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zur Verhaltenskategorie vor dem Hintergrund des Transfers von Thai.....	XXXVII
Tab. VIII: Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zur Assoziationsstärke vor dem Hintergrund des Transfers von Thai.....	XXXVIII
Tab. IX: Absolute und relative Häufigkeiten der 37 beobachteten Spielausprägungen.....	XL
Tab. X: Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen zur Initiation von Spielrunden.....	XLI
Tab. XI: Ergebnisse des $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Spielinitiation.....	XLII
Tab. XII: Häufigkeiten der Verhaltensweisen zur Termination von Spielrunden.....	XLIII
Tab. XIII: Ergebnisse des $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Spieltermination.....	XLIII
Tab. XIV: Absolute und relative Häufigkeiten der Spielarten der einzelnen Teilnehmerpaarungen, gemessen an der Anzahl der Spielrunden.....	XLIV
Tab. XV: Ergebnisse des $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zu den initiierten Spielarten der Individuen.....	XLV
Tab. XVI: Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests zur Anzahl der Spiele und Spielrunden pro Woche.....	XLVI
Tab. XVII: Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests zur Häufigkeit der Spielarten pro Woche.....	XLVI
Tab. XVIII: Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests zur Häufigkeit der Spielerpaarungen pro Woche.....	XLVII

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

*	Verhaltensweise kann auch im sozialen Spiel auftreten
$\chi^2$	$\chi^2$ -Wert
Abb.	Abbildung
agg.	aggressiv
AI	Assoziations-Index
AS	Assoziationsstärke
B	Beobachtungen
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna
CQA	$\chi^2$ -Anpassungstest
CQU	$\chi^2$ -Unabhängigkeitstest
def.	defensiv
dom.	dominant
EAZA	European Association of Zoos and Aquaria
EEP	Europäisches Erhaltungszuchtprogramm
ERC	Elephant Restraining Chute
ESU	Evolutionary significant unit
FC	Free Contact (Direkter Kontakt)
FRI	Friedman-Test
FTI	Fokustierintervall
GA	Gandhi
h	Stunden
H	Anzahl der Werte
IAI	Isolations-Assoziationsindex
IQA	Interquartilsabstand
IUCN	International Union for Conservation of Nature
I-VW	Initiator-Verhaltensweise
K	Kumar (2006)
KA	Kampfspiel
KO	Kontaktspiel
Körperk.	Körperkontakt
Kontaktr.	Kontaktradius
KW	Kruskal-Wallis-Test
L	Langbauer (2000)
m	Minuten

## X | Abkürzungsverzeichnis

---

Max	Maximum
Min	Minimum
Mw	Mittelwert
MWU	Mann-Whitney-U-Test
n	Stichprobenanzahl
NB	nicht beurteilbar
OB	soziales Objektspiel
p	Signifikanzwert
P	Poole & Granli (2011)
PC	Protected Contact (Geschützter Kontakt)
PD	Pausendauer
RD	Rundendauer
RÜ	Rüsselspiel
s	Sekunden
S	Schmid (2006)
SB	Schiebe-/Blockierspiel
SEI	Sender-Empfänger-Index
SH	Hambrecht (2012)
SK	Sozialkontakte
Stabw	Standardabweichung
sub.	subordinant
TA	Tarak
Tab	Tabelle
TH	Thai
T-VW	Terminator-Verhaltensweise
U	U-Wert
VF	Verfolgungsspiel
VK	Verhaltenskategorie
VN	Voi Nam
W	Beobachtungswoche
WA	Wasserspiel

## ZUSAMMENFASSUNG

Bei langlebigen Spezies mit komplexen Sozialstrukturen, wie Primaten und Elefanten, ist die Juvenilphase eine Zeit des intensiven sozialen Lernens. Bei heranwachsenden Elefantenbulln ist dieser Lebensabschnitt durch soziale Interaktionen und spielerische Auseinandersetzungen mit anderen Bullen geprägt. Beides ist unerlässlich für eine natürliche geschlechts- und alterstypische Entwicklung und bestimmt maßgeblich die sozialen Kompetenzen und Fertigkeiten im Erwachsenenalter. Im Rahmen dieser Studie wurden das Sozialverhalten und das soziale Spiel in einer Gruppe von vier juvenilen asiatischen Elefantenbulln (8 bis 12 Jahre alt) in Menschenobhut über einen Zeitraum von 16 Wochen untersucht.

Innerhalb der Gruppe existierte eine lineare Dominanzhierarchie. Die Etablierung und Festigung des eigenen Status innerhalb der hierarchischen Bullengesellschaft gehört zu den grundlegenden Erfahrungen juveniler Elefantenbulln. Während der Erhebungen kam es zwischen zwei Individuen zu einer Rangordnungsauseinandersetzung mit zweimaligem Positionswechsel, in deren Rahmen zwei verschiedene Bewältigungsstrategien beobachtet werden konnten. Kompetenzen im Umgang mit Konflikten werden vermutlich zum einen durch die bisherigen Erfahrungen in der Geburtsherde bestimmt (1. Sozialisierungsstufe) und zum anderen im Rahmen des sozialen Lernens durch spielerische Auseinandersetzungen mit Gleichaltrigen erworben (2. Sozialisierungsstufe).

Neben hierarchischen existierten jedoch auch freundschaftliche Beziehungen innerhalb der Gruppe: Jedes Individuum bevorzugte signifikant einen bestimmten Partner für Assoziationen. Es konnte gezeigt werden, dass bei Elefantenbulln - bereits im Juvenilalter - Persönlichkeitsmerkmale wie Führungsstärke sowie komplexe Verhaltensmuster wie Schlichtungs-, Trost und kooperatives Verhalten vorhanden sein können. Derartige Beobachtungen sind in der Literatur bislang nur für weibliche Tiere innerhalb der eng verbundenen Familiengruppen beschrieben. Im Rahmen von Futterdiebstahl konnte zudem zweimal ein Verhalten beobachtet werden, dass sich als Täuschungsversuch klassifizieren lässt und erneut die kognitiven Fähigkeiten von Elefanten unterstreicht.

Das soziale Spiel erwies sich als wesentlich vielschichtiger, wie bislang angenommen. Es konnten sieben verschiedene, frei kombinierbare Spielarten verschiedenen Charakters identifiziert werden. Kompetitive Spiele enthielten Elemente des adulten Kampfverhaltens und fördern Kraft, Geschicklichkeit, Durchsetzungsvermögen und Selbstvertrauen, aber auch die Rücksichtnahme auf körperlich unterlegene Spielpartner. Nicht-kompetitive Spiele stärken

vermutlich die Beziehungen zwischen den Individuen. Der Kommunikation von Spielabsichten diene vor allem das Ausdrucksverhalten, seltener unterstützt durch spezielle Vokalisationen. Jedes Individuum hatte einen Hauptspielpartner, der nicht zwingenderweise auch der häufigste Assoziationspartner außerhalb des Spiels sein musste. Die Wahl des Hauptspielpartners hängt wahrscheinlich von dessen Konstitution, sozialen Status und der gemeinsamen Präferenz bestimmter Spielarten ab.

Schlussendlich konnten hieraus fünf Hauptkriterien zur Langzeit-Beurteilung der Entwicklung der Individuen und der Sozialstruktur einer Jungbullen­gruppe identifiziert werden.

## SUMMARY

In long-living species with complex social structures such as primates and elephants, the juvenile period is a time of intense social learning. In juvenile and adolescent male elephants, this stage of life is characterized by social contacts and playful contests with other males. Both types of interactions are essential for a proper gender- and age-typical development and largely determine social competencies and skills in adulthood. In this survey, the social behavior and social play were studied in a group of four juvenile Asian elephant bulls (8-12 years) in captivity over a period of 16 weeks.

A linear dominance hierarchy existed within the group. The establishment and defense of their own status is one of the fundamental experiences of juvenile elephant males within the hierarchical organized bull society. During the study, a hierarchy conflict arose between two individuals and they switched their position twice. In this context, different coping strategies could be observed. Coping competencies are probably determined by an individual's previous experiences within its natal family (first stage of socialization) and can otherwise be improved through social learning and playful interactions with peers (second stage of socialization).

However, there were also friendly relationships within the group: Each individual preferred significantly one specific partner for associations. It could be shown that male elephants - even as juveniles - show personality traits (e. g. leadership skills) and complex behavioural patterns such as reconciliation, consolation and cooperation. This has previously been described only for females within their close-knit family groups. At two occasions, also deceptive behaviour in context of food theft could be observed, which again emphasizes elephant cognitive skills of elephants.

In this study it could be shown, that social play in male elephants is much more complex than previously assumed. There were seven different, freely combinable types of play with different character: Competitive types of play contained elements of adult fighting behaviour and probably promote strength, assertiveness and self-confidence, but also considerations for physically inferior playing partners. On the other hand, non-competitive types of play may strengthen the relationships between individuals. The elephants communicated their intention to play primarily by their expressive behaviour, rarely supported by specific vocalizations. Each individual had one main playing partner who did not necessarily had to be the most common partner for associations outside the context of play. The choice of this

main playing partner is probably determined by its constitution and the common preference for certain types of play.

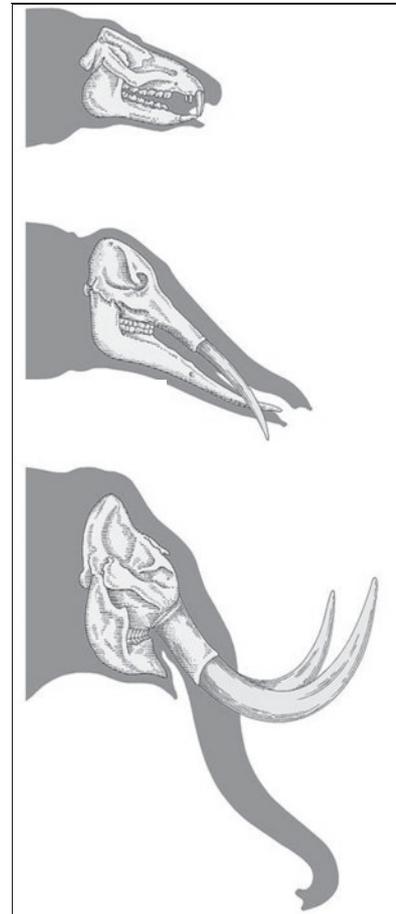
Overall, a total of five main criteria could be identified for long-term assessment of the development of an individual's ontogeny and the social structure within groups of young male elephants.

## 1. EINLEITUNG

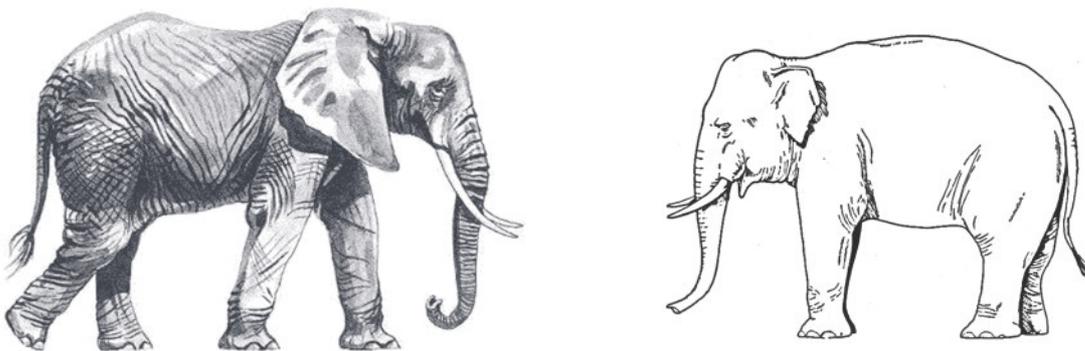
### 1.1 Die rezenten Elefanten - ein Überblick

Die heute lebenden afrikanischen und asiatischen Elefanten (Gattungen *Loxodonta* bzw. *Elephas*) sind die einzigen rezenten Vertreter der einst weitverbreiteten Ordnung der Rüsseltiere (Proboscidea) innerhalb der Klasse der Säugetiere (Mammalia). Die nächsten noch existierenden Verwandten der Elefanten sind die wasserlebenden Dugongs (Gabelschwanzseekühe) und die nagetierähnlichen Klippschliefer (ROHLAND ET AL. 2007). Im Fossilbericht ist die Stammesgeschichte der Rüsseltiere gut dokumentiert; sie beginnt vor ca. 60 Millionen Jahren im späten Paläozän. Es folgte eine formenreiche Radiation mit Entstehung zahlreicher Familien bis zum Ende des Pleistozäns vor 10.000 Jahren (SUKUMAR 2003, ROHLAND ET AL. 2007, ROHLAND ET AL. 2010). Die ersten echten Elefanten (Familie Elephantidae) tauchten am Ende des Miozäns in Afrika auf. Die Familie umfasst neben den rezenten Vertretern und ihren fossilen Vorfahren auch die ausgestorbenen Mammuts (Gattung *Mammuthus*), die taxonomische Schwestergruppe der asiatischen Elefanten (SUKUMAR 2003, ROHLAND ET AL. 2007, ROHLAND ET AL. 2010). Die Veränderung der Schädelproportionen mit Verkürzung der Kiefer, Reduktion der Zahnformel und Verlängerung des Rüssels im Verlauf der Elephantiden-Evolution ist in Abb. 1 dargestellt (SUKUMAR 2003, GHEERBRANT 2009). Als Besonderheit der Elefanten ist zudem der horizontale Zahnwechsel (anstatt des bei Säugetieren üblichen vertikalen) hervorzuheben (GHEERBRANT 2009).

Nach derzeitigem Stand der Wissenschaft gibt es drei rezente Elefantenarten: den asiatischen Elefanten (*Elephas maximus*, Linnaeus 1758), den afrikanischen Steppenelefanten (*L. africana*, Blumenbach 1797) und den kleineren afrikanischen Waldelefanten (*L. cyclotis*, Matschie 1900) (GRUBB ET AL. 2000, ROCA ET AL. 2001, ROHLAND ET AL. 2007, ROHLAND ET AL. 2010). Die Weltnaturschutzunion IUCN (International Union for Conservation of Nature) erkennt bislang jedoch nur eine afrikanische Spezies offiziell an (BLANC 2008). Das taxonomische Statement der IUCN von 2003 wird derzeit laut Aussage von Diane Skinner



von der African Elephant Specialist Group der IUCN allerdings gerade überarbeitet (E-Mail-Korrespondenz, 14.4.2014). Die Aufspaltung der beiden afrikanischen Arten erfolgte molekulargenetischen Analysen zufolge bereits vor drei bis fünf Millionen Jahren, also etwa zeitgleich zur Trennung von Mammuts und asiatischen Elefanten (ROHLAND ET AL. 2010). Zwischen afrikanischen und asiatischen Elefanten gibt es zahlreiche Unterschiede hinsichtlich Kopfform, Rüsselspitze, Größe der Ohren, Rückenkontur, Anzahl der Zehen sowie der Kauflächen der Backenzähne (Abb. 2). Zudem verfügen bei afrikanischen Elefanten beide Geschlechter über Stoßzähne, während diese bei asiatischen Elefanten höchstens bei den Bullen vorhanden sind, aber auch bei diesen gänzlich fehlen können. Beide Gattungen zeigen einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus bezüglich Körpergröße und -gewicht, wobei Bullen deutlich größer und schwerer werden als Elefantenkühe (SUKUMAR 2003). Die größte rezente Spezies ist der afrikanische Steppenelefant; ausgewachsene Männchen können eine Schulterhöhe von vier Metern und ein Gewicht von über sechs Tonnen erreichen. Erwachsene asiatische Elefantenbullen werden hingegen etwa maximal drei Meter groß und fünfeinhalb Tonnen schwer (POOLE 2001).



### 1.2 Lebensweise und Sozialverhalten wilder asiatischer Elefanten

Historischerweise werden drei Unterarten des asiatischen Elefanten unterschieden: *E. m. indicus* auf dem asiatischen Festland, *E. m. maximus* auf Sri Lanka und *E. m. sumatranus* auf Sumatra (SHOSHANI & EISENBERG 1982). Bislang konnte durch genetische Analysen allerdings lediglich die Monophylie des Sumatra-Elefanten nachgewiesen werden, nicht jedoch der beiden Unterarten vom Festland und von Sri Lanka (FLEISCHER ET AL. 2001, SUKUMAR 2006). Weiterhin gibt es molekulargenetische Belege für eine weitere rezente Subspezies - den Borneo-Elefanten (*E. m. borneensis*) (FERNANDO ET AL. 2003, ALFRED ET AL. 2010,

SHARMA ET AL. 2012). Die IUCN empfiehlt ein separates Management der Borneo- und Sri Lanka-Unterarten als evolutionär signifikante Einheiten (evolutionary significant units, ESU's) (CHOUDHURY ET AL. 2008).

Elefanten sind hochsoziale und intelligente Lebewesen und verfügen über ein ausgezeichnetes Langzeitgedächtnis, welches ihnen dabei hilft, auch nach langer Zeit weit entfernte Futter- oder Wasserstellen wieder zu finden oder bekannte Individuen zu identifizieren (BATES ET AL. 2007, HART ET AL. 2007). Neben Menschen, Menschenaffen und Delfinen gehören sie zu den wenigen Säugetieren, die sich selbst in einem Spiegel erkennen können, was auf ein Ich-Bewusstsein schließen lässt (POOLE 2001, PLOTNIK ET AL. 2006, BYRNE ET AL. 2009, PLOTNIK ET AL. 2010). Elefanten können vorausplanen, ihre Handlungen gezielt vorbereiten und sind überdies fähig zu altruistischem, kooperativem und empathischen Verhalten. Sie bilden Koalitionen, helfen verletzten Artgenossen und stehen gestressten Individuen bei (BYRNE ET AL. 2008, BYRNE ET AL. 2009, KURT 2014, PLOTNIK & DE WAAL 2014). Auch der Gebrauch von Werkzeugen wie Steinen und Stöcken ist bei Elefanten häufig zu beobachten, insbesondere zur Körperpflege und bei Auseinandersetzungen (HART ET AL. 2007, BATES ET AL. 2008, KURT 2014).

Die Tiere leben in engen, matriarchalisch organisierten und hierarchisch strukturierten Familienverbänden, die aus mehreren miteinander verwandten Weibchen und ihrem Nachwuchs bestehen. Im Durchschnitt besteht eine solche Einheit aus fünf bis 20 Mitgliedern, je nach Jahreszeit und bei ausreichendem Nahrungsangebot können sich jedoch auch mehrere, oft verwandte Familiengruppen zu großen Clans mit über 100 Tieren vereinigen (SUKUMAR 2006, VIERING & KNAUER 2012, BMEL 2014). Das Zusammenleben in derart großen, dynamischen und vielschichtig organisierten Netzwerken (sogenannten Fissions-Fusions-Gruppen) und das komplexe Sozialverhalten der Elefanten erfordern ein hohes Maß an kognitiven Fähigkeiten. Die Tiere verständigen sich über eine große Anzahl visueller, taktiler, akustischer und chemisch-olfaktorischer Signale (VIDYA & SUKUMAR 2005, BATES ET AL. 2007, BATES ET AL. 2008, KURT 2014). Die Lautäußerungen reichen von lautem Brüllen, hochfrequentem Trompeten, Schreien, Quicken und Zirpen (nur bei asiatischen Elefanten), Schnauben und Prusten, bis hin zu einer Vielzahl von Grolllauten, die im Infraschallbereich liegen und für den Menschen nicht hörbar sind (POOLE 2001, SUKUMAR 2003, BATES ET AL. 2008, STOEGER & DE SILVA 2014). Diese Infraschalllaute können von Artgenossen in bis zu 32 Kilometern Entfernung wahrgenommen werden (KURT 2014). Im nahen Umfeld hingegen dienen über 80 bekannte Gesten, Körperausdrücke und Berührungen der Verständigung der Individuen (BATES ET AL. 2008).

Für eine physisch und psychisch normale Entwicklung benötigen junge Elefanten während des Heranwachsens den Kontakt zu Artgenossen allen Alters und Geschlechts sowie die Gelegenheit, bei Paarungen und Geburten anwesend zu sein, welche laut KURT (2014) „sozialen Großveranstaltungen“ gleichen (GARAI & KURT 2006, KURT 2014). Bei der Aufzucht und dem Schutz der Jungtiere beteiligen sich neben der Mutter auch ältere Geschwister, Cousinen und Tanten (sogenannte Allomütter), die bei der Sozialisierung sowie der Vermittlung von Überlebenstechniken und sozialen Regeln eine wichtige Rolle spielen (FERNANDO & LANDE 2000, KURT 2001, POOLE 2001, SUKUMAR 2003, KURT 2014). Im Schutz der Gruppe erlernen die Jungtiere zudem durch die temporäre Anwesenheit adulter Musth-Bullen, wie sie sich in deren Gegenwart und bei der Paarung zu verhalten haben (GARAI & KURT 2006). Musth ist ein periodisch auftretender Zustand gesteigerter Aggressivität und Erregbarkeit bei erwachsenen Elefantenbullen, der durch einen stark erhöhten Testosteronspiegel hervorgerufen wird und äußerlich an Harnträufeln und der Absonderung eines markant riechenden Sekrets aus den Schläfendrüsen erkennbar ist (POOLE 2001, SUKUMAR 2003, VIDYA & SUKUMAR 2005, GARAI & KURT 2006).

Man unterscheidet bei Elefanten fünf Altersklassen: Neonate (bis zwei Jahre), Infante (zwei einhalb bis fünf Jahre), Juvenile (sechs bis zehn Jahre), Subadulte (zehn bis 15 Jahre) und Adulte (über 15 Jahre) (KURT 2014). Während neugeborene Kälber in den ersten beiden Lebensjahren gestillt werden und sich überwiegend in der Nähe ihrer Mütter aufhalten, werden sie mit Eintritt in die Infantil- und Juvenilphase zunehmend unabhängiger und selbstständiger (SUKUMAR 2003, KURT 2014). Mit fünf bis sechs Jahren verbringen wilde asiatische Elefanten bereits über die Hälfte der Zeit mit anderen Jungtieren unterschiedlichen Alters und bilden eigene Untergruppen innerhalb des Mutter-Kind-Verbandes (JAYANTHA ET AL. 2009). Durch Sozialkontakte miteinander und im sozialen Spiel verbessern sie neben ihren motorischen Fähigkeiten auch kontinuierlich ihre kognitiven und kommunikativen Fertigkeiten, was als „Peer Socialization“ (Sozialisation durch Gleichaltrige) bezeichnet wird (SUKUMAR 2003, JAYANTHA ET AL. 2009). Das Spiel mit anderen Jungtieren fördert Kraft und Geschicklichkeit, begünstigt das Lernverhalten und stärkt die Beziehungen zwischen den Individuen (GARAI & KURT 2006, KURT 2014).

In der Juvenilphase beginnt sich auch der Lebenslauf von männlichen und weiblichen Elefanten zu trennen. Die unterschiedliche Wahl der Sozialpartner spielt eine große Rolle bei der weiteren geschlechtstypischen Entwicklung. Junge Weibchen beginnen bereits im Alter von etwa vier Jahren, sich um jüngere Kälber zu kümmern. Sie sind bei ihrer Geburt anwesend und erlernen das nötige Wissen und die Fertigkeiten zum Umgang mit Neugeborenen

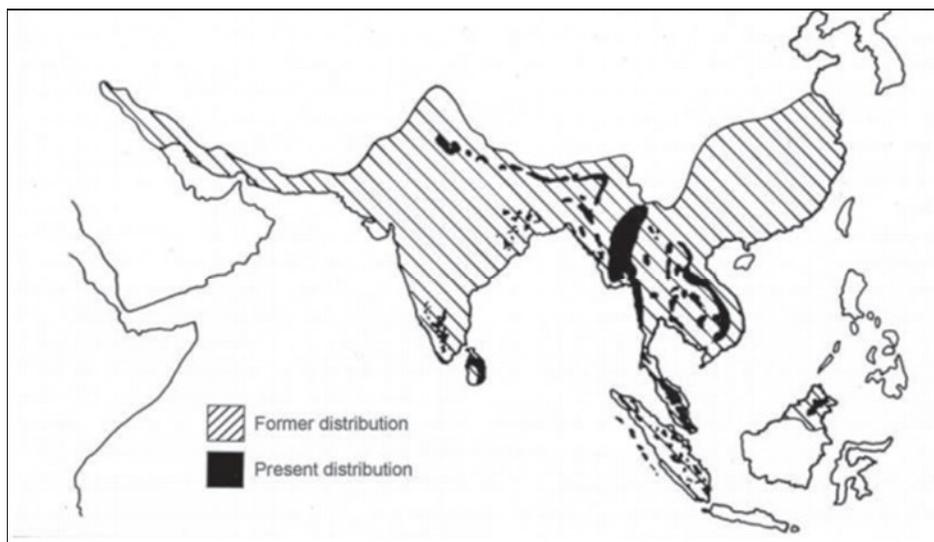
und der Aufzucht von Jungtieren (GARAI & KURT 2006). Im Alter von zehn bis 14 Jahren werden sie geschlechtsreif und bringen nach einer Tragzeit von 22 Monaten dann selbst ihr erstes Kalb zur Welt (POOLE 2001, HILDEBRANDT ET AL. 2006, SUKUMAR 2006). Männliche Juvenile knüpfen hingegen Kontakte zu anderen jungen Bullen und verbringen vermehrt Zeit in Gesellschaft ihrer Geschlechtsgenossen (POOLE 2001, GARAI & KURT 2006). In einem graduellen Prozess lösen sie sich von ihrer Geburtsherde, bis sie diese im Alter von etwa neun bis 15 Jahren ganz verlassen und sich locker organisierten Bullengruppen anschließen. Über spielerische Auseinandersetzungen mit anderen Jungbullen erlernen sie das Kampfverhalten und trainieren die eigene Stärke; eine feste Rangordnung verhindert hierbei ernsthafte Eskalationen (POOLE 2001, GARAI & KURT 2006, TÖFFELS 2008). In diesem Alter sind die Tiere bereits fortpflanzungsfähig und zeigen erste Musth-Anzeichen. Im Gegensatz zu adulten Bullen treten diese jedoch noch nicht regelmäßig auf und das Sekret der Schläfendrüsen verströmt einen süßlichen anstatt des herben Geruchs, weshalb dieser Zustand bei juvenilen Bullen auch als Honey-Musth bezeichnet wird (RASMUSSEN ET AL. 2002, GARAI & KURT 2006). Als Dominanzsignal und bei der Etablierung der Rangordnung spielt die Musth eine sehr große Rolle und überwiegt das Vorhandensein von Stoßzähnen und die Körpergröße (CHELLIAH & SUKUMAR 2013). Aus diesem Grund erreichen die Tiere erst im Alter von etwa 20 Jahren die Position und den Status, um sich selbst fortzupflanzen (TÖFFELS 2008).

Adulte Elefantenbullen leben durchaus nicht so einzelgängerisch und unsozial wie lange angenommen: Während der Musth streifen sie zwar auf der Suche nach paarungsbereiten Kühen zeitweise allein umher, zur Werbung und Paarung halten sie sich jedoch in den Mutter-Kind-Gruppen auf. Hierbei werden sogar oft junge Bullen als „Beobachter“ geduldet, die dadurch das Werbungs- und Fortpflanzungsverhalten erlernen (TÖFFELS 2008). Die Zeit zwischen den Musth-Perioden verbringen sie meist in lockeren Verbänden mit anderen Bullen aller Altersstufen (GARAI & KURT 2006, SUKUMAR 2006, LEE ET AL. 2011, TÖFFELS & KEESE 2011) und spielen dabei wiederum eine bedeutende Rolle bei der Sozialisierung der jüngeren Geschlechtsgenossen: Durch die Anwesenheit adulter Männchen wird das Einsetzen der Musth bei Heranwachsenden unterdrückt und ermöglicht den Juvenilen so ganz allmählich zu erlernen, mit den enormen physiologischen und psychologischen Veränderungen während der Musth umzugehen (SLOTOW ET AL. 2000). Fehlt in dieser Lebensphase der Kontakt zu erwachsenen Bullen, kann dies zu abnormem Verhalten der Jungbullen mit übersteigter Aggressivität gegenüber Artgenossen und anderen Spezies führen: Von verwaisten Elefanten aus Südafrika ist beispielsweise bekannt, dass sie sogar Nashörner angriffen und

töteten (SLOTOW ET AL. 2000, GARAI & KURT 2006). Junge Bullen scheinen zudem von erwachsenen Geschlechtsgenossen weitere sozio-ökologische Kenntnisse zu erwerben, ähnlich wie von der Matriarchin ihrer Geburtsherde (MCCOMB ET AL. 2001, EVANS & HARRIS 2008, CHIYO ET AL. 2011).

### 1.3 Bestandsituation, Haltung und Zucht asiatischer Elefanten

Während sich die Bestände der afrikanischen Elefanten seit 2005 stetig erholen und die Art auf der Roten Liste der IUCN lediglich als „verletzlich“ (vulnerable) eingestuft wird (BLANC 2008), ist die Situation bei asiatischen Elefanten deutlich kritischer: Noch bis vor 6000 Jahren flächendeckend von Vorderasien bis Südchina verbreitet, existieren heute nur noch einzelne Restpopulationen in freier Wildbahn (Abb. 3). Die Gesamtzahl wilder asiatischer Elefanten wird auf etwa 30.000 bis 50.000 Tiere geschätzt - über die Hälfte davon allein in Indien (SUKUMAR 2003, SUKUMAR 2006).



Die Bestände asiatischer Elefanten sinken weiter dramatisch: Allein in den letzten 75 Jahren wurde ein Rückgang um 50% verzeichnet. Auf der Roten Liste der IUCN gilt die Spezies deshalb als „stark gefährdet“ (endangered) (CHOUDHURY ET AL. 2008). Die Gründe dafür liegen hauptsächlich im Verlust, der Degradation und Fragmentierung ihrer Lebensräume, dem Elfenbeinhandel sowie dem Mensch-Elefant-Konflikt: Die generalistischen Herbivoren kommen durch die Ausbreitung von Siedlungen und Ackerflächen zunehmend in Konflikt mit der Landbevölkerung, wenn sie auf der Suche nach Nahrung entlang ihrer angestammten Wanderrouten ganze Felder und Plantagen plündern - oftmals mit tödlichem Ausgang für beide Seiten (SUKUMAR 1992, SUKUMAR 2003).

Nach dem Washingtoner Artenschutzabkommen (Convention on international Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora, CITES) von 1973 sind asiatische Elefanten als „vom Aussterben bedroht“ in Anhang I gelistet. Der kommerzielle Handel mit Elefanten und Elefantenprodukten ist somit prinzipiell verboten (CITES 2014). Im Jahr 1991 wurde ein Europäisches Erhaltungszuchtprogramm (EEP) für asiatische Elefanten etabliert, an dem derzeit 70 europäische Zoos und Tierparks teilnehmen. Am Stichtag 1. März 2014 lebten in den EEP-Institutionen insgesamt 277 Elefanten (74 Bullen, 203 Kühe) sowie 65 Tiere in Nicht-EEP-Institutionen (13 Bullen, 52 Kühe) (WEES & BELTERMAN 2014). Das Ziel des EEP ist es, eine sich selbst tragende Population asiatischer Elefanten in europäischen Tiergärten aufzubauen und zu erhalten - durch ein international koordiniertes Zuchtmanagement unter Wahrung der genetischen Variabilität (DORRESTEYN 2004). Um langfristig ohne Importe aus Asien auszukommen, ist die Steigerung der Zuchterfolge durch kontinuierliche Verbesserungen der Haltungsbedingungen, Gruppenzusammenstellungen und veterinärmedizinischen Versorgung unerlässlich (BELTERMAN 2004). Seit Etablierung des EEP stieg die Geburtenrate bis 2004 bereits auf durchschnittlich zehn Kälber pro Jahr, 2013 kamen sogar 16 Jungtiere auf die Welt, von denen 15 noch am Leben sind (WEES & BELTERMAN 2014).

Die gegenwärtige Entwicklung der Geburtenzahlen wäre langfristig gesehen ausreichend, um eine stabile europäische Zoopopulation von etwa 300 Tieren aufrechtzuerhalten (BELTERMAN 2004). Sie bringt jedoch auch ein großes tiergärtnerisches Problem mit sich: Früher wurden deutlich mehr Elefantenkühe als Bullen importiert; die meisten Zoos hielten (und halten) Gruppen aus mehreren Weibchen mit ihrem Nachwuchs, aber nur wenige verfügen über einen eigenen Zuchtbullen. Im Jahr 1993 lag das Geschlechterverhältnis von Kühen zu Bullen noch bei 5:1 (REES 2003), heute gleicht es sich durch den Importstopp und die Deckung des Bedarfs aus Nachzuchten mehr und mehr an. Dies rückt die dringliche Frage nach der Schaffung adäquater Unterbringungsmöglichkeiten für juvenile und auch erwachsene Elefantenbullen in den Vordergrund, die noch nicht bzw. nicht mehr zur Zucht eingesetzt werden oder als genetisches Reservoir dienen (DORRESTEYN 2004).

Die Ansprüche an eine moderne Elefantenhaltung sind vielfältig und umfassen nicht nur die Größe, sondern auch die Ausstattung und Strukturierung des Geheges, ein fach- und sachgerechtes Management und Training sowie vielfältige Maßnahmen zur Lebensraum- und Verhaltensbereicherung (Environmental und Behavioural Enrichment). Enrichment-Maßnahmen dienen der Beschäftigung, Bewegungsanregung und Förderung von Sozialkontakten, um den Tieren das Ausleben ihres gesamten natürlichen Verhaltensrepertoires zu er-

möglichen (STEVENSON & WALTER 2006, BMEL 2014). Zum Enrichment gehören abwechslungsreich gestaltete Gehege mit mehreren Futterstellen, Badebecken, Scheuermöglichkeiten, Sandhaufen und Suhlen. Bei wilden Elefanten nimmt die Suche, Vorbereitung und Aufnahme von Nahrung einen großen Teil des Tages in Anspruch (MCKAY 1973, REES 2009, KURT 2014). Die Darbietung des Futters mehrmals täglich an verschiedenen Stellen im Gehege, in Verstecken und in unterschiedlichen Höhen sowie die Gabe ganzer Äste bzw. kleiner Bäume soll diesem Verhalten Rechnung tragen (STEVENSON & WALTER 2006, DORNBUSCH 2011, DORNBUSCH 2013). Das möglichst täglich stattfindende Training trägt ebenfalls zur Aktivitätssteigerung und mentalen Stimulation sowie zur Pflege und medizinischen Versorgung der Tiere bei (VEASEY 2006).

Insbesondere in Deutschland werden die meisten Elefanten noch im traditionellen, aus Asien stammenden System des **direkten Kontakts** (Free Contact, FC) gehalten (TÖFFELS 2008, ENDRES 2009). Beim direkten Kontakt, oder „**Hands-On**“, befinden sich die Tierpfleger gemeinsam mit den Elefanten auf der Anlage und nehmen die ranghöchste Position im Sozialgefüge der Gruppe ein. Der Gehorsam der Tiere wird durch positive Verstärkung (Belohnung eines erwünschten Verhaltens), in einigen Einrichtungen aber auch durch physische Disziplinierung erreicht (SCHMID 2006, STEVENSON & WALTER 2006). Aufgrund der zahlreichen, oft tödlichen Angriffen von adulten und auch juvenilen Elefanten auf Pfleger in der Vergangenheit (1982 bis 2011: 54 Tote und 108 Verletzte weltweit; TÖFFELS 2008) wird heute vom europäischen Zooverband EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) allgemein die Haltung im **geschützten Kontakt** (Protected Contact, PC) empfohlen (DORRESTEYN 2004). Hierbei sind Elefant und Pfleger stets durch die Gehegeabgrenzung getrennt; der Pfleger beeinflusst die Gruppendynamik und das Sozialverhalten der Elefanten nicht (STEVENSON & WALTER 2006, ENDRES 2009). Das Training und notwendige Pflegemaßnahmen finden an einem speziellen Gatter, der sogenannten Trainingswand, statt und beruhen auf der freiwilligen Mitarbeit der Tiere ohne Disziplinierungsmaßnahmen. Das Vertrauensverhältnis zwischen Elefant und Mensch wird somit nicht gestört. Der Elefant kann den Pfleger zwar auch durch die Absperrung erreichen, die Unfallgefahr ist - bei Beachtung der Sicherheitsvorschriften und entsprechend qualifiziertem Personal - gegenüber dem direkten Kontakt jedoch deutlich verringert (SCHMID 2006, STEVENSON & WALTER 2006). Das geringste Risiko besteht bei der Haltung gänzlich **ohne Kontakt** (No Contact), allerdings sind hierbei medizinische Untersuchungen oder Behandlungen ohne Narkose oder Zwangsstand nicht durchführbar (ABADIE 1997, VEASEY 2006). Mittlerweile halten über die Hälfte aller am EEP teilnehmenden Zoos ihre Elefanten „**Hands-Off**“, also ohne oder

im geschützten Kontakt (ENDRES 2009). Hierfür benötigt ein Zoo neben den räumlichen Kapazitäten auch die entsprechende Ausstattung (z.B. hydraulische Türen, die von außen bedient werden können), was bei der Planung oder dem Umbau von Elefantenanlagen berücksichtigt werden muss (TÖFFELS 2008).

Doch nicht nur Haltung und Enrichment, sondern insbesondere auch ein intaktes soziales Umfeld sind ausschlaggebend für eine „normale“ Entwicklung, das Wohlbefinden und den Zuchterfolg von Elefanten (DORRESTEYN 2004). Das Fehlen geeigneter Sozial- und Lernpartner bedingt in Menschenobhut abnormes Verhalten, wie z. B. Stereotypien (KURT & GARAI 2002, VANITHA ET AL. 2011, KURT 2014). Aus diesem Grund orientieren sich die EEP-Verantwortlichen und die EAZA an den Erkenntnissen aus dem Freiland und stellen den Aufbau von matriarchalischen Familienverbänden mit Herdengeburten und Verbleib des weiblichen Nachwuchses in der Gruppe in den Fokus (DORRESTEYN 2004, KURT 2014). Für Bullkälber wird die Integration in Jungbullenruppen nach der Trennung von der Herde angestrebt, um ihnen ein altersgerechtes Ausleben ihres natürlichen Sozialverhaltens zu ermöglichen. Weiterhin sollen Unterbringungsmöglichkeiten in Form von Junggesellengruppen für die künftig steigende Anzahl adulter Bullen geschaffen werden, die aktuell nicht oder nicht mehr in der Zucht eingesetzt werden (DORRESTEYN 2004, STEVENSON & WALTER 2006, BMEL 2014). In der Praxis werden die EEP-Empfehlungen aufgrund vielschichtiger lokaler Interessenslagen, finanzieller und baulicher Aspekte sowie der mancherorts mangelnden Akzeptanz seitens der Verantwortlichen oder der Öffentlichkeit jedoch leider nicht immer umgesetzt (DORRESTEYN 2004).

#### 1.4 Besonderheiten und aktuelle Entwicklungen der Bullenhaltung

Die Haltung von Bullen erfolgt aus Sicherheitsgründen spätestens nach der Separation von der Geburtsgruppe mit dem Einsetzen der Pubertät ausnahmslos „Hands-off“ (TÖFFELS 2008, ENDRES 2009). Die Trennung junger Elefantenbullen von der Herde erfolgt im Zoo meist deutlich eher als im Freiland, nach den Empfehlungen der EAZA jedoch nicht vor dem vierten bis fünften Lebensjahr (EAZA 2004). Zeitpunkt und Zeitraum für die Trennung hängen jedoch stark vom Charakter des Tieres ab und müssen individuell entschieden werden (STEVENSON & WALTER 2006). Bei Elefanten beiderlei Geschlechts setzen Pubertät und Geschlechtsreife in Menschenobhut etliche Jahre früher ein als in freier Wildbahn - ein Phänomen, das „Premature Shift“ genannt wird und vermutlich mit der hochwertigeren Ernährung im Zusammenhang steht (HILDEBRANDT ET AL. 2006). In Einzelfällen kann somit haltungs-

oder verhaltensbedingt auch eine Trennung vor dem vierten Lebensjahr nötig sein (STEVENSON & WALTER 2006, FOWLER & MIKOTA 2006).

Eine vollständige Nachbildung der Verhältnisse aus freier Wildbahn ist im Zoo auch in Jungbullen Gruppen nicht komplett möglich, beispielsweise ist der gelegentliche Kontakt zur eigenen oder zu fremden Familiengruppen wie in freier Wildbahn nicht umsetzbar (KURT 2014). Unter Berücksichtigung der sozialen Bedürfnisse juveniler Elefantenbullen stellt die Vergesellschaftung mit Geschlechtsgenossen nach derzeitigem Kenntnisstand dennoch die natürlichste Haltungsform dar, um ihnen das Ausleben ihres art- und alterstypischen Sozialverhaltens zu ermöglichen (EAZA 2004, GARAI & KURT 2006, TÖFFELS 2008, KEESE 2011). Allerdings existieren hierzu in der Praxis bislang nur vergleichsweise wenige Erfahrungen (KURT 2005, TÖFFELS 2008). Derzeit werden in lediglich drei der 70 EEP-Institutionen Jungbullen Gruppen gehalten: in Heidelberg (als einzigem Zoo in Deutschland), in Veszprém (Ungarn) und in El Castillo de las Guardas bei Sevilla (Spanien). In den Zoos Antwerpen und Jeper (beide Belgien) sowie Plock (Polen) leben zumindest zwei Juvenile zusammen (WEES & BELTERMANN 2014). In Attica (Griechenland) wird laut EEP-Koordinator Martin van Wees derzeit die Haltung einer Bullengruppe vorbereitet (E-Mail-Korrespondenz, 31.1.2014).

Nach den bisherigen Erfahrungen und den Erkenntnissen aus den wenigen verfügbaren Studien stellt der Aufbau von Gruppen aus mindestens drei - besser vier - Tieren verschiedenen Alters die optimalste Haltungsform für Jungbullen dar (KEESE 2011, BMEL 2014, HOHNEDER 2014). Um jedem Tier die Möglichkeit zu geben eine Zweierbeziehung einzugehen, ist eine gerade Individuen-Anzahl zu bevorzugen (HOHNEDER 2014). Die Haltung von lediglich zwei Bullen ist allerdings eher als ungünstig zu bewerten, da bei Auseinandersetzungen kein anderer Elefant als Sozialpartner zur Verfügung steht und so möglicherweise das Dominanz- und Unterordnungsverhalten nicht adäquat erlernt werden kann (KEESE 2011, HOHNEDER 2014). Besonders bei zwei gleichaltrigen Bullen können Musth-bedingte Unverträglichkeiten auftreten, was in der Vergangenheit nach Aussage von Martin van Wees bereits zweimal die Trennung der Tiere erforderlich machte (E-Mail-Korrespondenz, 31.1.2014). Durch eine klare Altersstaffelung innerhalb der Gruppe kann dieses Problem verhindert und übermäßige Rankämpfe vermieden werden, da bereits die körperlichen Unterschiede eine bestimmte Hierarchie nahelegen (HOHNEDER 2014).

Die Erfahrungen aus Heidelberg zeigen, dass es möglich ist, ein neues Tier erfolgreich in eine bestehende Jungbullen Gruppe zu integrieren (LINN 2011, HAMBRECHT 2012). Von Mai 2013 bis September 2014 hielt der Zoo Osnabrück ebenfalls eine reine Bullengruppe. Ein

Novum in Osnabrück war die Vergesellschaftung von vier juvenilen (teils verwandten) mit einem 41-jährigen adulten Bullen, um der Rolle erwachsener Elefantenbullen bei der Sozialisation der jüngeren Geschlechtsgenossen gerecht zu werden. Die Erfahrungen aus Osnabrück waren durchweg positiv (MEYER 2014), auch während der Musth des Adulten gab es laut Aussage von Olaf Töffels von der European Elephant Group (EEG) keine Probleme (E-Mail-Korrespondenz, 9.6.2014). Das erwachsene Tier gab den Juvenilen Schutz und Sicherheit und fungierte als Herdenchef (BRANDES, E-Mail-Korrespondenz, 11.6.2014), naturgemäß weniger als Spielpartner (MEYER 2014).

Für die Zusammenstellung einer harmonisierenden Jungbullengruppe spielen nach den bisherigen Erfahrungen drei Kriterien eine zentrale Rolle (HAMBRECHT 2012, HOHNEDER 2014):

1. **Alter:** Wie bereits dargestellt, ist der Kontakt zu anderen Juvenilen für die Sozialisierung junger Bullen ebenso entscheidend, wie der Umgang mit Adulten. Als Spielpartner werden allerdings Gleichaltrige bevorzugt (GARAI & KURT 2006, JAYANTHA ET AL. 2009, CHIYO ET AL. 2011), weshalb die Altersunterschiede in der Gruppe folglich nicht zu groß sein sollten. Zur Vermeidung von Musth-Problemen und übermäßigen Rankämpfen sollte dennoch eine gewisse Altersstaffelung in der Gruppe vorherrschen (HOHNEDER 2014).
2. **Verhalten:** Der individuelle Charakter eines jeden Elefanten muss bei der Gruppenzusammenstellung unbedingt berücksichtigt werden. Bisläng ist jedoch noch unklar, ob sich prinzipiell alle männlichen Individuen für eine Gemeinschaftshaltung eignen (TÖFFELS 2008).
3. **Zuchtwert:** Um die genetische Vielfalt innerhalb der EEP-Population zu wahren, gilt es, die Genkombinationen der wildgefangenen Gründertiere zu erhalten. Die Anzahl der noch lebenden Nachkommen mit derselben Kombination bestimmt dabei den momentanen Zuchtwert der einzelnen Individuen (VAN DYKE 2008).

### 1.5 Zielsetzung

Aufgrund der steigenden Anzahl juveniler Bullen in der EEP-Population und der Bedeutung gleichaltriger Geschlechtsgenossen bei ihrer Sozialisierung, ist die Schaffung adäquater Unterbringungsmöglichkeiten von enormer Relevanz für die reguläre Entwicklung und das Wohlbefinden heranwachsender Elefantenbullen. Insbesondere das soziale Spiel ist Ausdruck des geschlechts- und alterstypischen Verhaltens juveniler Bullen und besitzt einen

sehr hohen Stellenwert für deren normale physische und psychische Entwicklung. In dieser Arbeit soll das Spielverhalten junger asiatischer Elefantenbullen erstmals detailliert qualitativ-quantitativ erfasst und unter Berücksichtigung der Dominanzhierarchie sowie den sozialen Bindungen zwischen den Individuen ausgewertet werden. Weiterhin soll untersucht werden, anhand welcher Parameter die Intaktheit der Sozialstruktur innerhalb der Gruppe sowie deren Entwicklung beurteilt werden kann.

