

**Die Gehegenutzung der Rosapelikane *Pelecanus onocrotalus*
im Krefelder Zoo**

Bachelorarbeit

Vorgelegt zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im
Studiengang Biologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Vorgelegt von

Alica Merkens

Düsseldorf, Dezember 2021

Alica Merkens
Feldburgweg 110
47918 Tönisvorst

Matrikelnummer: 2492577

Erstkorrektor: Prof. Dr. Werner Kunz
Zweitkorrektor: Prof. Dr. Sebastian Fraune

Zusammenfassung

Im Krefelder Zoo lebt aktuell eine Rosapelikangruppe bestehend aus 11 Tieren. Diese Gruppe ist im Juli 2020 auf eine neue Anlage gezogen. Es handelt sich dabei um eine Gemeinschaftsanlage, auf der insgesamt fünf Arten beheimatet sind. Ziel dieser Arbeit war es, die Nutzung des Geheges, das Zusammenleben der Arten und die Gruppendynamik der Pelikane zu beleuchten.

Mithilfe der Methoden des Focal-Animal-Sampling und des Instantaneous-Sampling nach Altmann wurden die Daten zum Verhalten der Tiere, der Ortsnutzung und der Gruppendynamik erhoben.

Es konnte festgestellt werden, dass die Rosapelikane 85,21% der Beobachtungszeit mit nur drei Verhaltensweisen verbracht haben. Für diese Verhaltensweisen konnten präferierte Orte im Gehege ausgemacht werden. Außerdem wurde gezeigt, dass nur 76,19% des Geheges von den Pelikanen effektiv genutzt werden.

Bei der Untersuchung zur Gruppendynamik konnte festgestellt werden, dass die Pelikane sehr geringe Abstände zueinander halten und sich als Gruppe über die Anlage bewegen. Im Gegensatz dazu wird von den Pelikanen zu den anderen Arten auf der Anlage ein überwiegend sehr großer Abstand gehalten.

Innerhalb der Pelikangruppe wurde zudem Paarbildung beobachtet, doch steht die Frage im Raum, inwiefern diese Paare außerhalb der Brutsaison bestehen und ob zur nächsten Saison dieselben Paare gebildet werden.

Summary

The Krefeld Zoo currently has a group of 11 pink pelicans. This group moved to a new facility in July 2020, which is a communal enclosure that is home to a total of five species. The purpose of this study was to show the usage of the enclosure, the coexistence of the species and the group dynamics of the pelicans.

Using the methods of Focal-Animal-Sampling and Instantaneous-Sampling according to Altmann, data on the behavior of the animals, site use and group dynamics were collected.

It was found that the pink pelicans spent 85.21% of the observation time on only three behaviors. Preferred locations in the enclosure could be identified for these behaviors. It was also shown that only 76.19% of the enclosure was effectively used by the pelicans.

In the study of group dynamics, it was found that the pelicans keep very small distances from each other and move as a group across the enclosure. In contrast, a predominantly very large distance is maintained by the pelicans to the other species on the site.

Pair formation was also observed within the pelican group, but the question is to what extent these pairs exist outside of the breeding season and whether the same pairs will be formed for the next season.

Gliederung

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1 Einleitung	7
2 Material und Methoden	9
2.1 Beobachtungstiere	9
2.2 Haltung und Gehege	10
2.3 Verhaltensweisen	14
2.4 Datenerfassung	15
2.4.1 Protokollführung	15
2.4.2 Focal-Animal-Sampling nach Altmann	15
2.4.3 Instantaneous und Scan-Smapling nach Altmann	16
2.5 Datenauswertung	17
2.5.1 Verhalten	17
2.5.2 Ortsnutzung	17
2.5.3 Ortsbezogenes Verhalten	18
2.5.4 Distanzen	18
3 Ergebnisse	19
3.1 Verhalten	19
3.2 Ortsnutzung	25
3.3 Ortsbezogenes Verhalten	27
3.4 Distanzen	35
4 Diskussion	40
4.1 Verhalten	40
4.2 Gehegenutzung	43
4.3 Gruppendynamik	45
4.4 Ausblick	46
Literaturverzeichnis	47
Anhang	50
Danksagung	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Die Gruppe von Rosapelikanen aus dem Krefelder Zoo in der „PelikanLagune“	10
Abbildung 2 Einteilung der Anlage in 21 Teilbereiche	12
Abbildung 3 Ein Teil der Afrikawiese aus der Vogelperspektive.....	13
Abbildung 4 Die Innenanlage der Rosapelikane <i>P. onocrotalus</i>	13
Abbildung 5 Beispiel für ein Protokoll zur Datenerhebung beim Focal-Animal-Sampling	16
Abbildung 6 Beispiel für ein Protokoll zur Datenerhebung beim Instantaneous und Scan-Sampling .	17
Abbildung 7 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten	20
Abbildung 8 Verhaltensweisen der Jungtiere CNC und CST in prozentualen Häufigkeiten	21
Abbildung 9 Verhaltensweisen aller Tiere exklusive CNC und CST in prozentualen Häufigkeiten.....	22
Abbildung 10 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten in Beobachtungsphase 1 vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021	23
Abbildung 11 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten in Beobachtungsphase 2 vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021	24
Abbildung 12 Prozentuale Häufigkeiten der Ortsnutzung der Bereiche 1 bis 21 grafisch dargestellt .	26
Abbildung 13 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten RUHEN in prozentualen Häufigkeiten.....	28
Abbildung 14 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten KOMFORT in prozentualen Häufigkeiten	28
Abbildung 15 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten BEWEGUNG in prozentualen Häufigkeiten	29
Abbildung 16 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten in ERKUNDUNG in prozentualen Häufigkeiten.....	29
Abbildung 17 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten FEIND in prozentualen Häufigkeiten.....	30
Abbildung 18 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten SOZIAL in prozentualen Häufigkeiten.....	30
Abbildung 19 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche 1 bis 12 des Geheges.....	32
Abbildung 20 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche 13 bis 21 des Geheges, exklusive 17	33
Abbildung 21 Gehegekarte mit den 21 Teilbereichen und den am häufigsten vorkommenden Verhaltensweisen im jeweiligen Bereich	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zusammensetzung der Gruppe von Rosapelikanen <i>P. onocrotalus</i> im Krefelder Zoo.....	9
Tabelle 2 Verhalten aller Tiere in absoluten Häufigkeiten	19
Tabelle 3 Verhalten der Jungtiere CNC und CST in absoluten Häufigkeiten.....	20
Tabelle 4 Verhalten der Tiere exklusive CNC und CST in absoluten Häufigkeiten.....	21
Tabelle 5 Verhalten aller Tiere in Beobachtungsphase 1 vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021	23
Tabelle 6 Verhalten aller Tiere in Beobachtungsphase 2 vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021	24
Tabelle 7 Absolute Häufigkeiten der Nutzung der Teilbereiche 1 bis 21 des Geheges	25
Tabelle 8 Absolute Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen untereinander	36
Tabelle 9 Prozentuale Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen untereinander, in ganzen Zahlen.....	37
Tabelle 10 Absolute Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen und den anderen Arten auf der Anlage	38
Tabelle 11 Prozentuale Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen und den anderen Arten auf der Anlage in ganzen Zahlen	39

1 Einleitung

Pelikane sind große und langlebige Vögel. Der Rosapelikan *Pelecanus onocrotalus* ist eine von insgesamt sieben Pelikanarten der Erde und eine von zwei in Europa **beheimaten** Arten. Die Körperlänge des Vogels kann über zwei Meter und die Flügelspannweite bis zu über drei Meter betragen. Damit zählen die Rosapelikane zu den größten flugfähigen Vögeln der Welt (Din & Eltringham, 1977). Die in Kolonien lebenden Vögel sind in ihrer Standortwahl stark ans Wasser gebunden und sind überwiegend piscivore Tiere (Hatzilacou, 1996). Vorrangig bei der Standortwahl ist das Vorhandensein von geeigneten Nistplätzen. Die Tiere nisten in der Natur auf schwimmender Vegetation oder von Wasser umschlossenen Inseln, um sich vor Fressfeinden zu schützen (Brown & Urban, 1969; Platteeuw et al., 2004). Zum Nahrungserwerb legen die Tiere bis zu 100 km weite Strecken zurück, wozu sie, ebenso wie beim Vogelzug überwiegend die Thermik zum Gleiten nutzen (Hatzilacou, 1996; Crivelli et al., 1991). Die Rosapelikane sind beheimatet in Asien, Europa und Afrika, mit schätzungsweise 265.000-295.000 Individuen, wovon 4.900-5.600 Brutpaare in Europa leben (BirdLife International, 2018).

Der Krefelder Zoo hält aktuell eine Gruppe von 11 Tieren, welche 2020 auf eine neue Anlage umgezogen sind. Die Anlage setzt sich zusammen aus einer 70 m² großen Innenanlage (35 m² Wasserfläche, 35 m² Landfläche), einem 450 m² großen Teich und hat mit der Außenfläche eine Gesamtgröße von 3.000 m² (Zoo Krefeld, o. D. a). Die Innenanlage ist für die Tiere nur schwimmend erreichbar. Diese Maßnahme wurde getroffen, da in der alten Anlage die im Zoo vorkommende Graureiher Population (es handelt sich hier um wilde Tiere, welche auf dem Gelände des Zoos leben) die Pelikane bei den Fütterungen stark gestört hat. Nun finden die Fütterungen im Innenraum statt, welcher für die Reiher nicht erreichbar ist. Die sogenannte „PelikanLagune“ schließt sich an die 10.000 m² große Afrikawiese an, auf welcher Strauße (*Struthio camelus*), große Kudus (*Tragelaphus strepsiceros*), Impalas (*Aepyceros melampus*) und Spießböcke (*Oryx gazella*) leben (Zoo Krefeld, o. D. b). Beide Außenbereiche sind von allen Tieren frei begehbar. Zuvor lebten die Pelikane auf einer Anlage mit Schildkröten zusammen, doch da der Zoo den Bau des „Artenschutz-Zentrum AffenPark“ an dieser Stelle plant, wurden die Tiere umgesiedelt.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Nutzung der neuen Anlage durch die Rosapelikane zu ermitteln. Dabei sollen Bezüge zur Natur gestellt werden, die Hauptunterschiede des Lebens

im Zoo und in der Natur herausgearbeitet werden sowie die Vergesellschaftung der Gruppe von Rosapelikanen mit den anderen Arten auf der Anlage betrachtet werden. Zudem soll so ein Blick auf mögliche Verbesserungen oder Anpassungen in der Pelikanhaltung geworfen werden. Im Fokus der Datenerhebung steht die Nutzung der Fläche und die Verhaltensweisen der Tiere sowie die Gruppendynamik.

Zur Datenerfassung werden zwei verschiedene Methoden genutzt, das Focal-Animal-Sampling und das Instantaneous-Sampling. Beim Focal-Animal-Sampling wird ein Tier oder eine Kleingruppe von Tieren beobachtet. In vorgefertigten Protokollen werden alle Verhaltensweisen, die während der Beobachtungszeit ausgeführt werden, protokolliert sowie der Ort an dem sich das beobachtete Tier zu diesem Zeitpunkt aufhält. Außerdem wird festgehalten, wie lang die einzelnen Beobachtungsintervalle andauern und wie lange das Focus-Tier im Sichtfeld ist (Altmann, 1974). Beim Instantaneous-Sampling wird das aktuelle Verhalten einer Tiergruppe zu einem bestimmten Zeitpunkt beobachtet. Hier wird, anders als beim Focal-Animal-Sampling, eine ganze Tiergruppe auf einmal beobachtet. Reihum werden alle wichtigen Daten zu jedem Tier aus der Beobachtungsgruppe notiert. In einem perfekten Instantaneous-Sampling würden alle Daten zeitgleich erfasst werden (Altmann, 1974). Diese Methode wurde hier genutzt, um Distanzen zwischen den Tieren zu ermitteln, zum Untersuchen des Gruppenverhaltens. Im Vorfeld der Arbeit wurden die Tiere beobachtet und über die letztendliche Vorgehensweise entschieden und ein Ethogramm für die Datenerhebung erstellt.

2 Material und Methoden

2.1 Beobachtungstiere

Im Krefelder Zoo lebt aktuell eine Gruppe von 11 Rosapelikanen *P. onocrotalus* (Abb. 1), 9 adulte Tiere und 2 subadulte Tiere. Vor dem Umzug der Gruppe auf die neue Anlage beherbergte der Zoo 8 Tiere, stockte die Gruppe jedoch anschließend auf. Bei den Tieren handelt es sich teils um aus anderen Zoos stammenden und teils aus der freien Wildbahn in Rumänien stammenden Tiere. Die adulten Tiere, die vor dem Umzug schon im Zoo gelebt haben, sind über 20 Jahre alt. Die Tiere, die der Gruppe hinzugefügt wurden, sind etwa 10 Jahre alt. In der Gruppe gibt es 7 Weibchen und 4 Männchen. In Tabelle 1 sind die 11 Beobachtungstiere aufgeführt. Die unter Individuum aufgeführten Kürzel sind die Bezeichnungen, unter denen die Tiere in dieser Arbeit genannt werden. Die Kürzel richten sich nach den Kennungsmarken der Tiere. Die Tiere CNC und CST werden in der Arbeit teilweise als Jungtiere zusammengefasst. Für die Beobachtung wurden die Tiere anhand der farbigen Kennungsmarken sowie an optischen Unterschieden der einzelnen Tiere, unterschieden.

Tab. 1 Zusammensetzung der Gruppe von Rosapelikanen *P. onocrotalus* im Krefelder Zoo

Individuum	Chip/Ring	Herkunft	Geschlecht	Geburtsdatum
CRP	CRP grün links, 276094500144296	Rumänien	weiblich	05.1985
CHK	CHK blau links, 276094500144297	Rumänien	weiblich	05.1985
AHF	AHF rot links / 10-131 silber rechts, Chip: 00-01BA-CF9A, 276094500144294	Ogrod Zoologiczny w Poznaniu	weiblich	07.06.1999
AXU	AXU grün rechts / PE019 links Metall	Zoo Augsburg	weiblich	01.01.1996 (Prag)
CCW	CCW, 276094500144293	v.d.Brink	weiblich	06.1979
CPK	CPK blau rechts, 276094500144299	Rumänien	männlich	06.1984
CPH	CPH grün rechts, CPZ grün/ 00-01BC-4D4C, 276094500144291	Ogrod Zoologiczny w Poznaniu	männlich	10.06.1999 (Poznan)
CNF	Ring: rot links CNF; Chip: 00-0124-03AF	Zoo Dvur Kralove/ Planckendael	männlich	06.03.1995
CGP	Ring: rechts grün CGP; Chip: 98512005690762	Planckendael	weiblich	01.01.2004
CST	Ring: AO445190572B30.0, rot rechts CST; Chip: 276094502116493	Planckendael	weiblich	28.03.2019
CNC	Ring: AO4451190573B30.0; blau links CNC; Chip: 276094502116497	Planckendael	männlich	29.03.2019



Abb. 1 Die Gruppe von Rosapelikanen aus dem Krefelder Zoo in der „PelikanLagune“ (Krefelder Zoo, 2020b)

2.2 Haltung und Gehege

Die Rosapelikane *P. onocrotalus* bewohnen im Krefelder Zoo eine 70 m² große Innenanlage, welche in eine 35 m² Wasserfläche und eine 35 m² Landfläche unterteilt ist (Zoo Krefeld, o. D. a). Die Tiere leben hier durchgehend gemeinsam als Gruppe, es werden keine Tiere einzeln gehalten. Es gibt einen kleinen abgetrennten Bereich, um Tiere in besonderen Fällen, wie zum Beispiel einem Krankheitsfall, separat unterzubringen. Die Innenanlage wird über den Wasserweg verlassen und die Tiere gelangen so direkt zu der Teichanlage des Außenbereichs, die sogenannte „PelikanLagune“. Diese hat eine Gesamtgröße von 450 m² (inklusive der 35 m² im Innenbereich), und ist mit einer Pflanzenkläranlage verbunden, welche das Wasser reinigt und dann in die Anlage zurückführt. Die Lagune ist Teil der Außenanlage. Der zu der „PelikanLagune“ zählende Außenbereich hat eine Größe von 3.000 m² (Zoo Krefeld, o. D. a). Dieser Bereich war zu Beginn der Umsiedlung der Tiere auf die neue Anlage von der Afrikawiese getrennt und wurde dann nach und nach geöffnet. Diese Vorgehensweise wurde

gewählt, um die Tiere schrittweise an die neue Anlage zu gewöhnen. Nun ist die „PelikanLagune“ vollständig zur Afrikawiese hin geöffnet und die Rosapelikane können das 10.000 m² große Gehege komplett begehen. Auf der Afrikawiese leben zudem vier weitere Arten mit den Rosapelikanen zusammen, nämlich drei Strauße (*S. camelus*), ein Hahn und zwei Hennen, eine Gruppe großer Kudus (*T. strepsiceros*), eine Gruppe von Impalas (*A. melampus*) und zwei Spießböcke (*O. gazella*), welche ebenfalls neu auf der Anlage sind (Zoo Krefeld, o. D. b). Die verschiedenen Arten teilen lediglich den Außenbereich mit den Pelikanen.

