

# **Untersuchungen an Eisbären in europäischen zoologischen Gärten: Verhalten und Veränderungen von Stresshormon-Konzentrationen unter Berücksichtigung der Gehegegröße und Gruppenzusammensetzung**

Zur Erlangung des akademischen Grades eines  
**DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN**

(Dr. rer. nat.)

der Fakultät für Chemie und Biowissenschaften der  
Universität Karlsruhe (TH)  
vorgelegte

**DISSERTATION**

von

Dipl.-Biol. Ulrike Stephan  
aus Karlsruhe

Dekan: Prof. Dr. H. Puchta

Referent: Prof. Dr. N. Rieder

Korreferent: Prof. Dr. W. Hanke

Tag der mündlichen Prüfung: 26.10.2006

## DANKSAGUNG

Bei dieser Dissertation habe ich immer wieder von vielen Seiten Unterstützung erhalten, für die ich mich herzlich bedanken möchte.

Besonderer Dank gebührt einigen, die hier genannt werden sollen.

Herrn Prof. Dr. N. Rieder danke ich ganz herzlich für die Übernahme der Betreuung der Arbeit, für seine geduldige, begeisternde und stets offene Diskussionsbereitschaft. Seine Erreichbarkeit zu jeder Zeit war eine große Hilfe und vermittelte mir an wichtigen Entscheidungspunkten immer wieder die pädagogische und fachliche Sicherheit, die für die Durchführung eines wissenschaftlichen Projektes so wichtig und motivierend sind.

Herrn Prof. Dr. W. Hanke gilt mein Dank insbesondere für die Vermittlung des Steroidlabors in Heidelberg, ohne die der zweite Teil der Arbeit nicht möglich gewesen wäre, und für die Übernahme der Zweitkorrektur. Seine über das übliche Maß hinausreichende Verfügbarkeit für Fragen, Hilfestellungen und detaillierte fachliche Ratschläge war eine besondere Form der Führung durch diese Arbeit, für die ich sehr dankbar bin.

Ihnen beiden möchte ich für ihre erfüllende menschliche Unterstützung, ihr Verständnis und ihrem unkomplizierten terminlichen Einsatz, vor allem in der Endphase der Arbeit ganz besonders danken.

Frau Dr. G. von Hegel gebührt mein Dank für die Idee der Arbeit, die Vororganisation und Kontaktvermittlung und für die nie ermüdende Hilfe und weiterführende Auseinandersetzung. Ebenso bedanken möchte ich mich für ihr wohlthuendes Vertrauen, für die unkomplizierten und uneingeschränkten Zugangsmöglichkeiten zu den erforderlichen Bereichen des Zoologischen Gartens Karlsruhe und für ihre häufige Einbindung dieser Arbeit in interessante Forschungsfragen.

Frau Dr. L. Kolter danke ich ganz herzlich für die Kontaktvermittlung zwischen den beteiligten Zoos, für die gemeinsame Erarbeitung vieler Teilaspekte, für die freundschaftliche und konstruktive Zeit und für ihre stetige Ansprechbarkeit und Hilfe.

Frau Dr. K. Linke möchte ich ganz herzlich danken für die Einführung in das Eisbären-Zuchtbuch und den damit verbundenen Bestandsinformationen sowie für ihre menschliche Offenheit.

Frau Dr. C. Maser-Gluth gilt mein besonderer Dank für ihre spontane Bereitschaft, ihr Wissen und ihre Erfahrung in eine tiergartenbiologische Fragestellung mit einzubinden und für ihre außergewöhnliche Kooperationsbereitschaft bei der Analyse der Proben im Steroidlabor der Universität Heidelberg.

Ganz herzlichen Dank möchte ich auch allen ihren Mitarbeitern aussprechen, die mich so freundschaftlich und hilfsbereit aufnahmen.

Herrn Priv.-Doz. Dr. F. Schwarzenberger von der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Wien danke ich für die Einführung in die Thematik und den regen Gedankenaustausch.

Herrn Prof. Dr. Seelig in Karlsruhe gilt mein Dank für das freundschaftliche Gastrecht in seinem Labor in der Zeit der Methodenerprobung. Auch Herrn Dr. Stauch für sein Interesse und seinen Einsatz besten Dank.

Herrn Priv.-Doz. Dr. U. Gansloßer danke ich herzlich für die spontane Hilfestellung in der Endphase der Arbeit, für seine fachliche Diskussionsbereitschaft und für seine Hilfe bei der Literaturbeschaffung.

Ich danke allen Zoodirektoren und – Kuratoren der beteiligten Zoos für ihre Kooperation und allen Mitarbeitern und Tierversorgern, ohne deren monatelange Mithilfe und motiviertes Engagement dieses Projekt nicht zur Realisation gekommen wäre.

Den Mitarbeitern des Zoologischen Gartens Karlsruhe gebührt für die lange Zeit, in der sie mich in diesem Projekt, zum Teil unter äußerstem Einsatz, unterstützt haben, mein ganz persönlicher Dank!

Allen, die mich bei den Präsentationsmitteln dieser Arbeit (Pläne, Statistik, usw.) unterstützt haben, sei an dieser Stelle ebenfalls gedankt.

Meinen Verwandten und Freunden, die mich in der langen Zeit unermüdlich bestärkt und motiviert haben, möchte ich herzlichst, auch für Ihre Geduld und Rücksichtnahme, danken.

Ich widme diese Arbeit meinem Ehemann, Dr. med. Luiz-Carlos Stephan, sowie unseren beiden Söhnen Sebastian (13 Jahre) und Benjamin (11 Jahre), da ich damit vielleicht die beste Möglichkeit habe, ihre Geduld, ihren Verzicht, ihre Stärke und ihr Vertrauen in mich am ehesten zu würdigen.  
Danke.

Karlsruhe, September 2006

Ulrike Stephan

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>4</b>
<b>1      <b>EINLEITUNG .....</b></b>	<b>9</b>
<b>2      <b>HALTUNGEN, TIERE, MANAGEMENT .....</b></b>	<b>13</b>
2.1    EINFÜHRUNG.....	13
2.2    KOOPERIERENDE ZOOS .....	14
2.3    VORBEOBSACHTUNGEN (ROTTERDAM).....	15
2.3.1    HALTUNG .....	15
2.3.2    TIERE.....	15
2.3.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	16
2.4    SONDERBEOBSACHTUNGEN (KARLSRUHE) .....	16
2.4.1    TRANSPORT EINES WEIBLICHEN BÄREN (LARISSA).....	16
2.4.2    TRANSPORT EINES MÄNNLICHEN BÄREN (KAP).....	17
2.5    BERLIN-TIERGARTEN .....	17
2.5.1    HALTUNG .....	17
2.5.2    TIERE.....	19
2.5.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	20
2.6    BERLIN-ZOOLOGISCHER GARTEN .....	21
2.6.1    HALTUNG .....	21
2.6.2    TIERE.....	23
2.6.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	25
2.7    BREMERHAVEN.....	25
2.7.1    HALTUNG .....	25
2.7.2    TIERE.....	29
2.7.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	30
2.8    KARLSRUHE.....	31
2.8.1    HALTUNG .....	31
2.8.2    TIERE.....	34
2.8.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	36
2.9    MÜNCHEN .....	37
2.9.1    HALTUNG .....	37
2.9.2    TIERE.....	39
2.9.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	40
2.10    MULHOUSE (F).....	40
2.10.1    HALTUNG .....	40
2.10.2    TIERE.....	42
2.10.3    MANAGEMENT DER TIERE .....	44
2.11    RHENEN (NL) .....	44

---

2.11.1	HALTUNG .....	44
2.11.2	TIERE.....	46
2.11.3	MANAGEMENT DER TIERE .....	49
2.12	ROSTOCK.....	49
2.12.1	HALTUNG .....	49
2.12.2	TIERE.....	51
2.12.3	MANAGEMENT DER TIERE .....	53
2.13	STUTTGART .....	53
2.13.1	HALTUNG .....	53
2.13.2	TIERE.....	57
2.13.3	MANAGEMENT DER TIERE .....	59
2.14	WUPPERTAL .....	59
2.14.1	HALTUNG .....	59
2.14.2	TIERE.....	61
2.14.3	MANAGEMENT DER TIERE .....	62
2.15	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 2.....	63
2.16	ÜBERSICHTSTABELLEN .....	64
2.16.1	TIERDATENÜBERSICHT (Studbook /Polar Bears/2004) .....	64
2.16.2	GEHEGEDATEN .....	65
<b>3</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>66</b>
3.1	ETHOLOGISCHER TEIL .....	66
3.1.1	ZEITRAUM DER BEOBACHTUNGEN.....	66
3.1.2	ETHOGRAMM – DEFINITION.....	67
3.1.2.1	Ethogramm I: Aktivität.....	68
3.1.2.2	Ethogramm II : Verhalten .....	70
3.1.3	BEOBACHTUNGSMETHODE.....	73
3.1.3.1	Beschreibung der Methode.....	73
3.1.3.2	Materialien .....	73
3.1.3.3	Protokollbögen der All-Occurrence Dokumentation.....	74
3.1.3.4	Auswertung der Beobachtungsdaten .....	76
3.2	LABORANALYTISCHER TEIL.....	76
3.2.1	EINFÜHRUNG.....	76
3.2.2	ORGANISATION DER PROBENSAMMLUNG .....	76
3.2.3	LABORTESTVERFAHREN I: ENZYMIMMUNO-ASSAY.....	79
3.2.3.1	Methodenbeschreibung .....	79
3.2.3.2	Vorbereitungen zum ELISA-Test .....	79
3.2.3.3	Enzymimmunoassay-Durchführung und Auswertung.....	79
3.2.4	LABORTESTVERFAHREN II: MASSENSPEKTROMETRIE .....	80
3.2.4.1	Geräte .....	81
3.2.4.2	Reagenzien .....	81
3.2.4.3	Vorbereitungen zum Probeneinsatz.....	81
3.2.4.4	Massenspektrometrie: Durchführung und Auswertung.....	82
3.2.5	LABORTESTVERFAHREN III: RADIOIMMUNOASSAY (RIA).....	82

---

3.2.5.1	Geräte .....	82
3.2.5.2	Reagenzien .....	83
3.2.5.3	Vorbereitungen zum Probeneinsatz .....	83
3.2.5.4	Radioimmunoassay: Durchführung und Auswertung .....	83
3.2.6	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 3.....	85
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>86</b>
4.1	ETHOLOGISCHER TEIL .....	86
4.1.1	STEREOTYPIEN UND VERHALTENS AUFFÄLLIGKEITEN.....	86
4.1.1.1	Definition und Einführung.....	86
4.1.1.2	Zoos im Einzelnen .....	86
4.1.1.3	Übersichtstabelle Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten .....	96
4.1.1.4	Quantitative Auswertung der Stereotypen .....	98
4.1.2	AKTIVITÄT UND VERHALTEN.....	98
4.1.2.1	Einführung .....	98
4.1.2.2	Bären der Zoos im Einzelnen.....	99
4.1.2.3	Übersicht der absoluten Häufigkeiten der Verhaltensweisen .....	120
4.1.2.4	Quantitative Bewertung der Verhaltenshäufigkeiten.....	122
4.1.3	AUFENTHALTSPRÄFERENZEN DER TIERE IM GEHEGE.....	123
4.1.3.1	Einführung .....	123
4.1.3.2	Bären der Zoos im Einzelnen.....	123
4.1.3.3	Quantitative Auswertung der Aufenthaltspräferenzen .....	134
4.1.4	ABSTANDSDATEN DER TIERE .....	136
4.1.4.1	Einführung .....	136
4.1.4.2	Übersichtstabelle der Abstände der Tiere .....	137
4.1.4.3	Quantitative Auswertung der Abstände der Tiere.....	138
4.1.5	ABHÄNGIGKEITEN DES VERHALTENS .....	139
4.1.5.1	Abhängigkeit von der Gehege - und Gruppengröße.....	139
4.1.5.2	Abhängigkeit vom Alter .....	141
4.1.5.3	Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere .....	142
4.1.5.4	Abhängigkeit von der Haltungsart (Paar oder Gruppe) .....	143
4.1.5.5	p- Werte der statistischen Test .....	144
4.2	LABORANALYTISCHER TEIL.....	145
4.2.1	EINFÜHRUNG.....	145
4.2.2	VERSUCHE ZUR PROBENSTABILITÄT.....	145
4.2.2.1	Temperatur und Lagerungszeit.....	145
4.2.2.2	Materialdurchmischung/Gradient .....	147
4.2.2.3	Wiederholtes Tauen und Gefrieren .....	150
4.2.3	VERSUCHE ZUR METHODENREPRODUZIERBARKEIT .....	150
4.2.3.1	Intra Assay Varianz.....	150
4.2.3.2	Inter Assay Varianz.....	151
4.2.3.3	Messungen von Dreierproben.....	152
4.2.3.4	Stabilität der Eluate.....	153
4.2.4	ERGEBNISSE DER CORTISOLMESSUNGEN .....	154
4.2.4.1	Einführung .....	154

4.2.4.2	Cortisolwerte der Bären im Einzelnen .....	154
4.2.4.3	Verlaufsdigramme der Cortisolwerte (Cortisolwerte im Einzelnen siehe Anhang 10.3.) .....	162
4.2.4.4	Übersichtstabelle der Cortisolbereiche.....	187
4.2.5	CORTISOLWERTE IN BEZIEHUNG ZU DEN WICHTIGSTEN, DAS VERHALTEN BEEINFLUSSENDE FAKTOREN .....	188
4.2.5.1	Cortisolwerte der Männchen/Weibchen .....	188
4.2.5.2	Cortisolwerte der Altbären/Jungbären.....	190
4.2.5.3	Cortisolwerterhöhungen (Peaks).....	191
4.2.5.4	Gehegebeschaffenheit.....	192
4.2.5.5	Gehegegröße .....	193
4.2.5.6	Gruppengröße .....	194
4.2.5.7	Stereotypien .....	195
4.2.5.8	Übersichtstabelle der Beziehungen der Cortisolwerte zu den Verhaltensparametern .....	196
<b>5</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>197</b>
5.1	ALLGEMEINE METHODISCHE DISKUSSION.....	197
5.2	VERHALTEN UND GESTÖRTE VERHALTENSMUSTER BEI DEN BEOBACHTETEN EISBÄREN.....	201
5.3	STRESSREAKTION UND VERÄNDERUNG VON STRESSHORMON-KONZENTRATIONEN .....	204
5.4	FRAGESTELLUNGEN DER STUDIE .....	206
5.4.1	ETHOLOGISCHER TEIL .....	206
5.4.1.1	Welche Stereotypien und Verhaltensauffälligkeiten kommen vor und in welcher Häufigkeit? .....	206
5.4.1.2	Wie sind die inaktiven und aktiven Phasen der Individuen im Beobachtungszeitraum verteilt?.....	208
5.4.1.3	Wie häufig sind Kontakte zwischen den Gruppenmitgliedern und welche Intention haben sie (sozial/aggressiv) ? .....	210
5.4.1.4	Wie ist das Wohlergehen der Individuen zu beurteilen?.....	211
5.4.1.5	Gibt es bestimmte Aufenthaltspräferenzen und wie sind sie beschaffen? ....	212
5.4.1.6	Welche Abhängigkeiten bestehen bezüglich der oben genannten Aspekte in Bezug auf die Unterschiede .....	214
5.4.2	LABORANALYTISCHER TEIL.....	215
5.4.2.1	Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei den Tieren in Bezug auf die Gehegegröße bzw. Populationsdichte?.....	215
5.4.2.2	Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei Tieren mit Stereotypien? .....	217
5.4.2.3	Gibt es Konzentrationsunterschiede in Cortisolwerten bei Tieren mit unterschiedlicher sozialer Stellung in der Gruppe? .....	218
5.4.2.4	Wie ist der Verlauf der Normalbereiche der Cortisolwerte im Faeces bei Weibchen und Männchen bei Stresssituationen (Transport, Stress durch Gruppenmitglieder, etc) ? .....	219
5.5	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 5.....	221
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>227</b>

---

<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>228</b>
<b>8</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>238</b>
<b>9</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>241</b>
<b>10</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>242</b>
10.1	ANHANG ZU KAPITEL 3.2.3: Enzymimmuno-Assay .....	242
10.1.1	Geräte .....	242
10.1.2	Reagenzien .....	242
10.2	ANHANG ZU KAPITEL 4 .1.4. : Abstandsgrafiken der Tiere .....	244
10.3	ANHANG ZU KAPITEL 4.2.4. Cortisolwerte der Bären .....	249
<b>11</b>	<b>LEBENS LAUF.....</b>	<b>265</b>

## 1 EINLEITUNG

Der **Eisbär (*Ursus maritimus*)** ist als Vertreter einer Tierart, die unter extremen Lebensbedingungen optimale Anpassungsmechanismen entwickelt hat, ein für Naturwissenschaftler faszinierendes Objekt.

Er wird als das größte lebende Landraubtier angesehen (Uspenski, 1995). Die Körperlänge der erwachsenen Männchen erreicht 200-250 cm, die der erwachsenen Weibchen 160-250 cm. Das Gewicht ist eine saisonal schwankende Größe.

Das normale Gewicht beträgt bei Männchen etwa 450 kg, bei Weibchen 350-380 kg, jeweils abhängig vom gerade bestehenden Ernährungszustand.

Ihr Fell weist eine extreme Anpassung an ihren Lebensraum, die Arktis, auf. Auf einer ca. 5 cm dicken Unterwolle sitzen 15 cm lange, fast durchsichtige Leithaare, die je nach Saison strahlend weiß, zartgrau oder gelblich erscheinen können. Diese Haare leiten das Sonnenlicht direkt auf die schwarze Haut, die die Wärme maximal (bis zu 95%) absorbiert. Unter der Haut befindet sich eine zusätzlich isolierende 10 cm dicke Speckschicht. Die Nahrung der Eisbären besteht vorwiegend aus Ringelrobben.

Die Bewunderung für die Anpassungsphänomene sowie für sein Aussehen, seine ungeheure Kraft und Neugierde machen ihn zu einem Spannungselement zwischen Natur und Zoo.

**Wildtieruntersuchungen** sind bei Eisbären extrem schwierig und kostenintensiv. Die weiten und lebensfeindlichen zirkumpolaren Bereiche, in denen sich die 15 bekannten Populationen (Oystein Wiig in Ganslößer: „Die Bären, 2000“) mit geschätzten 21.500 - 25.000 Individuen (Derocher et al, 2003) auf ihren Wanderungen bewegen, sind für Menschen meist nur mit Hubschraubern zu erreichen, so dass viele Daten über ihren Lebensraum und ihre Lebensumstände (ethologische Daten) nur durch Satellitentelemetrie zur Verfügung stehen.

In der Natur ist der Bestand der Eisbären gefährdet. Zum einen liegt dies in ihrer langsamen und mit hohen Verlusten geprägten Reproduktion (Uspensky, 1995) begründet, zum anderen in neu hinzugetretenen Umweltfaktoren wie z.B. der globalen Erwärmung, dem damit verbundenen Schmelzen der Polkappen und der Veränderung der Nahrungsbedingungen. (Derocher et al, 2003)

Endokrinologische Daten sind, wenn überhaupt, überwiegend aus wissenschaftlichen **Arbeiten an Zootieren** bekannt. Untersuchungen an Eisbären im Zoo scheinen damit zunächst ein geeigneter Weg zu sein, die Spezies grundlegend zu erforschen und die Ergebnisse auf Nachzucht- und damit Arterhaltungsprogramme oder auch auf Massnahmen in den Wildpopulationen anzuwenden.

Die Haltung dieser Art bringt jedoch viele Probleme mit sich, so dass v.a. in Großbritannien und der Schweiz die Zoopräsentation in den letzten 10 Jahren beendet wurde, nicht zuletzt unter dem Druck von Tierschützern und der Forderung nach erkennbaren, leider meistens zu kostspieligen Gehegeveränderungen zum besseren Wohlergehen der Tiere in Zoos.

In der vorliegenden Arbeit sollten die aktuellen Haltungssituationen zum ersten Mal in einer Vergleichsanalyse von 10 verschiedenen Gehegen in Europa untersucht und dabei die Frage beantwortet werden, ob sich durch Verhaltensbeobachtung sowie durch Messung des Hormons Cortisol eine Aussage zu Stressbedingungen oder Wohlergehen der Tiere machen und damit möglicherweise die Haltungsbedingungen besser kontrollieren ließen.

**Zootiere** leben in einem Umfeld, das gegenüber ihrem natürlichen Habitat meistens sehr verändert ist. Die Lebensbedingungen können in einer Zootierhaltung nicht kopiert werden, man kann sie nur teilweise ersetzen oder transponieren, um die Haltungsbedingungen zu verbessern (Böer et al, 1982).

Mindestanforderungen an die Haltungen werden zum einen national definiert (in Deutschland über das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum sowie über das Deutsche Tiereschutzgesetz), zum anderen international durch verschiedene Interessens- und Forschungsgruppen, die sich um die ständige Optimierung von Haltungsbedingungen im Sinne der Tiere, sowie deren Erforschung, Nachzucht und Arterhaltung bemühen (IUCN, EAZA, EEP-Husbandry Guidelines, Kolter, 1998).

**Haltungsbedingungen** sind aber auch durch einen Zoo per se definiert. Ein moderner Zoo mit den Aufgaben des Tier- und Artenschutzes, der Forschung, aber auch der Erholung, Erziehung und Bildung muss der Präsentation der Tiere gerecht werden, um seine Besucherzahlen stabilisieren und damit die Finanzierung und den Weitblick für die Bedeutung der Tierwelt bewahren zu können, ohne die natürlichen Bedingungen aus den Augen zu verlieren.

Er muss aber auch Massnahmen der Hygiene, des Managements der Tiere und der Sicherheitsaspekte für Tiere und Tierverantwortliche berücksichtigen (Böer et al, 1982; Puschmann, 2004).

Eisbären wurden zwar bereits zum ersten Mal 1793 in Paris in einem Tiergarten gezeigt (Uspenski, 1995), ihre Haltung und vor allem die Nachzucht sind jedoch nicht unproblematisch. Die Reproduktionsrate ist gering und die geborenen Jungtiere überleben nur selten die ersten 14 Tage post partum, weil die Bärin sie nicht säugt, sie auffrisst oder erdrückt (Jahresbericht Zoo Rostock, 1994, Zuchtbuchführer seit 1980).

In der Natur ist die Sterblichkeit der Eisbären hoch (Derocher et al, 1992). Sie besteht in 10 % Verlust in den ersten Wochen und 38 % innerhalb des ersten Jahres. Die Reproduktion und Aufzucht bei Eisbären im Zoo sieht auch nicht sehr ermutigend aus. Zwischen 1984 und 1994 wurden in 83 Zoos Europas Eisbären gehalten, aber in nur 43 Zoos gab es Geburten. Aufgewachsen sind die Jungtiere in nur 26 Zoos.

Von der Zahl der Jungen aus betrachtet bedeuten diese Daten: von 304 Jungtieren in 191 Würfen starben 199 vor Erreichen des 6. Lebensmonats. Demnach sind nur ein Drittel aufgewachsen. Frühe Verluste gibt es innerhalb der ersten 24 Stunden (30 %), 50 % sterben innerhalb der ersten Wochen.

Die Ursachen sind nur unzureichend bekannt. Sie liegen zum Teil im hohen Alter der Mütter begründet. Eisbärenweibchen werden im Freiland nur selten älter als 18 Jahre, im Zoo dagegen 20-30 Jahre alt. Physiologisch kann sich diese Verschiebung in Milchmangel oder genetischer Insuffizienz äußern. Die Ursachen der Sterberate nach den ersten Wochen sind ebenso nicht einfach zu begründen und vielfältiger natürlicher oder haltungsbedingter Genese (Jahrbuch Zoo Rostock, 1994).

Manche Zoos züchten Eisbären regelmässig und erfolgreich nach, andere überhaupt nicht. Diese Erfahrung steht ganz im Gegensatz zur Züchtung der Braunbären, die problemlos ist.

Das **Verhalten** der verschiedenen Tierspezies in der Natur ist das Produkt aus der natürlichen Selektion und der Adaptation an spezifische Umweltbedingungen über die Generationen hinweg. Viele Verhaltensmuster haben sich aus der Exploration verschiedener Habitats, diverser Futterressourcen oder auch klimatischer Bedingungen ergeben. Gefangenschaftshaltung setzt viele Spezies Lebenssituationen aus, die sich oft in weitem Ausmaß von ihren im Laufe der Evolution entwickelten Anpassungen unterscheiden. Zootiere müssen sich in einem hierauf bezogenen sehr kleinen Zeitrahmen in diese veränderten Lebensbedingungen einfügen. Übersteigen diese Anforderungen die Adaptationsmöglichkeiten des Tieres, wird sein Wohlergehen beeinträchtigt (Broom, 1988; Carlstead, 1996). Sichtbares Kennzeichen können Krankheitsanfälligkeit sein, ausbleibende oder fehlgesteuerte Reproduktion oder auch Verhaltensstörungen. Probleme, die basal in Gefangenschaftshaltung entstehen, können zu Veränderungen, wie z.B. der Abnahme der sozialen Kompetenz der Elterngenerationen führen, die einem der großen Ziele der Arterhaltung, der Auswilderung, die Grundlagen entziehen würden (Kolter, 1995)

**Die wissenschaftliche Untersuchung** dieser Folgeerscheinungen muss sowohl **medizinisch-biologisch** erfolgen, als auch **ethologisch**.

Bei der Untersuchung **ethologischer Parameter** ist evident, dass Ethogramme von Wildtieren einer Spezies sich immer unterscheiden werden von Verhaltensmustern der Tiere, die in Gefangenschaft gehalten werden (Böer et al, 1982; Carlstead 1996).

Auch weitgehend identische Ausgangsbedingungen oder Haltungsfaktoren, wie man sie bei Labortieren definieren kann, sind bei der wissenschaftlichen Betrachtung von Zootieren in einem nur sehr eingeschränkten Rahmen möglich.

Dennoch muss man sich der Verhaltensphänomene, die nur bei Tieren, die in Gefangenschaft gehalten werden, auftreten, mit klar definierten Fragestellungen, standardisierten und an internationale Definitionen angepasste Methoden annehmen, um eine für alle Beteiligten zufriedenstellende Lösung zu finden. Eine dieser Verhaltensstörungen ist die **Stereotypie**. Stereotypen sind definiert als wiederholte, fixierte Muster von wenigen Verhaltenselementen mit keiner erkennbaren Funktion, die über beachtliche Zeiträume pro Tag ausgeübt werden (Ödberg, 1978). Die Ursachen der Stereotypen sind unter ständiger Forschungsbeobachtung.

Wechsler (1991) vermutet eine Überladung des Regulationsmechanismus bei der Entwicklung der Adaptation an bestimmte veränderte Umweltveränderungen. Bei Zootieren wird diese Adaptationsregelung durch Gehegeveränderungen, durch Gruppenstrukturvarianzen oder auch durch wechselndes Management stark beansprucht.

Die **medizinisch-biologische** Untersuchung des Wohlfühlzustandes der Tiere in Gefangenschaft ist eine zweite Betrachtungsebene, die im Rahmen dieser Arbeit in der Analyse von **Stresshormonen** besteht.

Die Zoonhaltung als solche sowie die individuelle, dem natürlichen Leben oft widersprechende Haltung einiger Spezies wird als Stressfaktor für die Tiere betrachtet (Sapolsky et al, 2000; von Holst, 1998). So werden z.B. Eisbären, die in der Natur solitär lebende Tiere sind und sich nur zeitweise aggregieren, im Zoo in Gruppen gehalten, die Artgenossen selbst wirken als sogenannte Stressoren (Sachser, 1993).

Stressoren bewirken über den Hypothalamus eine Aktivierung der Hypophyse, die sich letztlich in der Ausschüttung der sog. Stresshormone aus dem Nebennierenmark und der Nebennierenrinde zeigt. Die kurzfristig freigesetzten Stresshormone des Nebennierenmarkes sind die Katecholamine, bestehend aus Adrenalin und Noradrenalin. Die Stresshormone, die nach Stimulation von ACTH (Adrenocorticotropin) aus der Nebennierenrinde freigesetzt werden sind die Glucocorticoide. Zu ihnen gehören Cortisol, Cortison und Corticosteron, wobei Cortisol beim Menschen und vielen Säugetieren das wichtigste Hormon ist (Eckert, 2000). Für viele Wild- und Zootiere wurden bereits Cortisolanalysen herangezogen, um Aussagen über deren Stresszustand machen zu können (Czekala et al, 1994; Pryce et al, 1994; Palme et al, 1996; Whitten et al, 1998; Goymann et al, 1999; Schmidt, 2000; Schatz et al, 2001; Lynch, 2002; Möstl et al, 2002; Dehnhardt et al, 2003; Ganswindt et al, 2003; Larson et al, 2003; Lynch et al, 2003). In Fällen schwieriger Materialgewinnung wie auch bei den Eisbären, deren Blutabnahme eine Narkotisierung erforderlich machen würde, greift man auf nicht-invasive Methoden wie die Cortisolanalyse aus Faecesproben zurück.

In der vorliegenden Studie wird zum einen eine ethologische Einschätzung der untersuchten Zootiere verschiedener Haltungen vorgenommen, zum anderen über eine weiträumig angelegte Sammelperiode für Faecesproben versucht, eine Normalbereichsdefinition für Cortisolkonzentrationen bei Eisbären zu finden und deren Veränderungen in Abhängigkeit von der Gehegesituation sowie der Gruppenzusammensetzung zu eruieren.

Aus vielen Tierhaltungsformen, wie z.B. der Farmtierhaltung, sind endokrinologische und Verhaltensstörungen, die zum schlechten Wohlergehen der Individuen sowie zu reduzierter Reproduktionsrate führen, beschrieben (Broom, 1988)

Inwieweit Stressphänomene bei Eisbären, die sich in möglichen Cortisol erhöhungen oder in hohen Stereotypieraten zeigen könnten, durch Veränderungen am Gehege oder an der Gruppenstruktur geringer werden oder sich aufheben, soll in der vorliegenden Studie untersucht werden.