## 2. MATERIALIEN UND METHODEN

### 2.1 Die Elefanten im Zoo Heidelberg

**VOI NAM** (\*5.4.2002, Leipzig)

Gewicht: 3900 kg (Mai 2014)



Voi Nam ist der größte und älteste der Heidelberger Jungbullen. Seine ersten sechs Lebensjahre verbrachte er in seiner Geburtsherde, bevor er mit dem jeweiligen Zuchtbullen (erst Mekong, später Naing Thein) die Bullenanlage bewohnte. Bevor er nach Heidelberg kam, lebte er zwei Jahre allein und ohne Kontakt zu Artgenossen. Voi Nam ist das ranghöchste Tier und besitzt einen aktiven, ausgeglichenen und fürsorglichen Charakter. Er ist an seinen beidseits deutlich ausgeprägten Stoßzähnen und dem Knick im Schwanz gut identifizierbar (Abb. 4).

**THAI** (\*26.11.2004, Hamburg)

Gewicht: 2900 kg (Mai 2014)



Thai ist ähnlich groß, jedoch deutlich schmaler gebaut als Voi Nam. Er wurde im Tierpark Hagenbeck von seiner Geburt bis zum Transfer nach Heidelberg im direkten Kontakt gehalten. Er lebte zunächst mit seiner Halbschwester Kandy im Familienverband, danach in Gesellschaft dreier Kühe und anschließend ein Jahr lang alleine - im Gegensatz zu Voi Nam jedoch mit Kontakt zu Artgenossen. Thai ist zurückhaltend, gelehrig und menschenbezogen; auf unbekannte Situationen reagiert er eher ängstlich. Erkennbar ist er an seinem abgebrochenen rechten Stoßzahn, dem Resultat eines Zusammenstoßes mit Voi Nam (Abb. 5).

**TARAK** (\*28.10.2005, Hannover)

Gewicht: 2300 kg (Mai 2014)



Tarak lebte bis kurz vor seiner Abreise in der Geburts-herde, zuletzt jedoch nur noch tagsüber. Aufgrund der hohen Geburtenanzahl in Hannover Im Jahr 2010 und dem daraus resultierenden Platzmangel erfolgte die Trennung von seiner Familie relativ abrupt. Der anhängliche Tarak ist das rangniedrigste Tier in Heidelberg, hat aber eine enge Bindung zu Voi Nam, der als „Mutterersatz“ und Beschützer agiert. Tarak ist gesellig, neugierig, frech und sehr verspielt. Seine Stoßzähne sind kaum ausgeprägt und sein Gesicht bis hinter die Augen auffällig depigmentiert (Abb. 6).

**GANDHI** (\*20.3.2006)

Gewicht: 2600 kg (Mai 2014)



Gandhi wurde im Zoo Kopenhagen geboren und ist der einzige Elefant der Gruppe, der bereits im geschützten Kontakt aufwuchs. Aufgrund seines forschen Verhaltens wurde er mit vier Jahren von seiner Geburtsherde getrennt und verbrachte die Zeit bis zu seiner Abreise in Gesellschaft des 13-jährigen Bullen Tonsak. Gandhi ist sehr selbstbewusst, durchsetzungsstark und eher einzelgängerisch. Er ist massiver gebaut als der etwa gleich große Tarak, besitzt einen großen Kopf und ausgeprägte Stoßzähne; zudem fallen bei ihm die Hautlappen an der Oberkante der Ohren nach vorne (Abb. 7).

Die vier Elefanten befinden sich weiterhin im Besitz ihres jeweiligen Herkunftszoo und sind im Heidelberger Zoo lediglich eingestellt. Voi Nam, Thai und Tarak kamen bereits im Juni 2010 in Heidelberg an. Gandhi kam knapp ein Jahr später im April 2011 hinzu und wurde ohne Probleme in die Herde aufgenommen; der vollständige Integrationsprozess dauerte allerdings einige Monate.

## 2.2 Die Elefantenhaltung im Zoo Heidelberg

Die Elefantenhaltung in Heidelberg begann bereits 1957. Nach der Abgabe der beiden Kühe Ilona (\*1969, † 2014) und Jenny (\*1983) in den Zoo Karlsruhe im Jahr 2009 wurden umfangreiche Sanierungs-, Umgestaltungs- und Erweiterungsmaßnahmen vorgenommen und ein neues Elefantenhaus mit Laufhalle errichtet, das 2010 eröffnet wurde. 2013 wurde der Außenbereich nochmals um 600 m<sup>2</sup> vergrößert. Die gesamte Anlage entspricht allen modernen Haltungsstandards und erfüllt die Richtlinien der EAZA und des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bzw. übertrifft diese sogar bezüglich der Gehegegröße (STEVENSON & WALTER 2006, BMEL 2014). Die Anlage wurde für die Haltung im geschützten Kontakt konzipiert und ist entsprechend ausgestattet: Alle Tore und Absperrungen sind hydraulisch oder manuell von außerhalb bedienbar. Das Gehege gliedert sich in die 2600 m<sup>2</sup> große Außenanlage (Abb. 8a) sowie das Innengehege mit einer Freilaufhalle (500 m<sup>2</sup>, Abb. 9b) und vier per Rundlauf verbindbaren Boxen (Boxen 1, 2, 3: je 36 m<sup>2</sup>, Box 4: 56 m<sup>2</sup>; Abb. 9d). Der nicht einsehbare Boxenbereich befindet sich zwischen dem Außengehege und der Freilaufhalle und dient als Rückzugs- und Separationsmöglichkeit sowie als Schleuse zwischen beiden Bereichen (Abb. 9c). Im Durchgang von Box 2 zur Außenanlage ist zudem ein Behandlungsstand (Elephant Restraining Chute, ERC; Abb. 9e) mit verschiebbaren Wänden für medizinische Eingriffe eingerichtet, der auch für das Transporttraining (s. u.) genutzt wird.

Außerhalb des Trainings und der täglichen Reinigungsarbeiten steht den Elefanten Tag und Nacht das gesamte Gehege zur Verfügung; lediglich in frostigen Nächten besteht kein Zugang zum Außenbereich. Nahezu die ganze Anlage besteht aus Natur- bzw. Sandboden, der zahlreiche Vorteile bietet: Verhinderung von Staunässe durch eine gute Drainagewirkung, Verminderung von Fußproblemen (MELLER 2007) sowie Förderung des Explorations-, Manipulations- und Komfortverhaltens der Elefanten (z.B. Graben, Sand- und Schlammbaden; Abb. 10c, d und f). Nur die Boxen 1 und 2 sind mit Gummiboden zur besseren Sauberhaltung eventueller Fußverletzungen ausgestattet. Die Anlage wird durch begehbare Flachgräben, Natursteinmauern, Betonelemente und dicke Baumstämme begrenzt und ist zusätzlich durch einen Elektrozaun gesichert.

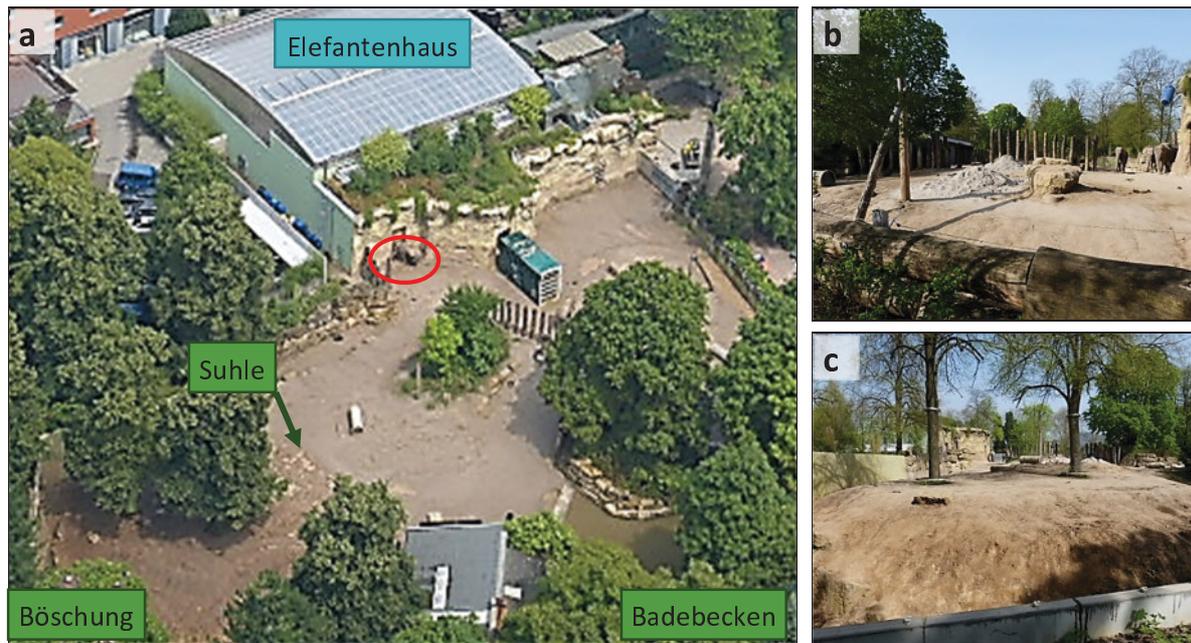


Abb. 8: Außenanlage

- a) Luftaufnahme aus ca. 200 m Höhe (650 Fuß). Als Größenrelation dient Elefant Gandhi (roter Kreis).
- b) Ostseite der Außenanlage mit Sandhaufen, Findlingen und Scheuerstämmen.
- c) Westseite der Außenanlage mit künstlicher Böschung und Bäumen.

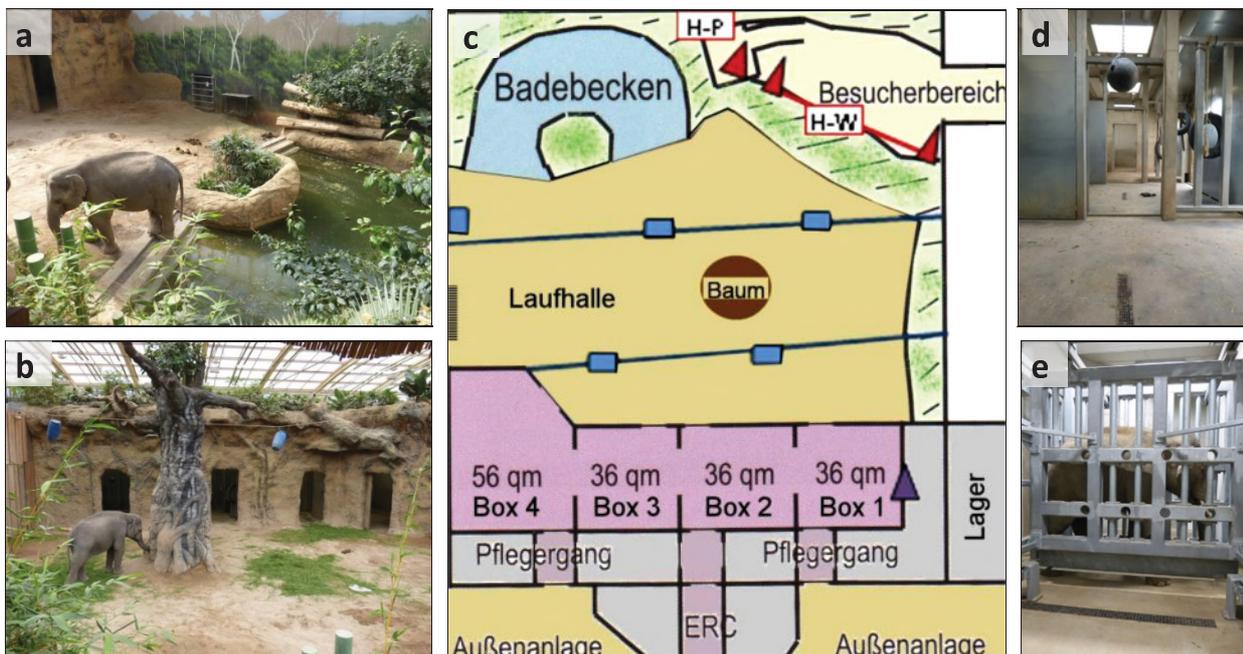


Abb. 9: Innenanlage

- a) Blick von Beobachtungsposition H-P auf das Badebecken.
- b) Blick von Beobachtungsposition H-P auf die Laufhalle mit künstlichem Futterbaum und Futtertonnen (blau).
- c) Übersichtsplan der Innenanlage. Die Beobachtungspositionen sind durch H-P und H-W markiert. (HAMBRECHT 2012)
- d) Blick von Box 1 in die geöffneten weiteren Boxen mit Spielball und Reifen.
- e) Voi Nam im Behandlungsstand (ERC) mit verschiebbaren Seitenwänden.

Das Gehege bietet den Elefanten vielfältige Möglichkeiten zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse und Ausübung ihres natürlichen Verhaltensrepertoires. Sowohl die Innen-, als auch die Außenanlage ist mit einem jeweils von zwei Seiten begehbaren Badebecken ausgestattet (außen: 70.000 l, innen: 50.000 l, Abb. 8a und 9a). An zahlreichen Stellen finden sich Einrichtungen zur Hautpflege und Beschäftigung, wie Baumstämme, Findlinge, Betonröhren und Bürsten (Abb. 8b und 10b-i). Die naturnah gestalteten Innen- und Außenwände des Elefantenhauses und der künstliche Futterbaum in der Laufhalle werden hierfür auch gerne genutzt. Mehrere Sandhaufen und die Suhle im Außenbereich stehen für Staub- und Schlamm-bäder zur Verfügung; die Sandhaufen stellen zudem eine angenehme Liegemöglichkeit dar. Auf der Außenanlage dienen Bäume und Sträucher als Sichtschutz und spenden Schatten an sonnigen Tagen. Reifen, Fässer, aufgehängte Bälle, eine Hölzer-Girlande sowie Baumstämme dienen der Förderung des Explorations- und Spielverhaltens (Abb. 10a). Der Naturboden, die Sandhaufen und der Abhang auf dem Erweiterungsgelände (Abb. 8c) laden zum Graben ein, lose Steine und Äste zur Manipulation und als Werkzeug zur Körperpflege.



Der Heidelberger Zoo legt (nicht nur bei den Elefanten) sehr großen Wert auf das Enrichment und fördert entsprechende Fort- und Weiterbildungen des Personals, beispielsweise durch Organisation und Veranstaltung von Seminaren und Workshops. Neben den bereits aufgeführten Einrichtungen zur Förderung der Hautpflege, des Komfort-, Explorations-, Manipulations- und Spielverhaltens ist die Fütterung ein Hauptaspekt des Enrichments bei Elefanten. Wilde Elefanten sind die meiste Zeit des Tages mit der Suche, Vorbereitung und Aufnahme der Nahrung beschäftigt (MCKAY 1973, REES 2009), was für eine artgerechte Haltung in Menschenobhut ebenfalls der Anspruch sein muss. Das Futter-Enrichment dient zudem der körperlichen und mentalen Stimulation der Elefanten und fördert Bewegung und Geschicklichkeit (HOHNEDER 2014). Im Zoo Heidelberg gibt es auf der gesamten Anlage viele unterschiedliche Futterstationen (Abb. 11a-c), wie Betonröhren, Tonnen, eine Gitterraufe und ein künstlicher Baum mit zwei Futterluken im Innengehege. Zusätzlich kommen Kanister, Futterbälle und Papiersäcke als Versteckmöglichkeiten zum Einsatz (Abb. 11 f-h).



Neben den verschiedenen Darreichungsformen gehören auch die abwechslungsreiche Platzierung sowie die Gabe unterschiedlicher Futterarten und -mengen zum Enrichment-Programm. Die Fütterung findet - soweit wie möglich - kontinuierlich über den Tag verteilt statt. Als Hauptfuttermittel dient je nach Jahreszeit Heu und/oder Gras, ergänzt durch große Äste, die von den Tieren durch Entrinden, Entlauben und Brechen zunächst zur Aufnahme vorbereitet werden müssen (Abb. 11e). Die zusätzliche tägliche Streufütterung von Heucobs, Obst und Gemüse auf dem Boden und (im Falle der beiden letztgenannten Futtermittel) auch in den Badebecken soll die Tiere ebenfalls zur aktiven Futtersuche und Bewegung anregen (Abb. 11d). Jeden Morgen werden die Elefanten zudem für eine gezielte Kraft- und Mineralfuttergabe in den Boxen stationiert. Hierzu werden die Tiere einzeln nacheinander mit ihrem Namen abgerufen und in den einzelnen Boxen separiert.

Das Training findet nach Möglichkeit täglich statt und dient der Gesundheitskontrolle, Pflege, Beschäftigung und kognitiv-geistigen Stimulation (VEASEY 2006). Hierzu wird der entsprechende Elefant in Box 1 stationiert, welche mit einer speziellen Trainingswand mit variabel herausnehmbaren Gitterstäben ausgestattet ist (Abb. 12a). Das Training beruht auf dem Prinzip der operanten Konditionierung nach Skinner, wobei der Elefant eine bestimmte Reaktion (das gewünschte Verhalten) auf einen Reiz (das Kommando) mit einem positiven Stimulus (der Belohnung) verknüpft (GAZZANIGA ET AL. 2006). Im geschützten Kontakt wird dies ausschließlich durch positive Verstärkung erreicht, d.h. auf die korrekte Ausführung des Kommandos erfolgt nach einem sofortigen Pfeifsignal umgehend eine Belohnung. In Heidelberg kommen hierfür Brot oder Brötchen zum Einsatz. Die Mitarbeit des Elefanten ist gänzlich freiwillig, als einzige restriktive Maßnahme besteht die Möglichkeit einer Auszeit (Time-Out), in der sich die Pfleger für kurze Zeit zurückziehen. Im Fachterminus der operanten Konditionierung spricht man hierbei von negativer Bestrafung, wobei „negativ“ in diesem Zusammenhang ein gänzlich wertfreies Attribut darstellt und sich lediglich auf die Abwesenheit des positiven Stimulus (Aufmerksamkeit, Belohnung) bezieht (GAZZANIGA ET AL. 2006).

Das Ziel des Trainings ist es, die Tiere für medizinische Untersuchungen und kleinere Eingriffe (z. B. die Entnahme von Blut- oder Speichelproben) zu desensibilisieren, um diese stressfrei und ohne Sedierung oder Narkose durchführen zu können (Abb. 12h). Mithilfe eines Stocks, dem sogenannten Target, lassen sich die Elefanten in der Box dirigieren und an der Trainingswand positionieren (Abb. 12a), um bestimmte Körperteile (z.B. Augen und Ohren) inspizieren und abtasten zu können (Abb. 12e). Auch das Ablegen, Heben des Rüssels, Öffnen des Mauls und das monatliche Wiegen gehören zur Gesundheitskontrolle (Abb.

12c und f). Weiterhin umfasst das Training die wöchentliche Fußpflege mit Kürzung der Nägel und Inspektion der Sohlenfurchen auf eingetretene Fremdkörper, wie beispielsweise kleine Steine (Abb. 12g). Als Basis für den dritten Trainingsaspekt, die Beschäftigung und Stimulation, werden natürliche Verhaltensweisen sowie individuelle Vorlieben genutzt und weiter ausgearbeitet, z.B. das Apportieren von Gegenständen oder Vokalisationen auf Kommando. Thai und Tarak können zudem mit dem Rüssel einen Pinsel halten und gegen eine Leinwand schwenken (Abb. 12d), während Gandhi und Voi Nam das „Malen“ nicht beherrschen oder kein Interesse daran haben. Im Behandlungsstand kann zur Vorbereitung auf einen möglichen Transfer zusätzlich ein spezielles Transporttraining durchgeführt werden: Hierbei soll der entsprechende Elefant behutsam das Tolerieren von Seilen und Ketten an den Beinen erlernen sowie sich von den Pflegern rückwärts dirigieren zu lassen. Von Juli bis Anfang August 2014 stand zudem ein spezieller Elefantentransportcontainer auf der Außenanlage zur Verfügung, in dem das Transporttraining mit Thai für den geplanten Transfer am 12.8.2014 intensiviert wurde (Abb. 12b).



### 2.3 Ethogramm

Auf Basis der vorhandenen Literatur zum Verhalten von Elefanten in freier Wildbahn und in Menschenobhut wurde ein Ethogramm der sozialen Verhaltensweisen zusammengestellt und im Rahmen der Vorbeobachtungen gegebenenfalls ergänzt oder modifiziert. Die jeweilige Quelle ist in den Verhaltensbeschreibungen durch entsprechende Kürzel gekennzeichnet: L - LANGBAUER (2000), K - KUMAR (2006), S - SCHMID (2006), P - POOLE & GRANLI (2011), SH - HAMBRECHT (2012). Das Fehlen eines Kürzels bedeutet, dass es sich um eigene Beobachtungen und Definitionen handelt. Analog zu HAMBRECHT wurden die gezeigten Verhaltensweisen den Kategorien „neutral“, „freundlich“, „dominant-aggressiv“ und „subordinant-defensiv“ zugeordnet (HAMBRECHT 2012).

Viele der aufgelisteten Verhaltensweisen sind auch Bestandteile des sozialen Spiels, allerdings treten sie dabei mit strukturellen oder zeitlichen Unterschieden im Vergleich zum ursprünglichen Kontext auf: Im Spiel werden die jeweiligen Verhaltensmuster in modifizierter Form, Abfolge oder mit anderer Absicht gezeigt (BURGHARDT 2005). Weitere typische Spiel-Merkmale sind Rollenwechsel und spezielle Spielsignale, also bestimmte Verhaltensweisen und Körperhaltungen, die dem Partner eine eindeutige Spielabsicht vermitteln (BURGHARDT 2005, SCHMID 2006). Bei Elefanten spielen hierbei die Position des Rüssels und der Ohren sowie die ganze Körperhaltung eine große Rolle (LEE & MOSS 2014). Zu den Spielsignalen von Elefanten gehören das Vorstrecken des Kopfes, das Abspreizen der Ohren um 90°, das flapsige Kopfschütteln (oft in Verbindung mit einem schlaksigem Gang und abgestelltem Schwanz), das Greifen nach dem Rüssel des Partners, das Hinlegen, Hinknien und das Bearbeiten des Bodens mit den Stoßzähnen (SCHMID 2006, POOLE & GRANLI 2011, LEE & MOSS 2014). Im nachfolgenden Ethogramm deutet ein Stern (\*) hinter der entsprechenden Verhaltensweise an, dass diese auch während des sozialen Spiels auftreten kann.

#### *Neutrale Verhaltensweisen* (Abb. I, Anhang A.1)

- 1) Ankommen Ein Elefant betritt den Assoziationsradius eines anderen und verbleibt darin (max. zwei Elefantenlängen Abstand).<sup>SH</sup>
- 2) Folgen\* Ein Elefant folgt einem anderen bei einem Ortswechsel.<sup>S, SH</sup>
- 3) Passieren Ein Elefant geht zielgerichtet an einem anderen vorbei.
- 4) Pausieren\* Synchroner, kurzfristiger Spielunterbrechung mit Aufrechterhaltung der Assoziation der Spielpartner. Während des Pausierens können die beteiligten Individuen in der aktuellen Position innehalten, aber auch freundliche Sozialkontakte austau-

schen oder gemeinsames Ruhe- oder Komfortverhalten (z.B. Staubbaden) ausüben.

- 5) Wittern Ein Elefant hält die Rüsselspitze in Richtung eines anderen.<sup>S</sup>
- 6) Zudrehen\* Ein Elefant dreht sich mit aufgestellten oder klappenden Ohren zu einem anderen Elefanten. Als Spielaufforderung oft als Kombination aus schnellem Zudrehen und Kopfschütteln.<sup>SH</sup>
- 7) Zugehen\* Ein Elefant geht zielgerichtet auf einen anderen zu.<sup>SH</sup>

*Freundliche Verhaltensweisen*

(Abb. II, Anhang A.2)

- 8) Abliegen\* Hinlegen, Hinsetzen oder Hinknien eines Elefanten im spielerischen Kontext.<sup>P</sup>
- 9) Anlehnen\* Anlehnen mit Kopf oder Körper an einen anderen Elefanten; wird oft erwidert.<sup>S, SH</sup>
- 10) Aufsteigen\* Ein Elefant steigt mit Vorderbeinen und -körper auf einen anderen, stehenden oder liegenden, Elefanten auf.<sup>S</sup>
- 11) Greifen\* Ein Elefant greift mit dem Rüssel den Schwanz, die Stoßzähne, den Kopf oder Rüssel eines Artgenossen.<sup>P</sup>
- 12) Kopfkontakt\* Ein Elefant berührt einen anderen sanft mit dem Kopf.<sup>SH</sup>
- 13) Passieren mit Körperkontakt\* Ein Elefant passiert einen anderen in einer streifenden Bewegung.<sup>SH</sup>
- 14) Rüssel auflegen\* Ein Elefant legt seinen Rüssel ganz oder teilweise auf Kopf oder Rücken eines anderen Elefanten auf.<sup>P, S</sup>
- 15) Rüssel heben\* Ein Elefant hält den Rüssel S-förmig in die Luft.<sup>P</sup>
- 16) Rüsselspitzenkontakt\* Ein Elefant berührt mit seiner Rüsselspitze den Körper eines anderen Elefanten. <sup>S, SH</sup>
  - a) After\* Berührung der Afterregion eines anderen Elefanten mit der Rüsselspitze.<sup>L</sup>
  - b) Genital\* Berührung der Genitalregion eines anderen Elefanten mit der Rüsselspitze.<sup>L</sup>
  - c) Gesicht\* Berührung des Gesichts eines anderen mit der Rüsselspitze.<sup>L</sup>
  - d) Mund\* Schieben der Rüsselspitze in den Mund eines anderen Elefanten.<sup>L</sup>
  - e) Rüsselspitze\* Gegenseitige Berührung der Rüsselspitzen.<sup>L</sup>

- 17) Rüsselpendeln\* Wiederholtes, sanftes Pendeln mit der Rüsselrückseite gegen den Rüssel, Kopf oder Körper eines anderen Elefanten.
- 18) Rüsselpusten\* Gegenseitiges, sanftes Pusten in die Rüsselöffnungen.
- 19) Rüsselumwinden (gesenkt)\* Umeinanderwinden der gesenkten Rüssel.<sup>S</sup>
- 20) Rüsselumwinden (erhoben)\* Umeinanderwinden der erhobenen Rüssel bei gleichzeitigem, gegenseitigem Rüsselspitzenkontakt Mund.<sup>S</sup>
- 21) Rüsselziehen\* Gegenseitiges Ergreifen der Rüsselspitzen und sanftes Wiegen der gesenkten oder S-förmig erhobenen Rüssel.
- 22) Scheuern\* Reiben des Körpers an einem anderen Elefanten.<sup>S</sup>
- 23) Schlichten Ein Elefant stellt sich konfligierenden Artgenossen mit erhobenem Kopf und abgespreizten Ohren Kopf-an-Kopf gegenüber und berührt diese affiliativ mit dem Rüssel.<sup>P</sup>
- 24) Schwanzkontakt\* Aufnahme von Körperkontakt durch Abspreizen des Schwanzes.<sup>S</sup>

### *Dominant-aggressive Verhaltensweisen*

(Abb. III, Anhang A.3)

- 25) Abdrängen\* Ein Elefant drängt einen anderen mit sanftem, andauerndem Druck durch seinen Körper nach hinten oder zur Seite weg.<sup>S</sup>
- 26) Aufrecht stehen\* Ein Elefant stellt sich mit abgespreizten Ohren und vorgestreckten Stoßzähnen frontal vor einen anderen. Im Gegensatz zum subordinant-defensiven „Entgegenstellen“ befindet sich der Kopf in erhobener Position, der Rüssel kann zusätzlich eingerollt sein.<sup>P</sup>
- 27) Beißen\* Ein Elefant beißt einen anderen Elefanten, meist in den Schwanz.<sup>S</sup>
- 28) Blockieren\* Ein Elefant blockiert das Passieren eines anderen, z.B. durch ein Tor, mit seinem Körper und stemmt sich gegen den anderen Elefanten. Typische Spielaufforderung.
- 29) Tusking\* Bearbeiten des Bodens oder der Vegetation mit den Stoßzähnen.<sup>P</sup>
- 30) Drohen Ein Elefant geht mit erhobenem Kopf, abgespreizten Ohren und weit geöffneten Augen einem anderen entgegen oder dreht sich schnell zu ihm um.<sup>S</sup>

- 31) Kopfschütteln\* Hin- und Herschwingen des Kopfes beim Zudrehen oder Zugehen; oft in Verbindung mit wiegendem, schlaksigem Gang.<sup>P</sup>
- 32) Kopfstoß\* Ein Elefant stößt mit seinem Kopf oder den Stoßzähnen mit oder ohne Körperkontakt ruckartig in Richtung eines anderen Elefanten; auch in Kombination mit aufgelegtem Rüssel.<sup>S, P</sup>
- 33) Parallel Gehen\* Zwei Elefanten schreiten nebeneinander her.<sup>P</sup>
- 34) Rüsselschlag Gezieltes Schleudern des Rüssels mit eingerollter Rüsselspitze in Richtung eines anderen Elefanten; mit oder ohne Körperkontakt.<sup>S</sup>
- 35) Schieben\* Ein Elefant versucht, einen anderen Elefanten Kopf-an-Kopf oder Kopf-an-Rumpf wegzuschieben. Der Rüssel kann dabei gesenkt, S-förmig erhoben oder auf dem anderen Elefanten aufgelegt sein. Typisches Spielverhalten von Jungbullen.<sup>S, SH</sup>
- 36) Schwanzschlag\* Ein Elefant peitscht mit dem Schwanz nach einem anderen.
- 37) Sparring\* Gegenseitiges Rüsselringen mit erhobenen, umeinander gewundenen Rüsseln mit dem Ziel, den anderen hinten wegzuschieben oder dessen Kopf herunterzudrücken. Typisches Spielverhalten von Jungbullen.<sup>P, SH</sup>
- 38) Stehlen\* Ein Elefant nimmt einem anderen ein Objekt weg, das dieser gerade manipuliert. Auch im sozialen Spiel um ein Objekt.<sup>SH</sup>
- 39) Treiben\* Ein Elefant treibt einen anderen (meist rennend) vor sich her. Typisches Spielverhalten von Jungbullen, hierbei oft wechselseitig.<sup>S, SH</sup>
- 40) Treten\* Ein Elefant tritt mit oder ohne Körperkontakt in Richtung eines anderen Elefanten. Oft als Spielaufforderung.<sup>S, SH</sup>
- 41) Untertauchen\* Ein Elefant drückt einen anderen unter Wasser.
- 42) Zustürmen/Angriff\* Ein Elefant rennt auf einen anderen zu. Oft als Spielaufforderung.<sup>S</sup>

*Subordinant-defensive Verhaltensweisen* (Abb. IV, Anhang A.4)

- 43) Anstehen Ein rangniedrigerer Elefant steht abseits und wartet, bis der Ranghöhere das Objekt oder die Stelle des Interesses verlässt.<sup>P</sup>

- 44) Ausweichen Zwei Elefanten gehen aufeinander zu, wobei einer dem anderen ausweicht oder sich weg dreht.<sup>SH</sup>
- 45) Entgegenstellen\* Ein Elefant stellt sich einem anderen mit abgesenktem und vorgestrecktem Kopf entgegen; oft in Kombination mit eingerolltem (oder über den Stoßzähnen hängendem) und in den Mund gestecktem Rüssel. Typische Spielaufforderung.<sup>P</sup>
- 46) Erstarren Ein Elefant bleibt als Reaktion auf das Verhalten eines Senders regungslos und angespannt stehen, oft mit eingerollter Rüsselspitze.<sup>K</sup>
- 47) Flieden\* Ein Elefant rennt vor einem anderen davon; im Spiel oft in Kombination mit Treiben.<sup>S</sup>
- 48) Herumgehen Ein rangniedrigerer Elefant läuft in einem kleinen Bogen um ein höherrangigeres Tier herum, um eine bessere/sicherere Position (z. B. an der Futterstelle) einzunehmen.<sup>P</sup>
- 49) Nachrücken Ein Elefant nimmt den Platz eines anderen ein, der diesen Ort (oft eine Futterstelle) zuvor verlassen hat.<sup>SH</sup>
- 50) Nähern Ein Elefant nähert sich einem anderen zögerlich und ungezielt von hinten an.<sup>H</sup>
- 51) Ohren anlegen Ein Elefant hält die Ohren steif an den Körper gepresst.<sup>P</sup>
- 52) Präsentieren\* Ein Elefant geht rückwärts auf einen anderen zu. Oft als Spielaufforderung.<sup>S</sup>
- 53) Rückzug Ein Elefant entfernt sich rückwärts von einem anderen Elefanten, der direkt auf ihn zu geht.<sup>SH</sup>
- 54) Rüsselstrecken\* Ausstrecken des Rüssels in Richtung eines gegenüber stehenden Elefanten.<sup>P</sup>
- 55) Wegdrehen Ein Elefant dreht als Reaktion auf das Verhalten eines anderen Elefanten Kopf oder Körper weg.<sup>SH</sup>
- 56) Wegdrehen mit Futter Zusammenraffen eines Futterbündels und Wegdrehen als Reaktion auf das Verhalten eines anderen.
- 57) Weggehen Ein Elefant entfernt sich als Reaktion auf das Verhalten eines anderen Elefanten von diesem.<sup>SH</sup>
- 58) Weggehen mit Futter Zusammenraffen eines Futterbündels und Entfernen als Reaktion auf das Verhalten eines anderen Elefanten.

## 2.4 Datenaufnahme

Vom 1.4. bis 11.5.2014 wurden umfangreiche Vorbeobachtungen an verschiedenen Wochentagen und zu verschiedenen Tageszeiten zur Planung, Entwicklung und Erprobung der Methoden durchgeführt. Die eigentliche Datenaufnahme fand in einem 16-wöchigen Zeitraum vom 12.5. bis 28.8.2014 statt; beobachtet wurde stets an vier aufeinanderfolgenden Tagen, jeweils von Montag bis Donnerstag. In Woche 14 wurde wegen des Transfers des Elefanten Thai in den Zoo Zürich ausnahmsweise von Dienstag bis Freitag beobachtet. Aus diesem Grund konnten von Thai auch nur bis einschließlich Beobachtungswoche 13 Daten aufgenommen werden.

Zur Erfassung des Sozialverhaltens und der sozialen Bindungen in der Gruppe wurde die Fokustiermethode nach ALTMANN (1974) in Kombination mit der Nearest Neighbour-Analyse nach MARTIN & BATESON (2007) angewandt. Das Spielverhalten wurde mit dem Behaviour Sampling-Verfahren erfasst (MARTIN & BATESON 2007). Die Zeitmessung erfolgte mithilfe einer Schiedsrichteruhr (Soccer Watch DTZ6, Firma DIGI) mit gleichzeitiger digitaler Anzeige der Uhrzeit, fortlaufender Stopp- und ablaufender Timerfunktion. Exemplarische Foto-, Video- und Audiodokumente wurden mit einer Bridgekamera (Lumix DMC-FZ150, Firma Panasonic) aufgenommen. Zur Videobearbeitung wurde das Programm Windows Movie Maker 12 von Microsoft<sup>®</sup> verwendet; zur Extraktion und Bearbeitung der Tonspuren kam die Software Ocenaudio 2.0.7 zum Einsatz.

### *Sozialverhalten: Fokustiermethode*

Im Rahmen von jeweils zehnmütigen Beobachtungsintervallen wurden sämtliche sozialen Interaktionen des jeweiligen Fokustieres kontinuierlich als Ereignisse aufgenommen. Zu jeder Interaktion wurden der Sender, das Sender-Verhalten, der Empfänger, das Empfänger-Verhalten, die Stärke der Assoziation und weitere assoziierte Individuen notiert. Die Assoziationsstärke beschreibt die Distanz der Sozialpartner während der Interaktion und konnte die drei Ausprägungen „Körperkontakt“, „Kontaktradius“ (max. eine Elefantenlänge Abstand) und „Nähe“ (eine bis max. zwei Elefantenlängen Abstand) annehmen (modifiziert nach HAMBRECHT 2012). Zusätzlich wurden auf den Protokollbögen (Abb. V, Anhang B.1) die vom jeweiligen Fokustier genutzten Gehegebereiche erfasst sowie die Witterungsverhältnisse und Außentemperatur (Aufzeichnung in 5°C-Etappen) notiert.

Die Aufnahme des Sozialverhaltens erfolgte pro Tag während 16 Fokusintervallen in vier Blöcken von 9<sup>15</sup> bis 11<sup>55</sup> Uhr. Ein Block umfasste jeweils ein Fokusintervall jedes Individuums und dauerte folglich 40 Minuten. Die initiale Beobachtungsreihenfolge der Individuen

wurde zu Beginn der Arbeit zufällig festgelegt (Voi Nam - Thai - Tarak - Gandhi). Die Reihenfolge blieb während eines Beobachtungstages stets unverändert, jedoch wurde am nächsten Tag sowie im Verlauf der Beobachtungswochen alternierend mit dem jeweils nächsten Individuum begonnen. Dieses Vorgehen sollte für jedes Individuum die Abdeckung eines jeden Fokusintervalls an jedem Wochentag gewährleisten, insgesamt jeweils vier Mal im Verlauf der 16-wöchigen Datenaufnahme. Tab. 1 auf der nächsten Seite soll diese Verfahrensweise nochmals verdeutlichen. Auch nach dem Transfer von Thai am 12.8.2014 blieb die Methodik unverändert, es wurden lediglich während der für ihn vorgesehenen Beobachtungsintervalle keine Daten aufgenommen.

Die theoretische Beobachtungszeit von zehn Minuten pro Fokusintervall ist in der Praxis nicht immer ganz einzuhalten, sodass zu jedem Intervall auch die tatsächliche Netto-beobachtungszeit festgehalten wurde. Zeitabzüge geschahen aus folgenden Gründen: Die Sicht wurde durch ein anderes Individuum versperrt, das Fokustier wurde stationiert, befand sich zum Training in der Box oder hielt sich mit anderen Individuen in einem nicht einsehbaren Bereich auf, sowie während aktiver Spielsituationen oder im Falle eines Wechsels der Beobachtungsposition. War ein anderer Elefant während eines Fokusintervalls zu Trainings- oder Behandlungszwecken in der Box separiert (und stand somit nicht als Sozialpartner zur Verfügung), wurde diese Zeit ebenfalls notiert und bei den Berechnungen der wöchentlichen Gesamt-Beobachtungszeiten berücksichtigt.

**Tab. 1: Beobachtungsreihenfolge der Individuen für die Fokustiermethode**

VN = Voi Nam, TH = Thai, TA = Tarak, GA = Gandhi, / = kein Fokustier

		Beobachtungstag			
		Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4
Beobachtungswoche	Woche 1	GA	TA	VN	TH
	Woche 2	TH	VN	TH	GA
	Woche 3	VN	TH	GA	TH
	Woche 4	TH	GA	TH	VN
	Woche 5	GA	TH	VN	TH
	Woche 6	TH	VN	TH	GA
	Woche 7	VN	TH	GA	TH
	Woche 8	TH	GA	TH	VN
	Woche 9	GA	TH	VN	TH
	Woche 10	TH	VN	TH	GA
	Woche 11	VN	TH	GA	TH
	Woche 12	TH	GA	TH	VN
	Woche 13	GA	TH	VN	TH
	Woche 14	TH	VN	TH	GA
	Woche 15	VN	TH	GA	TH
	Woche 16	TH	GA	TH	VN

Im Rahmen des forcierten Transporttrainings mit Thai in den Wochen 10-13 entfielen einige seiner Fokusintervalle aufgrund seiner Abwesenheit. In diesem speziellen Fall wurden die Intervalle noch am selben Tag nachgeholt, sobald er wieder bei der Gruppe war, um dennoch eine vergleichbare Datenmenge als Fokustier vor seinem Transfer zu erhalten.

#### *Beziehungsgefüge: Nearest Neighbour-Analyse*

Mit der Nearest Neighbour-Analyse wurde während der Fokusintervalle erfasst, ob das entsprechende Fokustier isoliert oder assoziiert war. Hierzu wurde nach dem Time-Sampling-Verfahren alle 30 Sekunden per Strichliste der nächste Nachbar des Tiers notiert. Pro Beobachtungswoche konnten pro Individuum an theoretisch 320 Messpunkten Daten zur Assoziation aufgenommen werden. Befand sich zum Aufnahmezeitpunkt (Sample point) kein anderes Individuum im Kontaktradius (max. eine Elefantenlänge Abstand) des Fokustiers, wurde dies als „isoliert“ gewertet. Befand sich das Fokustier gemeinsam mit mehr als einem anderen Individuum in einem nicht einsehbaren Gehegebereich (z.B. einer Box), so zählte dies als „nicht beurteilbar“; gleiches galt im Falle eines Wechsels der Beobachtungsposition während eines Aufnahmezeitpunkts.

#### *Spielverhalten: Behavioural Sampling*

Das soziale Spiel der Elefanten mit mindestens zwei beteiligten Individuen wurde nach der Behavioural Sampling-Methode an jedem Beobachtungstag von 9<sup>15</sup> bis 14<sup>45</sup> Uhr aufgenommen, unterbrochen von einer viertelstündigen Pause zwischen 11<sup>55</sup> und 12<sup>10</sup> Uhr. Trat bereits während der Fokusintervalle eine Spielsituation auf, wurden die aktiven Spielzeiten von der Bruttobeobachtungsdauer des entsprechenden Intervalls abgezogen. Ein Spiel konnte aus einer einzelnen oder einer Abfolge mehrerer Spielrunden bestehen. Eine Spielrunde wurde hierbei nach OWENS (1974) als eine Spielsequenz definiert, die nicht durch eine Pause von mindestens einer Sekunde unterbrochen wurde. Eine Pause war dadurch charakterisiert, dass beide Spielpartner mit oder ohne Körperkontakt weiter assoziiert blieben. Ein Spiel wurde als beendet erachtet, wenn sich mindestens einer der Partner aktiv aus dem Assoziationsradius des anderen Spielteilnehmers entfernte - also um mindestens zwei Elefantenlängen - und einer anderen Beschäftigung nachging (z. B. Nahrungsaufnahme, Komfort- oder Ruheverhalten, soziale Interaktionen mit anderen Individuen). Für jede Spielrunde wurde die Rundendauer, die Pausendauer (bei Spielen mit mehr als einer Runde), der Initiator, das Initiationsverhalten, der Terminator, das Terminationsverhalten und die insgesamt während der Runde gezeigten Verhaltensweisen erfasst. Weitere relevante Parameter waren die räum-

liche Ausdehnung, die Aktivität der Partner sowie andere aktiv oder passiv assoziierte Individuen (Aufnahmemethode modifiziert nach OWENS 1974). Die räumliche Ausdehnung wurde in die drei Kategorien „stationär“, „begrenzt“ und „unbegrenzt“ eingeteilt. Die Aktivität konnte die Ausprägungen „beide“ (beide Partner waren gleich aktiv), „Initiator“ und „Terminator“ (der Initiator bzw. Terminator zeigte mehr Aktivität) annehmen. Der Aufnahmebogen des Spielverhaltens ist in Anhang B.2 dargestellt. Waren am Spiel mehr als zwei Individuen beteiligt, so wurden die Spielrunden des jeweils gerade aktivsten Individuenpaares erfasst und die weiteren Tiere als aktiv oder passiv assoziiert notiert. Ausgewertet wurden zudem ausschließlich „echte“ Spielsituationen, d. h. einseitige, nicht erwiderte Spielaufforderungen wurden nicht berücksichtigt.

## 2.5 Deskriptive Datenauswertung

Die deskriptive und schließende statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit den Programmen Microsoft® Excel 2013 und IBM® SPSS Statistics 22.

Um einen generellen Überblick über die **Sender-Empfänger-Beziehung** zwischen zwei Individuen zu erhalten, wurde aus den Daten der Fokusintervalle für jede mögliche Sender-Empfänger-Dyade ein Sender-Empfänger-Index (SEI) Formel berechnet (modifiziert nach HAMBRECHT 2012):

$$\text{Sender-Empfänger-Index: } \text{SEI (I}_1, \text{I}_2) = \frac{\text{S}-\text{E}}{\text{S}+\text{E}}$$

SEI (I<sub>1</sub>I<sub>2</sub>) = Sender-Empfänger-Index der Dyade Individuum 1 und Individuum 2

S = standardisierte Häufigkeit der von Individuum 1 an Individuum 2 gesendeten Interaktionen

E = standardisierte Häufigkeit der von Individuum 1 von Individuum 2 empfangenen Interaktionen

Zwecks Vergleichbarkeit der SEI's verschiedener Paarungen wurden für die Berechnung die standardisierten Häufigkeiten (Anzahl der gesendeten bzw. empfangenen Interaktionen/Stunde) herangezogen. Die Berechnung erfolgte separat für jede Beobachtungswoche sowie insgesamt für den gesamten Beobachtungszeitraum. Im Fall von  $-1 \leq \text{SEI} < -0,05$  handelte es sich bei Individuum 1 um einen Empfängertyp (d.h. Individuum 1 empfing von Individuum 2 mehr Interaktionen, als es sendete). Im Fall von  $0,05 < \text{SEI} \leq 1$  war das Gegenteil der Fall, Individuum 1 war somit ein Sendertyp. Ein SEI zwischen  $-0,05$  und  $0,05$  kennzeichnete einen neutralen Typ, der von Individuum 2 gleich viele Interaktionen empfing, wie er an es sendete.

Zur Analyse der **Kontaktfreudigkeit** wurde aus den Daten der Nearest Neighbour-Analyse für jeden Elefanten ein Isolations-Assoziations-Index (IAI) kalkuliert (modifiziert nach HAMBRECHT 2012):

Isolations-Assoziations-Index: 
$$\text{IAI} (I_1) = \frac{A-I}{A+I}$$

IAI ( $I_1$ ) = Isolations-Assoziations-Index von Individuum 1  
 A = Anzahl Messpunkte, an denen Individuum 1 assoziiert war  
 I = Anzahl Messpunkte, an denen Individuum 1 isoliert war

Analog zum SEI erfolgte die Berechnung für jede Beobachtungswoche einzeln sowie für den ganzen Beobachtungszeitraum. Im Fall von  $-1 \leq \text{IAI} < -0,05$  handelte es sich bei Individuum 1 um einen Einzelgängertyp (d.h. Individuum 1 war öfter isoliert statt assoziiert), im gegenteiligen Fall von  $0,05 < \text{SEI} \leq 1$  um einen geselligen Typ. Ein IAI zwischen  $-0,05$  und  $0,05$  kennzeichnete auch hier einen neutralen Typ, der an überwiegend gleich vielen Messpunkten assoziiert wie isoliert war.