Zur Datenerhebung wurde die Anlage anhand von Landschaftsmerkmalen in 21 Teilbereiche unterteilt. Für diese werden in dieser Arbeit auch die Begriffe Areale oder Gebiete verwendet. Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, haben die Bereiche unterschiedliche Größen. Die Einteilung wurde anhand von Geländestrukturen und Bäumen (Abb. 3) durchgeführt und besonders große Bereiche wurden erneut unterteilt.

Bereich 1 ist die Innenanlage (Abb. 4) der Rosapelikane, deren Ausgang in Bereich 2, die Teichanlage, führt. Um die Lagune herum befindet sich der Uferbereich, das ist Bereich 3. Bereich 18 und 19 sind die Bereiche vor der Stallung der Spießböcke (auch Oryxe oder Oryxantiliopen), diese haben erdigen Boden. Die Bereiche 4 und 5 sind aufgeschüttete Hügel auf der Anlage. Ein Großteil der Anlage ist Wiese, nämlich die Bereiche 6 und 7 sowie 11 bis 17. In den Bereichen 8, 9, 10, 20 und 21 gibt es auf der Wiesenfläche mehrere große Bäume, weshalb die Bereiche schattiger sind als der Rest der Anlage. Die Stallung der Kudus und Impalas grenzt an die Gebiete 7 und 8. Im Bereich 9 war zu der Beobachtungszeit ein Straußennest, an dem sich zumeist eine der beiden Straußenhennen befand. Die Bereiche 11, 12, 14 und 15 grenzen an die benachbarte Nashornanlage, von der die Anlage durch größere Steine abgetrennt ist. Im Bereich 2, der Teichanlage, befindet sich ein Steg für die Besucher, von dem über große Glasscheiben auch die Innenanlage eingesehen werden kann. Die restliche Anlage ist von Besucherwegen umgeben und mit einem Zaun abgegrenzt.

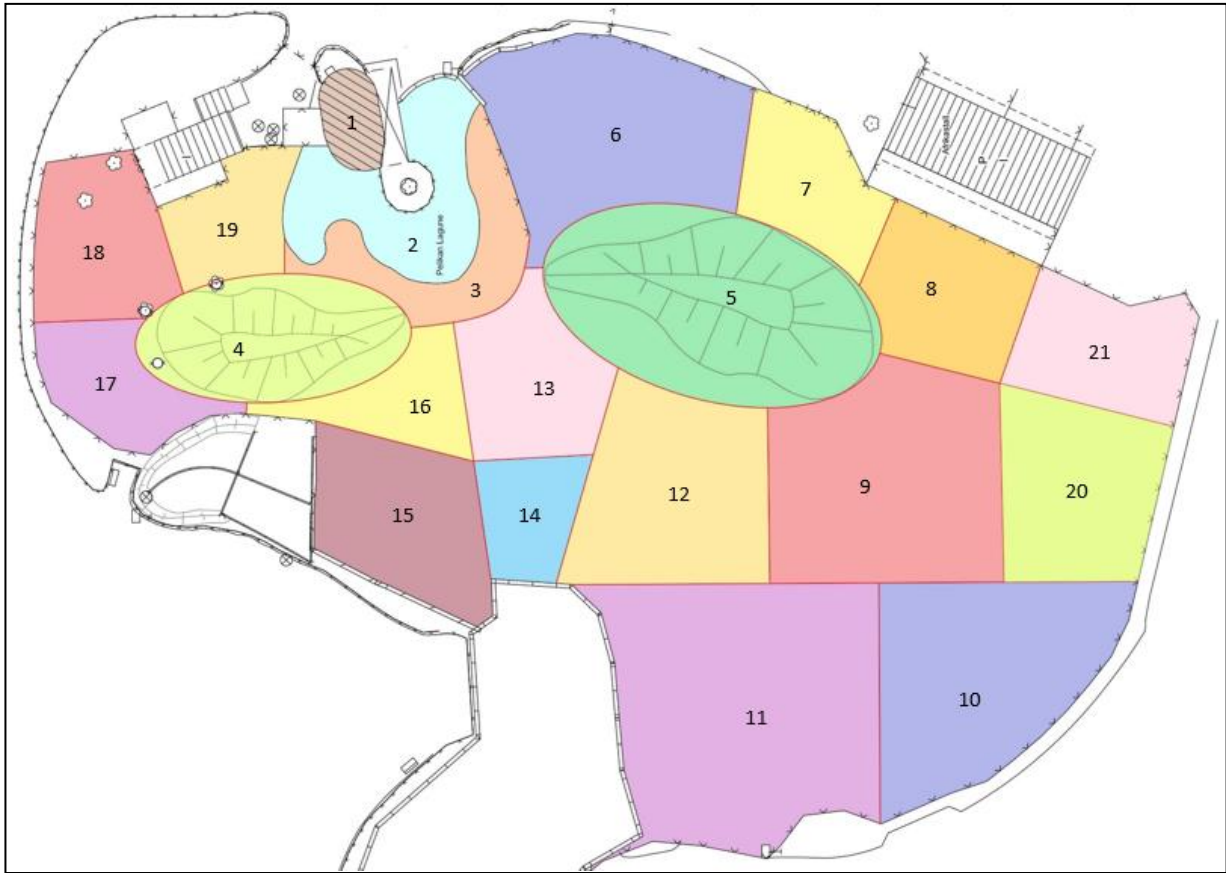


Abb. 2 Einteilung der Anlage in 21 Teilbereiche



Abb. 3 Ein Teil der Afrikawiese aus der Vogelperspektive (Zoo Krefeld, 2019)



Abb. 4 Die Innenanlage der Rosapelikane *P. onocrotalus* (Zoo Krefeld, 2020a)

2.3 Verhaltensweisen

Für eine erfolgreiche Verhaltensstudie ist es unabdingbar, im Vorfeld, basierend auf vorher getätigten Beobachtungen, ein sogenanntes Ethogramm bzw. einen Verhaltenskatalog, zu erstellen (Lehner, 1992; Crockett & Ha, 2010). Hier werden nun die bei den Pelikanen zu beobachtenden Verhaltensweisen aufgeführt und näher beschrieben. Jedes Verhalten umfasst mehrere mögliche Aktivitäten, wird im Folgenden aber als ein Verhalten genannt und nur in bestimmten Fällen differenziert. Folgende Verhalten (Ostrzecha, 2002; Von Fresen et al., 1997) wurden zur Datenerhebung verwendet:

RUHEN: dies fasst Schlafen, Dösen und Liegen (sofern kein anderes Verhalten wie zum Beispiel Komfortverhalten ausgeführt wird) zusammen

KOMFORT: hierzu zählt das Putzen des Gefieders sowie Verhaltensweisen zum Erhalt der Körpertemperatur (hier hauptsächlich das Sonnen mit ausgebreiteten Flügeln)

BEWEGUNG: beschreibt die Fortbewegung über die Anlage im Laufen sowie Flugversuche und das Schwimmen in der Lagune

ERKUNDUNG: dies ist die Untersuchung der Umwelt mit verschiedenen Sinnen und Körperteilen

REPRODUKTION: dazu zählt jegliches Verhalten, das dem Zeugen von Nachwuchs und dessen Aufzucht dient, in diesem Fall fasst es Brüten und Nestbau inklusive Materialbeschaffung für den Nestbau zusammen

ERNÄHRUNG: fasst alle Aktivitäten zusammen, die zum Nahrungserwerb und der Nahrungsaufnahme (inklusive Wasser) dienen, ebenso die Nahrungsbearbeitung wird dazugezählt, in diesem Fall das Hochwürgen und erneute Schlucken von Fisch

SOZIAL: hier wurde sich auf das nicht antagonistische Verhalten zwischen den einzelnen Pelikanen konzentriert, dazu zählt gegenseitiges Federputzen, Lautäußerungen untereinander

sowie das Zusammenrotten der Gruppe, welches oft verbunden ist mit Schnabelklappern und Lautäußerungen

FEIND: dies fasst antagonistisches Verhalten unter den Pelikanen sowie zu den anderen Arten auf der Anlage zusammen, dazu zählen Drohgebärden, Warnen und das Nacheinander-Schnappen mit dem Schnabel

2.4 Datenerfassung

2.4.1 Protokollführung

Für die Datenaufnahme wurden Protokolle vorgefertigt. Benutzt wurden die Focal-Animal-Sampling-Methode sowie die Instantaneous und Scan-Sampling-Methode nach Altmann. Die Daten wurden handschriftlich in den Protokollen dokumentiert. Beobachtet wurde von den Besucherwegen sowie der Besucherplattform der „PelikanLagune“ aus.

2.4.2 Focal-Animal-Sampling nach Altmann

Beim Focal-Animal-Sampling wird sich während der Beobachtungszeit auf ein Focus-Tier oder eine Kleingruppe von Tieren konzentriert. Dabei werden stichprobenartig alle Verhaltensweisen, die während der Beobachtungszeit gesehen werden, dokumentiert sowie, falls von Interesse, alle Verhaltensweisen in Richtung des beobachteten Tieres und dessen Reaktion. Außerdem wird der Aufenthaltsort dokumentiert und wie lange die einzelnen Beobachtungsintervalle andauern, ebenso wie lange das Focus-Tier im Sichtfeld ist (Altmann, 1974; Bosholn & Anciães, 2018). Dafür wird eine herkömmliche Stoppuhr verwendet. Mit Hilfe der Methode des Focal-Animal-Sampling dokumentiert man andauernde Verhalten, denen eine Dauer zugeordnet werden kann (States) und keine Ereignisse, die nur sehr kurz stattfinden (Events) (Altmann, 1974; Lehner, 1987). Die zu dokumentierenden Verhaltensweisen werden vor der Beobachtung festgelegt, ebenso wie die Länge der einzelnen Beobachtungsintervalle. Ein Beobachtungsintervall endet immer nach einer festgelegten Zeit (Altmann, 1974; Bosholn und Anciães, 2018). Eingetragen werden die Beobachtungen in einer Strichliste in einem vorher angefertigten Protokoll (Abb. 5). Beobachtet wird hier über 30 Minuten und alle 2 Minuten werden Beobachtungen dokumentiert. Somit erhält man 15 Einzelwerte pro 30 Minuten. Am Ende der Beobachtungszeit sollen alle Tiere in etwa gleich lang beobachtet worden sein. Die

Reihenfolge, in der die Tiere beobachtet werden, wird ausgelost. Da Tageszeit-abhängiges Verhalten nicht ausgeschlossen werden kann, werden alle Tiere zu ähnlichen Tageszeiten beobachtet.

Es gab hier zwei Beobachtungsphasen, Beobachtungsphase 1 dauerte vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021, Beobachtungsphase 2 ging vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021.

Datum:		Wetter:		Tier:		Startzeit:	
Zeit	Verhalten 1	Verhalten 2	Verhalten 3	Verhalten 4	Ort	Dauer	Sonstiges
0:00							
0:01							
0:01							
0:03							
0:04							
0:05							
0:06							

Abb. 5 Beispiel für ein Protokoll zur Datenerhebung beim Focal-Animal-Sampling

2.4.3 Instantaneous und Scan-Sampling nach Altmann

Bei dieser Methode werden Daten zu einer vorher ausgewählten Tiergruppe zu einem bestimmten Zeitpunkt festgehalten. Im Vergleich zum Focal-Sampling kann hier eine höhere Anzahl an Tieren auf einmal beobachtet werden. Dabei werden reihum alle wichtigen Daten zu jedem Tier erfasst. In einem perfekten Instantaneous-Sampling würden alle Daten zeitgleich erfasst werden (Altmann, 1974; Lehner, 1992; Crockett & Ha, 2010).

Am meisten wird dieses Verfahren genutzt, um die in Verhalten verbrachte Zeit der Tiere zu beobachten. Ebenso wie beim Focal-Animal-Sampling werden auch hier andauernde Verhalten (States) erfasst (Lehner, 1987). Es kann auch genutzt werden, um Distanzen zwischen Tieren zu ermitteln, um deren Gruppendynamik und Sozialverhalten genauer zu beleuchten (Altmann, 1974)

In dieser Arbeit werden alle Distanzen der einzelnen Pelikane untereinander und zu allen mit ihnen auf der Anlage lebenden Tiere dokumentiert. Dabei wird eingeordnet in die Abstandskategorien A < 1 m, B 1-5 m, C 5-10 m oder D > 10 m. Die Datenerfassung wird über einen Zeitraum von einer Stunde im 5-Minuten-Takt vorgenommen.

In Abbildung 6 ist ein Beispiel für ein Protokoll zur Erfassung von Distanzen mit Hilfe der Methode des Instantaneous und Scan-Sampling nach Altmann zu sehen.

Tag:	Zeit:				Wetter:				
	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	Tier 6	Tier 7	Tier 8	Tier 9
Verhalten 1									
V 2									
V 3									
V 4									
V 5									
V 6									
V7									

	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	Tier 6	Tier 7
Tier 1							
Tier 2							
Tier 3							
Tier 4							
Tier 5							
Tier 6							
Tier 7							

Abb. 6 Beispiel für ein Protokoll zur Datenerhebung beim Instantaneous und Scan-Sampling

2.5 Datenauswertung

2.5.1 Verhalten

Mit der Methode des Focal-Animal-Sampling nach Altmann werden die Verhaltensweisen der einzelnen Beobachtungstiere dokumentiert (siehe Anhang 1). Die Beobachtungstiere werden alle zu ähnlichen Tageszeiten beobachtet. Die Verhaltensweisen, die hier betrachtet werden, sind: ERNÄHRUNG, RUHEN, KOMFORT, REPRODUKTION, BEWEGUNG, ERKUNDUNG, SOZIAL und FEIND. Für die Auswertung der Verhaltensweisen werden die Daten der einzelnen Tiere zusammengefasst und als Ganzes ausgewertet. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, da die Gruppe der Rosapelikane zumeist synchron agiert und sich die Verhaltensweisen der einzelnen Tiere einander anpassen (Megaze & Bekele, 2013).

2.5.2 Ortsnutzung

Beim Focal-Animal-Sampling werden neben den Verhaltensweisen der Tiere auch die Orte notiert, an denen diese sich aufhalten (siehe Anhang 2). Dafür wurde das Gehege vorher in

verschiedene Bereiche unterteilt. So kann bestimmt werden, welcher Ort von welchem Tier bzw. der Gruppe wie häufig aufgesucht wird. Erhalten werden ganze Werte, die umgerechnet werden in einen Prozentanteil an der gesamten Beobachtungsdauer. Auch hier werden die Daten der einzelnen Tiere für die Auswertung zusammengezogen.

2.5.3 Ortsbezogenes Verhalten

Es gibt bei verschiedenen Tierarten Verhaltensweisen, die bevorzugt an bestimmten Orten ausgeführt werden. Durch das Focal-Animal-Sampling werden Verhalten sowie der Ort, an welchem diese ausgeführt werden, dokumentiert. So kann ein Bezug zwischen dem Ort und dem Verhalten hergestellt werden, und ermittelt werden, ob dies auch auf die Pelikangruppe des Krefelder Zoos zutrifft.

2.5.4 Distanzen

Durch das Instantaneous und Scan-Sampling werden die Distanzen, die die Pelikane untereinander und zu anderen Gehegemitbewohnern halten, ermittelt. Hierbei handelt es sich um Schätzwerte. Unterteilt wird in vier Abstandsklassen, A < 1 m, B 1-5 m, C 5-10 m, D > 10 m. Dies soll einen Aufschluss über die Gruppendynamik der Pelikane geben.

3 Ergebnisse

3.1 Verhalten

Die Tiere zeigen im Verlauf des Tages verschiedene Verhaltensweisen, deren absolute Häufigkeiten beobachtet wurden. Dafür wurde die Methode des Focal-Animal-Samplings nach Altmann verwendet. Die Verhaltensweisen wurden differenziert in RUHEN, ERNÄHRUNG, KOMFORT, BEWEGUNG, ERKUNDUNG, SOZIAL, FEIND und REPRODUKTION. Während der Beobachtung wurde eine Strichliste geführt und so die absolute Häufigkeit der jeweiligen Verhaltensweise ermittelt.

Die Verhaltensweisen RUHEN (30,05%), KOMFORT (32,91%) und BEWEGUNG (22,25%) nehmen 85,21% des gesamten Verhaltens ein (Abb. 7).

Die absoluten Häufigkeiten für RUHEN, welches lediglich liegendes Verhalten berücksichtigt, liegen bei allen Tieren, bis auf den Tiere CRP, CST und AXU, über 100. Bei AXU liegt die absolute Häufigkeit hier nur bei 33 und somit deutlich unter der der anderen Tiere (Tab. 2). Auch bei der Verhaltensweise KOMFORT liegen alle absoluten Häufigkeiten über 100 bis auf die von 3 Tieren, nämlich von CHK, CCW und CST (Tab. 2). Die absoluten Häufigkeiten für das Verhalten BEWEGUNG variieren zwischen den Tieren. Die Werte liegen zwischen 33 und 156 (Tab. 2). Das Verhalten schließt das Laufen über die Anlage, Flugversuche sowie das Schwimmen in der Lagune ein.