Die Besonderheiten und der Umfang der Untersuchungen bringen es mit sich, dass ein gesondertes Kapitel „Haltungen, Tiere, Management“ - abweichend von den üblichen Gliederungen - eingeführt werden muss. Diese Dokumentation soll eine Zeitmarke liefern, die zu späteren Vergleichen über die Entwicklung der Eisbärenhaltungen in Zoologischen Gärten dienen kann. Erst im Anschluss an diese ausführliche Übersicht beginnt der experimentelle wissenschaftliche Teil, der sich in einen ethologischen und einen laboranalytischen Abschnitt gliedert.

Fragestellungen diese Studie:

## 1. Ethologischer Teil

- 1.1. Welche Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten kommen vor und in welcher Häufigkeit?
- 1.2. Wie sind die inaktiven und aktiven Phasen der Individuen im Beobachtungszeitraum verteilt?
- 1.3. Wie häufig sind Kontakte zwischen den Gruppenmitgliedern und welche Intention haben sie (sozial/aggressiv) ?
- 1.4. Wie ist das Wohlergehen der Individuen zu beurteilen?
- 1.5. Gibt es bestimmte Aufenthaltspräferenzen im Gehege und wie sind sie beschaffen?
- 1.6. Welche Abhängigkeiten bestehen bezüglich der obengenannten Aspekte in Bezug auf die
  - Unterschiede in den Abständen der Tiere
  - Unterschiede in der Gehegegröße sowie Gehegestruktur
  - Unterschiede im Alter der Individuen
  - Unterschiede im Geschlecht der Tiere
  - Unterschiede in Paar- oder Gruppenhaltung

## 2. Laboranalytischer Teil

- 2.1. Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei den Tieren in Bezug auf die Gehegegröße bzw. Populationsdichte?
- 2.2. Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei Tieren mit Stereotypen?
- 2.3. Gibt es Konzentrationsunterschiede in Cortisolwerten bei Tieren mit unterschiedlicher sozialer Stellung in der Gruppe?
- 2.4. Wie ist der Verlauf der Normalbereiche der Cortisolwerte im Faeces bei Weibchen und Männchen in Stresssituationen (Transport, Stress durch Gruppenmitglieder etc.)?

## 3. Zusammenführung der ethologischen und laboranalytischen Ergebnisse

## 2 HALTUNGEN, TIERE, MANAGEMENT

### 2.1 EINFÜHRUNG

Mit einer Internationalen Fragebogenanalyse zur Situation der Eisbären in Zoologischen Gärten 1999, veranlasst durch die Bear-TAG (Bear Taxon Advisory Group), sollten Daten aus weltweit 200 Zoos, die Eisbären halten, gesammelt werden.

35 % der angeschriebenen Zoos sandten ihre Fragebögen mit entsprechenden Daten zurück. Die hierbei gesammelten Informationen bezogen sich auf Fragen der Gruppengröße, der Gruppenzusammensetzung, der Gehegegröße und Gehegebeschaffenheit (Wasserfläche, Gesamtfläche, Innen- und Wurfboxenausmaße, Nahrungszusammensetzung und -management, Krankheitshäufigkeit und Auftreten von Stereotypen). An Ergebnissen aus dieser Vorstudie lässt sich zusammenfassen:

- 27 % der beteiligten Zoos züchten regelmässig nach
- 10 % der beteiligten Zoos berichten über die Aufzucht der Jungtiere durch das Muttertier selbst
- 61 % der beteiligten Zoos hatten mindestens 1 Tier mit stereotypem Verhalten
- 25 % der beteiligten Zoos dokumentierten Fellprobleme bei einigen Individuen der Gruppe.

Projektgrundlage der vorliegenden Arbeit waren 10 Zoos in Deutschland, den Niederlanden und Frankreich, die die gewünschten Auswahlkriterien erfüllten.

In diesen Zoos wurden im Gesamtzeitraum von Juni 2002 bis April 2004 Beobachtungen durchgeführt und Faecesproben gesammelt.

In Absprache mit parallel arbeitenden Forschungsgruppen wurde eine Kategorisierung in große, mittlere und kleine Gehege mit je großen, mittleren oder kleinen Gruppen (s. Tabelle 1) vorgenommen. Die Festlegung der Zooauswahl war abhängig von der individuellen Kooperations-Bereitschaft und -Möglichkeit der Institutionen, vom Kostenträger sowie vom Faktum der geringsten Varianzerwartung in dem bevorstehenden Beobachtungszeitraum. Veränderungen waren v.a. in der Populationszusammensetzung zu erwarten (Tod einiger Tiere, Transport in andere Zoos) und in der Verschiebung von Managementkriterien (Umbauten, personelle Veränderungen). Um eine Standardisierung an den möglichen Stellen zu erzielen, wurden die Tiere nach einem vorher erstellten Protokoll so exakt wie möglich in ihrem Habitus beschrieben, die Gehegedaten nach Originalplänen, Fotos und Aufmaßen vor Ort erfasst und die Gehegepositionen zunächst empirisch, dann numerisch geordnet, um quantitative Aussagen über bevorzugte Aufenthaltsorte und Abstände der Individuen machen zu können.

Diese Maßnahme sollte auch denjenigen, die (wie anfangs geplant war) ebenfalls Arbeiten an diesen Tieren vornehmen sollten, die erforderlichen Daten vermitteln können.

Zu diesen Grunduntersuchungen gehörte auch die Dokumentation des Fellzustandes, der (nach erfolgter quantitativer ethologischer oder laboranalytischer Auswertung) eine Bestätigung der Ergebnisse ermöglichen konnte (Fellzustandsmängel durch Abscheuerungsprozesse vor allem bei Stereotypen und/oder durch Stoffwechseleränderungen in Stresssituationen).

## 2.2 KOOPERIERENDE ZOOS

Die Kategorien waren zum einen über die Gehegegröße (g = groß, m = mittel, k = klein) definiert, zum anderen über die Gruppengröße (v = viele Bären, w = wenige Bären).

Daraus ergaben sich die Kombinationen:

- gv (groß, viele Bären)
- gw (groß, wenige Bären)
- mv (mittel, viele Bären)
- kw (klein, wenige Bären)

Die Kategorie mw (mittel, wenige Bären) war im Rahmen dieser Arbeit nicht einbeziehbar, da die Entfernung zu einem entsprechenden Zoo zu groß war (Kostenträger).

Ein großes Gehege war auf Maße deutlich > 1000 m<sup>2</sup> festgelegt, ein mittleres auf ca. 700 – 1000 m<sup>2</sup> und ein kleines auf 200 – 700 m<sup>2</sup>. Die Bärenanzahl für die Kategorie „wenig“ wurde auf 2 Tiere festgelegt, alle Gruppengrößen mit mehr als 2 Bären lauteten per definitionem „viele“. Bei einigen Zoos veränderte sich die Gruppengröße innerhalb des Zeitraumes der Studie, z.B. durch Tod eines Tieres, durch Transport in einen anderen Zoo oder durch Getrenntsperrung.

Die Definition der Bären-Gruppenzusammensetzung entstammt dem Original-Zuchtbuch für Eisbären (Studbook Polar Bears 2004). Die Zahl vor dem Komma bezeichnet die Anzahl männlicher Tiere, die nach dem Komma die Anzahl weiblicher Tiere in der Gruppe.

Tabelle 01: Zooauswahl unter Aspekten der Gehege- und Gruppengröße

Kat.	Zahl	Zoo/Stadt	Gr.	Bär 1	Bär 2	Bär 3	Bär 4	Bär 5
gv	4/I	Karlsruhe	2,2	(Katrien, w, 29)	Vitus, m, 2	Kap, m, 2	Nika, w, 2	Larissa, w, 13
gv	5/II	Berlin Zoo	1,4	Lars, m, 10	Katjuscha, w, 19	Nancy, w, 14	Meica, w, 20	Tosca, w, 17
gv	5/I	Rhenen	1,4	Viktor, m, 3	Vera, w, 21	Karin, w, 32	Wash, w, 20	Tumble, w, 20
gw	2/I	Berlin Tierpark	1,1	Troll, m, 16	Aika, w, 22	(Inka, w, 29)		
gw	2/I	Bremerhaven	1,1	Lloyd, m, 3	Irka, w, 25	(Olinka, w, 11)		
mv	4/I	Stuttgart	1,3	Anton, m, 14	Corina, w, 14	Hallensia, w, 14	Larissa, w, 13	
kw	2/I	Mulhouse	1,1	Jurij, m, 19	Tina, w, 17			
kw	2/III	Paris	0,2	Katinka, w, 13	Tania, w, 13			
gw	2/II	München	1,1	Michi, m, 15	Lisa, w, 25			
mv	4/I	Rostock	1,2	Churchill, m, 23	Kara, w, 33	Arcta, w, 30	(Vienna, w, 15)	
kv	2/I	Wuppertal	1,1	Boris, m, 25	Jerka, w, 14			

Abkürzungen:

Kat. Kategorie

Gr. Gruppe

I In diesem Zoo wurden Beobachtungen durchgeführt und Proben gesammelt.

II In diesem Zoo wurden Beobachtungen durchgeführt, aber keine Proben gesammelt.

III In diesem Zoo wurden keine Beobachtungen durchgeführt, aber Proben gesammelt.

m männliches Tier

w weibliches Tier

14 (Zahl hinter dem Namen): Alter des Tieres in Jahren zum Zeitpunkt der Beobachtung

Namen in Klammern: bei diesen Tieren wurden Proben gesammelt und auf Cortisol analysiert, obwohl sie im Zeitraum der Studie starben oder in ein anderes Gehege transferiert wurden (s. Kapitel 2)

## 2.3 VORBEOBSACHTUNGEN (ROTTERDAM)

### 2.3.1 HALTUNG

Zur Eröffnung des neuen Eisbärengeheges in Karlsruhe im Oktober 2000 war nach dem unglücklichen Tod der ursprünglichen Zuchtgruppe die Besetzung mit zwei Bärinnen (Katrien und Mien) aus dem Zoo Rotterdam geplant. Eine Vorabreise (28./29.8.2000) diente der Beobachtung der Tiere dort, um ihre Eingewöhnung in Karlsruhe abschätzen zu können.

Die Anlage in Rotterdam, die jetzt in dieser Form nicht mehr zur Haltung von Eisbären dient, bestand zum Zeitpunkt der Beobachtung aus zwei bilateralsymmetrisch angeordneten Gehegeteilen, in denen jeweils eine Bärin gehalten wurde. Das Mittelelement war eine Trennwand, die sich öffnen ließ, so dass die beiden Tiere im Normalfall auch den Gehegeteil der anderen Bärin aufsuchen konnten. Gleichzeitig war diese Wand der Verbindungsbereich zum Pflagertrakt. Jeder Teil der Anlage war aus Beton plan gebaut, also ohne hebende oder senkende Strukturen und erstreckte sich über ca. 200 m<sup>2</sup>. Über die Gesamtlänge von 400 m<sup>2</sup> war ein ca. 3 m breiter Pool vorgelagert, an dessen Begrenzung sich die Zuschauerplattform befand (durch Gittergeländer gesichert, Blick von oben). Die Zugänge zu den Gehegeteilen befanden sich jeweils einer rechts bzw. links in der hinteren Wand. Einzige Ausstattung waren 1 Felsbrocken pro Gehege, an dem sich die Tiere anlehnen oder reiben konnten. Substrate wie Sand, Schotter oder Ähnliches konnten nicht verwendet werden, da die Filteranlage keinerlei Kapazitäten für eine mögliche Verschmutzung hatte. Spielzeuge wurden aus dem gleichen Grund nicht gereicht.

### 2.3.2 TIERE

#### *Katrien*

Das Weibchen Katrien wurde am 22.12.71 in Köln geboren (Zuchtbuchnummer 240, Vater Erich, 142, Mutter Kurti, 144). Sie kam am 19.3.73 nach Rotterdam und lebte dort bis zu ihrem Transport nach Karlsruhe im Oktober 2000.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Katrien 29 Jahre alt. Sie war eine kräftige Bärin, wirkte aber nicht so massig wie ihre Gruppenpartnerin Mien. Sie starb altersgemäß am 24.02.03 in Karlsruhe.

Katrien war gekennzeichnet durch eine langgezogene Schnauze mit kleinen Ohren, die leicht seitlich nach oben ragten. Ihr eindeutigstes Merkmal war ein schwarzer Fleck (Warze) unterhalb ihres linken Auges.

Ihr Fellzustand war grenzwertig gut, von wenigen kleinen schwarzen Flecken unterbrochen.



Abbildung 01: Katrien

### *Mien*

Das Weibchen Mien war ein Wildfang mit einem geschätzten Geburtsjahr (1972). Sie lebte bis zu ihrem Transport nach Karlsruhe im Oktober 2000 in Rotterdam. Am 24.01.02 starb sie altersgemäß im Zoo Karlsruhe.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Mien 28 Jahre alt. Sie war eine relativ große Bärin mit kräftigem Körperbau. Ihr Kopf war auffallend breit und wuchtig, so dass die Schnauze gestaucht wirkte. Ihr Bauch war leicht hängend mit langen Bauchhaaren, ihre Fellfarbe gelblich und mit kleinen schwarzen Defektstellen gekennzeichnet.



Abbildung 02: Mien

### 2.3.3 MANAGEMENT DER TIERE

Die Tiere wurden gegen 9.00 Uhr morgens auf die Anlage gelassen, nachdem sie über Nacht in Einzelboxen gehalten worden waren. Fütterungen gab es direkt auf der Anlage, jedoch ohne Streufütterung. Daneben wurden 1-2 mal am Tag Fische als Schaufütterung angeboten. Das Gesamtfutter bestand aus Fisch, wenig Fleisch, Cerealien und Gemüse, v.a. Salat. Strukturierte Beschäftigungsprogramme wurden keine durchgeführt.

## 2.4 SONDERBEOBACHTUNGEN (KARLSRUHE)

### 2.4.1 TRANSPORT EINES WEIBLICHEN BÄREN (LARISSA)

Die Bärin Larissa hatte im Zoo Stuttgart immer wieder Probleme mit dem Männchen Anton. Beide Zooverwaltungen entschlossen sich zum Integrationsversuch der erst 13 Jahre alten Bärin in die Karlsruher Zuchtgruppe.

Die ursprüngliche Eisbärengruppe des Karlsruher Zoos war zum Zweck des Neubaus des Eisbärengeheges in den Zoo Nürnberg transportiert worden und sollte dort bis zur Eröffnung der fertigen Karlsruher Anlage verbleiben. Auf bisher ungeklärte Weise kamen diese 4 Bären innerhalb des Zoos Nürnberg frei und mussten schließlich, da alle Betäubungsversuche fehlgeschlugen, zum Schutz der Bevölkerung erschossen werden.

In dieser Situation versuchte der Karlsruher Zoo, eine neue Gruppe für das nun fertige Gehege zusammenzustellen und fand 3 Tiere, die alle in ähnlichem Alter (juvenil mit 2 Jahren) waren. Aus diesem Hintergrund erklärt sich die Sonderstellung des Karlsruher Zoos im Rahmen dieser Arbeit.

Larissa kam am 5. November 2003 nach Karlsruhe, wo sie sich nach schonenden Gewöhnungsetappen sehr gut in die Gruppe aus zwei Männchen und einem Weibchen (alle nun 3 Jahre alt) einlebte.

Über lange Zeit nach dem Transport des Tieres wurden Faecesproben gesammelt, um die Stressreaktion überprüfen zu können. Die Bärin wurde in den Monaten nach der Gruppeneinführung immer wieder beobachtet.

#### 2.4.2 TRANSPORT EINES MÄNNLICHEN BÄREN (KAP)

Eine gemeinsame Haltung von zwei männlichen Bären ist generell fast ausgeschlossen und in einer Gruppe mit Weibchen weder mit dem natürlichen noch dem Verhalten im Zoo vereinbar. Es war also absehbar, dass eines der Männchen des Karlsruher Zoos die Gruppe bei Beendigung des juvenilen Status verlassen musste.

Zum Zeitpunkt dieser Entscheidung waren die beiden Männchen jeweils 3 Jahre alt.

Die sich anspannende Aggressionssituation zwischen den beiden Männchen steigerte sich in reales Rivalitätsverhalten mit entsprechender Gefährdung der Tiere und erreichte ihren Höhepunkt mit dem Eintritt der Paarungsbereitschaft des 13-jährigen Weibchens Larissa. Bei Vitus stellte sich eine oft stundenlange Stereotypie ein, bei Kap ein unberechenbares Nervositätsverhalten.

Kap wurde schließlich wie vereinbart am 23.4.2004 an den Zoo Neumünster abgegeben. In der Zeit davor wurde er zusammen mit den anderen Gruppenmitgliedern an vielen Tagen der Beobachtung unterzogen. Parallel zum Transport des Tieres und einige Zeit danach wurden Faecesproben gesammelt und auf Cortisol als Stressparameter untersucht.

### 2.5 BERLIN-TIERGARTEN

#### 2.5.1 HALTUNG

Das Gehege in Berlin-Friedrichsfelde hat eine Gesamtgröße von ca. 1800 m<sup>2</sup>. Es ist eine einteilige Anlage ohne Mutter-Kind-Bereich. Die Wasserfläche hat einen um das ca. 2-fache größeren Anteil (Land = 600 m<sup>2</sup>, Wasser = 1200 m<sup>2</sup>).

Die Anlage ist klassisch im Halbkreis zum Zuschauer gezogen mit einer hohen Felswand im hinteren Bereich, einer zentralen Felsschollen - Landschaft und dem großen ebenfalls halbkreisförmigen Wasserbereich um die gesamte Fläche. Boden und Wände sind aus Schiefergestein bzw. Granit. Der Bodenbereich hat keine besonderen Strukturen mit Ausnahme der unebenen Kanten des Gesteines selbst. Es gibt eine größere Erhebung aus geschichteten Steinen an der rechten Seite des Landbereiches. Sie stellt eine Art Sprungfelsen dar, ist aber durch ihre Höhe und die Gesteinsanordnung, die zu Unsicherheiten im Begehen führt, nicht als solcher nutzbar. An der linken Gehegeseite befindet sich ein Wasserfall, der vom höchsten Punkt der Anlage Frischwasser zufließen lässt. Abgeflachte Wassereinstiege gibt es zwei auf der rechten Gehegeseite, einen auf der linken und zwei mittige, die bilateralsymmetrisch auf einen breiteren Flachwasserbereich hinführen. Das Gehege ist nach außen abgesichert durch eine breite und hohe Betonmauer, über die Besucher die Eisbären an Land auf gleicher Höhe sehen, im Wasser aber unter ihrem Aussichtspunkt. Vor der Betonmauer befindet sich ein dem Wasserbereich zugewandtes breites Auffangnetz aus Stahl sowie darunter eine zweireihige Spießhakenleiste. Es gibt zwei Zugänge für die direkt hinter der Felswand liegenden Innenboxen, die wiederum bilateralsymmetrisch angelegt sind.

Die Innenboxen bestehen aus betoniertem Boden mit massiven Käfigstäben. Die gesondert angelegte Mutter-Kind-Box liegt etwas entfernt von den anderen, ist abdunkelbar und kann mit einer Kamera ausgestattet werden.

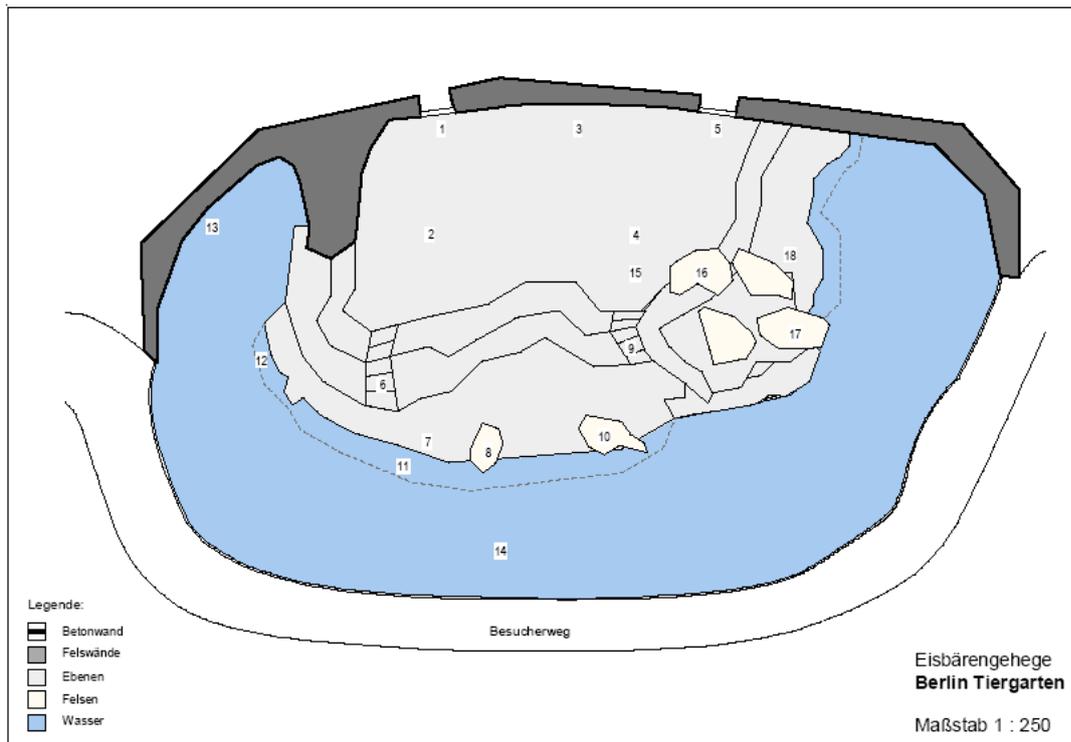


Abbildung 03: Gehege in Berlin-Tiergarten

Tabelle 02: Positionsdefinitionen Berlin-Tiergarten

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
1	Schieber 1	Sch 1	10	Fels 1	F1
2	Atrium links	Atr li	11	Unterwasserscholle am Einstieg	A
3	Felsmulde	FM	12	Unterwasserscholle am linken Ende	B
4	Atrium rechts	Atr re	13	Gehegewandung	C
5	Schieber 2	Sch 2	14	Wasser Mitte	W mi
6	Treppe links	Tr li	15	Basis Plateau	B Plat
7	Wassereinstieg	WE	16	Plateau zur Gehegeseite	Plat 2
8	Fels 2	F2	17	Plateau zur Wasserseite	Plat 1
9	Treppe rechts	Tr re	18	Scholle rechte Gehegeaußenseite	Sch re

Abbildung 04: Skizze Berlin-Tiergarten



## 2.5.2 TIERE

### *Troll*

Das männliche Tier wurde am 15.11.86 im Zoo Wuppertal geboren, 1988 zunächst nach Schwerin transferiert und lebt schließlich seit 1997 im Berliner Tiergarten. (Zuchtbuchnummer 630, Vater Boris 130, Mutter Nina 129).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 16 Jahre alt.

Troll ist ein auffällig großes Männchen mit stattlicher Wirkung. Sein Kopf ist den Gesamtproportionen entsprechend normal groß, ist jedoch in seiner massigen Erscheinung einprägend, vor allem durch eine außergewöhnliche Mimik des Nasenbereiches. Seine Ohren sind normal groß, der Nasenbereich ist gestreckt und schmal. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut, regelmässig und ohne sichtbare Defekte.

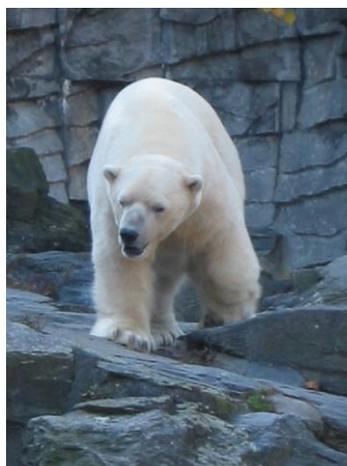


Abbildung 05: Troll

### *Aika*

Das weibliche Tier wurde am 24.11.80 in Katowice/Polen geboren und 1982 direkt in den Berliner Tiergarten transferiert (Zuchtbuchnummer 696, Vater Jas, 243, Mutter Malgosia, 244).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Aika 22 Jahre alt.

Aika ist ein normal großes Weibchen mit einem leicht eingesenkten Rücken im vorderen Bereich. Ihr Kopf ist rund, normal groß mit geringfügig abstehenden, kleinen Ohren. Ihr Bauch hängt leicht, was optisch verstärkt wird durch lange Bauchhaare. Auch der Hals weist ausgeprägte lange Haarzotteln auf. Insgesamt war ihr Fellzustand gut und ohne sichtbare Mängel.



Abbildung 06: Aika

### *Inka*

Das weibliche Tier Inka ist am 30.7.2003 verstorben und konnte nicht mehr beobachtet werden. Von ihr wurden jedoch parallel zu den beiden anderen Bären der Gruppe Faecesproben entnommen, die auch analysiert wurden.

Deshalb wird sie hier erwähnt. Sie wurde am 1.12.74 in Katowice geboren (Zuchtbuchnummer 93, Vater 243, Mutter 244).

## 2.5.3 MANAGEMENT DER TIERE

Beide Tiere wurden morgens gegen 8 Uhr auf die Freianlage ausgestellt und gegen 17 Uhr wieder in die Schlafboxen gesperrt. Die Fütterungen erfolgten morgens auf der Anlage im Schieberbereich sowie abends in den Boxen. Eine Streufütterung im Gehege mit verstecktem Futter wurde nicht durchgeführt. Schaufütterungen waren nicht regelmässig, sondern nach individuellen Entscheidungen der Tierpfleger anberaumt. Das Futter selbst setzte sich täglich zusammen aus Fisch, Gemüse, Obst und Cerealien, 2-3 mal pro Woche wurde Fleisch ergänzt. An festen Enrichment-Einrichtungen zur Beschäftigung wurden regelmässig Baumstämme in die Anlage eingebracht, sowie in größeren zeitlichen Abständen zwei Betonschollen, die, verankert an schweren Betonpflöcken, auf die Wasserlandschaft gelegt werden konnten. Die Jungtiere der früheren Nachzuchten wurden in Ermangelung eines Mutter-Kind-Geheges im Wechsel mit den restlichen Tieren der Gruppe getrennt ausgestellt.

## 2.6 BERLIN-ZOOLOGISCHER GARTEN

### 2.6.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in Berlin Zoologischer Garten ist eine sehr großflächige Anlage, bestehend aus einer Felslandschaft in mehreren Schichten und einem ca. 2/3 der Gesamtfläche umfassenden Wasserbereich, der im Halbkreis um die Landfläche gezogen ist. Die Maße betragen für den Landteil ca. 700 m<sup>2</sup>, für die Wasserfläche ca. 800 m<sup>2</sup>, gesamt also ca. 1500 m<sup>2</sup>. Im Gehege gibt es vier flache Wassereinstiegsstufen, daneben befinden sich zwei dem Land vorgelagerte Felsinseln im Wasser mit ebenfalls seichtem Einstieg. Das Gehege ist eingegrenzt von begrünten Betonmauern. Gegenüber der Felswand, in der die Eingänge der Bären in den Innenbereich liegen, befinden sich großflächige Zuschauerscheiben, die den Einblick in die Anlage in Sichthöhe des Wasserspiegels erlauben. Die übrigen Einsichtspositionen sind im Verhältnis zur Anlage erhöht.

Die Landfläche ist in verschiedene Ebenen strukturiert, in dieser Arbeit als Plateaus bezeichnet, die eine auflockernde Aufschichtung von Felsen darstellen. Zwischen diesen Plateaus befinden sich ebenfalls unebene Felsstrukturen mit sehr viel Einblicksmöglichkeit in die Zwischenräume. Substrate in Form von Sand oder Kies sind nicht vorhanden, auch keine Baumstämme oder fest montierte Spielzeuge. An frei zugänglichen Spielzeugen sind ein Autoreifen sowie einige Plastikteile zu finden.

Der Zoo Berlin besitzt verschieden große Nachtboxen im Innenbereich und zusätzlich vier Boxen im Freien, die für die Besucher jedoch nicht einsichtig sind. Insgesamt existieren drei Wurfboxen, zwei davon haben neben der Dunkelbox einen für Personal zugänglichen Innengehegebereich, die dritte hat direkten Zugang zur Mutter-Kind-Anlage, die sich neben der großen Anlage befindet.

Der Beobachtungsbereich ist von Ost nach West orientiert, so dass am Mittag die dem Zuschauer zuliegenden Seiten zur Hälfte sonnenbeschienen sind.