Mit den Daten der Nearest Neighbour-Methode wurde zudem zwecks Auswertung der **Zweierbeziehungen** für jede mögliche Paarung ein Assoziationsindex (AI) nach MARTIN & BATESON (2007) berechnet, auch hier wöchentlich sowie insgesamt:

Assoziations-Index: 
$$\text{AI} (I_1, I_2) = \frac{N (I_1, I_2)}{N (I_1) + N (I_2) + N (I_1, I_2)}$$

AI ( $I_1, I_2$ ) = Assoziations-Index der Zweierpaarung aus Individuum 1 und Individuum 2  
 N ( $I_1, I_2$ ) = Anzahl Messpunkte, an denen Individuum 1 nächster Nachbar von Individuum 2 war (und umgekehrt)  
 N ( $I_1$ ) = Anzahl Messpunkte, an denen Individuum 2 nicht nächster Nachbar von Individuum 1 war  
 N ( $I_2$ ) = Anzahl Messpunkte, an denen Individuum 1 nicht nächster Nachbar von Individuum 2 war

Für die Berechnung wurden die in den jeweiligen Fokusintervallen der beiden Individuen gewonnenen Daten verwendet. Die Assoziationsindizes konnten Werte zwischen 0 (keine Assoziation) und 1 (vollständige Assoziation) annehmen. Mit den AI-Werten wurde abschließend ein Soziogramm erstellt.

## 2.6 Schließende Statistik

Für die induktive Auswertung aller erhobenen Daten wurden nichtparametrische Testverfahren angewendet. Diese werden häufig für ethologische Fragestellungen verwendet, da sie auch bei verbundenen Stichproben mit nominalen oder ordinalen Merkmalen eingesetzt werden können; zudem werden keine Normalverteilung und Varianzhomogenität der Daten vorausgesetzt (LEHNER 1996, MARTIN & BATESON 2008). Für sämtliche Tests wurde das Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  festgesetzt. Folgende Tests kamen nach MCCRUM-GARDNER (2007) zum Einsatz:

- $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest: Test auf Unabhängigkeit nominaler/ordinaler Merkmale
- $\chi^2$ -Anpassungstest: (hier) Test auf Gleichverteilung, nominal-/ordinalskaliert
- Mann-Whitney-U-Test: zwei unverbundene Stichproben, intervall-/ordinalskaliert

- Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: zwei verbundene Stichproben, nominalskaliert
- Kruskal-Wallis-Test: mehr als zwei unverbundene Stichproben, intervall-/ordinalskaliert
- Friedman-Test: mehr als zwei verbundene Stichproben, nominalskaliert

Zur Analyse des **Sozialverhaltens** insgesamt wurden die absoluten Häufigkeiten aus den Fokusintervallen verwendet, bei einer Teilung des Datensatzes für paarweise Vergleiche wurden hingegen die standardisierten Häufigkeiten (Anzahl Beobachtungen/Stunde) herangezogen. Hierdurch sollten mögliche zufällige Schwankungen durch unterschiedliche Netto-beobachtungszeiten ausgeschlossen werden. Die Gesamtdaten (Fragestellungen A1 und A2) wurden mittels  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest untersucht, da es sich um nominal- (Verhaltens-kategorie) bzw. ordinalskalierte (Assoziationsstärke) Daten handelte (MCCRUM-GARDNER 2007):

A1 *Ist das Senderverhalten bezüglich der gesendeten Verhaltenskategorien zwischen zwei Individuen reziprok oder gibt es signifikante Unterschiede?*

H0: Die gesendete Verhaltenskategorie ist nicht vom Empfänger abhängig.  
H1: Die gesendete Verhaltenskategorie ist vom Empfänger abhängig.

A2 *Ist das Senderverhalten bezüglich der gesendeten Assoziationsstärken zwischen zwei Individuen reziprok oder gibt es signifikante Unterschiede?*

H0: Die gesendete Assoziationsstärke ist nicht vom Empfänger abhängig.  
H1: Die gesendete Assoziationsstärke ist vom Empfänger abhängig.

Um die Gruppendynamik und individuellen Beziehungen der Elefanten im Verlauf eines **Rangordnungskonflikts** zwischen Gandhi und Thai vom 28.5. bis 21.7.2014 eingehender zu untersuchen, wurden die Gesamtdaten zudem in zwei Datensätze unterteilt und die standardisierten Häufigkeiten verglichen: (A) „Woche 1-3 und 11-13“ (vor der Änderung und nach der Wiederherstellung der ursprünglichen Hierarchie) und (B) „Woche 4-7“ (während des Rangordnungstauschs). Da es sich in diesem Fall um intervallskalierte Daten von Stichproben unterschiedlichen Umfangs handelte, wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet (MCCRUM-GARDNER 2007). Für die Beurteilung des Stresspegels der Individuen während des Konflikts wurden vom Zoo Heidelberg zusätzlich die Ergebnisse begleitender Cortisol-Untersuchungen aus Kotproben zur Verfügung gestellt.

A3 *Gibt es signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der je nach Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien im Verlauf einer Rangordnungsauseinandersetzung?*

H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (A) und (B) nicht.

H1: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (A) und (B).

A4 *Gibt es signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der je nach Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärke im Verlauf einer Rangordnungsauseinandersetzung?*

H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (A) und (B) nicht.

H1: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (A) und (B).

Für die Analyse möglicher Auswirkungen des **Transfers** von Thai am 12.8.2014 auf das Beziehungsgefüge innerhalb der verbliebenen Gruppe wurden die Daten von Voi Nam, Tarak und Gandhi nach demselben Prinzip in die beiden Datensätze (C) „Woche 1-13“ (vor dem Transfer) und (D) „Woche 14-16“ (nach dem Transfer) unterteilt und ebenfalls mittels Mann-Whitney-U-Test untersucht.

A5 *Gibt es signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der je nach Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorie vor und nach dem Transfer von Thai?*

H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (C) und (D) nicht.

H1: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (C) und (D).

A4 *Gibt es signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der je nach Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärke vor und nach dem Transfer von Thai?*

H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (C) und (D) nicht.

H1: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen (C) und (D).

Die statistische Auswertung der Daten aus der **Nearest Neighbour-Analyse** erfolgte mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (Fragestellung B1) bzw. dem  $\chi^2$ -Anpassungstest (Fragestellung B2). Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test prüft, ob sich die Mediane zweier verbundener Stichproben mit intervall- oder ordinalskalierten Daten signifikant unterscheiden. Mit dem  $\chi^2$ -Anpassungstest kann untersucht werden, ob die beobachteten Häufigkeiten signifikant von einer erwarteten Gleichverteilung abweichen (LEHNER 1996, MCCRUM-GARDNER 2007). Hierfür wurden die Daten in zwei Datensätze unterteilt und getrennt ausgewertet (vor und nach dem Transfer von Thai), da Thai ab Beobachtungswoche 14 nicht mehr als Sozialpartner zur Verfügung stand.

B1 *War ein Individuum signifikant häufiger isoliert bzw. assoziiert?*

H0: Das Individuum war gleich häufig isoliert wie assoziiert.

H1: Das Individuum war nicht gleich häufig isoliert wie assoziiert.

B2 *Gibt es signifikante Präferenzen eines Individuums für ein anderes als nächsten Nachbarn?*

H0: Die Assoziationshäufigkeit eines Individuums mit jedem anderen Individuum ist gleichverteilt.

H1: Die Assoziationshäufigkeit eines Individuums mit jedem anderen Individuum ist nicht gleichverteilt.

Für die Analyse des **Spielverhaltens** kamen wiederum der  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest (Fragestellungen C1, C3 - C6), der Kruskal-Wallis-Test (C2 und C4), der  $\chi^2$ -Anpassungstest (C7) sowie der Mann-Whitney-U-Test (C8 und C9) zum Einsatz. Beim Kruskal-Wallis-Test handelt es sich um die nichtparametrische Alternative zur Varianzanalyse (ANOVA) für unverbundene Stichproben mit intervallskalierten Daten (MCCRUM-GARDNER 2007). Die Fragestellungen C3 und C5 wurden für alle Teilnehmerpaarungen bis einschließlich Woche 13 untersucht, sowie für alle Konstellationen ohne Thai für den gesamten Beobachtungszeitraum. Fragestellung C6 wurde ebenfalls für alle Teilnehmer bis einschließlich Woche 13 analysiert, sowie für Voi Nam, Tarak und Gandhi zusätzlich für Woche 14-16. Für die Fragestellungen C8 und C9 wurden die Gesamtdaten analog zu A3-6 in die entsprechenden Vergleichsdatensätze geteilt. Generelle Anmerkung: Der Begriff „Spielart“ bezeichnet im Folgenden die qualitative Ausprägung einer Spielrunde und bezieht sich nicht auf die gesamte, gegebenenfalls mehrrundige Spielsituation.

C1 Spielart: *Gibt es signifikante Unterschiede bezüglich der Spielausdehnung zwischen den Spielarten?*

H0: Die Spielausdehnung ist nicht von der Spielart abhängig.

H1: Die Spielausdehnung ist von der Spielart abhängig.

C2 Spielart: *Gibt es signifikante Unterschiede bezüglich der Rundendauern zwischen den Spielarten?*

H0: Es gibt keinen Unterschied in den Rundendauern zwischen den Spielarten.

H1: Es gibt einen Unterschied in den Rundendauern zwischen den Spielarten.

C3 Spielart: *Gibt es signifikante Unterschiede im Initiator- bzw. Terminatorverhalten (bezogen auf die Verhaltenskategorie) je nach Spielart?*

H0: Die initiiierende/terminierende Verhaltenskategorie ist nicht von der Spielart abhängig.

H1: Die initiiierende/terminierende Verhaltenskategorie ist von der Spielart abhängig.

C4 Spielteilnehmer: *Gibt es signifikante Unterschiede in Anzahl der Spiele sowie der gespielten Rundenanzahl zwischen den möglichen Teilnehmerpaarungen?*

H0: Die Häufigkeiten der Spiele und Spielrunden sind nicht von den Teilnehmerpaarungen abhängig.  
 H1: Die Häufigkeiten der Spiele und Spielrunden sind von den Teilnehmerpaarungen abhängig.

- C5 Spielteilnehmer: *Gibt es signifikante Unterschiede in der Häufigkeit der Spielarten zwischen den möglichen Teilnehmerpaarungen?*

H0: Die Häufigkeiten der Spielarten sind nicht von den Teilnehmerpaarungen abhängig.  
 H1: Die Häufigkeiten der Spielarten sind von den Teilnehmerpaarungen abhängig.

- C6 Individuen: *Initiiert ein Individuum bevorzugt bestimmte Spielarten?*

H0: Die Spielart einer Spielrunde ist nicht abhängig vom initiiierenden Individuum.  
 H1: Die Spielart einer Spielrunde ist abhängig vom initiiierenden Individuum.

- C7 Individuen: *Gibt es signifikante Präferenzen des initiiierenden Individuums für ein anderes Individuum als Spielpartner?*

H0: Die Anzahl der initiierten Spielrunden eines Individuums ist für alle Spielpartner gleichverteilt.  
 H1: Die Anzahl der initiierten Spielrunden eines Individuums ist für alle Spielpartner nicht gleichverteilt.

- C8 Wochenverlauf: *Gibt es signifikante Unterschiede in der Anzahl der Spiele und Spielrunden pro Woche im Verlauf des Rangordnungskonflikts bzw. vor und nach dem Transfer von Thai?*

H0: Es gibt keine Unterschiede in der wöchentlichen Anzahl der Spiele und Spielrunden vor und nach dem Transfer.  
 H1: Es gibt einen Unterschied in der wöchentlichen Anzahl der Spiele und Spielrunden vor und nach dem Transfer.

- C9 Wochenverlauf: *Gibt es signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der Spielarten und der Teilnehmerpaarungen im Verlauf des Rangordnungskonflikts bzw. vor und nach dem Transfer von Thai?*

H0: Es gibt keine Unterschiede in den Häufigkeiten der Spielarten und Teilnehmerpaarungen vor und nach dem Transfer.  
 H1: Es gibt einen Unterschied in den Häufigkeiten der Spielarten und Teilnehmerpaarungen vor und nach dem Transfer.

3. ERGEBNISSE

3.1 Sozialverhalten: Fokustiermethode

Insgesamt wurden in über 152 Stunden (152:13:05; theoretisches Maximum: 162:40:00) 12.696 Sender-Empfänger-Datensätze aufgezeichnet. Von den 152 Netto-Beobachtungsstunden entfielen jeweils ca. 40 Stunden auf Voi Nam, Tarak und Gandhi als Fokustiere sowie 32 Stunden auf Thai. Die Mittelwerte der wöchentlichen Nettobeobachtungsdauer als Fokustiers lagen für alle vier Individuen bei etwa 2 Stunden und 30 Minuten, mit Standardabweichungen zwischen acht (Voi Nam) und zehn Minuten (Thai, Gandhi). Tab. 2 zeigt eine Zusammenstellung der exakten Werte, in Abb. 13 sind die ähnlichen Verteilungen der Nettobeobachtungsdauern/Woche der vier Individuen nochmals grafisch verdeutlicht.

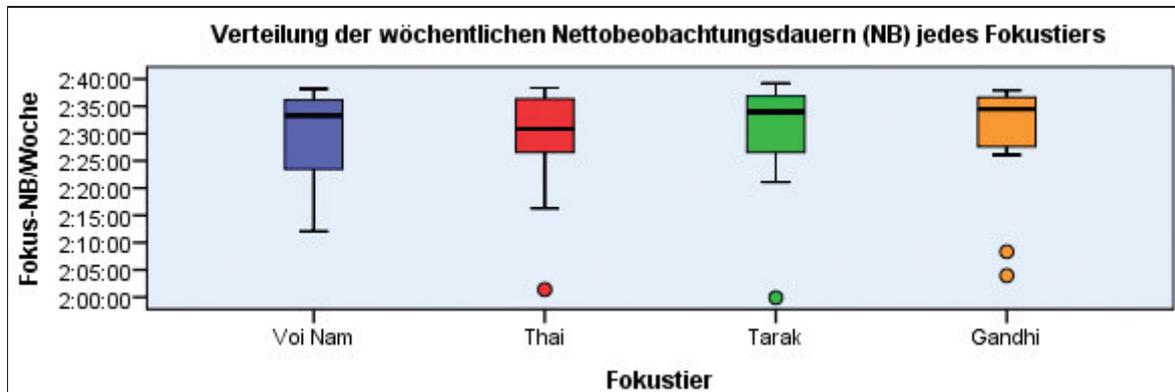


Abb. 13: Verteilung der wöchentlichen Fokusintervall-Nettobeobachtungsdauern pro Fokustier

Das Boxplot-Diagramm zeigt die Mediane (dicke horizontale Linie), die Interquartilsabstände (IQA) zwischen dem oberen und unteren Quartil (farbige Boxen), die größten bzw. kleinsten normalen Beobachtungen innerhalb des 1,5-fachen IQA (vertikale Linien) sowie Ausreißer (Kreise). NB = Nettobeobachtungsdauer (Format Stunden:Minuten:Sekunden)

Da jedes Tier auch in anderen Fokusintervallen als Sozialpartner aufgezeichnet werden konnte, wurden zudem die jeweiligen Gesamt-Beobachtungsdauern berechnet. Für Voi Nam, Tarak und Gandhi ergaben sich hierbei ca. 152 Stunden (bis Woche 13: 128 Stunden) sowie 123 Stunden für Thai. Die genauen Zeiten sind ebenfalls Tab. 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Nettobeobachtungszeiten

Zeitangaben im Format Stunden:Minuten:Sekunden. NB = Nettobeobachtungszeit, Stabw = Standardabweichung

	mittlere NB	Stabw	Gesamt	Woche 1-13	Gesamt	Woche 1-13
<b>Voi Nam</b>	2:29:44	0:08:30	39:55:38	32:09:35	152:04:45	128:38:41
<b>Thai</b>	2:28:44	0:10:33	32:13:33	32:13:33	123:28:59	123:28:07
<b>Tarak</b>	2:30:05	0:09:43	40:01:15	32:15:57	151:54:52	128:28:48
<b>Gandhi</b>	2:30:05	0:10:12	40:02:37	32:17:44	151:52:33	128:26:29
<b>Maximal möglich</b>	<b>2:40:00</b>	-	<b>42:40:00</b>	<b>34:40:00</b>	<b>162:40:00</b>	<b>138:40:00</b>

### 3.1.1 Sender-Empfänger-Index und standardisierte Häufigkeiten der Sozialkontakte

Voi Nam sendete und empfing im Gesamt-Mittel die meisten Sozialkontakte (gesendet: 19,5 Sozialkontakte (SK)/h, empfangen: 18,1 SK/h). Überdurchschnittlich oft sendete er an Tarak und Thai; an Gandhi war das Gegenteil der Fall. Der zweithäufigste Sender sozialer Interaktionen war Tarak (15,9 SK/h; insbesondere an Voi Nam, gefolgt von Gandhi), im Gegenzug jedoch der seltenste Empfänger (13,1 SK/h). Thai war sowohl der dritthäufigste Sender (12,5 SK/h; Hauptinteraktionspartner: ebenfalls Voi Nam), als auch Empfänger (13,2 SK/h). Unterdurchschnittlich wenige Sozialkontakte gingen von ihm an Tarak und Gandhi aus. Letzterer sendete zwar die insgesamt wenigsten Sozialkontakte (10 SK/h), empfing jedoch die zweithäufigsten (13,5 SK/h).

Im Wochenverlauf waren die Gesamtzahl der gesendeten Sozialkontakte/Stunde sowie insbesondere die Werte von Voi Nam deutlichen Schwankungen unterworfen (Abb. 14). Der Durchschnittswert aller Individuen betrug  $14,96 \pm 5,86$  gesendete SK/h; die Werte von Voi Nam lagen bis auf Woche 7 meist deutlich darüber, die Werte von Gandhi waren ausnahmslos darunter. Die Mittelwerte der Senderaktionen von Tarak und Thai waren mehrheitlich im durchschnittlichen Bereich angesiedelt. In den Beobachtungswochen 4, 7, 11 und 14 war insgesamt ein deutlicher Abfall zu verzeichnen. Alle wöchentlichen standardisierten Häufigkeiten der Sozialkontakte der einzelnen Individuen sind in Anhang C.1 enthalten.

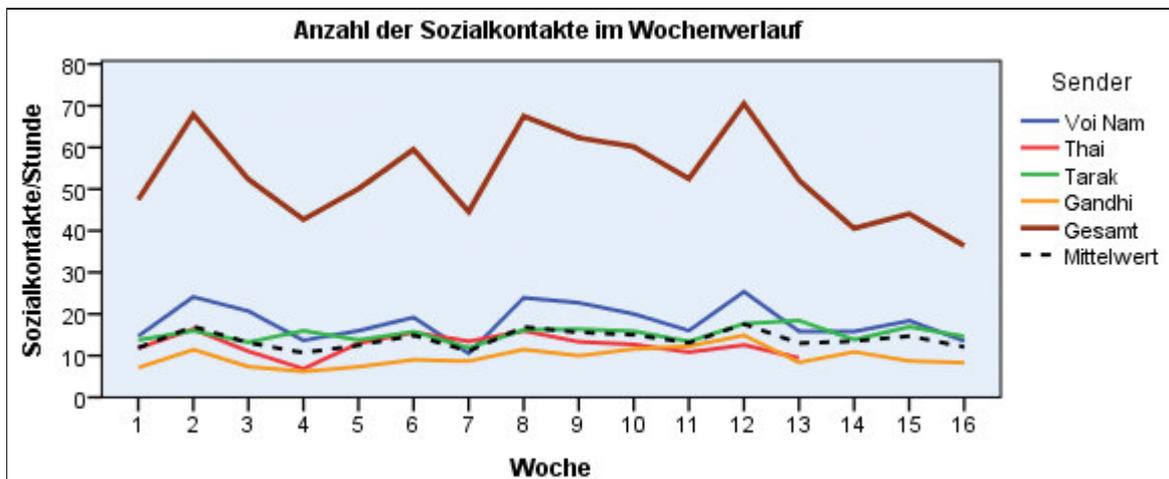


Abb. 14: Anzahl der gesendeten Sozialkontakte pro Stunde im Wochenverlauf

Die gestrichelte Linie stellt das jeweilige Wochenmittel dar. Von Thai stehen aufgrund des Transfers nur Daten bis einschließlich Beobachtungswoche 13 zur Verfügung. Man beachte, dass aus diesem Grunde ab Woche 14 lediglich die Daten von drei statt vier Individuen zur Berechnung des Gesamtwerts (braune Linie) beitrugen.

Die mittleren Sender-Empfänger-Indizes (SEI) des gesamten Beobachtungszeitraums lagen für Voi Nam und Tarak im positiven Bereich (Voi Nam:  $SEI = 0,05 \pm 0,05$ , Tarak:  $SEI = 0,11 \pm 0,05$ ), für Thai und Gandhi im negativen (Thai:  $SEI = -0,02 \pm 0,07$ , Gandhi:  $SEI =$

$-0,16 \pm 0,07$ ). Im Wochenverlauf waren die SEI-Quotienten zum Teil deutlichen Schwankungen unterworfen. Die Werte von Tarak befanden sich dabei ausschließlich im Positiven, die Werte von Gandhi waren (mit Ausnahme von Woche 7) stets negativ. Die SEI's von Voi Nam und Thai waren sowohl im positiven, als auch negativen Wertebereich angesiedelt. Die wöchentlichen SEI's von Voi Nam war hierbei überwiegend größer Null (Ausnahmen: Woche 4, 8 und 10), diejenigen von Thai meist negativ (Ausnahmen: Woche 5-8, 10, 12). Alle wöchentlichen SEI-Werte der Individuen sind Anhang C.2 zu entnehmen. Die einzelnen SEI-Werte und die dazugehörigen Häufigkeiten der gesendeten Sozialkontakte pro Stunde sind für jede Sender-Empfänger-Konstellation in Tab. 3 dargestellt.

**Tab. 3: Durchschnittliche Sender-Empfänger-Indizes**

$-1 \leq \text{SEI} < -0,05$ : Empfängertyp ( $I_1$  empfing von  $I_2$  mehr Interaktionen/Stunde, als es sendete)

$-0,05 \leq \text{SEI} \leq 0,05$ : Neutraler Typ ( $I_1$  sendete an  $I_2$  gleich viele Interaktionen/Stunde, als es empfing)

$0,05 < \text{SEI} \leq 1$ : Sendertyp ( $I_1$  sendete an  $I_2$  mehr Interaktionen/Stunde, als es empfing)

$I$  = Individuum, SK = Sozialkontakte, SEI = Sender-Empfänger-Index, h = Stunde

	SK/h	SEI	SK/h	SEI	SK/h	SEI	SK/h	SEI
Voi Nam								
Thai	21,4	0,04						

freundliches als subordinant-defensives Verhalten (41,1% bzw. 34,7%). Der Anteil der von Voi Nam gesendeten dominant-aggressiven Verhaltensweisen (13,9%) war doppelt so hoch wie der Durchschnittswert, vor allem gegenüber Gandhi (18,0%) und Tarak (15,0%).

**Thai** verhielt sich ebenfalls in knapp der Hälfte aller Fälle neutral (49,2%), dabei überdurchschnittlich häufig gegenüber Tarak (65,4%). Subordinant-defensive Verhaltensweisen stellten zudem etwa ein weiteres Drittel des Senderverhaltens von Thai (29,5%) dar, vor allem in Interaktionen mit Voi Nam (44,5%). Weniger hingegen war dies in Kontakten mit Tarak der Fall (13,2%), an den er etwa genauso häufig freundliches Verhalten sendete (13,7%). Von Tarak und Gandhi empfing Thai seinerseits oft subordinant-defensive Verhaltensweisen (34,8% bzw. 25,7%).

**Tarak** sendete ebenfalls meist neutrale (44,9%), gefolgt von subordinant-defensiven Verhaltensweisen (30,4%) an alle anderen Individuen. Ihm gegenüber verhielten sich die anderen Elefanten am häufigsten neutral (58,3%). Von Voi Nam und Gandhi empfing Tarak zudem oftmals freundliches (28,2% bzw. 29,2%), von Voi Nam jedoch auch dominant-aggressives Verhalten (15,0%).

**Gandhi** zeigte sich gegenüber Thai und Tarak überdurchschnittlich häufig neutral (61,2% bzw. 54,9%) und trat oft auch als Empfänger neutraler Verhaltensweisen in Erscheinung (48,2%). Voi Nam und Tarak sendeten zudem in etwa einem Drittel aller Sozialkontakte freundliches Verhalten an Gandhi. Sowohl Tarak, als auch Thai verhielten sich Gandhi gegenüber wiederholt subordinant-defensiv (21,7% bzw. 30,9%). Überdurchschnittlich häufig waren Interaktionen von Voi Nam an Gandhi dominant-aggressiv motiviert (18,0%). Voi Nam empfing seinerseits ebenfalls überdurchschnittlich oft subordinant-defensive (59,2%) Verhaltensweisen von Gandhi.

Der  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest (CQU) ergab für alle sechs möglichen Individuenpaare eine signifikante Abhängigkeit des Senderverhaltens vom Empfänger (jeweils  $p=0,000$ ; Ausnahme: Interaktionen zwischen Gandhi und Thai, hier  $p=0,001$ ). In Tab. 4 auf der nächsten Seite sind die Testergebnisse und die jeweiligen absoluten Häufigkeiten der beobachteten Verhaltenskategorien zusammengefasst.

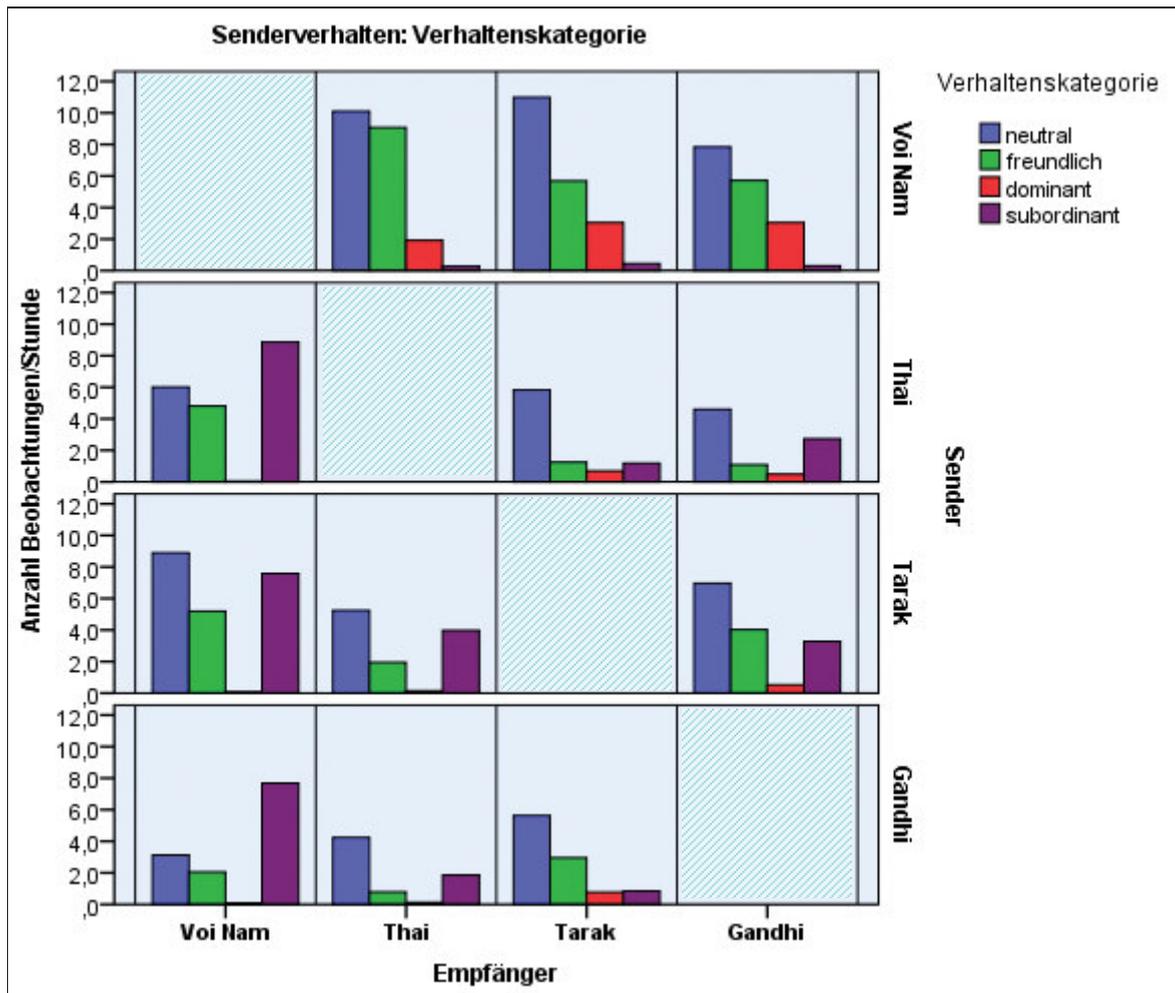


Abb. 15: Standardisierte beobachtete Häufigkeiten der Verhaltenskategorien

Tab. 4: Ergebnisse des  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Verhaltenskategorie

Bei allen Individuenpaaren war das Senderverhalten nicht reziprok; somit kann die Nullhypothese der Unabhängigkeit der gesendeten Verhaltenskategorie vom Empfänger in jedem Fall signifikant verworfen werden (grün hinterlegt). dom-agg. = dominant-aggressiv, sub.-def. = subordinant-defensiv, n = Anzahl der gültigen Fälle,  $\chi^2$  =  $\chi^2$ -Wert, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzwert

Sender	Empfänger	neutral	freundlich	dom.-agg.	sub.-def.	n	$\chi^2$	df	p
Voi Nam	Thai	655	582	123	18	2653	773,992	3	
Thai	Voi Nam	395	310	3	567				
Voi Nam	Tarak	880	454	242	34	3343	749,526	3	
Tarak	Voi Nam	713	414	5	601				
Thai	Tarak	372	78	44	75	1291	114,735	3	
Tarak	Thai	336	126	9	251				
Thai	Gandhi	291	71	32	176	1018	16,595	3	
Gandhi	Thai	274	51	8	115				
Gandhi	Voi Nam	252	163	6	612	2381	1046,556	3	
Voi Nam	Gandhi	626	456	243	23				
Gandhi	Tarak	452	240	62	69	2010	74,484	3	
Tarak	Gandhi	560	327	42	258				

*Assoziationsstärke (Fragestellung A2)*

[H0: Die gesendete Assoziationsstärke ist nicht vom Empfänger abhängig.]

Am häufigsten wurden Sozialkontakte zwischen den Individuen innerhalb des Kontaktradius ausgetauscht (53,4% der beobachteten Interaktionen), gefolgt von Körperkontakt (35,3%). Am seltensten wurden Sozialkontakte innerhalb des Nähe-Bereichs gesendet (11,1%); ausgenommen Interaktionen zwischen Thai und Gandhi: Hier stellte die Assoziationsstärke Nähe die zweithäufigste Kategorie dar. Alle Einzeldaten sind Tab. IV in Anhang C.5 zu entnehmen. Abb. 16 zeigt die Häufigkeitsverteilung der drei Kategorien für jede Sender-Empfänger-Konstellation (siehe auch Anhang C.6).

War **Voi Nam** einer der Sozialpartner, sendete und empfing er in etwa der Hälfte aller Beobachtungen Assoziationen innerhalb des Kontaktradius (48,5% bzw. 54,5%). Weiterhin entsendete er überdurchschnittlich häufig Sozialkontakte im direkten Körperkontakt (45,1%), vor allem an Thai (50,4%) und Gandhi (47,0%). Die Anzahl der von Voi Nam ausgehenden Interaktionen im Nähe-Bereich lag mit 6,4% deutlich unterhalb des durchschnittlichen Werts.

Auch **Thai** sendete die meisten seiner Sozialkontakte innerhalb des Kontaktradius (50,3%), insbesondere an Tarak (60,6%), von welchem er auch am häufigsten Sozialkontakte dieser Assoziationsstärke empfing (60,9%). Mit Gandhi interagierte er als Sender gleich häufig innerhalb des Kontaktradius und im Nähe-Bereich (je 41,4%), als Empfänger meist im Kontaktradius (48,2%) und zudem überdurchschnittlich oft im Nähe-Bereich (33,5%). Ferner war auch die Häufigkeit der von Voi Nam an Thai gesendeten Assoziationen mit Körperkontakt größer (50,4%) als der Durchschnitt.

Die Senderaktivität von **Tarak** lag bezüglich der Kategorie Kontaktradius mit 60,3% deutlich über dem Gesamt-Mittel. Die prozentualen Anteile der unterschiedlichen Assoziationsstärken zwischen Tarak und Thai waren nahezu identisch verteilt, unabhängig davon, wer von beiden als Sender oder Empfänger auftrat (Tarak an Thai: 60,9% Kontaktradius, 21,6% Körperkontakt, 17,5% Nähe; Thai an Tarak: 60,6% Kontaktradius, 20,7% Körperkontakt, 18,6% Nähe). Dasselbe galt auch für Interaktionen zwischen Tarak und Gandhi (60,7% Kontaktradius von Tarak an Gandhi bzw. 57,6% von Gandhi an Tarak, 33,6% bzw. 36,7% Körperkontakt, jeweils 5,7% Nähe).

Die Häufigkeit der von **Gandhi** gesendeten Assoziationsstärke innerhalb des Kontaktradius entsprach mit 53,7% nahezu exakt dem Mittelwert, ebenso verhielt es sich für die Kategorie Körperkontakt gegenüber Voi Nam und Tarak (35,9%). Voi Nam sendete seinerseits meist mit direktem Körperkontakt oder im Kontaktradius an Gandhi (47,0% bzw. 46,5%), Tarak

in über der Hälfte aller beobachteten Fälle im Kontaktradius (60,7%). Mit Thai als Empfänger interagierte Gandhi überdurchschnittlich oft im Nähe-Bereich (33,5%), eher selten jedoch mit direktem Körperkontakt (18,3%). Von Thai empfing er gleich häufig Assoziationen der Stärke Kontaktradius und Nähe (jeweils 41,3%) und unterdurchschnittlich wenig Körperkontakt (17,2%).

Die Unterschiede waren für alle drei Sender-Empfänger-Konstellationen mit Voi Nam signifikant (CQU: jeweils  $p=0,000$ ), ebenso für Interaktionen zwischen Thai und Gandhi (CQU:  $p=0,031$ ). Die Testergebnisse sind in Tab. 5 zu sehen. Bei Sozialkontakten zwischen Thai und Tarak sowie zwischen Tarak und Gandhi gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Assoziationsstärken der Sozialkontakte (je nachdem, welches der beteiligten Individuen als Sender oder Empfänger auftrat).

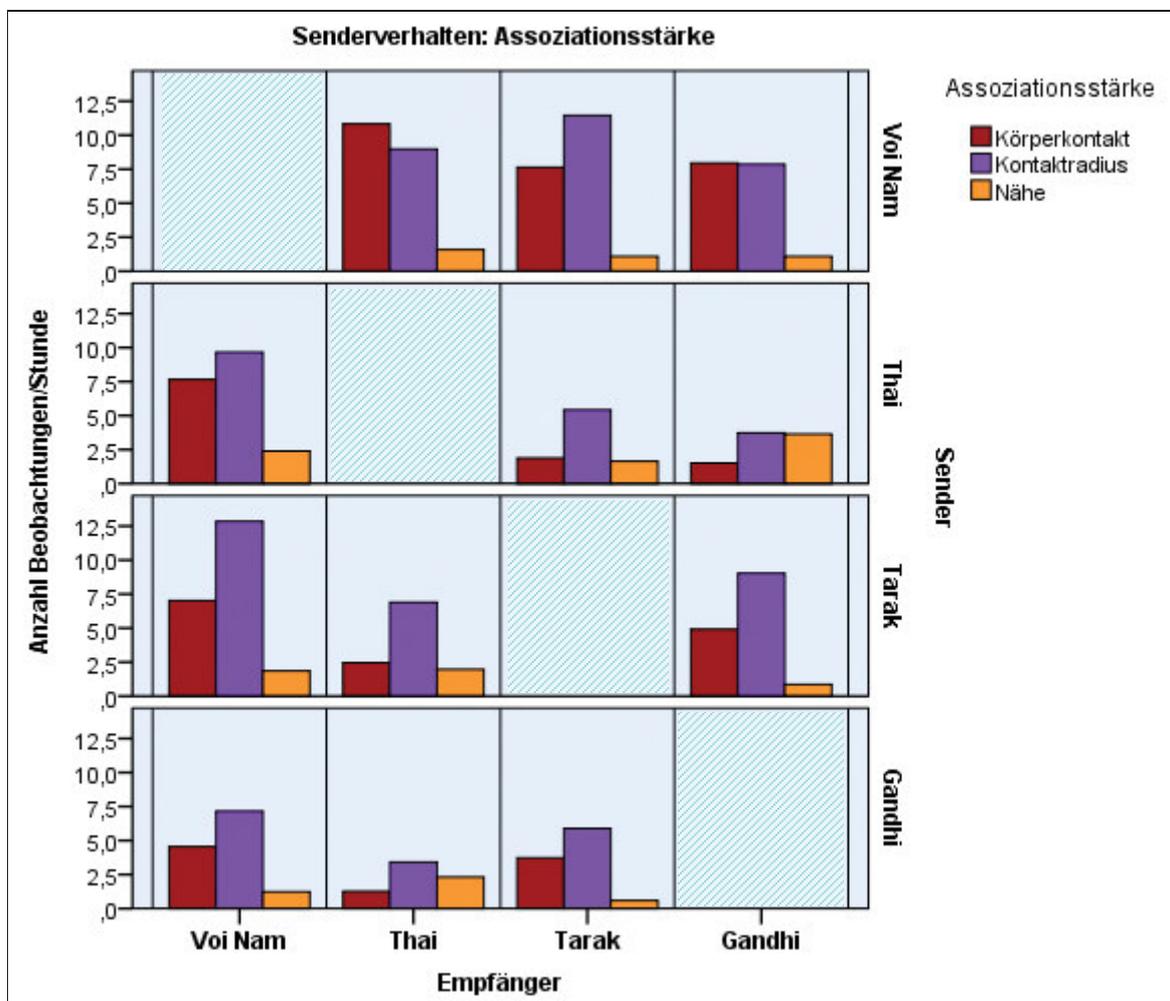


Abb. 16: Standardisierte beobachtete Häufigkeiten der Assoziationsstärken

**Tab. 5: Ergebnisse des  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zur Assoziationsstärke der gesendeten Sozialkontakte**

Bei vier Individuenpaaren war die gesendete Assoziationsstärke nicht reziprok; die Nullhypothese der Unabhängigkeit der gesendeten Assoziationsstärke vom Empfänger kann in diesen Fällen signifikant verworfen werden (grün hinterlegt). n = Anzahl der gültigen Fälle,  $\chi^2$  =  $\chi^2$ -Wert, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzwert

Sender	Empfänger	Körperkontakt	Kontaktradius	Nähe	n	$\chi^2$	df	p
Voi Nam	Thai	695	580	103	1378	43,309	2	
Thai	Voi Nam	493	625	157				
Voi Nam	Tarak	610	914	86	3343	20,275	2	
Tarak	Voi Nam	559	1027	147				
Thai	Tarak	118	345	106	1291	0,364	2	0,834
Tarak	Thai	153	440	126				
Thai	Gandhi	98	236	236	1018	6,947	2	
Gandhi	Thai	82	216	150				
Gandhi	Voi Nam	364	571	98	2381	35,261	2	
Voi Nam	Gandhi	634	627	87				
Gandhi	Tarak	302	474	47	2010	2,091	2	0,352
Tarak	Gandhi	399	720	68				

### 3.1.3 Senderverhalten und Stresspegel im Verlauf des Rangordnungskonflikts

Am Nachmittag des 28.5.2014 (Ende Beobachtungswoche 3) sowie am Abend des 27.7.2014 (zwischen Beobachtungswoche 10 und 11) fanden außerhalb der Datenaufnahme zwei Rangordnungskämpfe zwischen Thai und Gandhi statt. Mittels Mann-Whitney-U-Test (MWU) wurden die Mediane der standardisierten Häufigkeiten der Verhaltenskategorien bzw. Assoziationsstärken der beiden Datensätze „Woche 1-3 & 11-13“ und „Woche 4-10“ auf signifikante Unterschiede geprüft.

#### *Verhaltenskategorie (Fragestellung A3)*

[H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorie unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen nicht.]

Abb. 17 stellt die Entwicklung des Senderverhaltens von Thai und Gandhi in Interaktionen miteinander im Wochenverlauf dar: In der Grafik ist ein plötzlicher, starker Abfall der Senderaktivität beider Individuen zwischen Woche 3 und Woche 4 deutlich zu erkennen. Insbesondere das von Gandhi an Thai gerichtete subordinant-defensive Verhalten nahm in dieser Zeit signifikant ab und blieb bis Woche 10 auf konstant niedrigem Niveau (MWU:  $p=0,003$ ,  $U=-3,00$ ). Im Gegenzug konnte eine Steigerung der Häufigkeit von subordinant-defensivem Verhalten von Thai an Gandhi ab Woche 4 beobachtet werden, welche von Woche 5 bis 10 stagnierte (MWU:  $p=0,002$ ,  $U=-3,00$ ). Zwischen Woche 10 und 11 kehrten sich die Verhältnisse wieder um, zudem konnten absolute Maxima bezüglich der Häufigkeit freundlichen Verhaltens bei beiden Individuen sowie dominanten Verhaltens von Thai gegenüber Gandhi

verzeichnet werden. Die unterschiedlichen Häufigkeiten von gesendeten freundlichen Verhaltensweisen beider Individuen während Woche 4 bis 10 und vor Woche 3 bzw. ab Woche 11 waren ebenfalls signifikant (MWU: beide:  $p=0,006$ ,  $U=-2,75$ ), dasselbe galt für dominantes Verhalten (MWU: Thai an Gandhi:  $p=0,002$ ,  $U=-3,03$ ; Gandhi an Thai:  $p=0,022$ ,  $U=-3,16$ ).

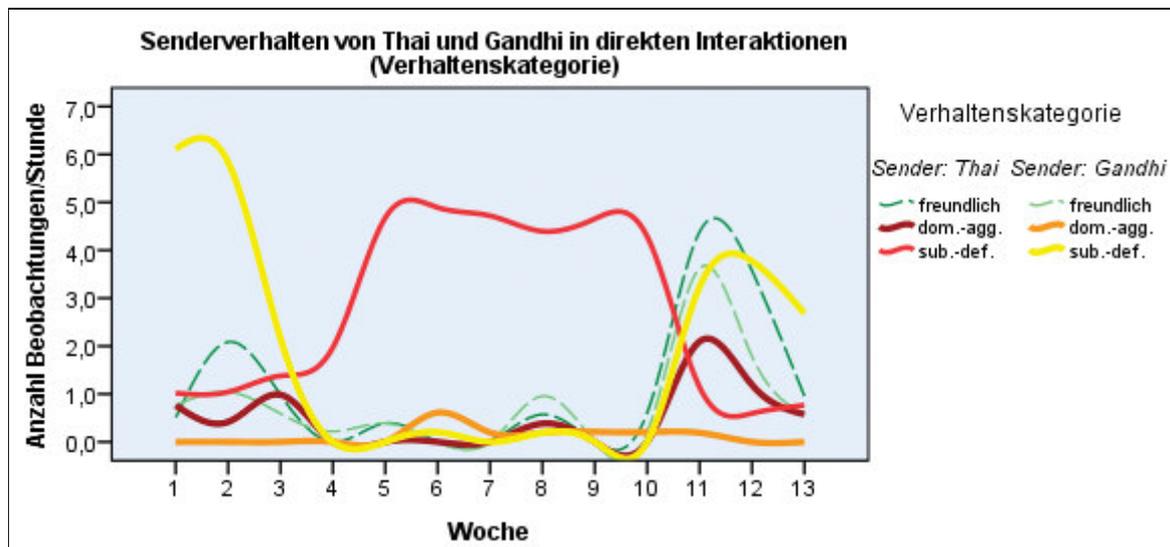


Abb. 17: Senderverhalten (Verhaltenskategorie) von Thai und Gandhi in direkten Interaktionen

Im Diagramm sind alle Verhaltenskategorien mit signifikanten Unterschieden zwischen den Datensätzen „Woche 1-3 & Woche 11-13“ und „Woche 4-10“ dargestellt. Die zur Beurteilung der Rangfolge relevanten Verhaltenskategorien („subordinant-defensiv“ und „dominant-aggressiv“) sind mit durchgezogenen Linien hervorgehoben, hierfür nicht relevante („freundlich“) gestrichelt. dom.-agg. = dominant-aggressiv, sub.-def. = subordinant-defensiv

Für alle anderen Sender-Empfänger-Konstellationen lieferte der Test lediglich einzelne Signifikanzen, hauptsächlich für Interaktionen mit Beteiligung von Tarak oder Thai: So war die Häufigkeit der von Tarak an Thai gesendeten neutralen Verhaltensweisen zwischen Woche 4 und 10 deutlich erhöht (MWU:  $p=0,015$ ,  $U=-2,43$ ). Zudem verhielt sich Tarak in diesem Zeitraum gegenüber Gandhi weniger subordinant-defensiv (MWU:  $p=0,015$ ,  $U=-2,43$ ), während Voi Nam signifikant seltener dominant-aggressives Verhalten an Tarak richtete (MWU:  $p=0,046$ ,  $U=-2,00$ ). Im Gegensatz dazu sendete Thai während dieser Zeit vermehrt dominant-aggressive Verhaltensweisen an Tarak (MWU:  $p=0,038$ ,  $U=-2,08$ ) und häufiger neutrale an Voi Nam (MWU:  $p=0,032$ ,  $U=-2,14$ ). Die detaillierten Einzelergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zum Senderverhalten aller Individuen im Verlauf des Rangordnungskonflikts in Bezug auf die Verhaltenskategorie sind in Anhang C.7 zusammengestellt.

### Assoziationsstärke (Fragestellung A4)

[H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen nicht.]

Auch im Hinblick auf die Assoziationsstärken der gesendeten Sozialkontakte lieferte der Test signifikante Unterschiede, vor allem für Gandhi und Thai (Abb. 18): Interagierten beide direkt miteinander, so war die Häufigkeit der Kategorien Körperkontakt und Kontaktradius während Woche 4 bis 10 signifikant geringer als in den Wochen zuvor und danach - ungeachtet davon, welches der beiden Individuen als Sender bzw. Empfänger auftrat (MWU; Thai an Gandhi: Körperkontakt:  $p=0,002$ ,  $U=-3,04$ ; Kontaktradius:  $p=0,003$ ,  $U=-3,00$ ; Gandhi an Thai: Körperkontakt:  $p=0,010$ ,  $U=-2,90$ ; Kontaktradius:  $p=0,004$ ,  $U=-2,57$ ). Thai sendete in diesem Zeitraum zudem signifikant häufiger im Nähe-Bereich an Gandhi (MWU:  $p=0,035$ ,  $U=-2,14$ ) und Tarak (MWU:  $p=0,005$ ,  $U=-2,71$ ). Tarak entsendete zudem zwischen Woche 4 und 10 ebenfalls signifikant öfter Assoziationen im Nähe-Bereich an Voi Nam (MWU:  $p=0,032$ ,  $U=-2,14$ ). In Anhang C.8 finden sich sämtliche Einzelergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests zur Assoziationsstärke im Verlauf des Rangordnungskonflikts.