Die Verhaltensweisen ERKUNDUNG (3,21%), REPRODUKTION (1,99%), ERNÄHRUNG (0,68%), FEIND (3,05%) und SOZIAL (5,87%) machen am gesamten Verhalten nur 14,79% aus (Abb.7).

Tab. 2 Verhalten aller Tiere in absoluten Häufigkeiten

Tier	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
CNF	117	118	20	0	51	2	46	31
AXU	33	102	156	6	22	1	9	34
CGP	102	142	33	6	0	3	5	12
CNC	104	114	73	32	0	6	11	17
CST	85	92	102	48	0	1	5	13
AHF	125	111	66	4	0	2	8	16
CRP	72	118	105	2	0	3	3	8
CPH	101	150	71	9	0	2	10	24
CPK	134	106	38	0	0	1	10	45
CCW	102	70	94	11	0	3	5	7
CHK	130	87	60	0	0	1	0	9
Ergebnis	1105	1210	818	118	73	25	112	216

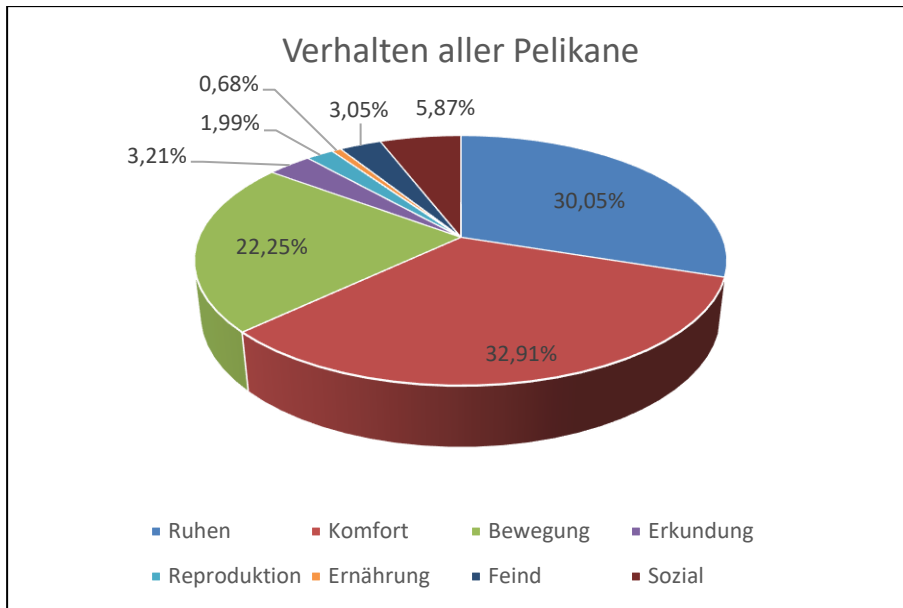


Abb. 7 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten

Vergleicht man die Häufigkeiten der Verhalten zwischen den Jungtieren CNC und CST und den erwachsenen Tieren zeigen sich deutliche Unterschiede. Bei den Jungtieren so wie auch bei den erwachsenen Tieren machen RUHEN, BEWEGUNG und KOMFORT über 80% (81,07% bei CNC und CST, 86,18% bei den erwachsenen Tieren) des gesamten Verhaltens aus, wobei RUHEN und KOMFORT bei den erwachsenen Tieren einen ca. 4% größeren Anteil am gesamten Verhalten haben (Abb. 8, Abb. 9). Die Verhaltensweise REPRODUKTION trat mit 2,45% und einer absoluten Häufigkeit von 73 nur bei den erwachsenen Tieren auf, nicht jedoch bei den Jungtieren (Tab. 3, Tab. 4). Auffällig ist das deutlich höhere Erkundungsverhalten bei den Jungtieren. Hier hat ERKUNDUNG einen Anteil von 11,38% am Gesamtverhalten, wogegen der Anteil bei den erwachsenen Tieren nur 1,28% beträgt (Abb. 8, Abb. 9).

Tab. 3 Verhalten der Jungtiere CNC und CST in absoluten Häufigkeiten

Tier	Ruhe	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
CNC	104	114	73	32	0	6	11	17
CST	85	92	102	48	0	1	5	13
Ergebnis	189	206	175	80	0	7	16	30

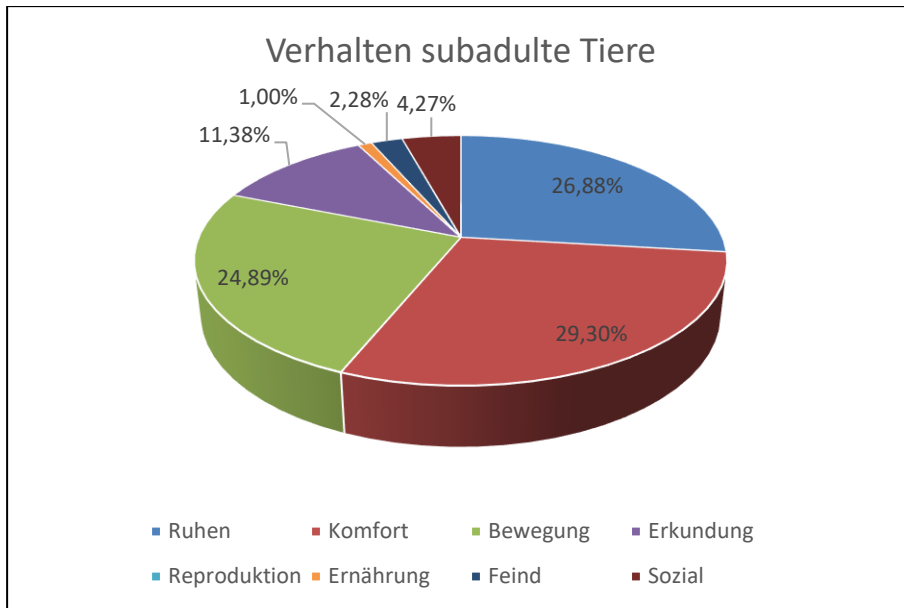


Abb. 8 Verhaltensweisen der Jungtiere CNC und CST in prozentualen Häufigkeiten

Tab. 4 Verhalten der Tiere exklusive CNC und CST in absoluten Häufigkeiten

Tier	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
CNF	117	118	20	0	51	2	46	31
AXU	33	102	156	6	22	1	9	34
CGP	102	142	33	6	0	3	5	12
AHF	125	111	66	4	0	2	8	16
CRP	72	118	105	2	0	3	3	8
CPH	101	150	71	9	0	2	10	24
CPK	134	106	38	0	0	1	10	45
CCW	102	70	94	11	0	3	5	7
CHK	130	87	60	0	0	1	0	9
Ergebnis	916	1004	643	38	73	18	96	186

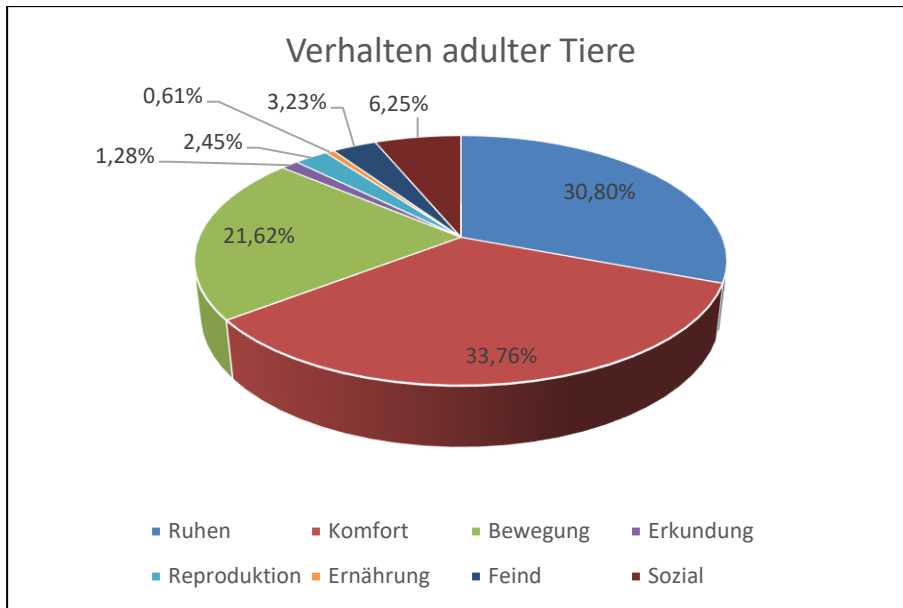


Abb. 9 Verhaltensweisen aller Tiere exklusive CNC und CST in prozentualen Häufigkeiten

Es ließen sich auch Unterschiede zwischen den 2 Beobachtungsphasen des Focal-Animal-Samplings beobachten (Tab. 5, Tab. 6; Abb. 10, Abb. 11). Die Verhaltensweise REPRODUKTION wurde nur in Beobachtungsphase 1 vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021 beobachtet (Tab. 5, Abb. 10). Ebenfalls war das Verhalten FEIND in der Beobachtungsphase 2 vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021 kaum zu sehen (Tab. 6, Abb. 11). In Phase 1 hatte es noch einen Anteil von 5,12% am Gesamtverhalten, dagegen hatte es in Phase 2 nur 0,37% vom gesamten Verhalten eingenommen. Auch wurden Verhaltensweisen, die SOZIAL zuzuordnen sind, häufiger in Phase 1 ausgeführt (8,31% Phase 1, 2,75% Phase 2). In der 2. Phase ist das Verhalten RUHEN stark gestiegen und mit 41,48% im Vergleich zu den 20,75% aus Phase 1 verdoppelt (Abb. 10, Abb. 11). Keinen großen Unterschied gibt es beim Verhalten KOMFORT (34,76% Phase1, 30,73% Phase 2) und dem Verhalten BEWEGUNG (22,47% Phase 1, 22,05% Phase 2).

Tab. 5 Verhalten aller Tiere in Beobachtungsphase 1 vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021

Tier	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
CNF	38	60	3	0	51	2	43	24
AXU	18	36	84	2	22	1	9	24
CGP	40	78	27	6	0	3	5	8
CNC	32	60	49	28	0	6	10	15
CST	63	55	39	22	0	0	5	6
AHF	42	80	40	3	0	1	8	15
CRP	26	87	44	2	0	0	2	8
CPH	18	98	61	9	0	1	9	22
CPK	35	73	36	0	0	1	10	45
CCW	31	28	69	10	0	3	5	2
CHK	79	52	5	0	0	0	0	0
Ergebnis	422	707	457	82	73	18	106	169

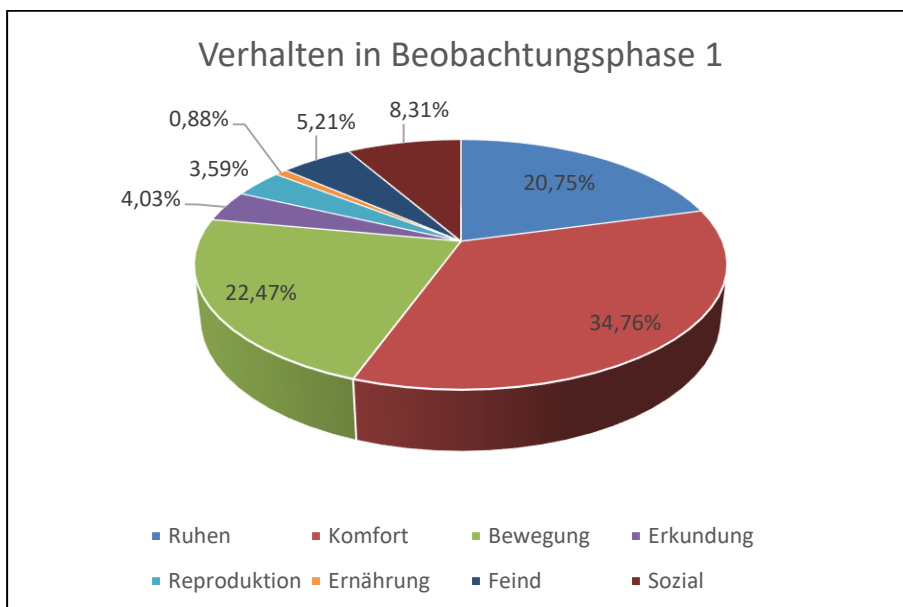


Abb. 10 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten in Beobachtungsphase 1 vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021

Tab. 6 Verhalten aller Tiere in Beobachtungsphase 2 vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021

Tier	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
CNF	79	58	17	0	0	0	3	7
AXU	15	66	72	4	0	0	0	10
CGP	62	64	6	0	0	0	0	4
CNC	68	54	24	4	0	0	1	0
CST	22	37	63	26	0	1	0	7
AHF	83	31	26	1	0	1	0	1
CRP	46	31	61	0	0	3	1	0
CPH	83	52	10	0	0	1	1	2
CPK	99	33	2	0	0	0	0	0
CCW	71	42	25	1	0	0	0	5
CHK	51	35	55	0	0	1	0	9
Ergebnis	679	503	361	36	0	7	6	45

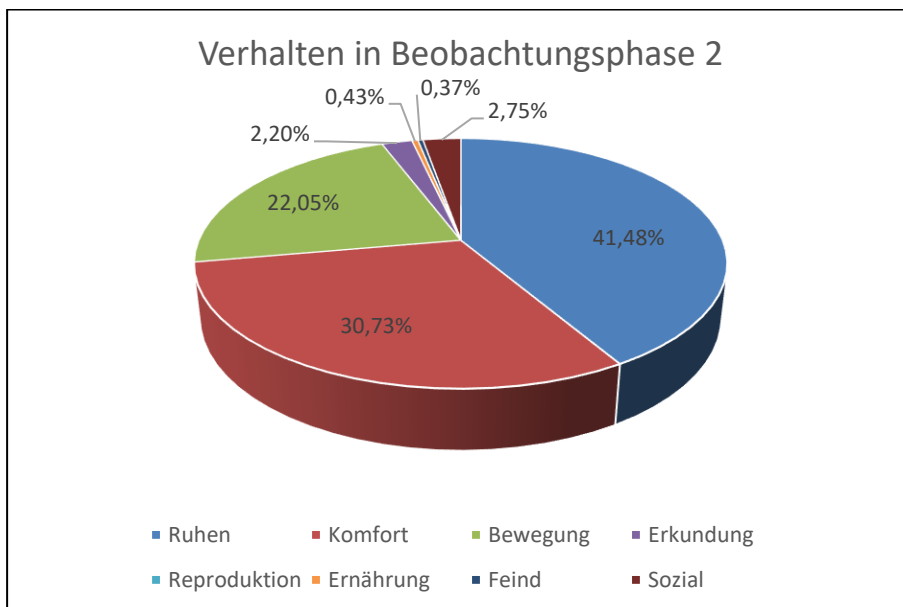


Abb. 11 Verhaltensweisen aller Tiere in prozentualen Häufigkeiten in Beobachtungsphase 2 vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021

3.2 Ortsnutzung

Die Rosapelikane im Krefelder Zoo bewohnen eine 70 m² große Innenanlage, welche sich an die 3.000 m² große Afrikawiese anschließt. Diese können die Tiere frei begehen. Die Anlage wurde in 21 Teilbereiche unterteilt, welche von den Pelikanen unterschiedlich häufig aufgesucht wurden. Auch zur Erfassung der Ortsnutzung wurde die Methode des Focal-Animal-Samplings nach Altmann verwendet und durch das Führen einer Strichliste absolute Häufigkeiten ermittelt.

Am häufigsten aufgesucht wurden die Teilbereiche 2 mit 12,6%, 4 mit 14,1% und 16 mit 10,7% (Tab. 7, Abb. 12). Bereich 2 ist die Teichanlage und Bereich 4 ist eine Erhöhung im Gehege in unmittelbarer Nähe zu Bereich 2. Bereich 16 grenzt an Bereich 4.

Die Bereiche 17 (0%), 7 (0,13%), 21 (0,5%), 6 (0,9%) und 8 (0,86%) wurden von den Tieren am seltensten aufgesucht (Tab. 7, Abb. 12).

Bei Betrachtung der effektiven Gehegeflächennutzung, wofür nur Bereiche in denen sich die Tiere häufiger als 1% der Zeit aufhielten gezählt werden, nutzen die Tiere 76,19% der Gesamtfläche der Anlage.