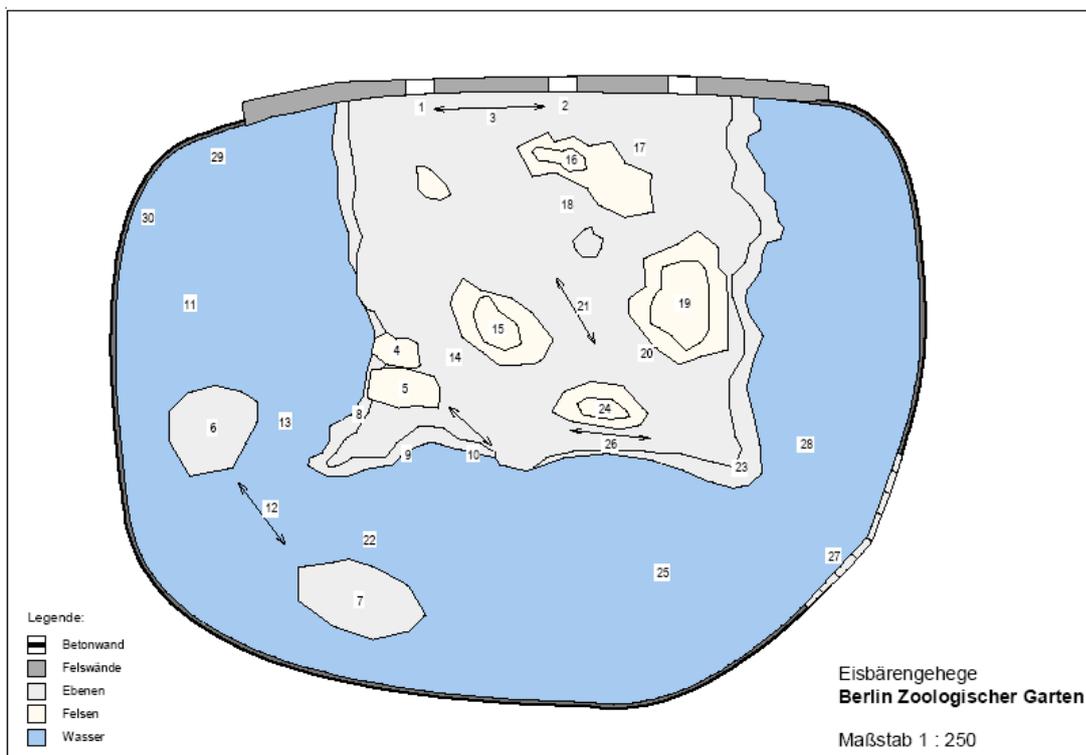


Abbildung 07: Gehege in Berlin-Zoologischer Garten

**Fehler!**Tabelle 03: Positionsdefinitionen Berlin-Zoologischer Garten

Nr	Lokalisation	Abk.	Nr	Lokalisation	Abk.
1	Schieber 1 (links)	S 1	16	Plateau Meica =medium	Plat M
2	Schieber 2	S 2	17	Rückseite Plateau Meica	PlatM rü
3	Bereich zwischen S 1 und S 2	S1/S2	18	Basis Plateau Meica	BPlatM
4	Felsen Laufsteg Tosca 1=rechts	F T 1	19	Plateau Nancy= max	Plat N
5	Felsen Laufsteg Tosca 2=links	F T 2	20	Basis Plateau Nancy	BPlatN
6	Felsinsel 1 (links)	F ins 1	21	Bereich zwischen Plateaus T/ N	PI T-N
7	Felsinsel 2 (rechts)	F ins 2	22	Wasser um Felsinsel 2 (rechts)	W ins 2
8	Wassereinstieg 0 (Lst T)	WE 0	23	Sprungplateau	SprPI
9	Wassereinstieg 1	WE 1	24	Plateau Lars	Plat L
10	Wassereinstieg 2	WE 2	25	Wasser vor Plateau Lars (re)	W PI L
11	Wasser um Felsinsel 1(Wand)	W ins 1	26	Laufsteg Lars	Lst L
12	Wasser zwischen Felsinsel 1 und 2	W F1/2	27	Besucherfenster	BesF
13	Wassfurt Felsinsel 1	W Fi 1	28	Wasser vor Laufsteg Lars	W Lst L
14	Laufsteg Tosca	Lst T	29	Wandpunkt B	Wand B
15	Plateau Tosca=mini	Plat T	30	Wandpunkt C	Wand C

Abbildung 08: Skizze Berlin-Zoologischer Garten



## 2.6.2 TIERE

### *Lars*

Das männliche Tier wurde am 12.12.93 in München geboren, 1995 an Bremerhaven ausgeliehen, 1997 an Münster, bzw. noch im gleichen Jahr an Neumünster und kam schließlich 1999 nach Berlin zurück. (Zuchtbuchnummer 785, Vater Michi, 783, Mutter Lisa, 152). Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 10 Jahre alt.

Lars ist ein normal großer Bär mit geradem Rücken und stattlicher Wirkung. Sein Kopf ist relativ klein und zierlich für ein Männchen. Seine Ohren sind normal groß und anliegend, seine Nase ist schmal und gestreckt. Er hat eine deutliche schmale Haarleiste am Hals. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut und ohne sichtbare Defekte.



Abbildung 09: Lars

### *Tosca*

Das Weibchen Tosca wurde ca. 1986 geboren und ist ein Wildfang. Sie kam 1987 in einen Zirkus und verblieb dort, bis sie 1998 in den Zoologischen Garten Berlin gebracht wurde. Ihre Zuchtbuchnummer lautet 1621.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Tosca 17 Jahre alt.

Tosca ist eine kleine, zierlich scheinende Bärin mit einer geraden Rücken- und Bauchregion. Ihr Kopf ist ebenfalls klein und rundlich. Ihre Ohren sind normal anliegend, ihr Nasenrücken ist kurz und breit. Sie hat keine auffälligen Haarleisten oder andere Sondermerkmale. Ihr linkes Auge ist jedoch in der Funktion gestört, sie ist auf ihm inzwischen blind. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung nicht sonderlich gut, es wirkte struppig und uneben, zeigte aber keine massiven Einzelschäden.



Abbildung 10: Tosca

### *Meica*

Die Bärin Meica wurde am 10.12.83 in Leipzig geboren, kam 1984 in einen Zirkus und lebte dort, bis sie 1995 in den Zoologischen Garten Berlin transferiert wurde. (Zuchtbuchnummer 548, Vater 100, Mutter 99) .

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Meica 20 Jahre alt.

Meica ist eine normal große Bärin mit einem leicht eingesenkten Rücken. Ihre Erscheinung ist von allen Bären der Gruppe am harmonischsten. Ihr Kopf ist normal groß und rund, im Profil erkennt man ihre längliche Schnauzenpartie mit einer kleinen Narbenerhebung an ihrer linken Seite. Sie hat eine kleine Halshaarleiste, am Bauch dagegen sind die Haare länger ausgeprägt. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut und zeigte keine Defekte.



Abbildung 11: Meica

### *Katjuscha*

Die Bärin Katjuscha wurde am 16.11.84 im Zoo Karlsruhe geboren und kam 1985 nach Berlin. (Zuchtbuchnummer 588, Vater Willi 229, Mutter Nadine 139).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Katjuscha 19 Jahre alt.

Katjuscha ist eine normal große Bärin mit einer gedrungen wirkenden Statur. Ihr Rücken ist eingesenkt, ihr Kopf rund und kräftig. Ihre Ohren sind normal anliegend, ihre Nasenpartie wirkt trotz der rundlichen Kopfform im Profil schmal und lang. Sie hat deutliche und lange Bauchhaare, die sich auch im Halsbereich fortsetzen. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut, es waren keine Defekte erkennbar.



Abbildung 12: Katjuscha

### *Nancy*

Das Weibchen Nancy ist am 13.12.89 in Karlsruhe geboren und kam 1991 nach Berlin. (Zuchtbuchnummer 1449, Vater Willi, 229, Mutter Nina, 138).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Nancy 14 Jahre alt.

Nancy ist eine normal große Bärin mit leicht eingesenkter Rückenpartie. Ihr Kopf ist normal groß, insgesamt oval geformt mit auch im Profil erkennbarer spitz zulaufender Schnauze. Ihre Ohren liegen an, ihre Unterlippen sind so angelegt, dass sie eine Mimik zu haben scheint („Lächeln“). Sie hat kurze Halshaare und nur auf die Hälfte der Halsstrecke verteilt. Bauchhaare sind vorhanden, aber ähnlich wie die Halshaare sehr kurz. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut, es waren keine Defekte erkennbar.



Abbildung 13: Nancy

## 2.6.3 MANAGEMENT DER TIERE

Das Männchen Lars und die beiden Weibchen Katjuscha und Nancy werden abends in die Nachtboxen geholt, die beiden Weibchen (Tosca und Meica), die eine Vergangenheit im Zirkus hinter sich haben, bleiben Tag und Nacht frei auf der Anlage, da sie sich nicht mehr problemlos in den geschlossenen Boxen halten lassen. Die Fütterungen erfolgen mit Ausnahme der zweimal pro Tag stattfindenden Schaufütterungen abends in den Nachtboxen bzw. für die beiden auf der Anlage verbleibenden Weibchen eben dort in Form von fettem Fleisch, Ratten, Meerschweinchen, wenig Fisch, Salat, Äpfeln, Möhren und sonstigem Gemüse und Obst. Saisonal werden die Futtermengen im Herbst reduziert, es sind keine Medikamente, Lebertran oder sonstige Supplemente im Einsatz. Bei den Schaufütterungen werden kleine Fische eingesetzt, da die Würfe über die breite Wasserfläche erfolgen müssen. Daneben werden v.a. Walnüsse gegeben, die die Bären auf den Tatzenrücken aufnehmen und - für die Zuschauer - ansprechend zur Schnauze führen. Eisblocks mit Futter werden täglich ausgeworfen, weitere Futter-Enrichment-Aktivitäten wie Streufütterung im Gehege finden nicht statt. Feste Enrichment-Einrichtungen zur Spielbeschäftigung sind nicht vorhanden, nach Möglichkeiten werden Autoreifen und Kanister verteilt.

## 2.7 BREMERHAVEN

### 2.7.1 HALTUNG

Die ca. 2000 m<sup>2</sup> umfassende Anlage besteht aus zwei Teilen verschiedener Größe, von denen einer als geplante Mutter-Kind-Anlage (kleinerer Teil) ausgerichtet ist. Das Baumaterial ist Beton, der von Spezialfirmen zur Sandstein-Kalkstein-Optik drapiert wurde und eine gelbliche Färbung aufweist. Man kann das Gehege aus drei Ebenen besichtigen. Rechts ab vom

Standardbesucherweg erreicht man über eine Treppe eine Aussichtsplattform (Ebene 1), die über drei Einsichtfenster das gesamte große Gehege mit dahinterliegendem Meerblick erschließt. Am Standardbesucherweg entlang (Ebene 0) befinden sich in die Felswände integriert drei ca. 2 m hohe, breite, bis zum Boden reichende Einsichtfenster, so dass man den Tieren im direkten Größenvergleich gegenüberstehen kann. Zur Demonstration der Lebensraumverhältnisse wurde das Polarfuchsgehege mit einem Auslauffelsen (Terrasse) dazwischen gelegt, der über den Wasserbereich der Eisbären ragt. Dadurch liegen ein großes und ein kleines Einsichtfenster zu den Polarfüchsen zwischen dem Weg vom großen Gehege der Eisbären zum Mutter-Kind-Bereich. Nach der Polarfuchsanlage erreicht man nochmals ein großes und ein niedriges Einsichtfenster in die große Anlage, hier v.a. mit Blick in den Wasserbereich. Anschließend folgen ein kleines und ein die volle Wasserbeckenbreite umfassendes frontales Einsichtfenster in das Mutter-Kind-Gehege, lateral anschließend nochmals ein Einsichtfenster dem Wasser zugewandt, danach ein den Landbereich präsentierendes, ebenerdig gestaltetes Fenster, durch das man die Gesamtstreckung des Geheges erkennen und auch auf die große Anlage hinüber blicken kann. Im Untergeschoß befinden sich zwei große Unterwasser-Einsichtfenster.

Beschreibung der Einzelgehege:

Mutter-Kind-Gehege :

Die Bären erreichen das Gehege aus der Schlafbox über eine lange, schmalstufige Treppe. Sie betreten eine Betonfläche, die wie Sand strukturiert erscheint und in sich kleine eingemauerte Steine aufweist. Rechts von dieser ersten Fläche befindet sich ein Sandplatz, der mit einem dicken bewurzelten Baumstamm bestückt ist. Dahinter schließt sich jeweils rechts und links ein Schotterplatz an. Die Rückseite des Geheges ist zwischen den Felsen durch je zwei Fenster mit Blick aufs Meer unterbrochen. Am rechten Schotterplatz beginnt für die Bären der Sichtbereich auf das große Gehege gegenüber, optisch lediglich getrennt durch Baumstümpfe, die sicherheitstechnisch (Elektrozaun) ein ungewünschtes Eindringen (von Bären aus dem großen Gehege) unterbinden. Neben den Stümpfen befindet sich die Kontakttür („Schmusegitter“), die vom großen Gehege aus durch eine aufgeschüttete Steininsel bzw. Steintreppe erreichbar ist. Auch das Kontaktgitter ist wegen der geringen Höhe durch einen Elektrozaun von oben gesichert. Den Wasserzugang erhalten die Bären über eine Steintreppe mit fünf Stufen, die am Einstiegsfelsen angesetzt sind.

Hauptgehege:

Die Bären erreichen das große Gehege ebenfalls über eine Treppe aus den Schlafboxen. Sie betreten Betonboden und haben linker Hand den Zugang zu Wasserfall und Wasserlauf, geradeaus vor sich die großen Sand- und Schotterplätze und rechter Hand am höchsten Punkt des Geheges ebenfalls Schotterplätze, die von einem dicken Baumstamm unterbrochen sind. Zugang zum Wasser finden sie in Blickrichtung mittig im Gehege, ausgehend vom Endpunkt der hohen Felsmauer, die das Gehege in zwei deutliche Ebenen teilt. Sprünge aus dieser hohen Region sind genauso möglich wie der Einstieg an einem breiten Ufer, das zusätzlich über je eine Einstiegsstufe über und unter Wasser verfügt.

Das Wasserbecken ist optisch unterbrochen durch den Polarfuchsfelsen in Blickrichtung zu den Besuchern und durch eine Scheibe rechts, die den Meerblick ermöglicht. Außer am Sandplatz, am Schiebereingang und am Einstiegsplateau ins Wasser ist die Bodenstruktur uneben, bedingt durch eingemauerte kleine Felsen in den gelblich gefärbten Beton. Sämtliche Wege und Konturen sind von kleineren und mittelgroßen Felsen umrahmt. An der dem Zuschauerbereich gegenüberliegenden Seite befinden sich ebenfalls insgesamt vier Einsichtfenster zum Meer hin.



Abbildung 14: Gehege in Bremerhaven, große Anlage

Tabelle 04 : Positionsdefinitionen Bremerhaven - große Anlage

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
1	Schieber großes Gehege	Sch	10	Schmusegitter	Gi Schm
2	Felsen über Schotterplatz	Fe 1	11	Treppe Schmusegitter	Tr Schm
3	Sandplatz mit Baumstamm	SP	12	Wasser Schmusegitter	W Schm
4	Baumstamm Sandplatz	Bst SP	13	Wasser vor Polarfuchsanlage	W Pol
5	Schotterplatz rechts oben	Sch ro	14	Kuhle	Ku
6	Schotterplatz links ganz oben	Sch lgo	15	Einsichtsscheibe 3 (Kratzer)	E 3
7	Schotterplatz links oben	Sch lo	16	Einsichtsscheibe 2	E 2
8	Baumstamm neben Meeresfenster	Bst M	17	Einsichtsscheibe 1	E 1
9	Wassereinstieg 1	WE 1			

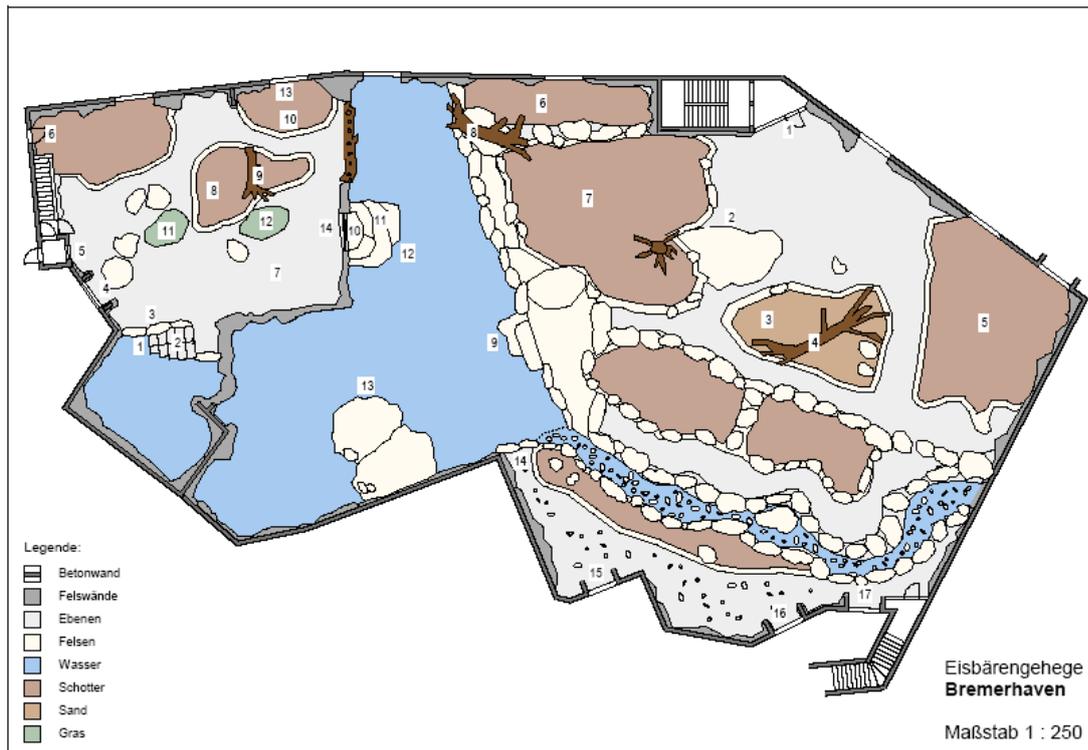


Abbildung 15: Gehege in Bremerhaven, kleine Anlage

Tabelle 05 : Positionsdefinitionen Bremerhaven - kleine Anlage

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Nr.
1	Wassereinstieg	WE	8	Sandplatz	SP
2	Treppe Podest ganz oben	Tr 0	9	Baumstamm	BSt
3	Felsen über Beckenrand links	Fe 2	10	Kiesplatz	Ki
4	Einsichtfenster Zuschauer	EZ	11	Grasplatz links	Gr li
5	Gittertür	Gi	12	Grasplatz rechts	Gr re
6	Tierpflegertür	keep	13	Einsichtfenster Meer	EM
7	Zentrum Steinplatz	ZSt	14	Schmusegitter	GiSchm

Abbildung 16: Skizze Bremerhaven



## 2.7.2 TIERE

### Lloyd

Das männliche Tier Lloyd wurde am 5.12.2000 in Wien geboren und kam 2002 zunächst noch mit seiner Mutter nach Bremerhaven. (Zuchtbuchnummer 1677, Vater Eric, 1497, Mutter Olinka, 1363).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er knapp 3 Jahre alt.

Lloyd ist auch im noch nicht ausgewachsenen Alter imposant im Erscheinungsbild. Er hat einen dreieckigen Kopf mit spitzer Schnauze. Sein Fellzustand war sehr gut und ohne Defekte.

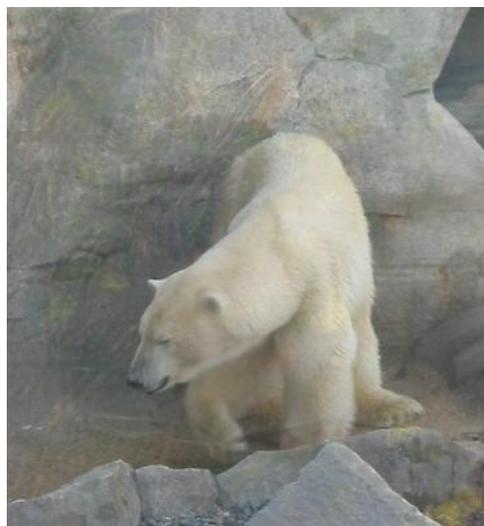


Abbildung 17: Lloyd

### *Irka*

Das Weibchen Irka ist ein Wildfang. Ihr Geburtsjahr wird auf 1979 geschätzt. Sie kam direkt nach Bremerhaven und lebte dort schon in der alten Eisbärenanlage. (Zuchtbuchnummer 122).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Irka ca. 25 Jahre alt.

Irka ist eine mittelgroße Bärin. Ihr Rücken ist leicht eingesenkt, ebenso die Bauchpartie. Ihr Kopf wirkt kräftig, das Gesicht ist dreieckig mit spitz zulaufender Schnauze. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut.



Abbildung 18: Irka

### *Olinka*

Das Weibchen Olinka wurde am 21.11.92 in Köln geboren (Zuchtbuchnummer 1363, Vater Omaha, 879, Mutter Olga, 599).

Olinka ist die Mutter von Lloyd (Bremerhaven) und seiner Zwillingsschwester Nika (Karlsruhe). Vor dem Zeitraum der Beobachtung wurde sie wieder zurück nach Wien gebracht, da ihr männliches Jungtier sie verletzt hatte. Die Faecesproben, die vor der Beobachtung in Bremerhaven gesammelt worden waren, wurden dennoch analysiert (s. Kapitel 4).

## 2.7.3 MANAGEMENT DER TIERE

Beide Tiere werden nachts über Treppen in ihre Schlafboxen gebracht und dort auch gefüttert. Ihr Futter setzt sich zusammen aus 1-2 kg Fleisch pro Tag, Gemüse in Form von Tomaten, Karotten, daneben als Obst Zitrusfrüchte und Äpfel. Fische werden nur bei Schaufütterungen angeboten und abends in den Boxen. Die Tiere erhalten regelmässig Lebertran. Auf beiden Gehegen wird eine Streufütterung am Morgen durchgeführt. Eiskübel mit gefrorenem Futter als Enrichment-Strategie werden regelmässig gereicht, desgleichen Kanister und Verkehrsplone zum Objektspiel.

## 2.8 KARLSRUHE

### 2.8.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in Karlsruhe war zum Zeitpunkt der Beobachtung eine noch sehr junge Anlage. Die Gesamtgröße beträgt 2500 m<sup>2</sup>, 1700 m<sup>2</sup> entfallen auf den Landteil, 800 m<sup>2</sup> umfasst der Wasserbereich. Der gesamte Komplex besteht aus einem kleineren Abtrenngehege und einer weitflächigen, in zwei Strukturbereiche eingeteilten großen Anlage. An einer dem Blick aus diesen beiden Gehegen abgewandten Seite befindet sich das noch nicht komplett fertig gestellte Mutter-Kind-Areal.

Kleine Anlage :

Das kleinere Gehege besteht aus einer Felsenlandschaft mit dem besonderen Kennzeichen einer mit Rindenmulch oder Stroh ausgelegten tief und flach in den Stein gehauenen Höhle auf der rechten Seite. Vor dieser Struktur befindet sich der Wassergraben, der von den Zuschauern durch hohe Glaswände getrennt ist. Die Bären können auf Sichthöhe sowohl auf dem Land als auch dem Oberflächen-Wasserbereich beobachtet werden.

Große Anlage :

Die große Anlage, die an die kleine mit Glasscheiben unterbrochen direkt ansetzt, ist im vorderen, unteren Teil als Felsschollenlandschaft ausgebildet, die rechts seitlich von einer Wasserkaskade begleitet wird. Die Schollenstufenhöhe ist im Wechsel niedrig und sehr hoch, so dass sie sowohl besritten als auch beklettert werden kann. Im linken, dem Zuschauer direkt durch Glaswände einsichtigen Bereich befindet sich am Ende der Wasserkaskade ein kleines Tauch- und Spielbecken. Der Ausgangspunkt der flachstufigen Wasserkaskade ist ein großes und tiefes Tauchbecken, das von den Zuschauern in der Untergeschossebene mittels Unterwasserfenster eingesehen werden kann. Über diesem Tauchbecken wiederum befindet sich ein großflächiger, mit unterschiedlichen Tiefen ausgestatteter Pool. Die Flächen um diese beiden Pools sind weitläufig und stellen den Verbindungsbereich zu den hier insgesamt drei Türen zu den Innenbereichen sowie dem Rundlaufgang an, der an den Nachtboxen entlang zum hinteren Ausgang des Geheges führt. Durch diesen Rundlaufgang ist eine getrennte Aussperrung von Tieren ohne gegenseitigen Blickkontakt möglich (wichtig für die Eingewöhnungsphasen). Am Übergang der beiden Pools zu der darüberliegenden natürlichen Tundralandschaft befindet sich ein Wassergraben, der Zufluss von einem mit einem Wasserfall ausgeschmückten Eisberg erhält. Die Tundralandschaft ist als Wiese mit einem zentralen, großen Sandplatz angelegt. An der Begrenzung des Geheges nach vorne zu den Zuschauerwegen befindet sich eine Aussichtsmöglichkeit für die Tiere, die durch einen tief liegenden Graben sowie durch einen Elektrozaun abgesichert ist. Die Felsen der alten Eisbärenanlage wurden im gegenüberliegenden Bereich erhalten. Am Ende des Sandplatzes befindet sich der Abstieg zu den Schlafboxen und damit der zweite Zugang zum Rundlaufgang. Die Abstiegskanten wurden eingehöhlt, um dort (im Felsen) eine mit Mulche ausgestattete Rückzugshöhle zu erhalten, die den Zuschauern nicht einsichtig ist.

Der Innenbereich ist gekennzeichnet durch sieben nebeneinanderliegende Innenboxen mit diversen getrennten Umsperrmöglichkeiten. Die Wurfbox ist ein geräumiger Überwinterungsbereich, der (zumindest von den Verantwortlichen) von außen durch eine Glasscheibe beobachtet werden kann.



Abbildung 19: Gehege in Karlsruhe, Teil I: Felsschollenbereich

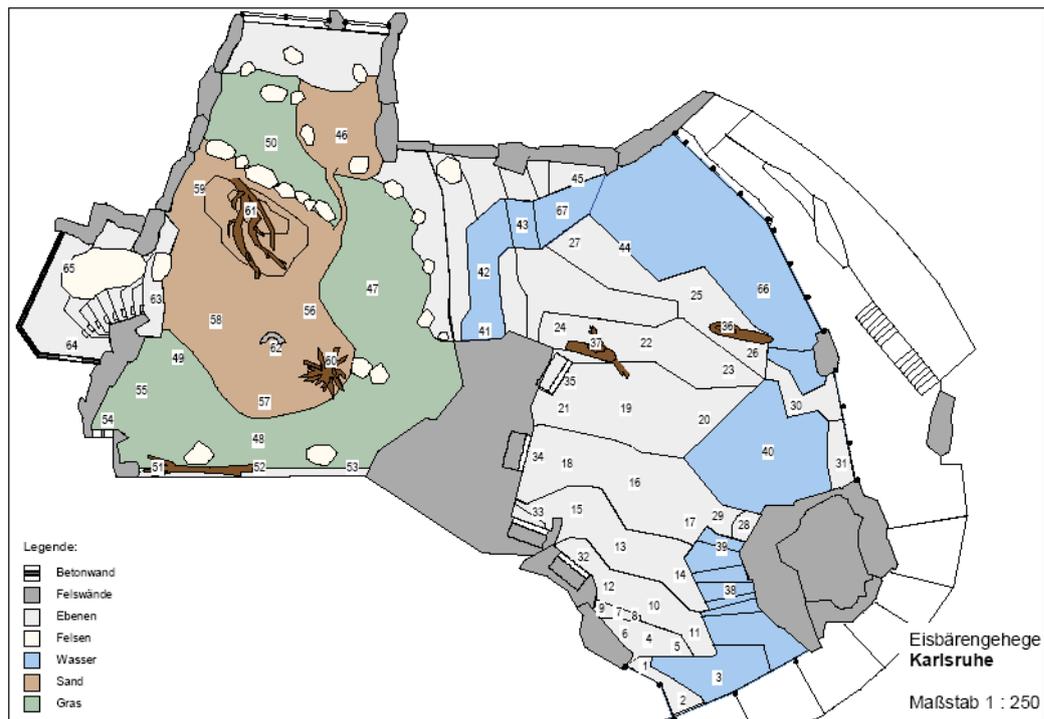


Abbildung 20: Gehege in Karlsruhe, Teil II: Tundralandschaft

Tabelle 06: Positionsdefinition Karlsruhe

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
1	Ecke klein (Wasserbecken 0)	E kl	35	Tür zum Zwischengang Bären	ZW
2	Ecke groß /Wasserbecken 0)	E gr	36	Baumstumpf Aussicht Nika am Wbe	Plat N 1
3	Wasserbecken 0 (Wiener Grenze)	WB 0	37	Baumstumpf Aussicht Nika am Eisberg	Plat N 2
4	"Katrien 4 " -Scholle	K 4 m	38	Wasserbecken mit Kaskade	WB 1
5	Scholle K4 Beckenseite	K 4 Be	39	Schollenritze im Wasserbecken 1	Ritze
6	Scholle K4 Eisbergseite	K 4 EB	40	Wasserbecken zum Tauchen	WB 2
7	Scholle über K 4	K 3 m	41	Wasserfall	WF
	Scholle K3 Beckenseite	K 3 Be	42	Furt	F
9	Scholle K3 Eisbergseite	K 3 EB	43	Wasserbecken an der Furt	WB f
10	Scholle über K 3	K 2 m	44	Wassereinstieg Becken 4 links(EB)	WE Be li
11	Scholle K2 Beckenseite	K 2 Be	45	Wassereinstieg Becken 4 rechts (Wand)	WE Be re
12	Scholle K2 Eisbergseite	K 2 EB	46	Platz über Furt	Pl f
13	Scholle über K 2=Katrien-Scholle	K 1 m	47	Grasplatz "Westen"	Gr w
14	Scholle K1 Beckenseite	K 1 Be	48	Grasplatz "Norden"	Gr n
15	Scholle K 1 Eisbergseite	K 1 EB	49	Grasplatz "Osten"	Gr o
16	"Mien"-4 Scholle	M 4 m	50	Grasplatz "Süden"	Gr s
17	Scholle M4 Beckenseite	M 4 Be	51	Aussichtsbalken re	Auss re
18	Scholle M 4 Eisbergseite	M 4 EB	52	Aussichtsbalken Mitte	Auss mi
19	Scholle über M 4	M 3 m	53	Aussichtsbalken links (Eisberg)	Auss li
20	Scholle M3 Beckenseite	M 3 Be	54	windows=3 Fenster	Win
21	Scholle M 3 Eisbergseite	M 3 EB	55	Grasplatz Fenster	Gr win
22	Scholle über M 3	M 2 m	56	Sandplatz "Westen"	SP w
23	Scholle M 2 Beckenseite	M 2 Be	57	Sanplatz "Norden"	SP n
24	Scholle M 2 Eisbergseite	M 2 EB	58	Sandplatz "Osten"	SP o
25	Scholle über M 2=Mien-Scholle	M 1	59	Sandplatz "Süden"/Wand	SP s
26	Scholle M 1 Beckenseite	M 1 Be	60	aufrechter Baumstamm Sandplatz	Bst up
27	Scholle M 1 Eisbergseite	M 1 EB	61	liegender Baumstamm Sandplatz	Bst low
28	kleine Erhebung am Trafo	O	62	Reifen Sandplatz	Tire
29	Begrenzungsscholle WB 1 links	L	63	Felskante "Exit"	F(ex)
30	kleine Scholle am Überlauf aus WB 3	N	64	Keeper's door am Exit	Keep 3
31	Scholle am Scheibenrand	P	65	Kuhle aus Mulche am Exithang	Ku
32	Keeper's door an K2	keep 1	66	Wasserbecken 3	WB 3
33	Keeper's door an K1 Nische	keep 0	67	Wasserbecken 4	WB 4
34	Keeper's door an K 1	keep 2			

Abbildung 21: Skizze Karlsruhe



## 2.8.2 TIERE

(Katrien) s. Kapitel 2.3.2. (Rotterdam)

Zum Zeitpunkt der Beobachtung in Karlsruhe war Katrien 32 Jahre alt. Ihr Fellzustand war grenzwertig gut, von kleinen Felldefekten geprägt.