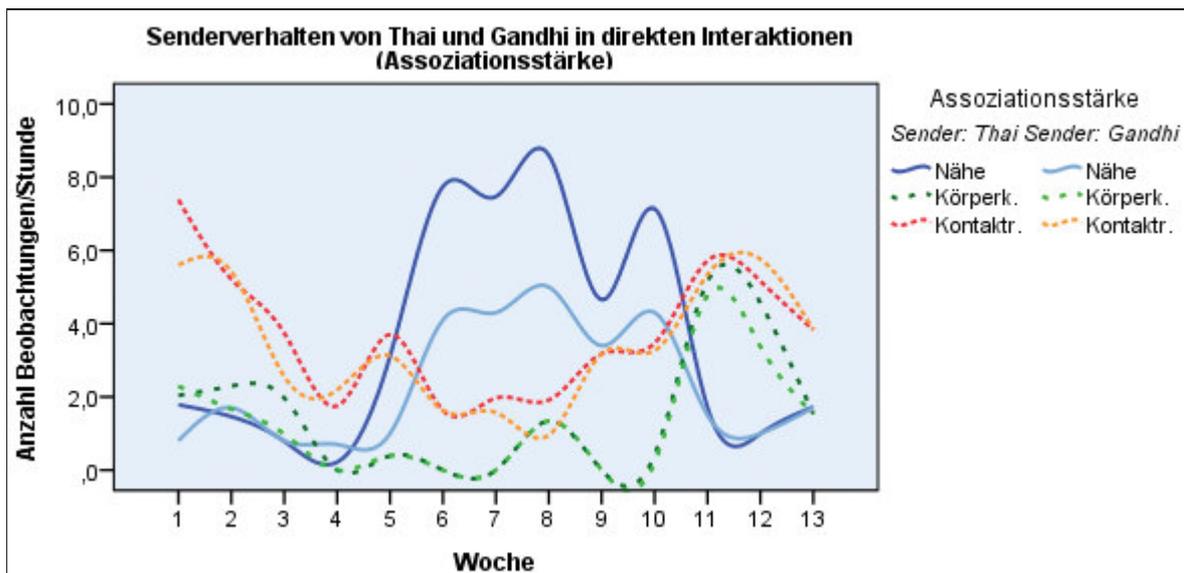


Abb. 18: Senderverhalten (Assoziationsstärke) von Thai und Gandhi in direkten Interaktionen

Mit Ausnahme des von Gandhi an Thai gesendeten Verhaltens im Nähe-Bereich waren die Unterschiede in allen anderen Kategorien zwischen den Datensätzen „Woche 1-3 & Woche 11-13“ und „Woche 4-10“ signifikant. Der Übersichtlichkeit halber sind die einzelnen Assoziationsstärken durch unterschiedliche Linien repräsentiert. Körperk. = Körperkontakt, Kontakt. = Kontaktradius

### Cortisolkonzentrationen der Kotproben

In einem Zeitraum von vier Wochen nach dem ersten Rangordnungskampf zwischen Gandhi und Thai wurden vom Zoo Heidelberg mehrfach Kotproben der vier Individuen zur Analyse der Cortisolmetabolite gesammelt. Um ein umfassenderes Bild des Stresspegels der Indivi-

duen zu erhalten, wurden die Ergebnisse für diese Studie zur Verfügung gestellt. Wie in Abb. 19 zu erkennen, gab es in den besagten vier Wochen (Beobachtungswoche 4 bis 7) zwei Phasen mit erhöhten Cortisolkonzentrationen im Kot der Individuen (bei der gestrichelten Linie handelt es sich um den Gesamt-Median von 201 ng/g):

- (1) In den Tagen um den 1.6.2014 (unmittelbar nach dem Rangkampf), wobei hier lediglich Daten von Thai und Gandhi zur Verfügung stehen und
- (2) zwischen dem 16. und 22.6.2014 (Beobachtungswoche 6).

Die höchsten Cortisolwerte waren bei Voi Nam festzustellen, die zudem auch am weitesten streuten (Median: 354 ng/g, Minimum (Min): 172, Maximum (Max): 540 ng/g). Die niedrigsten Lage- und Streuungsmaße waren für Tarak zu verzeichnen (Median: 174 ng/g, Min-Max: 133-317 ng/g). Die Werte von Gandhi (Median: 202, Min-Max: 119-337 ng/g) und Thai (Median: 187 ng/g) waren ebenfalls meist unterhalb des Gesamt-Medians angesiedelt, wobei für Thai am 30.5.2014 mit 115 ng/g der absolut niedrigste Wert verzeichnet wurde (Max: 317 ng/g).

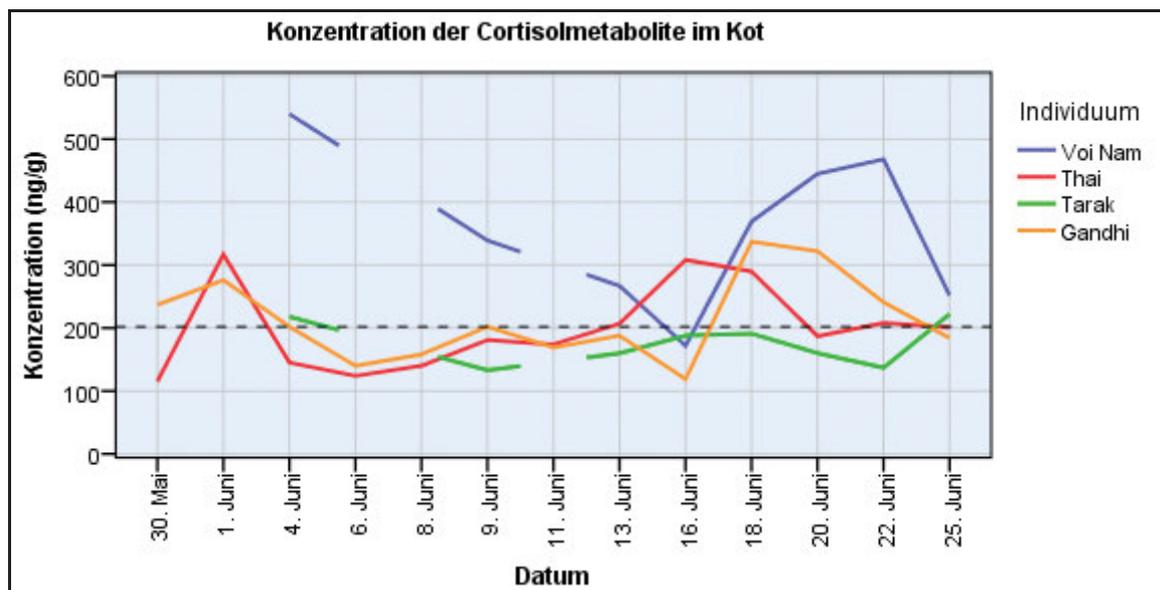


Abb. 19: Konzentration der Cortisolmetabolite im Kot im Verlauf von Beobachtungswoche 4-7

Bei der horizontalen gestrichelten Linie handelt es sich um den Gesamt-Median der Gruppe. Von Voi Nam und Tarak wurden nicht alle Kotproben analysiert, was die Unterbrechungen in den Linien der beiden Individuen verursacht. Sämtliche Daten wurden freundlicherweise vom Zoo Heidelberg zur Verfügung gestellt.

### 3.1.4 Senderverhalten vor und nach dem Transfer von Thai

Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurde auch geprüft, ob sich der Transfer von Thai am 12.8.2014 auf das Senderverhalten von Voi Nam, Tarak und Gandhi auswirkte. Insgesamt ergab der Test ein signifikant erhöhtes Senderverhalten von Voi Nam gegenüber Tarak nach

dem Transfer (MWU:  $p=0,026$ ,  $U=-2,22$ ). Im umgekehrten Fall („Tarak sendet an Voi Nam“) lag der p-Wert nur knapp über dem gesetzten Signifikanzniveau (MWU:  $p=0,051$ ,  $U=-1,95$ ). Die Teststatistiken zu beiden Fragestellungen sind in tabellarischer und grafischer Form in den Anhängen C.9 und C.10 aufbereitet.

#### *Verhaltenskategorie (Fragestellung A5)*

[H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Verhaltenskategorien unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen nicht.]

Bezüglich der gesendeten Verhaltenskategorie gab es lediglich einzelne signifikante Unterschiede: Nach dem Transport von Thai sendete Voi Nam signifikant häufiger neutrale Verhaltensweisen an Gandhi (MWU:  $p=0,037$ ,  $U=-2,09$ ), dasselbe galt für die umgekehrte Sender-Empfänger-Konstellation (MWU:  $p=0,026$ ,  $U=-2,22$ ). Weiterhin konnte ein Anstieg der von Voi Nam an Tarak gerichteten freundlichen Verhaltensweisen verzeichnet werden (MWU:  $p=0,026$ ,  $U=-2,22$ ). Gegenüber Gandhi verhielt sich Tarak in der Zeit nach dem Elefantentransfer signifikant öfter neutral (MWU:  $p=0,037$ ,  $U=-2,09$ ).

#### *Assoziationsstärke (Fragestellung A6)*

[H0: Die Häufigkeiten der an den jeweiligen Sozialpartner gesendeten Assoziationsstärken unterscheiden sich zwischen den beiden Datensätzen nicht.]

Für die Variable Assoziationsstärke konnten ebenfalls vereinzelte signifikante Unterschiede festgestellt werden. Für drei der sechs möglichen Individuenpaarungen ergab der Test einen signifikanten Anstieg der Häufigkeit der gesendeten Sozialkontakte im Nähe-Bereich: „Sender Voi Nam - Empfänger Tarak“ (MWU:  $p=0,026$ ,  $U=-2,22$ ), „Sender Gandhi - Empfänger Voi Nam“ (MWU:  $p=0,019$ ,  $U=-2,35$ ) und „Sender Tarak - Empfänger Gandhi“ (MWU:  $p=0,013$ ,  $U=-2,49$ ). Für die letztgenannte Konstellation war zudem eine signifikante Steigerung der im Kontaktradius entsendeten Interaktionen zu verzeichnen (MWU:  $p=0,037$ ,  $U=-2,09$ ).

### 3.2 Beziehungsgefüge: Nearest Neighbour-Analyse

Insgesamt wurde während der Fokusintervalle an 19.520 Messpunkten erfasst, ob und mit welchem Individuum das Fokustier assoziiert war. Hiervon entfielen je 5.120 Erhebungen auf Voi Nam, Tarak und Gandhi und 4.160 auf Thai (aufgrund des Transfers). Von den theoretisch möglichen 320 Messpunkten pro Beobachtungswoche für jedes Individuum gab es in der Praxis lediglich geringfügige Abweichungen; meist konnten anhand der Positionen der anderen Individuen Rückschlüsse auf die Assoziation bzw. Isolation des Fokustiers gezogen werden wenn dieses temporär außer Sicht war. Der Anteil der tatsächlich als „nicht

beurteilbar“ zu wertenden Messpunkte lag für Voi Nam bei 0,7%, für Thai bei 0,5% sowie für Tarak und Gandhi bei jeweils 0,3% .

### 3.2.1 Soziale Assoziation und Isolation (Isolations-Assoziationsindex, Fragestellung B1)

[H0: Das entsprechende Individuum war gleich häufig isoliert wie assoziiert.]

Thai und Gandhi waren als Fokustiere signifikant häufiger isoliert als assoziiert (Wilcoxon-Test (WCX): Thai:  $p=0,005$ ,  $U=-2,83$ ; Gandhi:  $p=0,001$ ,  $U=-3,26$ ); der mittlere Isolations-Assoziations-Index (IAI) war für beide negativ (Thai:  $IAI = -0,30 \pm 0,23$ , isoliert: 65,0%, assoziiert: 35,0%; Gandhi:  $IAI = -0,25 \pm 0,19$ , isoliert: 62,5%, assoziiert: 37,5%). Tarak hingegen war signifikant öfter assoziiert als isoliert (WCX:  $p=0,000$ ,  $U=-3,52$ ), sein mittlerer IAI-Wert war positiv ( $IAI = 0,20 \pm 0,12$ ; isoliert: 39,9%, assoziiert: 59,9%). Nur für Voi Nam bestand kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit der sozialen Assoziation und Isolation, sein durchschnittlicher IAI lag nur knapp über Null ( $IAI = 0,02 \pm 0,16$ ; isoliert: 49,0%, assoziiert: 50,4%). Zum Ergebnis des Wilcoxon-Tests siehe auch Tab. 6.

**Tab. 6: Ergebnisse des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests der sozialen Isolation bzw. Assoziation**

Mit Ausnahme von Voi Nam bestehen bei allen anderen drei Individuen signifikante Unterschiede in der Häufigkeit der sozialen Isolation bzw. Assoziation (grün hinterlegt). H = Anzahl der Werte, U = U-Wert, p = Signifikanzwert

	isoliert	assoziiert		H	U	p
<b>Voi Nam</b>	156,1 ± 24,54	161,0 ± 25,07	0,02	16	-0,388	<b>0,698</b>
<b>Thai</b>	206,7 ± 36,04	111,6 ± 37,00	-0,30	13	-2,830	
<b>Tarak</b>	128,0 ± 18,79	191,0 ± 18,98	0,20	16	-3,517	
<b>Gandhi</b>	199,1 ± 36,04	119,9 ± 30,39	-0,25	16	-3,258	

In Abb. 20 ist die Entwicklung der Indizes der einzelnen Individuen im Verlauf der Beobachtungswochen grafisch dargestellt. Zwischen Beobachtungswoche 7 und 12 bestand ein genereller Aufwärtstrend der Indizes, bevor die Werte wieder leicht abfielen. Die mittleren wöchentlichen IAI-Quotienten von Voi Nam schwankten sowohl im positiven, als auch im negativen Bereich. Die Werte von Tarak waren ausnahmslos größer als Null (mit Spitzenwerten in den Wochen 5, 11 und 12) und lagen ausnahmslos über dem Durchschnitt. Die IAI's von Thai und Gandhi waren hingegen meist kleiner als Null und bis auf zwei Ausnahmen (Gandhi in den Wochen 11 und 12) stets unter dem Durchschnitt.

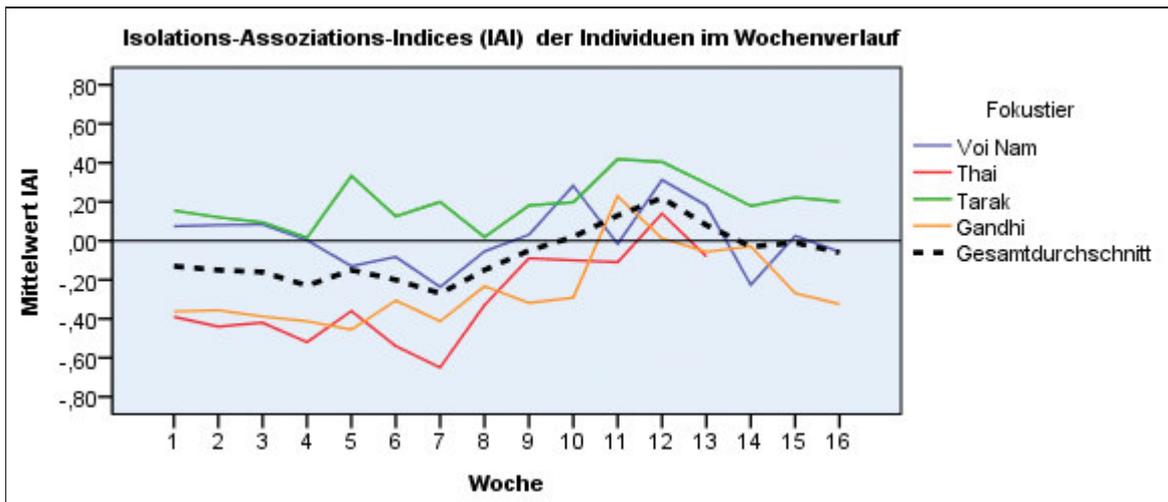


Abb. 20: Isolations-Assoziations-Indices (IAI) der einzelnen Individuen im Wochenverlauf

Bei einem IAI = 0 war das Individuum gleich oft isoliert wie assoziiert, bei einem IAI > 0 häufiger assoziiert und bei einem IAI < 0 häufiger isoliert. Aufgrund des Transfers stehen von Thai nur Daten bis einschließlich Woche 13 zur Verfügung.

### 3.2.2 Soziales Beziehungsgefüge (Assoziations-Index, Fragestellung B2)

[H0: Die Assoziationshäufigkeit eines Individuums mit jedem anderen Individuum ist gleichverteilt.]

Am häufigsten war die Gruppierung „Voi Nam & Tarak“ zu beobachten, ihr mittlerer Assoziations-Index (AI) lag bei **0,30** (Standardabweichung:  $\pm 0,05$ ). Der geringste AI war für die Paarung „Gandhi & Voi Nam“ zu verzeichnen (AI = **0,12**  $\pm 0,04$ ). Die mittleren Indizes der übrigen Paare lagen für „Tarak & Gandhi“ sowie „Thai & Gandhi“ bei **0,20** ( $\pm 0,05$  bzw.  $0,06$ ), für „Thai & Voi Nam“ bei **0,18** ( $\pm 0,04$ ) und für „Thai & Tarak“ bei **0,16** ( $\pm 0,03$ ). Im Wochenverlauf schwankten die Indexwerte deutlich, bei den Konstellationen „Thai & Gandhi“, „Thai & Tarak“ und „Gandhi & Voi Nam“ lagen sie jedoch stets unterhalb des Durchschnitts. Lediglich die wöchentlichen AI's von „Voi Nam & Tarak“ nahmen ausnahmslos überdurchschnittliche Werte an. Die absolut niedrigsten Indizes wies die Gruppierung „Gandhi & Thai“ von Woche 3 bis Woche 10 auf, ab Woche 10 folgte dann ein deutlicher Anstieg. Ein ähnlicher, jedoch weniger gleichmäßiger Verlauf war auch für „Voi Nam & Tarak“ zu erkennen, jedoch stets mit überdurchschnittlich hohen AI-Werten.

Der  $\chi^2$ -Anpassungstest (CQA) ergab in sechs von sieben Fällen signifikante Präferenzen der vier Elefanten bei der Wahl ihres Assoziationspartners, auch unabhängig von Thai's Transfer (Tab. 7): So hatte Voi Nam am häufigsten Tarak als nächsten Nachbarn, gefolgt von Thai (CQA: jeweils  $p=0,000$ ; Woche 1-13:  $df=2$ ,  $\chi^2=513,707$ ; Woche 14-16:  $df=1$ ,  $\chi^2=54,15$ ). Tarak bevorzugte seinerseits ebenfalls signifikant Voi Nam als Hauptassoziationspartner und an zweiter Stelle Gandhi (CQA: jeweils  $p=0,000$ ; Woche 1-13:  $df=2$ ,  $\chi^2=423,42$ ; Woche 14-16:  $df=1$ ,  $\chi^2=19,91$ ). Auch Thai war signifikant häufiger mit Voi Nam assoziiert als mit Tarak oder Gandhi (CQA:  $p=0,000$ ,  $df=2$ ,  $\chi^2=146,98$ ). Gandhi hatte am häufigsten Tarak als

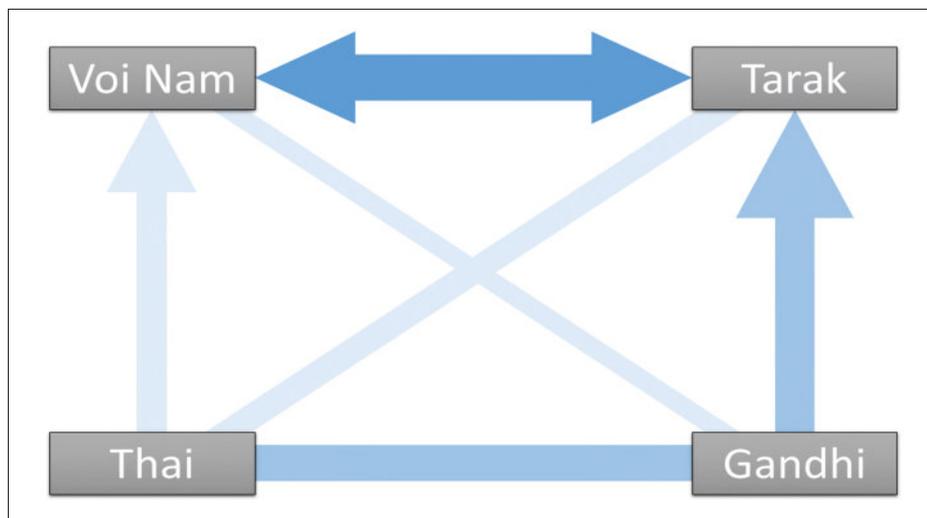
Sozialpartner (CQA:  $p=0,000$ ,  $df=2$ ,  $\chi^2=256,67$ ), allerdings nur in den Wochen vor dem Transfer von Thai; hinterher ergab der Test keine signifikanten Unterschiede.

**Tab. 7: Ergebnisse des  $\chi^2$ -Anpassungstests zur Assoziation der Individuen**

In sechs von sieben Fällen bestehen signifikante Unterschiede in den Assoziationshäufigkeiten (grün hinterlegt). Aufgrund des Transfers von Thai stehen von ihm ab Beobachtungswoche 14 keine Daten zur Verfügung. W = Beobachtungswoche, n = Anzahl der gültigen Fälle,  $\chi^2 = \chi^2$ -Wert,  $df$  = Freiheitsgrade,  $p$  = Signifikanzwert

		Voi Nam	Thai	Tarak	Gandhi	n	$\chi^2$	df	p
Voi Nam	W 1-13	-	589	1194	365	2148	513,707	2	0,151
	W 14-16	-	-	296	142	438	54,146	1	
Thai	W 1-13	693	-	429	328	1450	146,981	2	
Tarak	W 1-13	1228	393	-	861	2482	423,424	2	
	W 14-16	341	-	-	234	575	19,911	1	
Gandhi	W 1-13	510	765	246	-	1521	265,669	2	
	W 14-16	176	176	-	-	380	2,063	1	

Mithilfe der mittleren AI-Werte wurde ein Soziogramm erstellt und um die Ergebnisse des  $\chi^2$ -Anpassungstests erweitert (Abb. 21). Diese Darstellung erlaubt es, einen besseren Überblick über das Beziehungsgefüge der Individuen innerhalb der Gruppe zu erhalten: Die Assoziationshäufigkeiten werden durch die Balkenstärken repräsentiert, die Farbintensität gibt die Relation zum Durchschnittswert an (dunkel: über dem Durchschnitt, hell: unter dem Durchschnitt). Die Pfeilspitzen zeigen auf den Hauptinteraktionspartner jedes Elefanten.



**Abb. 21: Modifiziertes Soziogramm zur Veranschaulichung der Beziehungen innerhalb der Gruppe**

Die Balkenstärken entsprechen dem 1,5-fachen Wert der jeweiligen mittleren Assoziations-Indizes der Konstellationen (Einheit: Point): Je stärker der Balken, desto häufiger war die Assoziation der beiden beteiligten Individuen. Die Farbintensität codiert die Relation der Assoziationshäufigkeit zum Durchschnittswert (dunkelblau = über dem Durchschnitt, mittelblau = gleich dem Durchschnitt, hellblau = unter dem Durchschnitt). Die Pfeilrichtung gibt den signifikanten Hauptinteraktionspartner jedes Individuums an ( $\chi^2$ -Anpassungstest).

### 3.3 Soziales Spielverhalten

In den insgesamt 320 Stunden (321:46:22) Nettobeobachtungszeit wurden insgesamt 683 Spielsequenzen, bestehend aus 2375 Spielrunden, beobachtet. Die absolute Mehrheit (97,2% aller Spielrunden bzw. 93,1% aller Spiele) wurde hierbei im Beobachtungszeitraum zwischen 12<sup>05</sup> und 14<sup>45</sup> Uhr aufgenommen. Jedes Spiel bestand aus durchschnittlich 3,48 Runden (Minimum: 1, Maximum: 72, Standardabweichung: 6,40), wobei nur knapp über die Hälfte aller Spiele (52,0%) über mehr als eine Runde hinausgingen. Die bereinigte, tatsächliche mittlere Rundenanzahl für diese mehrrundigen Spiele betrug 5,76 (Standardabweichung: 8,24). Insgesamt dauerte jede Runde im Durchschnitt 8,83 Sekunden (Minimum: 2, Maximum: 154, Standardabweichung: 8,03), jede Pause eines mehrrundigen Spiels im Mittel 11,05 Sekunden (Minimum: 1, Maximum: 239, Standardabweichung: 20,33). In Anhang C.11 sind die Häufigkeitsverteilungen der Rundenanzahl, Runden- und Pausendauer in Form von Histogrammen grafisch dargestellt.

#### **3.3.1 Spielarten und Spielformen**

Die qualitative Ausprägung einer Spielrunde wird im Folgenden als „**Spielart**“ bezeichnet. Der Begriff „**Spielform**“ bezieht sich hingegen auf die gesamte Spielsequenz, die aus einer oder mehreren, gleich- oder verschiedenartigen Spielrunden bestehen konnte.

Insgesamt konnten sieben verschiedene, klar voneinander abgrenzbare Spielarten identifiziert werden (in abnehmender Häufigkeit, vgl. Abb. 22): Kampfspiel, Kontaktspiel, Schiebe-/Blockierspiel, Wasserspiel, Verfolgungsspiel, Rüsselspiel und soziales Objektspiel. Jede Spielart bestand hierbei aus einem charakteristischen Satz an Verhaltensweisen, die im Verlauf der Runde in variabler Häufigkeit und Kombination gezeigt werden konnten (nicht notwendigerweise jedoch der komplette Satz). Einzelne dieser Elemente konnten auch in mehreren Spielarten auftreten, dann jedoch verknüpft mit gänzlich anderen Verhaltensweisen. Bei sechs Spielarten wurden verschiedene räumliche Ausdehnungen beobachtet (s. u.), bei insgesamt fünf Arten zudem unterschiedliche Intensitäten. Im Gegensatz zur räumlichen Ausdehnung waren die Übergänge zwischen den Intensitäten allerdings meist fließend und nicht immer eindeutig abgrenzbar.

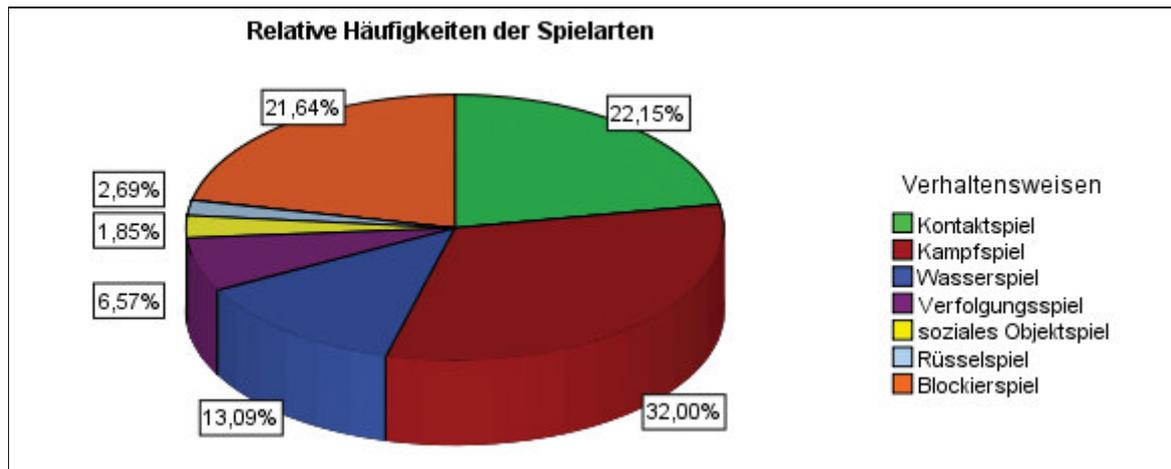


Abb. 22: Relative Häufigkeiten der sieben Spielarten an der Gesamtzahl aller beobachteten Spielrunden

Beim Kontakt-, Rüssel- und Schiebe-/Blockierspiel befanden sich die beiden Teilnehmer nebeneinander oder standen sich gegenüber, beim sozialen Objekt- und Wasserspiel konnten sie zudem auch hintereinander positioniert sein. Während eines Kampfspiels standen sich die Partner ausschließlich gegenüber, beim Verfolgungsspiel immer hintereinander. Die Verhaltensweisen in Kontakt- und Rüsselspielen waren stets freundlicher, die Elemente des Kampfspiels dominant-aggressiver Natur. Während sozialen Objekt- sowie Schiebe-/Blockierspielen konnten sowohl freundliche, als auch dominant-aggressive Verhaltensweisen auftreten, bei Verfolgungs- und Wasserspielen zusätzlich auch neutrale. Die meisten Spielarten waren stationär oder von begrenzter Ausdehnung, sowie von geringer bis hoher Intensität. Lediglich die Intensität von Kontakt- und Rüsselspielen war stets gering, zudem fanden diese überwiegend an Ort und Stelle statt. Verfolgungsspiele waren hingegen niemals stationär, dafür jedoch oft räumlich unbegrenzt; ihre Intensität lag im mittleren bis hohen Bereich. Anhand der Spielcharakteristika konnten Kampf-, Schiebe-/Blockier-, Verfolgungs- und soziale Objektspiele als kompetitive Spiele identifiziert werden, Rüssel- und Kontaktspiele als nicht-kompetitive. Bei Wasserspielen bestimmte die Intensität die Kategorie. Das Verhältnis von kompetitiven zu nicht-kompetitiven Spielrunden lag bei **2,6:1** (Wasserspiele nicht miteinbezogen). Die Charakteristika der beschriebenen Spielarten sowie deren Häufigkeiten sind zudem in Tab. 8 auf der nächsten Seite nochmals übersichtlich zusammengefasst.

Während eines Spiels konnte jeweils eine Spielart auftreten (im Folgenden als „**gleichartige Spiele**“ bezeichnet), bei Spielen mit mehr als einer Runde konnten diese jedoch auch frei kombiniert werden (nachfolgend „**kombinierte Spiele**“ genannt). Etwa zwei Drittel (67,1%) der 683 beobachteten Spielsequenzen waren gleichartig, bei dem restlichen Drittel (32,9%) handelte es sich um mehrrundige, kombinierte Spiele. Insgesamt wurden 37 verschiedene

Spielausprägungen beobachtet: Neben allen sieben möglichen gleichartigen Spielen wurden auch 30 verschiedene Formen an kombinierten Spielen aufgezeichnet, die aus zwei bis fünf verschiedenen Spielarten bestanden (zwei Arten: 70,7%, drei Arten: 22,2%, vier Arten: 6,7%, fünf Arten: 0,4%). Abb. 23 zeigt die Häufigkeiten aller beobachteten Spielformen im Vergleich. Am häufigsten traten Zweierkombinationen aus Kampf-, Kontakt- und Schiebe-/Blockierspielen auf („Kontakt + Schieben/Blockieren“: 17,3%, „Kampf + Kontakt“: 16,4%, „Kampf + Schieben/Blockieren: 16,0%). Die gängigste Dreierkombination war „Kampf + Kontakt + Schieben/Blockieren“ (8,0%), die häufigste Verknüpfung von vier Spielarten die Zusammenstellung „Kampf + Kontakt + Schieben/Blockieren + Jagd“ (4,9%). Eine Fünferkombination konnte nur ein einziges Mal beobachtet werden: Es handelte sich dabei um ein Spiel aus 41 Runden zwischen Voi Nam und Tarak in Beobachtungswoche 16 („Kampf + Kontakt + Schieben/Blockieren + Jagd + Rüssel“; 0,44%). Eine Auflistung aller absoluten und relativen Häufigkeiten sämtlicher beobachteter Spielausprägungen findet sich in Anhang C.12.

**Tab. 8: Übersicht über die Charakteristika und Häufigkeiten der sieben Spielarten**

Die Häufigkeiten bemessen sich am jeweiligen Anteil an der Gesamtzahl aller beobachteten Spielrunden.  
dom.-agg. = dominant-aggressiv

	Stellung	Verhalten	Ausdehnung	Intensität	Anzahl	Prozent
<b>Kontaktspiel</b>	gegenüber nebeneinander	freundlich	meist stationär	gering	526	<b>22,1%</b>
<b>Rüsselspiel</b>	gegenüber nebeneinander	freundlich	stationär	gering	44	<b>1,9%</b>
<b>Kampfspiel</b>	gegenüber	dom.-agg.	meist begrenzt auch stationär	gering - hoch	760	<b>32,0%</b>
<b>Schiebe-/ Blockierspiel</b>	nebeneinander hintereinander	freundlich dom.-agg.	stationär begrenzt	gering - hoch	514	<b>21,4%</b>
<b>Verfolgungs- spiel</b>	hintereinander	neutral freundlich dom.-agg.	begrenzt unbegrenzt	gering - hoch	156	<b>6,6%</b>
<b>Soziales Objektspiel</b>	gegenüber nebeneinander hintereinander	freundlich dom.-agg.	stationär begrenzt	mittel - hoch	64	<b>2,7%</b>
<b>Wasserspiel</b>	gegenüber nebeneinander hintereinander	neutral freundlich dom.-agg.	meist begrenzt selten stationär	gering - hoch	311	<b>13,1%</b>

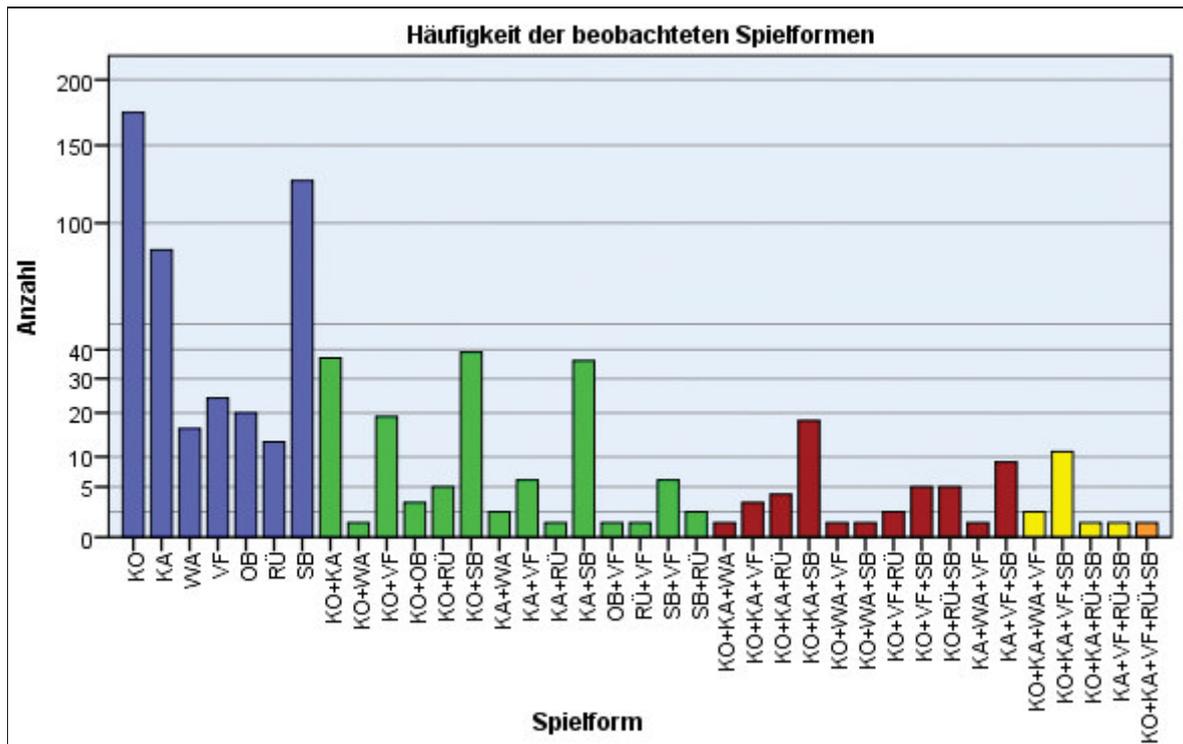


Abb. 23: Häufigkeit aller beobachteten Spielformen im Vergleich

Gleichartige Spiele sind blau dargestellt, kombinierte Spiele aus zwei Spielarten grün, aus drei Spielarten rot, aus vier Spielarten violett und aus fünf Spielarten orange. Man beachte die exponentiell skalierte y-Achse zur Potenz 0,5. KO = Kontaktspiel, KA = Kampfspiel, WA = Wasserspiel, VF = Verfolgungsspiel, OB = soziales Objektspiel, RÜ = Rüsselspiel, SB = Schiebe-/Blockierspiel

### 3.3.2 Ausdehnung, Dauer, Initiation und Termination der Spielarten

#### Spielausdehnung (Fragestellung C1)

[H0: Die Spielausdehnung ist nicht von der Spielart abhängig.]

Die überwiegende Mehrheit der Spielrunden war von begrenzter räumlicher Ausdehnung oder stationär (56,5% bzw. 42,2%). Selten (1,3%) wurde im Verlauf einer einzigen Spielrunde der Großteil des Geheges abgedeckt, am häufigsten geschah dies im Rahmen von Verfolgungsspielen. Folgende Spielarten traten vorwiegend an Ort und Stelle auf (Reihenfolge absteigend): Rüssel-, Kontakt, soziale Objekt- und Schiebe-/Blockierspiele. Die restlichen drei Spielarten erstreckten sich hauptsächlich in begrenztem Radius, darunter sämtliche Wasserspiele. In Tab. 9 sind die jeweiligen Häufigkeiten dargestellt; die Unterschiede waren signifikant (CQU:  $p=0,000$ ;  $df=12$ ;  $\chi^2=1058,04$ ).

Tab. 9: Räumliche Ausdehnung der verschiedenen Spielarten (n=2375)

	stationär		begrenzt		unbegrenzt		
<b>Kontaktspiel</b>	415	78,9%	110	20,9%	1	0,2%	<b>526</b>
<b>Rüsselspiel</b>	42	95,5%	2	4,5%	0	0,0%	<b>44</b>
<b>Kampfspiel</b>	167	22,0%	585	77,0%	8	1,1%	<b>760</b>
<b>Schiebe-/Blockierspiel</b>	326	63,4%	185	36,0%	32	1,3%	<b>514</b>
<b>Verfolgungsspiel</b>	6	3,8%	130	83,3%	20	12,8%	<b>156</b>
<b>Soziales Objektspiel</b>	45	71,9%	18	28,1%	0	0,0%	<b>64</b>
<b>Wasserspiel</b>	0	0,0%	311	100,0%	0	0,0%	<b>311</b>
<b>Gesamt</b>	<b>1002</b>	<b>42,2%</b>	<b>1341</b>	<b>56,5%</b>	<b>32</b>	<b>1,3%</b>	<b>2375</b>

### *Rundendauern der Spielarten (Fragestellung C2)*

[H0: Es gibt keinen Unterschied in den Rundendauern zwischen den Spielarten.]

Die sieben Spielarten unterschieden sich signifikant in ihren mittleren Rundendauern (Kruskal-Wallis (KW):  $p=0,000$ ;  $df=6$ ;  $\chi^2=147,66$ ): Der höchste Wert war für Wasserspiele zu verzeichnen (14,2 Sekunden pro Runde), gefolgt von Verfolgungs- und Rüsselspielen (10,8 bzw. 10,2 Sekunden). Am kürzesten dauerten Spielrunden von Kontakt- und Schiebe-/Blockierspielen (7,6 bzw. 7,1 Sekunden). Kampf- und soziale Objektspiele lagen bezüglich der durchschnittlichen Rundendauer im Mittelfeld (8,2 bzw. 8,6 Sekunden).

### *Initiation und Termination (C3)*

[H0: Die initiiierende/terminierende Verhaltenskategorie ist nicht von der Spielart abhängig.]

Insgesamt wurden 34 Verhaltensweisen zur Initiation einer Spielrunde beobachtet (Abb. 24), die überwiegend der freundlichen oder dominant-aggressiven Kategorie zuzuordnen waren (freundlich: 16, dominant-aggressiv: 12). Bei vier zur Initiation genutzten Verhaltensweisen handelte es sich um neutrales Verhalten. Aus der subordinant-defensiven Kategorie wurden lediglich „Präsentieren“ und „Entgegenstellen“ als Initiationsverhalten gezeigt. 38% aller Spielaufforderungen waren der dominant-aggressiven Verhaltenskategorie zuzuordnen, vor allem bei Schiebe-/Blockier-, Verfolgungs-, sozialen Objekt- und Kampfspielen. Knapp ein Drittel (32,1%) aller Initiationen entfiel auf die freundliche Kategorie, insbesondere Rüssel-, Wasser- und Kontaktspiele. 17,6% aller Spielrunden wurden durch neutrale Verhaltensweisen initiiert; die vergleichsweise höchsten Anteile wiesen hierbei Verfolgungs-, soziale Objekt- und Kontaktspiele auf. Lediglich 12,2% der Runden wurden durch subordinant-defensives Verhalten begonnen, davon überdurchschnittlich häufig Kampfspiele (20,5%; meistens durch „Entgegenstellen“), aber auch Rüssel- und Kontaktspiele (11,9% bzw. 10,5%; ebenfalls meist durch „Entgegenstellen“) sowie Wasserspiele (10,4%; v. a. durch „Präsentieren“). Die Unterschiede waren insgesamt signifikant (CQU:  $p=0,000$ ,  $df=18$ ,  $\chi^2=400,60$ ).

Die ausführliche deskriptive und schließende Statistik ist in Anhang C.13 enthalten. Zur Termination einer Spielrunde konnten lediglich acht Verhaltensweisen beobachtet werden (Abb. 24). Vier davon waren der subordinant-defensiven, zwei der freundlichen und je eine der dominant-aggressiven bzw. neutralen Verhaltenskategorie zuzuordnen („Rüsselschlag“ bzw. „Pausieren“). 57,3% aller Spielrunden wurden durch subordinant-defensives und 42,5% durch neutrales Verhalten des terminierenden Individuums beendet. Lediglich je 0,1% entfielen auf die beiden Kategorien freundlich und dominant-aggressiv (was insgesamt lediglich vier der insgesamt 2375 Spielrunden entsprach). Um die Bedingung des  $\chi^2$ -Unabhängigkeitstests zu erfüllen, dass maximal 20,0% der Zellen eine erwartete Anzahl  $< 5$  aufweisen, wurden nur die beiden häufigsten Verhaltenskategorien (subordinant-defensiv und neutral) auf statistische Unabhängigkeit von der Spielart getestet. Die Ergebnisse waren nicht signifikant, die Nullhypothese konnte folglich nicht verworfen werden (CQU:  $p=0,105$ ,  $df=6$ ,  $\chi^2=10,50$ ). In Anhang C.14 ist das komplette Testergebnis zu finden.

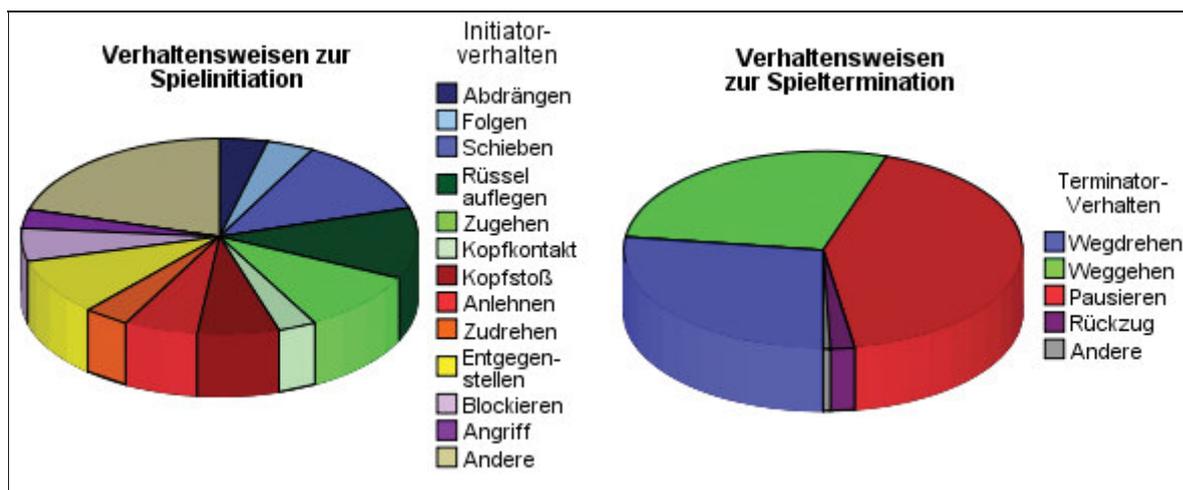


Abb. 24: Anteilige Häufigkeiten der einzelnen Verhaltensweisen zur Spielinitiation/-termination

### 3.3.3 Spielverhalten der Teilnehmerpaarungen

Pro Beobachtungswoche wurden durchschnittlich 42,7 Spielsituationen aufgezeichnet; dies entsprach 148,4 Spielrunden/Woche. Die meisten Spiele traten zwischen Gandhi und Tarak auf (193 Spiele, 795 Runden), gefolgt von Thai und Voi Nam (146 Spiele, 324 Runden). Voi Nam und Gandhi konnten 130 Mal beim sozialen Spiel miteinander beobachtet werden (463 Runden), mit Tarak spielte Voi Nam im Beobachtungszeitraum insgesamt 105 Mal (403 Runden). In 78 Fällen handelte es sich um eine Spielsequenz zwischen Tarak und Thai (314 Runden). Am seltensten spielten Thai und Gandhi (31 Spiele, 76 Runden). Hierbei gilt es hervorzuheben, dass von Woche 4 bis einschließlich Woche 10 kein einziges Spiel zwischen Thai und Gandhi beobachtet wurde.

### Spiel- und Rundenanzahl der Teilnehmerpaare (Fragestellung C4)

[H0: Die Häufigkeiten der Spiele und Spielrunden sind nicht von der Teilnehmerpaarung abhängig.]

Bezüglich der Gesamtanzahl der Spiele sowie der gespielten Runden waren die Unterschiede zwischen den Teilnehmerpaarungen signifikant: Sowohl zwischen allen sechs Teilnehmerpaarungen von Woche 1-13 (Friedman-Test (FRI): jeweils  $p=0,000$ ,  $df=5$ ;  $\chi^2_{\text{Spiele}}=36,02$  bzw.  $\chi^2_{\text{Runden}}=34,23$ ), als auch zwischen Konstellationen von Voi Nam, Gandhi und Tarak ohne Thai über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg betrachtet (FRI: jeweils  $p=0,000$ ,  $df=2$ ;  $\chi^2_{\text{Spiele}}=16,41$ ,  $\chi^2_{\text{Runden}}=14,89$ ).