Tab. 7 Absolute Häufigkeiten der Nutzung der Teilbereiche 1 bis 21 des Geheges

Orte	CNF	AXU	CGP	CNC	CST	AHF	CRP	CPH	CPK	CCW	CHK	Ergebnis
1	120	24	24	32	1	20	3	0	1	44	0	269
2	0	131	2	18	27	23	61	12	8	62	36	380
3	0	72	93	11	11	13	34	17	14	24	11	300
4	0	17	55	39	27	6	72	7	23	48	131	425
5	27	15	0	10	10	32	7	4	19	0	0	124
6	6	5	0	2	7	1	2	2	2	0	0	27
7	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
8	17	0	0	1	0	1	0	1	6	0	0	26
9	20	0	0	6	7	2	3	6	11	0	0	55
10	0	0	0	5	25	35	0	12	10	8	0	95
11	0	0	60	8	14	21	32	45	10	32	0	222
12	3	0	13	9	11	10	5	11	3	1	0	66
13	5	1	4	5	4	10	3	17	2	2	0	53
14	50	0	2	12	33	5	2	3	2	1	0	110
15	0	0	0	104	10	0	0	23	103	25	0	265
16	3	5	1	17	86	83	12	90	1	27	0	325
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	13	0	2	0	0	0	16	0	0	32	63
19	0	22	0	2	0	0	38	17	36	0	37	152
20	0	0	0	2	2	7	0	12	12	0	0	35
21	0	0	0	3	4	2	0	3	3	0	0	15
												3011

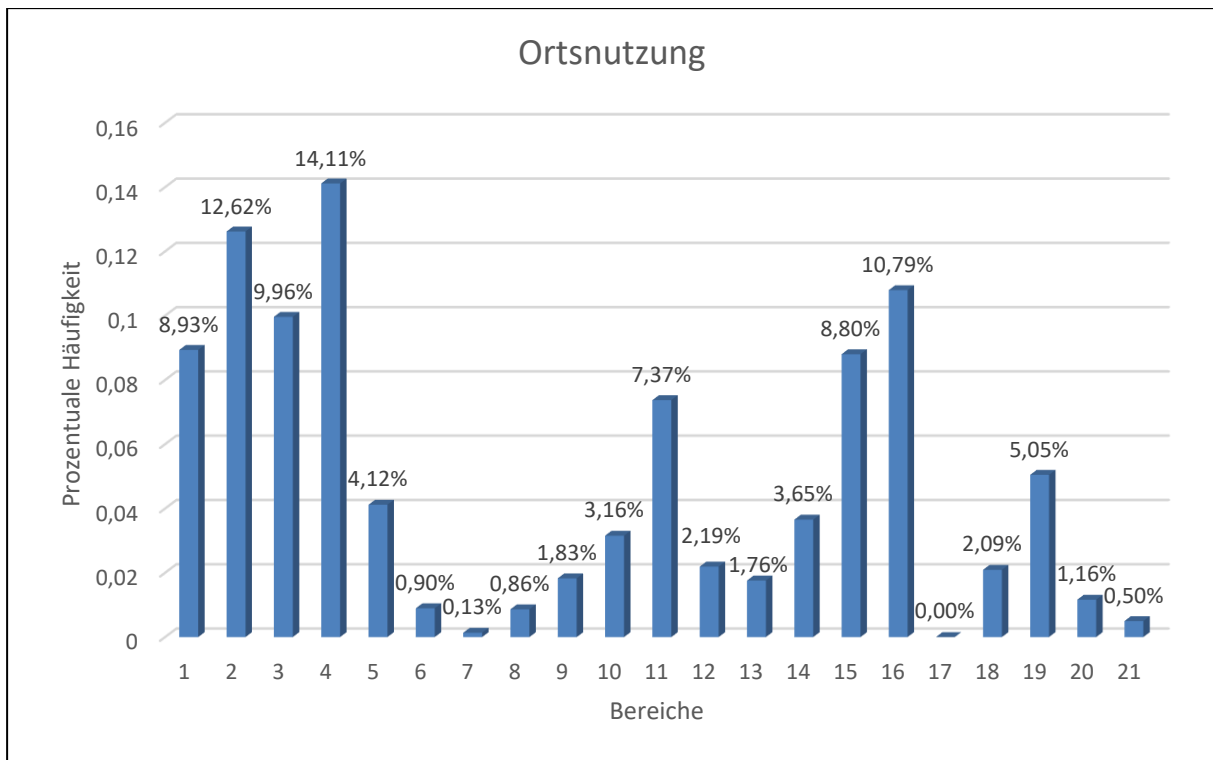


Abb. 12 Prozentuale Häufigkeiten der Ortsnutzung der Bereiche 1 bis 21 grafisch dargestellt

3.3 Ortsbezogenes Verhalten

Durch das Focal-Animal-Sampling nach Altmann wurden Daten zur Nutzung der 21 Gehegebereiche sowie zum Ausführen verschiedener Verhaltensweisen gesammelt und nun in Bezug aufeinander ausgewertet.

Berücksichtigt werden hier die Verhaltensweisen RUHEN, KOMFORT, BEWEGUNG, ERKUNDUNG, SOZIAL und FEIND. Bei den Verhalten ERNÄHRUNG und REPRODUKTION sind die Tiere an Orte gebunden.

Die Tiere bewegen sich als Gruppe über die Anlage und es wurden keine Präferenzen für die Ortsnutzung bei den einzelnen Tieren beobachtet. Lediglich die Jungtiere CNC und CST haben sich zum Teil von der Gruppe entfernt und zum Ausüben von Erkundungsverhalten die Areale 9 bis 12 vermehrt aufgesucht.

Bei dem Verhalten RUHEN (Abb. 13) wurden von den Tieren deutlich die Orte 4 (22,62%), 15 (17,78%) und 16 (18,75%) bevorzugt. Somit wurden 59,15% dieses Verhaltens in diesen 3 Bereichen ausgeführt.

Die bevorzugten Orte für das Verhalten KOMFORT (Abb. 14) sind 3 (15,49%) und 4 (14,57%), welche beide an die Lagune angrenzen. Die Bereiche 1 (9,26%), 11 (8,70%) und 16 (9,69%) wurden ebenfalls häufig für Komfortverhalten genutzt.

Das Verhalten BEWEGUNG (Abb. 15) konnte am häufigsten in Bereich 2 (32,45%) festgestellt werden, welcher die Lagune ist. Somit ist die hier zur Verhaltensweise BEWEGUNG zugeordnete Aktivität Schwimmen. Es wurde in allen Arealen das Verhalten BEWEGUNG dokumentiert, außer in Bereich 17, welcher von den Tieren während der Beobachtungszeit nicht aufgesucht wurde.

Das Verhalten ERKUNDUNG (Abb. 16) konnte am meisten in den Bereichen 2 (17,04%), 10 (22,22%) und 11 (17,04%) beobachtet werden. Bereich 2 ist die Lagune. Es wurde in allen Bereichen, außer den Bereichen 6, 7, 8, 13 und 17, Erkundungsverhalten beobachtet.

Das Verhalten FEIND (Abb. 17) war besonders in Bereich 1 (43,85%), der Innenanlage, zu beobachten. Auf der Außenanlage gab es in Bereich 11 (13,85%) am meisten feindliches Verhalten. Kein feindliches Verhalten gab es in den Bereichen 8, 15, 17, 18.

SOZIALES Verhalten (Abb. 18) war am häufigsten zu beobachten in den Bereichen 1 (15,41%) und 3 (15,41%), gefolgt von den Bereichen 11 (10,90%) und 19 (10,53%).

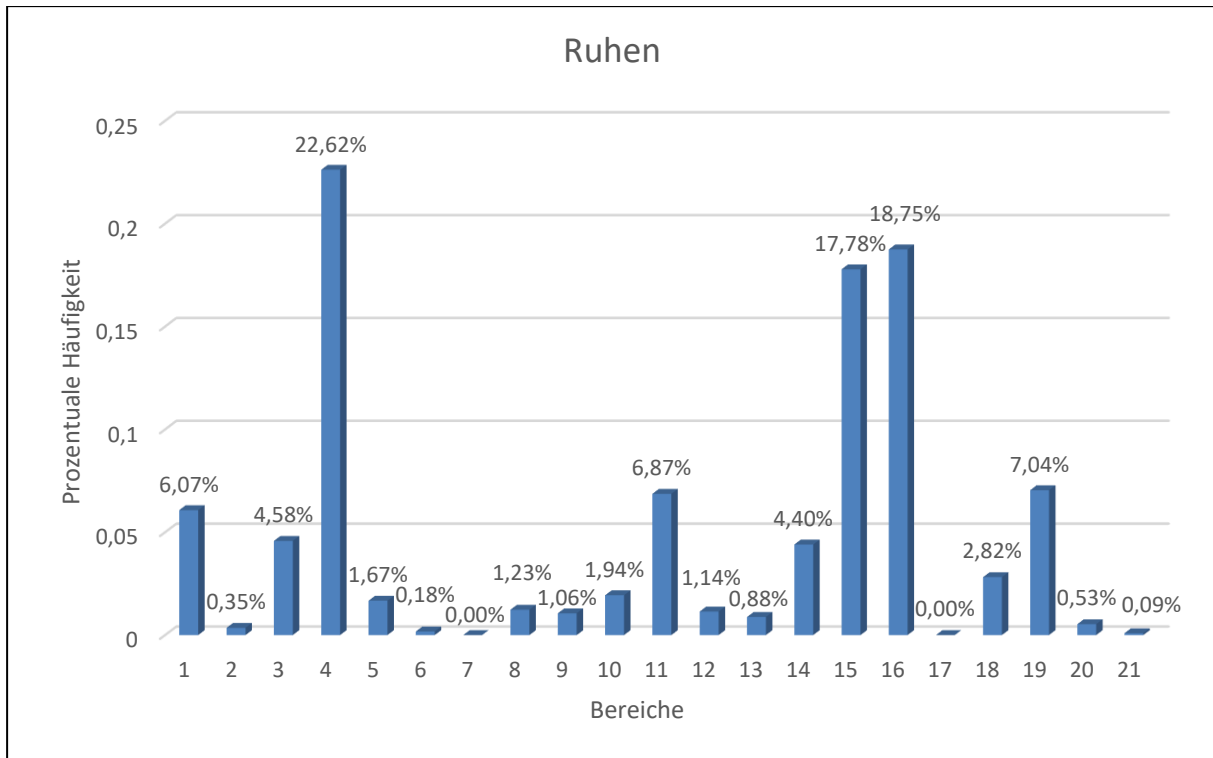


Abb. 13 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten RUHEN in prozentualen Häufigkeiten

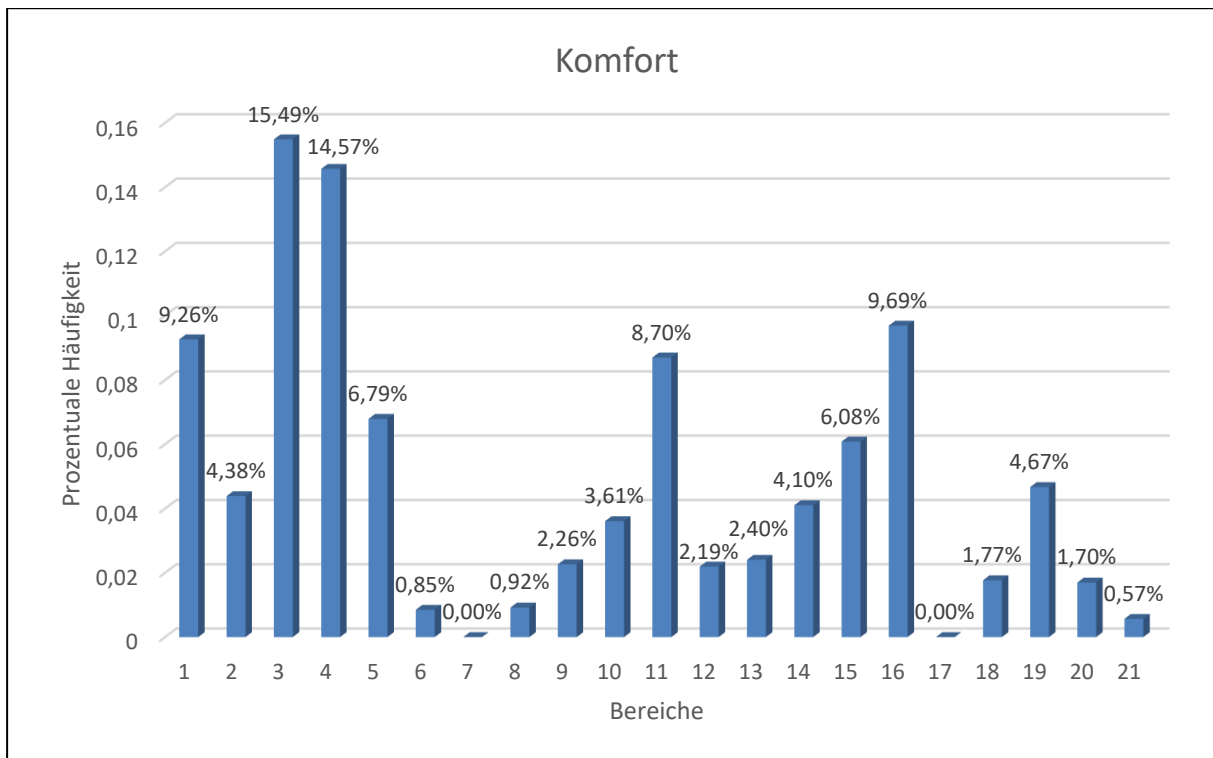


Abb. 14 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten KOMFORT in prozentualen Häufigkeiten

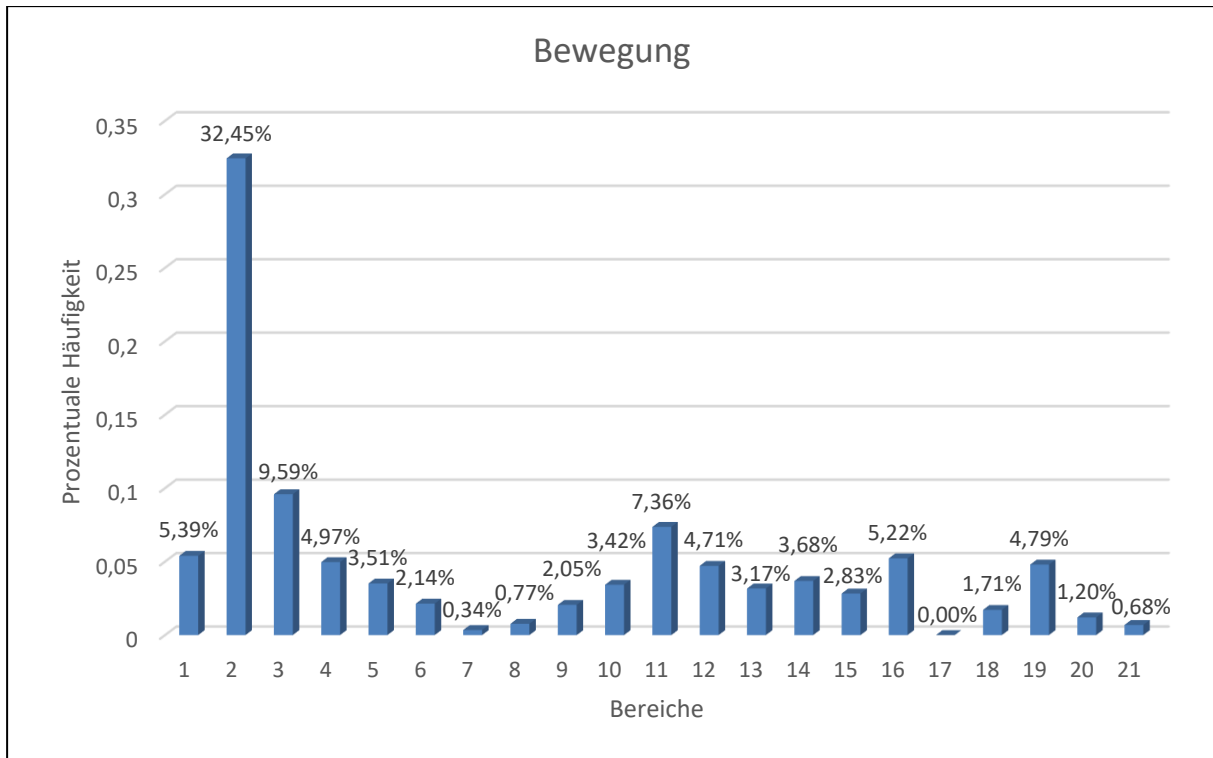


Abb. 15 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten BEWEGUNG in prozentualen Häufigkeiten