### Vitus

Das Männchen Vitus wurde am 2.12.2000 in Rostock geboren. (Zuchtbuchnummer 1674, Vater Churchill, 117, Mutter Vienna, 1343). Er lebt seit dem 17.2.2002 im Zoo Karlsruhe.

Vitus war zum Zeitpunkt der Beobachtung erst 2 Jahre alt. Er ist in der Statur kräftig und wirkt massig, vor allem durch seinen breiten, kräftigen Kopf, den er als Verhaltenskennzeichen oft leicht nach links geneigt hält. Seine Fellstruktur war sehr gut und zeigte keinerlei Defekte.

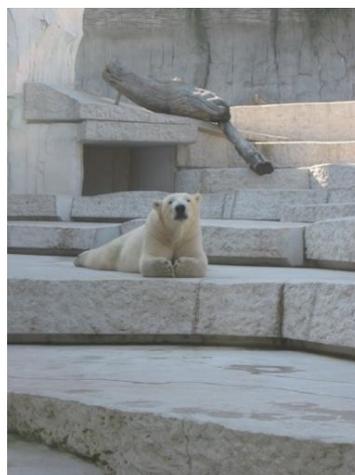


Abbildung 22: Vitus

### *Kap*

Das Männchen Kap wurde am 16.10.2000 in Moskau geboren. (Zuchtbuchnummer 1697, Vater Uold, 865, Mutter Murma, 1202). Er lebt seit dem 9.11.2001 im Zoo Karlsruhe.

Kap war zum Zeitpunkt der Beobachtung ebenfalls erst 2 Jahre alt. Er ist zierlicher als Vitus und hat vor allem einen schmalen Kopf mit langer Schnauze und leicht abstehenden Ohren. Sein Fellzustand war gut und ohne Defekte.



Abbildung 23: Vitus vorne und Kap hinten

### *Nika*

Das Weibchen Nika wurde am 26.11.2000 in Wien geboren. (Zuchtbuchnummer 1678, Vater Eric, 1497, Mutter Olinka, 1363). Sie lebt seit dem 17.2.2002 im Zoo Karlsruhe.

Zum Zeitpunkt der Beobachtungen war Nika mit 2 Jahren auch noch ein juveniles Tier, deren Proportionen noch nicht ausgereift sind. Ihr auffälligstes Merkmal ist ein außergewöhnlich schmaler und kleiner Kopf sowie ihre dadurch sehr lang wirkende Halspartie. Ihr Fellzustand war gut und ohne erkennbaren Defekte.



Abbildung 24: Nika auf Baumstamm, dahinter Vitus, davor Kap

### *Larissa*

Die Bärin Larissa wurde am 5.12.90 in Rotterdam geboren und lebte von 1993 bis 2003 in der Stuttgarter Wilhelma. Seit November 2003 lebt sie in der Karlsruher Eisbärengruppe. (Zuchtbuchnummer 1252, Vater Theo 238, Mutter Mien 239).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung in Stuttgart und Karlsruhe war Larissa 13 Jahre alt.

Larissa ist eine Bärin von durchschnittlicher Größe und Körperbau mit einem geraden Rücken. Ihr Kopf ist im Verhältnis der Körperdimension groß, wirkt aber durch eine spitze Schnauzenpartie dennoch zierlich. Ihre Ohren sind klein, ihre Augenpartie weist zeitweise rötliche Ringe auf. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut ohne sichtbare Defekte.



Abbildung 25: Larissa

### 2.8.3 MANAGEMENT DER TIERE

Auch wenn die Tiere in Karlsruhe meistens den ganzen Tag freien Zugang zu ihren Innenboxen haben, werden sie nachts im Normalfall eingestallt. In den frühen Morgenstunden kann die gesamte Gruppe auf die große Anlage gelangen oder auch je 1-2 Tiere auf die kleinere Anlage daneben, die im Bedarfsfall als Mutter-Kind-Anlage genutzt würde, so lange, bis die eigentlich geplante Mutter-Kind-Anlage in noch weiterem Abstand zum Hauptgehege fertiggestellt ist.

Die Tiere werden zwar in den Stallungen gefüttert, sie erhalten aber durch individuell anberaumte Schaufütterungen genauso wie aus fast täglich durchgeführten Streufütterungen in den Gehegen sowohl genügend Nahrung als auch Beschäftigungsmöglichkeiten durch Suchen oder Ausgraben aus kleinen Höhlen oder durch vorbereitete Eiscubes mit Futter.

Das Futter setzt sich zusammen aus Fisch und Fleisch, Gemüse, Obst, Cerealien sowie Nüssen und Trockenfrüchten, die zum Feeding Enrichment besonders geeignet sind.

Spielzeuge werden regelmässig in die Anlage gebracht und von allen Tieren, vor allem natürlich den Juvenilen, intensiv genutzt. Besonderen Reiz haben große Kunststoffbälle, die neben ihrer Beweglichkeit auf den Schollen auch beim Spielen im Wasser zu ausdauernden Beschäftigungsphasen anregen, daneben aber auch Kanister, Reifen, Seile, Baumstämme, Pylone und vieles mehr.

Allein durch die Gehegekonzeption gibt es viele verschiedene Spiel- und Ruhebereiche zwischen den Wasserschollen, den verschiedenen tiefen Becken, den ausgeprägten Sandplätzen im Tundrabereich sowie dem mit Mulche präparierten Rückzugsbereich im hinteren Gehegebereich, an dem die Tiere auch für Zuschauer nicht zu sehen sind.

## 2.9 MÜNCHEN

### 2.9.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in München ist Teil einer im Jahre 1974 neu erbauten sogenannten Polarium-Anlage, in der neben den Bären Pinguine und Seelöwen gezeigt werden. Der gesamte Komplex umfasst 60 x 100 m, davon nimmt der zweite, größere Bereich des Eisbärengeheges, der zum Zeitpunkt der Beobachtung der einzig von den Bären benutzte Teil war, 1435 m<sup>2</sup> ein. Der erste, kleinere Teil ist als gegebenenfalls nötige Mutter-Kind-Bereich angelegt, wurde jedoch im Oktober 2003 von Pinguinen genutzt. Das der Beobachtung der Tiere dienende Gehege besteht aus einem Landteil von 760 m<sup>2</sup> und einem Poolanteil von 675 m<sup>2</sup> mit einer Tiefe von 40 x 8,5 x 2 m. Zwischen der Mutter-Kind-Anlage und dem größeren Gehege befinden sich drei Wurfboxen, die nach vorne auch mit einem möglichen Beobachtungsbereich geöffnet sind. Die Wurfboxen umfassen die Masse 2,5 x 2 x 1,8 m, sind auf 15° C vom Boden her heizbar und mit schwacher Beleuchtung sowie mit Kameras ausgestattet. In hinteren Teil der Verbindungsachse zwischen Wurfbox und Boxen für die weiteren Tiere der Gruppe befindet sich der tierpflegerische Versorgungsbereich. Die vier Innenboxen mit Massen von 2,9 x 2 x 2,1 m können von den Bären jederzeit aufgesucht werden. Die trennenden Schieber werden alle vom Tierpflegerbereich aus bedient.

Besucher können die Tiere über die gesamte Anlage durch eine ca. 5 m hohe Sicherheits-glaswand beobachten. Das Gehege ist aus Beton so gestaltet, dass man verschiedene Höhen und Tiefen erzielt und so die Oberfläche vergrößert wirkt. Den Tieren steht damit nicht nur eine Ebene zur Verfügung, sondern Plateaus und Tribünen zum Erklettern auf der einen Seite und zum Rückzug hinter diesen Strukturen auf der anderen. So entstehen vier Aussichtsplattformen, die gerne genutzt werden und genauso eine Reihe von Nischen, in denen sich die Bären zum Ruhen zurückziehen. Dabei sind sie jedoch immer von den Zuschauern zu sehen. An weiteren Materialien oder Substraten seien zwei Baumstämme genannt, die am rechten Gehegerand quer zur Anlage fest fixiert sind.

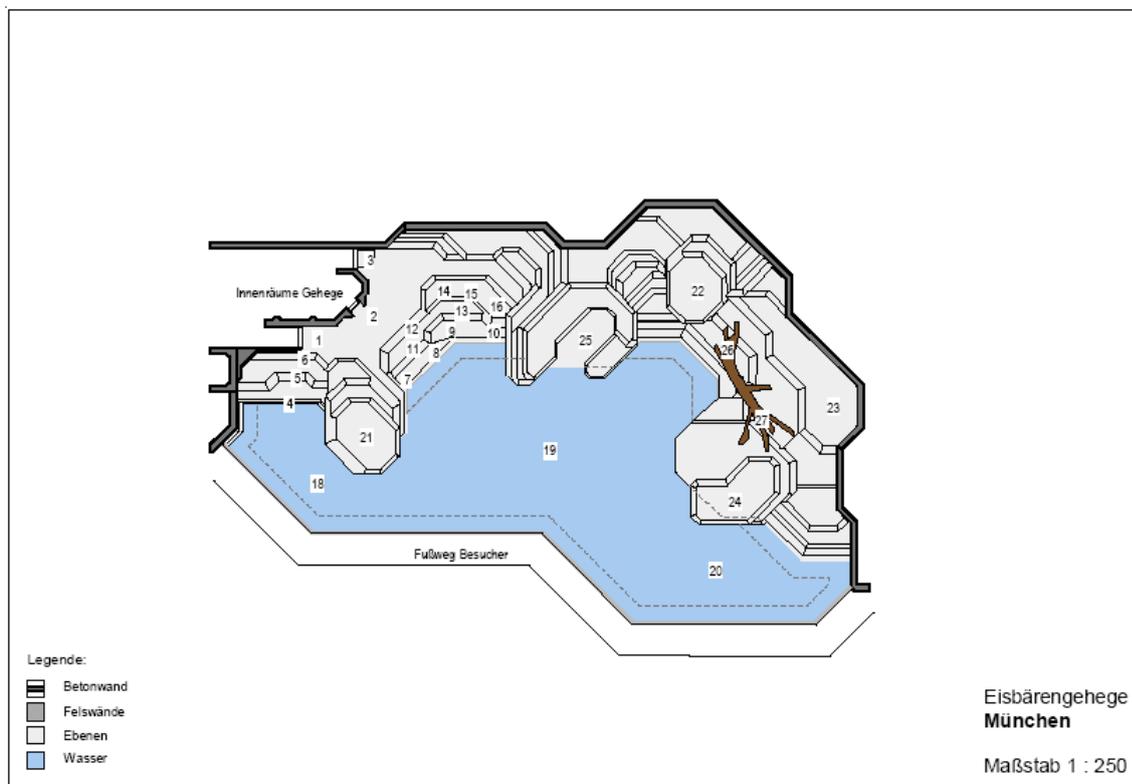


Abbildung 26: Gehege in München

Tabelle 07: Positionsdefinition München

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
0	außer Sicht	AS	14	Scholle 4 links	S 4 li
1	Schieber 1	Sch 1	15	Scholle 4 Mitte	S 4 mi
2	Schieber 2	Sch 2	16	Scholle 4 rechts	S 4 re
3	Keeper's Door	Keep	17	Wassereinstieg 2	WE 2
4	Wassereinstieg 1	WE 1	18	Wasser links	W li
5	Scholle 1=links, 1. Stufe	S 1/1	19	Wasser Mitte	W mi
6	Scholle 1=links, 2. Stufe	S ½	20	Wasser rechts	W re
7	Scholle 2=rechts, 1.Stufe, links	S 2/1 li	21	Plateau 1	PI 1
8	Scholle 2=rechts, 1.Stufe, rechts	S 2/1 re	22	Plateau 2	PI 2
9	Scholle 2=rechts, 2.Stufe, links	S 2/2 li	23	Plateau 3	PI 3
10	Scholle 2=rechts, 2.Stufe, rechts	S 2/2 re	24	Plateau 4	PI 4
11	Scholle 3 links	S 3 li	25	Rutsche	Ru
12	Scholle 3 Mitte	S 3 mi	26	Baumstamm links	Bst li
13	Scholle 3 rechts	S 3 re	27	Baumstamm rechts	Bst re

Abbildung 27: Skizze München



## 2.9.2 TIERE

### *Michi*

Das männliche Tier wurde am 30.12.1987 in München geboren und lebt seither dort. (Zuchtbuchnummer 783, Vater Patschi, 11, Mutter Lisa, 152).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 15 Jahre alt.

Michi ist ein großes Männchen mit imposanter Wirkung. Sein Rücken ist gerade, sein Kopf im Verhältnis zur Gesamtpportion schmal und leicht abgeflacht, wodurch seine Schnauzen-Nasenpartie etwas gestaucht wirkt. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung zufriedenstellend, lediglich von drei kleinen Fellflecken unterbrochen.



Abbildung 28: Michi

### *Lisa*

Das weibliche Tier der kleinen Gruppe wurde am 20.11.77 in Rostock geboren und lebt seit November 1978 im Zoo München. (Zuchtbuchnummer 152, Vater 106, Mutter Katja 107).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Lisa 25 Jahre alt.

Lisa ist ein kleines Weibchen mit einem deutlich sichtbaren eingesenkten Rücken. Durch ihren runden Kopf mit leicht abstehenden Ohren und Halshaaren wirkt sie weich. Ihr Fellzustand war gut, sie wies keine Felldefekte auf.



Abbildung 29: Lisa

### 2.9.3 MANAGEMENT DER TIERE

Beide Tiere hatten tagsüber und in der Nacht freien Zugang zu den Innenboxen, machten aber am Tag nur bei kühler Witterung Gebrauch davon, da die Innenboxen über nicht so gute Belüftungsmöglichkeit verfügten. Fütterungen fanden morgens und abends in den Innenboxen statt. Streufütterungen im Gehege mit verstecktem Futter wurden nicht durchgeführt, aber Eisklumpen kamen täglich einmal zum Einsatz. Schaufütterungen gab es keine. Das Futter selbst setzte sich zusammen aus Fisch, Obst (Äpfel, Melonen) und Gemüse (Karotten, Salat), Cerealien und Fleisch, je nach Versorgungssituation und nach Ermessen der Tierpfleger. An festen Einrichtungen zum Playing-Enrichment gab es eine Jagdattrappe (Drahtseil über das gesamte Gehege zur Beutebefestigung), sie wurde jedoch lange Zeit nicht mehr eingesetzt. An wechselnden Spielobjekten kamen Plastikkanister und Verkehrspyrene zum Einsatz, daneben Autoreifen und Bälle.

## 2.10 MULHOUSE (F)

### 2.10.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in Mulhouse ist eine klassische Anlage mit Betonschollen, ohne natürliche Substrate. Seine Ausmasse betragen ca. 300 m<sup>2</sup>, der Land-Wasser-Anteil ist 2:1. Das Gehege liegt von Ost nach West orientiert, so dass am Mittag volle südliche Sonnenbestrahlung herrscht. Die ganz über das Gehege verlaufenden Schollen sind in vier Ebenen angelegt. An der höchsten Ebene befinden sich die Tierzugänge zu den Innenboxen, sowie die Tierpflegerzutritte. Von der untersten Schollenebene beginnend sind jeweils links, mittig und rechts Treppenzugänge zum Wasser angelegt. Die Trittstufenhöhen sind gering, so dass keine besondere Kletterleistung der Tiere erforderlich ist. Die Stufen sind sehr schmal, deshalb sind außer einem Begehen keine weiteren Aktivitäten für die Tiere möglich.

Rechts zur mittleren Treppe befindet sich eine Art Sprungscholle ins Wasserbecken, die gleichzeitig (darunter) als Schattenplatz dient. Das Wasserbecken ist v.a. an der rechten Seite gekachelt und hat mehrere Stufenanlagen unter Wasser, so z.B. rechts drei lange Platten und fünf kurze. Ein Frischwasserzufluss besteht von der rechten Gehegeseite her, er wird jedoch nur im Sommer benutzt. Die Filteranlage entspricht nicht mehr dem neuesten Stand, so dass teilweise manuelle pH-Einstellung und entsprechende Zugabe von Ammoniumsulfat nötig ist.

Das Gehege wird nach außen durch einen ca. 8 m tiefen Graben hinter einem Elektrozaun abgesichert, am anderen Ende des Grabens befindet sich zusätzlich ein natürlicher Zaun aus Kletterpflanzen. Die Zuschauer sind durch eine hohe Mauer von den Bären getrennt, des Weiteren durch eine Panzerglas-Querscheibe und ein nach oben gedrehtes Metallgitter aus fünf längs verlaufenden Drähten.

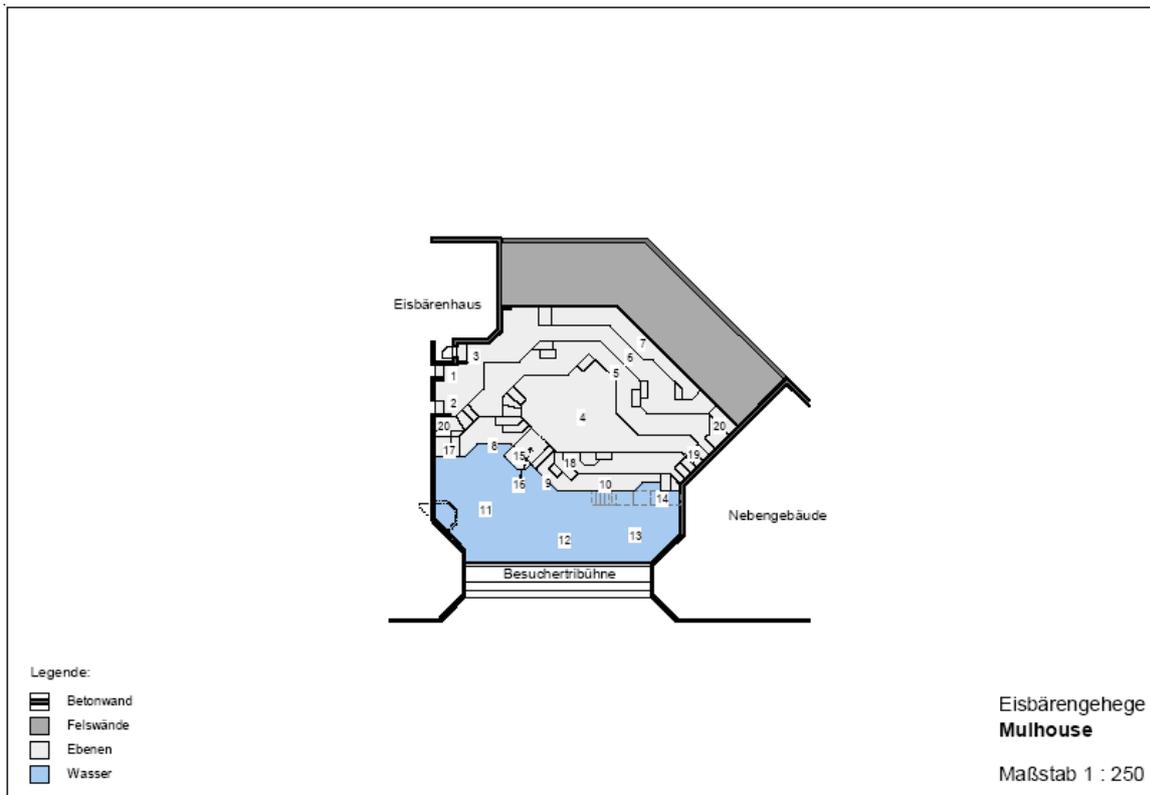


Abbildung 30: Gehege in Mulhouse

Tabelle 08: Positionsdefinition Mulhouse

Nr	Lokalisation	Abk.	Nr	Lokalisation	Abk.
1	Schieber 1	S 1	1	Wasser links	W li
2	Schieber 2	S 2	2	Wasser Mitte	W mi
3	Keeper's Door	keep	3	Wasser rechts	W re
4	Scholle 2	Sch 2	4	Wasserplatte	Wpl
5	Scholle 3	Sch 3	5	Sprungbrett	SprB
6	Scholle 4	Sch 4	6	Basis Sprungbrett	BSprB
7	Scholle 4a	Sch 4a	7	Treppe links	Tr li
8	Wassereinstieg links	WE li	8	Treppe Mitte	Tr mi
9	Wassereinstieg Mitte	WE mi	9	Treppe rechts	Tr re
10	Wassereinstieg rechts	WE re	10	Stufe 5	Stufe 5

Abbildung 31: Skizze Mulhouse



## 2.10.2 TIERE

### *Jurij*

Das männliche Tier wurde am 06.12.1984 im Zoologischen Garten Karlsruhe geboren , lebte bis 1985 im Zoo Berlin und kam 1988 in den Zoologischen Garten Mulhouse (Zuchtbuchnummer 591, Vater Willi, 229, Mutter Tatjana, 141).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 19 Jahre alt.

Jurij ist ein mittelgroßes Männchen mit angeglichenen Massen auch den Kopf betreffend, so dass er nicht besonders imposant wirkt. Seine Ohren sind normal groß, seine Schnauze ist gestreckt und normal breit. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung nicht sehr gut, er hatte 6-8 schwarze Felldeffektstellen, vor allem im vorderen Körperbereich.



Abbildung 32: Jurij

### *Tina*

Das weibliche Tier ist ein Wildfang mit einer vermuteten Geburt im Jahre 1986. Sie kam im Alter von einem Jahr nach Mulhouse, also 1987.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Tina 17 Jahre alt.

Tina ist ein kleines, zart scheinendes Weibchen mit einem runden Kopf und spitzer Schnauze. Ihr Rücken ist weitestgehend gerade. Ihr Fellzustand war insgesamt besser als der des Männchens, sie hatte keine Flecken.



Abbildung 33: Tina

### 2.10.3 MANAGEMENT DER TIERE

Die Tiere in Mulhouse befanden sich Tag und Nacht auf der Anlage, nachts hatten sie die Möglichkeit, in die Innenboxen zu gehen. Dies wurde jedoch selten wahrgenommen, weil die Boxen sehr eng sind - eine Tatsache, die auch eine Probensammlung sehr erschwerte. Eine Schaufütterung mit Fischen fand zweimal täglich statt, daneben erhielten die Tiere im Innenbereich Salat und Obst, Cerealien und zweimal pro Woche Fleisch. Zeitlich abgestimmte Enrichmentprogramme wurden nicht durchgeführt, meist wurden die im Gehege befindlichen Tonnen und Baumstämme bei der Reinigung entfernt und einmal durch neue ersetzt. Eisblöcke mit Futterbestandteilen wurden vereinzelt verabreicht, nicht jedoch im Beobachtungszeitraum.

## 2.11 RHENEN (NL)

### 2.11.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in Rhenen besteht aus zwei Teilen, einer älteren Anlage im zoozentralen Bereich (ca. 500 m<sup>2</sup>) und direkt Wand an Wand daran angrenzend, einer neuen, sehr großen (ca. 2300 m<sup>2</sup>) naturalistischen Anlage. Die Beobachtungen beschränkten sich auf das neue Gehege.

Am alten Innenbereich mit Bruchsteinen angemauert erstreckt sich der Zugangsbereich der neuen Anlage für die Bären in die Innenboxen sowie der Tierpflegerkorridore. An der Mauer entlang eröffnet sich der betonierte Weg für die Tiere um den Wasserbereich herum. Der Pool ist in einer Schlaufenform zum Besucherfenster hin ausgezogen, so dass Zuschauer die Tiere im ebenen Davorstehen an Glasscheiben unter und über Wasser beobachten können. Zwei Wasserfälle, die ihren Ausgang an der Mauer nehmen, sorgen für dauerhaften Frischwasserzufluß. Das gesamte weitere vom Wasserbereich ausgehende Areal ist mit Gras, Bäumen und niedrigen Büschen bewachsen und von einigen künstlich aufgeschichteten Felshügeln durchzogen. Das Gehege ist insgesamt nach außen abgesichert durch Panzerglasscheiben an den Besucherplattformen und doppelt geflochtenem und elektrisiertem Stahlzaun an den Restbegrenzungen. Sowohl auf dem Weg an der Mauer entlang als auch im Wasser- und Uferbereich, sowie an diversen Stellen in der Grasfläche befinden sich Felsbrocken, die in Winkeln zusammengelegt wurden, um Raum für Feeding Enrichment (Rohrstücke) oder auch Wohlfühlaktivitäten zu bieten. Daneben befinden sich zwei Baumstämme überkreuzt am rechten Uferbereich sowie direkt daneben zwei Konstruktionen aus Baumstämmen und Felsen im Wiesengebiet. Sie sind so hoch aufgeschichtet, dass die Bären hinter und auch unter den Stämmen Platz zum Rückzug und Schatten finden. Der Schattenplatz ganz rechts ist zu einer großen Kuhle ins Erdreich versenkt, die wiederum mit feinkörnigem Sand aufgefüllt ist. Auch die Bäume an der hiervon gegenüberliegenden Seite des Geheges spenden Schatten.

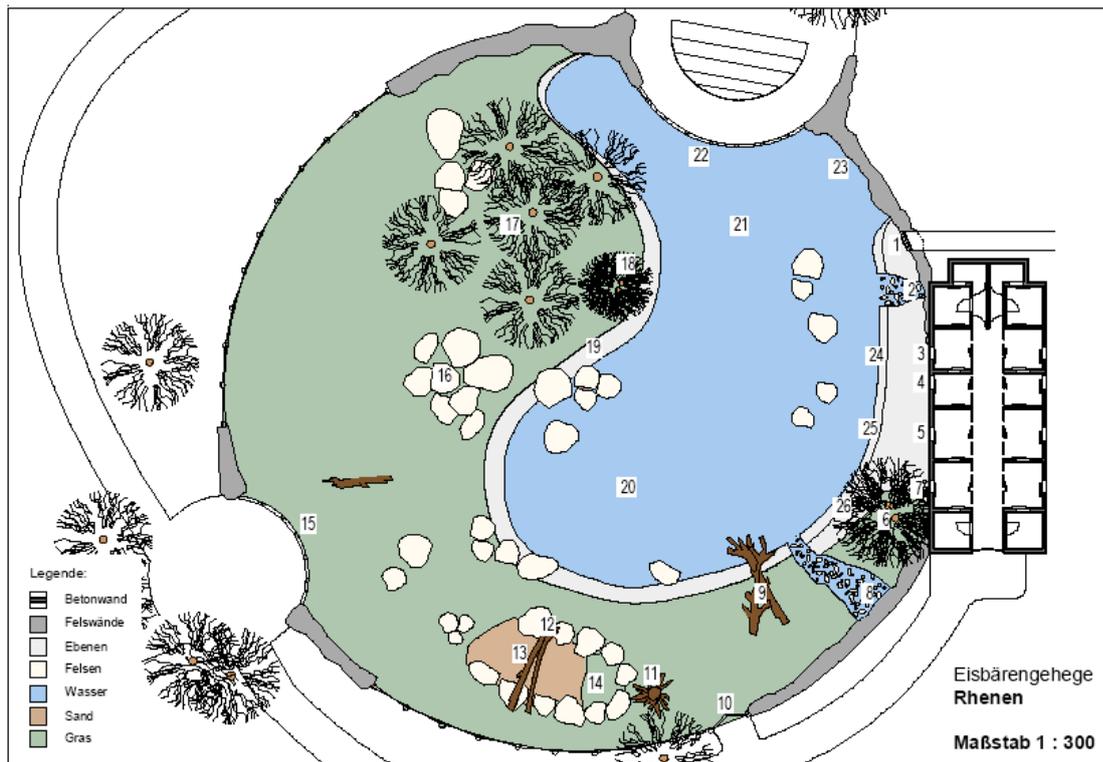


Abbildung 34: Gehege Rhenen

Tabelle 09: Positionsdefinitionen Rhenen

Nr	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
1	Gittertor, Verbindungstür altes Gehege	GT	14	Sandplatz Aussichtsplattform : Felsenbett	SP o
2	Wasserfall 1 , am GT	WF 1	15	Visitor's Point 1 oben	VP(1)
3	Zugang Schlafboxen, nach WF 1	t 1	16	Felsen Enrichment Gruppe/Grasland	F(e)
4	Tür, Pflegerkorridor	keep	17	Laubbaumgruppe 5 Stück	B 5
5	Zugang Schlafboxen, nach WF 1	t 2	18	Birkenwald 3 Stück	BiW
6	Bäume, 2 Stück	B 2	19	Beckenrand z.B. gr P, BiW etc	Br
7	Zugang Schlafboxen, hinter B2	t 3	20	großer Pool	gr P
8	Wasserfall 2, links neben Tor	WF 2	21	kleiner Pool	kl P
9	Baumstämme im Wasser, gekreuzt	Bst	22	Visitor's Glass am kleinen Pool	VP(2)
10	Tor, Pflegerkorridor 2 für Fahrzeuge	Tor	23	Felswand z.B. TB, B5, etc	FW
11	Baumwurzel	Bwu	24	Wassereinstieg bei t 1	WE(t1)
12	Sandplatz	SP	25	Wassereinstieg bei t 2	WE (t2)
13	Sandplatz Unterstand	SP u	26	Wassereinstieg bei t3	WE(t3)

Abbildung 35: Skizze Rhenen



## 2.11.2 TIERE

### Viktor

Das männliche Tier wurde am 18.12.98 in Rostock geboren und kam am 17.4.2000 in den Ouwehand Dierenpark nach Rhenen (Zuchtbuchnummer 1622, Vater Churchill, 117, Mutter Vienna, 1343).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Viktor 3 Jahre alt.

Viktor war mit 3 Jahren noch nicht ausgewachsen und dennoch schon von beachtlicher Größe. Seine Schnauzenpartie ist spitz, der Kopf auch eher oval. Die Ohren zeigen keine Auffälligkeiten. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut, er hatte keinerlei Defekte.



Abbildung 36: Viktor

### *Vera*

Das Weibchen Vera ist ein Wildfang und wahrscheinlich im Jahre 1981 geboren. Sie lebte die Jahre vorher im Zoo Köln und kam im Mai 2000 nach Rhenen (Zuchtbuchnummer 600). Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Vera 21 Jahre alt.