**Tab. 10: Ergebnisse des Friedman-Tests zur Anzahl der Spiele und gespielten Runden der Teilnehmerpaare**

In allen Fällen bestehen zwischen den Teilnehmerpaarungen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der Spiele und Spielrunden (grün hinterlegt). Aufgrund des Transfers von Thai stehen von ihm ab Beobachtungswoche 14 keine Daten zur Verfügung. W = Beobachtungswoche, H = Anzahl der Werte,  $\chi^2 = \chi^2$ -Wert,  $df$  = Freiheitsgrade,  $p$  = Signifikanzwert

		VN-TH	VN-TA	VN-GA	TH-TA	TH-GA	TA-GA	H	$\chi^2$	df	p
W1-13	Spiele	146	54	85	78	31	144	13	36,016	5	
	Runden	324	91	214	314	76	561	13	34,228	5	
W1-16	Spiele	-	105	130	-	-	193	16	16,407	2	
	Runden	-	403	463	-	-	795	16	14,889	2	

### Häufigkeiten der Spielarten je Teilnehmerpaar (Fragestellung C5)

[H0: Die Häufigkeiten der Spielarten sind nicht von der Teilnehmerpaarung abhängig.]

Zwischen den sechs möglichen Teilnehmerpaarungen gab es signifikante Unterschiede in der Häufigkeit der gezeigten Spielarten (CQU:  $p=0,000$ ;  $df=30$ ;  $\chi^2=863,208$ ): Bei jeweils etwa einem Drittel aller beobachteten Spielrunden zwischen Voi Nam und Thai handelte es sich um Kontakt- oder Kampfspiele (38,0% bzw. 32,4%). Zwischen Voi Nam und Tarak traten hingegen am häufigsten Schiebe-/Blockierspiele auf (35,2%), zu einem Viertel jedoch auch Kampfspiele (25,8%). 40,4% der Konstellation aus Voi Nam und Gandhi waren Kampf-, gefolgt von Schiebe-/Blockierspielen (32,0%). Bei über der Hälfte aller Spielrunden der Paarung Thai und Tarak handelte es sich um Kampf-, bei mehr als einem Viertel um Kontaktspiele (56,1% bzw. 28,0%). War Gandhi der Spielpartner von Thai, so waren die Verhältnisse gerade umgekehrt (25,0% Kampfspiele, 48,7% Kontaktspiele). Die Mehrzahl aller Spielrunden zwischen Gandhi und Tarak waren Wasserspiele (32,0%), gefolgt von Kampfspielen (21,3%). In Anhang C.15 findet sich ein tabellarischer und grafischer Vergleich der Häufigkeiten der unterschiedlichen Spielarten für die einzelnen Teilnehmerpaarungen.

### 3.3.4 Spielverhalten der Individuen

#### Spielart (Fragestellung C6)

[H0: Die Spielart einer Spielrunde ist nicht abhängig vom initiiierenden Individuum.]

Die in Abb. 25 dargestellten Unterschiede in den Häufigkeiten der initiierten Spielarten, gemessen an der Anzahl der jeweiligen Spielrunden, waren zwischen den Individuen signifikant. Dieser Sachverhalt traf sowohl auf den Vergleich aller vier Elefanten im Zeitraum von Beobachtungswoche 1 bis einschließlich 13 zu (CQU:  $p=0,000$ ,  $df=18$ ,  $\chi^2=246,84$ ) als auch für Voi Nam, Tarak und Gandhi während des gesamten Beobachtungszeitraums (CQU:  $p=0,000$ ,  $df=12$ ,  $\chi^2=148,00$ ). Die meisten aller Spielrunden wurden von **Tarak** initiiert (Woche 1-13: 545 Runden, Woche 1-16: 837 Runden), bevorzugt Kampfspiele (28,7%), gefolgt von Schiebe-/Blockier- (21,8%), Kontakt- (20,1%) und Wasserspielen (19,2%). Ein ähnliches Muster konnte bei **Gandhi** beobachtet werden (397 bzw. 609 initiierte Spielrunden): Neben Kampfspielen (33,0%) entfielen ebenfalls etwa je ein Fünftel aller von ihm ausgehenden Spielrunden auf Schiebe-/Blockier- und Wasserspiele (21,3% bzw. 20,9%) - lediglich der Anteil an Kontaktspielen war bei ihm etwas geringer als bei Tarak (16,3%). Von **Voi Nam** gingen insgesamt 652 Spielrunden aus (Woche 1-13: 361), überwiegend Kampfspiele (30,5%), Kontaktspiele (24,7%) und Schiebe-/Blockierspiele (24,1%). Im direkten Vergleich mit den anderen Individuen initiierte er zudem die häufigsten Verfolgungsspielrunden (12,1%). Am seltensten trat **Thai** als Initiator in Erscheinung (277 Runden). Er begann die häufigsten Kampfspiele (40,3%) insgesamt, gefolgt von Kontaktspielen (32,9%). In keinem einzigen beobachteten Fall trat er bei Wasser- oder sozialen Objektspielen als Initiator auf; im Vergleich zu den anderen Elefanten wies er jedoch den höchsten Anteil an Rüsselspielen auf (5,1%), gefolgt von Voi Nam (4,4%). Die deskriptive und schließende Statistik ist im Einzelnen Anhang C.16 zu entnehmen.

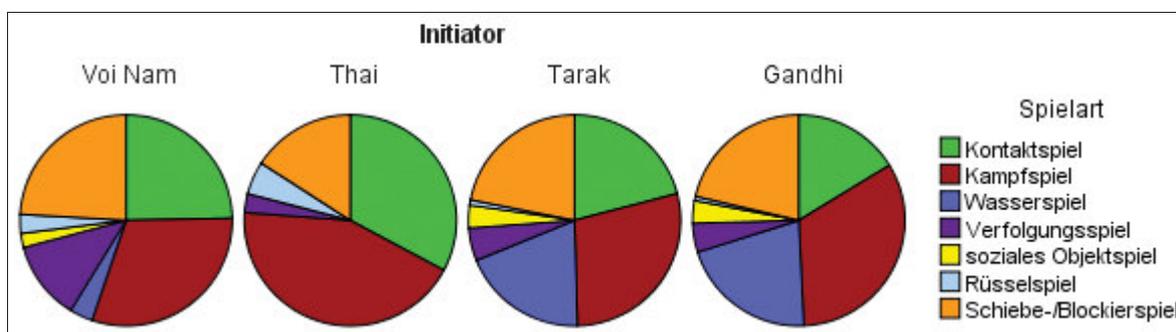


Abb. 25: Relative Anteile der initiierten Spielarten jedes Individuums, gemessen an der jeweiligen Rundenanzahl

### Spielpartner (Fragestellung C7)

[H0: Die Anzahl der initiierten Spielrunden eines Individuums ist für alle Spielpartner gleichverteilt.]

Im Zeitraum vor dem Transfer von Thai (Woche 1-13) gab es bei jedem Individuum signifikante Präferenzen für einen bestimmten Spielpartner (Tab. 11). Voi Nam initiierte signifikant mehr Spielrunden mit Thai als mit Tarak oder Gandhi (CQA:  $p=0,000$ ,  $df=2$ ,  $\chi^2=123,83$ ), Thai hingegen mit Tarak und erst an zweiter Stelle mit Voi Nam (CQA:  $p=0,000$ ,  $df=2$ ,  $\chi^2=44,20$ ). Gandhi und Tarak bevorzugten sich gegenseitig als Spielpartner (CQA: jeweils  $p=0,000$ ,  $df=2$ ;  $\chi^2_{Tarak}=429,35$ ,  $\chi^2_{Gandhi}=182,61$ ). In den Beobachtungswochen 14-16 (nach dem Transfer von Thai) präferierten weder Voi Nam, noch Gandhi eines der beiden anderen Individuen als Spielpartner (CQA: Initiator Voi Nam  $p=0,682$ ,  $df=1$ ,  $\chi^2=0,17$ ; Initiator Gandhi:  $p=0,891$ ,  $df=1$ ,  $\chi^2=0,02$ ). Auch für Tarak als initiiertes Individuum ergab der Test nur noch ein knapp signifikantes Ergebnis (CQA:  $p=0,047$ ,  $df=1$ ,  $\chi^2=3,96$ ).

**Tab. 11: Ergebnisse des  $\chi^2$ -Anpassungstests zur Häufigkeit der initiierten Spielrunden mit den möglichen Spielpartnern**

Vor dem Transfer von Thai bestehen signifikante Unterschiede in der Wahl der Spielpartner durch das initiiierende Individuum, danach nur noch bei Tarak (grün hinterlegt). Aufgrund des Transfers existieren von Thai ab Woche 14 keine Daten mehr. W = Beobachtungswoche, n = Anzahl der gültigen Fälle,  $\chi^2 = \chi^2$ -Wert,  $df$  = Freiheitsgrade,  $p$  = Signifikanzwert

		Voi Nam	Thai	Tarak	Gandhi	n	$\chi^2$	df	p
Voi Nam	W 1-13	-	214	44	103	361	123,828	2	<b>0,000</b>
	W 14-16	-	-	149	142	291	0,168	1	<b>0,682</b>
Thai	W 1-13	110	-	126	41	277	44,195	2	
Tarak	W 1-13	48	187	-	310	545	429,349	2	
	W 14-16	163	-	-	129	292	3,959	1	
Gandhi	W 1-13	112	34	251	-	397	182,605	2	
	W 14-16	107	-	105	-	212	0,019	1	<b>0,891</b>

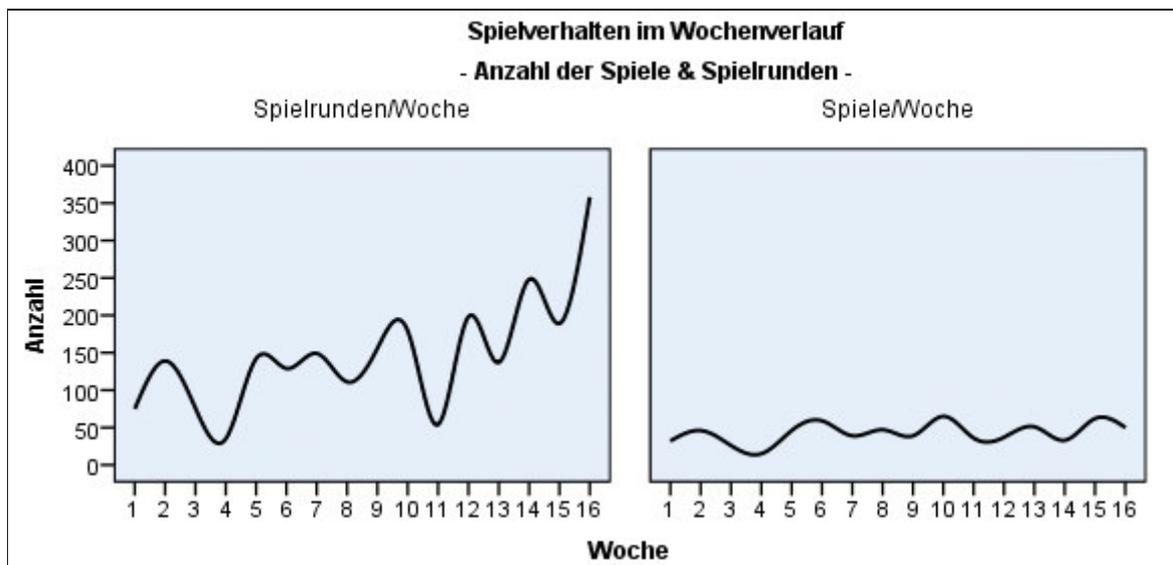
### 3.3.5 Spielverhalten vor dem Hintergrund des Rangordnungskonflikts und Elefantentransfers

Für die folgenden Analysen wurden die Gesamtdaten analog zu den Fragestellungen A3-A6 in jeweils zwei Datensätze unterteilt und mittels Mann-Whitney-U-Test auf signifikante Unterschiede geprüft: Zur Untersuchung der Auswirkungen des Rangordnungskonflikts handelte es sich um die Daten vor und nach dem Konflikt (Datensatz „Woche 1-3 und 11-13“) und die Daten aus dessen Verlauf (Datensatz „Woche 4-10“). In Bezug auf den Transfer wurden die beiden Datensätze „Woche 1-13“ (vor dem Transfer) und „Woche 14-16“ (nach dem Transfer) auf Unterschiede getestet.

*Wöchentliche Anzahl der Spiele und Spielrunden (Fragestellung C8)*

[H0: Es gibt keine Unterschiede in der wöchentlichen Anzahl der Spiele und Spielrunden.]

In Bezug auf die Anzahl der Spiele pro Woche ergaben die Tests keine signifikanten Unterschiede; weder im Verlauf des Rangordnungskonflikts (MWU:  $p=0,316$ ,  $U=-1,00$ ) noch im Hinblick auf den Transfer von Thai (MWU:  $p=0,459$ ,  $U=-0,74$ ). Die Anzahl der Spielrunden pro Woche unterschied sich ebenfalls nicht signifikant in der Zeit zwischen den Rangordnungswechseln (Beobachtungswoche 4-10) zu den Zeiträumen davor bzw. danach (Woche 1-3 und 11-13; MWU:  $p=0,475$ ,  $U=-0,71$ ). Allerdings konnte eine signifikante Zunahme der wöchentlich gespielten Runden von 121,5 auf 265,0 Runden/Woche nach dem Transfer von Thai verzeichnet werden (MWU:  $p=0,013$ ,  $U=-2,49$ ). Die Anzahl der wöchentlichen Spiele und Spielrunden ist in Abb. 26 im Verlauf der Beobachtungswochen dargestellt; die detaillierte Teststatistik findet sich in Anhang C.17.



**Abb. 26: Anzahl der Spiele und Spielrunden im Wochenverlauf**

Zwischen Beobachtungswoche 3 und 4 sowie 10 und 11 fanden zwei Rangordnungswechsel zwischen Thai und Gandhi statt. Aufgrund des Transfers waren ab Woche 14 bestand die Gruppe aus nur noch drei Individuen.

*Spielpartner und Spielarten (Fragestellung C9)*

[H0: Es gibt keine Unterschiede in den Häufigkeiten der Spielarten und Teilnehmerpaarungen.]

Während des Rangordnungskonflikts war für die Teilnehmerpaarung „Thai & Tarak“ eine signifikante Zunahme der gemeinsam gespielten Spielrunden zu verzeichnen (MWU:  $p=0,022$ ,  $U=-2,29$ ), für die Konstellation „Thai & Gandhi“ war das Gegenteil der Fall (MWU:  $p=0,001$ ,  $U=-3,26$ ). Für alle weiteren Paarungen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Datensätzen „Woche 1-3 und 11-13“ und „Woche 4-10“ festgestellt werden (Abb. 27). Nach dem Transfer spielte lediglich Voi Nam vermehrt mit Tarak (MWU:  $p=0,008$ ,  $U=-2,63$ ) und Gandhi (MWU:  $p=0,014$ ,  $U=-2,36$ ).

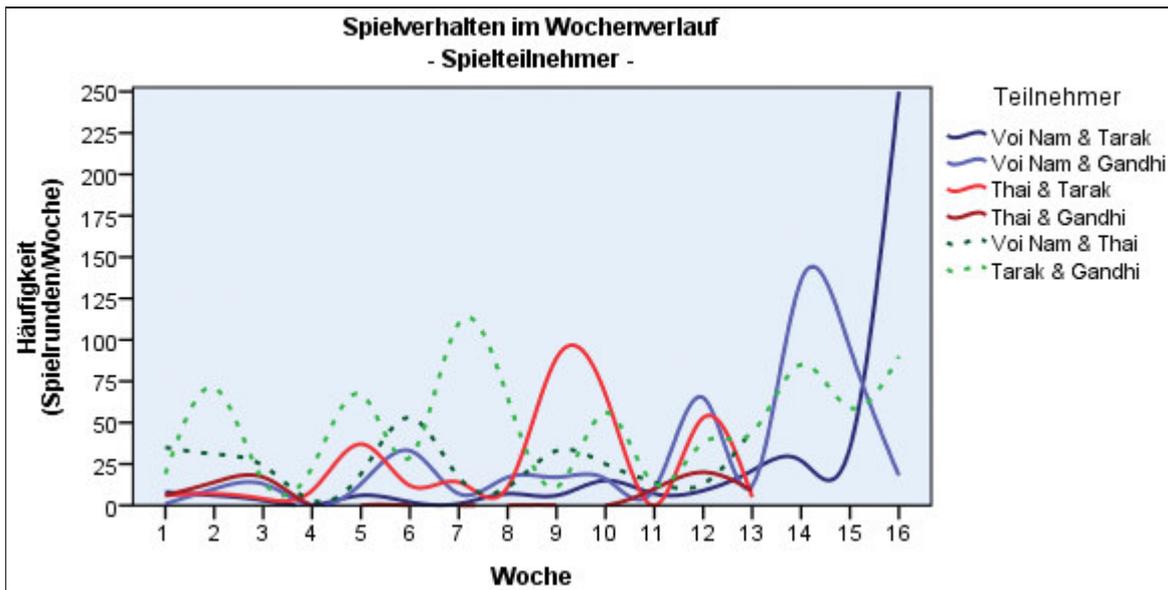


Abb. 27: Häufigkeiten der gespielten Runden jedes Teilnehmerpaars im Wochenverlauf

Paarungen mit signifikant unterschiedlichen Häufigkeiten sind in durchgängigen Linien gezeichnet (rot: Signifikanz im Verlauf des Rangordnungskonflikts, blau: Signifikanz nach dem Transfer von Thai). Aufgrund des Transfers stehen von Thai ab Woche 14 keine Daten zur Verfügung.

Bezüglich der Häufigkeiten der einzelnen Spielarten erbrachte der Test keine signifikanten Differenzen zwischen den beiden Datensätzen zur Rangordnungsaueinandersetzung. Im Hinblick auf den Elefantentransfer war jedoch ein signifikanter Anstieg von Verfolgungs- und Schiebe-/ Blockierspielen in der Zeit nach dem Weggang von Thai zu verzeichnen (MWU: jeweils  $p=0,008$ ,  $U_{VF}=-2,64$ ,  $U_{SB}=-2,63$ ), wie in Abb. 28 dargestellt. Obwohl auch die Häufigkeit von Kampfspielen stieg, wurde das gesetzte Signifikanzniveau knapp verfehlt (MWU:  $p=0,051$ ,  $U=-1,95$ ). Sämtliche Einzelergebnisse zur Häufigkeit der Teilnehmerpaare und Spielarten während des Rangordnungskonflikts und im Rahmen des Transfers sind in Anhang C.18 enthalten.

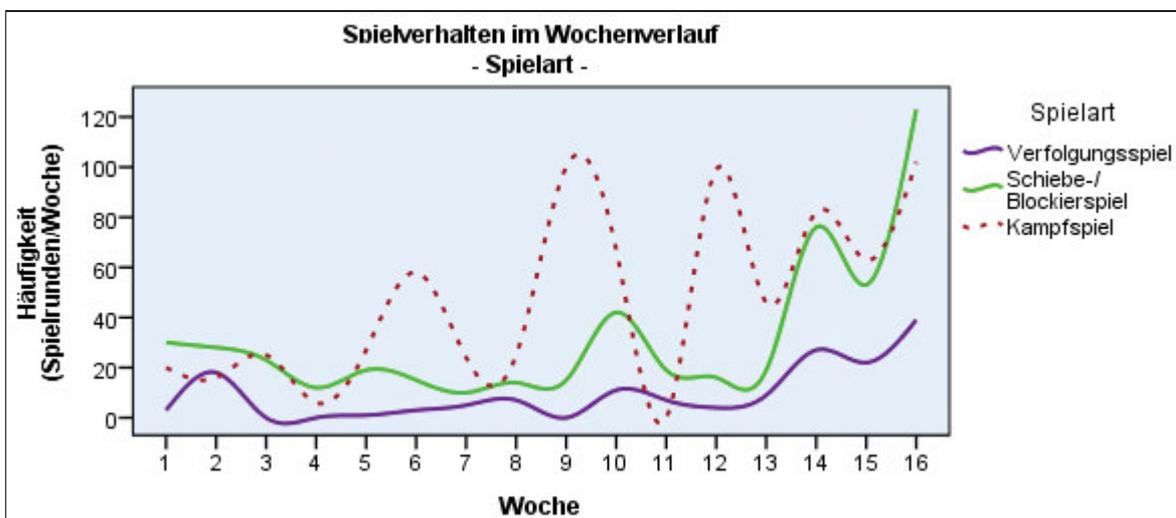


Abb. 28: Häufigkeiten der gespielten Runden jeder Spielart im Wochenverlauf

Spielarten mit signifikanten Unterschieden sind in durchgängige Linien gezeichnet.

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Charaktere, Dominanzhierarchie und soziales Beziehungsgefüge

Elefanten verfügen über ausgeprägte Persönlichkeiten, die durch die individuelle Ausprägung einer Vielzahl von Charaktereigenschaften bestimmt wird (LEE ET AL. 2011, LEE & MOSS 2012). Aus dem Freiland ist bekannt, dass auch Bullen mehr oder weniger enge Beziehungen zu Geschlechtsgenossen eingehen können, die sich teilweise sogar in Form von Freundschaften manifestieren (LEE ET AL. 2011). Zahlreiche unterschiedliche Wesenszüge wurden bislang bei Elefanten untersucht, die vom Alter, der Erfahrung und dem sozialen Status der Individuen beeinflusst werden: beispielsweise Geselligkeit, Kontaktfreudigkeit, Verspieltheit, Neugier, Aktivität, Sanftmut oder Aggressivität, aber auch das Attribut „Führungsstärke“: Hierunter verstehen LEE & MOSS (2012) die Fähigkeit, das Verhalten anderer Elefanten auch ohne gesteigerte Aggressivität beeinflussen zu können.

Im Rahmen der eigenen Studie konnten auch bei den untersuchten Jungbulln verschiedene Persönlichkeiten mit unterschiedlichen Charaktereigenschaften identifiziert werden: Die Sender-Empfänger- und Isolations-Assoziationsindizes ermöglichten beispielsweise die Beurteilung der Merkmale Geselligkeit und Kontaktfreudigkeit. Anhand des Sender-Empfänger-Verhaltens sowie den Assoziations-Indizes waren zudem Rückschlüsse auf die Rangordnung und das Beziehungsgefüge innerhalb der Gruppe möglich. Insgesamt zeigte sich eine signifikante Abhängigkeit des Senderverhaltens aller Individuen vom jeweiligen Sozialpartner. Die häufigsten Interaktionen waren neutral oder freundlich motiviert und fanden innerhalb des Kontaktradius statt bzw. wurden durch direkten Körperkontakt vermittelt. Mit Abstand am seltensten konnte dominant-aggressives Verhalten beobachtet werden. Anhand der empfängerbezogenen Anteile der Kategorien „subordinant-defensiv“ und „dominant-aggressiv“ konnte zudem die Existenz einer bullentypischen Dominanzhierarchie nachgewiesen werden, die in Unterkapitel 4.2 separat behandelt wird. Durch die Nearest Neighbour-Analyse konnte weiter gezeigt werden, dass neben den hierarchischen auch freundschaftliche Beziehungen in der Gruppe präsent waren, was sich an signifikanten Präferenzen eines jeden Individuums für einen bestimmten Hauptassoziationspartner zeigte. Ähnliches wurde auch im Freiland bei jungen Bullen beobachtet und manifestiert sich häufig in Form echter Freundschaften; meist handelt es sich dabei um Tiere in ähnlichem Alter, die zudem häufig auch die Hauptspielpartner waren (LEE & MOSS 2014). Die Ergebnisse der eigenen Studie deuten folglich auf eine im Allgemeinen intakte Sozialstruktur der Gruppe hin. Anhand der gewonnenen Daten sollen nachfolgend zunächst die wesentlichen Charakterzüge der vier Jungbulln im Zoo Heidelberg dargestellt werden:

*(1) Voi Nam*

Voi Nam interagierte mit anderen Elefanten überdurchschnittlich häufig innerhalb des Kontaktradius oder durch Körperkontakt, selten im Nähe-Bereich. Die meisten der von ihm ausgehenden Interaktionen waren neutral oder freundlich motiviert. Beides lässt auf einen **sozialen Charakter** schließen und steht im Einklang mit den Ergebnissen von HAMBRECHT (2012). Seine Stellung als **ranghöchstes Individuum** der Gruppe lässt sich daran erkennen, dass Voi Nam von allen anderen Elefanten signifikant häufiger unterwürfige Verhaltensweisen empfing, als er an sie sendete. Als einziges Individuum trat er zudem im Vergleich überdurchschnittlich häufig dominant auf. Doch auch ohne die Zurschaustellung von Dominanzsignalen verhielten sich die anderen Elefanten in seiner Gegenwart häufig respektvoll subordinant-defensiv, was auch von HAMBRECHT (2012) festgestellt wurde. Die Beobachtungen unterstützen die etablierte Stellung von Voi Nam als Leitbulle und deuten zudem zweifelsohne auf **Führungsqualitäten** hin, wie sie von LEE & MOSS (2012) definiert wurden (s. o.). Auch die Beobachtungen während des Rangordnungskonflikts zwischen Thai und Gandhi können in diesem Sinne interpretiert werden; für eine detailliertere Darstellung sei an dieser Stelle auf Abschnitt 4.2.4 verwiesen. Alles in Allem war Voi Nam der häufigste Sender und Empfänger von Sozialkontakten, was seine zentrale Rolle in der Gruppe unterstreicht.

Insgesamt zeigte er sich als **neutraler Sender- und neutraler Kontakttyp**, der etwa gleich viele Sozialkontakte empfing und entsendete und als einziges Herdenmitglied etwa gleich häufig alleine wie mit anderen Elefanten anzutreffen war. Beides steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von HAMBRECHT (2012), in deren Studie sich Voi Nam als sehr kontaktfreudig und überwiegend als Sender von Sozialkontakten präsentierte. Allerdings beobachtete HAMBRECHT die Tiere während der Integration von Gandhi in die damals bereits etablierte Dreiergruppe. Weiterhin gilt anzumerken, dass sowohl der Sender-Empfänger- als auch Isolations-Assoziations-Index von Voi Nam teils starken wöchentlichen Schwankungen unterworfen war, was vermutlich in seiner Stellung als Leitbulle begründet liegt, der flexibel auf gruppenspezifische Veränderungen reagiert.

Zwischen Voi Nam und Tarak konnte eine enge Beziehung beobachtet werden, was durch die gegenseitige, signifikante Präferenz als Hauptassoziationspartner und den absolut höchsten Assoziations-Index aller Individuenpaare deutlich wird. Den geringsten Bezug hatte Voi Nam zu Gandhi: Diese Gruppierung wies den absolut niedrigsten Assoziations-Index aller Paare auf, welcher auch im Wochenverlauf stets unterhalb des Durchschnitts lag. Der mittlere AI von Voi Nam und Tarak lag hingegen ausnahmslos in jeder Beobachtungswoche

über dem Durchschnittswert. Tarak empfing von Voi Nam zwar überdurchschnittlich häufig dominante Verhaltensweisen, hierauf zeigte er allerdings oft neutral-freundliches anstatt unterwürfigem Verhalten (insbesondere bei der gemeinsamen Nahrungsaufnahme). Von Voi Nam wurden diese Reaktionen jedoch meist toleriert, was dessen **geduldiges** Wesen und sozialen Charakter erneut hervorhebt.

In Situationen, die mit einer gesteigerten Erwartungshaltung einhergingen (z. B. bis sich nach Reinigungsarbeiten die Tore wieder öffneten) oder wenn einzelne Individuen von der Herde getrennt waren, konnte bei Voi Nam eine vermehrte Lokomotion in Form von Patrouillieren beobachtet werden. Bereits HAMBRECHT (2012) diskutierte das Patrouillieren im Rahmen von stereotypem Verhalten, welches als „sich wiederholende, morphologisch identische Bewegungen, die keine offensichtliche Funktion aufweisen“ definiert wird (SCHMID 2006). Stereotypien treten ausschließlich bei Tieren in Menschenobhut auf und können somit als anormales, nicht-natürliches Verhalten klassifiziert werden; man unterscheidet hierbei stationäre (z. B. Weben) und lokomotorische Stereotypien (z. B. Laufen im Kreis oder in Achterschleifen). Beides kann sich aus nicht-befriedigtem Suchverhalten (z. B. nach angemessenen Sozialpartnern) entwickeln und steht meist mit aktuellen oder ehemaligen Haltungsmängeln im Zusammenhang (KURT 2001, SCHMID 2006, DORNBUSCH 2012, KURT 2014). Eine bereits manifestierte Stereotypie tritt häufig in Stress- oder Erregungszuständen, bei sozialer Isolation, Langeweile oder Frustration auf und kann durch verbesserte Haltungsbedingungen zwar reduziert, meist jedoch nicht vollständig eliminiert werden (SCHMID 2006, DORNBUSCH 2012). HAMBRECHT (2012) erachtete das Patrouillieren von Voi Nam als „Stereotypie-ähnliche, [...] individuelle Strategie [...], mit Stress umzugehen“, die ihren Ursprung vermutlich in den beiden Lebensjahren hatte, die er in Leipzig isoliert von anderen Elefanten gehalten wurde. Auch VANITHA ET AL. (2011) kamen bei der Beobachtung von privat gehaltenen Elefanten in Indien zu dem Schluss, dass abnormales Verhalten bei asiatischen Elefanten durch soziale Isolation verursacht wird. HAMBRECHT beobachtete allerdings einen Rückgang des Patrouillierens seit Voi Nams Ankunft in Heidelberg, was in der dortigen Gruppenhaltung mit Verfügbarkeit adäquater Sozialpartner begründet sein könnte (HAMBRECHT 2012) und die Bedeutung von Sozialkontakten auch für Elefantenbullen einmal mehr unterstreicht.

Die eigenen Beobachtungen stützen die These des Suchverhaltens dahingehend, dass Voi Nam während des Patrouillierens eine deutlich erhöhte Senderaktivität zeigte: Häufig handelte es sich hierbei um freundlich motivierte Rüsselspitzenkontakte, die er im Vorbei- oder Hinterhergehen an andere Individuen richtete. Diese - erfolgreichen - Kontaktaufnahmen

und die unterschiedlichen, im Innengehege in unregelmäßiger Abfolge beschrittenen Wege widersprechen dem Bild einer voll ausgeprägten Stereotypie. Aus diesem Grund kann sich der Meinung von HAMBRECHT (2012) angeschlossen werden, dass es sich lediglich um Stereotypie-ähnlichen Verhalten handelt. Der Wechsel von Voi Nam aus der Einzelhaltung in Leipzig in die Gruppenhaltung nach Heidelberg scheint (noch) zum richtigen Zeitpunkt erfolgt zu sein, um die vollständige Manifestierung einer Laufstereotypie zu verhindern. Durch Erhebungen der Konzentration des Stresshormons Cortisol aus Blut-, Kot- und Speichelproben stellte HOHNEDER (2014) bei Voi Nam die höchsten Werte der Gruppe fest; als Erklärung wurde seine Stellung als Herdenchef angeführt - was bei Vergleichsuntersuchungen an einer weiteren Jungbullengruppe bestätigt werden konnte (HOHNEDER 2014). Auch diese Ergebnisse stützen die These von HAMBRECHT (2012), dass das Patrouillieren für Voi Nam eine Möglichkeit des Stressabbaus in Situationen darstellt, die in seiner Position als Leitbulle mit erhöhtem Stresslevel verbunden sind und um der Gruppe gleichzeitig seine Präsenz zu zeigen.

## (2) Thai

Bei Thai gilt anzumerken, dass sein Verhalten insgesamt stark durch den Rangordnungskonflikt mit Gandhi geprägt wurde (siehe Unterkapitel 4.2), eine Verallgemeinerung ist also nur unter Vorbehalt möglich. Insgesamt zeigte er sich eher als **einzelgängerischer** Typ, der im Zeitraum der Studie häufiger alleine vorzufinden war, als es von LINN (2011), HAMBRECHT (2012) und HOHNEDER (2014) beobachtet wurde, und somit möglicherweise mit dem Rangordnungskonflikt in Zusammenhang stand (s. o.). Die Häufigkeiten der Assoziationen von Thai mit anderen Elefanten lagen im Gesamten und im Wochenverlauf meist unterhalb des Durchschnitts. Im direkten Vergleich war Thai lediglich der dritthäufigste Sender und Empfänger von Sozialkontakten. Bereits LINN (2011) und HAMBRECHT (2012) stellten fest, dass Thai weniger auf Artgenossen als auf den **Menschen bezogen** zu sein scheint. HAMBRECHT (2012) vermutete auch hierbei eine haltungsbedingte Ursache in seinem Herkunftszoo Hamburg: Dort wurde Thai nach seiner Trennung von der Herde weiterhin im direkten Kontakt gehalten und hatte zeitweise lediglich indirekten Kontakt mit Artgenossen. In Hamburg ist zudem die Fütterung der Elefanten durch die Besucher erlaubt, was die unablässige Anwesenheit der Tierpfleger auf der Anlage erfordert, um bei Futterstreitigkeiten regulierend einzugreifen (TÖFFELS & KEESE 2011). Diese Umstände lassen bei Thai auf eine möglicherweise unzureichende Sozialisierung durch adulte Artgenossen innerhalb der ersten Lebensjahre schließen, da Konflikte zwischen den Elefanten stets durch den Menschen gelöst wurden. Diese Erfahrungen könnten durchaus seinen starken Menschenbezug erklären. Der von

Hamburger Tierpflegern berichtete, wenig fürsorgliche Charakter seiner Mutter Thura deutet ebenfalls auf eine mangelhaft erfolgte erste Sozialisierungsphase von Thai hin.

Dennoch ist Thai nicht als Außenseiter sondern als integriertes Herdenmitglied einzustufen: War er während der Beobachtungen mit anderen Elefanten assoziiert, präferierte er signifikant Voi Nam als Partner. Obwohl Voi Nam seinerseits Tarak als Sozialpartner bevorzugte, verhielt er sich bei Sozialkontakten mit Thai überwiegend freundlich und interagierte mit ihm häufig durch Körperkontakt. Zudem handelte es sich bei Thai in Bezug auf das Senderverhalten keineswegs um einen reinen Empfänger-, sondern vielmehr um einen **neutralen Typ**: Die Häufigkeit der von ihm ausgehenden Interaktionen - meist neutraler Art und innerhalb des Kontaktradius - lag im Wochenverlauf meist nur knapp unterhalb des Durchschnitts. Der mit etwa 20% überdurchschnittlich hohe Anteil an aus größerem räumlichem Abstand (Kategorie Nähe-Bereich) von Thai gesendeten Sozialkontakte wird bei genauerer Betrachtung der Daten ausschließlich durch die Daten der Beobachtungswochen 5 bis 10 verursacht - und fällt somit genau in den Zeitraum des Rangordnungskonflikts zwischen Thai und Gandhi (siehe Unterkapitel 4.2). Der Anteil der von Thai im Nähe-Bereich ausgehenden Interaktionen entspricht dennoch in etwa den Ergebnissen von HAMBRECHT (2012), allerdings waren auch diese Observationen durch die Integration von Gandhi durch Umstrukturierungen innerhalb der Gruppe geprägt. Eine Pauschalisierung ist also nur bedingt möglich.

Gegenüber dem ranghöheren Voi Nam verhielt sich Thai überwiegend unterwürfig; in der Gruppenhierarchie ist er aber eindeutig über Tarak postiert: So empfing er von Tarak signifikant häufiger subordinant-defensive Verhaltensweisen, als er selbst an ihn sendete. Während der Vorbeobachtungen, zu Beginn und gegen Ende der Beobachtungen stand Thai in der Rangordnung über Gandhi; zwischen Beobachtungswoche 4 und 10 waren die Verhältnisse umgekehrt. Dieser Sachverhalt konnte durch die gegenläufigen, signifikanten Unterschiede in den Anteilen des jeweils an den anderen gerichteten subordinant-defensiven Verhaltens statistisch belegt werden (vgl. Unterkapitel 4.2 und Abb. 17 auf Seite 35).

### *(3) Tarak*

Der **gesellige** Tarak war im gesamten Beobachtungszeitraum signifikant häufiger mit anderen Elefanten assoziiert als alleine, bei durchweg überdurchschnittlich hohen Isolations-Assoziations-Indizes. Er ist das **rangniedrigste** Tier der Gruppe, was daran erkennbar war, dass er sich allen anderen Individuen gegenüber signifikant häufiger unterwürfig verhielt, als umgekehrt. Ein weiteres Charaktermerkmal von Tarak ist seine große **Geschicklichkeit** im Umgang mit an ihn gerichteten Aufgaben: Insbesondere bezüglich des Futterenrichments

zeigte er häufig ein sehr zielgerichtetes Vorgehen. Neue Gegenstände wurden von ihm zunächst meist eingehend untersucht, während Voi Nam und Gandhi häufig eher forsch agierten. In der Studie von LINN (2011) zeigte Tarak einen signifikant überdurchschnittlichen Anteil an Manipulations- und Explorationsverhalten. Dieses Ergebnis bestätigt die eigenen (jedoch nicht quantifizierten) Beobachtungen und spricht für ein generell **neugieriges** Wesen, was sich auch im pflegerischen Alltag zeigte: Wurden die Tore zwischen Innen- und Außenanlage oder den Boxen geöffnet (z.B. nach Reinigungsarbeiten und dem Verteilen von Futter), war Tarak stets der Erste, der sich durch den sich öffnenden Durchgang zwängte. Dieses Verhalten scheint mehr auf seinen neugierigen Charakter als auf seine rangniedrigste Stellung zurückzuführen zu sein, da er bei der Nahrungsaufnahme meist von allen anderen Individuen neben sich geduldet wird.

Neben Geselligkeit ist auch **Kontaktfreudigkeit** ein wesentlicher Charakterzug von Tarak: Bei ihm handelte es sich um einen eindeutigen Sendertyp, dessen SEI auch im Wochenverlauf stets positiv und meist überdurchschnittlich war. Von ihm gingen zudem die zweithäufigsten aller Sozialkontakte insgesamt aus (umgekehrt waren allerdings die wenigsten Kontakte an ihn gerichtet). Neben Voi Nam, dessen Beziehung zu Tarak bereits eingehend dargestellt wurde, konnte auch ein starker Bezug zu Gandhi festgestellt werden: Tarak bevorzugte nach Voi Nam signifikant Gandhi als Assoziationspartner vor Thai. Im Gegenzug stellte Tarak sogar den statistisch belegten Hauptassoziationspartner für Gandhi dar. Sozialkontakte zwischen Gandhi und Tarak waren beiderseits überdurchschnittlich häufig neutral bzw. freundlich motiviert, zudem waren lediglich etwa ein Fünftel aller von Tarak an Gandhi gesendeten Interaktionen unterwürfiger Natur (zum Vergleich: an Thai und Voi Nam jeweils ca. ein Drittel).

Wenn Tarak vorübergehend von den anderen Elefanten isoliert war (beispielsweise wenn sich diese zum Training in den Boxen befanden), wurden seine Geselligkeit und Kontaktfreudigkeit besonders deutlich: Auf derartige Situationen reagierte er unverkennbar nervös, was sich durch zügiges Patrouillieren vor den Toren zeigte. Dieses Verhalten fiel bereits LINN (2011) und HAMBRECHT (2012) auf. Als mögliche Ursache für Taraks Stressanfälligkeit vermutete HAMBRECHT (2012) - neben einer generellen charakterlichen Neigung - die möglicherweise zu früh und zu abrupt erfolgte Trennung von seiner Familiengruppe vor seinem Umzug nach Heidelberg. Ähnliches ist auch von Elefantenwaisen aus Sri Lanka bekannt, die jäh ihre Familie verloren haben (GARAI 2002). Vieles spricht allerdings dafür, dass Tarak die möglicherweise als traumatisch empfundene Trennung überwunden zu haben scheint und bereits zunehmend selbstständiger ist, als noch vor vier Jahren: So manifestiert

sich seine Unsicherheit bei Abwesenheit von Artgenossen laut Aussagen der Pfleger zum heutigen Zeitpunkt in deutlich reduzierter Intensität. Während des Beobachtungszeitraums ließ sich das Suchverhalten von Tarak zudem problemlos durch Futter oder anderweitige Ablenkung (z. B. Gabe von Objekten oder Training an der Gittertür zum Außengehege) vermindern bzw. ganz unterbrechen: Bei einer Gelegenheit fesselte beispielsweise ein Ball auf der Außenanlage derart seine Aufmerksamkeit, dass er gar nicht auf das Öffnen der Tore reagierte und erst nach einigen Minuten - mitsamt dem Ball - zum Rest der Gruppe stieß. Mögliche Faktoren für die positive Entwicklung von Tarak stellt zum einen die Gesellschaft der anderen Jungbullen dar, zum anderen sein extrovertierter und neugieriger Charakter selbst. Bereits HAMBRECHT (2012) betonte die Rolle des fürsorglichen Voi Nam, an dem sich der jüngere Tarak von Beginn an orientierte. Auch BRADSHAW ET AL. (2005) und KURT (2014) heben den Einfluss sozialer Interaktionen bei der Bewältigung traumatischer Erlebnisse bei Elefanten hervor. Seit der Studie von HAMBRECHT (2012) hat sich auch die Beziehung zwischen Gandhi und Tarak weiter gefestigt, wobei insbesondere das soziale Spiel eine große Rolle gespielt haben dürfte; siehe hierzu Unterkapitel 4.4. Freundschaftliche Beziehungen zu anderen juvenilen Bullen kommen auch im Freiland häufig vor. Es wird vermutet, dass die Freundschaft zu einem Gleichaltrigen einem jungen Bullen den Schritt zur Unabhängigkeit von der Geburtsherde erleichtert (LEE & MOSS 2014). Diese Beobachtungen unterstreichen die Bedeutung von Geschlechtsgenossen bei der Sozialisierung von Jungbullen. Die eigenen Ergebnisse sind ein deutliches Zeichen, dass sich das Haltungskonzept in Heidelberg bewährt und den Bedürfnissen der Heranwachsenden gerecht wird. Der meist überwiegend freundlich-neutrale Umgang der anderen Elefanten mit dem rangniedrigsten und körperlich schwächsten Herdenmitglied Tarak kann zudem als weiteren Hinweis auf das intakte Sozialgefüge innerhalb der Gruppe interpretiert werden. Bestärkt wird dies durch die Cortisol-Studie von HOHNEDER (2014): Hierbei wies Tarak das ausnahmslos niedrigste Stressprofil aller untersuchten Individuen in Jungbullen Gruppen auf.

#### *(4) Gandhi*

Gandhi präsentierte sich - gemessen an den Werten seiner Sender-Empfänger- und Isolations-Assoziations-Indizes - insgesamt als eher **einzelgängerischer Empfängertyp**. Da er auch im Wochenverlauf signifikant häufiger isoliert als mit Artgenossen assoziiert beobachtet wurde, war seine Kontaktfreudigkeit meist generell unterdurchschnittlich ausgeprägt. Zwar gingen insgesamt die wenigsten aller Sozialkontakte von ihm aus, im Gegenzug war er jedoch nach Voi Nam der zweithäufigste Empfänger. Diese Interaktionen waren überwiegend neutral oder freundlich motiviert und fanden meist innerhalb des Kontaktradius oder

durch Körperkontakt statt. Lediglich Thai und Gandhi kommunizierten während des Rangordnungskonflikts überdurchschnittlich häufig aus größerer räumlicher Entfernung (siehe Unterkapitel 4.2). Gandhi präferierte Tarak signifikant als Hauptassoziationspartner, der ihn seinerseits signifikant vor Thai bevorzugte. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen von HAMBRECHT (2012). Beide favorisierten sich zudem gegenseitig als Spielpartner: Allein ca. ein Drittel aller insgesamt aufgezeichneten Spielrunden entfiel auf diese Paarung (siehe hierzu Unterkapitel 4.3). Der Assoziations-Index von Gandhi und Tarak entsprach zwar insgesamt dem Mittelwert aller Gruppierungen, lag jedoch im Wochenverlauf meist über dem Durchschnitt - ein weiteres Indiz für die relativ nahe Beziehung der beiden Individuen.

Dass Gandhi trotz seiner eher wenig geselligen Art kein Außenseiter, sondern inzwischen ein voll integriertes Herdenmitglied ist, zeigt sich - neben seiner häufigen Beteiligung beim sozialen Spiel - auch beim Vergleich der eigenen Daten mit den Ergebnissen von HAMBRECHT (2012) aus dem Jahr 2011: Damals verhielt er sich in über der Hälfte aller von ihm ausgehenden Interaktionen subordinant-defensiv; 2014 war dieser Anteil auf etwa ein Drittel aller Interaktionen gesunken. Stand Gandhi damals noch ganz unten in der Hierarchie, ist er heute klar über Tarak positioniert und zeigt ihm gegenüber signifikant seltener unterwürfiges Verhalten, als umgekehrt. Während des Konflikts mit Thai war Gandhi sogar temporär das zweithöchste Tier in der Hierarchie und empfing in dieser Zeit von ihm ebenfalls signifikant mehr subordinant-defensive Verhaltensweisen (siehe Unterkapitel 4.2). Im Gegensatz zum Jahr 2011 verhielt sich Gandhi während dieser Studie den anderen Elefanten gegenüber auch vermehrt neutral bis freundlich. Weiterhin sendete und empfing er deutlich häufiger Interaktionen durch Körperkontakt, während der Anteil an Interaktionen in größerer räumlicher Entfernung abnahm. Ohne den Rangordnungskonflikt wäre dies vermutlich in sogar noch stärkerem Ausmaß der Fall gewesen. Der Vergleich der Daten beider Studien untermauert den erfolgreich abgeschlossenen Integrationsprozess und die ebenfalls positive Entwicklung von Gandhi.

Insbesondere während des Rangordnungskonflikts mit Thai wurde zudem Gandhis **selbstbewusste** und **durchsetzungsstarke** Art deutlich. Obwohl die Dominanzhierarchie bei Elefantenbulln üblicherweise maßgeblich durch körperliche Merkmale wie der Größe oder dem Hormonspiegel beeinflusst wird, spielt auch das individuelle Verhalten der Tiere eine Rolle (HOHNEDER 2014). Durch wiederholte, entschlossene Attacken schaffte es das jüngste

Herdenmitglied Gandhi, den älteren und größeren Thai soweit zu verunsichern, bis sich dieser unterwarf und flüchtete. Während des entscheidenden Angriffs gelang es Gandhi sogar beinahe, den auf einem Sandhügel stehenden Thai zu Fall zu bringen.