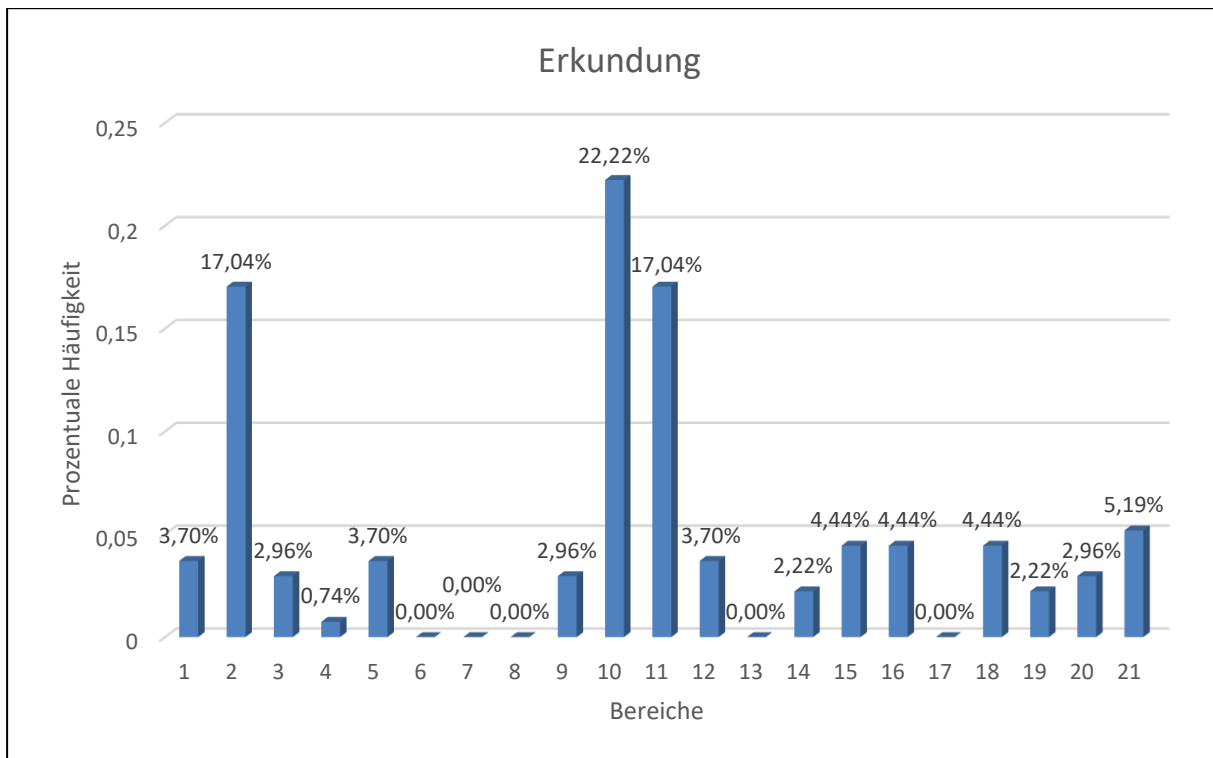


Abb. 16 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten in ERKUNDUNG in prozentualen Häufigkeiten

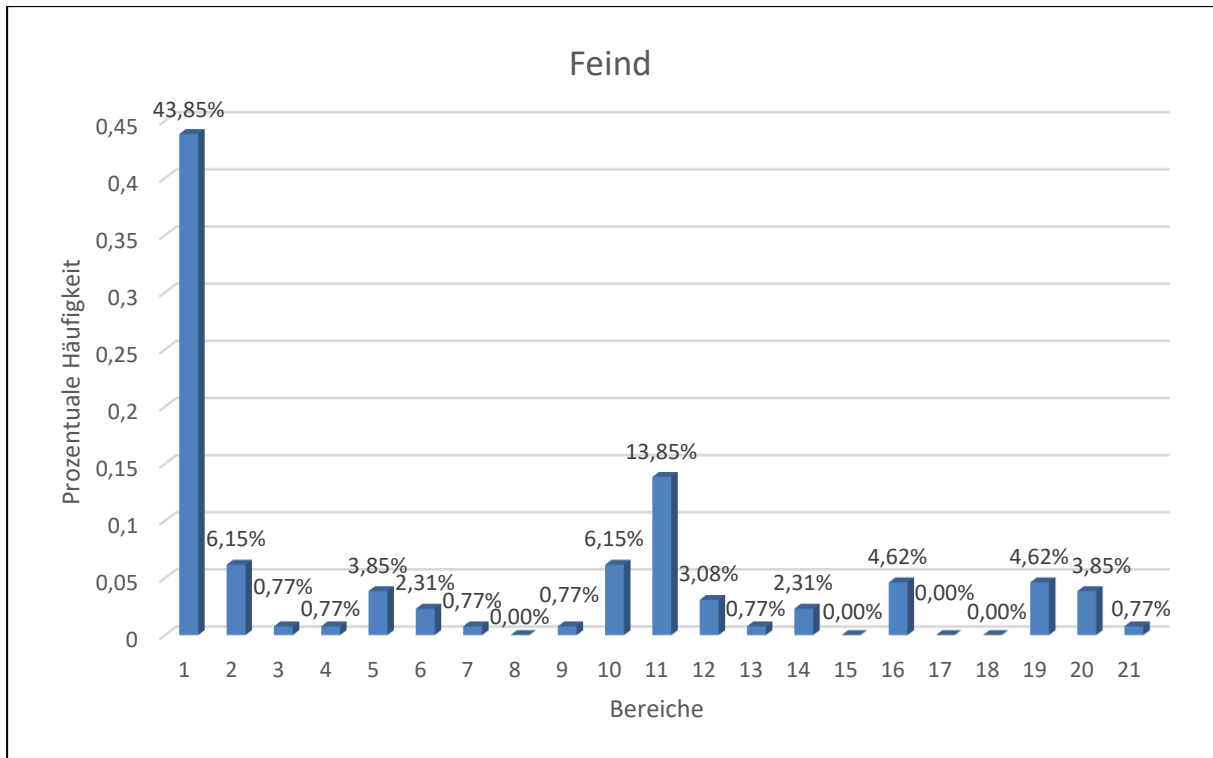


Abb. 17 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten FEIND in prozentualen Häufigkeiten

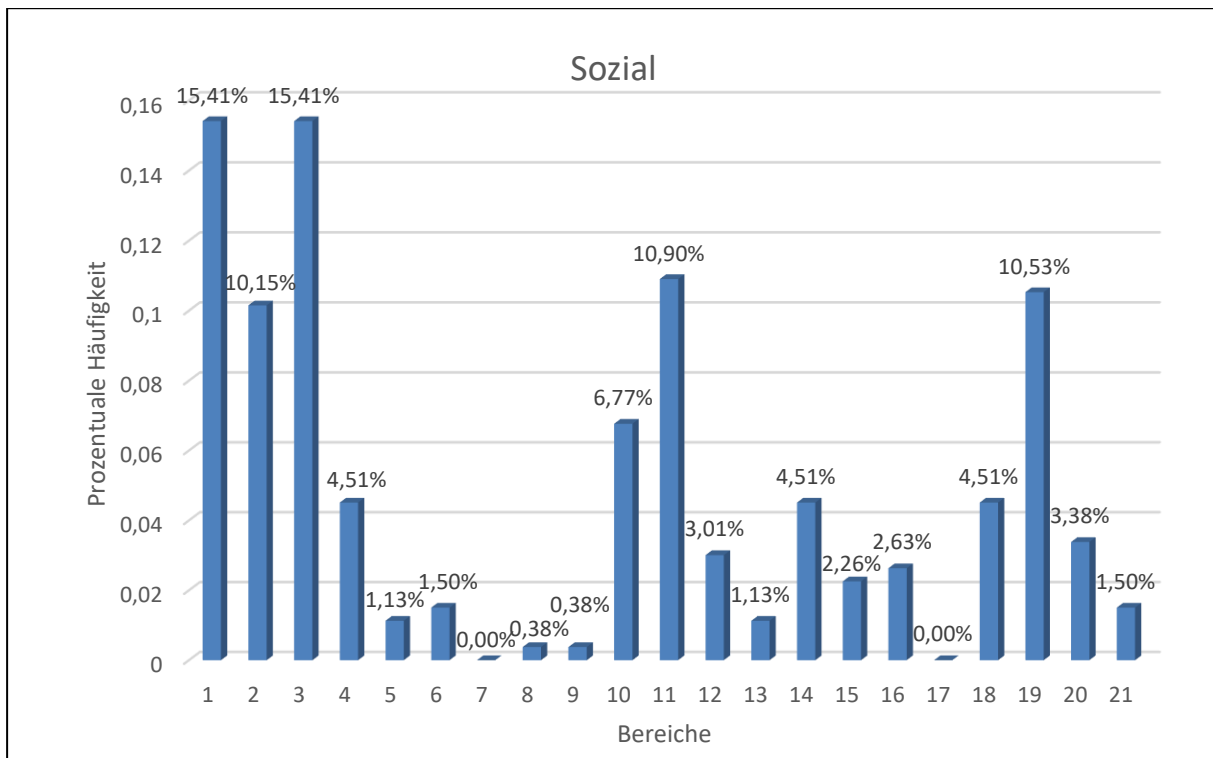


Abb. 18 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche des Geheges in Bezug auf das Verhalten SOZIAL in prozentualen Häufigkeiten

Ebenfalls ließ sich das am häufigsten ausgeführte Verhalten in jedem Bereich ermitteln (Abb. 19, Abb. 20), lediglich Bereich 17 wurde von den Tieren nicht aufgesucht. In den Bereichen 2, 6, 7, 12, 13 und 21 wurde am häufigsten das Verhalten BEWEGUNG ausgeführt. Den Bereichen 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 20 und 21 ließ sich das Verhalten KOMFORT zuordnen. 4, 15, 16, 18, 19 und 21 waren die Bereiche, in denen das Verhalten RUHEN am häufigsten ausgeführt wurde. Generell ließ sich beobachten, dass die linke Gehegefläche am meisten zum RUHEN genutzt wurde (Abb. 21).

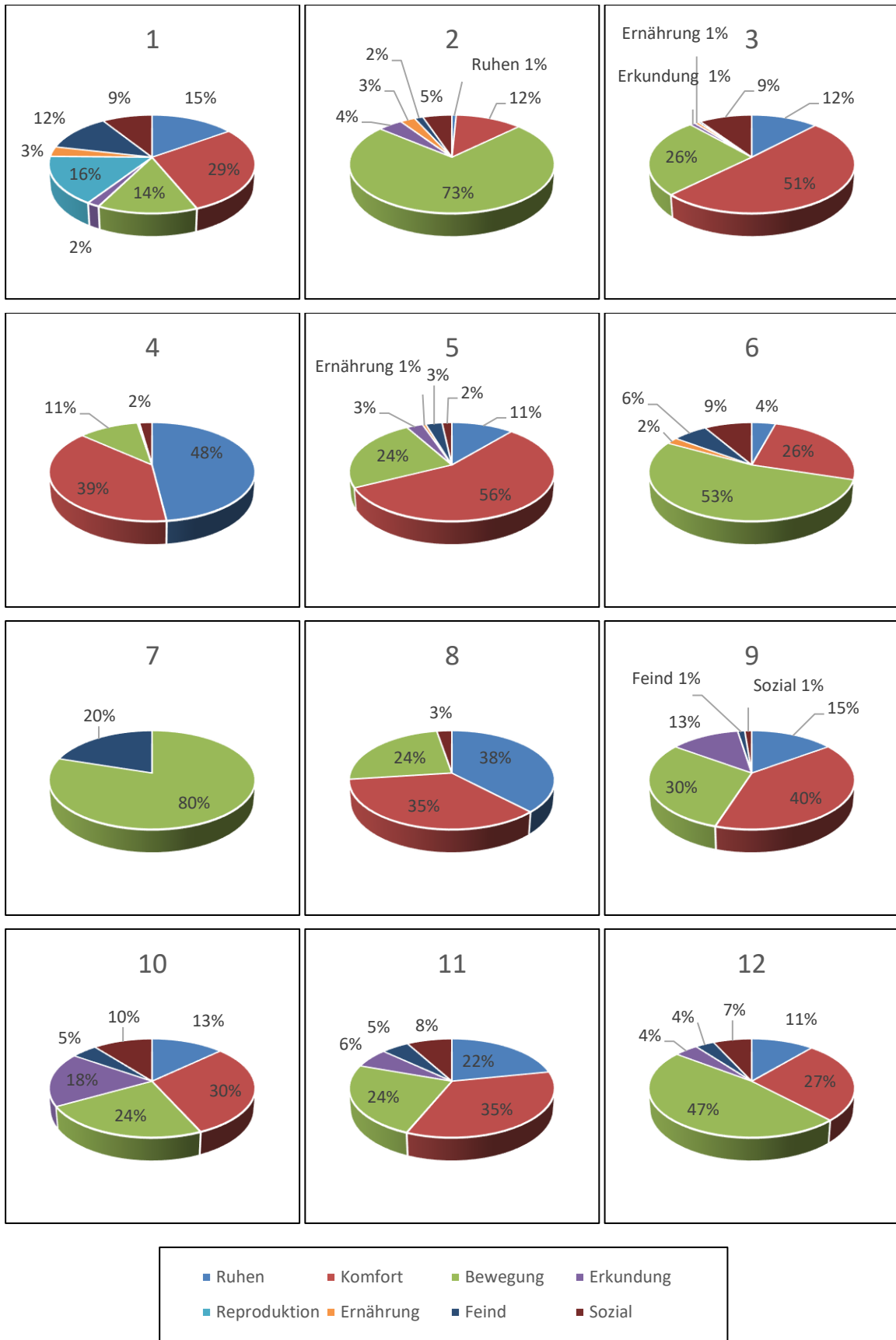


Abb. 19 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche 1 bis 12 des Geheges

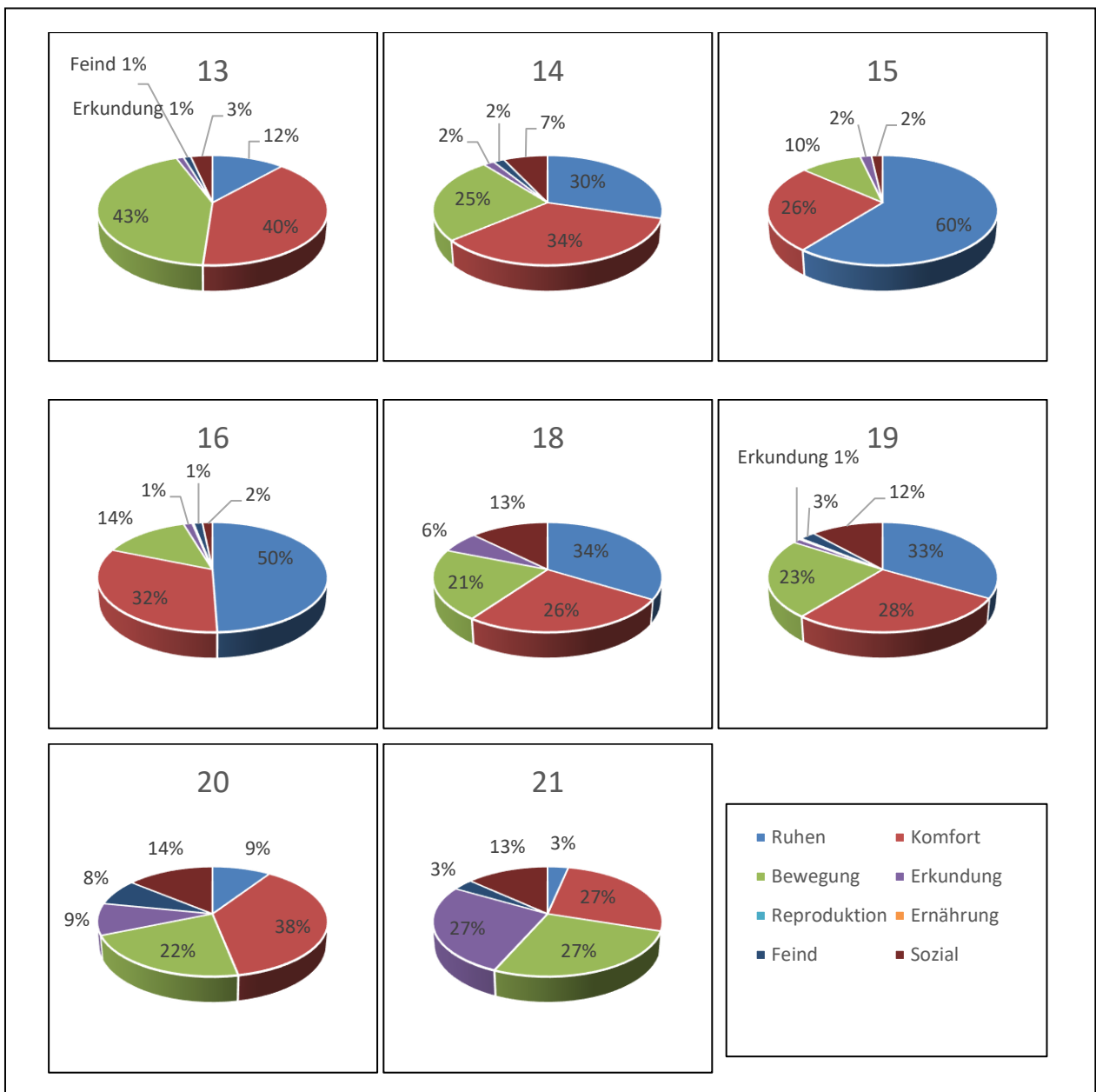


Abb. 20 Darstellung der Nutzung der Teilbereiche 13 bis 21 des Geheges, exklusive 17