Vera ist eine normal große Bärin mit einem leicht eingesenkten Rücken. Sie hat eine kurzhaarige Halsleiste und mittellange Bauchzotteln. Ihr Kopf ist schmal und eher oval mit einer langgezogenen Schnauze. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung zufriedenstellend, die auf allen Fotos sichtbaren braunen Flecken am Kopf stammten möglicherweise von einem Scheuerprozess im Innenbereich.



Abbildung 37: Vera

### *Karin*

Das Weibchen Karin ist die älteste der Gruppe, ihr Geburtsdatum ist zum 13.12.69 angegeben, sie ist ebenfalls ein Wildfang. Karin lebt seit 1969 in Rhenen. Sie war zunächst in der alten Anlage auf der Gehegerückseite untergebracht.

Sie war zum Zeitpunkt der Beobachtungen 32 Jahre alt.

Karin wirkt, auch aufgrund ihres Alters, zart und zierlich. Ihr Kopf ist klein und spitz mit leicht abstehenden Ohren. Ihr Fellzustand war zufriedenstellend, sie zeigte keine deutlichen Defekte.



Abbildung 38: Karin

### *Wash und Tumble*

Die Weibchen Wash und Tumble sind Zwillingsschwestern und wurden am 12.12.81 in Winnipeg geboren. Von September 1982 bis Februar 1997 lebten sie im Zoo Belfast. (Zuchtbuchnummer Wash 494, Tumble 495, Vater Skipper, 51, Mutter Debby, 52).

Zum Zeitpunkt der Beobachtungen waren die Bärinnen 20 Jahre alt.

Wash ist eine zierliche Bärin mit geraden Rücken und ansprechendem Erscheinungsbild. Ihr Kopf ist normal groß, rund mit nicht sehr langem Schnauzenteil.

Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtungen sehr gut, schneeweiß und ohne sichtbare Mängel.

Tumble ist eine kleine Bärin mit leicht eingesenktem Rücken. Ihr Gesicht ist dreieckig mit einer spitzen Nase und leicht abstehenden Ohren. Sie hat auffällige Halshaare, die nicht an der Kehle entlang ausgebildet sind, sondern an den Halsseiten. Sie wirkt dadurch zottelig.

Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung zufriedenstellend, sie hatte eine deutliche Braunverfärbung vom Kopf beginnend bis in den tiefen Nackenbereich.



Abbildung 39: Wash

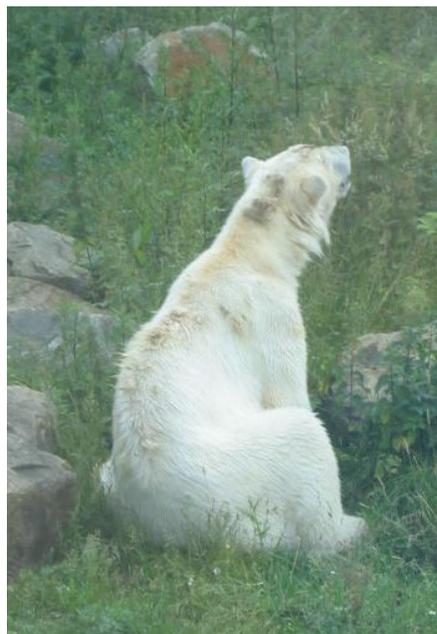


Abbildung 40: Tumble

### 2.11.3 MANAGEMENT DER TIERE

Die Bären wurden zur Probensammlung im Zeitraum der Beobachtung nachts in die Schlafboxen gesperrt, ansonsten hatten die Tiere aber immer freien Zugang zum Aussengehege, außer wenn Feeding Enrichment geplant war. Das Auslegen von Futter im Gehege wurde durch die versteckten Rohre in den Felshügeln der Wiese ermöglicht. Verfüttert wurde Salat, Früchte und kleine Fleischstücke, die mit Vitaminpulver überzogen waren. Meistens gab es eine Schaufütterung gegen 11 Uhr mit Fleisch von der Felswand oben herab, daneben eine Fischfütterung um 15.30 Uhr vom Gehegepunkt 15 aus. Alle zwei Monate war für die Bären montags ein Fastentag anberaumt. Enrichment-Einrichtungen in Form von Spielzeugen gab es nicht, die benutzten Spielobjekte waren natürlicher Art wie Holzstücke oder Zweige. Zur Reinigung oder für Reparaturen wurde stets der alte Gehegebereich benutzt, die Bären wurden dahin umgesperrt.

## 2.12 ROSTOCK

### 2.12.1 HALTUNG

Die Eisbärenanlage in Rostock ist eine klassische Schollenanlage mit insgesamt ca. 720 m<sup>2</sup>. Die Anlage ist halbkreisförmig mit einem ca. 3 m tiefen Wasserbecken davor. Wassereinstiege gibt es im zentralen Bereich des Geheges in Form einer breitbasigen Scholle, im rechten Teil der Anlage in Form einer Treppe sowie im linken Teil als gedachte Sprungscholle, die jedoch etwas zu hoch scheint. Die Schollen sind in der Höhe gemauert und an der Oberfläche mit Kalksteinplatten bedeckt und so hoch, dass die Bären klettern müssen. An der linken Seite der Anlage befindet sich ein großer Sandplatz mit eingestreuten Ästen und Baumstämmen. Dieser Sandplatz wurde im Jahre 2001 als Substratboden eingeführt. Vor dem rechten Schiebereingang ist ein weiterer Baumstamm ausgelegt. Unterhalb des Wasserfalls befinden sich zwei kleine, seichte Wasserbecken, die nach vorne mit einer durchgehenden Platte abgesichert sind, auf der die Bären entlang gehen können (Furt). Die beiden Zugänge zum großen Gehege sind bilateralsymmetrisch links und rechts, direkt dahinter befinden sich die zwölf Innenboxen, sowie die zahlreichen Wurfboxen, von denen drei einen direkten Zugang zur Mutter-Kind-Anlage haben, die weiteren sind isolierter angelegt. Zum Zeitpunkt der Beobachtung sind keine weiteren Substrate vorhanden, an Spielzeugen stehen ein Plastikkanister sowie ein Ball zur Verfügung. Das Gehege ist insgesamt von hohen Mauern umgeben, darüber befindet sich an der Zuschauerseite eine doppelte Eisenhakenreihe mit Stahldrahtabsicherung.

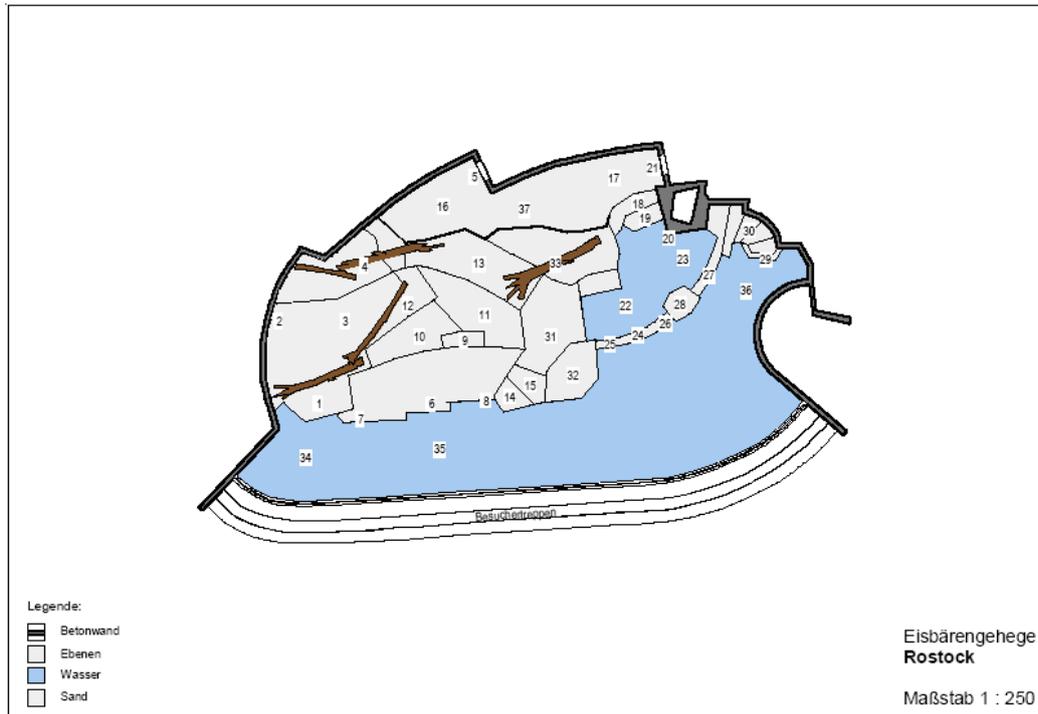


Abbildung 41: Gehege Rostock

Tabelle 10: Positionsdefinitionen Rostock

Nr.	Lokalisation	Abk.	Nr.	Lokalisation	Abk.
1	Randscholle vor Sandplatz	Scholle 7	19	1. Scholle am Wasserfall	Sch 1
2	Sandplatz Wand	SP W	20	Wasserfall	WF
3	Sandplatz zentral	SP	21	Schieber 2	S 2
4	Baumstämme Sandplatz	Bst SP	22	Teich 2	T 2
5	Schieber 1	S 1	23	Teich 1	T 1
6	Wassereinstieg links/Plateau	WE 1	24	Furt, Gehfläche Teich 2	f 2
7	Wassereinstieg links -linke Seite	WE 1l	25	Furt 2 linke Seite	f 2 l
8	Wassereinstieg links-rechte Seite	WE 1r	26	Furt 2 rechte Seite	f 2 r
9	1. Scholle Mitte über WE 1	Sch 9	27	Furt, Gehfläche Teich 1	f 1
10	1. Scholle links über WE 1	Sch 8	28	Felsplateau zwischen f 1 und f 2	F 1
11	2. Scholle Mitte über WE 1	Sch 11	29	Wassereinstieg rechts/Treppe	WE 2
12	2. Scholle links über WE 1	Sch 10	30	Treppe	Tr
13	3. Scholle Mitte über We 1	Sch 12	31	3. Scholle rechts neben WE 1	Sch 6
14	1. Scholle rechts neben WE 1	Sch 4	32	Scholle maximale Höhe/Plateau	Sch max
15	2. Scholle rechts neben WE 1	Sch 5	33	Baumstamm Scholle	Bst Sch
16	oberste Scholle/Wand/links bei S 1	Sch 3/S 1	34	Wasser unterhalb Scholle 7	W 7
17	oberste Scholle/Wand/rechts bei S 2	Sch 3/S 2	35	Wasser bei WE 1	W Mitte
18	2. Scholle am Wasserfall	Sch 2	36	Wasser Treppe	W Tr

Abbildung 42: Skizze Rostock



## 2.12.2 TIERE

### *Churchill*

Das Männchen Churchill wurde am 28.11.79 in Rostock geboren und in den Jahren 1980 und 1981 nach Norrhopin und Gelsenkirchen ausgeliehen. Seit November 1982 ist er wieder in Rostock. (Zuchtbuchnummer 117, Vater Olaf, 106, Mutter Salka, 109). Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 23 Jahre alt.

Churchill ist ein großes, kräftiges Männchen. Sein Rücken ist leicht eingesenkt. Auffällig ist seine Halshaarleiste, die bis zum Kinn reicht. Sein Kopf ist normal groß, die Schnauze eher etwas gestaucht. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut und ohne erkennbare Fellveränderungen.



Abbildung 43: Churchill

### *Kara*

Das Weibchen Kara wurde am 28.11.1969 in Rostock geboren und lebt seither dort (Zuchtbuchnummer 112, Vater Olaf, 106, Mutter Katja, 107).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Kara 33 Jahre alt.

Kara ist ein normal großes, aber zierliches Weibchen. Ihr Rücken ist gerade, ihr Kopf ist dreieckig und weist leicht abstehende Ohren auf. Ihre Schnauze ist spitz und schmal. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut und ohne sichtbare Defekte.



Abbildung 44: Kara

### *Arcta*

Das Weibchen Arcta wurde 1972 als Wildfang des gleichen Geburtsjahres nach Rostock gebracht. (Zuchtbuchnummer 116)

Sie war zum Zeitpunkt der Beobachtung 30 Jahre alt.

Arcta ist eine kräftige Bärin von geradem Wuchs. Ihr Kopf ist groß und rund, ihre Schnauze langgezogen und breit.

Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut.



Abbildung 45: Arcta

### *Vienna*

Das Weibchen Vienna wurde am 1.12.88 in Wien geboren (Zuchtbuchnummer 1343, Vater 13, Mutter 14).

Vienna wurde im November 2002 in die Wurfbox in Rostock gebracht, in der sie auch problemlos ein Jungtier (Vilma) zur Welt brachte. Am 2.4.03 (während des Beobachtungszeitraumes der restlichen Gruppe) wurde sie mit Jungtier zum ersten Mal in die Mutter-Kind-Anlage ausgestellt, die sich neben der beobachteten Anlage befindet. Die Faecesproben, die in diesem Zeitraum gesammelt wurden, sind auf Cortisol analysiert worden, eine Gruppenbeobachtung mit ihr war jedoch durch diese Umstände nicht möglich.

## 2.12.3 MANAGEMENT DER TIERE

Alle Tiere kamen morgens gegen 8.00 Uhr auf die Freianlage und wurden gegen 16.30 Uhr wieder in die Schlafboxen gesperrt. Die Fütterungen erfolgten meist im Innenbereich, Schau- fütterungen mit Fisch waren nicht regelmässig anberaumt. Eine Streufütterung im Gehege wurde ebenfalls nicht praktiziert. Das Futter setzte sich zusammen aus Fisch, Fleisch, Cerealien, Gemüse und Obst. Feste Enrichmenteinrichtungen waren nicht vorgesehen, variable Elemente in Form von Kanistern oder Autoreifen wurden je nach Bedingungen eingebracht.

## 2.13 STUTTGART

### 2.13.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege in Stuttgart wurde im Rahmen einer Gesamtkonzeption für Bären und Klettertiere 1991 gebaut. Der Gehegekomplex besteht aus zwei Teilen und umfasst insgesamt 780 m<sup>2</sup> (größerer, rechter Teil 580 m<sup>2</sup>, kleinerer, links vom Betrachterpunkt 200 m<sup>2</sup>). 480 m<sup>2</sup> der insgesamt 780 m<sup>2</sup> sind Wasserfläche. Die beiden Becken erfassen zusammen ca. 1000 Kubikmeter Wasser. Das Gehege ist mit großen Glasscheiben umzogen, die am oberen Teil aus Sicherheitsgründen mit Elektrozaun umspannt sind (Tiere wurden mehrfach durch Zuschauer zum Hochspringen animiert). Die größere Anlage kann man durch zwei Fenster am rechten Seitengang komplett oder zur Hälfte unter Wasser beobachten.

Die Gestaltung der Anlage ist bezüglich des Materials in beiden Teilen identisch, bestehend aus Granitfelsen und weißen Marmorblöcken, die wie Eisschollen wirken sollen. Der Boden besteht aus Fels oder Waschbeton, auf Naturboden wurde in der Planung nicht eingegangen. Dieses lässt sich auch aufgrund einer in der Kapazität hierfür nicht ausreichenden Filteranlage (Sand-Kies-Gemisch) nicht ändern. Einen Wasserfall können die Tiere zur Massage benutzen oder um Spielzeug in dessen Strudel einzuschleppen. Er wird jedoch wegen Frostgefahr nur im Sommer benutzt. Die beiden Gehegeteile werden durch ein „Schmusegitter“ verbunden, das sich insbesondere in Eingewöhnungsphasen bewährt hat. Im Innenraum stehen den Bären vier Innenkäfige sowie drei schallisolierte und videoüberwachte Wurfboxen mit Vorraum zur Verfügung. Eine Umsperrung erfolgt im Innenbereich durch mechanische Schieber, auf der Aussenanlage elektronisch.



Abbildung 46: kleine Anlage in Stuttgart

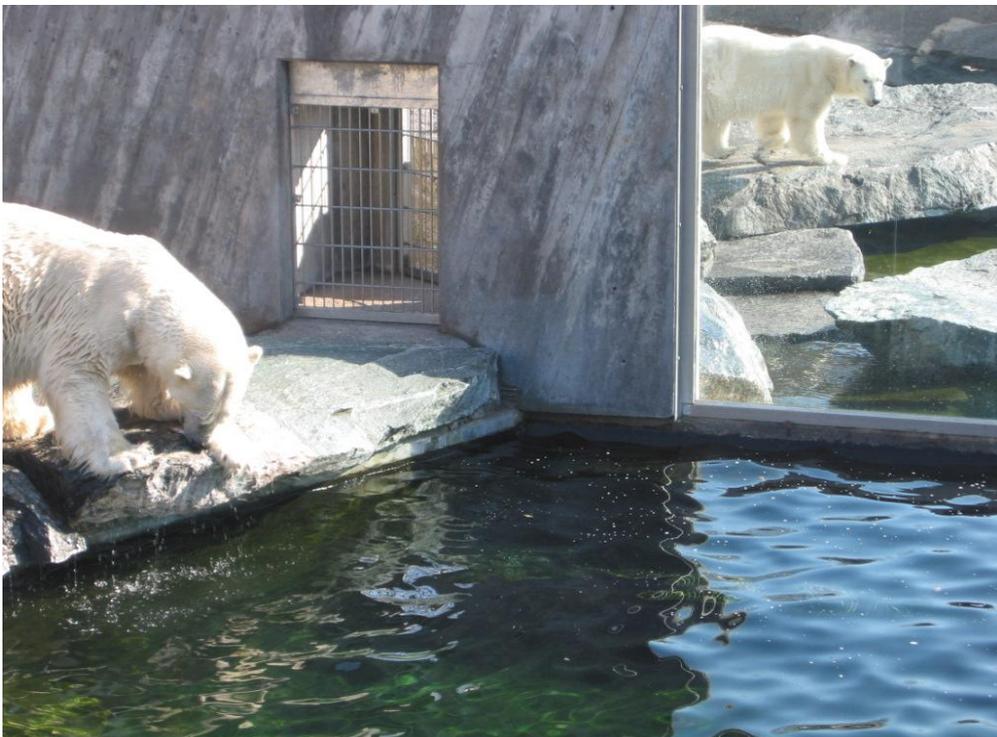


Abbildung 47: kleine Anlage in Stuttgart mit Schmusegitter

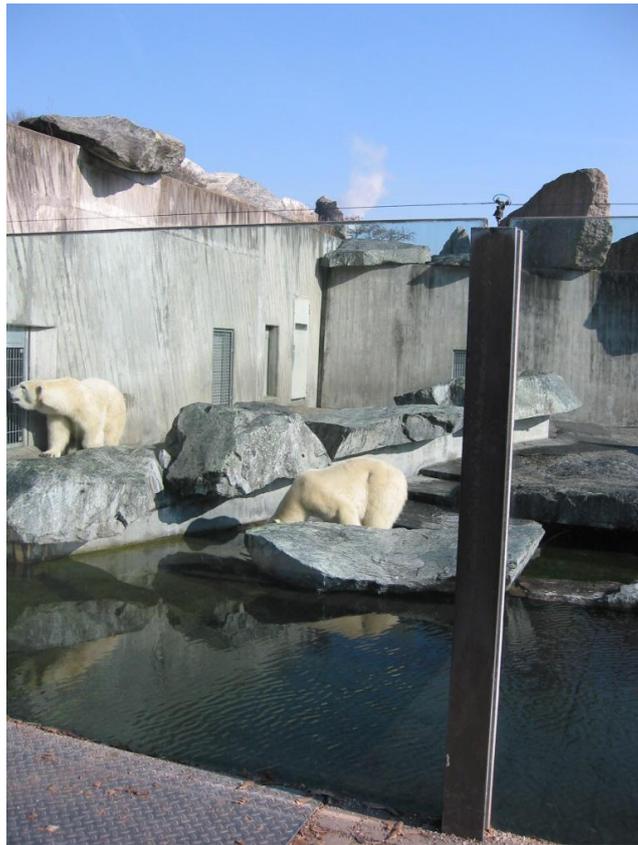


Abbildung 48: große Anlage in Stuttgart I (Schmusegitter)

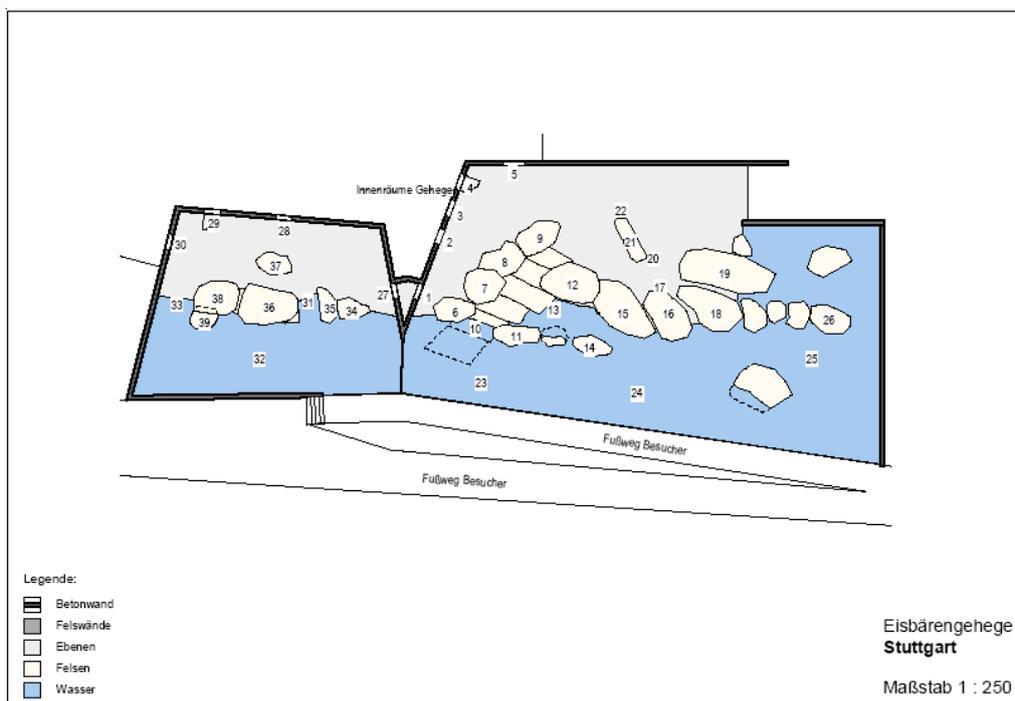


Abbildung 49: große Anlage in Stuttgart II

Tabelle 11: Positionsdefinitionen Stuttgart

Nr	Lokalisation	Abk.	Gehege	Nr	Lokalisation	Abk.	Gehege
1	Schieber 1 zum kleinen Gehege	S 1	groß	21	Quader	Qu	groß
2	Platz zwischen S 1 und S 3	S 2	groß	22	hinten dem Quader	hi Qu	groß
3	Schieber 3	S 3	groß	23	Wasser linke Gehegeseite	W li	groß
4	Keeper's door	keep	groß	24	Wasser Mitte Gehege	W mi	groß
5	Schieber 4	S 4	groß	25	Wasser rechte Gehegeseite	W re	groß
6	Felsen 1	F 1	groß	26	Felsen 12	F 12	groß
7	Felsen 2	F 2	groß	27	Schieber zum großen Gehege	S 1	klein
8	Felsen 3	F 3	groß	28	Schieber 2	S 2	klein
9	Felsen 4	F 4	groß	29	keeper's door	Keep	klein
10	Wassereinstieg 1	WE 1	groß	30	Schieber 3	S 3	klein
11	Felsen 4 A	F 4A	groß	31	Wassereinstieg 1	WE 1	klein
12	Felsen 5	F 5	groß	32	Wasser Mitte	W mi	klein
13	Wassereinstieg 2	WE 2	groß	33	Wassereinstieg 2	WE 2	klein
14	Felsen 4 B	F 4 B	groß	34	Felsen 0	F 0	klein
15	Felsen 6	F 6	groß	35	Felsen 1	F 1	klein
16	Felsen 7	F 7	groß	36	Felsen 2	F 2	klein
17	Basis an F 7	B F 7	groß	37	Mittelfelsen	MF	klein
18	Felsen 8	F 8	groß	38	Plateau	Plat	klein
19	Plateau	Plat	groß	39	Felsen am Wasser	F W	klein
20	Basis an Plateau	B Plat	groß				

Abbildung 50: Skizze Stuttgart



### 2.13.2 TIERE

#### *Anton*

Das männliche Tier wurde am 22.11.89 im Zoo Karlsruhe geboren, kam 1990 in die Stuttgarter Wilhelma und lebt seither dort (Zuchtbuchnummer 1451, Vater Willi, 229, Mutter Silke, 137).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war er 14 Jahre alt.

Anton ist ein Männchen von durchschnittlicher, nicht herausragender Größe und einer schmal erscheinenden Gestalt. Er hat einen ovalen Kopf, einen langgezogenen Nasenrücken und eine relativ flache Stirnpartie. Seine Nase wirkt durch seine eingesenkte Unterlippe breitflächig. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung außerordentlich gut, regelmässig und ohne erkennbare Defekte.



Abbildung 51: Anton

#### *Corina*

Das Weibchen Corina wurde am 20.12.1989 in Kopenhagen geboren und lebt seit dem 27.11.90 in Stuttgart (Zuchtbuchnummer 724, Vater Nanuk, 79, Mutter Siko, 76).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Corina 14 Jahre alt.

Corina ist eine Bäarin von durchschnittlicher Größe, wirkt jedoch durch ihre v.a. im Vorderteil des Körpers zierliche Statur kleiner als die übrigen Bäarinnen der Gruppe. Ihr Kopf ist dreieckig mit gering abstehenden Ohren. Ihr Bauchbereich hängt leicht und ist mit langen Bauchzotten besetzt. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut, es waren keine Defekte erkennbar.



Abbildung 52: Corina

### *Hallensia*

Die weibliche Bärin Hallensia wurde am 11.12.89 in Karlsruhe geboren und lebt seit 1990 in Stuttgart (Zuchtbuchnummer 1447, Vater Willi, 229, Mutter Nina, 138).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Hallensia 14 Jahre alt.

Sie ist eine große Bärin mit stattlich wirkender Statur. Ihr Rücken ist leicht eingesenkt, ihre Beinpartien erscheinen allesamt stämmig. Ihr Kopf ist oval und ebenfalls kräftig, dadurch ist auch ihre Schnauzenpartie langgezogen und breitflächig. Neben ihrem rechten Auge hat sie eine kleine Narbe. Ihr Fellzustand war sehr gut, es waren keinerlei Defekte erkennbar.



Abbildung 53: Hallensia

### *Larissa*

Die Bärin Larissa wurde am 5.12.90 in Rotterdam geboren und lebte von 1993 bis 2003 in der Stuttgarter Wilhelma. Seit November 2003 lebt sie in der Karlsruher Eisbärengruppe (Zuchtbuchnummer 1252, Vater Theo, 238, Mutter Mien, 239).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung in Stuttgart war Larissa 13 Jahre alt.

Larissa ist eine Bärin von durchschnittlicher Größe und Körperbau mit einem geraden Rücken. Ihr Kopf ist im Verhältnis der Körperdimension groß, wirkt aber durch eine spitze Schnauzenpartie dennoch zierlich. Ihre Ohren sind klein, die Augenpartie weist zeitweise rötliche Ringe auf. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung sehr gut und ohne sichtbare Defekte.



Abbildung 54: Larissa

### 2.13.3 MANAGEMENT DER TIERE

Die Tiere in Stuttgart wurden im Regelfall nachts in die Innenboxen eingesperrt und am frühen Morgen wieder auf die Anlage gelassen. Im Sommer fand mindestens einmal täglich eine Fischfütterung auf der Aussenanlage statt, die Hauptfütterung erfolgte abends nach dem Einsperren innen. Das Futter setzte sich zusammen aus fettem Pferdefleisch, Heringen, Äpfel, Karotten und Salat in einer Menge von ca. 10-15 kg/Tag im Sommer, 10-20 kg/Woche im Winter. In seltenen Fällen wurde anderes Fleisch angeboten, wie z.B. Rind-, Schweinefleisch (gekocht, zur Vermeidung von Trichinose), manchmal auch Ziegen, Schafe, Hühner und Ratten. Süßwasserfische wurden tot oder manchmal lebendig auf der Aussenanlage verfüttert. An Obst und Gemüse wurden Birnen, Gurken, Paprika, Orangen, Mangos und Wassermelonen angeboten, an Cerealien Brot und Brötchen. Als mineralische Zugabe zum Fressen erhielten die Bären ein spezielles Polar Bear Supplement der Firma Mazuri. Art und Zeitpunkt des Spiel-Enrichments wurde in einem vorbereiteten Protokollheft eingetragen. Zum Einsatz kamen im Wechsel Hölzer, Autoreifen, verknotete Seile, Plastikfässer, Bälle aus Hartplastik und Verkehrspyloone. Auf Spielgeräte, die die Scheiben verkratzen (Metall) oder die die Filteranlage verstopfen (Erde, Holzspäne) musste verzichtet werden, desgleichen auf Objekte, die besonders gut geworfen werden konnten, wie z.B. Holzscheite, da eine Bärin (Hallensia) über die Scheibe auf Zuschauer warf.

## 2.14 WUPPERTAL

### 2.14.1 HALTUNG

Das Eisbärengehege des Zoos Wuppertal ist eine im Halbrund angeordnete Anlage aus Sichtbeton und umfasst 445 m<sup>2</sup> Land und 100 m<sup>2</sup> Wasser. Dem zentralen Wasserbereich vorgelagert liegt die Robbenanlage, so dass das Gehege der Bären dank der Hanglage beider Gehege in der Gesamtansicht komplett, im Detail aber nur von den Seiten her eingesehen werden kann. Die Landbereiche der Eisbärenanlage sind im Blickwinkel des Zuschauers erhöht. Architektonisch besteht der Landbereich aus einer Anordnung von Schollen und verbindenden Treppen. Der Boden ist aus Beton, Substrate und Spielzeuge sind nicht vorhanden. Wasserzugänge befinden sich jeweils rechts und links am Gehege in Form einer flachen breiten Einstiegsscholle. Mehr links gelegen befindet sich eine weitere Einstiegsmöglichkeit über Treppen, die im Folgenden als „Rondell“ bezeichnet wird. Im Wasser sind mehrere Felsen eingestreut, auf denen die Bären auch stehen und sich so aus der Wasserfläche emporheben können. Links oben am Rondell ist ein Zugang für die Tierpfleger. Rechts daneben befindet sich eine vorgezogene, hohe Plattform in U-Format, dahinter sind die beiden Gänge mit Treppen nach oben zu den Schlafboxen zu erkennen. An der Mauer rechts befindet sich ein kleiner Wasserfall, der für den Frischwasserumlauf sorgt (keine Filteranlage). Die Einsichtfenster an der linken Seite des Geheges (eine Etage tiefer) erlauben eine Grenzbeobachtung der Tiere: komplett unter Wasser, aber auch direkt über der Oberfläche.