#### 4.2 Gruppendynamik während eines Rangordnungskonflikts

Studien an wilden Elefanten heben die besondere Bedeutung der Juvenilperiode im Lebenslauf eines Elefantenbullens hervor (beispielhaft: GARAI & KURT 2006, EVANS & HARRIS 2008). In dieser besonders sozialen Phase knüpfen die Heranwachsenden Kontakte mit Geschlechtsgenossen unterschiedlichen Alters und lernen, sich in die Dominanzhierarchie einer Bullengesellschaft einzufügen (EVANS & HARRIS 2008). Die Bedeutung einer solchen Hierarchie kann bei der Sozialisierung junger Bullen nicht genug hervorgehoben werden, spielt sie doch eine herausragende Rolle bei der Entwicklung eines natürlichen art- und geschlechtstypischen Verhaltens. Insbesondere betrifft dies auch den Umgang mit den physiologischen Veränderungen während der Musth. Fehlen diese Erfahrungen, kann es zu abnormem Verhalten bis hin zu übersteigter Aggressivität kommen (SLOTOW ET AL. 2001, GARAI & KURT 2006). Innerhalb des Ranggefüges erwerben juvenile Bullen soziale Kompetenzen, wie z. B. Rücksicht auf Rangniedere und Respekt gegenüber höhergestellten Individuen. Zudem verhindert eine stabile Rangordnung ernsthafte Konflikte und Eskalationen (GARAI & KURT 2006, KURT 2014). Das Erringen und Behaupten der eigenen Position innerhalb des Ranggefüges, vor allem durch spielerisches Kräfteressen in Form von Sparring, gehört zu den wegweisenden sozialen Erfahrungen juveniler Elefantenbullens (DAGG & FOSTER 1976, MILLER & BYERS 1998, GARAI & KURT 2006, EVANS & HARRIS 2008). Die Existenz einer Dominanzhierarchie kann folglich als ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Sozialstruktur von Jungbullengruppen in Menschenobhut angesehen werden. Bei den Elefanten im Zoo Heidelberg war anhand der jeweiligen Anteile der beiden Verhaltenskategorien „subordinant-defensiv“ und „dominant-aggressiv“ eine klare Rangordnung mit Voi Nam an der Spitze und Tarak als rangniedrigstem Individuum zu erkennen. Zwischen Thai und Gandhi kam es im Laufe des Beobachtungszeitraums zu einem Konflikt mit zweimaligem Positionswechsel, was im Wochenverlauf statistisch signifikant am jeweiligen Anteil unterwürfigen Verhaltens dem anderen gegenüber deutlich wurde (vgl. hierzu Abb. 17, Seite 35).

#### 4.2.1 Initiale Kampfsituation

Der erste Rankampf mit Aufstieg von Gandhi auf die zweithöchste Position innerhalb der Hierarchie ereignete sich am Nachmittag des 28.5.2014 aus einer Spielsituation heraus. Die Eskalation fand zwar nicht mehr im Zeitraum der eigentlichen Datenaufnahme statt, konnte aber trotzdem beobachtet und videodokumentarisch festgehalten werden. Der zweite Rankampf mit Wiederherstellung der ursprünglichen Rangordnung geschah am Wochenende des 19./20.7.2014 und wurde nicht selbst beobachtet. Die sieben Wochen dazwischen waren geprägt von zahlreichen kleineren, temporären Umstrukturierungen innerhalb der Gruppe, auf die in Abschnitt 4.2.2 näher eingegangen wird. Der Fokus soll jedoch zunächst auf der sozialen Stellung von Gandhi und seiner Beziehung zu Thai während des Konflikts gerichtet sein. Bei seiner Ankunft in Heidelberg 2011 fand Gandhi eine bereits etablierte Rangordnung vor, mit Voi Nam als Leitbulle, gefolgt von Thai und anschließend Tarak, und fügte sich zunächst an unterster Position ein (LINN 2011, HAMBRECHT 2012). In den Folgejahren konnte HOHNEDER (2014) jedoch bereits vermehrt dominantes Verhalten von Gandhi gegenüber Tarak und auch Thai beobachten. Zum Zeitpunkt der eigenen Vorbeobachtungen im April 2014 hatte sich Gandhi in der Rangordnung offenkundig bereits eindeutig über Tarak positioniert, was an dessen unterwürfigem Verhalten erkennbar war und auch von den Pflegern bestätigt wurde.

Der Kampf entwickelte sich, wie bereits erwähnt, aus einer regulären Spielsequenz heraus, die überwiegend aus Schieben/Blockieren und Sparring geringer bis mittlerer Intensität bestand. Das Spiel wurde zwar initial von Gandhi durch Entgegenstellen initiiert, im weiteren Verlauf zeigte sich jedoch zunächst Thai als aktiverer Part. Nach mehreren Runden auf ebenem Terrain der Außenanlage wurde das Spiel im Graben fortgesetzt: Zu Beginn befanden sich hierbei beide Individuen im Graben, später positionierte sich Gandhi am oberen Rand, während Thai im unteren Bereich verblieb. Insbesondere bei Gandhi konnte zuvor bereits häufiger beobachtet werden, wie er im sozialen Spiel die Gehegestruktur - beispielsweise auf Hügeln oder Findlingen stehend - zu seinem Vorteil nutzte (siehe auch das Titelbild). Aus der Position am oberen Grabenrand erfolgte seine erste Attacke, die sich sowohl von ihrer plötzlichen Heftigkeit, als auch am rigorosen Einsatz der Stoßzähne von der vorangegangenen Spielsequenz unterschied. Zudem zeigte Gandhi eine grundlegende Veränderung seines Ausdrucksverhaltens: Während des Spiels hielten beide Elefanten ihre Ohren in entspannt und in spitzem Winkel zum Körper, der Schwanz hing locker nach unten oder pendelte leicht (siehe hierzu auch Abschnitt 4.4.3). Mit Beginn der Eskalation spreizte Gandhi die Ohren zunächst um etwa 45° ab, bei zunehmender Intensität der Auseinandersetzung

bald auch um 90°; zudem versteifte er den Schwanz und hielt diesen nun nach hinten gestreckt. Die äußerst defensive Reaktion von Thai - mit flach an den Kopf gepressten Ohren, bogenförmig gebogenem Schwanz und wiederholten (von Gandhi zunächst vereitelten) Fluchtversuchen aus dem Graben - waren weitere deutliche Hinweise auf eine beginnende Eskalation. Auf das überraschte Schnauben von Thai während der Attacke kamen nun auch Tarak und Voi Nam hinzu. Die Interventionen von Voi Nam waren zunächst noch freundlicher Natur und von geringer Intensität, ganz im Sinne des von POOLE & GRANLI 2011 beschriebenen Schlichtungsverhaltens. Dieses Verhalten wird in Abschnitt 4.2.4 genauer thematisiert und ist ebenfalls im Video zu sehen. Es war zu diesem Zeitpunkt noch völlig ausreichend, um kurzfristige Unterbrechungen der Kampfhandlungen hervorzurufen und stellte erneut die bereits angesprochenen Führungsqualitäten von Voi Nam unter Beweis. Nachdem Voi Nam sich wieder entfernt hatte, fand kurz darauf auf einem Sandhügel die entscheidende Attacke von Gandhi statt, bei der Thai beinahe zu Fall kam. Er unterwarf sich unmittelbar und floh mit flach angelegten Ohren und bogenförmig versteiftem Schwanz in geduckter Haltung vor Gandhi. Im weiteren Verlauf trieb dieser ihn immer wieder über die gesamte Anlage und durch das Badebecken, was alsbald auch Tarak und Voi Nam in Aufruhr versetzte. In der Folge entstanden wiederholt tumultartige Szenen unter Beteiligung aller vier Individuen, in denen Voi Nam nun deutlich massiver und unter Zurschaustellung von Dominanzsignalen (z. B. Abdrängen, Kopfstöße, Treiben) zu intervenieren versuchte. Nach Aussagen der Pfleger setzte sich das Geschehen in dieser Intensität im Laufe des Nachmittages und während der Nacht weiter fort. Das massive Verfolgungs-Verhalten von Gandhi gegenüber Thai ist durchaus nicht ungewöhnlich, sondern entspricht dem natürlichen Verhalten nach einer gewonnenen Auseinandersetzung: Ähnliche Konflikte enden im Freiland üblicherweise in aggressivem, ausdauerndem Hinterherjagen des Siegers hinter dem Unterlegenen über etliche Kilometer (engl.: Prolonged-Pursuit) (POOLE & GRANLI 2011). In den Folgewochen nahm die Anzahl der Verfolgungen von Thai durch Gandhi rapide ab, zudem wurden derartige Versuche von Voi Nam und Tarak stets unmittelbar unterbunden (zum Verhalten von Voi Nam siehe Abschnitt 4.2.4).

Am Tag nach dem Kampf (29.5.2014) hielten sich Gandhi und Tarak - häufig ruhend - meist im Innenbereich des Geheges auf, während Thai in äußerst angespannter Körperhaltung (s. o.) nahezu ununterbrochen in Achterschleifen auf der Außenanlage auf und ab lief. Er nahm an diesem Tag kaum Nahrung oder Wasser zu sich und blieb auch zum Absetzen von Kot oder Urin nicht stehen, wie es bei Elefanten sonst üblich ist (SCHMID 2006). Das Laufen in Achterschleifen wurde allerdings lediglich in den ersten Tagen nach dem Kampf beobachtet,

Dauer und Häufigkeit nahmen zudem von Tag zu Tag deutlich ab. Auffallend häufig bewarf sich Thai zudem mit Sand, was in „normaler“ Frequenz zum Komfortverhalten von Elefanten gehört, in diesem Fall durch die übersteigerte Häufigkeit jedoch als Übersprungshandlung zu bewerten ist. Ähnlich wie Stereotypien treten Übersprungshandlungen in Situationen mit reduziertem Wohlbefinden auf (RICHTER 2004). Im Gegensatz dazu entstehen sie jedoch nicht aus einem ritualisierten Suchverhalten (KURT 2014), sondern werden durch den inneren Konflikt zweier gegensätzlicher Instinkte (z. B. Angriff oder Flucht) verursacht (TINBERGEN 1940). Im Laufe der folgenden Woche war das gehäufte Sandwerfen von Thai insbesondere dann zu beobachten, wenn sich ihm andere Individuen näherten, was auf einen unentschlossenen Gemütszustand zwischen Flucht drang und dem Bedürfnis nach Sozialkontakten hindeutet. Derartige Übersprungshandlungen können in vergleichbaren Situationen auch im Freiland beobachtet werden und gehören somit - anders als Stereotypien - als Form der Konfliktbewältigung zum natürlichen Verhaltensrepertoire von Elefanten (POOLE & GRANLI 2011). Die Häufigkeit des Sandwerfens von Thai normalisierte sich im Lauf der kommenden Wochen kontinuierlich; ab Beobachtungswoche 7 (vier Wochen nach dem Kampf) konnten keinerlei Verhaltensauffälligkeiten mehr beobachtet werden.

#### 4.2.2 Konfliktverlauf und generelle Auswirkungen auf die Individuen

In Bezug auf das Senderverhalten aller Individuen zeigten sich einzelne, jedoch keine generellen Unterschiede in der Zeit vor und nach dem Konflikt (Woche 1-3 und 11-13) im Vergleich zum Zeitraum während dessen Verlauf (Woche 4-10). Die individuellen Veränderungen werden in den Abschnitten 4.2.3 bis 4.2.5 separat behandelt. Im Hinblick auf die Anzahl der gesendeten Sozialkontakte insgesamt konnte **kein** allgemeiner Unterschied festgestellt werden. Bei Betrachtung der Daten im Wochenverlauf fallen jedoch drei einschneidende Ereignisse mit deutlichen Minima der Sozialkontakte auf (Woche 4, 7 und 10/11; vgl. Abb. 14 auf Seite 29). Diese drei auffälligen Abnahmen der Sozialkontakte sollen als Eckpunkte in der Diskussion des Konfliktverlaufs dienen (s. u.), unter Einbezug der Verhaltensdaten und Cortisolkonzentrationen der Kotproben (soweit verfügbar). Bei dem Glucocorticoid Cortisol handelt es sich um ein Stresshormon, das in physischen oder psychischen Belastungssituationen vermehrt ausgeschüttet wird. Die Metabolite lassen sich u. a. im Kot nachweisen und erlauben die nicht-invasive Erhebung des Stresslevels einzelner Individuen. Bei der Beurteilung des Cortisolmetabolit-Gehalts aus Kotproben gilt es zu beachten, dass diese (aufgrund der Darmpassage) den Ereignissen der vorangegangenen 24-48 Stunden entsprechen (HOHNEDER 2014).

Aus der Dissertation von HOHNEDER (2014) sind die Basalwerte der Cortisolmetabolite in Kotproben der vier untersuchten Elefanten bereits bekannt; der Median wird dabei mit 205 ng/g angegeben. Der Median der hier verfügbaren Proben lag bei 201 ng/g, folglich war das Stresslevel der Gruppe innerhalb der ersten vier Wochen nach dem Rangordnungskampf insgesamt **nicht** auffällig erhöht. Auch die einzelnen Werte der Individuen lagen im Verlauf in dem von HOHNEDER (2014) angegebenen Lage- und Streuungsbereich: Die höchsten Werte und größte Streuung zeigte Voi Nam, das Gegenteil war bei Tarak der Fall. Als Ursache für die vergleichsweise hohen Daten von Voi Nam erachtet HOHNEDER (2014) seine Stellung als ranghöchstes Individuum, wie es auch bei anderen sozialen Spezies wie beispielsweise Schimpansen festzustellen ist (MULLER & WRANGHAM 2004). Es kann somit festgehalten werden, dass anhand des Cortisol-Spiegels **keine** längerfristige, ungewöhnlich hohe Stressbelastung der vier Elefanten während des Rangordnungskonflikts erkennbar war - wengleich es zu Beginn und drei Wochen nach dem Kampf zu einer temporären Erhöhung kam. Dies überraschte insbesondere im Fall von Thai, da sich dieser unmittelbar nach seiner Niederlage und auch in den Folgewochen außerordentlich verunsichert und defensiv zeigte, wie in Abschnitt 4.2.1 bereits beschrieben. Die aufgetretene vermehrte lokomotorische Aktivität in Form des Schleifenlaufens scheint für Thai eine effektive Möglichkeit des Stressabbaus zu sein und wurde auch während seiner Quarantänezeit in seiner neuen Unterkunft im Zoo Zürich beobachtet (HAMBRECHT, E-Mail-Korrespondenz, 23.8.2014). Man muss hierbei allerdings stets vor Augen haben, dass das Laufen in Achterschleifen zu den stereotypen Verhaltensweisen zählt (SCHMID 2006), aus denen sich eine manifeste Laufstereotypie entwickeln **kann**. Im Fall von Thai trat dieses Verhalten bislang jedoch nur kurzfristig in den beiden genannten extremen Ausnahmesituationen auf, zudem war der zugrundeliegende Auslöser (freiwillige bzw. unfreiwillige soziale Isolation) lediglich temporärer Natur. Dennoch sollte weiter darauf geachtet werden, um bei potentiell zukünftigem Auftreten rechtzeitig eine Manifestierung des Verhaltens durch Beseitigung der Ursachen zu verhindern.

#### *(1) Beobachtungswoche 4: Erstes Minimum der Sozialkontakte*

Ausnahmslos alle Individuen sendeten zu Beginn der 4. Beobachtungswoche (2.6. und 3.6.2014) deutlich weniger Sozialkontakte als üblich, gemessen am individuellen Gesamt-Mittelwert abzüglich der Standardabweichung. Zwar wiesen alle Gruppenmitglieder in dieser Zeit einen erhöhten Cortisolspiegel auf, jedoch befanden sich die Werte allesamt in dem von HOHNEDER (2014) erhobenen Normbereich. Aus diesem Grund scheidet übermäßiger Stress als Ursache für den beobachteten Rückgang der Sozialkontakte aus - zumal ein solches Verhalten im Gegensatz zum natürlichen, sozialen Charakter von Elefanten stünde

(CHIYO ET AL. 2011) und ein Indiz für eine mangelhafte Sozialstruktur innerhalb der Gruppe wäre. Vielmehr lassen sich die Resultate durch die beobachteten, hoch dynamischen Prozesse und komplexen Wechselbeziehungen innerhalb der Gruppe erklären, die mit dem initialen Rankampf ihren Anfang nahmen und in den ersten Tagen danach besonders stark ausgeprägt waren: So waren alle Elefanten zwar insgesamt weniger häufig assoziiert als in den Wochen davor, was jedoch nicht durch aktives soziales Rückzugsverhalten bedingt war, sondern durch die starken Interventionen von Voi Nam: Sobald Gandhi die Verfolgung von Thai aufnahm, versuchte Voi Nam energisch die beiden voneinander zu separieren. Diese Interventionen spiegelten sich deutlich in den Assoziationsindizes der einzelnen Gruppierungen wieder: So war Voi Nam in dieser Zeit deutlich häufiger mit Gandhi oder Thai und seltener mit Tarak assoziiert als zuvor. Das Eingreifen von Voi Nam (teils unterstützt durch Tarak, siehe Abschnitt 4.2.5) führte meist innerhalb kurzer Zeit zum Erfolg. Die Verfolgungsversuche von Gandhi nahmen im Verlauf von Beobachtungswoche 4 deutlich ab und konnten in der Folgewoche nur noch vereinzelt beobachtet werden. Neben den gruppeninternen Faktoren spielten darüber hinaus sicherlich auch die äußeren, deeskalierenden Maßnahmen der Pfleger eine Rolle beim temporären Rückgang der Sozialkontakte: Beispielsweise wurde ein zweiter Durchgang zwischen dem Innen- und Außengehege geöffnet, um weitere Rückzugs- und Fluchtmöglichkeiten zu schaffen. Zudem wurde die Futtermenge insgesamt erhöht, um die Tiere (noch) längere Zeit mit der Nahrungsaufnahme zu beschäftigen und die Konfliktparteien voneinander abzulenken, was im Allgemeinen auch gelang.

#### *(2) Beobachtungswoche 7: Zweites Minimum der Sozialkontakte*

Während Woche 7 wurde ein erneuter Tiefpunkt in der Gesamtzahl der Sozialkontakte verzeichnet. Der Abfall wurde möglicherweise durch erneute Spannungen zwischen Thai und Gandhi herbeigeführt, deren Beginn bereits in der Woche zuvor zu finden war: In Woche 6 konnte wieder gelegentliches Treiben von Thai durch Gandhi beobachtet werden, was sich bei Thai in einem Ansteigen des Cortisolspiegels zu Wochenbeginn niederschlug. Voi Nam begann seinerseits zu intervenieren und suchte häufig die Nähe von Thai, wie die Nearest Neighbour-Daten aus dieser Woche zeigten. Begleitet wurde die Auseinandersetzung zwischen Voi Nam und Gandhi durch einen Anstieg der Cortisolwerte bei beiden Individuen, während der Pegel von Thai wieder unter den Gesamt-Basalwert absank. Woche 7 selbst war schließlich geprägt von einer allgemeinen Reduktion der Kontaktfreudigkeit und Geselligkeit, gemessen an der Anzahl der gesendeten Sozialkontakte und den Werten der Isolations-Assoziationsindizes der Individuen. Vor allem Assoziationen von Voi Nam mit Gandhi

und Thai traten seltener auf als zuvor, erkennbar an dem Absinken der entsprechenden Indexwerte. Einzig Tarak war häufiger mit anderen Individuen assoziiert als noch in der Vorwoche, insbesondere mit Voi Nam und Gandhi. Von Gandhi empfing er zudem mehr Sozialkontakte und reagierte darauf gehäuft subordinant-defensiv. Anhand der Cortisolwerte zeigte sich bei Tarak begleitend ein leicht erhöhtes Stressniveau - allerdings immer noch im Bereich des Gesamt-Basalwertes. Für die Resultate von Tarak konnte anhand der erhobenen Daten keine offensichtliche Erklärung gefunden werden, auch potentielle äußere Umstände konnten in diesem Zeitraum nicht ausgemacht werden. Da sich die Daten von Tarak allesamt allerdings noch im normalen wöchentlichen Schwankungsbereich befanden, handelte es sich vermutlich schlichtweg um einen zufälligen Befund.

Insgesamt gilt es festzuhalten, dass der Abfall der Sozialkontakte in Woche 7 deutlich schwächer ausfiel als nach der initialen Kampfsituation in Woche 4. Ab Woche 8 begannen sich zudem die Daten aller Individuen (Senderverhalten, Indexwerte, Anzahl der Sozialkontakte) sukzessive wieder dem Niveau vor Beginn des Konflikts anzugleichen. Beides spricht dafür, dass es sich bei Woche 7 um den Wendepunkt im Verlauf des Rangordnungskonflikts handelte und sich die neue Hierarchie in der Folgezeit etablierte. Thai verhielt sich entsprechend seines neuen Ranges zwar weiterhin unterwürfig gegenüber Gandhi, sein Ausdrucksverhalten zeugte jedoch nicht mehr von erhöhter Anspannung (ersichtlich vor allem an der neutralen Ohr- und Schwanzstellung). Auch konnte ab Woche 8 eine vorsichtige Annäherung seitens Thai an Gandhi beobachtet werden und in Woche 10 schließlich gingen erstmals wieder freundliche Interaktionen mit Körperkontakt von ihm an Gandhi aus.

### *(3) Beobachtungswochen 10/11: Drittes Minimum der Sozialkontakte*

Neben einem erneuten, allerdings wiederum mäßigerem und weniger abruptem Absinken der Anzahl der Sozialkontakte waren insbesondere bei der Analyse der wöchentlichen Indexdaten von Voi Nam Abweichungen zu verzeichnen: So war er in Woche 10 erstmals seit Beginn der Auseinandersetzungen wieder häufiger in Gesellschaft der anderen Elefanten als alleine zu beobachten. Zu Beginn der Beobachtungen in Woche 11 hatten sich zudem die Rangverhältnisse zwischen Thai und Gandhi infolge des nicht selbst beobachteten, zweiten Rangkampfes am Wochenende des 19./20.7.2014 wieder umgekehrt. Zu erkennen war dieser Wechsel erneut an den entsprechenden Anteilen der subordinant-defensiven Verhaltenskategorie, die Thai und Gandhi danach in direkten Interaktionen austauschten (Abb. 17, Seite 35). Im Gegensatz zum initialen Positionswechsel wurden dieses Mal dadurch allerdings keine auffallenden gruppenspezifischen Prozesse ausgelöst. Vielmehr entsprachen die Da-

ten zum Senderverhalten und den Wechselbeziehungen der Elefanten wieder den Werten der Wochen 1-3 vor Beginn des Konflikts. Ein denkbarer Erklärungsansatz hierfür wäre, dass die Wiederherstellung der ursprünglichen Hierarchie keine Umstrukturierungen im Beziehungsgefüge erforderten, da die Individuen bekannte, bereits etablierte Rollen innerhalb der Dominanzhierarchie einnahmen. Die neuerlich reduzierte Anzahl an Sozialkontakten lässt sich in diesem Zeitraum schlicht und ergreifend durch äußere Umstände begründen: Am Ende von Woche 9 wurde der Transportcontainer für den Transfer von Thai auf der Außenanlage aufgestellt. In den kommenden Wochen (vor allem Woche 10 und 11) war dieser Container Gegenstand intensiver Manipulation und Exploration seitens aller vier Individuen (Abb. 30), was sicherlich für den zeitweisen Rückgang an sozialen Interaktionen verantwortlich war.



#### 4.2.3 Verschiedene Konfliktbewältigungsstrategien: Verhalten von Gandhi und Thai

Die meisten Auswirkungen hatte der Konflikt auf das Verhalten von Thai, der sich als Unterlegener des Kampfes in einer neuen Rolle innerhalb der Gruppenhierarchie zurechtfinden hatte. So verhielt er sich gegenüber dem nun ranghöheren Gandhi signifikant häufiger subordinant-defensiv, gegenüber dem rangniederen Tarak jedoch vermehrt dominant-aggressiv; die Interaktionen mit beiden fanden zudem vermehrt aus größerer Distanz statt (Nähe-Bereich; ebenfalls signifikant). Für Thai galt es, in der ungewohnten Position die Grenzen zu Gandhi und Tarak neu zu definieren, was sich in einem graduellen Prozess zeigte: In den Wochen zwischen den Positionswechseln nahm das unterwürfige Verhalten an Gandhi leicht ab, das an Tarak gerichtete Dominanzverhalten legte weiter etwas zu. Im Gegensatz zu Thai fügte sich Gandhi nahezu nahtlos in seine neue Stellung ein: Bei ihm waren keinerlei signifikante Unterschiede im Verhalten gegenüber des nächst-ranghöheren Individuums Voi Nam festzustellen - was auch im umgekehrten Fall für das von Voi Nam an Gandhi gerichtete Verhalten galt. Während sich Gandhi also sehr schnell in seiner neuen Rolle zurecht fand, dauerte dieser Prozess bei Thai mehrere Wochen. Es stellt sich nun die Frage nach möglichen Gründen: In einer Lebensphase, die durch umfangreiche soziale Lernprozesse und Wettbewerb gekennzeichnet ist (EVANS & HARRIS 2008), spielen der persönliche Charakter und die bisherigen Erfahrungen eines Individuums sicherlich eine tragende

Rolle im Umgang mit Konflikten, Siegen und Niederlagen. Im Gegensatz zu dem selbstbewussten Gandhi reagiert Thai in ungewohnten Situationen generell eher vorsichtig bis ängstlich, was auch von den Pflegern bestätigt wurde. In den ersten Wochen nach dem Positionswechsel zeigte sich seine Verunsicherung besonders deutlich: Gerade in den ersten Tagen nach der Niederlage zeigte Thai massive Verhaltensänderungen in Form von Übersprunghandlungen und dem Laufen von Achterschleifen (Abschnitt 4.2.1). Seine Verunsicherung war teilweise so groß, dass es mehrfach schlichtweg nicht möglich war, ihn für Gehegereinigungsmaßnahmen zum Wechsel vom Außen- in den Innenbereich zu bewegen (und umgekehrt), sobald Gandhi sich dort aufhielt. Auch bei ungewohnten Geräuschen oder Bewegungen reagierte er häufig irritiert und zog sich zurück. Da die Ausprägung der verschiedenen Charaktermerkmale von individuellen Erfahrungen geprägt wird (LEE & MOSS 2012), mag auch die ehemalige Haltung in Hamburg ein erklärender Faktor sein: Die Jungtiere werden dort zwar nicht von den Besuchern gefüttert, sondern können sich frei auf der Anlage bewegen. Allerdings ist es ihnen durch die starke Präsenz und Einwirkung der Pfleger auf die adulten Elefanten nicht möglich, von den erwachsenen Tieren den Umgang mit Konfliktsituationen zu erlernen. Im Gegensatz hierzu wuchs Gandhi in Kopenhagen von Geburt an im geschützten Kontakt auf und stand schon vor seinem Umzug mit einem Jungbullen zusammen. Folglich hatte er im Vergleich zu Thai bereits vor seiner Ankunft in Heidelberg die Gelegenheit, das Verhalten bei Auseinandersetzungen innerhalb seiner Geburtsherde ohne Einfluss des Menschen zu erlernen und gegenüber Geschlechtsgenossen auch umzusetzen. Auch bei Primaten wird die Fähigkeit, im Spiel oder bei aggressiven Auseinandersetzungen eine aktive Rolle zu übernehmen maßgeblich von vorangegangenen sozialen Erfahrungen mit Gleichaltrigen bestimmt (OWENS 1975). Die Bedeutung der bisherigen Erfahrungen zeigte sich auch bei der zweiten Rangordnungsauseinandersetzung mit Wiederherstellung der ursprünglichen Hierarchie: So fand sich Thai ohne Umschweife in seiner gewohnten Rolle zurecht - erkennbar daran, dass sich sein Sender-Empfänger-Verhalten (Senderverhalten und Assoziationsstärke, Anzahl der Sozialkontakte, SEI) wieder auf einem vergleichbaren Niveau wie vor dem Beginn der Auseinandersetzung am 28.5.2014 bewegte. Er präsentierte sich zudem deutlich geselliger als zuvor: Zog er sich während des Konflikts oft von den anderen Elefanten zurück (Spitzenwert in Woche 7: an 82,5% aller Messpunkte alleine stehend), war er danach im Durchschnitt etwa gleich häufig isoliert wie assoziiert. Dieses Verhältnis entspricht auch den Resultaten von LINN (2011), HAMBRECHT (2012) und HOHNEDER (2014) und kann als Zeichen der Normalisierung der Situation gedeutet werden.

Die beiden ehemaligen Opponenten gingen zudem signifikant häufiger freundlich miteinander um, was diese Vermutung ebenfalls bekräftigt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass neben der Physis eine Kombination aus der individuellen Persönlichkeit sowie den bisherigen Erfahrungen in Konflikten maßgeblich die Fähigkeiten eines juvenilen Bullen zu bestimmen scheinen, sich in Auseinandersetzungen behaupten und innerhalb der Dominanzhierarchie aufsteigen zu können.

#### 4.2.4 Führungsstärke: Verhalten von Voi Nam

Die geringsten Auswirkungen des Konflikts auf die erhobenen Verhaltensparameter wurden für das Senderverhalten von Voi Nam festgestellt. Bei gleichbleibenden Anteilen der gesendeten Verhaltenskategorien und Assoziationsstärken konnten dennoch massive Unterschiede in der **Art** der Interaktionen im Verlauf der Rangordnungsauseinandersetzung beobachtet werden, die Voi Nams herausragende Fähigkeiten als Leitbulle unterstreichen: Als die Spielsituation zwischen Thai und Gandhi zu eskalieren begann, kam er sogleich intervenierend hinzu - zunächst noch in Form des bereits angesprochenen, freundlich motivierten Schlichtungsverhaltens (engl.: **Reconciliation**): Er näherte sich beiden Elefanten, stellte sich in einer Kopf-an-Kopf-Position zwischen ihnen auf und tauschte Rüsselkontakte aus (ebenfalls im Video „Hierarchy change and following group dynamics“ zu sehen). Derartiges Verhalten wurde bislang lediglich bei verwandten Elefanten innerhalb der Familiengruppen beschrieben, meist ausgehend von der Matriarchin (POOLE & GRANLI 2011). Es unterstreicht einmal mehr den sozialen Charakter von Voi Nam und seine zentrale Rolle in der Gruppe. In dieser Phase des Konflikts reichten neutrale Gesten wie schlichtes Zugehen ohne Zurschaustellung offensiver Dominanzsignale aus, um Gandhi zum Abbruch eines weiteren Angriffs zu bewegen (im Video ebenfalls zu sehen). Nach der Eskalation der Situation steigerte sich allerdings die Intensität der Interventionen; Voi Nam zeigte nun auch dominant-aggressives Verhalten und unterband energisch die Verfolgungsversuche von Gandhi bzw. versuchte die Opponenten durch Abdrängen oder Wegtreiben zu separieren. Auch im sozialen Spiel konnte gelegentliches Eingreifen in Form von sanftem Auseinanderdrängen beobachtet werden, vermehrt in Zeiten mit erhöhten Spannungen zwischen den Individuen: So verdoppelte sich beispielsweise der Anteil der durch Voi Nam aktiv unterbrochenen Spielrunden anderer Teilnehmer während des Rangordnungskonflikts (4,3% zuvor und danach, 9,4% währenddessen). Insbesondere zu Beginn des Konflikts handelte es sich hierbei mehrheitlich um Kampfspiele.

In den nächsten Tagen konnte bei Voi Nam auch ein Verhaltensmuster beobachtet werden, dass als Trostverhalten (engl.: **Consolation**) bezeichnet wird. Laut PLOTNIK & DE WAAL (2014) handelt es sich hierbei um „affiliative [verbindende] Körperkontakte eines nicht-involvierten Beobachters gegenüber dem Empfänger einer Aggression“, wie sie außer bei Elefanten sonst nur von Menschenaffen, Hundartigen und Rabenvögeln bekannt ist. Ein solches Trostverhalten wurde innerhalb der folgenden Tage häufig von Voi Nam an Thai gerichtet, vor allem am Tag nach dem initialen Kampfeignis: In mehr oder weniger regelmäßigen Abständen ging er auf Thai zu und berührte ihn durch zahlreiche freundlich motivierte Gesten. Meist handelte es sich hierbei um Rüsselspitzenkontakte (v. a. im Gesicht oder am Mund) wie es auch von PLOTNIK & DE WAAL (2014) beschrieben wurde. Am ersten Tag zog sich Thai allerdings meist nach kurzer Zeit wieder zurück, um erneut in Achterschleifen auf und ab zu laufen; Voi Nam entfernte sich dann ebenfalls. Im Laufe der nächsten Woche begann Thai ihm allerdings zunehmend zu folgen, was mit der gleichzeitigen Abnahme des repetitiven Verhaltens verbunden war. Im weiteren Wochenverlauf orientierte er sich stark an Voi Nam und suchte immer öfter dessen Nähe: War Thai in Woche 1-4 durchschnittlich an 10% seiner Nearest Neighbour-Messpunkte mit Voi Nam assoziiert, stieg dieser Wert bis Woche 10 auf knapp 30% an. Voi Nam verhielt sich während dieser Zeit zudem weniger dominant, Thai umgekehrt seltener subordinant (beides allerdings nicht signifikant).

Sowohl das Schlichtungs- als auch das ausgeprägte Trostverhalten von Voi Nam sprechen für eine **führungsstarke** Persönlichkeit, wie sie in der Literatur bislang nur für Matriarchinnen und andere hochrangige Weibchen beschrieben wurde. Nach LEE & MOSS (2012) drücken sich Führungsqualitäten hierbei durch Attribute wie Problemlösekompetenz, einem ausgeprägten Wahrnehmungsvermögen (Perzeption) sowie Toleranz und Nachsicht gegenüber schwächeren Herdenmitgliedern aus. Führungsstärke baut bei Elefanten - im Gegensatz zu Primaten - also nicht auf autoritärem Verhalten und physischer Kraft auf, sondern beruht auf der respektvollen Anerkennung durch die Mitglieder der Herde (MUTINDA ET AL. 2011, LEE & MOSS 2012). LEE zieht anhand ihrer jahrzehntelangen Beobachtungen an wilden afrikanischen Elefanten nicht in Zweifel, dass derartige Eigenschaften auch bei Bullen existieren. Sie leitet derzeit ein Projekt zur quantitativen Erhebung von Führungsmerkmalen bei freilebenden Elefantenbullen im Amboseli Nationalpark, Kenia (E-Mail-Korrespondenz, 22.9.2014). Auch abseits der Rangordnungsauseinandersetzung konnten bei Voi Nam in zahlreichen Gelegenheiten Verhaltensweisen beobachtet werden, die sich in diesem Kontext einordnen lassen: beispielsweise an Tagen, an denen als Abwechslungsmaßnahme im Rahmen des Fütterungs-Enrichments weniger Futter als üblich zur Verfügung stand. In solchen

Situationen schritt er häufig mit weit geöffneten Augen (Abb. 31a) auf der Suche nach erreich- und verzehrbaren Pflanzen an der Gehegebegrenzung entlang. In der Freilaufhalle konnte beobachtet werden, wie er nach reichlicher sensorischer Prüfung einen kompletten, baumhohen *Ficus* ergriff und über den Elektrozaun zog (Abb. 31a, b). Hierbei wurde die obere Litze des Elektrozauns beschädigt und im Laufe der Nacht „ernteten“ die Elefanten die gesamte Bepflanzung hinter den Holzbarrieren in diesem Hallenbereich ab, woran Voi Nam aufgrund seiner maximalen Reichweite maßgeblich beteiligt gewesen sein dürfte. Das Verhalten, bei verminderter Verfügbarkeit von Nahrung im Gehege adäquate Gegenmaßnahmen zu ergreifen, kann durchaus im Sinne von Problemlösekompetenz interpretiert werden - verbunden mit einer ausgeprägten Toleranz den jüngeren Herdenmitgliedern gegenüber, mit denen Voi Nam die errungene Nahrung bereitwillig teilte.



**Abb. 30: Voi Nam bei der Nahrungssuche außerhalb der Gehegebegrenzung**

a) Sensorische Prüfung potentieller Futterpflanzen (man beachte die aufmerksam geöffneten Augen)

b) Anschließendes Umknicken des baumhohen *Ficus* und Herüberziehen in das Gehege.

Die erläuterten Beobachtungen zeigen, dass das Charaktermerkmal Führungsstärke auch bei Elefantenbullen ausgeprägt sein kann, obwohl diese - im Vergleich zu den Weibchen - in lockeren, aber dennoch hierarchisch organisierten Gesellschaften leben (beispielhaft: LEE ET AL. 2011, KURT 2014). Somit kann der Überzeugung von LEE, dass diese Persönlichkeitseigenschaft auch bei manchen Bullen zu finden ist, uneingeschränkt zugestimmt werden (E-Mail-Korrespondenz, 22.9.2014).

Dass für Voi Nam der vergleichsweise höchste Anteil dominant-aggressiven Verhaltens verzeichnet wurde, widerspricht nicht zwingendermaßen dem Vorhandensein von Führungsqualitäten: Zum einen trat er ausschließlich dann verstärkt dominant auf, wenn zuvor eindeutige Warnsignale missachtet wurden (z. B. ein drohendes Zudrehen mit aufgerissenen Augen) oder - wie im Fall des Rangordnungskampfs - eine situationsangepasste Intensitätssteigerung der Interventionen erforderlich war. Zum anderen besitzt Dominanz in Bullengesellschaften generell einen größeren Stellenwert als innerhalb der Familienverbände, da

adulte Bullen in einem reproduktiv kompetitiven Verhältnis zueinander stehen (EVANS & HARRIS 2008, LEE ET AL. 2011). Die Akzeptanz und der Respekt aller Herdenmitglieder vor ihrem Leittier Voi Nam wurde in Alltagssituationen zumeist auch ohne ausgeprägtes Dominanzgebaren oder Ausspielen seiner physischen Überlegenheit deutlich: Als Zeichen des Respekts berühren sich Elefanten zur Begrüßung häufig mit der Rüsselspitze am Mund oder legen sie sogar in die Maulöffnung des anderen hinein (O'CONNELL-RODWELL 2010, POOLE & GRANLI 2011). Voi Nam empfing von den anderen Herdenmitgliedern mehr als doppelt so viele solcher Kontakte, als er an sie sendete, was seine Anerkennung als Leitbulle zum Ausdruck bringt. Zudem verhielten sich die anderen Individuen häufig bereits dann subordinant-defensiv (z. B. durch Wegdrehen oder Ausweichen), wenn Voi Nam lediglich neutral auftrat; ähnliches wurde bereits von HAMBRECHT (2012) berichtet. Diese Beobachtungen stützen die These der Forschergruppe um Joyce Poole, dass einige Individuen bereits in jungen Jahren Führungsstärke beweisen, welche sie als „Natural born leaders“ bezeichnen (MUTINDA ET AL. 2011). Von Voi Nams Vater Mekong wird von Leipziger Tierpflegern ein ähnlich tolerantes, aber falls nötig auch durchsetzungsstarkes Verhalten berichtet, wenn sich dieser temporär in der Gruppe aufhielt. Nach bisherigem Kenntnisstand sind 20-50% der Persönlichkeitsmerkmale bei Tieren angeboren, die tatsächliche Ausprägung und das daraus resultierende Verhalten werden jedoch stark von den individuellen Erfahrungen bestimmt (VAN OERS & MÜLLER 2010). Eine genetische Prädisposition für Voi Nams Führungsqualitäten kann folglich nicht ausgeschlossen werden und wird durch die Beobachtungen von HAMBRECHT (2012) an dem damals erst neunjährigen Voi Nam durchaus unterstützt.

#### **4.2.5 Soziales Lernen und Kooperation: Verhalten von Tarak**

Im Gegensatz zu den Anlagen für bestimmte Charaktereigenschaften und Persönlichkeitsmerkmale wird das Verhaltensrepertoire - insbesondere das Sozialverhalten - bei Elefanten überwiegend erlernt (STEVENSON & WALTER 2006). Hineingeboren in ein komplexes soziales Umfeld, gilt es für einen jungen Elefanten viele Dinge zu erlernen, die durch Interaktionen mit und Beobachtung von Artgenossen erworben und als „soziales Lernen“ bezeichnet werden (EVANS & HARRIS 2008, BYRNE ET AL. 2009). Zu den erworbenen Fertigkeiten und Verhaltensweisen gehören grundlegende Überlebentechniken, die sozialen Regeln und Kulturen der Gruppe (z. B. das Waschen von Gras vor dem Verzehr), Einfühlungsvermögen, Altruismus und ein adäquater Umgang mit Schwächeren; aber auch das Werbungs-, Paarungs- und Aufzuchtverhalten. Durch Beobachten und das Sammeln eigener Erfahrungen entwickeln sich zudem persönliche Kompetenzen, wie die Fähigkeit zur Problemlösung und

zur Kooperation (GARAI & KURT 2006, EVANS & HARRIS 2008, KURT 2014). Das soziale Lernen erreicht seinen Höhepunkt in der Juvenilphase, die durch die Pubertät und das Einsetzen der Geschlechtsreife gekennzeichnet ist. Im Freiland erreichen Bullen allerdings meist erst mit 25-30 Jahren den sozialen Status, um sich selbst fortpflanzen zu können. Eine derart lange präreproduktive Phase ermöglicht das Erlernen aller notwendigen körperlichen und sozialen Kompetenzen für ein langes Überleben und eine erfolgreiche Fortpflanzung (SLOTOW ET AL. 2000, EVANS & HARRIS 2008, BYRNE ET AL. 2009).

Im Verlauf der Auseinandersetzung zwischen Thai und Gandhi konnte anhand der Verhaltensentwicklung von Tarak eindrücklich ein Beispiel für den sozialen Lernprozess innerhalb einer Jungbullengruppe beobachtet werden, der sich in zwei Phasen einteilen lässt:

*1. Phase: Konfusion* [unmittelbar nach der Eskalation]

Während der Tumulte am 28.5.2014, nach der Eskalation des Kampfes, orientierte sich Tarak stark an Voi Nam, suchte dessen Nähe und folgte ihm bei Interventionsversuchen. Gegenüber dem komplett defensiven Thai verhielt er sich in dieser turbulenten Zeit zunächst allerdings selbst häufig dominant: Mehrfach legte er seinen Rüssel auf dessen Rücken und begann zu schieben. (Hierbei handelt es sich um rein qualitative, jedoch teils videogestützte Beobachtungen, da dies erst nach Beendigung der Datenaufnahme stattfand.) Am nächsten Tag konnte für Tarak und Gandhi ein starker Rückgang der gesendeten und empfangenen Sozialkontakte verzeichnet werden, da sich beide auffallend häufig gemeinsam ruhend im Innenbereich aufhielten. Dieses Verhalten mag den kräftezehrenden Ereignissen der vergangenen Nacht geschuldet sein, die sich auf die beiden jüngsten Individuen vermutlich stärker körperlich auswirkten als auf die beiden älteren Elefanten. Im Gegensatz zu Tarak begab sich Voi Nam am Folgetag immer wieder ins Außengehege zu dem seine Schleifen ziehenden Thai, wobei das bereits beschriebene Trostverhalten beobachtet wurde.

*2. Phase: Kooperation* [im weiteren Verlauf der Auseinandersetzung]

In den nächsten Tagen fanden aufgrund des Wochenendes keine eigenen Beobachtungen statt, allerdings wurden von den Pflegern wieder vermehrt Verfolgungen von Thai durch Gandhi gesichtet. Laut Aussage der Pfleger beteiligte sich Tarak jetzt ebenfalls aktiv an den Interventionsversuchen von Voi Nam, was in der folgenden Woche mehrfach selbst beobachtet werden konnte: Bei derartigen Verfolgungen eilten Voi Nam und Tarak typischer-

weise gemeinsam herbei, entweder aus derselben oder aus verschiedenen Richtungen. Während Voi Nam nun den fliehenden Thai begleitet, stellte sich Tarak dem heranstürmenden Gandhi entgegen, was häufig in kurzem Sparring endete (Abb. 32). Das Resultat war stets, dass sich Thai in größerer Distanz und außer Sicht von Gandhi befand (meist in einem anderen Gehegebereich) und sich dieser wieder anderweitigen Beschäftigungen zuwandte (z. B. Nahrungsaufnahme, Komfort-, Ruheverhalten).



**Abb. 31: Kooperation von Voi Nam und Tarak zur Separation von Thai und Gandhi**

Während Voi Nam (VN) den vor Gandhi (GA) fliehenden Thai (TH) abschirmt und begleitet, ist im Hintergrund das aktive Abdrängen von Gandhi durch Tarak (TA) zu sehen. Man beachte bei Thai die aufwärts gebogene Schwanzhaltung als ein Zeichen seiner starken Anspannung.

Kooperatives Verhalten sowie die Bildung von Koalitionen und Allianzen sind aus Freilandstudien bei Elefanten gut bekannt (BATES ET AL. 2008, BYRNE ET AL. 2009, POOLE ET AL. 2011). Neben Einfühlungsvermögen erfordert dies auch ein tiefgreifendes Verständnis für die Beziehung zwischen anderen Individuen (BYRNE ET AL. 2009). PLOTNIK ET AL. konnten 2011 experimentell an asiatischen Elefanten in Menschenobhut zeigen, dass diese zur Lösung konkreter Aufgaben auf einem mit Schimpansen vergleichbaren Niveau gezielt zusammenarbeiten und eine genaue Kenntnis über Nutzen und Konsequenzen dieser Kooperation besitzen (PLOTNIK ET AL. 2011). Im Freiland kooperieren Elefanten überwiegend im sozialen Kontext, beispielsweise um in Bedrängnis geratenen Familienmitgliedern zu helfen (z. B. einem im Schlamm feststeckenden Jungtier) oder wenn einzelne Individuen bzw. die ganze Gruppe einer realen oder vermeintlichen Bedrohung ausgesetzt sind (BATES ET AL. 2008, BYRNE ET AL. 2009).

Eine derartige Kooperation und Aufgabenteilung zweier unbeteiligter Individuen während der Auseinandersetzung anderer Elefanten, wie sie im Fall dieser Studie mehrfach beobachtet wurde, ist bislang in der Literatur noch nicht beschrieben. In Konfliktsituationen konnte zwar beobachtet werden, wie ältere Individuen (oft die Matriarchin selbst) jüngeren Elefanten zu Hilfe kamen und der Aggressor gemeinsam vertrieben wurde (POOLE ET AL. 2011). Bei Auseinandersetzungen innerhalb der Familiengruppe schalten sich Elefanten laut PLOT-

NIK & DE WAAL (2014) allerdings eher selten ein. Bislang wurde bei Elefantenbullen aufgrund der meist kompetitiven Beziehungen zudem ein generell niedrigeres Kooperationsniveau als bei weiblichen Elefanten angenommen (PAYNE 2003). Die progressive Entwicklung und das wiederkehrende Muster der gemeinsamen Interventionen von Voi Nam und Tarak sprechen allerdings sehr stark für ein „echtes“ kooperatives Verhalten, zumal sich die aktivere Rolle von Tarak auch in den erhobenen Verhaltensdaten bemerkbar machte: So verhielt sich Voi Nam im Verlauf der gesamten Auseinandersetzung signifikant seltener dominant gegenüber Tarak, der (vermutlich aufgrund seines eigenständigeren Agierens) zudem weniger häufig mit ihm assoziiert war. In Interaktionen mit Gandhi trat Tarak signifikant seltener subordinant auf; im umgekehrten Fall stieg der Anteil unterwürfigen Verhaltens von Gandhi an Tarak (allerdings nicht signifikant). Beides entspricht nicht den eigentlichen hierarchischen Verhältnissen und verdeutlicht das bestimmtere Auftreten von Tarak.