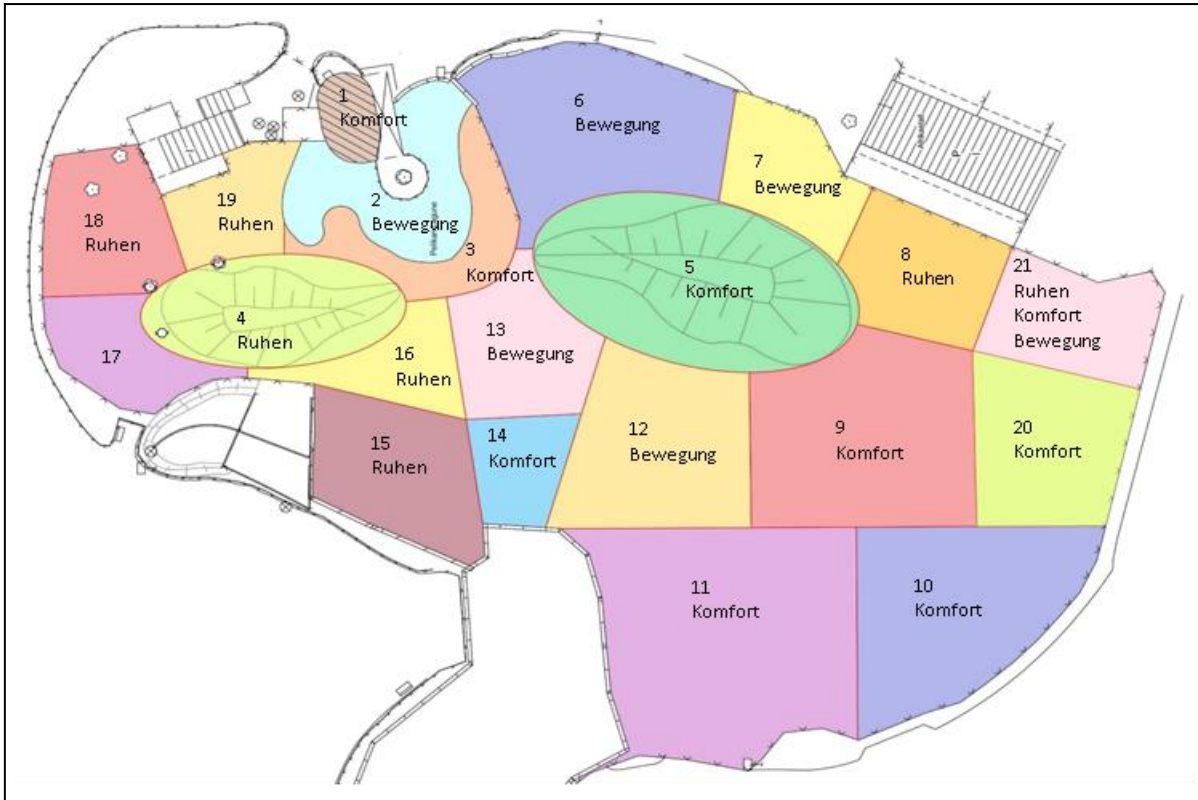


Abb. 21 Gehegekarte mit den 21 Teilbereichen und den am häufigsten vorkommenden Verhaltensweisen im jeweiligen Bereich

3.4 Distanzen

Mit Hilfe des Instantaneous und Scan-Sampling nach Altmann wurden Distanzen zwischen den Tieren auf der Anlage ermittelt. Dabei wurden sowohl Distanzen zwischen den einzelnen Pelikanen als auch zwischen den Pelikanen und den anderen Arten auf der Anlage beobachtet. Bei den ermittelten Abständen handelt es sich um Schätzwerte. Zu diesem Zweck wurden vier Abstandskategorien erstellt: A < 1 m, B 1-5 m, C 5-10 m, D < 10 m. Es wurden absolute Häufigkeiten für jede Abstandskategorie ermittelt und in prozentuale Häufigkeiten umgerechnet.

Die 11 Rosapelikane bewegten sich während der Beobachtungszeit meistens als Gruppe über die Anlage. Das spiegeln auch die Distanzen zwischen den Tieren wieder. Unter den Pelikanen war die häufigste Distanz immer entweder aus der Kategorie A oder Kategorie B (Tab. 8, Tab. 9). Die Kategorie A als häufigste Kategorie ließ sich feststellen zwischen den folgenden Paarungen: CNC und AXU, CGP und CPH, CNC und CST, CNC und CCW, CST und CCW, AHF und CRP, CPK und CHK (Tab. 9). Für alle anderen Paarungen war die häufigste Abstands-Kategorie B. Die Distanz-Kategorie C hatte bei keiner Paarung eine höhere prozentuale Häufigkeit als 18% (Tab. 9). Bei Kategorie D lag die höchste prozentuale Häufigkeit bei 16% (Tab. 9).

Tab. 8 Absolute Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen untereinander

	CNF	AXU	CGP	CNC	CST	AHF	CRP	CPH	CPK	CCW	CHK									
CNF																				
AXU	223 0	17 0																		
CGP	31 42	142 25	19 42	154 25																
CNC	0 19	199 22	36 19	163 22	0 34	167 39														
CST	1 19	198 22	39 19	160 22	40 34	127 39	207 11	22 0												
AHF	87 13	139 1	92 13	134 1	66 34	113 27	5 31	181 23	5 31	181 23										
CRP	69 13	157 1	18 13	208 1	59 34	120 27	5 31	181 23	0 31	186 23	213 0	27 0								
CPH	15 24	180 21	24 24	171 21	186 18	33 3	24 30	147 39	37 30	134 39	62 23	132 23	33 23	161 23						
CPK	28 9	200 3	8 9	220 3	24 25	162 29	0 27	188 25	30 27	158 25	35 6	197 2	32 6	200 2	16 9	190 25				
CCW	44 7	181 8	57 7	168 8	0 32	175 33	202 14	11 13	122 14	91 13	2 19	210 9	2 19	210 9	0 10	201 29	15 15	199 11		
CHK	0 11	229 0	0 11	229 0	90 21	104 25	6 29	183 22	29 29	160 22	81 2	156 1	41 8	190 1	2 18	199 21	199 6	32 3	45 17	170 8

Tabelle 8 zeigt die Distanzen zwischen den Rosa-Pelikanen in absoluten Häufigkeiten. Die Zahlen in den farbigen Feldern sind den vier verschiedenen Distanzen zugeordnet. Die roten Felder enthalten die Werte für die Distanz A, die grünen die für B, die blauen die für C und die gelben Felder beinhalten die Zahlen für die Distanz D.

Tab. 9 Prozentuale Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen untereinander in ganzen Zahlen

	CNF	AXU	CGP	CNC	CST	AHF	CRP	CPH	CPK	CCW	CHK
CNF											
AXU	93 0	7 0									
CGP	13 18	59 10	8 18	64 10							
CNC	0 8	83 9	15 8	68 9	0 14	70 16					
CST	0 8	83 9	16 8	67 9	17 14	53 16	86 5	9 0			
AHF	36 5	58 0	38 5	56 0	28 14	47 11	2 13	75 10	2 13	75 10	
CRP	29 5	65 0	8 5	87 0	25 14	50 11	2 13	75 10	0 13	78 10	89 0
CPH	6 10	75 9	10 10	71 09	78 8	14 1	10 13	61 16	15 13	56 16	26 10
CPK	12 4	83 1	3 4	92 1	10 10	68 12	0 11	78 10	13 11	66 10	15 3
CCW	18 3	75 3	24 3	70 3	0 13	73 14	84 6	5 5	51 6	38 5	1 8
CHK	0 5	95 0	0 5	95 0	38 9	43 10	3 12	76 9	12 12	67 9	34 1

Tabelle 9 zeigt die Distanzen zwischen den Rosa-Pelikanen in prozentualen Häufigkeiten. Die Zahlen in den farbigen Feldern sind den vier verschiedenen Distanzen zugeordnet. Die roten Felder enthalten die Werte für die Distanz A, die grünen die für B, die blauen die für C und die gelben Felder beinhalten die Zahlen für die Distanz D. Die hervorgehobenen Zahlen sind die für die jeweilige Paarung am häufigsten vorkommende Distanz.

Im Gegensatz zu den Distanzen zwischen den einzelnen Pelikanen sind die häufigsten Distanzen der Pelikane zu den anderen Arten auf der Anlage alle der Distanz-Kategorie D zuzuordnen (Tab. 10). Die prozentuale Häufigkeit war hier immer zwischen 96% und 100% (Tab. 11). Die Distanz A kam nur zwei Mal vor (Tab. 10), zwischen dem Impala Bock und den Jungtieren CNC und CST. Die Distanz B kam nur zu den Tieren Oryx Männchen, Oryx Weibchen, Impala Bock und den weiblichen Impalas vor (Tab. 10). Distanz-Kategorie C kam zu allen Tieren vor, außer zu den Oryx. Zu der Straußen-Henne 2 kam Distanz C nur drei Mal vor, nämlich zu

den Tieren CNC, CST und CCW. Zu der Kudu-Gruppe, die die Weibchen und Jungtiere darstellt, gab es nur zu den Jungtieren CNC und CST Distanzen der Kategorie C (Tab. 10).

Tab. 10 Absolute Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen und den anderen Arten auf der Anlage

	Strauß Hahn	Strauß Henne 1	Strauß Henne 2	Oryx Männ.	Oryx Weib.	Kudu Bock	Kudus	Impala Bock	Impalas
CNF	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 2 238	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
AXU	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 5 234	0 1 5 234
CGP	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 3 237	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
CNC	0 0 6 234	0 0 5 235	0 0 3 237	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 11 229	0 0 3 237	1 2 7 230	0 1 4 235
CST	0 0 6 234	0 0 5 235	0 0 3 237	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 11 229	0 0 3 237	1 2 7 230	0 1 4 235
AHF	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 2 238	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
CRP	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 2 238	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
CPH	0 0 8 232	0 0 6 234	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 5 235	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
CPK	0 0 7 233	0 0 5 235	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 4 236	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235
CCW	0 0 4 236	0 0 3 237	0 0 3 237	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 6 234	0 0 0 240	0 2 7 231	0 1 5 234
CHK	0 0 7 233	0 0 5 235	0 0 0 240	0 1 0 239	0 1 0 239	0 0 2 238	0 0 0 240	0 1 4 235	0 1 4 235

Tabelle 10 zeigt die Distanzen zwischen den Rosa-Pelikanen und den anderen Arten auf der Anlage in absoluten Häufigkeiten. Die Zahlen in den farbigen Feldern sind den vier verschiedenen Distanzen zugeordnet. Die roten Felder enthalten die Werte für die Distanz A, die grünen die für B, die blauen die für C und die gelben Felder beinhalten die Zahlen für die Distanz D.

Tab. 11 prozentuale Häufigkeiten der Distanzen zwischen den Rosapelikanen und den anderen Arten auf der Anlage, in ganzen Zahlen

	Strauß Hahn		Strauß Henne 1		Strauß Henne 2		Oryx Männ.		Oryx Weib.		Kudu Bock		Kudus		Impala Bock		Impalas	
CNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	1	99	0	100	2	98	2	98
AXU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	3	98	0	100	2	98	2	98
CGP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	1	99	0	100	2	98	2	98
CNC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	3	98	2	98	1	99	0	100	0	100	5	95	1	99	3	96	2	98
CST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	3	98	2	98	1	99	0	100	0	100	5	95	1	99	3	96	2	98
AHF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	1	99	0	100	2	98	2	98
CRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	1	99	0	100	2	98	2	98
CPH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	3	98	0	100	0	100	0	100	2	98	0	100	2	98	2	98
CPK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	2	98	0	100	0	100	0	100	2	98	0	100	2	98	2	98
CCW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	2	98	1	99	1	99	0	100	0	100	3	98	0	100	3	96	2	98
CHK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	97	2	98	0	100	0	100	0	100	1	99	0	100	2	98	2	98

Tabelle 11 zeigt die Distanzen zwischen den Rosa-Pelikanen und den anderen Arten auf der Anlage in prozentualen Häufigkeiten. Die Zahlen in den farbigen Feldern sind den vier verschiedenen Distanzen zugeordnet. Die roten Felder enthalten die Werte für die Distanz A, die grünen die für B, die blauen die für C und die gelben Felder beinhalten die Zahlen für die Distanz D. Die hervorgehobenen Zahlen sind die für die jeweilige Paarung am häufigsten vorkommende Distanz.

4 Diskussion

Im Juli 2020 zog die Gruppe Rosapelikane im Krefelder Zoo in ein neues Gehege um. Das Gehege, bestehend aus einer 70 m² großen Innenanlage, 450 m² Teichanlage und insgesamt 13.000m² Außenfläche, beheimatet neben den Pelikanen 4 weitere Arten, nämlich Strauße (*S. camelus*), große Kudus (*T. strepsiceros*), Impalas (*A. melampus*) und Spießböcke (*O. gazella*). Auf der vorherigen Anlage lebten die Rosapelikane mit Seychellen-Riesenschildkröten (*Aldabrachelys*) zusammen. Außerdem gab es vor dem Umzug keinen Innenbereich auf der Anlage für die Pelikane, weshalb sie zum Überwintern in einem separaten Quartier untergebracht werden mussten. Nun steht den Tieren eine für sie dauerhaft begehbare Innenanlage zur Verfügung.

Anders als noch in den Siebzigerjahren, als Gehege steril aus Kacheln und Beton gebaut wurden, richten sich heutige Gehege nach den Bedürfnissen und den Bedingungen am Herkunftsort der Tiere (Wilson, 1982; Perkins, 1992). So auch die Afrikawiese im Krefelder Zoo, die eine Vergesellschaftung von Tieren vorweist, welche man ebenfalls in der Natur so vorfinden könnte. Ziel dieser Arbeit war es, die Nutzung der neuen Anlage sowie die Gruppendynamik und Dynamik zu den anderen Arten auf dieser Anlage genauer zu untersuchen.

4.1 Verhalten

Mit Hilfe der Methode des Focal-Animal-Sampling nach Altmann wurden die Verhaltensweisen der einzelnen Tiere der Beobachtungsgruppe in zwei verschiedenen Beobachtungsphasen festgehalten und in prozentuale Anteile am gesamten Verhalten umgerechnet. Diese sollen nun mit Daten aus einer Verhaltensanalyse von aus der Natur stammenden Tieren verglichen werden.

Die Beobachtungsgruppe von Rosapelikanen im Krefelder Zoo verbrachte während der Beobachtungszeit 85,21% der Zeit mit lediglich 3 Verhaltensweisen: RUHEN (30,05%), KOMFORT (32,91%) und BEWEGUNG (22,25%). In der Natur dagegen wird mit 45,69% ein Großteil des Tages der Nahrungssuche und dem Fressen, also der ERNÄHRUNG, gewidmet (Megaze & Bekele, 2013). Dagegen haben die Zootiere lediglich 0,68% der Zeit mit dem Verhalten ERNÄHRUNG verbracht. Die Tiere im Krefelder Zoo haben zwei Fütterungen am Tag, eine am späten Morgen und eine am Nachmittag. Somit sind sie nicht darauf angewiesen,

selbstständig nach Nahrung zu suchen. Eine weitere Ursache für den geringen Anteil am Gesamtverhalten ist, dass die Fütterungszeiten nicht immer in die Beobachtungszeit fielen. Weiteres in der Natur ausgemachtes Verhalten war RUHEN (23,39%), KOMFORT (13,95%), Fliegen (14,7%) und wachsames bzw. beobachtendes Verhalten (1,95%) (Megaze & Bekele, 2013). Die letzten beiden Verhaltensweisen wurden im Krefelder Zoo bei den Rosapelikanen nicht beobachtet. Die Tiere sind flugunfähig gemacht worden und bewegen sich gehend über die Anlage, man konnte jedoch kleinere Flugversuche, die eher in einem Hüpfen endeten, beobachten. Zudem fliegt der Rosapelikan überwiegend zur Nahrungssuche, da die Fischgründe häufig ungleich der Nistplätze sind oder im Sinne der Migration (Hatzilacou, 1996; Crivelli et al., 1991). Da die Tiere gefüttert werden und eine beheizte Innenanlage haben, fehlen also wesentliche Gründe zum Fliegen und es wäre, auch wenn die Tiere nicht flugunfähig wären, von weniger Flugverhalten im Vergleich zu freilebenden Tieren auszugehen (Dollinger et al., 2013). Allerdings gibt es die Verhaltensweise BEWEGUNG, welche 22,25% des Gesamtverhaltens ausgemacht hat. Da die Tiere sich gehend fortbewegen, was mehr Zeit in Anspruch nimmt als Fliegen und weil die Tiere keine Zeit für Nahrungserwerb aufbringen müssen, werden darin die Ursachen für den größeren Anteil am Gesamtverhalten liegen. Beobachtendes Verhalten konnte im Zoo bei der Gruppe von Rosapelikanen während der Beobachtungszeit nicht wahrgenommen werden. Die Tiere sind mit dem Gehege und den anderen Arten vertraut und reagierten, selbst wenn diese näherkamen, entspannt. Lediglich den Oryxantilopen gegenüber waren die Pelikane unsicher. Dies mag daran liegen, dass die beiden Antilopen erst nach den Pelikanen auf die Anlage zogen und sich beide Arten erst aneinander gewöhnen müssen. Allerdings war zu beobachten, wie die Oryxe gezielt in die Pelikangruppe gerannt sind, um diese, ohne ersichtlichen Grund, zu verjagen. Dennoch wurde kein aktives Vermeidungsverhalten ausgeübt. Die Rosapelikane im Krefelder Zoo verbringen den Großteil ihrer Zeit mit BEWEGUNG, KOMFORT und RUHEN, was auch in der Natur nach der ERNÄHRUNG den Großteil des Verhaltens eines Rosapelikans ausmacht (Megaze & Bekele, 2013).