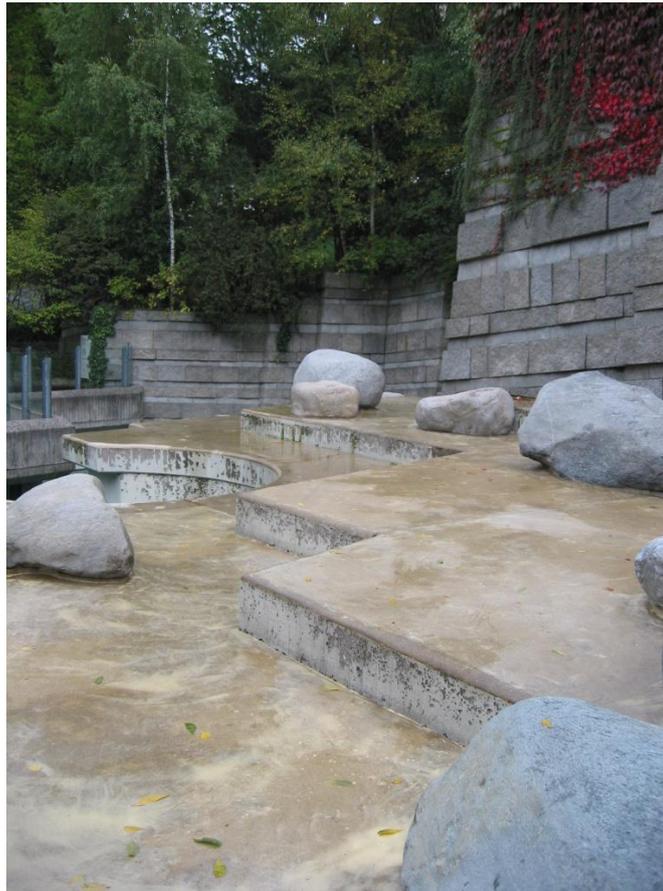
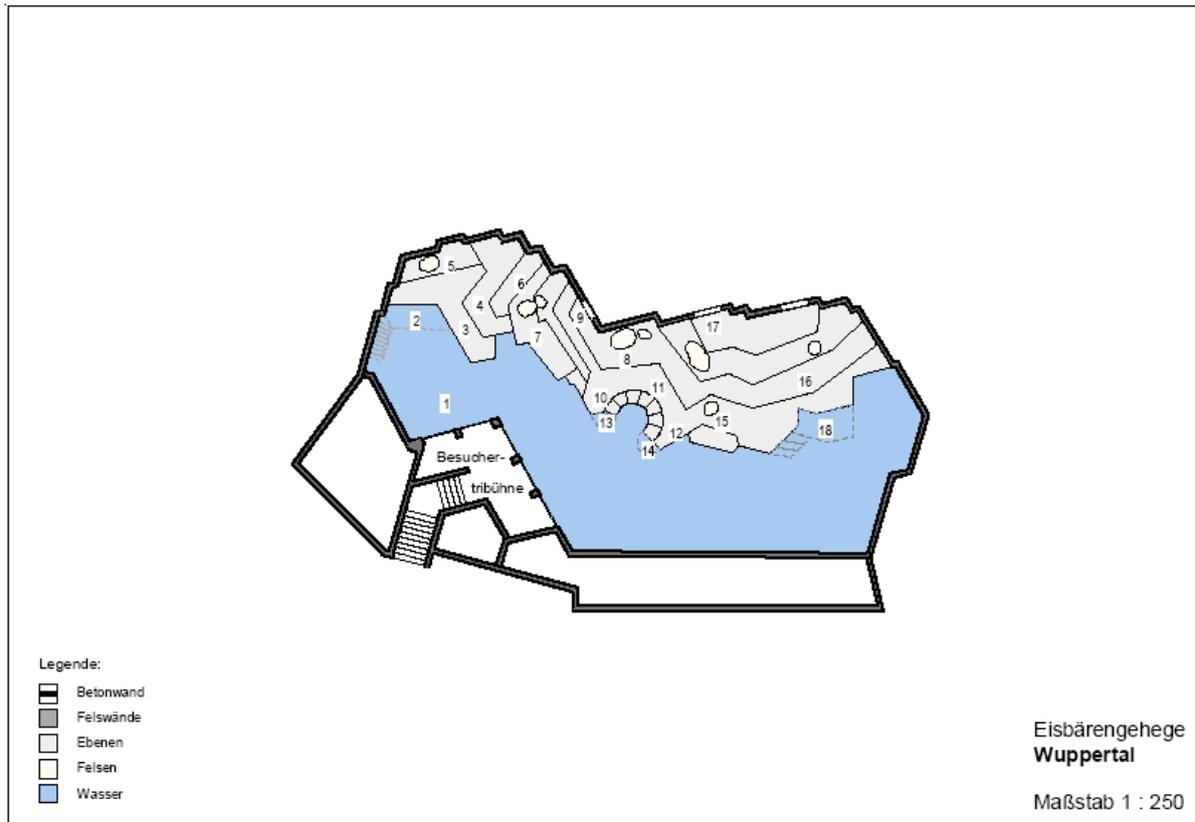


Abbildung 55: Gehege Wuppertal

Tabelle 12: Positionsdefinitionen Wuppertal

Nr	Lok-Kürzel	Ortsbezeichnung
1	W li	Wasser links
2	WE 1	Wassereinstieg 1 (links)
3	F 1	Felsscholle 1
4	F 2	Felsscholle 2
5	F Ni	Felsscholle Nische
6	F 3	Felsscholle 3
7	F 4	Felsscholle 4
8	F 7	Felsscholle 7
9	S 1	Schieber 1
10	R o li	Rondell oben links
11	R o m	Rondell oben Mitte
12	R o re	Rondell oben rechts
13	WE Rl	Wassereinstieg Rondell links
14	WE Rr	Wassereinstieg Rondell rechts
15	Plat	Plateau
16	S 2	Schieber 2
17	WE 2	Wassereinstieg 2 (rechts)

Abbildung 56: Skizze Wuppertal



## 2.14.2 TIERE

### *Boris*

Das männliche Tier wurde am 1.1.78 in Whipnade geboren, kam im Dezember 1979 nach Gelsenkirchen und lebt seit 1980 im Zoo Wuppertal (Zuchtbuchnummer 130, Vater Amos, 645, Mutter Mosa, 187).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Boris 25 Jahre alt.

Boris ist ein außergewöhnlich großer Bär, durch Messungen in der Innenbox ergab sich eine Schulterhöhe von 1,30 m. In Bezug auf seine Gesamtkörpergröße ist sein Kopf normal, mit nicht zu massigen Ausmassen, aber mit ausgeprägten Konturen wie z.B. vorgewölbte Augenhöhlen, kantige, nicht voll ausgefüllte Wangenknochen, sowie ein leicht nach oben gewölbter Nasenrücken mit zur Schnauze hin auslaufenden Falten. Sein Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut, regelmässig und ohne sichtbare Defekte oder Flecken.



Abbildung 57: Boris

### *Jerka*

Das Weibchen Jerka wurde am 23.11.89 in Nürnberg geboren und lebt seit 1992 im Zoo Wuppertal (Zuchtbuchnummer 1361, Vater Nordpol, 163, Mutter Centa II, 161).

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war Jerka 14 Jahre alt.

Jerka ist eine kleine, zierliche Bärin, sie wirkt zerbrechlich. Ihr Kopf ist klein, dreieckig mit normal großen, nicht abstehenden Ohren. Ihr Rücken ist leicht eingesenkt, ihr Bauch trägt lange Haarzotteln, auch am Hals weist sie eine geradlinige Haarleiste auf. Ihr Fellzustand war zum Zeitpunkt der Beobachtung gut, sie hatte bis auf eine Narbe über ihrem rechten Auge keine sichtbaren Felldefekte.



Abbildung 58: Jerka

### 2.14.3 MANAGEMENT DER TIERE

Beide Tiere wurden morgens gegen 8.00 Uhr auf die Anlage gelassen und regelmässig um 17 Uhr eingestallt. Die Bären erhielten abends in den Innenboxen Futter in Form von Fleisch (3-4 kg), Salat, Yogurt, Äpfeln, Möhren, sowie Fisch. Daneben wurden ein Eisbärensupplement der Firma Mazuri, Biotin und Eichenrinde verabreicht. Schaufütterungen fanden nicht regelmässig statt, sondern wurden nach Entscheidung der Tierpfleger anberaumt. Spiel-Enrichment wurde nach keinem festen Plan durchgeführt, nach Bestand kamen Kanister und Holzstücke zum Einsatz. Die Jungtiere der früheren Nachzuchten kamen in normalen Nachtboxen zur Welt, getrennte Wurfboxen sind nicht vorhanden. Danach wurden sie auf einer Mutter-Kind-Anlage gehalten.

## 2.15 ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 2

Die zu Beginn des Kapitels dargestellte Kategorisierung und Einteilung der teilnehmenden Zoologischen Gärten ließ sich im Verlauf der Arbeit nur zum Teil einhalten.

Die ständigen Veränderungen und aus verschiedenen Gründen nicht eingehaltenen Vorgaben waren ein verständliches, jedoch äußerst schwierig zu steuerndes Projekt.

Verständlich sind diese Variablen aus dem Wissen heraus, dass Veränderungen wie Krankheit oder Tod, Gruppenprobleme und damit Individuentrennung zu nicht definierbaren Zeitpunkten beim lebenden Objekt immer mit einzubeziehen sind und aus der Kenntnis der personellen Abläufe eines Zoos, die ebenfalls nicht statisch im Sinne einer theoretisch erstrebenswerten, basal einheitlichen Statistik sind.

Die in dieser Arbeit zu kompensierenden Veränderungen gegenüber der Anfangsdefinition waren im Einzelnen :

Berlin Tierpark	Die Gruppe war durch den Tod eines Tieres (Inka) um ein Individuum reduziert.
Berlin Zoo	Es konnten keine Faecesproben gesammelt werden.
Bremerhaven	Es konnte keine Gruppenbeobachtung durchgeführt werden, da die beiden Tiere sich in getrennten Gehegen aufhielten.
Karlsruhe	Die Gruppe bestand im Vergleich zu den anderen aus jungen, noch nicht ausgewachsenen Tieren.
München	Es konnten keine Faecesproben gesammelt werden
Paris	Die Bärinnen wurden vor dem Beobachtungszeitraum in einen anderen Zoo transportiert. Faecesproben wurden analysiert.
Rhennen	Es konnten nur vereinzelte Faecesproben gesammelt werden.
Rostock	Die Gruppe war durch die Getrenntsperrung eines jungtierführenden Weibchens (Vienna mit Vilma) kleiner als geplant.
Stuttgart	Die Gruppe wurde zum Zeitpunkt der Beobachtung auf zwei Gehege verteilt.
Wuppertal	Das Männchen war durch lange Krankheit und schwierige Operationen möglicherweise verändert.

## 2.16 ÜBERSICHTSTABELLEN

### 2.16.1 TIERDATENÜBERSICHT (Studbook /Polar Bears/2004)

Tabelle 13: Zuchtbuchdaten-Übersicht

Name	Zoo *	m/w	Id-Nr	geb. am	geb. in	Vater ID	V-Name	Mutter-ID	M-Name	Im Zoo * seit	Alter ***
Troll	B-Tierp	m	630	15.11.1986	Wuppertal	130	Boris	129	Nina"	18.02.1997	16
Aika	B-Tierp	w	696	24.11.1980	Katowice	243	Jas"	244	Malgosia	11.01.1982	22
Inka	B-Tierp	w	93	01.12.1974	Katowice	243	Jas"	244	Malgosia	16.07.1976	keine B
Lars	B-Zoo	m	785	12.12.1993	München	783	Michi	152	Lisa	18.11.1999	10
Katjuscha	B-Zoo	w	588	16.11.1984	Karlsruhe	229	Willi"	139	Nadine"	1985	19
Nancy	B-Zoo	w	1449	13.12.1989	Karlsruhe	229	Willi"	138	Nina"	1991	14
Meica	B-Zoo	w	548	10.12.1983	Leipzig	100	"A"	99	"B"	1995 C*	20
Tosca	B-Zoo	w	1621	1986	Wildfang	unkn		unkn		1998 C*	17
Lloyd	Brhav	m	1677	05.12.2000	Wien	1497	Eric	1363	Olinka	18.02.2002	3
Irka	Brhav	w	122	ca.1979	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	01.11.1979	25
Olinka	Brhav	w	1363	21.11.1992	Köln	879	Omaha	599	Olga	18.02.2002	keine B
Vitus	Karlsru	m	1674	02.12.2000	Rostock	117	Churchill	1343	Vienna	17.02.2002	2
Kap	Karlsru	m	1697	16.10.2000	Moskau	865	Uold"	1202	Murma	09.11.2001	2
Nika	Karlsru	w	1678	26.11.2000	Wien	1497	Eric	1363	Olinka	17.02.2002	2
Larissa	Karlsru	w	1252	05.12.1990	Rotterdam	238	Theo"	239	Mien"	05.11.2003	13
Katrien"	Karlsru	w	240	22.12.1971	Köln	142	Erich"	144	Kurti"	09.10.2000	29
Mien"	Karlsru	w	239	16.04.1972	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	09.10.2000	28
Michi	Münch	m	783	30.12.1987	München	11	Patschi"	152	Lisa	30.12.1987	15
Lisa	Münch	w	152	23.11.1977	Rostock	106	Olaf"	107	Katja"	27.11.1978	25
Jurij	Mulh	m	591	06.12.1984	Karlsruhe	229	Willi"	141	Tatjana"	04.12.1988	19
Tina	Mulh	w	973	ca. 1986	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	04.02.1987	17
Katinka	Paris	w	1318	23.12.1990	Rotterdam	238	Theo"	240	Katrien"	07.10.1992	keine B
Tania	Paris	w	1319	23.12.1990	Rotterdam	238	Theo"	240	Katrien"	07.10.1992	keine B
Viktor	Rhenen	m	1622	18.12.1998	Rostock	117	Churchill	1343	Vienna	17.04.2000	3
Vera	Rhenen	w	600	ca. 1981	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	22.05.2000	21
Wash	Rhenen	w	494	12.12.1981	Winnipeg	51	Skipper"	52	Debby	27.02.1997	20
Tumble	Rhenen	w	495	12.12.1981	Winnipeg	51	Skipper"	52	Debby	27.02.1997	20
Karin"	Rhenen	w	235	13.12.1969	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	13.12.1969	32
Churchill	Rostock	m	117	28.11.1979	Rostock	106	Olaf"	109	Salka"	26.11.1982	23
Kara	Rostock	w	112	28.11.1969	Rostock	106	Olaf"	107	Katja"	28.11.1969	33
Arcta	Rostock	w	116	ca. 1972	Wildfang	unkn	unkn	unkn	unkn	09.05.1972	30
Vienna	Rostock	w	1343	01.12.1988	Wien	13 "		14"		15.06.1990	keine B
Anton	Stuttgart	m	1451	22.12.1989	Karlsruhe	229	Willi"	137	Silke"	23.10.1990	14
Corina	Stuttgart	w	724	20.12.1989	Kopenhagen	79	Nanuk	76	Siko	27.11.1990	14
Hallensia	Stuttgart	w	1447	11.12.1989	Karlsruhe	229	Willi"	138	Nina"	23.10.1990	14
Larissa	Stuttgart	w	1252	05.12.1990	Rotterdam	238	Theo"	239	Mien"	01.10.1993	13
Boris	Wupp	m	130	01.01.1978	Whipsnade	645	Amos"	187	Mosa"	27.06.1980	25
Jerka	Wupp	w	1361	23.11.1989	Nürnberg	163	Nordpol"	161	Centa II"	31.03.1992	14

Abkürzungen:

Zoo\* genannter Zoo  
 m/w männlich/weiblich  
 Id-Nr Studbook-Nummer  
 geb. am geboren am  
 geb. in geboren in  
 unkn unknown=unbekannt  
 Vater ID Studbook-Nummer des Vaters  
 V-Name Name des Vaters  
 Mutter-ID Studbook-Nummer der Mutter  
 M-Name Name der Mutter  
 Alter\*\* = Alter zur Zeit der Beobachtung

Amos" "= Tiere gestorben  
 C\* \*= Circustier  
 keine B keine Beobachtung

## 2.16.2 GEHEGEDATEN

Tabelle 14: Gehegedaten

Gehege	Gesamt	Land	Wasser	Gehegebeschaffenheit	Playing Enrichment	Feeding Enrichment
Berlin Tiergarten	1800	600	1200	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus +	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes
Berlin Zool.Garten	1500	700	800	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes
Bremerhaven	2000	1400	600	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++, Sandplätze, Schotterplätze, Graslandschaften, Baumstämme, Rückzugsbereiche	regelmässig, Varianz +	Ice cubes, hiding
Karlsruhe	2500	1700	800	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus +++, Sandplätze, Schotterplätze, Graslandschaften, Baumstämme, Rückzugsbereiche, verschiedene Gehegezugänge	regelmässig, Varianz +	Ice cubes, hiding
München	1435	760	675	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus +	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes
Mulhouse	300	200	100	Felsen, 1 Plateau, Wasserniveaus ++	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes
Rhene	2310	1540	770	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++, Sandplätze, Graslandschaften, Baumstämme, Rückzugsbereiche	unregelmässig, Varianz +	Hiding
Rostock	720	400	320	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++, Sandplätze, Baumstämme	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes
Stuttgart	780	300	480	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++	regelmässig, Varianz ++	Ice cubes
Wuppertal	545	445	100	Felsen, Plateaus, Wasserniveaus ++	unregelmässig, Varianz +	Ice cubes

Angaben in den Spalten: Gesamt, Land und Wasser: in m<sup>2</sup>

Abkürzungen/Erläuterungen:

Enrichment = Beschäftigungsmaßnahmen  
 playing(enrichment) = Einbringen von Spielzeugen  
 Varianz +/+/+++ = Vielfalt der Spielzeuge: + (wenig Varianz), ++ (mäßige Varianz), +++ (hohe Varianz)  
 feeding(enrichment) = Beschäftigung durch verschiedene Nahrungsangebote  
 Ice cubes = in Eimern oder Kanistern tiefgefrorenes Futter, das von den Bären durch Kratzen, Zerschlagen, usw. herausgeholt werden muss  
 hiding = Verstecken von Futter in Baumstümpfen, Rohren, Felsritzen usw.  
 Wasserniveaus +/+/+++ = Vorhandensein verschiedener Wassertiefen: + (bis auf die Einstiegsbereiche überwiegend einheitliche Wassertiefen), ++ (neben Einstiegsbereichen weitere Flachwasserzonen z.B. durch Treppenstufen), +++ (hohe Varianz an Wassertiefen: Tieftaubereich genauso vorhanden wie Flachwasserbereiche)  
 Rückzugsbereiche = Höhlen, Kühlen oder Nischen, z.T. auch außer Sicht für die Besucher

### 3 MATERIAL UND METHODEN

#### 3.1 ETHOLOGISCHER TEIL

##### 3.1.1 ZEITRAUM DER BEOBACHTUNGEN

Die Beobachtungen erstreckten sich in allen Zoos auf je 3 Tage, an jedem Tag auf 6 Stunden. Diese Zeit konnte bei allen konstant erreicht werden unabhängig von der Management-situation (Einsperrung über Nacht z.B.) und unabhängig von der Jahreszeit (winterlicher Nachteinbruch).

Im Zoologischen Garten Karlsruhe wurden insgesamt drei Beobachtungsetappen nach dieser Definition durchgeführt, daneben mehrere Einzeltage, an denen besondere Ereignisse dokumentiert werden sollten.

Die genauen Zeitangaben sind in der folgenden Tabelle 13 zusammengestellt:

Tabelle 15: Zeitraum der Beobachtungen

Karlsruhe (Januar)		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	27.01.03	10.00 - 12.00	12.30 - 14.30	15.00-17.00
Tag 2:	28.01.03	08.00 - 12.00	14.00 - 16.00	
Tag 3:	29.01.03	08.00 - 12.00	14.00 - 16.00	
Karlsruhe (Juli)		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	05.07.03	09.30 - 12.30	14.00 – 17.00	
Tag 2:	06.07.03	08.00 - 12.00	14.00 - 16.00	
Tag 3:	07.07.03	09.00 - 12.00	14.00 - 17.00	
Karlsruhe (September)		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	18.09.03	09.00 – 11.00	11.30 – 13.30	14.10 – 16.10
Tag 2:	19.09.03	09.00 - 11.00	11.30 - 13.30	14.10 – 16.10
Tag 3:	20.09.03	09.00 - 11.00	12.00 - 14.00	14.30 – 16.30
Berlin - Tiergarten		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	15.10.03	10.50 - 13.50	14.20 - 17.20	
Tag 2:	16.10.03	09.00 - 12.00	13.00 - 16.00	
Tag 3:	17.10.03	08.00 - 10.00	10.15 - 13.15	14.00 - 15.00
Berlin – Zoologischer Garten		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	12.10.03	08.30 – 10.30	11.10 – 14.10	16.30-17.30
Tag 2:	13.10.03	08.00-10.00	10.15-13.15	15.00-16.00
Tag 3:	14.10.03	07.50-11.50	14.30-16.30	
Bremerhaven		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	15.9.03	10.00-12.00	12.30-13.20	14.00-17.00
Tag 2:	16.9.03	08.30-09.30	10.00-12.00	12.15-12.45
Tag 3:	17.9.03	07.50-09.20	10.00-11.30	11.40-14.40

München		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	01.09.03	09:30 – 12:30	13:30 – 16:30	
Tag 2:	02.09.03	08:30 – 09:30	10:00 – 12:00	14:00 – 17:00
Tag 3:	03.09.03	08:00 – 13.15	14.00 – 14.45	
Mulhouse		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	21.04.03	11:00 – 14:00	14:30 – 17:30	
Tag 2:	22.04.03	08:30 – 11:00	12:00 – 15:30	
Tag 3:	23.04.03	08:30 – 10:30	11:00 – 12:00	13:00 – 14:00
				15:30 – 17:30
Rhenen		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	18.06.02	09:00 – 10:00	11:00 – 13:00	14:30 – 17:30
Tag 2:	19.06.02	09:00 – 11:00	12:00 – 14:00	15:00 – 17:00
Tag 3:	20.06.02	08:30 – 10:30	11:00 – 15:00	
Rostock		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	01.04.03	09:00 – 10:00	10:45 – 13:45	14:30 – 16:30
Tag 2:	02.04.03	08:00 – 12:00	14:00 – 16:00	
Tag 3:	03.04.03	08:30 – 12:30	14:00 – 16:00	
Stuttgart		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	18.02.03	08:45 – 10:45	11.-00 – 12:00	13:00 – 14:00
				14:30 – 16:30
Tag 2:	19.02.03	08:45 – 10:45	11:30 – 13:30	14:15 – 16:15
Tag 3:	20.02.03	08:45 – 10:45	11:30 – 13:30	15:00 – 17:00
Wuppertal		Uhrzeit	Uhrzeit	Uhrzeit
Tag 1:	29.09.03	08:30 – 10:30	11:30 – 12:30	13:30 – 16:30
Tag 2:	30.09.03	07:40 – 09:40	10:00 – 12:00	13:00 – 15:30
Tag 3:	01.10.03	08:00 – 12:00	14:30 – 16:30	

### 3.1.2 ETHOGRAMM – DEFINITION

In dieser Arbeit wurden 10 Zoos in die Analyse einbezogen. Insgesamt sollten aber weitere Arbeiten an anderen Zoologischen Gärten in Europa in die Fragestellung mit aufgenommen werden. Aus diesem Grund wurden die folgenden Ethogramm-Aspekte für alle diese geplanten Arbeiten entschieden:

Die Tiere wurden zum einen bezüglich ihrer individuellen Aktivität beobachtet mit dem Focus auf folgende inaktive bzw. aktive Verhaltensweisen (Ethogramm I): Sitzen, Stehen, Liegen, Gehen, Springen, Klettern, Schwimmen, Stereotypie. Im Anschluss daran wurden die Eisbären innerhalb identischer Zeitintervalle auf ihr individuelles sowie soziales Verhalten in Bezug auf folgende Auswahl beobachtet (Ethogramm II): Komfortverhalten, Fressen, Exploration, Spielen, Vokalisation, Kontakt, Aggression, Reproduktion.

## 3.1.2.1 Ethogramm I: Aktivität

Das Ethogramm I wurde für die folgenden Aktivitäten erstellt:

- Sitzen                      -Liegen                      -Springen                      -Schwimmen  
 -Stehen                      -Gehen                      -Klettern                      -Stereotypie

<b>Sitzen</b> <b>Individualverhalten/inaktiv</b>	
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
s	Sitzen
s f	Der Bär sitzt frei auf einem Untergrund.
s O	Der Bär sitzt an ein Objekt gelehnt.
s W	Der Bär sitzt im Wasser.
Diese 3 Aktivitäten sind oft gekoppelt an die Folgenden:	
s up	Der Bär sitzt mit gleichmässig angewinkelten Hinterbeinen ("sittsam"). Die Vorderbeine sind gestreckt aufgestützt nach vorne, der Kopf ist aufrecht.
s low	Der Bär sitzt mit gleichmässig angewinkelten Hinterbeinen ("sittsam"). Die Vorderbeine sind gestreckt aufgestützt nach vorne, der Kopf ist nach unten gesenkt.
lü up	Der Bär sitzt mit nach der Seite gelockerten Hinterbeinen ("lümmelt"). Die Vorderbeine sind gestreckt aufgestützt nach vorne, der Kopf ist aufrecht.
lü low	Der Bär sitzt mit nach der Seite gelockerten Hinterbeinen ("lümmelt"). Die Vorderbeine sind gestreckt aufgestützt nach vorne, der Kopf ist nach unten gesenkt.
Mä	Der Bär sitzt mit gerade aufgerichtetem Oberkörper ("Männchen").

<b>Stehen</b> <b>Individualverhalten/inaktiv</b>	
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
st	Stehen
st f	Der Bär steht mit 4 Beinen frei auf dem Untergrund.
st O 1/1	Der Bär steht mit 4 Beinen auf einem kleinflächigen Objekt (Felsen).
st O ½	Der Bär steht auf den Hinterbeinen auf üblichem Untergrund, ist mit den Vorderbeinen jedoch aufgestützt z.B. auf einem Felsen.
st O R	Der Bär steht auf 2 Beinen mit dem Rücken an ein Objekt gelehnt.
st W	Der Bär steht im Wasser.
st up (4)	Der Bär steht auf 4 Beinen, der Kopf ist aufrecht.
st low (4)	Der Bär steht auf 4 Beinen, der Kopf ist gesenkt.
st (2)	Der Bär steht auf 2 Hinterbeinen, Oberkörper aufgerichtet ("Männchen")

<b>Liegen Individualverhalten/inaktiv</b>	
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
I	Liegen
I B w up	Der Bär liegt mit angewinkelten Hinterbeinen auf dem Bauch, der Kopf ist aufrecht ("Sphinx")
I B w low	Der Bär liegt mit angewinkelten Hinterbeinen auf dem Bauch, der Kopf liegt auf den Vordertatzen leicht geneigt oder gerade nach vorne.
I B s up	Der Bär liegt mit nach hinten ausgestreckten Hinterbeinen auf dem Bauch, der Kopf ist aufrecht.
I B s low	Der Bär liegt mit nach hinten ausgestreckten Hinterbeinen auf dem Bauch, der Kopf liegt auf den Vordertatzen leicht geneigt oder gerade nach vorne.
I 4 up	Der Bär liegt mit ausgestreckten Hinter-und Vorderbeinen ("alle 4 von sich"), der Kopf ist aufrecht.
I 4 low	Der Bär liegt mit ausgestreckten Hinter-und Vorderbeinen ("alle 4 von sich"), der Kopf liegt seitlich geneigt, gerade auf den Vordertatzen oder gerade zwischen den Vordertatzen.
I R	Der Bär liegt auf dem Rücken, dabei sind die 4 Beine eingerollt oder sie ragen leicht gewinkelt nach oben
I S (r) / (s)	Der Bär liegt mit eingerollten (r) oder gestreckten (s) Beinen auf der Seite

<b>Gehen Individualverhalten/aktiv</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
g	gehen	g 2	gehen aufrecht, auf zwei Beinen
g+	gehen langsam, schlendern	r	rennen
g++	gehen zügig, rasch	g W	gehen im Wasser, waten
g R	gehen in Richtung ....		

<b>Springen Individualverhalten/aktiv</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
sp	springen	sp H	Hechtsprung ins Wasser
sp O	springen über Objekt	gl W	gleiten ins Wasser
sp W	springen ins Wasser		

<b>Klettern Individualverhalten/aktiv</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
kl	klettern	kl F	klettern über Felsen
kl O	klettern über Objekt	kl H	klettern über Holzstamm

<b>Schwimmen Individualverhalten/aktiv</b>	
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
sw	schwimmen
sw U	bedächtiges "U-Boot-" Schwimmen, regelmäßig
sw R	rückenschwimmen, bedächtig
R st	abstoßen, Rückenschwimmen, oft Kehrtwende, treiben lassen
purz	kullern, purzeln im Wasser
t R	tauchen Richtung
t	tauchen frei, explorativ

<b>Stereotypie Individualverhalten/aktiv</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
typ	Stereotypie	typ 1	Definition des Stereotypieablaufes*
g h	hin und her gehen	typ 2	Definition des Stereotypieablaufes*
Kk	Kopfkreisen	typ 3	Definition des Stereotypieablaufes*
Kw	Kopfwiegen	typ 4	Definition des Stereotypieablaufes*
g rück	rückwärts gehen	typ 5	Definition des Stereotypieablaufes*
sch w	schnauzenwittern, schnauzenzittern		* s. Kap. 4.1.1.1.