Um die Diskrepanz der eigenen, eindeutig belegbaren Beobachtungen zum bisherigen Stand der Forschung zu erklären, muss erwähnt werden, dass das soziale Beziehungsnetzwerk von Elefantenbullen überhaupt erst etwa seit der Jahrtausendwende systematisch untersucht wird. Bislang liefern hierzu nur vergleichsweise wenige Studien verlässliche Ergebnisse. Der Konsens dieser Untersuchungen ist jedoch, dass das Verhalten und Beziehungsgefüge von Elefantenbullen deutlich komplexer ist als bislang angenommen und insbesondere die Juvenilphase durch intensive soziale Interaktionen mit Geschlechtsgenossen geprägt ist (beispielhaft: GARAI & KURT 2006, EVANS & HARRIS 2008, O'CONNELL-RODWELL ET AL. 2011).

Sollte es sich bei dem beobachteten Verhalten von Voi Nam und Tarak wie vermutet um eine „echte“ Kooperation handeln, stellt sich natürlich auch die Frage des resultierenden Nutzens für beide Parteien. Zwar wurde bei Elefanten altruistisches Verhalten hinlänglich belegt - allerdings ausschließlich innerhalb der Familienverbände, die aus eng miteinander verwandten Tieren bestehen (EVANS & HARRIS 2008, KURT 2014). Inwiefern ein solches Verhalten auch bei Bullen vorzufinden ist, die sich im Gegensatz zu Elefantenkühen in einem kompetitiven Umfeld zurechtfinden müssen, ist nicht geklärt. Belegt ist allerdings die Tatsache, dass auch sie Freundschaften zu Geschlechtsgenossen eingehen können (LEE ET AL. 2011), weshalb die Existenz von altruistischem Verhalten nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann. Das Knüpfen von Beziehungen zu Geschlechtsgenossen dient bei jungen Bullen nachgewiesenermaßen dem Gewinnen von Verbündeten und der Vermeidung bzw. Reduktion zukünftiger Auseinandersetzungen im Erwachsenenalter (PAYNE 2003, LEE ET AL. 2011). Diese Tatsache zeigt, dass auch bei Elefantenbullen - zumindest während der

Juvenilphase - nicht immer ein unmittelbarer, kurzfristiger Nutzen aus einem bestimmten Verhalten gezogen werden muss, sondern mögliche Vorteile auch erst mittel- bis langfristig entstehen können. Für den rangniedrigsten Tarak könnte dieser im Rahmen der Kooperation darin bestehen, die Bindungen mit den beiden größeren und älteren Bullen zu verstärken und somit bei potentiellen eigenen Auseinandersetzungen von deren Hilfe zu profitieren - zumal er das physisch schwächste Individuum der Gruppe ist. Diese Annahme erscheint auch vor dem Hintergrund sinnvoll, dass er sich zwar immer noch stark an Voi Nam orientiert, sich jedoch im Vergleich zur Studie von HAMBRECHT (2012) zunehmend eigenständiger präsentiert (wie in Unterkapitel 4.1 bereits dargelegt). Sein kooperatives Verhalten könnte eine Möglichkeit sein, die Beziehung trotzdem nachhaltig zu stärken. Für Voi Nam könnte der mögliche Nutzen seines Helferverhaltens darin liegen, den Respekt und die Anerkennung seiner Position als Leitbulle durch die anderen Herdenmitglieder weiter zu festigen - neben der mittelfristigen Stressreduktion, wie die abnehmenden Cortisolwerte belegen.

Das wiederholte Auftreten nach gleichem Schema, die unmittelbare, deeskalierende Wirkung und der potentielle mittel- bis langfristige Nutzen für beide Individuen lässt letztlich den Schluss zu, dass es sich bei dem Verhalten von Voi Nam und Tarak während der Auseinandersetzung um eine tatsächliche Kooperation handelte. Diese Feststellung unterstreicht einmal mehr die Komplexität des Sozialverhaltens und der sozialen Beziehungen von Elefantenbullen, wie sie seit den letzten Jahren sukzessive erkannt wird. Die progressive Entwicklung des Verhaltens von Tarak kann zudem als eindruckliches Beispiel für soziales Lernen betrachtet werden.

#### 4.3 Gruppendynamik nach dem Transfer eines Herdenmitglieds

In der Nacht vom 11. auf den 12.8.2014 fand der Transfer von Thai in den Zoo Zürich statt. Hierfür bestieg Thai bereits am Abend den Transportcontainer und verbrachte darin die Zeit bis zum Verladen mit ausreichend Futter und unter regelmäßiger Kontrolle und Tränkung durch die Pfleger. Die anderen Elefanten befanden sich während der gesamten Nacht bei geschlossenen Toren in der Freilaufhalle. Nach der Abfahrt und der Entfernung aller technischer Fahrzeuge und Gerätschaften bekamen die verbliebenen Elefanten im Morgengrauen wieder Zugang zum Boxenbereich und zur Außenanlage. Voi Nam und Gandhi hielten sich zunächst noch zur Nahrungsaufnahme in den Boxen auf, während Tarak sogleich in den Außenbereich wechselte. Seine initiale Reaktion auf den fehlenden Transportcontainer konnte aufgrund der Dunkelheit nicht beobachtet werden, dennoch ließ sich erkennen, dass er sich an der ehemaligen Standstelle aufhielt und mit der Rüsselspitze intensiv den Boden

untersuchte. Einige Zeit später betrat auch Gandhi die Außenanlage, lief jedoch ohne sichtbare Reaktion an dieser Stelle vorbei in den hinteren Gehegebereich. Kurze Zeit später folgte auch Voi Nam, der zunächst im gewohnten Bogen um den nicht mehr vorhandenen Container vorbeilief, ebenfalls ohne erkennbare Reaktion. Erst auf dem Rückweg betrat auch er die ehemalige Standstelle vor Tor 2 und beroch nun ebenfalls den Boden und insbesondere das geschlossene Tor.

Das Verhalten der verbliebenen Elefanten nach der Abreise von Thai war durchweg als unauffällig zu bezeichnen, ebenso waren keinerlei Vokalisationen zu hören. Auch während des Verladens und der Abfahrt des Tiefladers waren von keinem der vier Elefanten Lautäußerungen zu verzeichnen. Inwiefern allerdings eine Kommunikation durch Infraschall stattfand, kann nicht beurteilt werden. Lediglich das Ausdrucksverhalten von Voi Nam und Tarak (weit geöffnete Augen, leicht abgespreizte Ohren um etwa 45°) während des Vormittags deutete auf eine etwas erhöhte Aufmerksamkeit hin. Bei Gandhi war dies nur in den ersten Morgenstunden zu beobachten. Insgesamt traten keinerlei ungewöhnliche Verhaltensweisen, wie etwa ein generalisiertes Suchverhalten, auf. Lediglich an einer Stelle zwischen dem ehemaligen Container-Standplatz und der Gehegebegrenzung konnte während des Vormittags ein lokal beschränktes, temporär gesteigertes Explorationsverhalten festgestellt werden. Diese Stelle wurde von allen drei Elefanten mehrfach aufgesucht und intensiv mit den Rüsselspitzen berochen. Es handelte sich vermutlich um die Stelle, an der in der Nacht während des Anhebens des Containers Urin von Thai geflossen war. Mit dem Rüssel erfassen Elefanten eine Vielzahl an chemosensorischen Informationen über ihre Umwelt und von Artgenossen (exemplarisch: LANGBAUER 2000, SUKUMAR 2003, MERTE ET AL. 2008, BYRNE ET AL. 2009). Über chemisch-olfaktorische Signale wie Hormone oder Pheromone in Urin, Kot, Speichel und dem Sekret der Schläfendrüsen können Elefanten die Verfassung und den Status von Artgenossen erfassen (SUKUMAR 2003, BYRNE ET AL. 2009), was der Grund für das zeitweise gesteigerte Explorationsverhalten an dieser Stelle gewesen sein dürfte.

Insbesondere in der ersten Woche nach dem Transfer von Thai konnten allerdings wiederholt Situationen beobachtet werden, in denen sich Gandhi Voi Nam passiv widersetzte, also durch Ausbleiben von unterwürfigem Verhalten wie z.B. Ausweichen. Im Vergleich zu den Daten von HAMBRECHT (2012) entsprach dies in konkreten Zahlen einem Rückgang des subordinant-defensiven Verhaltens von Gandhi um über 10%. Nach drei Tagen wurde dies von Voi Nam allerdings nicht mehr toleriert, was sich in Form einer temporären, massiven Steigerung des Dominanzverhaltens um das 6-fache (!) gegenüber 2012 ausdrückte (HAMBRECHT 2012: 3%, eigene Beobachtungen: 18%). Meist äußerte sich das Dominanzgebaren

von Voi Nam durch heftige Kopf- oder Rammstöße, oftmals begleitet von lautstarkem, protestierendem Brüllen seitens Gandhi. Insgesamt betrachtet verhielt sich Voi Nam gegenüber Gandhi jedoch dennoch überwiegend neutral oder freundlich, während mehr als die Hälfte aller von Gandhi an Voi Nam gesendeten Interaktionen immer noch der subordinant-defensiven Kategorie zuzuordnen waren. Beides zeigt, dass sich Gandhi Voi Nam nach wie vor unterordnet und dieser unangefochten an der Spitze der Hierarchie steht.

Über den gesamten Beobachtungszeitraum betrachtet ergab die statistische Analyse des Senderverhaltens von Voi Nam, Tarak und Gandhi lediglich einzelne signifikante Unterschiede. Bei Betrachtung der wöchentlichen Daten im Einzelnen setzten diese jedoch nicht sprunghaft nach der Abreise von Thai ein, wie es im Fall einer transferbedingten Ursache zu erwarten gewesen wäre. Vielmehr handelte es sich um kontinuierliche Prozesse ab Beobachtungswoche 7 - dem bereits zuvor vermuteten Wendepunkt im Verlauf des Rangordnungskonflikts. Da die einzelnen Signifikanzen jeweils einem Anstieg der Gesamtsenderaktivität bzw. dem Anteil an neutralem und freundlichem Verhalten entsprachen, unterstützt dies die Theorie, dass sich ab Woche 7 der Konflikt zwischen Thai und Gandhi entspannte. Somit scheint in Wirklichkeit der Rangordnungskonflikt und nicht der Transfer von Thai die eigentliche Ursache darzustellen. Die Tatsache, dass die verbliebenen Elefanten weder unmittelbar nach dem Transfer, noch in den drei folgenden Wochen außergewöhnliche Veränderungen in ihrem Verhalten zeigten, liegt vermutlich in der lockeren Organisationsstruktur von Bullengesellschaften begründet (SLOTOW ET AL. 2000, POOLE 2001, KURT & GARAI 2006). Verstärkend kommt möglicherweise hinzu, dass Thai sich eher einzelgängerisch bis neutral verhielt, zu keinem Herdenmitglied eine besonders starke Bindung hatte und er für kein anderes Individuum den Hauptassoziationspartner darstellte (siehe Abschnitt 4.1.1). Es bleibt spannend abzuwarten, wie sich der geplante Transfer von Voi Nam im nächsten Jahr auf die Individuen und die Gruppe auswirkt (insbesondere auf das Verhalten von Tarak) und wie sich die Sozialstruktur der Herde unter der sehr wahrscheinlichen Leitung von Gandhi entwickeln wird.

#### 4.4 Soziales Spielverhalten

Bei der Analyse des Spielverhaltens gilt anzumerken, dass nicht immer eine vollständige Aufnahme der gesamten Sequenz möglich war. Dies betraf beispielsweise Spiele unbegrenzter räumlicher Ausdehnung, da es nicht möglich war den Elefanten außerhalb des Geheges schnell genug zu folgen. Auch in Situationen, in denen sich je zwei Individuen im Innen- und Außenbereich aufhielten, konnte nur einer der beiden Bereiche beobachtet werden. Über

die insgesamt 64 Beobachtungstage hinweg sollte dennoch die Aufnahme eines repräsentativen Durchschnitts gelungen sein.

#### 4.4.1 Begriffsdefinition und Ausprägungen

Das Spielverhalten von Menschenkindern wird bereits seit Anfang des 20. Jahrhunderts erforscht. Nach und nach wurde ähnliches Verhalten auch in unzähligen Taxa bei Säugetieren, Beuteltieren und Vögeln identifiziert. Sogar bei Reptilien, insbesondere Schildkröten, Echsen und einigen Schlangen können - wenn auch seltener - Verhaltensmuster beobachtet werden, die die Kriterien (s. u.) che soziale, physiologische, ökologische und biografische Faktoren beeinflusst und es existiert eine große Bandbreite und Variation zwischen sowie innerhalb der Taxa (BURGHARDT 2005). Obwohl die meisten Menschen keine Schwierigkeiten damit haben, Spielverhalten als solches zu erkennen, ist eine genaue Begriffsbestimmung alles andere als trivial. Es existiert eine Vielzahl mehr oder weniger unterschiedlicher Definitionen, die sich meist jedoch entweder auf bestimmte funktionelle oder strukturelle Aspekte beziehen und nicht universell anwendbar sind. Ein weiteres Problem ist die oft vage bis ungenügende Abgrenzung zu anderen Verhaltensweisen, wie Explorations- oder im Extremfall stereotypen Verhalten (MILLER & BYERS 1998, BURGHARDT 2005). In einem umfassenden Vergleich der existierenden Literatur konnte BURGHARDT insgesamt 5 generelle Kriterien zur Identifikation von Spielverhalten festhalten, die er als „Big Five“ definiert. Bevor ein Verhalten als „Spiel“ bezeichnet werden kann, muss jedes der fünf Kriterien in mindestens einem Aspekt erfüllt sein (BURGHARDT 2005):

##### *(1) Eingeschränkte unmittelbare Funktion*

Ein Spiel enthält Elemente oder ist gegen Stimuli gerichtet, die nicht zum kurzfristigen, unmittelbaren Überleben beitragen.

##### *(2) Endogene Komponente*

Ein Spiel ist spontan, freiwillig, beabsichtigt, angenehm, bereichernd oder bestärkend für das Individuum oder wird zum reinen Selbstzweck ausgeführt.

##### *(3) Strukturelle oder zeitliche Unterschiede*

Die im Spiel auftretenden Verhaltensmuster sind inkomplett, übersteigert, un gelenk oder frühreif oder im Vergleich zum ursprünglichen Zweck in Form, Abfolge oder Ziel modifiziert.

#### (4) Wiederholtes Auftreten

Das Verhalten tritt während der Individualentwicklung zumindest zeitweise wiederholt, jedoch nicht strikt stereotyp, auf.

#### (5) Entspannte Verfassung

Das Verhalten tritt nur dann auf, wenn das Tier ausreichend gesättigt und gesund ist und sich nicht in übermäßigen Stress- oder Wettbewerbssituationen befindet.

BURGHARDT (2005) beschreibt zudem drei grundsätzliche Spieltypen: *lokomotorisches*, *objektbezogenes* und *soziales Spiel*. Lokomotorisches Spiel wird solitär ausgeführt und drückt sich durch intensive Bewegungen (z. B. Herumspringen, Rennen, Tänzeln, Winden des Körpers), oft ohne grundlegenden Stimulus, aus. Objektbezogenes Spiel (auch sensorimotorisches Spiel genannt) ist ebenfalls eine Form des solitären Spiels und bezeichnet die spielerische und ungezielte Exploration und Manipulation von Gegenständen. Objektspiel kann Elemente des Beute-, Verteidigungs-, Kampf-, Werbungs- oder Paarungsverhalten enthalten. Der komplexeste Spieltyp ist das soziale Spiel mit anderen Individuen, das in vielerlei Formen auftreten kann, z. B. als Verfolgungs- und Kampfspiele oder soziale Objektspiele. Es kann sogar Täuschungsmanöver enthalten. Meist handelt es sich bei den Spielpartnern um Artgenossen, was aber nicht zwingenderweise der Fall sein muss: Klippschliefer können im Freiland häufig beim sozialen Spiel mit anderen Klippschliefer-Spezies beobachtet werden; ein Beispiel aus Menschenobhut ist das Spiel zwischen Haustieren und ihrem Besitzer (BURGHARDT 2005).

Das soziale Spiel ist die lebhafteste Art sozialer Interaktionen und tritt vor allem bei Säugetieren im Laufe ihrer Individualentwicklung auf. Häufig auftretende Merkmale sind (BURGHARDT 2005):

- *Rollenwechsel*: Im Verlauf des Spiels können die Rollen (z. B. Jäger und Verfolgter) mehrfach wechseln, zudem sind die gezeigten Verhaltensweisen unabhängig von der Stellung in der Hierarchie.
- *Selbsteinschränkung*: Das dominantere, größere oder stärkere Individuum beschränkt freiwillig seine Überlegenheit und spielt diese nicht aus.
- *Spielsignale*: Beispielsweise in Form spezieller oder modifizierter Gesten und Vokalisationen.

#### 4.4.2 Soziales Spielverhalten bei Elefanten

Das soziale Spiel tritt am häufigsten bei Spezies mit komplexem Sozialverhalten auf und stellt hierbei die wichtigste Form des sozialen Lernens dar (JAYANTHA ET AL. 2009). Es leistet einen bedeutenden Beitrag zu Langzeit-Lernprozessen: Im Spiel werden kognitive, soziale und motorische Fähigkeiten erlernt und verbessert, adulte Verhaltensweisen einstudiert und Konfliktbewältigungskompetenzen erworben (MCKAY 1973, EVANS 2006, EVANS & HARRIS 2008, JAYANTHA ET AL. 2009). Im Rahmen der zweiten Sozialisierungsstufe innerhalb der Bullengruppen lernen juvenile Männchen ihre soziale Stellung zu etablieren, können die Vertrauenswürdigkeit von Freunden und Bekannten austesten sowie zukünftig potentiell nützliche Beziehungen ausbilden und festigen (EVANS 2006, JAYANTHA ET AL. 2009, LEE & MOSS 2014). Kampfspiele unter jugendlichen Bullen stellen eine relativ gefahrlose Möglichkeit dar, sich spielerisch das Kampfverhalten anzueignen, die physischen Kapazitäten ihrer Widersacher einzuschätzen und ein Risikobewusstsein zu entwickeln (DUER 2009, LEE & MOSS 2014). Intensive und hochdynamische Spielsituationen fördern zudem ihre Kompetenzen im Umgang mit unvorhergesehenen Ereignissen (LEE & MOSS 2014). EVANS vermutete 2006 sogar eine direkte Verbindung zwischen dem Spielverhalten als Juvenile und der Überlebensrate bzw. dem Reproduktionserfolg im Erwachsenenalter. Diese Annahmen konnten von LEE & MOSS (2014) im Rahmen einer bahnbrechenden, 35 Jahre andauernden (!) Langzeitstudie an afrikanischen Elefanten im Amboseli-Nationalpark (Kenia) bestätigt werden: Spielen bei Jungtieren fördert kurz- bis mittelfristig ihre Unabhängigkeit und Risikobereitschaft (insbesondere bei männlichen Tieren), langfristig hingegen ihre Resilienz und Resistenz gegenüber diversen Stressoren. Das soziale Spiel in jungen Jahren zeigte sich als hervorragender Indikator für die spätere „Individualqualität“ im Erwachsenenalter; hierunter versteht man die Wachstums-, Überlebens- und Reproduktionskapazitäten insgesamt (LEE & MOSS 2014). Diese Ergebnisse unterstreichen unzweifelhaft die enorme Bedeutung des sozialen Spiels für eine „normale“ Entwicklung bei Elefanten.

In struktureller Hinsicht finden sich in den wenigen verfügbaren Studien bislang allerdings lediglich Beschreibungen einzelner Elemente des sozialen Spiels bei Elefanten. Je nach Studie ähneln sich diese zwar, werden aber häufig durch verschiedene Begriffe bezeichnet (MCKAY 1973, EVANS 2006, EVANS & HARRIS 2008, DUER 2009, JAYANTHA ET AL. 2009, POOLE & GRANLI 2011, LEE & MOSS 2014). Insgesamt kann man alle bisherigen Vorstellungen des sozialen Spielverhaltens von Elefanten unter den Kategorien „Kampf“, „Kontakt“, „Paarung“ und „Verfolgung“ vereinen.

Die eigenen Studien ergaben jedoch ein wesentlich differenzierteres Bild: Zwar konnten die bislang beschriebenen Elemente ebenfalls beobachtet werden, insgesamt wurden allerdings sieben verschiedene Spielarten erkannt, in deren Rahmen die einzelnen Elemente auftraten. Diese konnten während längerer Spielsequenzen zudem frei kombiniert werden: So wurden ein- und mehrrundige Spiele beobachtet; letztere konnten nochmals in gleichartige (aus einer einzigen Spielart) und kombinierte Spiele (aus mehreren Spielarten) unterteilt werden. Die sieben Spielarten unterschieden sich signifikant in ihrer räumlichen Ausprägung sowie der mittleren Rundendauer. Die Spiele kamen zudem in verschiedenen Intensitäten vor, aufgrund der meist fließenden Übergänge konnte dies jedoch nicht quantitativ erfasst werden. Interessant ist auch der Charakter der einzelnen Spielarten: Vier Arten waren ganz klar kompetitiver Natur und enthielten Elemente des adulten Kampfverhaltens bzw. zielten darauf ab, sich körperlich gegen den anderen durchzusetzen (Kampf-, Schiebe-/ Blockier-, Verfolgungs- und soziales Objektspiel). Andererseits konnten mit dem Kontakt- und Rüsselspiel jedoch auch zwei Arten identifiziert werden, die einen nicht-kompetitiven Charakter besaßen und die aus diesem Grund sicherlich eine Bindungsfunktion besaßen. Das Verhältnis von kompetitiven zu nicht-kompetitiven Spielarten lag bei 2,6:1 (Wasserspiel nicht miteinbezogen). Die einzelnen Spielarten sind im Folgenden nochmals detailliert beschrieben (Reihenfolge nach abnehmender Häufigkeit):

#### *(1) Kampfspiel (Fighting play)*

Beim Kampfspiel stehen sich die Spielpartner direkt gegenüber und versuchen, sich mit erhobenen oder gesenkten Rüsseln gegenseitig nach hinten wegzuschieben oder den Kopf des Anderen Richtung Boden zu ringen. Es treten überwiegend Verhaltensweisen der dominant-aggressiven Kategorie auf und häufig finden Rollenwechsel statt. Die Intensität ist variabel (gering, mittel oder hoch), die räumliche Ausdehnung oft begrenzter, seltener stationärer Natur. In dieser Studie dauerte eine durchschnittliche Runde 8,2 Sekunden. Kampfspiele werden häufig durch die Verhaltensweisen Entgegenstellen, Angriff/Zustürmen, schnelles Zudrehen (evtl. in Kombination mit einem Rüsselschlag) oder Rüsselpendeln ohne Körperkontakt initiiert. Im weiteren Verlauf können folgende Elemente auftreten: „Sparring“, „Schieben“ (Kopf-an-Kopf), „Rüsselumwinden mit erhobenen oder gesenkten Rüsseln“, „Kopfstöße“, „Rüsselschläge“, „Rüssel auflegen“, „Rüsselpendeln“ ohne Körperkontakt, „Zustürmen“.

MCKAY (1973) bezeichnet das Kampfspiel als „Play fighting“, EVANS & HARRIS (2008), DUER (2009) und POOLE & GRANLI (2011) als „Sparring“. Bei LEE & MOSS (2014) findet sich diese Spielart unter dem Begriff „Escalated contact play, Sparring“ wieder und wurde

sowohl bei juvenilen, als auch subadulten Elefanten beiderlei Geschlechts beobachtet; im Erwachsenenalter jedoch nur noch bei Bullen.

*(2) Kontaktspiel (Contact play)*

Charakterisiert wird das Kontaktspiel durch sanfte Körper- und Rüsselspitzenkontakte, die Teilnehmer stehen sich hierbei gegenüber oder nebeneinander. Alle Spielelemente sind der freundlichen Verhaltenskategorie zuzuordnen. Die Intensität ist stets gering, die räumliche Ausdehnung meist stationär (seltener begrenzt auf einen Teil des Geheges). Die mittlere Rundendauer betrug in dieser Studie 7,6 Sekunden. Die möglichen Verhaltenselemente des Kontaktspiels sind: „Rüsselspitzenkontakte“, „Anlehnen“, „Kopfkontakte“, „Rüsselumwinden mit gesenktem Rüssel“, „Passieren mit Körperkontakt“, „Scheuern“, „Treten“, „Rüssel auflegen“, sanftes „Greifen“, „Beißen“, „Schwanzschlag“.

Bei LEE & MOSS (2014) wird das Kontaktspiel unter dem Namen „Gentle contact play“ geführt. Es trat typischerweise bei Infanten und Juvenilen beider Geschlechter auf. Spielten ältere juvenile Weibchen mit jüngeren Kälbern auf diese Art, wurde es auch als „Allomothering play“ bezeichnet (LEE & MOSS 2014).

*(3) Schiebe-/Blockierspiel (Push/Blocking play)*

Im Gegensatz zum Kampfspiel stehen die Elefanten beim Schiebe-/Blockierspiel neben- oder hintereinander. Ein Teilnehmer versucht, mit seinem Kopf und/oder Körper den Anderen wegzuschieben oder abzurängen, der sich allerdings dagegen stemmt. Auch hier treten häufig Rollenwechsel auf. Gelegentlich legt sich ein Partner ab oder kniet bzw. setzt sich hin. Das Spiel kann sowohl durch Schieben, als auch durch Blockieren initiiert werden. Die Ausdehnung ist stationär oder räumlich begrenzt, bei variabler Intensität (gering, mittel, hoch); eine durchschnittliche Runde ging über 7,1 Sekunde. Als Elemente können vorkommen: „Abdrängen“, „Schieben“ (Kopf-an-Körper), „Blockieren“, „Rüssel auflegen“, „Treten“, „Kopfstöße“, „Abliegen“.

*(4) Wasserspiel (Water play)*

Hierzu befinden sich beide Elefanten vollständig im Wasser. Das Spiel selbst kann sehr variabel gestaltet werden, es können dabei freundliche oder dominant-aggressive Elemente aus allen anderen Spielarten auftreten. Oft taucht eines bzw. tauchen beide Individuen komplett ab oder ein Partner versucht, den anderen unter Wasser zu drücken. Auch spielerisches Aufsteigen gehört häufig dazu, ebenso wie Rollenwechsel. Die Intensität kann gering, mittel oder hoch ausfallen, eine mittlere Runde dauerte in dieser Studie 14,2 Sekunden. Im Vorfeld

findet oft ein Verfolgungs- oder Schiebe-/Blockierspiel statt, bis sich schlussendlich beide Partner im Wasser befinden. Das Wasserspiel kann folgende Verhaltensweisen beinhalten (soweit beurteilbar): „Untertauchen“, „Aufsteigen“, „Kopfkontakte“, „Kopfstöße“, „Rüsselspitzenkontakte“, „Schieben“ (Kopf-an-Kopf, Kopf-an-Körper), „Sparring“, „Folgen“, „Blockieren“, „Abdrängen“, „Greifen“, „Beißen“, „Rüssel auflegen“, „Scheuern“, „Anlehnen“, „Rüsselumwinden mit gesenkten oder erhobenen Rüsseln“, „Rüsselschläge“.

Bei LEE & MOSS (2014) wird das Wasserspiel in die Kategorie „Tactile play“ (s. u.) eingruppiert und wurde bei beiden Geschlechtern und in allen Altersklassen, vor allem aber bei heranwachsenden und adulten Bullen beobachtet.

#### *(5) Verfolgungsspiel (Follow/Chasing play)*

Hierbei läuft ein Partner hinter dem anderen her, die räumliche Ausdehnung ist begrenzt bis unbegrenzt. Beim Verfolgungsspiel sind die einzelnen Intensitäten klar abzugrenzen: Bei Spielen geringer Intensität folgt ein Partner dem anderen im Schritt oder beide Teilnehmer gehen parallel nebeneinander her. Beides kann gänzlich ohne Körperkontakt stattfinden oder in Verbindung mit Rüsselspitzenkontakten, Schwanzkontakten und/oder Greifen des Schwanzes des vorweggehenden Elefanten durch seinen Verfolger. Spiele mittlerer Intensität sind durch Treiben im Schritt charakterisiert, ebenfalls entweder ohne Körperkontakt oder kombiniert mit Rüssel auflegen, Schieben mit Kopf oder Stoßzähnen, Kopfstößen und/oder Schwanzkontakten. Bei hoch intensiven Spielen rennt der Verfolger dem Verfolgten hinterher (Treiben im Trab), im spielerischen Kontext tragen hierbei beide Elefanten den Kopf erhoben, die Ohren entspannt und den Schwanz abgespreizt. Verfolgungsspiele mittlerer oder hoher Intensität können im spielerischen Aufsteigen des Verfolgers auf den Spielpartner ihren Höhepunkt finden. In allen Ausprägungen wurden Rollenwechsel beobachtet, jedoch seltener als beim Kampf-, Schiebe-/Blockier-, Wasser- und sozialen Objektspiel. Die durchschnittliche Rundendauer betrug 10,8 Sekunden. Mögliche Elemente können sein: „Folgen“, „Treiben“, „Fliehen“, „Rüsselspitzenkontakte“, „Schwanzkontakt“, „Schwanzschlag“, „Kopfstöße“, „Schieben“ (Kopf-an-Körper), „Beißen“, „Aufsteigen“.

POOLE & GRANLI (2011) bezeichnen das Verfolgungsspiel als „Play-pursuit“.

#### *(6) Soziales Objektspiel (Social object play)*

Ein Elefant manipuliert bzw. benutzt ein Objekt im engeren (z. B. Ball, Stein, Stock) oder weiteren Sinne (z. B. Wasserstrahl, Sandhaufen), ein anderer kommt hinzu und versucht, es zu stehlen oder zu besetzen. Um ein bewegliches Objekt vor dem Zugriff des Spielpartners zu bewahren, kann es in den Mund gesteckt werden. Gelegentlich wird es auch von einem

Individuum im Rüssel oder Mund weggetragen, während ihm der andere Elefant folgt. Ebenfalls wurde beobachtet, wie ein Elefant mehrfach den Spielpartner mit dem Objekt (in diesem Falle einem Ball) schlug. Das Spiel um ein Objekt kann von mittlerer oder hoher Intensität sein sowie stationärer oder räumlich begrenzter Ausdehnung. Je nachdem, wer das Objekt gerade besitzt oder okkupiert, wechseln die Rollen der Spieler. Die mittlere Dauer einer Runde lag bei 8,6 Sekunden. Folgende Verhaltensweisen sind möglich: „Stehlen“, „Abdrängen“, „Schieben“ (Kopf-an-Körper), „Greifen“, „Kopfstöße“, „Blockieren“, „Wegdrehen“, „Rüssel auflegen“, „Folgen“, „Rüsselspitzenkontakt Mund“, „Beißen“.

#### *(7) Rüsselspiel (Trunk play)*

Beim Rüsselspiel stehen sich die Spielpartner gegenüber oder nebeneinander und berühren sich ausschließlich an und mit den Rüsseln. Es kommt dabei zum Austausch von Rüsselkontakten der freundlichen Verhaltenskategorie. Diese Spiele sind immer stationär und von geringer Intensität; eine durchschnittliche Runde dauerte 10,2 Sekunden. Folgende Elemente können vorkommen: „Rüsselspitzenkontakte der Rüsselspitzen“, „Rüsselziehen“, „Rüsselpusten“, „Rüsselpendeln“, „Rüsselumwinden mit gesenkten Rüsseln“, „Greifen“ des Partners an dessen Rüssel (eventuell verbunden mit sanftem Ziehen).

Auf Nachfrage hin bestätigte CHELLIAH eigene, der Beschreibung des Rüsselspiels entsprechende Beobachtungen bei asiatischen Elefanten in freier Wildbahn (E-Mail-Korrespondenzen vom 22.9.2014).

Solitäre Spieltypen wurden im Rahmen dieser Arbeit zwar nicht systematisch erfasst, jedoch in Form von Randnotizen vermerkt. So wurden oft auch solitäre Objektspiele beobachtet, entweder mit den zur Verfügung stehenden Enrichment-Gegenständen (z. B. aufgehängte bzw. lose Reifen, Fässer, Bälle, Holzgirlande in Box 2) oder mit aufgesammelten Steinen, Stöcken oder Lehmklumpen. Insbesondere Tarak trug häufig Gegenstände in der Rüsselhand mit sich herum oder manipulierte diese, wozu er sich meist in entspannter Haltung an eine Wand lehnte. Bereits in der Studie von HAMBRECHT (2012) wurde er häufig beim solitären Objektspiel beobachtet, was sein neugieriges und interessiertes Wesen bekräftigt. Voi Nam und vor allem Gandhi beschäftigten sich hingegen eher kämpferisch mit den hängenden Objekten; am seltensten konnte Thai beim solitären Objektspiel gesehen werden. Spiele mit Schlamm, Staub, Wasser, Vegetation oder ähnlichen Stimuli führen LEE & MOSS (2014) separat unter der Kategorie „Taktils Spiel“ (Tactile play). Solitäres taktils Spiel im Wasser konnte bei allen Elefanten außer Thai verzeichnet werden. Meist handelte es sich hierbei um

Abtauchen oder Rüsselschläge auf die Wasseroberfläche. Voi Nam ließ sich im Wasser zudem häufig aus aufrecht stehender Position urplötzlich auf die Seite fallen. Wurde frischer Sand geliefert, nutzten insbesondere Tarak und Gandhi diese ebenfalls häufig zum solitären taktilen Spiel. Als Verhaltenselemente traten hierbei beispielsweise auf: Hinknien, Abliegen, Abstützen auf den Karpalgelenken, Tusking (Bearbeiten mit Kopf und Stoßzähnen), Hindurchrutschen auf den Knien. (War ein anderer Elefant dabei involviert und interagierten beide miteinander, wurde dies wie oben beschrieben als soziales Objektspiel eingestuft und im Rahmen des sozialen Spiels analysiert.) Als weitere Art des solitären Spiels beschreiben LEE & MOSS (2014) die spielerische „Umgebungs-Exploration“ (Environmental exploration): Diese äußert sich durch Scheinangriffe oder das verbale Attackieren (Trompeten) von anderen Spezies (z. B. Vögeln), typischerweise begleitet durch übersteigerte Bewegungen des Körpers oder Kopfschütteln. Derartiges Verhalten konnte mehrfach von Voi Nam gegenüber Störchen beobachtet werden, bei den anderen Elefanten waren solche Scheinattacken meist oder ausschließlich gegen Sperlinge gerichtet.

#### 4.4.3 Spielsignale: Verhaltensweisen, Ausdrucksverhalten, Vokalisationen

Während des Spiels treten aus anderen Kontexten „entliehe“ Verhaltensweisen auf, meist in höchstens geringfügig modifizierter Form. Insbesondere bei Kampfspielen werden - nicht nur bei Elefanten - viele aggressive Elemente eingesetzt, wie sie auch im Rahmen realer Auseinandersetzungen vorkommen (BURGHARDT 2005, POOLE & GRANLI 2011). Um eine ernsthafte Eskalation mit möglicherweise schweren Verletzungen zu vermeiden, darf keinerlei Zweifel um die Spielabsichten bestehen. Paradoxerweise existieren in diesem Kontext nur bei wenigen Spezies spezifische Signale, die ausschließlich zur Spielaufforderung eingesetzt werden (z. B. das „Spielgesicht“ bei Primaten oder die bogenförmige Körperhaltung bei Hundartigen) (BURGHARDT 2005). Meist handelt es sich bei Spielsignalen nicht um exklusive Verhaltensweisen, allerdings treten sie im Vergleich zum ursprünglichen Kontext in anderem Zusammenhang oder geänderter Reihenfolge auf bzw. werden in übersteigerter Art zur Schau gestellt (POOLE & GRANLI 2011). Spielsignale müssen nicht zwingenderweise auf soziale Verhaltenselemente beschränkt sein, sondern können auch das Ausdrucksverhalten, chemische Signale oder Vokalisationen umfassen (BURGHARDT 2005).

Bei Elefanten wurden bislang etliche Elemente des **Sozialverhaltens** zur Spielaufforderung beobachtet - allerdings nicht ausschließlich in diesem Zusammenhang. Häufig handelte es sich um „Entgegenstellen“, „Kopfschütteln“ und „Abliegen/Hinknien“ (POOLE & GRANLI 2011), von LEE & MOSS (2011) ergänzt durch „Tusking“ (Bearbeiten des Bodens mit den

Stoßzähnen), „Rüssel heben“ (insbesondere als Aufforderung zum Sparring) und „Rüssel greifen“ - oft auch in Kombination. Alle genannten Verhaltensweisen wurden in der eigenen Studie ebenfalls häufig als Spielaufforderung beobachtet; hinzu kam noch das „Rüsselpendeln“. Oft kam auch „Schieben“ bzw. „Blockieren“, „Rüssel auflegen“ und „Zugehen“ als Initiatorverhalten vor; letzteres vor allem bei Kampfspielen in Kombination mit „Kopfschütteln“. Von den insgesamt 33 zur Spielinitiation beobachteten Verhaltensweisen trat nur „Entgegenstellen“ ausschließlich im Rahmen des sozialen Spiels auf, jedoch nicht exklusiv als Aufforderung für eine bestimmte Spielart. Allerdings konnten zwischen den Spielarten signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der Verhaltens**kategorie** des Initiationsverhaltens festgestellt werden: Meist wurden die Spiele durch eine Verhaltensweise derjenigen Kategorie begonnen, die auch am häufigsten in dessen Verlauf auftrat. Lediglich Kampfspiele (charakterisiert durch viele dominante Verhaltenselemente) wurden überdurchschnittlich häufig vom jeweils rangniederen Individuum auch durch unterwürfige Signale in Form von „Entgegenstellen“ begonnen. Für den Rangniederen liegt der Sinn einer subordinant-defensiven Spielaufforderung zum Kampfspiel mit Sicherheit darin, keinerlei Zweifel über seine Absichten aufkommen zu lassen, um kein Risiko eines Missverständnisses einzugehen. Im Gegensatz zur Spielinitiation konnten nur acht Verhaltensweisen zur Beendigung einer Spielrunde beobachtet werden. Drei davon („Rüsselspitzenkontakt Mund“, „Anlehnen“, „Rüsselschlag“) wurden auch als Spielaufforderung eingesetzt. Mehr als die Hälfte aller Spielrunden wurde einseitig durch unterwürfiges Verhalten eines Individuums beendet, etwa 40% durch beide Partner gemeinsam in Form von neutralem Pausieren. Das Pausieren konnte prinzipiell in zwei Ausprägungen auftreten: Zum einen wurde beobachtet, wie die Partner einander gegenüber stehend den nächsten Zug des Anderen abwarteten, was auch POOLE & GRANLI (2011) bei wildlebenden afrikanischen Elefanten beschrieben. Zum anderen konnten die Spielpartner das Spiel für kurze Zeit unterbrechen, um **gemeinsam** anderen Tätigkeiten nachzugehen (Staubbaden, kurzzeitige Nahrungsaufnahme,...); hierbei blieben sie jedoch **zwingend** assoziiert. Aus einer solchen Pause heraus konnte das Spiel jedoch auch beendet werden, indem sich beide Elefanten voneinander entfernten. Offen bleibt, ab welchem Punkt sich dies entschied und wie es kommuniziert wurde. Zur zukünftigen Klärung dieser Frage wären systematische Videoanalysen geeignet, um selbst subtilste Signale identifizieren zu können.

Als Spielsignale kommen bei Elefanten jedoch nicht nur Elemente des Sozialverhaltens zum Einsatz. Im Verlauf eines Spiels werden insbesondere durch das **Ausdrucksverhalten** eines Elefanten seine Spielabsichten erkennbar, wie die eigenen Beobachtungen zeigen: Während

des Umschwungs des Spiels zwischen Gandhi und Thai am 28.5.2014 in eine reale Kampfsituation war deutlich zu erkennen, wie sich mit der Eskalation auch das typische Ausdrucksverhalten veränderte: Im Allgemeinen hielten die Elefanten die Ohren während eines Spiels in entspannter Haltung, gelegentlich klappend, leicht vom Körper abgespreizt; der Schwanz hing ruhig nach unten oder pendelte locker. Die Augen waren halb geschlossen oder geöffnet, niemals jedoch aufgerissen. Bezüglich der Rüsselhaltung gab es eine große Bandbreite von entspannt nach unten oder über einem Stoßzahn hängend, an der Spitze oder im Kompletten eingerollt sowie nach vorne gestreckt. Das Hängen des Rüssels über einen Stoßzahn im spielerischen Kontext wurde auch von POOLE & GRANLI (2011) beschrieben. In der realen Kampfsituation hielt der Unterlegene die Ohren dauerhaft an den Körper gepresst und den Schwanz versteift oder nach oben gebogen. Der überlegene Gegner spreizte die Ohren hingegen um 90° ab und trug den Schwanz eher gerade nach hinten gestreckt. Beides ist im Video „Hierarchy fight and following group dynamics“ zu sehen, das reguläre spieltypische Ausdrucksverhalten auch in allen anderen Videos. Die unterschiedliche Ohrenhaltung im Spiel und im echten Kampf konnte auch von POOLE & GRANLI (2011) beobachtet werden. Generell konnte bei intensiven Kampf-, Verfolgungs- oder Schiebe-/Blockierspielen beim jeweils rangniedrigeren Individuum gelegentlich ein temporäres Anlegen der Ohren, teilweises Ausschachten des Penis oder das Absetzen von Kot und/oder Urin beobachtet werden. Hiermit drücken Elefanten Unterlegenheit aus (SCHMID 2006), was darauf hindeutet, dass die momentane Spielsituation oder -intensität als unangenehm empfunden wurde.

Das Repertoire an Spielsignalen bei Elefanten wird schließlich noch durch spezielle **Vokalisationen** ergänzt, die in dieser Form tatsächlich exklusiv hierfür verwendet werden (MCCOMB ET AL. 2011). Im Rahmen der eigenen Studie wurden insgesamt vier verschiedene Vokalisationsformen vernommen, die auch in der Literatur als charakteristische Spielsignale beschrieben werden. Die eindeutige Identifikation der im Rahmen der eigenen Studie vernommenen Laute stützte sich auf die Beschreibungen von MCCOMB ET AL. (2011) bzw. DUER (2009) sowie den entsprechenden Audiobeispielen in der umfangreichen Datenbank von Joyce Poole ([www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts.html](http://www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts.html), 13.10.2014).

*(1) Harmonisches Spieltrumpeten („Harmonic play trumpets“, MCCOMB ET AL. 2011)*

Beim harmonischen Spieltrumpeten handelt es sich laut MCCOMB ET AL. (2011) um kurze, schrill und hell klingende Lautäußerungen hoher Lautstärke, die während des sozialen Spiels und des solitären lokomotorischen Spiels auftreten. In der eigenen Studie konnte derartige Trumpeten insgesamt ein knappes Dutzend Mal vernommen werden - meist während des

sozialen Spiels. Bis auf eine Ausnahme gingen diese Lautäußerungen stets von Tarak aus; als rangniedrigstes Individuum dienten sie vermutlich der Unterstützung seiner Spielabsichten und Absicherung gegenüber Missverständnissen. Gestützt wird diese Annahme durch die Beobachtung, dass er derartige Vokalisationen auch während eines potentiellen Täuschungsversuchs von sich gab, als er einen Futterdiebstahl vornehmlich als soziales Objektspiel ausgab (siehe hierzu Abschnitt 4.4.6). In einem Fall konnte harmonisches Spieltrumpeten von Tarak auch während des solitären Spiels am Badebecken verzeichnet werden, vorgegangen war eine Sequenz pulsierender Laute (s. u.). Als Reaktion darauf kam Gandhi hinzu und es entwickelte sich ein soziales Wasserspiel zwischen den beiden Individuen. Dies lässt den Schluss zu, dass das harmonische Spieltrumpeten nicht nur während eines Spiels zur unterstützenden Kommunikation von Spielabsichten dient, sondern auch dem Aufruf zum sozialen Spiel an weiter entfernte Individuen.

(2) *Scheinangriffs-Spieltrumpeten* („*Mock-charge play trumpets*“, MCCOMB ET AL. 2011)

Nach MCCOMB ET AL. (2011) wird diese spezielle Form des Spieltrumpetens während Scheinangriffen auf andere Spezies geäußert und klingt ähnlich dem harmonischen Spieltrumpeten, allerdings bei deutlich verlängerter Dauer. Eine solche Vokalisation konnte während der eigenen Studie ein einziges Mal vernommen werden, es handelte sich hierbei um einen Scheinangriff von Voi Nam auf einen Storch. Hierzu existieren jedoch keine Video- bzw. Tonaufzeichnungen, Beispiele für diese Form der Lautäußerungen sind jedoch in der Datenbank von Joyce Poole unter folgendem Link zu finden: [www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts/202-play/lone-and-social-play/mock-charge-play-trumpet.html?layout=callscontext](http://www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts/202-play/lone-and-social-play/mock-charge-play-trumpet.html?layout=callscontext), 13.10.2014)

(3) *Pulsierendes Spieltrumpeten* („*Pulsated play trumpets*“, MCCOMB ET AL. 2011)

Das pulsierende Spieltrumpeten wird von MCCOMB ET AL. (2011) als „Sequenz gehauchter Pulse“ beschrieben, die im solitären lokomotorischen Spiel während schnellem Rennen auftritt. Im Rahmen der eigenen Studie konnten derartige Laute mehrfach von Tarak und Gandhi während des solitären Spiels im Wasser oder auf Sandhaufen vernommen werden.

(4) *Zirpen* („*Chirping*“, DUER 2009)

Zirpen bzw. Quietschen tritt natürlicherweise nur bei asiatischen Elefanten auf (POOLE ET AL. 2005, NAIR ET AL. 2009, DE SILVA 2010). Es wird in Erregungs-, Angst- und Alarmzuständen geäußert (NAIR 2009, DE SILVA 2010), aber auch im sozialen Spiel (SCHMID 2006,

DUER 2009). In der eigenen Studie wurde das Zirpen im spielerischen Kontext ausschließlich von Voi Nam vernommen, typischerweise in Situationen, in denen Thai zunächst nicht auf seine Spielaufforderungen reagierte. Bedenkt man die in der genannten Literatur erwähnten Einsatzmöglichkeiten des Zirpens, handelte es sich in diesen Situationen vermutlich um ein kombiniertes Spiel- und Verärgerungssignal. Diese Annahme wird durch die Beobachtungen gestützt, dass Thai sich in der Folge stets auf das Spiel einließ, sich dabei jedoch passiver verhielt als Voi Nam und sich sobald wie möglich durch Weggehen zu entziehen versuchte. Leider gelang es nicht, das Zirpen von Voi Nam in einer solchen Situation aufzunehmen. Nahezu identische Laute äußerte er jedoch auf Kommando der Pfleger.

Insgesamt waren hörbare Lautäußerungen während der 16 Beobachtungswochen nicht sehr häufig. Da männliche Elefanten allerdings generell deutlich seltener über akustische Signale kommunizieren als Weibchen (LANGBAUER 2000, MCCOMB ET AL. 2011), ist dies in keiner Weise überraschend oder alarmierend. Im Rahmen der eigenen Studie traten Vokalisationen abseits des Spiels üblicherweise in Konfliktsituationen auf (Schnauben, Bellen) oder um lautstarken Protest auszudrücken (Bellen, Brüllen).