Einen deutlichen Unterschied im Verhalten gab es zwischen den neun adulten Tieren und den beiden subadulten Tieren der Gruppe. Bei beiden Teilgruppen hatten die Verhaltensweisen RUHEN, KOMFORT und BEWEGUNG einen Anteil von über 80% (81,07% bei CNC und CST, 86,18% bei den erwachsenen Tieren) am gesamten Verhalten. Auch die Verhaltensweisen FRESSEN (1,00% bei CNC und CST, 0,61% bei den erwachsenen Tieren), SOZIAL (4,27% bei CNC

und CST, 6,25% bei den erwachsenen Tieren) und FEIND (2,28% bei CNC und CST, 3,23% bei den erwachsenen Tieren) hatten ähnlich große Anteile. Die Verhaltensweise ERKUNDUNG wurde dagegen bei den Jungtieren deutlich häufiger dokumentiert. Mit 11,38% bei CNC und CST im Vergleich zu 1,28% bei den adulten Tieren zeigen die Jungtiere einen wesentlich größeren Erkundungsdrang und erhöhte Neugier ihrer Umgebung gegenüber. Dabei fand man die beiden Tiere auch häufig abseits der Gruppe vor. Zudem waren die Jungtiere die einzigen Pelikane, die aktiv die Nähe der anderen Arten suchten. So konnten CNC und CST dabei beobachtet werden, wie sie dem Impalabock am Schwanz zogen oder die Straußeneier herumgerollt haben, während eine Henne anwesend war. Im Gegensatz zum Erkundungsverhalten steht das Verhalten REPRODUKTION, welches bei den Jungtieren gar nicht zu beobachten war. Dies liegt daran, dass die Jungtiere noch nicht geschlechtsreif sind (Brouwer et al., 1994).

Die Tiere wurden in zwei Phasen mit der Methode des Focal-Animal-Sampling nach Altmann beobachtet. Die erste Beobachtungsphase ging vom 06.04.2021 bis zum 12.05.2021, die zweite Phase ging vom 13.05.2021 bis zum 02.06.2021. Als Beobachtungsphase 1 begann, waren die Tiere in der Innenanlage am Brüten. Es waren vier Brutpaare zu erkennen: CNC und AXU, CGP und CPH, AHF und CRP, CPK und CHK. Zu bemerken ist hier, dass das Pärchen AHF und CRP rein weiblich war, aber augenscheinlich trotzdem auf einem Ei saß. Die Nester waren alle direkt neben dem Wasser gelegen und sehr nah beieinander. Dies gleicht dem Verhalten in der Natur (Kiss et al., 2019; Platteeuw et al., 2004). Als Nistmaterial diente den Tieren vor allem Heu und Stroh, welches von den Pflegern im Gehege ausgelegt worden war. Es saß immer ein Partner auf dem Nest und brütete. Während des Brütens konnte man gehäuft beobachten, wie die Tiere ihre Position änderten und sich erhoben, um sich zu strecken (Klős, 1968). Der zweite Partner betrieb regelmäßig Nestbau, er sammelte dafür Nistmaterial in der Innenanlage zusammen und brachte dieses zum Nest, wo es dann verarbeitet wurde. All diese Verhalten zählen zu REPRODUKTION und waren nur in Beobachtungsphase 1 zu sehen, da die Eier noch während dieser Phase aus dem Gehege entfernt worden waren. Grund dafür war, dass die Tiere zu lange brüteten und davon auszugehen war, dass es sich um nicht befruchtete Eier handelte. Auch in anderen Zoos konnten grundsätzlich hohe Raten an unbefruchteten Eiern bei dem Rosapelikan beobachtet werden (Brouwer et al., 1994). Während dieser Phase war ebenfalls mehr feindliches (5,12% Phase 1, 0,37% Phase 2) und soziales Verhalten (8,31% Phase 1, 2,75% Phase 2) bei den Pelikanen zu beobachten. Auch das lässt sich auf das Brüten

zurückführen. Die Pelikane brüteten sehr nah beieinander, wodurch es vermehrt zu kleinen Auseinandersetzungen kam, wenn zum Beispiel Nistmaterial voneinander entwendet wurde. Sozialverhalten konnte häufig zwischen den gemeinsam brüteten Partnern beobachtet werden, zum Beispiel wurde sich gegenseitig das Gefieder geputzt oder sie grüßten sich, wenn ein Tier zum Nest zurückkehrte. In Beobachtungsphase 2 wurde deutlich mehr Verhalten welches RUHEN (20,75% Phase 1, 41,48% Phase 2) zuzuordnen war dokumentiert. In Beobachtungsphase 1 waren die Temperaturen allgemein niedriger als in Phase 2. Die Tiere waren in Phase 1 gehäuft dabei zu beobachten, wie sie sich aktiv gesonnt haben. Dafür haben sie sich zu meist in Gehegebereich 4 oder 5 begeben, welches die aufgeschütteten Hügel sind, und sich mit ausgebreiteten Flügeln gesonnt. Auf Grund der wärmeren Temperaturen in Phase 2 schien dies nicht mehr nötig zu sein, so dass die Tiere geruht haben statt sich zu sonnen. Auch hielten sich die Tiere in Phase 1 noch häufiger in der Innenanlage auf, was mitunter am Brüten lag. Somit wurde mehr Zeit mit dem Verhalten REPRODUKTION verbracht, welches in Phase 2 nicht mehr vorkam. Allgemein lässt sich also das vermehrte Ruheverhalten in Phase 2 durch das Ausbleiben des Brütens und die fehlende Notwendigkeit zum Sonnen erklären.

4.2 Gehegenutzung

Wenn Tiere auf eine neue Anlage ziehen, steht immer die Frage im Raum, wie diese angenommen und genutzt wird und ob alle Bedürfnisse der Tiere erfüllt werden. Die Afrikawiese im Krefelder Zoo ist eine Gemeinschaftsanlage, welche die Bedürfnisse von fünf Tierarten erfüllen muss, den Rosapelikanen (*P. onocrotalus*), Straußen (*S. camelus*), großen Kudus (*T. strepsiceros*), Impalas (*A. melampus*) und den Spießböcken (*O. gazella*).

Die Rosapelikane begingen 95,24% der Teilbereiche während der Beobachtungszeit, lediglich in Gehegebereich 17 haben sich die Tiere nicht aufgehalten. Doch zur effektiven Gehegeflächennutzung wurden nur die Bereiche gezählt, in denen sich die Tiere mehr als 1% der Zeit aufgehalten haben, das entsprach 76,19% der Bereiche. Die nicht genutzten Bereiche 7 (0,13%), 8 (0,86%) und 21 (0,5%) liegen vor der Stallung der Impalas, Kudus und Strauße. In diesen haben sich vor allem die Impalas und großen Kudus oft aufgehalten. Bereich 6 (0,9%) liegt neben diesen Bereichen und auch dort fand man die Antilopen häufig vor. Die Bereiche 20 (1,16%) und 9 (1,83%) wurden ebenfalls selten von den Pelikanen genutzt. Auch dies waren Bereiche, in denen sich vor allem die Kudus aufhielten. Die Anwesenheit der anderen Arten in diesen Bereichen erklärt die seltene Nutzung. Die Pelikane suchten allgemein keine Nähe zu

den anderen Arten auf der Anlage, sondern hielten Abstand, was auch die Distanzen, welche mit der Methode des Instantaneous und Scan-Sampling nach Altmann ermittelt wurden, belegen. Zu allen Tieren anderer Art hielten die Pelikane meist einen Abstand über 10 Meter (Abstandskategorie D). Lediglich die Jungtiere suchten zum Erkunden die Nähe einzelner Tiere. Zwar gab es Distanzen unter 10 Metern zu den anderen Arten, doch nur in Fällen wo diese an den Pelikanen vorbei gingen und in einem Fall, in dem die Spießböcke in die Pelikangruppe hineinrannten und diese aufscheuchten. Gehegebereich 17 liegt am Rande der Anlage neben einem aufgeschütteten Hügel (Bereich 4). Auch Bereich 18 (2,09%), welcher direkt daneben und ebenfalls am Gehegerand liegt, wurde selten aufgesucht. Am häufigsten hielten sich die Tiere in den Bereichen 2 (12,6%), 4 (14,1%) und 16 (10,7%) auf. Bereich 2 ist die Teichanlage und wurde vor allem für die Erfüllung des Bedürfnisses nach Bewegung genutzt. Hier wurden 32,45% des Verhaltens BEWEGUNG ausgeführt. An die Lagune grenzt Bereich 3 (9,96%), in welchem sich die Tiere zumeist das Gefieder nach dem Schwimmen putzten, also das Verhalten KOMFORT gezeigt haben. Insgesamt wurde 15,49% des Verhaltens KOMFORT hier ausgeführt. Aber auch in den häufig aufgesuchten Bereichen 4 und 16 wurde vermehrt Komfortverhalten (14,57% in Bereich 4, 9,69% in Bereich 16) gezeigt. Die Bereiche 4 und 16 waren beliebte Ruheorte der Pelikane. Auch der Bereich 15 (8,8%) wurde häufig für das Verhalten RUHEN besucht. Der Bereich 4 ist der Hügel nahe der Teichanlage. Die Areale 15 und 16 sind offene, flache Wiesenflächen. Besonders in Phase 2 waren diese sehr sonnig, welches den Tieren sehr zuzusagen schien. Auch insgesamt betrachtet wurde das Verhalten RUHEN in den Bereichen 4, 15 und 16 am meisten ausgeführt, mit 22,62% in Bereich 4, 17,78% in Bereich 15 und 18,75% in Bereich 16. Hier ist also eines der am meisten ausgeführten Verhalten, nämlich RUHEN, deckungsgleich mit den am häufigsten aufgesuchten Orten. Im Innenbereich, Bereich 1 (8,93%), hielten sich die Tiere überwiegend in Phase 1 auf, da dort gebrütet wurde. Hier wurde auch mit Abstand das meiste feindliche Verhalten beobachtet (43,85%), dies steht im direkten Zusammenhang mit dem Brüten auf engem Raum. Parallel dazu wurde hier viel Sozialverhalten dokumentiert (15,41%), was ebenfalls auf das Brüten zurückzuführen ist. Auch in Bereich 3 wurde 15,41% des Sozialverhaltens ausgeübt, was auf dem gegenseitigen Putzen nach dem Schwimmen beruht. Das Verhalten ERKUNDUNG, welches größtenteils von den Jungtieren CNC und CST ausgeführt wurde, fand zumeist in den Bereichen 10 (22,22%) und 11 (17,04%) statt. Dort ist das Gehege mit einem Zaun begrenzt,

durch welchen die Tiere mit den Schnäbeln den unmittelbaren Bereich hinter dem Zaun untersuchten.

4.3 Gruppendynamik

Der Rosapelikan ist ein Tier, welches in großen Kolonien von 200 bis zu 40.000 Brutpaaren lebt (BirdLife International, 2018). Auch zum Nahrungserwerb gehen sie oft als Gruppe vor (Hatzilacou, 1996). Der Krefelder Zoo beheimatet eine Gruppe aus 11 Tieren. Mit Hilfe der Methode des Instantaneous und Scan-Sampling nach Altmann wurden Distanzen ermittelt, die die Tiere zu einander halten. Dies soll einen Aufschluss über die Dynamik der Pelikangruppe liefern.

Die Gruppe der 11 Rosapelikane war zumeist zusammen nah beieinander auf der Anlage zu sehen, dies spiegeln auch die Häufigkeiten der Distanzen wieder, welche zwischen den Beobachtungstieren ihre größten Anteile alle in den Kategorien A (< 1 m) und B (1-5 m) aufweisen. Die Summe der Anteile der Distanzen A und B zwischen den Tieren lag für alle Kombinationen von Tieren nie unter 70%. Das bedeutet, dass sich die einzelnen Pelikane mindestens 70% der beobachteten Zeit nicht weiter als 5 Meter voneinander entfernt aufgehalten haben. Häufig, wenn ein Tier die Gruppe verließ, standen kurz darauf die restlichen Tiere auf und folgten, so dass ein Tier die gesamte Gruppe dazu animieren konnte, ihre Position auf der Anlage zu wechseln. Somit hielt sich die gesamte Gruppe meistens im gleichen Gehegebereich auf. Lediglich die Jungtiere CNC und CST und, wenn auch seltener, das Weibchen CCW, welches ein Pärchen zu bilden schien mit CNC, waren von Zeit zu Zeit beim Ausüben von Erkundungsverhalten abseits der Gruppe zu sehen. Doch auch wenn die Tiere überwiegend als Gruppe vorzufinden waren, gab es außerhalb der Brutzeit selten soziales oder feindliches Verhalten unter den Tieren zu beobachten.

Des Weiteren ließen sich mittels der Distanzen die schon bei der Brutzeit ausgemachten Pärchen bestätigen. Folgende Paarungen hatten als häufigste Distanzkategorie A: CNC und AXU (92,92%), CGP und CPH (77,50%), AHF und CRP (88,75%) und CPK und CHK (82,92%). Diese Tiere lagen meistens eng nebeneinander und waren mitunter auch bei der gegenseitigen Federpflege zu beobachten. In der Natur bilden Rosapelikane eine Saison lang haltende Paare, doch wurde in Zoohaltung auch schon beobachtet, dass sich mehrere Jahre hintereinander dieselben Brutpaare zusammengefunden haben (Klös, 1968; Crivelli et al.,

1997; Doxa et al., 2012). Es bleibt also abzuwarten, welche Paarungen man nächstes Jahr bei den Pelikanen im Krefelder Zoo vorfinden wird.

4.4 Ausblick

Allgemein scheinen die Rosapelikane im Krefelder Zoo ihr neues Gehege gut anzunehmen. Es scheint den Tieren ausreichend Platz und Möglichkeiten zu bieten, ihre Bedürfnisse zu erfüllen. Die Tiere nutzen einen Großteil des Geheges und haben ausreichend Fläche, um den von ihnen bevorzugten Abstand zu den anderen Arten und untereinander zu halten. Die Innenanlage wurde von den Tieren direkt in der ersten Saison zum Brüten verwendet, was zeigt, dass auch diese den Anforderungen der Pelikane gerecht wird, sind es doch sehr sensible Tiere, welche sich beim Brüten leicht stören lassen (Brouwer et al., 1994; Crivelli & Schreiber, 1984). Die Tiere können in Wassernähe brüten und hätten, wenn gewünscht, ihre Nester mit reichlich Abstand voneinander bauen können. Das ausbleibende Flugverhalten im Zoo können die Tiere durch das Schwimmen in der Teichanlage kompensieren. Die Vergesellschaftung mit den anderen Arten schien vor allem den Jungtieren zugute zu kommen und förderte deren Erkundungsdrang. Während der Beobachtungszeit kam es zwei Mal vor, dass die Pelikane von den Spießböcken aufgescheucht wurden. Es bleibt daher abzuwarten, wie sich die Beziehung zwischen diesen entwickelt, ob die Tiere in der kommenden Saison erfolgreich brüten und wie die Aufzucht von Jungen auf der Anlage gelingt.

Literaturverzeichnis

Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227-266.

BirdLife International. 2018. *Pelecanus onocrotalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22697590A132595920. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22697590A132595920.en> (Abgerufen am 06.12.2021)

Bosholn, M., & Anciães, M. (2018). Focal animal sampling. *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*, 1-3.

Brouwer, K., Hiddinga, B., & King, C. E. (1994). Management and breeding of pelicans *Pelecanus* spp: in captivity. *International Zoo Yearbook*, 33(1), 24-39.

Brown, L. H., & Urban, E. K. (1969). The breeding biology of the great white pelican *Pelecanus onocrotalus roseus* at Lake Shala, Ethiopia. *Ibis*, 111(2), 199-237.

Crivelli, A. J., & Schreiber, R. W. (1984). Status of the Pelecanidae. *Biological Conservation*, 30(2), 147-156.

Crivelli, A. J., Leshem, Y., Mitchev, T., & Jerrentrup, H. (1991). Where do palaeartic great white pelicans (*Pelecanus onocrotalus*) presently overwinter?. *Revue d'écologie*.

Crivelli, A. J., Catsadorakis, G., & Naziridis, T. (1997). *Pelecanus onocrotalus* White pelican. *BWP Update*, 1, 144-148.

Crockett, C. M., & Ha, R. R. (2010). Data collection in the zoo setting, emphasizing behavior. *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques for Zoo Management*. The University Of Chicago Press, Chicago, 386-406.

Din, N. A., & Eltringham, S. K. (1977). Weights and measures of Ugandan pelicans with some seasonal variations. *African Journal of Ecology*, 15(4), 317-326.

Dollinger, P., Pagel, T., Baumgartner, K., Encke, D., Engel, H., & Filz, A. (2013). Flugunfähig machen von Vögeln—Für und Wider. *Der Zoologische Garten*, 82(5-6), 293-339.

Doxa, A., Robert, A., Crivelli, A. J., Catsadorakis, G., Naziridis, T., Nikolaou, H., Jiguet, F., Theodorou, K. (2012). Shifts in breeding phenology as a response to population size and climatic change: a comparison between short-and long-distance migrant species. *The Auk*, 129(4), 753-762.