### 3.1.2.2 Ethogramm II : Verhalten

Das Ethogramm II wurde für die folgenden Verhaltensweisen erstellt :

- Komfortverhalten      - Exploration      - Vokalisation      - Aggression
- Fressen                - Spielen              - Kontaktverhalten      - Reproduktion

<b>Komfortverhalten Individualverhalten</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
dös	dösen	nie	niesen
eye	Auge mit Tatze bedecken	ru	ruhen
gäh	gähnen	rub	sich scheuern (rub)
knab	sich knabbern (selbst) T=Tatze F=Fell	sha	sich schütteln (shake)
kull	kullern (Differenzierung zu wälzen)	str b	sich ausstrecken bäuchlings
le/self	sich lecken (selbst)	str r	sich ausstrecken rücklings
nest	nesteln (scharren, einkringeln, liegen)	wäl	sich wälzen

<b>Fressen</b>	<b>Individualverhalten</b>		
----------------	----------------------------	--	--

Abk.:	Beschreibung:	Abk.:	Beschreibung:
bi	beißen (bite)	sort S	sortieren mit Schnauze
fi	fischen	sort T	sortieren mit Tatze
hal S	festhalten mit Schnauze	spuk	ausspucken
hal T	festhalten mit Tatze	tri	Trinken
le/fres	ablecken	tra	Nahrung transportieren
na	nagen	zie	abziehen (störende Teile)
sal	Saliva, Speichelfluß, schlabbern		

<b>Exploration</b>	<b>Individualverhalten</b>		
--------------------	----------------------------	--	--

Abk.:	Beschreibung:	Abk.:	Beschreibung:
beo	beobachten	kra O	kratzen an Objekt
look	umherschauen	rüh S	berühren mit Schnauze
look in	hineinschauen	rüh T	berühren mit Tatze
hör	hören	wit	Wittern
le/prü	ablecken	snü B	schnüffeln am Boden
dig	graben, buddeln	snü O	schnüffeln am Objekt
kra B	kratzen am Boden	snü L	schnüffeln in die Luft

<b>Spielen</b>	<b>Individual-oder Sozialverhalten</b>		
----------------	--	--	--

Abk.:	Beschreibung:
A a	Artgenossen beteiligt(Konkurrenz, Aggression)
A s	Artgenossen beteiligt(Sozialverhalten)
bek O	spielen mit bekanntem Objekt
n O	spielen mit neuem Objekt
Kr	kratzen am Objekt
kn O	knabbern am Objekt
nu	nuckeln am Objekt
pull	ziehen des Objektes
push	schieben des Objektes (S=Schnauze, T= Tatze)
schl	schlagen des Objektes
trans O	transportieren des Objektes

<b>Vokalisation Individual-oder Sozialverhalten</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
A agg	Artgenossen beteiligt (Konkurrenz, Aggression)		
A soz	Artgenossen beteiligt(Sozialverhalten)		
bel	bellern	schn	schnauben
bla	blasen	pru	prusten
fau	fauchen	lie	liebkosender Laut
he	hecheln		

<b>Kontakt Sozialverhalten</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
( )	Name des Artgenossen	rüh F ( )	Artgenossen am Fell berühren
drä	bedrängen des Artgenossen	rüh S ( )	Artgenossen mit Schnauze berühren
fol ( )	dem Artgenossen folgen	rüh T ( )	Artgenossen mit Tatze berühren
l ( )	zusammen liegen, ruhen	snü ( )	beschnüffeln des Artgenossen
le A ( )	lecken des Artgenossen	sp	zusammen spielen
lie ( )	lieblosen des Artgenossen		

<b>Aggression Sozialverhalten</b>			
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>	<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
kr ( )	Artgenossen umkreisen	Z	Zähnefleischen
rin ( )	mit Artgenossen ringen	Bl	Blessuren, Blut
dr ( )	Artgenossen bedrohen (blasen)	K ( )	Kampf (ernsthaft)
bi ( )	Artgenossen beißen	V	Verlierer
schl ( )	Artgenossen schlagen (mit Tatze)	Sg	Sieger
ja ( )	Artgenossen jagen		

<b>Reproduktion Sozialverhalten</b>	
<b>Abk.:</b>	<b>Beschreibung:</b>
knab ( )	liebkosendes Knabbern
leck ( )	liebkosendes Lecken
snü G ( )	Beschnüffeln der Genitalregion
snü E ( )	Beschnüffeln der Partnerexkremete
wäl W	Wälzen des Weibchens(Paarungsbereitschaft?)
l z	zusammen liegen
imp	Imponiergehabe des Männchens(Drohen, Abschirmung)
v K	versuchte, abgebrochene Kopulation
K	Kopulation

### 3.1.3 BEOBACHTUNGSMETHODE

#### 3.1.3.1 Beschreibung der Methode

Der anfängliche Versuch, die Daten mit der Software „Observer“ zu erfassen, wurde nach den Tests in Karlsruhe verworfen. Die Vielfalt der aufzunehmenden Parameter war auf Papierebene sicherer und verlässlicher zu lösen. Um der Dokumentation der Einzelparameter, den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen (Regen, Schnee), sowie der Mobilität der Beobachtungsposten in den verschiedenen Zoos gerecht zu werden (einfache, transportable Ausrüstung) wurden die folgenden Protokollbögen entworfen, gedruckt und gebunden. Sie folgen inhaltlich und in den verwendeten Abkürzungen exakt den Ethogrammen und bieten in ihrer Systematik bestmögliche Sicherheit für eine objektive und reproduzierbare Beobachtung. Die Beobachtung erfolgte nach dem Prinzip der All-Occurrence-Dokumentation, d.h. alle Ereignisse des Ethogramms, die innerhalb des Zeitintervalls auftraten, wurden dokumentiert: Das Zeitintervall der Beobachtung war definiert auf 5 Minuten, die Messung erfolgte mit einer Stoppuhr. Im Zyklus von 5 Minuten wurde folgende Beobachtungsreihenfolge eingehalten: Bär 1 wurde innerhalb der 1. Minute beobachtet auf seine Position bzw. Lokalisation, danach auf seine Aktivität und sein weiteres Verhalten (Blatt 2 des Protokollbogens). Nach 1 Minute erfolgte der Wechsel zur Beobachtung des 2. Bären in derselben Weise, danach des 3., des 4. und maximal 5. Bären. Die Reihenfolge der beobachteten Bären blieb immer gleich. Der in sich ununterbrochene Zeitrahmen einer Beobachtungsetappe war meistens 2 Stunden, so dass im Normalfall 3 Etappen zu je 2 Stunden pro Tageseinheit erfasst wurden, also 6 Stunden pro Beobachtungstag.

Uhrzeit und Intervallnummern wurden stets zu Beginn des 5-Minuten-Intervalls protokolliert. Randdaten, wie Wetterbedingungen, Tagestemperatur oder Besucherzahlen wurden je nach Möglichkeit innerhalb der zweistündigen Etappe dokumentiert. Photos, Skizzen, Lokalisationsbezeichnungen und andere, zur Beobachtung wichtige Details wurden am Vortag, in den Morgenstunden vor Beginn der Beobachtung aufgenommen, um alle sachlichen Details parat zu haben. Besonderheiten des Managements (z.B. Medikamentengabe, etc.) wurden vor bzw. nach der Beobachtung ausgetauscht.

#### 3.1.3.2 Materialien

Software The Observer 5.0 / Noldus Information Technology Freiburg

Canon Digitalkamera Power Shot S 40

Diktiergerät Olympus Pearlcororder S 713

Fernglas

Aquado-Laptop MS 1012

Protokollbögen zur Beobachtung (Selbstentwurf und Druck)

Statistikprogramm SsS von rubisoft

3.1.3.3 Protokollbögen der All-Occurrence Dokumentation

<p><b>ALL OCCURRENCE PROTOKOLL</b></p> <p>Zoo _____</p> <p>Datum _____</p> <p>Tag <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span></p> <p>Intervall-Nr. <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Wetter <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Sonne</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nebel</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Regen</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Wolken</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Schnee</span></p> <p>Temperatur _____</p> <p>Uhrzeit _____</p> <p>Besucher <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4+</span> Kids <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2+</span></p>																															
<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>																														
<b>SITZEN (s)</b>	<b>SITZEN (s)</b>	<b>SITZEN (s)</b>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>s f</td><td>s O</td><td>s W</td><td>s up</td><td>s low</td></tr> <tr><td>lü up</td><td>lü low</td><td>Mä</td><td></td><td></td></tr> </table>	s f	s O	s W	s up	s low	lü up	lü low	Mä			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>s f</td><td>s O</td><td>s W</td><td>s up</td><td>s low</td></tr> <tr><td>lü up</td><td>lü low</td><td>Mä</td><td></td><td></td></tr> </table>	s f	s O	s W	s up	s low	lü up	lü low	Mä			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>s f</td><td>s O</td><td>s W</td><td>s up</td><td>s low</td></tr> <tr><td>lü up</td><td>lü low</td><td>Mä</td><td></td><td></td></tr> </table>	s f	s O	s W	s up	s low	lü up	lü low	Mä		
s f	s O	s W	s up	s low																												
lü up	lü low	Mä																														
s f	s O	s W	s up	s low																												
lü up	lü low	Mä																														
s f	s O	s W	s up	s low																												
lü up	lü low	Mä																														
<b>STEHEN (st)</b>	<b>STEHEN (st)</b>	<b>STEHEN (st)</b>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>st f</td><td>st O 1/1</td><td>st O 1/2</td><td>st O R</td><td>st W</td></tr> <tr><td>st up (4)</td><td>st low (4)</td><td>st (2)</td><td></td><td></td></tr> </table>	st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W	st up (4)	st low (4)	st (2)			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>st f</td><td>st O 1/1</td><td>st O 1/2</td><td>st O R</td><td>st W</td></tr> <tr><td>st up (4)</td><td>st low (4)</td><td>st (2)</td><td></td><td></td></tr> </table>	st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W	st up (4)	st low (4)	st (2)			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>st f</td><td>st O 1/1</td><td>st O 1/2</td><td>st O R</td><td>st W</td></tr> <tr><td>st up (4)</td><td>st low (4)</td><td>st (2)</td><td></td><td></td></tr> </table>	st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W	st up (4)	st low (4)	st (2)		
st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W																												
st up (4)	st low (4)	st (2)																														
st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W																												
st up (4)	st low (4)	st (2)																														
st f	st O 1/1	st O 1/2	st O R	st W																												
st up (4)	st low (4)	st (2)																														
<b>LIEGEN (l)</b>	<b>LIEGEN (l)</b>	<b>LIEGEN (l)</b>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>l B w up</td><td>l B w low</td><td>l B s up</td><td>l B s low</td><td>l 4 up</td></tr> <tr><td>l 4 low</td><td>l R</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up	l 4 low	l R				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>l B w up</td><td>l B w low</td><td>l B s up</td><td>l B s low</td><td>l 4 up</td></tr> <tr><td>l 4 low</td><td>l R</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up	l 4 low	l R				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>l B w up</td><td>l B w low</td><td>l B s up</td><td>l B s low</td><td>l 4 up</td></tr> <tr><td>l 4 low</td><td>l R</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up	l 4 low	l R			
l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up																												
l 4 low	l R																															
l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up																												
l 4 low	l R																															
l B w up	l B w low	l B s up	l B s low	l 4 up																												
l 4 low	l R																															
<b>Gehen (g)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Gehen (g)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Gehen (g)</b> <i>Lokomotion</i>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g +</td><td>g ++</td><td>g R</td><td>g 2</td><td>r</td></tr> <tr><td>g W</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	g +	g ++	g R	g 2	r	g W					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g +</td><td>g ++</td><td>g R</td><td>g 2</td><td>r</td></tr> <tr><td>g W</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	g +	g ++	g R	g 2	r	g W					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g +</td><td>g ++</td><td>g R</td><td>g 2</td><td>r</td></tr> <tr><td>g W</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	g +	g ++	g R	g 2	r	g W				
g +	g ++	g R	g 2	r																												
g W																																
g +	g ++	g R	g 2	r																												
g W																																
g +	g ++	g R	g 2	r																												
g W																																
<b>Springen (sp)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Springen (sp)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Springen (sp)</b> <i>Lokomotion</i>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sp O</td><td>sp W</td><td>sp H</td><td>gl W</td><td></td></tr> </table>	sp O	sp W	sp H	gl W		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sp O</td><td>sp W</td><td>sp H</td><td>gl W</td><td></td></tr> </table>	sp O	sp W	sp H	gl W		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sp O</td><td>sp W</td><td>sp H</td><td>gl W</td><td></td></tr> </table>	sp O	sp W	sp H	gl W																
sp O	sp W	sp H	gl W																													
sp O	sp W	sp H	gl W																													
sp O	sp W	sp H	gl W																													
<b>Klettern (kl)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Klettern (kl)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Klettern (kl)</b> <i>Lokomotion</i>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>kl O</td><td>kl F</td><td>kl H</td><td></td><td></td></tr> </table>	kl O	kl F	kl H			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>kl O</td><td>kl F</td><td>kl H</td><td></td><td></td></tr> </table>	kl O	kl F	kl H			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>kl O</td><td>kl F</td><td>kl H</td><td></td><td></td></tr> </table>	kl O	kl F	kl H																	
kl O	kl F	kl H																														
kl O	kl F	kl H																														
kl O	kl F	kl H																														
<b>Schwimmen (sw)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Schwimmen (sw)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Schwimmen (sw)</b> <i>Lokomotion</i>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sw U</td><td>sw R</td><td>R st</td><td>purz</td><td>t R</td></tr> <tr><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	sw U	sw R	R st	purz	t R	t					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sw U</td><td>sw R</td><td>R st</td><td>purz</td><td>t R</td></tr> <tr><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	sw U	sw R	R st	purz	t R	t					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>sw U</td><td>sw R</td><td>R st</td><td>purz</td><td>t R</td></tr> <tr><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	sw U	sw R	R st	purz	t R	t				
sw U	sw R	R st	purz	t R																												
t																																
sw U	sw R	R st	purz	t R																												
t																																
sw U	sw R	R st	purz	t R																												
t																																
<b>Stereotypie (=typ)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Stereotypie (=typ)</b> <i>Lokomotion</i>	<b>Stereotypie (=typ)</b> <i>Lokomotion</i>																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g h</td><td>K k</td><td>K w</td><td>g rück</td><td>sch w</td></tr> <tr><td>typ 1</td><td>typ 2</td><td>typ 3</td><td>typ 4</td><td>typ 5</td></tr> </table>	g h	K k	K w	g rück	sch w	typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g h</td><td>K k</td><td>K w</td><td>g rück</td><td>sch w</td></tr> <tr><td>typ 1</td><td>typ 2</td><td>typ 3</td><td>typ 4</td><td>typ 5</td></tr> </table>	g h	K k	K w	g rück	sch w	typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>g h</td><td>K k</td><td>K w</td><td>g rück</td><td>sch w</td></tr> <tr><td>typ 1</td><td>typ 2</td><td>typ 3</td><td>typ 4</td><td>typ 5</td></tr> </table>	g h	K k	K w	g rück	sch w	typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5
g h	K k	K w	g rück	sch w																												
typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5																												
g h	K k	K w	g rück	sch w																												
typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5																												
g h	K k	K w	g rück	sch w																												
typ 1	typ 2	typ 3	typ 4	typ 5																												

Protokollbogen 1

<p><b>ALL OCCURRENCE PROTOKOLL II</b></p> <p>Zoo _____</p> <p>Datum _____</p> <p>Tag <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span></p> <p>Intervall-Nr. <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Wetter <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Sonne</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Nebel</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Regen</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Wolken</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Schnee</span></p> <p>Temperatur _____</p> <p>Uhrzeit _____</p> <p>Besucher <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4+</span> Kids <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1+</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2+</span></p>																																														
<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>	<p>Photo</p> <p><b>BÄR</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> <b>LOK.</b> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span></p>																																													
<b>Komfortverhalten</b>	<b>Komfortverhalten</b>	<b>Komfortverhalten</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>dös</td><td>eye</td><td>gäh</td><td>knab</td><td>kull</td></tr><tr><td>le / self</td><td>nest</td><td>nie</td><td>ru</td><td>rub</td></tr><tr><td>sha</td><td>str b</td><td>str r</td><td>wäl</td><td></td></tr></table>	dös	eye	gäh	knab	kull	le / self	nest	nie	ru	rub	sha	str b	str r	wäl		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>dös</td><td>eye</td><td>gäh</td><td>knab</td><td>kull</td></tr><tr><td>le / self</td><td>nest</td><td>nie</td><td>ru</td><td>rub</td></tr><tr><td>sha</td><td>str b</td><td>str r</td><td>wäl</td><td></td></tr></table>	dös	eye	gäh	knab	kull	le / self	nest	nie	ru	rub	sha	str b	str r	wäl		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>dös</td><td>eye</td><td>gäh</td><td>knab</td><td>kull</td></tr><tr><td>le / self</td><td>nest</td><td>nie</td><td>ru</td><td>rub</td></tr><tr><td>sha</td><td>str b</td><td>str r</td><td>wäl</td><td></td></tr></table>	dös	eye	gäh	knab	kull	le / self	nest	nie	ru	rub	sha	str b	str r	wäl	
dös	eye	gäh	knab	kull																																											
le / self	nest	nie	ru	rub																																											
sha	str b	str r	wäl																																												
dös	eye	gäh	knab	kull																																											
le / self	nest	nie	ru	rub																																											
sha	str b	str r	wäl																																												
dös	eye	gäh	knab	kull																																											
le / self	nest	nie	ru	rub																																											
sha	str b	str r	wäl																																												
<b>Fressen</b>	<b>Fressen</b>	<b>Fressen</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>bi</td><td>fi</td><td>hal S</td><td>hal T</td><td>le / fres</td></tr><tr><td>na</td><td>Sal</td><td>sort S</td><td>sort T</td><td>spuk</td></tr><tr><td>tri</td><td>tra</td><td>zie</td><td></td><td></td></tr></table>	bi	fi	hal S	hal T	le / fres	na	Sal	sort S	sort T	spuk	tri	tra	zie			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>bi</td><td>fi</td><td>hal S</td><td>hal T</td><td>le / fres</td></tr><tr><td>na</td><td>Sal</td><td>sort S</td><td>sort T</td><td>spuk</td></tr><tr><td>tri</td><td>tra</td><td>zie</td><td></td><td></td></tr></table>	bi	fi	hal S	hal T	le / fres	na	Sal	sort S	sort T	spuk	tri	tra	zie			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>bi</td><td>fi</td><td>hal S</td><td>hal T</td><td>le / fres</td></tr><tr><td>na</td><td>Sal</td><td>sort S</td><td>sort T</td><td>spuk</td></tr><tr><td>tri</td><td>tra</td><td>zie</td><td></td><td></td></tr></table>	bi	fi	hal S	hal T	le / fres	na	Sal	sort S	sort T	spuk	tri	tra	zie		
bi	fi	hal S	hal T	le / fres																																											
na	Sal	sort S	sort T	spuk																																											
tri	tra	zie																																													
bi	fi	hal S	hal T	le / fres																																											
na	Sal	sort S	sort T	spuk																																											
tri	tra	zie																																													
bi	fi	hal S	hal T	le / fres																																											
na	Sal	sort S	sort T	spuk																																											
tri	tra	zie																																													
<b>Exploration</b>	<b>Exploration</b>	<b>Exploration</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>beo</td><td>look</td><td>look in</td><td>hör</td><td>le / prü</td></tr><tr><td>dig</td><td>kra B</td><td>kra O</td><td>rüh S</td><td>rüh T</td></tr><tr><td>wit</td><td>snü B</td><td>snü O</td><td>snü L</td><td></td></tr></table>	beo	look	look in	hör	le / prü	dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T	wit	snü B	snü O	snü L		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>beo</td><td>look</td><td>look in</td><td>hör</td><td>le / prü</td></tr><tr><td>dig</td><td>kra B</td><td>kra O</td><td>rüh S</td><td>rüh T</td></tr><tr><td>wit</td><td>snü B</td><td>snü O</td><td>snü L</td><td></td></tr></table>	beo	look	look in	hör	le / prü	dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T	wit	snü B	snü O	snü L		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>beo</td><td>look</td><td>look in</td><td>hör</td><td>le / prü</td></tr><tr><td>dig</td><td>kra B</td><td>kra O</td><td>rüh S</td><td>rüh T</td></tr><tr><td>wit</td><td>snü B</td><td>snü O</td><td>snü L</td><td></td></tr></table>	beo	look	look in	hör	le / prü	dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T	wit	snü B	snü O	snü L	
beo	look	look in	hör	le / prü																																											
dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T																																											
wit	snü B	snü O	snü L																																												
beo	look	look in	hör	le / prü																																											
dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T																																											
wit	snü B	snü O	snü L																																												
beo	look	look in	hör	le / prü																																											
dig	kra B	kra O	rüh S	rüh T																																											
wit	snü B	snü O	snü L																																												
<b>Spielen</b>	<b>Spielen</b>	<b>Spielen</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A a</td><td>A s</td><td>bek O</td><td>n O</td><td>kr</td></tr><tr><td>kn O</td><td>nu</td><td>pull</td><td>push</td><td>schl</td></tr><tr><td>trans O</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A a	A s	bek O	n O	kr	kn O	nu	pull	push	schl	trans O					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A a</td><td>A s</td><td>bek O</td><td>n O</td><td>kr</td></tr><tr><td>kn O</td><td>nu</td><td>pull</td><td>push</td><td>schl</td></tr><tr><td>trans O</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A a	A s	bek O	n O	kr	kn O	nu	pull	push	schl	trans O					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A a</td><td>A s</td><td>bek O</td><td>n O</td><td>kr</td></tr><tr><td>kn O</td><td>nu</td><td>pull</td><td>push</td><td>schl</td></tr><tr><td>trans O</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A a	A s	bek O	n O	kr	kn O	nu	pull	push	schl	trans O				
A a	A s	bek O	n O	kr																																											
kn O	nu	pull	push	schl																																											
trans O																																															
A a	A s	bek O	n O	kr																																											
kn O	nu	pull	push	schl																																											
trans O																																															
A a	A s	bek O	n O	kr																																											
kn O	nu	pull	push	schl																																											
trans O																																															
<b>Vokalisation</b>	<b>Vokalisation</b>	<b>Vokalisation</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A agg</td><td>A soz</td><td>bel</td><td>bla</td><td>fau</td></tr><tr><td>he</td><td>schn</td><td>pru</td><td>lie</td><td></td></tr></table>	A agg	A soz	bel	bla	fau	he	schn	pru	lie		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A agg</td><td>A soz</td><td>bel</td><td>bla</td><td>fau</td></tr><tr><td>he</td><td>schn</td><td>pru</td><td>lie</td><td></td></tr></table>	A agg	A soz	bel	bla	fau	he	schn	pru	lie		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>A agg</td><td>A soz</td><td>bel</td><td>bla</td><td>fau</td></tr><tr><td>he</td><td>schn</td><td>pru</td><td>lie</td><td></td></tr></table>	A agg	A soz	bel	bla	fau	he	schn	pru	lie																
A agg	A soz	bel	bla	fau																																											
he	schn	pru	lie																																												
A agg	A soz	bel	bla	fau																																											
he	schn	pru	lie																																												
A agg	A soz	bel	bla	fau																																											
he	schn	pru	lie																																												
<b>Kontakt</b>	<b>Kontakt</b>	<b>Kontakt</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>( )</td><td>drä</td><td>fol ( )</td><td>l ( )</td><td>le A ( )</td></tr><tr><td>lie ( )</td><td>rüh F ( )</td><td>rüh S ( )</td><td>rüh T ( )</td><td>snü ( )</td></tr><tr><td>sp</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )	lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )	sp					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>( )</td><td>drä</td><td>fol ( )</td><td>l ( )</td><td>le A ( )</td></tr><tr><td>lie ( )</td><td>rüh F ( )</td><td>rüh S ( )</td><td>rüh T ( )</td><td>snü ( )</td></tr><tr><td>sp</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )	lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )	sp					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>( )</td><td>drä</td><td>fol ( )</td><td>l ( )</td><td>le A ( )</td></tr><tr><td>lie ( )</td><td>rüh F ( )</td><td>rüh S ( )</td><td>rüh T ( )</td><td>snü ( )</td></tr><tr><td>sp</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )	lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )	sp				
( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )																																											
lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )																																											
sp																																															
( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )																																											
lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )																																											
sp																																															
( )	drä	fol ( )	l ( )	le A ( )																																											
lie ( )	rüh F ( )	rüh S ( )	rüh T ( )	snü ( )																																											
sp																																															
<b>Aggression</b>	<b>Aggression</b>	<b>Aggression</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>kr ( )</td><td>rin ( )</td><td>dr ( )</td><td>bi ( )</td><td>schl ( )</td></tr><tr><td>ja ( )</td><td>Z</td><td>Bl</td><td>K ( )</td><td>V</td></tr><tr><td>Sg</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )	ja ( )	Z	Bl	K ( )	V	Sg					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>kr ( )</td><td>rin ( )</td><td>dr ( )</td><td>bi ( )</td><td>schl ( )</td></tr><tr><td>ja ( )</td><td>Z</td><td>Bl</td><td>K ( )</td><td>V</td></tr><tr><td>Sg</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )	ja ( )	Z	Bl	K ( )	V	Sg					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>kr ( )</td><td>rin ( )</td><td>dr ( )</td><td>bi ( )</td><td>schl ( )</td></tr><tr><td>ja ( )</td><td>Z</td><td>Bl</td><td>K ( )</td><td>V</td></tr><tr><td>Sg</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )	ja ( )	Z	Bl	K ( )	V	Sg				
kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )																																											
ja ( )	Z	Bl	K ( )	V																																											
Sg																																															
kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )																																											
ja ( )	Z	Bl	K ( )	V																																											
Sg																																															
kr ( )	rin ( )	dr ( )	bi ( )	schl ( )																																											
ja ( )	Z	Bl	K ( )	V																																											
Sg																																															
<b>Reproduktion</b>	<b>Reproduktion</b>	<b>Reproduktion</b>																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>knab ( )</td><td>leck ( )</td><td>snü G ( )</td><td>snü E ( )</td><td>wäl W ( )</td></tr><tr><td>l z ( )</td><td>imp ( )</td><td>v K</td><td>K</td><td></td></tr></table>	knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )	l z ( )	imp ( )	v K	K		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>knab ( )</td><td>leck ( )</td><td>snü G ( )</td><td>snü E ( )</td><td>wäl W ( )</td></tr><tr><td>l z ( )</td><td>imp ( )</td><td>v K</td><td>K</td><td></td></tr></table>	knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )	l z ( )	imp ( )	v K	K		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>knab ( )</td><td>leck ( )</td><td>snü G ( )</td><td>snü E ( )</td><td>wäl W ( )</td></tr><tr><td>l z ( )</td><td>imp ( )</td><td>v K</td><td>K</td><td></td></tr></table>	knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )	l z ( )	imp ( )	v K	K																
knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )																																											
l z ( )	imp ( )	v K	K																																												
knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )																																											
l z ( )	imp ( )	v K	K																																												
knab ( )	leck ( )	snü G ( )	snü E ( )	wäl W ( )																																											
l z ( )	imp ( )	v K	K																																												

Protokollbogen 2

#### 3.1.3.4 Auswertung der Beobachtungsdaten

Alle Ethogramdaten wurden gegen den Zeitverlauf (Intervalle) als Einzelereignisse pro 5 Minuten eingegeben. Die so entstandenen Tabellen wurden in das Statistikprogramm SsS von rubisoft übertragen.

Die Daten wurden mittels des Randomisierungstests U für zwei unabhängige Stichproben mittels exakter Permutationstests auf Unterschiede in ihren Mittelwerten hin überprüft (Engel, 1997). Da mit denselben Daten mehrere Tests (z.B. Geschlecht und Haltungsform) durchgeführt werden, muss die jeweilige Irrtumswahrscheinlichkeit anschließend mithilfe der Standard-Bonferroni-Technik mit der Anzahl der durchgeführten Tests (hier 2) multipliziert werden (Engel, 1997). Das Ergebnis wird als signifikant gewertet, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p \leq 0,05$  beträgt.

P-Werte zwischen 0,05 und 0,1 können aber dennoch von Interesse sein und dürfen als „nicht ganz“ oder „fast“ signifikant bezeichnet werden (Lamprecht, 1999).

## 3.2 LABORANALYTISCHER TEIL

### 3.2.1 EINFÜHRUNG

Die Probenmaterialgewinnung für Cortisolanalysen ist im Falle der Eisbären nicht einfach. Am besten geeignet – aus der Sicht der Laboranalytik – sind Seren oder Plasmen der frühen Morgenstunden sowie Speichelproben. Auch 24-h-Sammelurine sind in der medizinischen Diagnostik im Einsatz. Diese Anforderungen lassen sich bei Eisbären nicht erfüllen. Blutentnahmen bedeuten bei diesen Raubtieren immer eine Narkotisierung, was für die Menge der benötigten Proben unverantwortlich und auch unmöglich ist. Nach anfänglicher Speichelprobenentnahme, die sich in Karlsruhe realisieren ließ, wurde von diesem Untersuchungsmaterial jedoch Abstand genommen. Die Karlsruher Bären waren noch Jungtiere und bestens an die Tierpfleger adaptiert, so dass einige Proben entnommen wurden, aber nicht zur Analyse kamen. Das Management in den anderen Zoos hätte diese Abnahme für die geplante Zeit nicht ermöglicht, so dass Vergleiche nicht hätten erreicht werden können. Als geringst invasives und jederzeit verfügbares Untersuchungsmaterial kam somit nur Faeces in Frage.