#### **4.4.4 Einflüsse auf das soziale Spielverhalten**

Im Rahmen dieser Studie wurden am häufigsten Kampfspiele aufgezeichnet (knapp ein Drittel aller Spielrunden), was sich mit den Beobachtungen in der Literatur deckt (MCKAY 1973, EVANS & HARRIS 2008, POOLE & GRANLI 2011, LEE & MOSS 2014). Als erwiesene Einflussfaktoren auf das soziale Spiel von Elefanten gelten die Größe und Demographie der Gruppe (Maximum an sozialem Spiel in der Juvenilphase) sowie die Persönlichkeit und das Alter der Matriarchin. Das Maß an Verspieltheit der Leitkuh wirkt sich nachweislich auf die Kontakt- und Spielfreudigkeit der gesamten Familiengruppe aus. Das lokomotorische und das solitäre Objektspiel werden zusätzlich noch durch Verfügbarkeit von Energie sowie durch Umgebungsrisiken (z. B. die Präsenz von Prädatoren) beeinflusst (LEE & MOSS 2014). Bislang wurde jedoch noch kaum untersucht, welche Variablen sich speziell auf das soziale Spiel juveniler Männchen innerhalb der Bullengruppen auswirken. Im Rahmen dieser Studie konnten hierfür einige Faktoren identifiziert werden:

##### *(1) Charakter und Persönlichkeit*

LEE & MOSS (2014) erachten die Charaktereigenschaft „Verspieltheit“ als einen der vier Hauptpfeiler der Persönlichkeit eines Elefanten (neben Führungsstärke, Sanftmut und Verlässlichkeit). Folglich erscheint es als logische Konsequenz, dass das Maß an sozialem Spiel

innerhalb einer Gruppe entscheidend durch die Persönlichkeit der Gruppenmitglieder bestimmt wird. Die Verspieltheit eines Individuums wird durch seine Aktivität, Neugier, Ausgelassenheit, Erregbarkeit, Exzentrik und Geselligkeit geprägt (LEE & MOSS 2014). In dieser Studie zeigte sich Tarak als das verspielteste Individuum, etwa ein Drittel aller Runden wurden von ihm initiiert. Diese Feststellung lässt folglich auf eine insgesamt hohe Ausprägung einiger oder aller der zuvor angeführten Merkmale schließen (seine Neugier und das damit verbundene gesteigerte Explorations- und Manipulationsverhalten wurden bereits in Unterkapitel 4.1 thematisiert). Bei Voi Nam und Gandhi entsprach der Grad an Verspieltheit dem Durchschnitt (jeweils ein Viertel aller Runden wurde von ihnen initiiert), während dieses Persönlichkeitsmerkmal bei Thai deutlich unterdurchschnittlich ausgeprägt war: Lediglich ein Sechstel aller Spielrunden gingen von ihm aus.

## *(2) Individuelle Präferenzen*

Jedes Individuum hatte signifikante Präferenzen für gewisse Spielarten und bevorzugte ebenfalls signifikant einen bestimmten Hauptspielpartner. In einer Studie an freilebenden afrikanischen Elefanten handelte es sich hierbei meist auch um den Hauptassoziationspartner außerhalb des Spiels (LEE & MOSS (2014), was in der Jungbullen Gruppe im Zoo Heidelberg nur zum Teil bestätigt werden konnte: Beispielsweise präferierten sich Gandhi und Tarak gegenseitig als Hauptspielpartner, auf diese Paarung entfielen auch mit Abstand die häufigsten Spiele und Spielrunden. Außerhalb des Spiels zog Tarak jedoch Voi Nam als Assoziationspartner vor, was auf Gegenseitigkeit beruhte. Zwischen Voi Nam und Tarak bestand allerdings ein deutlicher Größen- und Gewichtsunterschied, was erklären könnte, weshalb beide zum Spiel eher einen ähnlich großen Partner bevorzugten (Voi Nam: Thai, Tarak: Gandhi). Untersuchungen im Freiland kamen zu einem ähnlichen Ergebnis: Juvenile Bullen spielten signifikant häufiger mit etwa gleichaltrigen Geschlechtsgenossen, da diese eine vergleichbare Konstitution und infolgedessen auch über dieselben Erfahrungen und Fähigkeiten verfügten (EVANS 2006, EVANS & HARRIS 2008, LEE & MOSS 2014). Bei Tarak und Gandhi konnte zusätzlich interessanterweise eine nahezu identische Verteilung der jeweils bevorzugt initiierten Spielarten festgestellt werden, die sich deutlich von den Mustern bei Voi Nam und Thai unterschied (Abb. 25, Seite 48). Gleiche Präferenzen für bestimmte Spielarten könnten folglich ein weiterer Faktor bei der Wahl des Spielpartners sein.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus freier Wildbahn favorisierte Thai allerdings den kleineren und jüngeren Tarak als Partner und nicht wie erwartet Voi Nam. Eine identische Verteilung der bevorzugten Spielarten von Thai und Tarak war nicht zu verzeichnen. Möglich-

erweise lag es jedoch an den häufig forsch geäußerten und nachdrücklich umgesetzten Spielabsichten von Voi Nam gegenüber Thai (wie in Abschnitt 4.4.3 beschrieben). Diese These wird gestützt durch die Tatsache, dass Thai in Spielsituationen mit Voi Nam überdurchschnittlich häufig Unterlegenheits-Zeichen wie das teilweise Ausschachten des Penis präsentierte, oft in Kombination mit dem Absetzen von Kot und Urin. Dieses Verhalten deutet auf ein gelegentliches Unwohlsein in Spielen mit Voi Nam hin und könnte schlüssig erklären, weshalb Thai das rangniedrigste Herdenmitglied Tarak signifikant als Spielpartner bevorzugte.

Nach dem Transfer von Thai konnten bei Voi Nam und Gandhi keine klaren Präferenzen mehr für einen bestimmten Spielpartner festgestellt werden; lediglich Tarak favorisierte nun Voi Nam (allerdings nur knapp unterhalb des festgesetzten Signifikanzniveaus). Inwieweit dies von Dauer gewesen wäre oder sich langfristig nicht doch wieder eindeutige Präferenzen ausgebildet hätten, bleibt spekulativ, da die Datenaufnahme bereits drei Wochen nach dem Transfer endete. Aber es zeigt zumindest die Plastizität und Anpassungsfähigkeit der Spielerbeziehungen innerhalb der Gruppe.

### *(3) Gruppengröße und Zusammensetzung*

Das soziale Spiel wurde nahezu ausschließlich in Zweiergruppen beobachtet, was den bisherigen Erkenntnissen aus dem Freiland entspricht - zumindest bezogen auf das in der Literatur mehrfach beschriebene Kampfspiel (MCKAY 1973, EVANS & HARRIS 2008, DUER 2009, POOLE & GRANLI 2011, LEE & MOSS 2014). Der Grund hierfür scheint schlicht und ergreifend der duellartige Charakter der meisten Spiele zu sein, wie es in realen Kampfsituationen zwischen adulten Bullen ebenfalls der Fall ist. Kampfspiele sind gefahrlose Simulationen der Elemente des adulten Kampfverhaltens und funktionieren auch rein technisch nur zu zweit, da sich die Spielpartner dabei gegenüber stehen. Ferner gehören auch Schieben, Blockieren und Verfolgungen zum Kampfverhalten erwachsener Elefantenbullen und fanden in spielerischer Weise meist gleichfalls in Dyaden statt, wenngleich theoretisch auch zu mehreren praktikierbar. Alle Spielarten, die technisch mit mehr als zwei Spielern möglich waren, wurden auch in dieser Form beobachtet - allerdings nur in Einzelfällen und hauptsächlich erst nach der Abreise von Thai. Nach dem Transfer stieg zudem die Häufigkeit von Verfolgungs- und Schiebe/Blockierspielen signifikant an; bei beidem handelt es sich um kompetitive Spielarten, die auch zu dritt technisch ohne Probleme praktikabel sind. Aber selbst wenn in dieser Zeit alle drei Individuen assoziiert waren, waren meist nur zwei direkt aktiv an der entsprechenden Spielrunde beteiligt. Der dritte assoziierte Elefant wartete dann passiv ab, bis einer der beiden anderen das Spiel verließ. Diese Beobachtungen verdeutlichen

die Präferenz von Elefanten zu duellhaften Spielen - unabhängig von der Spielart und vom Verspieltheitsgrad der einzelnen Persönlichkeiten - und unterstreichen die Vorteile von Gruppen mit gerader Individuenzahl.

#### *(4) Konflikte innerhalb der Gruppe*

Interessanterweise konnten keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Spiele und Spielrunden sowie den Häufigkeiten der einzelnen Spielarten im Verlauf der Rangordnungs-auseinandersetzung festgestellt werden. Es wäre beispielsweise denkbar gewesen, dass in Konfliktzeiten hoch aggressive Spiele wie z. B. Kampfspiele eher seltener vorkommen, was jedoch nicht der Fall war. Die in Abschnitt 4.4.3 beschriebenen Spielsignale, allen voran das Ausdrucksverhalten, scheinen derart unmissverständlich zu sein, dass selbst bei Kampfspielen in angespannten Zeiten keine Gefahr der unbeabsichtigten Eskalation zu bestehen scheint. (Anzumerken ist jedoch, dass die beiden Rangordnungs-Opponenten nicht miteinander spielten, sehr wohl aber mit anderen Individuen.) Die Tatsache, dass es im Verlauf der Auseinandersetzung zudem zu keiner generellen Abnahme des Spielverhaltens kam, zeigt erneut den Stellenwert des sozialen Spiels bei juvenilen Elefantenbulln. Lediglich bezüglich der bevorzugten Spielpartner von Thai waren Veränderungen zu verzeichnen: So spielte er während des Konflikts signifikant häufiger mit Tarak, signifikant seltener (konkret: überhaupt nicht) mit Gandhi. Letzteres überrascht nicht in Anbetracht der Unsicherheit von Thai in der ungewohnten hierarchischen Position, wie es in Abschnitt 4.2.3 beschrieben wurde. Durch das vermehrte Spielen mit dem kleineren und rangniederen Tarak konnte Thai möglicherweise wieder an Selbstvertrauen gewinnen. Insbesondere einige Tage vor den ersten zaghaft-freundlichen Körperkontakten von Thai mit Gandhi seit Beginn der Auseinandersetzung fanden zwei lang andauernde und hoch intensive Schiebe-/Blockierspiele zwischen Thai und Tarak statt. Hierbei konnte sich Thai erfolgreich gegen den mit aller Kraft schiebenden Tarak zur Wehr setzen, was die Theorie des gesteigerten Selbstvertrauens durch Spiele mit Unterlegenen untermauert.

#### **4.4.5 Mögliches Täuschungsverhalten bei vorgeblichem sozialen Objektspiel?**

Im Rahmen der Studie konnte in zwei Fällen von Tarak während Futtersituationen ein Verhalten beobachtet werden, dass am ehesten als Täuschungsversuch interpretiert werden kann. Eine vollendete Täuschung liegt laut MITCHELL (1986) dann vor, wenn:

1. Individuum B von Individuum A eine Sache annimmt,
2. Individuum A diese Sache als etwas darstellt, was eigentlich nicht zutrifft,

3. Individuum B aber dennoch angemessen darauf reagiert, als würde es zutreffen,
4. wovon Individuum A wiederum profitiert.

Eine der beiden Situationen konnte foto- und in Teilen videodokumentarisch festgehalten werden. Die Situation stellte sich wie folgt dar: Voi Nam hatte gerade auf der Außenanlage eine der Heutonnen (Abb. 11g auf Seite 14) von der Aufhängung gerissen und fraß aus der am Boden liegenden Tonne. Der rangniedere Tarak kam hinzu, stahl das Objekt und drehte sich blitzschnell damit weg. Gleichzeitig richtete er mehrfach eindeutige Spielsignale in Form von harmonischem Spieltrompeten (Abschnitt 4.4.3) an den hinter ihm stehenden Voi Nam, obwohl er immer wieder aus der Tonne fraß, anstatt damit zu spielen. Dass Voi Nam durchaus selbst Interesse am Inhalt der Tonne hatte, zeigte sich zu einem späteren Zeitpunkt: Nachdem Gandhi eine Zeit lang die Tonne besaß, kam nach einer Weile Voi Nam hinzu, um seinerseits daraus zu fressen. Tarak näherte sich langsam und verhielt sich minutenlang abwartend an seiner Seite, während Voi Nam durch dominantes Ausdrucksverhalten (Zudrehen mit klappenden Ohren und weit geöffneten Augen) seinen Besitzanspruch verdeutlichte. Dies steht im völligen Kontrast zur Situation zuvor - allerdings im Einklang mit den hierarchischen Verhältnissen. Erst als Voi Nam die Tonne nahezu geleert hatte und sein Interesse nachließ, riskierte Tarak erneut einen Diebstahl.

Täuschungsverhalten wurde bei Elefanten bislang - zum Teil ebenfalls im Kontext der Nahrungsaufnahme - lediglich in Menschenobhut beobachtet. Eine täuschende Absicht konnte jedoch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden (MORRIS 1986, BYRNE ET AL. 2009). Im vorliegenden Fall lässt die Kombination aus eindeutigen Spielsignalen, verbunden mit dem Entfernen des Objekts aus dem Sichtfeld des Anderen und der nachfolgenden Nahrungsaufnahme anstatt des vorgegebenen Objektspiels eindeutig den Schluss zu, dass es sich um ein bewusstes Täuschungsmanöver seitens Tarak handelte. Tatsache ist, dass sein bereits beschriebenes Geschick und seine Problemlösekompetenz im Rahmen des Futterenrichments auf eher überdurchschnittliche kognitive Fähigkeiten hindeuten. Diese Einschätzung kann hinsichtlich seiner „Neugier, Beharrlichkeit [...] und Geschicklichkeit“ auch von HAMBRECHT prinzipiell geteilt werden (E-Mail-Korrespondenz, 18.9.2014). Ein weiterer Hinweis auf eine bewusste Täuschung sind die übersteigerten Spielsignale in Form von mehrmaligem, harmonischem Spieltrompeten von Tarak zu Beginn der Situation. Übersteigertes Verhalten ist zwar per definitionem eines der Schlüsselmerkmale von Spielverhalten (BURGHARDT 2005), dennoch konnte eine solche Abfolge mehrerer direkt aufeinanderfolgender, harmonischer Spiellaute (in Kombination mit entsprechendem Ausdrucksverhalten)

weder in der Zeit zuvor, noch danach beobachtet werden. Üblicherweise trat das harmonische Spieltrumpeten lediglich einzeln auf; auch in einer ähnlich gelagerten Situation mit Tarak, als dieser - ebenfalls vorgeblich in spielerischer Absicht - Voi Nam trompetend einen Ast stahl und außer Sicht trug, um ihn dann selbst zu verzehren. Unklar bleibt, ob Voi Nam die potentiellen Täuschungen erfasste, Tarak aber dennoch gewähren ließ, oder nicht. In der initialen Situation um die Heutonne reagierte er auf die Spielsignale durch Rüsselauflegen und sanftes Schieben, wie es häufig auch während des sozialen Spiels gezeigt wird. Dieses Verhalten stand im kompletten Gegensatz zu seinem späteren Gebaren mit klar dominantem Ausdrucksverhalten gegenüber Tarak. Weshalb bislang im Freiland keine derartigen Beobachtungen gemacht werden konnten, lässt sich nur mutmaßen. BYRNE ET AL. (2009) sind der Meinung, dass die ausgedehnten sozialen Netzwerke in freier Wildbahn eine Manipulation durch Täuschung erschweren. Ein gänzlich anderer Erklärungsansatz könnte die Tatsache sein, dass die intensive Observation weniger Individuen unter relativ konstanten Bedingungen in Menschenobhut tiefere Einblicke in die Beziehungen zwischen den einzelnen Individuen ermöglichen können, als es im Freiland durch die komplexen Fission-Fusion-Gesellschaften sowie die oftmals eingeschränkten Sichtverhältnisse möglich ist.

#### 4.5 Methodenkritik

Die Bedeutung der Vorbeobachtungen im Vorfeld der eigentlichen Datenaufnahme kann nicht genug hervorgehoben werden. Im Rahmen dieser Studie wurden sechs Wochen an Vorbeobachtungen benötigt, um alle Verhaltensweisen für ein Ethogramm zu identifizieren, die Methodik zu entwickeln, einzuüben und gegebenenfalls zu modifizieren. Als hilfreich erwies sich natürlich, dass aus vorherigen Studien (LINN 2011, HAMBRECHT 2012, HOHNEDER 2014) bereits Ethogramme als Grundlage zur Verfügung standen, welche durch eigene Beobachtungen ergänzt wurden. Die während der Datenaufnahme verwendete Schiedsrichteruhr mit gleichzeitiger Anzeige der Uhrzeit, der ablaufenden Fokusintervall-Zeit und der Stoppuhrfunktion war hervorragend geeignet und kann für ähnliche Untersuchungen nur empfohlen werden.

Insgesamt betrachtet erwies sich die entwickelte Methodik zur Datenaufnahme als sehr praktikabel, um sowohl ausreichend Daten zum Sozialverhalten, der Hierarchie und dem Beziehungsgefüge zu sammeln sowie zum sozialen Spiel. Vormittags waren die Tiere meist mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt, wobei die hierarchischen und freundschaftlichen Beziehungen deutlich zu erkennen waren. Die meisten aufgezeichneten Spiele (96,6%) traten erst

nach dem Fressen und Ruhen etwa ab dem Mittag auf, sodass es kaum zu Kollisionen zwischen der Fokustiermethode und dem Behavioural Sampling kam. Die im Rahmen der Fokusintervalle aufgetreten Verhaltensweisen wurden als Einzelereignisse aufgezeichnet; für andere Untersuchungen kann möglicherweise auch die jeweilige Dauer von Interesse sein. Für diese Studie waren jedoch lediglich die Häufigkeiten von Belang, zudem traten die meisten Verhaltensweisen tatsächlich auch nur als kurze Ereignisse auf. Durch den anstehenden Elefantentransport war das Training am Vormittag stark auf Thai fokussiert, weshalb während der Fokustierintervalle bei den anderen Elefanten eher selten trainingsbedingte Zeitabzüge zu verzeichnen gab. Da Thai im unmittelbaren Vorfeld des Transports deshalb allerdings gelegentlich nicht anwesend war, musste in diesen Fällen von der eigentlichen Reihenfolge der Fokustierintervalle abgewichen werden: Die Intervalle mit Thai als Fokustier wurden dann nachgeholt, sobald er wieder bei der Gruppe war. Theoretisch könnte diese Verfahrensweise in den Wochen vor dem Transfer zu Verzerrungen der Verhaltensdaten geführt haben; bei der Datenanalyse war jedoch nichts dergleichen feststellbar.

Bei der Auswertung von Fokusintervalldaten gibt es generell einen wichtigen Punkt zu beachten: Bei unterschiedlichen Nettobeobachtungszeiten kann ein direkter Vergleich der Daten zu falschen Ergebnissen führen. Durch Standardisierung (beispielsweise Häufigkeit/Stunde) wird die Stichprobengröße allerdings deutlich reduziert. Hierbei gilt es, je nach Datenmenge und dem Grad der Differenzen der Nettobeobachtungszeiten für den Einzelfall zu entscheiden, wie die Daten analysiert werden sollen. Im Rahmen dieser Studie wurden für die statistische Auswertung der **Gesamtdaten** (des ganzen Beobachtungszeitraums) die Rohdaten verwendet, um den Vorteil eines großen Stichprobenumfangs (12.696 Datensätze) nutzen zu können. Dies lässt sich dadurch rechtfertigen, dass die Nettobeobachtungszeiten der einzelnen Individuen insgesamt sehr ähnlich waren (siehe Abb. 13 und Tab. 2 auf Seite 29). Zudem wurde im Vorfeld der Analysen überprüft, ob sich die Häufigkeitsverteilungen der Rohdaten ( $n=12.696$ ) und der standardisierten Daten (Summe der wöchentlichen Häufigkeiten/Stunde; Verhaltenskategorie:  $n=696$ , Assoziationsstärke:  $n=522$ ) voneinander unterscheiden. (In den Anhängen C.4 und C.6 sind die Verteilungen der absoluten und standardisierten Häufigkeiten der gesendeten Verhaltenskategorien und Assoziationsstärken grafisch gegenübergestellt.) Da nahezu keine Abweichungen festgestellt werden konnten, wurde zur Analyse der Gesamtdaten aufgrund des deutlich größeren Stichprobenumfangs den Rohdaten der Vorzug gegeben. Durch die nahezu identischen Gesamt-Nettobeobachtungszeiten der Individuen und der Stichprobengröße sind in diesem Fall keine Verzerrun-

gen der Ergebnisse zu erwarten. Bei der Analyse der **wöchentlichen Daten** oder dem Vergleich bestimmter **Zeiträume** wurden hingegen die standardisierten Daten (Häufigkeit/Stunde) verwendet und der Nachteil der geringeren Stichprobengröße zugunsten der größeren Exaktheit in Kauf genommen. Hierdurch sollte die Beeinflussung der Ergebnisse durch wöchentliche Abweichungen der individuellen Nettobeobachtungszeiten ausgeschlossen werden. Bei den Daten der Nearest Neighbour-Analyse gab es ebenfalls eine theoretische Problematik: die Anzahl der Messpunkte, an denen die Assoziation des Fokustiers nicht beurteilt werden konnte. In der Praxis waren hiervon allerdings nur 0,45% aller Messpunkte betroffen; angesichts der mangelnden Relevanz wurde dies bei der Datenanalyse folglich nicht berücksichtigt.

Aufgrund der Vielzahl der aufgenommenen Parameter gestaltete sich die Datenaufnahme zum Spielverhalten nicht immer als trivial, insbesondere bei sehr dynamischen Spielen. Die Nutzung der Stoppuhr zur Bestimmung der Runden- und Pausendauern erwies sich bereits während der Vorbeobachtungen als ungeeignet: Während des Zurücksetzens und neuerlichen Startens der Stoppuhr konnte die Spielsituation nicht beobachtet werden - und häufig war die Runde beim Start der Uhr bereits wieder vorbei. Es war schlichtweg praktikabler, die Zeiten durch kurze Blicke auf die digitale Anzeige zu erfassen. Bei hoch dynamischen Spielen mit kurzen Runden und Pausen stieß die Aufzeichnung der zahlreichen Parameter in Echtzeit jedoch an ihre Grenzen. In diesen Situationen wurde die manuelle Datenaufnahme unterbrochen und das Geschehen durch Videoaufnahmen dokumentiert, um später die einzelnen Parameter zu notieren. Aufgrund unwetterartigen Starkregens mussten die Beobachtungen zudem an fünf Tagen am Nachmittag abgebrochen werden, da im Freien trotz entsprechender Ausstattung keine Datenaufnahme mehr möglich war. Dieser Faktor lässt sich auch bei zukünftigen Studien nicht vollständig ausschließen.

Für eine reine Analyse des sozialen Spielverhaltens wäre zu empfehlen, die Beobachtungen erst ab der Mittagszeit zu beginnen und bis zum späten Nachmittag durchzuführen. Um die Ergebnisse jedoch richtig einordnen zu können, ist die zusätzliche Erfassung der Dominanzhierarchie und des Beziehungsgefüges unerlässlich. Da hierbei andere Aufnahmemethoden (Fokustier- & Nearest Neighbour-Methode) zum Einsatz kommen, empfiehlt es sich, die beiden Themenblöcke funktional weitestgehend zu trennen. Ansonsten wäre häufig ein permanenter Wechsel zwischen den Beobachtungsmethoden nötig. Der in dieser Studie gewählte tägliche Beobachtungszeitraum von 9<sup>15</sup> - 14<sup>45</sup> Uhr erwies sich als geeigneter Kompromiss, um für alle Analysen genügend Daten zu sammeln. Aufgrund der eigenen Berufs-

tätigkeit waren keine Beobachtungen am Wochenende möglich. Da die Wochenenden jedoch grundsätzlich besucherstärkere Tage darstellen, wäre es theoretisch denkbar, dass sich das Verhalten der Elefanten an diesen Tagen vom Rest der Woche unterschied. Allerdings deckte der Beobachtungszeitraum die gesamten Pfingstferien (10.6. bis 21.6.2014) und mehrere Wochen der Sommerferien (ab dem 31.7.2014) ab, sodass dennoch hinreichend viele Beobachtungstage mit hohen Besucherzahlen in der Studie enthalten waren.

Ethologische Studien an Tieren in Menschenobhut haben den grundsätzlichen Nachteil, dass das beobachtete nicht zwingenderweise dem natürlichen Verhalten entspricht. Ein Beispiel hierfür sind die angesprochenen Stereotypen, die bei keiner Spezies zum natürlichen Verhaltensrepertoire gehören und durch aktuelle oder ehemalige Haltungsmängel bedingt sind (exemplarisch: KURT & GARAI 2002, SCHMID 2006, VANITHA ET AL. 2001, DORNBUSCH 2012). Gegenüber Freilandstudien haben Untersuchungen in Menschenobhut jedoch den Vorteil, dass die äußeren Bedingungen relativ konstant sind, die Individuenzahl meist begrenzt ist und in der Regel keinen Fluktuationen unterworfen ist. Nicht zuletzt bieten derartige Studien auch rein praktische Vorteile, wie beispielsweise konstant gute Sichtverhältnisse. Bei Untersuchungen an asiatischen Elefanten ist dieser Punkt nicht zu unterschätzen, da die Tiere in freier Wildbahn in dichtem Grasland bzw. Waldgebieten leben. Insbesondere die Beobachtung der Jungtiere ist in der hohen und dichten Vegetation oftmals schlichtweg nicht möglich (E-Mail-Korrespondenz, 30.6.2014). Der Erkenntnis-Austausch aus beiden Studientypen ist unerlässlich, um die jeweiligen methodischen Vorteile zu kombinieren und zu einer möglichst ganzheitlichen Betrachtung zu gelangen, die den wirklichen Verhältnissen auch tatsächlich entspricht.

Speziell zum Sozialverhalten von juvenilen Elefantenbullen existieren bislang, wie bereits erwähnt, nur relativ wenige Studien. Die meisten dieser Studien stammen jedoch von zwei Forschergruppen, die das Verhalten von Elefanten seit Jahrzehnten im Freiland studieren: In Kenia handelt es sich hierbei um das Team von Joyce Poole, dem auch Phyllis Lee angehört; in Indien um die Elephant and Forest Ecology Research Group um Prof. Raman Sukumar. Da es nur wenige Literaturbelege für die in dieser Studie untersuchten Fragestellungen gab, entstammen viele Informationen dem direkten Austausch mit Mitarbeitern dieser Forschergruppen. Nur so waren bestimmte Schlussfolgerungen über das Verhalten der Elefanten in Heidelberg sowie das Konzept „Jungbullen-WG“ überhaupt aussagekräftig möglich.

#### 4.6 Fazit

Die Studie ergab, dass das Sozialverhalten und das soziale Spiel bei juvenilen Elefantenbul- len noch komplexer sind, als bislang belegt. Weiterhin ist das soziale Spiel bei Jungbul- len nicht ausschließlich kompetitiver Natur. Es konnten zudem Persönlichkeitsmerkmale und Verhaltensmuster nachgewiesen werden, die bisher lediglich für Matriarchinnen und andere hochrangige Weibchen innerhalb der Familiengruppe beschrieben wurden. Hierzu gehörten zum einen die Charaktereigenschaft Führungsstärke, zum anderen Verhaltensweisen wie Schlichtungs-, Trost- und Kooperationsverhalten. Es scheint sich dabei aber auch um tat- sächliche Elemente des natürlichen Verhaltensrepertoires von Elefantenbul- len zu handeln, wie der Austausch mit Mitarbeitern zweier Freiland-Forschergruppen ergab - auch wenn dies in der (wenigen) bisher vorhandenen Literatur noch nicht schriftlich belegt ist.

Abschließend lässt sich urteilen, dass das Haltungskonzept und die Haltungsbedingungen im Zoo Heidelberg den juvenilen Bullen die Möglichkeit geben, ihre sozialen Bedürfnisse adä- quat und naturnah auszuleben. Es konnte gezeigt werden, dass die Sozialstruktur der Gruppe insgesamt intakt ist und den Tieren das in dieser Lebensphase so prägende soziale Lernen ermöglicht - und somit den Erwerb der nötigen sozialen Kompetenzen für das Erwachsenen- alter: Dies umfasste das gesamte Verhaltensrepertoire, angefangen beim Sozial-, Dominanz- und Kampfverhalten bis hin zum Konfliktmanagement. Die Unterbringung in einer intakten Jungbullengruppe erlaubt juvenilen Bullen somit eine alters- und geschlechtstypische Ent- wicklung. Allerdings kann in Menschenobhut der Fissions-Fusions-Charakter von Elefan- tengesellschaften nicht nachgestellt werden. Aus diesem Grund ist eine Überwachung der Entwicklung der Gruppe und ihrer Mitglieder wichtig, um beispielsweise nicht den richtigen Zeitpunkt zu verpassen, an dem ein Individuum in freier Wildbahn die Herde unter Umstän- den wieder verlassen würde. Im Rahmen dieser Studie konnten einige Schlüsselfaktoren identifiziert werden, die in einer Jungbullengruppe in Menschenobhut zur Beurteilung des Wohlbefindens der Individuen sowie der Sozialstruktur der gesamten Gruppe geeignet sind:

- **Dominanzhierarchie und Beziehungsgefüge**
  - Existiert eine lineare Dominanzhierarchie oder entwickelt sich eine solche?
  - Gibt es freundschaftliche Beziehungen zwischen bestimmten Individuen?
- **Sozialverhalten**
  - Finden soziale Interaktionen zwischen allen Individuen statt?
  - Welcher Art sind diese Interaktionen (Verhaltenskategorie, Assoziations- stärke)?

- Wie ist das Verhalten der Herdenmitglieder gegenüber dem ranghöchsten bzw. rangniedrigsten Individuum?
- **Stereotypes Verhalten**
  - Zeigen einzelne oder mehrere Individuen Stereotypen?
  - Wenn ja: Bestanden diese schon vorher und wie haben sie sich in der aktuellen Haltungssituation entwickelt (Zunahme/Abnahme/keine Veränderung)?
- **Soziales Spielverhalten**
  - Nehmen alle Individuen am sozialen Spiel teil?
  - Werden verschiedene Spielarten gespielt?
  - Wie ist das Verhältnis von kompetitiven zu nicht-kompetitiven Spielarten?
  - Haben die Individuen einen bestimmten Hautspielpartner?
  - Gibt es Individuen, die überhaupt nicht miteinander spielen?
- **Konfliktverhalten**
  - Treten gehäuft Konflikte auf?
  - Wenn ja: Stets zwischen bestimmten Individuen?
  - Reagiert ein Individuum auffallend offensiv oder defensiv während eines Konflikts?
  - Mischen sich andere Individuen in den Konflikt ein?
  - Wenn ja: Konfliktverstärkend oder schlichtend?
  - Wie verhält sich das ranghöchste Individuum bei Konflikten anderer?

Die einzelnen Kriterien werden natürlich maßgeblich durch die Persönlichkeiten der Elefanten und ihren bisherigen Erfahrungen geprägt. Die Juvenilphase ist zudem selbst eine intensive Zeit des Lernens und der persönlichen Entwicklung, wie das Beispiel von Tarak im Verlauf des Rangordnungskonflikts anschaulich zeigte. Folglich kann eine einmalige Erhebung lediglich einen momentanen Zustand erfassen und eignet sich **nicht**, um daraus allgemeine Schlüsse abzuleiten. Durch regelmäßige Untersuchungen über einen gewissen Zeitraum (z. B. mehrere Wochen) lässt sich anhand dieser Kriterien jedoch die Entwicklung der Jungbullen dokumentieren, um bei Auffälligkeiten rechtzeitig eingreifen zu können.





LITERATURVERZEICHNIS

ABADIE M (1997), Medical management of Asian elephants at the Houston Zoological Gardens, Proceedings of the annual conference of the American Association of Zoological Parks and Aquariums (AZA) 5-8

CHOUDHURY A, CHOUDHURY L, DESAI DK, DUCKWORTH JW, EASA PS, JOHNSINGH AJT,  
FERNANDO P, HEDGES S, GUNAWARDENA M, KURT F, KARANTH U, LISTER A,  
MENON V, RIDDLE H, RÜBEL A, WIKRAMANAYAKE E (IUCN SSC ASIAN ELEPHANT

- FLEISCHER RC, PERRY EA, MURALIDHARAN K, STEVENS EE, WEMMER CM (2001), Phylogeography of the Asian elephant (*Elephas maximus*) based on mitochondrial DNA, *Evolution* 55(9):1882-1892
- FOWLER ME, MIKOTA SK (2006), AZA Standards for Elephant Management and Care, in: Fowler ME, Mikota SK (Hrsg.), *Biology, Medicine and Surgery of Elephants*, Blackwell Publishing
- GARAI ME (2002), *Social behaviour of the elephants at Pinnawela Elephant Orphanage, Sri Lanka, A research update on elephants and rhinos*, Schöling Verlag
- GARAI ME & KURT F (2006), Sozialisation und Wohlbefinden der Elefanten, *Zeitschrift des Kölner Zoo* 2:85-102
- GAZZANIGA MS, HEATHERTON TF, HALPERN DF, HEINE SJ (2006), *Psychological science: Mind, Brain and Behavior*, 2. Auflage, W. W. Norton
- GHEERBRANT P (2009), Paleocene emergence of elephant relatives and the rapid radiation of African ungulates, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(26):10717-10721  
doi: 10.1073/pnas.0900251106

- KUMAR MA (2006), Effect of habitat fragmentation on Asian elephant (*Elephas maximus*) ecology and behaviour patterns in a conflict-prone plantation landscape of the Anamalai hills, Western Ghats, India, Technical Report, Rufford Maurice Laing Foundation (UK)
- KURT F (2005), Bullenhaltung: Gefangenschaft oder Menschenobhut?, Elefanten im Zoo und Circus 8:5-8
- KURT F (2014), Von Elefanten und Menschen, Haupt Verlag
- KURT F, GARAI M (2002), Stereotypies in captive Asian elephants - a symptom of social isolation, in: Schwammer HM, Foose TJ, Fouraker M, Olson D (Hrsg.), A research update on elephants and rhinos, Schöling Verlag
- KURT F (Hrsg.) (2001), Elefant in Menschenhand: Forschungsberichte aus Sri Lanka, Filander-Verlag
- LANGBAUER WR (2000), Elephant communication, Zoo Biology 19(5):425-445  
doi: 10.1002/1098-2361(2000)19:5<425::AID-ZOO11>3.0.CO;2-A
- LEE PC, MOSS CJ (2012), Wild female African elephants (*L. africana*) exhibit personality traits of leadership and social integration, Journal of Comparative Psychology 126(3):224-232  
doi: 10.1037/a0026566
- LEE PC, MOSS CJ (2014), African Elephant Play, Competence and Social Complexity, Animal Behavior and Cognition 1(2):144-156  
doi: 10.12966/abc.05.05.2014
- LEE PC, POOLE JH, NJIRAINI N, SAYIALEL CN, MOSS CJ (2011), Male Social Dynamics: Independence and Beyond, in: Moss CJ, Croze H, Lee PC (Hrsg.), The Amboseli Elephants: A Long-Term Perspective on a Long-Lived Mammal, The University of Chicago Press
- LEHNER PN (1996), Handbook of ethological methods, 2. Auflage, Cambridge University Press
- LINN SN (2011), Verhalten asiatischer Elefanten (*Elephas maximus*) in einer Jungbullenherde im Zoo Heidelberg, Bachelorarbeit, Fakultät für Biowissenschaften, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- MARTIN P, BATESON P (2007), Measuring Behaviour, an Introductory Guide, Cambridge University Press
- MCCOMB K, MOSS C, DURANT SM, BAKER L, SAYIALEL S (2001), Matriarchs As Repositories of Social Knowledge in African Elephants, Science 292(5516):491-494  
doi: 10.1126/science.1057895
- MCCRUM-GARNDER E (2007), Which is the correct statistical test to use?, British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 46:38-41  
doi:10.1016/j.bjoms.2007.09.002

- MCKAY GM (1973), Behaviour and ecology of the Asiatic elephant in Southeastern Ceylon, Smithsonian Contributions to Zoology No. 125, Smithsonian Institution Press
- MELLER CL, CRONEY CC, SHEPHERDSON D (2007), Effects of rubberized flooring on Asian elephant behavior in captivity, *Zoo Biology* 26(1):52-61  
doi: 10.1002/zoo.20119
- MERTE CE, GOUGH KF, SCHULTE BA (2008), Investigation of a fresh African elephant carcass by conspecifics, *Pachyderm* 45 (July 2008 - June 2009):124-126
- MEYER V (2014), Sozialverhalten Asiatischen Elefantenbullen (*Elephas maximus* L.) im Zoo Osnabrück - Beeinflussung durch die Leitung eines ausgewachsenen Bullen, Masterarbeit, Universität Osnabrück
- MILLER MN, BYERS JA (1998), Sparring as play in young pronghorn males, in: Bekoff M, Byers JA (Hrsg.), *Animal Play- Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*, Cambridge University Press
- MITCHELL RW (1986), A framework for discussing deception, in: Mitchell RW, Thompson NS (Hrsg.), *Deception: Perspectives on human and nonhuman deceit*, Albany State University of New York
- MORRIS MD (1986), Large scale deceit: Deception by captive elephants?, in: Mitchell RW, Thompson NS (Hrsg.), *Deception: Perspectives on human and nonhuman deceit*, Albany State University of New York
- MULLER MN, WRANGHAM RW (2004), Dominance, aggression and testosterone in wild chimpanzees: a test of the 'challenge hypothesis', *Animal Behaviour* 67(1):113-123
- MUTINDA H, POOLE JH, NJIRAINI N, SAYALEL CN, MOSS CJ (2011), Decision making and Leadership using the Ecosystem, in: Moss CJ, Croze H, Lee PC (Hrsg.), *The Amboseli Elephants: A Long-Term Perspective on a Long-Lived Mammal*, The University of Chicago Press
- NAIR S, BALAKRISHNAN R, SEELAMANTULA CS, SUKUMAR R (2009), Vocalizations of wild Asian elephants (*Elephas maximus*): Structural classification and social context, *The Journal of the Acoustical Society of America* 126(5):2768-2778
- O'CONNELL-RODWELL C (2010), How male elephants bond, *Smithsonian Magazin* November 2010
- OWENS NW (1974), Social Play Behaviour in Free-Living Baboons, *Papio Anubis*, *Animal Behaviour* 23:387-408
- PAYNE K (2003), Sources of Social Complexity in Three Elephant Species, in: De Waal FBM, Tyack PL (Hrsg.), *Animal Social Complexity: Intelligence, Culture and Individualized Societies*, Harvard University Press
- PLOTNIK JM, DE WAAL FBM, REISS D (2006), Self-recognition in an Asian elephant, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(45):17053-17057  
doi: 10.1073/pnas.0608062103

- PLOTNIK JM, DE WAAL FBM, MOORE D, REISS D (2010), Self-Recognition in the Asian Elephant and Future Directions for Cognitive Research with Elephants in Zoological Settings, *Zoo Biology* 29:179-191  
doi: 10.1002/zoo.20257
- PLOTNIK JM, DE WAAL FBM (2014), Asian elephants (*Elephas maximus*) reassure others in distress, *Peer Journal* 2:e278  
doi:10.7717/peerj.278
- POOLE JH (2001), *Elephants* (Worldlife Library), 2. Auflage, Colin Baxter Photography Ltd.
- POOLE JH, GRANLI P (2011), Signals, Gestures, and Behavior of African Elephants, in: Moss CJ, Croze H, Lee PC (Hrsg.), *The Amboseli Elephants: A Long-Term Perspective on a Long-Lived Mammal*, The University of Chicago Press
- POOLE JH, TYACK PL, STOEGER-HORWATH AS, WATWOOD S (2005), Animal behaviour: elephants are capable of vocal learning, *Nature*, 434(7032):455-456
- RASMUSSEN LEL, RIDDLE HS, KRISHNAMURTHY V (2002), Chemical communication: Mellifluous matures to malodorous in musth, *Nature* 415:975-976  
doi:10.1038/415975a
- REES PA (2003), Asian elephants in zoos face global extinction: Should zoos accept the inevitable?, *Oryx* 37(1)20-22  
doi: 10.1017/S003060530300005X
- REES PA (2009), Activity budgets and the relationship between feeding and stereotypic behaviors in Asian elephants (*Elephas maximus*) in a Zoo, *Zoo Biology* 28(2):79-97  
doi: 10.1002/zoo.20200
- RICHTER U (2004), Komplexität und Reduzierbarkeit von Stereotypen bei ehemals depriviert gehaltenen Braunbären im Bärenpark Wrobitz, Dissertation, Universität Bielefeld
- ROCA AL, GEORGIADIS N, PECON-SLATTERY J, O'BRIEN SJ (2001), Genetic evidence for two species of elephant in Africa, *Science* 293:1473-1477  
doi: 10.1126/science.1059936
- ROHLAND N, MALASPINAS AS, POLLACK JL, SLATKIN M, MATHEUS P, HOFREITER M (2007), Proboscidean mitogenomics: Chronology and mode of elephant evolution using mastodon as outgroup, *PLoS Biology* 5(8):e207  
doi:10.1371/journal.pbio.0050207
- ROHLAND N, REICH D, MALLICK S, MEYER M, GREEN RE, GEORGIADIS NJ, ROCA AL, HOFREITER M (2010), Genomic DNA Sequences from Mastodon and Woolly Mammoth Reveal Deep Speciation of Forest and Savanna Elephants. *PLoS Biology* 8(12): e1000564  
doi:10.1371/journal.pbio.1000564
- SANTIAPILLAI C, JACKSON P (Hrsg.) (1990), *The Asian Elephant - An Action Plan for its Conservation*, IUCN
- SCHMID J (2006), Verhalten Asiatischer Elefanten (*Elephas maximus* L.) im Zoo und Zirkus: Indikatoren für deren Befindlichkeit, Schöningh Verlag

- SHARMA R, GOOSSENS B, KUN-RODRIGUES C, TEIXEIRA T, OTHMAN N, BOONE JQ, JUE NK, OBERGFELL C, O'NEILL R, CHIKHI L (2012), Two Different High Throughput Sequencing Approaches Identify Thousands of De Novo Genomic Markers for the Genetically Depleted Bornean Elephant, *PloS One* 7(11): e49533  
doi:10.1371/journal.pone.0049533
- SHOSHANI J, EISENBERG JF (1982), *Elephas maximus*, *Mammalian Species* 182:1-8
- SLOTOW R, VAN DYK G, POOLE J, PAGE B, KLOCKE A (2000), Older bull elephants control younger males, *Nature* 408:425-426  
doi: 10.1038/35044191
- STEVENSON MF, WALTER O (2006), BIAZA Management Guidelines for the Welfare of Zoo Animals - Elephants *Loxodonta africana* and *Elephas maximus*, 2. Auflage, British & Irish Association of Zoos & Aquariums
- STOEGER AS, DE SILVA S (2014), African and Asian Elephant Vocal Communication: A Cross-Species Comparison, in: Witzany G (Hrsg.) *Biocommunication of animals*, Springer Verlag
- SUKUMAR R (1992), *The Asian Elephant - ecology and management*, Cambridge University Press
- SUKUMAR R (2003), *The living Elephants - Evolutionary Ecology, Behavior and Conservation*, Oxford University Press
- SUKUMAR R (2006), A brief review of the status, distribution and biology of wild Asian elephants *Elephas maximus*, *International Zoo Yearbook* 40(1):1-8  
doi: 10.1111/j.1748-1090.2006.00001.x
- TINBERGEN N (1940), Die Übersprungsbewegung, *Zeitschrift für Tierpsychologie* 4(1):1-40  
doi: 10.1111/j.1439-0310.1940.tb00616.x
- TÖFFELS O (2008), Zur Situation von Elefantenbullen in Zoos und Safariparks Europas, *Elefanten im Zoo und Circus* 13:24-38
- TÖFFELS O, KEESE N (2011), Elefantenhaltung in Deutschland - wissenschaftlich begründet oder traditionell motiviert? Eine Bestandsaufnahme, *Elefanten im Zoo und Circus* 20:10-15
- VAN DYKE F (2008), *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*, 2. Auflage, Springer Verlag
- VAN OERS K, MÜLLER JC (2010), Evolutionary genomics and personality, *Philosophical Transactions of the Royal Society* 365(1560):3391-4000  
doi: 10.1098/rstb.2010.0178
- VANITHA V, THIYAGESAN K, BASKARAN N (2011), Social life of captive elephants (*Elephas maximus*) in Southern India: implication for elephant welfare, *Journal of Applied Animal Welfare Science* 14(1):42-58  
doi: 10.1080/10888705.2011.527603

- VEASEY J (2006), Concepts in the care and welfare of captive elephants, *International Zoo Yearbook* 40(1):63-79  
doi: 10.1111/j.1748-1090.2006.00063.x
- VIDYA TNC, SUKUMAR R (2005), Social and reproductive behavior in elephants, *Current Science* 89(7):1200-1207
- VIERING K, KNAUER R (2012), *Elefanten & Nashörner: Arten, Lebensräume, Verhalten*, Komet Verlag
- WEES M, BELTERMANN R (2014), Europe Regional EAZA EEP Asian Elephant Studbook *Elephas maximus*, März 2014

Internetquellen:

*Umfassende Datenbank von Joyce Poole mit umfangreichem Bild-, Video- und Audiomaterial der verschiedenen Gesten und Lautäußerungen von Elefanten:*

[www.elephantvoices.org](http://www.elephantvoices.org) (13.10.2014)

<http://www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts.html> (13.10.2014)

<http://www.elephantvoices.org/multimedia-resources/elephant-calls-database-contexts/202-play/lone-and-social-play/mock-charge-play-trumpet.html?layout=callscontext> (13.10.2014)

*Anhänge des Washingtoner Artenschutzabkommens (CITES)*

[www.cites.org/eng/app/appendices.php](http://www.cites.org/eng/app/appendices.php) (13.10.2014)

*Rote Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN):*

*Elephas maximus*: [www.iucnredlist.org/details/7140/0](http://www.iucnredlist.org/details/7140/0) (13.10.2014)

*Loxodonta africana*: [www.iucnredlist.org/details/12392/0](http://www.iucnredlist.org/details/12392/0) (13.10.2014)

## ANHANG A: ETHOGRAMM

## A.1 Neutrale Verhaltensweisen



Abb. I: Neutrale Verhaltensweisen

- a) **Ankommen:** Tarak kommt im Assoziationsradius von Voi Nam an
- b) **Folgen:** Gandhi läuft hinter Tarak her
- c) **Passieren:** Voi Nam passiert Gandhi, Gandhi dreht sich weg
- d) **Pausieren:** Gemeinsames Staubbad von Gandhi und Tarak während einer Spielpause
- e) **Wittern:** Tarak wittert in Richtung der anderen Elefanten
- f) **Zudrehen:** Tarak dreht sich zu Gandhi
- g) **Zugehen:** Gandhi und Tarak gehen aufeinander zu