Hatzilacou, D. (1996). Feeding ecology of the Great White Pelican (*Pelecanus onocrotalus*) nesting at lake Mikri Prespa (northwestern Greece). *Colonial Waterbirds*, 190-206.

Kiss J. B., Doroşencu C. A., Alexe V., & Marinov E. M. (2019). Data regarding fluctuations in the great white pelican (*Pelecanus onocrotalus* Linnaeus 1758) population in the danube delta (Romania) between the 1950-2016.

Klös, U. (1968). Beitrag zur Brutbiologie von Pelikanen in Gefangenschaft. *Journal für Ornithologie*, 109(2), 172-184.

Lehner, P. N. (1987). Design and execution of animal behavior research: an overview. *Journal of animal science*, 65(5), 1213-1219.

Lehner, P. N. (1992). Sampling methods in behavior research. *Poultry science*, 71(4), 643-649.

Megaze, A., & Bekele, A. (2013). Diet preference and activity patterns of great white pelicans (*Pelecanus onocrotalus*, Linnaeus, 1758) at Lake Hawassa, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Biological Sciences*, 12(2), 211-222.

Ostrzecha, P. (2002). Die Gehegenutzung der Steppenzebras unter Einbeziehung der interspezifischen Kontakte in einer gemischten Gruppe. na.

Perkins, L. A. (1992). Variables that influence the activity of captive orangutans. *Zoo Biology*, 11(3), 177-186.

Platteeuw, M., Kiss, J. B., Sadoul, N., & Zhmud, M. Y. (2004). Colonial Waterbirds and their habitat use in the Danube Delta. RIZA report, 2004, 3-168.

Von Fersen, L., Gatz, V., Kolter, L., Knott, C., Terlisten, R., & Urban, R. (1997). *Lebensraum- und Verhaltensanreicherung: Theorie und Praxis* (1. Auflage). SCHÜLING VERLAG.

Wilson, S. F. (1982). Environmental influences on the activity of captive apes. *Zoo Biology*, 1(3), 201-209.

Zoo Krefeld. (08.10.2019). Die PelikanLagune macht Fortschritte!. https://www.zookrefeld.de/aktuelles/aktuelles-detail/news/die-pelikanlagune-macht-fortschritte/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=48d8d64062b4c167e8cea6c72613defa (Abgerufen am 06.12.2021)

Zoo Krefeld. (20.06.2020a). Der Countdown läuft. https://www.zookrefeld.de/aktuelles/aktuelles-detail/news/der-countdown-laeuft/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=adf9d09df8911c40b85d6986f6575122 (Abgerufen am 06.12.2021)

Zoo Krefeld. (01.07.2020b). PelikanLagune ist eröffnet.
https://www.zookrefeld.de/aktuelles/aktuelles-detail/news/pelikanlagune-ist-eroeffnet/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=fb9ab91d502c9f952af2327203f750d3 (Abgerufen am 06.12.2021)

Zoo Krefeld. (o. D. a). PelikanLagune. <https://www.zookrefeld.de/tierwelten/pelikanlagune/>
(Abgerufen am 06.12.2021)

Zoo Krefeld. (o. D. b). AfrikaSavanne. <https://www.zookrefeld.de/tierwelten/afrikasavanne/>
(Abgerufen am 06.12.2021)

Anhang

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Verhalten der einzelnen Beobachtungstiere	51
Tabelle 12 Verhalten von Beobachtungstier CNF.....	51
Tabelle 13 Verhalten von Beobachtungstier AXU	52
Tabelle 14 Verhalten von Beobachtungstier CGP	53
Tabelle 15 Verhalten von Beobachtungstier CNC	54
Tabelle 16 Verhalten von Beobachtungstier CST	55
Tabelle 17 Verhalten von Beobachtungstier AHF.....	56
Tabelle 18 Verhalten von Beobachtungstier CRP.....	57
Tabelle 19 Verhalten von Beobachtungstier CPH.....	58
Tabelle 20 Verhalten von Beobachtungstier CPK.....	59
Tabelle 21 Verhalten von Beobachtungstier CCW	60
Tabelle 22 Verhalten von Beobachtungstier CHK	61
Anhang 2: Ortsnutzung der einzelnen Beobachtungstiere	62
Tabelle 23 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CNF	62
Tabelle 24 Ortsnutzung des Beobachtungstiers AXU	63
Tabelle 25 Ortsnutzung des Beobachtungstier CGP.....	64
Tabelle 26 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CNC.....	65
Tabelle 27 Ortsnutzung des Beobachtungstier CST.....	66
Tabelle 28 Ortsnutzung des Beobachtungstiers AHF	67
Tabelle 29 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CRP.....	68
Tabelle 30 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CPH	69
Tabelle 31 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CPK.....	70
Tabelle 32 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CCW	71
Tabelle 33 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CHK	72

Anhang 1: Verhalten der einzelnen Beobachtungstiere

Tab. 12 Verhalten von Beobachtungstier CNF

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	9	1	0	11	0	10	0
	0	9	0	0	6	0	5	3
	4	10	0	0	7	0	8	2
	2	6	0	0	5	2	7	5
	9	5	0	0	15	0	3	1
	15	1	0	0	0	0	3	2
	2	12	1	0	1	0	5	8
	6	8	1	0	6	0	2	3
Phase 2	10	9	2	0	0	0	0	2
	13	6	1	0	0	0	0	3
	15	2	0	0	0	0	0	0
	6	9	5	0	0	0	1	2
	8	8	2	0	0	0	1	0
	5	13	0	0	0	0	1	0
	11	7	2	0	0	0	0	0
	11	4	5	0	0	0	0	0
	117	118	20	0	51	2	46	31

Tab. 13 Verhalten von Beobachtungstier AXU

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	9	2	1	0	15	0	1	4
	2	2	10	0	7	1	3	9
	0	5	13	0	0	0	0	0
	0	7	9	2	0	0	0	0
	0	5	15	0	0	0	5	7
	0	4	15	0	0	0	0	2
	0	6	15	0	0	0	0	2
	7	5	6	0	0	0	0	0
Phase 2	0	11	7	0	0	0	0	0
	5	4	11	1	0	0	0	0
	0	3	15	2	0	0	0	1
	0	3	14	0	0	0	0	0
	3	5	12	0	0	0	0	2
	4	13	5	0	0	0	0	0
	0	14	6	1	0	0	0	3
	3	13	2	0	0	0	0	4
	33	102	156	6	22	1	9	34

Tab. 14 Verhalten von Beobachtungstier CGP

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	15	0	0	0	0	0	0
	4	5	8	0	0	3	2	2
	0	15	1	0	0	0	0	0
	3	13	4	0	0	0	0	2
	7	9	4	0	0	0	0	1
	4	12	4	1	0	0	0	0
	8	6	3	3	0	0	2	3
	14	3	3	2	0	0	1	0
Phase 2	12	5	0	0	0	0	0	0
	8	8	2	0	0	0	0	3
	2	15	0	0	0	0	0	0
	14	2	0	0	0	0	0	0
	5	11	1	0	0	0	0	0
	0	15	1	0	0	0	0	1
	14	1	0	0	0	0	0	0
	7	7	2	0	0	0	0	0
	102	142	33	6	0	3	5	12

Tab. 15 Verhalten von Beobachtungstier CNC

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	15	2	0	0	0	0	2
	1	10	3	2	0	3	1	1
	0	2	13	8	0	3	7	0
	0	1	11	12	0	0	2	3
	8	7	6	3	0	0	0	3
	13	5	4	0	0	0	0	0
	1	15	8	0	0	0	0	2
	9	5	2	3	0	0	0	4
Phase 2	4	10	6	3	0	0	1	0
	3	11	8	0	0	0	0	0
	10	7	0	1	0	0	0	0
	13	3	0	0	0	0	0	0
	14	3	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0
	5	12	3	0	0	0	0	0
	4	8	7	0	0	0	0	0
	104	114	73	32	0	6	11	17

Tab. 16 Verhalten von Beobachtungstier CST

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	5	11	3	0	0	0	0	1
	15	7	2	0	0	0	0	1
	6	10	9	5	0	0	1	2
	5	7	10	2	0	0	2	2
	3	14	4	1	0	0	1	0
	15	0	0	0	0	0	0	0
	13	2	3	0	0	0	1	0
	1	4	8	14	0	0	0	0
Phase 2	0	7	9	3	0	0	0	0
	5	9	5	0	0	0	0	2
	0	5	8	7	0	0	0	0
	0	2	8	13	0	0	0	2
	8	3	6	3	0	0	0	1
	9	7	0	0	0	0	0	0
	0	4	12	0	0	0	0	0
	0	0	15	0	0	1	0	2
	85	92	102	48	0	1	5	13

Tab. 17 Verhalten von Beobachtungstier AHF

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	10	10	2	0	0	0	4	1
	2	10	9	0	0	1	0	0
	4	12	3	0	0	0	0	0
	0	13	1	0	0	0	0	0
	0	13	11	0	0	0	0	6
	7	10	5	0	0	0	2	3
	13	5	8	1	0	0	0	0
	6	7	1	2	0	0	2	5
Phase 2	5	12	4	1	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0
	11	6	2	0	0	0	0	1
	15	0	0	0	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0
	2	5	11	0	0	0	0	0
	5	2	9	0	0	1	0	0
	125	111	66	4	0	2	8	16

Tab. 18 Verhalten von Beobachtungstier CRP

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	15	4	0	0	0	0	0
	0	7	12	0	0	0	0	0
	3	13	6	0	0	0	2	2
	8	10	8	1	0	0	0	1
	1	11	8	1	0	0	0	2
	0	15	2	0	0	0	0	0
	14	2	0	0	0	0	0	0
	0	14	4	0	0	0	0	3
Phase 2	0	2	15	0	0	0	0	0
	0	2	15	0	0	2	0	0
	5	8	5	0	0	0	0	0
	8	3	6	0	0	0	0	0
	15	0	2	0	0	0	0	0
	6	6	6	0	0	1	0	0
	0	7	10	0	0	0	0	0
	12	3	2	0	0	0	1	0
	72	118	105	2	0	3	3	8

Tab. 19 Verhalten von Beobachtungstier CPH

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	14	6	0	0	0	1	1
	0	13	4	1	0	0	1	3
	3	13	10	2	0	0	3	4
	3	12	6	2	0	0	3	5
	4	12	8	0	0	0	1	0
	0	13	13	0	0	1	0	1
	3	13	8	1	0	0	0	2
	5	8	6	3	0	0	0	6
Phase 2	5	13	4	0	0	0	0	0
	13	5	0	0	0	0	0	0
	11	6	2	0	0	1	0	0
	8	7	1	0	0	0	0	2
	12	8	0	0	0	0	0	0
	11	6	0	0	0	0	0	0
	8	7	3	0	0	0	1	0
	15	0	0	0	0	0	0	0
	101	150	71	9	0	2	10	24

Tab. 20 Verhalten von Beobachtungstier CPK

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	0	14	3	0	0	0	0	0
	4	8	3	0	0	0	0	12
	0	14	7	0	0	0	1	3
	3	13	8	0	0	0	0	4
	1	8	5	0	0	0	4	12
	2	9	9	0	0	1	0	3
	13	5	0	0	0	0	1	5
	12	2	1	0	0	0	4	6
Phase 2	13	3	0	0	0	0	0	0
	12	4	1	0	0	0	0	0
	14	2	0	0	0	0	0	0
	11	5	0	0	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0
	15	1	0	0	0	0	0	0
	7	10	1	0	0	0	0	0
	12	6	0	0	0	0	0	0
	134	106	38	0	0	1	10	45

Tab. 21 Verhalten von Beobachtungstier CCW

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	15	0	0	0	0	0	0	0
	13	3	0	0	0	0	3	0
	0	7	9	0	0	0	0	0
	0	3	13	0	0	2	0	0
	0	3	13	3	0	0	0	1
	0	5	11	7	0	1	0	0
	0	0	15	0	0	0	0	0
	3	7	8	0	0	0	2	1
Phase 2	11	5	0	0	0	0	0	0
	15	0	2	0	0	0	0	0
	14	3	1	0	0	0	0	0
	2	5	10	0	0	0	0	0
	9	6	2	0	0	0	0	2
	10	7	2	0	0	0	0	2
	4	8	6	0	0	0	0	0
	6	8	2	1	0	0	0	1
	102	70	94	11	0	3	5	7

Tab. 22 Verhalten von Beobachtungstier CHK

	Ruhen	Komfort	Bewegung	Erkundung	Reproduktion	Ernährung	Feind	Sozial
Phase 1	9	10	1	0	0	0	0	0
	6	12	0	0	0	0	0	0
	6	9	0	0	0	0	0	0
	6	9	0	0	0	0	0	0
	9	6	4	0	0	0	0	0
	15	1	0	0	0	0	0	0
	13	3	0	0	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0
Phase 2	0	7	9	0	0	0	0	2
	0	5	11	0	0	0	0	2
	12	6	0	0	0	0	0	0
	10	5	7	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0
	4	7	8	0	0	0	0	4
	0	1	15	0	0	1	0	1
	10	4	5	0	0	0	0	0
	130	87	60	0	0	1	0	9

Anhang 2: Ortsnutzung der einzelnen Beobachtungstiere

Tab. 23 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CNF

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	5	5	0	3	0	0	0	0	0
0	0	0	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	7	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	4	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	27	6	2	17	20	0	0	3	5	50	0	3	0	0	0	0	0

Tab. 24 Ortsnutzung des Beobachtungstiers AXU

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	7	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	14	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0
0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0
0	6	4	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
0	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0
0	1	11	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	131	72	17	15	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	13	22	0	0

Tab. 25 Ortsnutzung des Beobachtungstier CGP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2	93	55	0	0	0	0	0	0	60	13	4	2	0	1	0	0	0	0	0

Tab. 26 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CNC

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	1	0	5	1	0	0	0	4	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	6	1	0	0	1	2	1	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	0	0	0	0	0
0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0
0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	4	10	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3	1	3	9	4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0
0	7	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	18	11	39	10	2	2	1	6	5	8	9	5	12	104	17	0	2	2	2	3

Tab. 27 Ortsnutzung des Beobachtungstier CST

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	2	0	0	6	7	0	0	0	0	0
0	0	2	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	0
0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	14	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	10	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	1	2	0	11	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	27	11	27	10	7	0	0	7	25	14	11	4	33	10	86	0	0	0	2	4

Tab. 28 Ortsnutzung des Beobachtungstiers AHF

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	1	0	8	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	9	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2
0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
0	8	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	23	13	6	32	1	0	1	2	35	21	10	10	5	0	83	0	0	0	7	2

Tab. 29 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CRP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	4	3	0	0	0	0	0	0	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4	4	2	7	2	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
1	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
3	61	34	72	7	2	0	0	3	0	32	5	3	2	0	12	0	0	38	0	0

Tab. 30 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CPH

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	11	3	2	2	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
0	0	1	0	2	1	0	1	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0
0	9	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
0	1	2	0	2	1	0	0	1	0	3	2	2	0	0	0	0	9	4	0	0
0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	6	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	12	17	7	4	2	0	1	6	12	45	11	17	3	23	90	0	16	17	12	3

Tab. 31 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CPK

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0
0	0	13	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3
0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2	0	0	0	0	0	6	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	8	14	23	19	2	0	6	11	10	10	3	2	2	103	1	0	0	36	12	3

Tab. 32 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CCW

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	7	1	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
44	62	24	48	0	0	0	0	0	8	32	1	2	1	25	27	0	0	0	0	0

Tab. 33 Ortsnutzung des Beobachtungstiers CHK

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0
0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
0	3	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	36	11	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	37	0	0

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Arbeit an meiner Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zu aller erst möchte ich mich bei Zoodirekt Dr. Wolfgang Dreßen und dem Zoo Krefeld sowie Frau Grewer, die mich vor Ort betreute, bedanken. Ich danke Ihnen für die Möglichkeit, über dieses interessante Thema schreiben zu können. Ich möchte auch dafür bedanken, dass ich für die Beobachtungszeit kostenlosen Eintritt in den Zoo Krefeld bekam.

Natürlich möchte ich mich auch bei Herrn Professor Dr. Kunz bedanken, der meine Bachelorarbeit betreut hat und als Erstkorrektor begutachtet. Ich danke Ihnen für die anregende und konstruktive Kritik und Hilfestellungen zur Anfertigung dieser Arbeit.

Bei Herrn Professor Dr. Fraune möchte ich mich für die Übernahme der Zweitkorrektur bedanken.

Des Weiteren gilt mein Dank meinem Vater und meinem Freund, die mich beim Umgang mit Excel unterstützt haben.

Abschließend geht mein Dank an meine Familie und Freunde für das Korrekturlesen, die Tipps und Ratschläge sowie alle aufmunternden Worte während dieser Zeit.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die hier vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und zulässigen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen, welche entweder sinngemäß oder wörtlich aus Veröffentlichungen stammen, sind auch als solche gekennzeichnet. Des Weiteren versichere ich, dass diese Arbeit in dieser oder ähnlicher Form bisher noch kein Bestandteil einer Prüfungsleistung war.

Tönisvorst, den 19.12.2021

A. Merkens

Alica Merkens