### 3.2.2 ORGANISATION DER PROBENSAMMLUNG

Die Probensammlung sollte sich, um ein Screening für Normalbereiche durchführen zu können, über mindestens ein Jahr erstrecken. Der definierte Zeitraum für alle beteiligten Zoos war von November 2002 bis November 2003. Aus individuellen organisatorischen Gründen kam es zu zeitlichen Verschiebungen, die aus der Tabelle 14 zu ersehen sind. Die Verantwortlichen jedes Zoos wurden persönlich instruiert und über die Struktur der Arbeit informiert. Zusätzlich erhielten die Betreuungsgruppen einen Komplettsatz an vorbereitetem Material zur Probensammlung (Kotröhrchen, Spatel, Beschriftungsetiketten, wasserfeste Stifte, Sammlungstüten), eine Bestell-Liste zur reibungslosen Nachlieferung sowie eine Photodokumentationsmappe, die eine visuelle Arbeitsanleitung für die Probensammlung war. Mit Hilfe der fotografisch dokumentierten Handlungsschritte sollte die zusätzliche Belastung des Tagesgeschehens verringert werden und damit die Kontinuität der Sammlungen gewährleistet sein. Daneben diente diese ausführliche Instruktion dem Vorhaben, gleichwertiges, standardisierten Bedingungen zuführbares Material zu erhalten (Reproduzierbarkeit).

Im Einzelnen betraf diese Instruktion die folgenden Punkte:

- Etikettieren der Röhrchen und Bekleben mit Folie  
(Filzstiftbeschriftungen sind über dem dunklen Kot nicht lesbar, verwischen oft; nicht beklebte Etiketten lösen sich beim Auftauen oft ab)
- Mischen der Probe vor dem Abfüllen, um homogene Bestandteile des Kots und nicht Artefakte für die Analytik zu haben (keine Zweige, keine Fascien usw.)
- parallele Protokollführung, um Besonderheiten der Probe registrieren zu können (Medikamente, Krankheiten, usw.)
- Probenzuordnung in Einzeltüten pro Tag/pro Zoo, um die Koordination der über 1400 Proben zu ermöglichen
- sofortiges Einfrieren der Proben bis zum Transport durch einen Spediteur (Garant des Nicht-Auftauens während des Transports)

Pro Woche und Bär wurden je 2 Faecesproben gesammelt. Pro Probe wurden 3 Kotröhrchen abgefüllt, Probe I, II und III. Dies diente der Sicherheit, genügend Material für die Analytik des Cortisols in einer Form zu haben, die kein mehrmaliges Auftauen und Gefrieren nötig machen und damit Fehlerpotentiale gering halten würde. Daneben konnte Vorarbeit für eventuelle folgende Hormonanalysen anderer Fragestellungen geleistet und die lange Zeit eines Jahres genutzt werden. Soweit es im Management der Zoos möglich war, wurden die Tiere am Abend vor der Probenentnahme in die Schlafboxen isoliert, so dass die Zuordnung der Kotproben zum richtigen Tier möglich war. Wenn diese Abtrennung nicht vorgenommen werden konnte, wurden dem abendlichen Futter Lebensmittelfarbstoffe zugegeben, bzw. Nahrungsmittel wie Mais oder Möhren, die als unverdaute Reste eine Identifikation ermöglichten. Bei der späteren Analyse erwiesen sich jedoch nur die Farbstoffe als geeignet, die unverdauten Mais- und Möhrenreste störten die Einwaage der Proben.

Tabelle 16: Probeneingang

Zoo	Tier	Anzahl Proben	Sammlungszeitraum	durchschnittl. Monate
Berlin-Tiergarten	Aika	61	09.04.03-18.11.03	8
	Troll	58	22.03.03-27.10.03	8
	(Inka)**	31	21.02.03-23.07.03	7
Berlin-Zool. Garten	Keine Sammlung			0
Bremerhaven	Lloyd	101	14.01.02-26.04.04	28
	Irka	84	17.10.02-25.11.03	14
	(Olinka)**	39	22.10.02-27.05.03	8
Karlsruhe	Vitus	123	07.02.02-22.04.04	18
	Kap	103	07.02.02-22.04.04	18
	vor Transport	7	15.04.04-22.04.04	Transport (23.04.04)
	nach Transport	10	24.04.04-18.05.04	Transport (23.04.04)
	Nika	82	03.03.02-09.06.04	17
	Larissa	96	05.11.03-09.06.04	6
	vor Transport	0		Transport (5.11.03)
	nach Transport	8	05.11.03-12.11.03	Transport (5.11.03)
	Katrien	45	12.12.01-11.02.03	3
München	Keine Sammlung			0
Mulhouse	Jurij	27	03.03.03-26.04.04	14
	Tina	16	14.03.03-26.04.04	14
Paris	Katinka	64	03.03.03-29.10.03	8
(keine Beobachtung)	Tania	65	03.03.03-29.10.03	8
Rhemen	Viktor	10	25.05.04-29.9.04	4
Rostock	Churchill	43	03.06.01-28.07.03	26
	Arcta	41	13.06.01-28.07.03	26
	Kara	42	13.06.01-28.07.03	26
	(Vienna)**	51	12.06.01-27.12.03	31
Stuttgart	Anton	20	20.02.03-03.11.03	8
	Corina	10	20.02.03-10.07.03	4
	Hallensia	8	27.02.03-30.04.03	2
	Larissa	10	20.02.03-30.04.03	2
Wuppertal	Boris	82	13.07.03-01.07.04	12
	Jerka	80	13.07.03-01.07.04	12

(Inka)\*\*/(Olinka)\*\*/(Vienna)\*\* Erläuterungen s. Kapitel 2

### 3.2.3 LABORTESTVERFAHREN I: ENZYMIMMUNO-ASSAY

#### 3.2.3.1 Methodenbeschreibung

Diese Methodik findet bei anderen Tierproben im Institut für Veterinärmedizin der Universität Wien ihren Einsatz und wurde für einige Proben der Eisbären ausprobiert.

In einem Enzymimmunoassay konkurrieren die in der Probe gesuchten Substanzen in einem Antigen-Antikörper-Prinzip um Bindung. Durch Zugabe eines sog. Konjugates (spezifische Antikörper, an die ein Enzym, z.B. Peroxidase oder Alkalische Phosphatase gebunden sind) und der Sichtbarmachung des gebildeten Komplexes mittels Substratzugabe lässt sich ein quantitativer Rückschluss ziehen zur anwesenden Substanzkonzentration (photometrische Messung der Enzym-Substrat-Reaktion).

Geräte und Reagenzien hierzu s. Anhang 10.1.

#### 3.2.3.2 Vorbereitungen zum ELISA-Test

##### *Beschichten der Microtiterplatten*

Der unspezifische Antikörper wird mit der entsprechenden Menge Coating-Puffer verdünnt. Pro Nöpfchen der Microtiterplatte wird mit 1 µg Protein gecoatet (die Verdünnung ist so einzustellen, dass genau 250 µl Volumen in jedes Nöpfchen gefüllt werden). Die Platten werden über Nacht bei Raumtemperatur inkubiert. Am nächsten Tag werden die Platten geleert und mit ca. 300 µl einer 1%-igen Albuminlösung gefüllt. In dieser Form werden die Platten verschlossen bis zur Verwendung bei Raumtemperatur aufbewahrt.

##### *Extraktion der Kotproben*

0.5 g Kot werden in 1 ml a. bidest und 3 ml 100%igen Methanol gelöst, 30 Minuten vortexgemischt und danach 15 Minuten bei 3300 rpm zentrifugiert. Der Überstand wird in ein neues Röhrchen überführt und je 3 mal mit je 3 ml Diisopropylether ausgeschüttelt. Nach der Zugabe von 5 ml Ether-1%-Isoamylalkoholgemisch wird kurz aufgeschüttelt (Vortex), dann 15 Minuten bei 4° C zentrifugiert und über Nacht im Tiefkühlfach gefällt. Am nächsten Tag wird die obere Phase in ein neues Röhrchen abgekippt und unter Stickstoff zunächst bei 45° C, dann 60° C eingedampft. Der Rückstand wird in 0,5 ml Assaypuffer aufgenommen und in den Enzymimmunoassay eingesetzt.

##### *Erstellen der Standardverdünnungen*

Die Standardkurve wurde für folgende Konzentrationen erstellt:

0; 5; 12;8; 32; 80; 200; 500; pg/g

#### 3.2.3.3 Enzymimmunoassay-Durchführung und Auswertung

Die fertig beschichteten Microtiterplatten werden 3 mal mit Waschpuffer gewaschen und auf Papierhandtüchern gut ausgeklopft.

Die Standards, Proben und Kontrollen werden mit dem Hamilton Microlab 1000 aufgetragen (10 µl Probe werden mit jeweils 40 µl Assaypuffer pro Vertiefung abgegeben) die Nullbindung (BO) erhält nur Puffer, die Standardreihe wird bezüglich der Konzentration aufsteigend pipettiert.

Die unspezifische Bindung (NSB) erhält keine Antikörperlösung, sonst alle Vertiefungen jeweils 100 µl. Alle Ansätze ohne Ausnahme erhalten je 100 µl Enzymlösung.

Alle pipettierten Microtiterplatten werden über Nacht schüttelnd und gekühlt inkubiert (mindestens 16 Stunden, Kühlzelle, Schüttlerfrequenz 200)

Nach Entleerung der Microtiterplatten werden diese 4 mal mit stets kühlzuhaltender Waschlösung gewaschen und gut abgeklopft.

In alle Vertiefungen werden jeweils 250 µl Enzymlösung gegeben, die Platten verschlossen und 45 Minuten gekühlt geschüttelt.

Alle Vertiefungen erhalten jeweils 250 µl Substratlösung, die Platten werden verschlossen und je nach Enzymreaktion wie folgt inkubiert :

Alkalische Phosphatase: 37° C/ 2-4 Stunden/Schüttelwasserbad

Peroxidase: 4° C/ 45 Minuten/Kühlschrank

Bei Alkalischer Phosphatase muss nicht gestoppt werden, da die Reaktion sehr langsam verläuft. Stoppen bei Peroxidase erfolgt mit 50 µl 3 M Schwefelsäure. Die Microtiterplatten sollten innerhalb einer Stunde nach Ende oder Abstoppen der enzymatischen Reaktion gemessen werden. Die Auswertung bis zum Ergebnisausdruck erfolgte über den für die Laborroutine angepassten Easy-Reader-Photometer.

### 3.2.4 LABORTESTVERFAHREN II: MASSENSPEKTROMETRIE

Dieses Testverfahren fand universellen Einsatz im Medizinisch - Diagnostischen Labor von Prof. Dr. Seelig in Karlsruhe.

Haupteinsatzgebiet waren zum Zeitpunkt der Studie Drogenscreening sowie biologische und medizinische Grundlagenforschung.

Der Versuch der Analytik wurde unternommen, um zum einen möglichst eindeutige quantitative Daten für Cortisol zu erhalten (Messung nach Molekulargewicht) und zum anderen um die mögliche schnelle und vor Ort befindliche Analytik der vorhandenen und künftigen Probenmengen sicherstellen zu können.

#### Methodenbeschreibung

Die Massenspektrometrie ist eine Technik zur Messung von Molekülmassen freier Ionen im Vakuum.

Die Proben werden in entsprechend vorbereiteter Form oder als Reinsubstanz in das Massenspektrometer eingebracht und chromatographisch getrennt (Gaschromatograph bzw. hier HPLC = high performance liquid chromatography).

Die Flüssigkeitschromatographie ist eine Analysenmethode für flüssige, mobile Phasen. Mit Hilfe des eingesetzten Hochdrucks erzielt man eine hohe, zeitsparende Trennleistung. Die stationäre Phase befindet sich als homogen gepacktes, festes, poröses Material in einer Stahlsäule. Die Trennung der vorhandenen Substanzen ist durch eine spezifische Affinität zur stationären Phase bedingt sowie einer quantitativen Anreicherung an der Grenzfläche.

Nach der Chromatographie werden die Substanzen verdampft und ionisiert. Als bewegte geladene Teilchen lassen sie sich auf verschiedenen Wegen nach ihrer Masse-zu-Ladungs-Proportion auftrennen.

### 3.2.4.1 Geräte

API 3000-Tandem-Massenspektrometer	Zentrifuge Sartorius (3000-4500 rpm)
Ultraschallbad	Analysenwaage
Lyophilisator	Vortexmischer
Absaugeinrichtung im Stickstoffstrom	Rotationsverdampfer

### 3.2.4.2 Reagenzien

Die Reagenzien wurden den üblichen Routinemessungen entnommen.

C-8-SPE-Säulen	Acetonitril
Aceton	0,2 % Ameisensäure
Aqua bidest.	n-Hexan
C-18-endcapped-Säulen (500 mg)	Diisopropylether(1% Isoamylalkohol)
Methanol	

### 3.2.4.3 Vorbereitungen zum Probeneinsatz

Die Kotproben müssen wie bei allen anderen Verfahren vor dem Einsatz in das Massenspektrometer extrahiert werden. Hierbei ist besonders die Entfettung (durch n-Hexan) von Bedeutung, um die HPLC-Säule nicht zu verunreinigen.

Durch eine Elution über eine C-8-SPE-Säule wird eine Trennung der polaren Steroide (Corticoide) von den unpolaren (Androgene, Gestagene, Östrogene) angestrebt.

#### *Extraktionsversuch I*

(ohne Lyophilisation des Kots)

250 mg Stuhlprobe werden mit 2 ml Aceton aufgenommen und 5 Minuten im Ultraschallbad inkubiert. Anschließend erfolgt eine Zentrifugation bei 4500 rpm. Die Probe wird auf 10 ml mit a. bidest verdünnt. Danach erfolgt eine Extraktion durch eine 500 mg C-18-endcapped-Säule (mit Methanol/Wasser konditioniert), die mit 2 ml Wasser /Aceton-Gemisch (8:2, v/v) gewaschen wird. Die Elution wird mit zwei mal je 500 µl Methanol durchgeführt. Nach Einengen im Stickstoffstrom wird der Rückstand in 100 µl des Laufmittels der Chromatographie (Acetonitril/Wasser 50:50 + Zusatz von 0,2% Ameisensäure) aufgenommen.

#### *Extraktionsversuch II*

(ohne Lyophilisation des Kots)

1 g Kot werden mit 8 ml Methanol und 2 ml Wasser versetzt und in 10 Minuten Vortexmischen extrahiert. Danach erfolgt eine Zentrifugation von 5 Minuten bei 3300 rpm. Der Hauptteil des Methanols wird am Rotationsverdampfer entfernt, die zurückbleibende Phase mit 2 ml Hexan für 2 Minuten vortexgemischt, um die Probe zu entfetten. Die Hexanphase wird verworfen, der Rest mit 5 ml Diisopropylether (mit Zusatz von 1 % Isoamylalkohol) für 5 Minuten unter Schütteln der Extraktion zugeführt, danach muss bei 3300 rpm für 5 Minuten zentrifugiert werden. Die Etherphase wird nochmals mit 2,5 ml Diisopropylether-Isoamylalkohol für 5 Minuten extrahiert und wiederum für 5 Minuten bei 3300 rpm zentrifugiert. Die letzte Etherphase wird eingengt und der Rückstand in 500 µl eines Acetonitril-Wasser-Gemisches (50/50 v/v + 0,04 % Ameisensäure) zur Analyse aufgenommen.

### *Extraktionsversuch III*

(mit Lyophilisation der Kotprobe)

Die Kotproben werden über Nacht zum Wasserentzug lyophilisiert. Am Tag der Analyse werden jeweils 500 mg Lyophilisat in Glasröhrchen eingewogen und mit 2 ml Aceton aufgenommen. Die Lösung wird 5 Minuten im Ultraschallbad extrahiert, danach das Aceton am Rotationsverdampfer entfernt. Vom Überstand werden 2 x 750 µl in ein neues Gläseröhrchen überführt und mit 8,5 ml a. bidest. aufgenommen (entspricht einem Endvolumen von 10 ml). C-18-endcapped-Säulen (500 mg) werden im Vakuum mit Methanol im ersten Schritt (3 ml) konditioniert, dann im zweiten mit a. bidest (3 ml). Danach werden die Proben auf die Säule gegeben und zügig durchgezogen (wiederum im Vakuum). Die Säulen werden mit 2 ml Wasser-Aceton-Gemisch (8:2 v/v) gewaschen und die Eluate mit 2 mal je 1 ml Methanol direkt in die Analysenröhrchen aufgefangen. Nach einer Einengung im Stickstoffstrom kann der Rückstand in 100 µl Chromatographie-Laufmittel aufgenommen und zur Messung eingesetzt werden.

#### 3.2.4.4 Massenspektrometrie: Durchführung und Auswertung

Das Api Massenspektrometer arbeitet von Beginn an als Vollautomat. Die Kapillargefäße mit den vorbereiteten Proben werden auf ein integriertes Tablett gestellt, zu dem der Pipettierarm, der die Proben dem HPLC-System und anschließend dem Ionisator zuführt, Zugang hat. Nach spezifischer Elutionszeit sind die detektierten Substanzen als Peaks zu erkennen. Die Basis der Peaks sollte möglichst geringflächig sein (eindeutige Substanzdefinition und geringe Verunreinigung). Die Höhe der Peaks steht in Proportionalität zur Konzentration und wird im Detektor über die mitanalysierten Standardpunkte berechnet.

#### 3.2.5 LABORTESTVERFAHREN III: RADIOIMMUNOASSAY (RIA)

Diese Methodik findet für medizinische Fragestellungen im Steroidlabor der Universität Heidelberg Einsatz und wurde für Cortisoluntersuchungen bei anderen Tieren bereits verwendet (z.B. Hunde).

##### Methodenbeschreibung

Der Radioimmunoassay ist parallel dem Elisa ein Beispiel der Nutzung hochspezifischer Antigen-Antikörper-Reaktionen für die in vitro-Diagnostik. Die in der Probe zu bestimmende Substanz (Cortisol) konkurriert mit einer entsprechend radioaktiv markierten Vergleichssubstanz um die Bindungsstellen eines zugegebenen spezifischen Antikörpers. Der Anteil an radioaktiv markierten Antigen-Antikörper-Komplexen ist ein Maß für die Konzentration der gesuchten Substanz in der Probe.

Um den prozentualen Verlust bei der Faeces-Extraktion darstellen zu können, wird ein Recovery-Test parallel mitgeführt und in die Endkonzentrationsberechnung einbezogen.

##### 3.2.5.1 Geräte

Becton Dickinson Polypropylen Conical Tubes (Falcon 352070/30 x 115 mm)

Waage Kern 440-33

Eppendorf Multipette

Vortexmischer

Gerhardt Shaker RO 38 (Rüttler)

Heidolph Vibramax 100

Hermle BHG Zentrifuge ZK 364

Glasröhrchen

Evaporator Zymark : Turbo Vap LV

Nescofilm 25691

Beckmann Zentrifuge I-6mie

Rotator Nichols Institute

Liquid Scintillation Counter Wallac 1409 bzw 1410

Zinsser Analytic Count Vials Nr. 3020001

Memmert Brutschrank

Sartorius Analysenwaage CP 225 D-OCE

### 3.2.5.2 Reagenzien

EGW = 0,2 % Ethylenglycol in a. dest.

Perkin Elmer ( 1,2,6,7,- 3 <sup>H</sup>(N)) –Cortisol Katalog Nr. Net 396, spezifische Aktivität :

78.000.000 Ci/mmol

Ethylacetat Merck p.a. 1.09623.2500

3 –<sup>H</sup> Gebrauchslösung = in EGW verdünnter Tracer, eingestellt auf Totalaktivität von 3000-5000 cpm

Ultima Gold (Perkin Elmer) Scintillationsflüssigkeit

Sigma/Aldrich 4001 Hydro-Cortisol als Standardsubstanz (Kreuzreaktionen mit anderen Steroiden gering einzuschätzen)

Kontrollprobe Biorad L3 (Sollwert 27,9 µg/dl)

Polyklonaler Kaninchen-anti-Cortisol-Antikörper (eigene Immunisierung Universität Heidelberg)

Stammkonzentration 1 : 100.000

Einsatztiter im Test 1 : 40.000

Aktivkohlesuspension

### 3.2.5.3 Vorbereitungen zum Probeneinsatz

#### *Extraktion der Kotproben*

2 g Kot werden in ein konisches Zentrifugenröhrchen (Falcon, s.o.) eingewogen und mit 4 ml EGW versetzt. Die Proben erhalten jeweils 100 µl 3-<sup>H</sup>-Aktivitätsgebrauchslösung (Recovery-Test) und werden mit je 8 ml Ethylacetat aufgefüllt. Die Röhrchen werden einzeln auf dem Vortexmischer für 10-15 Sekunden geschüttelt, danach auf einem Horizontalmischer für 1 Stunde auf Stufe 5 gerüttelt. Alle Proben werden 5 Minuten bei 8000 rpm zentrifugiert und für 25-45 Minuten tiefgefroren. Die Überstände werden in neue Röhrchen dekantiert und für 20-30 Minuten eingengt. Die Rückstände werden in jeweils 2 ml EGW gelöst und über Nacht bei 4 ° C inkubiert. Am nächsten Tag werden die Proben für 1 Stunde horizontal gerüttelt und danach in den RIA-Test eingesetzt.

### 3.2.5.4 Radioimmunoassay: Durchführung und Auswertung

#### *Reproduzierbarkeit*

Die Reproduzierbarkeit des Tests ist im Steroidlabor der Universität Heidelberg dokumentiert. Um das etwas problematische Untersuchungsmaterial (hoher Fettanteil, hoher Wasseranteil des Eisbärenfaeces) quantitativ sicher in das RIA-Verfahren einpassen zu können,

wurden diverse Vor- und Begleitversuche durchgeführt. Hierzu zählen die Versuche zur Präzisionsermittlung und –sicherung (Intra-und Inter-Assay-Varianz), Versuche zur Richtigkeit (Standardaufstockungsversuche, Verdünnungsreihenversuche), Versuche zur Erhöhung der

Recovery durch Optimierung des Extraktionsverfahrens), Versuche zu Lagerung und Stabilität des Untersuchungsmaterials sowie Feststellung der Einflussgrößen wie Temperatur und Ernährung (s. Kapitel 4.2.)

### *Recovery-Ansatz*

Der 100 %-Wert (Totalaktivität) wird dreifach angesetzt, die Recovery-Ansätze der Proben jeweils in Einfachbestimmung. Für den 100 %-Wert werden je 100 µl 3-<sup>H</sup>-Aktivitätsgebrauchslösung vorgelegt und das Volumen mit 400 µl EGW an die Proben-Volumina angeglichen. Von den extrahierten Proben (Eluate) kommen je 500 µl zum Einsatz. Alle Ansätze werden mit je 2 ml Scintillationsflüssigkeit aufgefüllt, geschüttelt und vor den RIA-Proben gemessen.

### *Standard, Proben und Kontrollen*

Sowohl Standards als auch Proben und Kontrollen werden mit je 100 µl in Doppelbestimmung vorgegeben. Standards werden jeweils in folgenden Konzentrationen mitgeführt:

0/2.5/5.0/10.0/25/50/100/250/500/1000/2500 µg/ml.

Alle Ansätze erhalten je 100 µl 3-<sup>H</sup>-Aktivitätsgebrauchslösung sowie 200 µl Cortisol-Antikörperlösung. Nach Aufschütteln werden die Tests bei Raumtemperatur 2 Stunden inkubiert bzw. alternativ über Nacht bei 4°C. TO wird mit 100 µl EGW angeglichen, alle anderen Ansätze erhalten 100 µl Kohlesuspension. Die Röhrchen werden gemischt, 10 Minuten zentrifugiert, die Überstände in neue Röhrchen gekippt, mit je 2 ml Scintillationsflüssigkeit bestückt, erneut geschüttelt und gemessen.

Die ermittelten cpm (Counts per minute) der Kontrollen und Proben werden gegen die vordefinierten Standardkonzentrationen (Standardkurve) gelesen und per Software berechnet.

### *Ergebnisermittlung*

Sowohl die Rate der Recovery als auch die Einwaage werden zur Ermittlung der Endkonzentration an Cortisol in ng/g über folgende Formeln ermittelt:

Ermittlung der Recovery in (%)

$$\text{Rec (\%)} = 100 \times \text{cmp (rec)} \times 4 / \text{cpm (TA)} \quad \begin{array}{l} \text{Rec} = \text{Recovery} \\ \text{TA} = \text{Totalaktivität (100\%)} \end{array}$$

$$\text{Konz (Cortisol) (ng/g)} = \text{cpm (Probe)} \times 1000 / \text{rec (\%)}$$

Als Qualitätsgrenze dieses Testverfahrens gelten bei einer Analyse im Faeces Recovery-Werte ab 20 %. Alle im Verlauf dieser Arbeit ermittelten Werte basieren auf Recovery-Werten von mindestens 35 % bis hin zu 94 %. Darunter liegende Recovery-Ergebnisse wurden in Zweit- und Drittansätzen wiederholt und erst dann in die Bewertung aufgenommen.

### 3.2.6 ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 3

Der Weg zur letztlich geeigneten Methode, die große Zahl von erwarteten mindestens 1400 Faecesproben zu analysieren, führte zunächst ins Veterinärmedizinische Institut der Universität Wien, wo versucht werden sollte, die Proben mittels Elisa-Technik zu messen. Es stellte sich heraus, dass der Elisa-Test für die Materialbeschaffenheit des Eisbärenkots nicht geeignet ist und die hohe Probenanzahl ein personell und finanziell limitierender Faktor war.

Der Kontakt zum Labor Prof. Seelig in Karlsruhe war eine interessante Möglichkeit, ein Verfahren komplett neu zu etablieren, bei dem Kreuzreaktionen wie in serologischen Tests eine vernachlässigbar kleine Rolle spielen und mit dem man eine wirklich molekulargewichtsbezogene Identifikation der Cortisolmetaboliten hätte erzielen können. Auch dieses Verfahren stellte sich jedoch als nicht geeignet heraus. Zum einen war der hohe Fettanteil des Eisbärenkots ein nur schwer zu lösender Störfaktor, zum anderen war der zeitliche Aufwand (für mehr als 1000 Analysen) bei einer Einzelproben-Elutionszeit von 16 Minuten ein für ein Routinelabor nicht durchführbares Experiment.

Die ebenfalls bereits für andere Tierspezies (Hunde, Katzen, u.a.) etablierte Methode des Steroidlabors der Universität Heidelberg stellte sich als die heraus, mit der am ehesten die gewünschten Ziele zu erreichen waren:

- Reproduzierbarkeit und Richtigkeit der Werte trotz schwierigen Materials
- Praktikable Durchführung für die hohe Probenanzahl
- Verfügbarkeit der erforderlichen Laborbereiche und Reagenzien für die Gesamtzeit der Analytik

Die Vorversuche zur speziesspezifischen Durchführung des RIA-Tests fanden in der Zeit von Juli 2004 bis November 2004 statt, die gesammelten Proben wurden in der Zeit von November 2004 bis April 2005 analysiert.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 ETHOLOGISCHER TEIL

#### 4.1.1 STEREOTYPIEN UND VERHALTENS-AUFFÄLLIGKEITEN

##### 4.1.1.1 Definition und Einführung

Stereotypien sind definiert als wiederholte, unveränderte Muster von Verhaltenselementen ohne erkennbares Ziel, die über beachtliche Zeiträume pro Tag ausgeübt werden (Ödberg, 1978). Sie treten bei verschiedenen Spezies von Zootieren auf und werden den Verhaltensstörungen zugeordnet.

Bei Bären werden im Wesentlichen lokomotorische Störungen beschrieben, deshalb sind in dieser Arbeit andere und sich nicht über so große Zeiträume erstreckende Verhaltensmuster als Verhaltensauffälligkeiten (VA) dokumentiert. Da sie jedoch erst als solche dokumentiert wurden, wenn sie einen Folge von mindestens 10 Intervallen erreichten, wurden sie statistisch zu den Stereotypien aufgenommen.

Die im Folgenden genannten Gehegepositionen sind im Kapitel 2 (Haltungen, Tiere und Management) pro Zoo aufgeführt.

Die Übersichtstabelle der Stereotypien befindet sich am Ende dieses Kapitels (Kap 4.1.1.3).

Die Abkürzung BP steht für Beobachtungsprotokoll. Die Abkürzung S für Stereotypie. Die Bezeichnungen wie z.B. „typ 1“ wurden empirisch bei der Beobachtung entwickelt, zur Transparenz der statistischen Daten werden sie hier nochmals genannt. Die Bezeichnung VA steht für Verhaltensauffälligkeit, Bez. für Bezeichnung.

##### 4.1.1.2 Zoos im Einzelnen

###### *Rotterdam*

Katrien                      Nr.: 1              BP: S-typ 1              Laufstereotypie

Katrien lief an der Rückwand des Geheges in folgender Weise : 12 Schritte bis zum Eingang des Schiebers, dort 1 mal hineinschauen, Kehrtwendung, 11 Schritte wieder zum Ausgangspunkt. Sie lief stetig und gerade, ohne weitere Auffälligkeiten. Dauer der Stereotypie pro Tag: mindestens 30 %

Katrien                      Nr.: 2              BP: S-typ 2              Pfotenkreisen (VA)

Katrien lag auf dem Bauch mit weit nach hinten ausgestreckten Beinen. Ihr Kopf ruhte zunächst auf den Vorderpfoten. Die Stereotypie begann mit dem Heben des Kopfes, wie um zu beobachten. Dabei beschrieb sie gleichzeitig mit der rechten Vordertatze eine Kreisbewegung auf dem Boden. Vor dem Wieder-Ablegen des Kopfes leckte sie sich mehrmals die linke Tatze oder – als Alternative - kuschelte ihren Kopf in die linke Tatzenhöhle ein und rieb sich. Danach setzte die Kreisbewegung der rechten Tatze wieder ein. Dieser Zyklus dauerte im Schnitt 15 Minuten und wurde mehrmals am Tag wiederholt.

Mien                      Nr.: 3              BP: S-typ 1              Laufstereotypie

Mien lief ebenfalls an der Rückwand ihres Geheges in folgender Weise: 14 Schritte vom Schieber in Richtung Ende der Wand, dort rieb sie sich das Fell in der Längs-Körperachse, lief 13 Schritte zurück auf die andere Seite, dort an der Wand richtete sie sich auf zwei Beine auf und rieb sich wiederum das Fell. Dieser Zyklus dauerte im Schnitt 30 Minuten und wurde einige Male am Tag wiederholt.

Mien                      Nr.: 4              BP: S-typ 2              Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Hierbei stand Mien frontal vor dem Schieber. Sie lief 6-9 Schritte rückwärts, danach wieder 10 Schritte vorwärts auf die Schiebergitter zu. Sowohl während des Rückwärts- als auch Vorwärtslaufens wippte sie ihren Kopf rhythmisch hin und her mit einem beteiligten leichten Auf- und Ab-Schwenken. Am Schieber selbst zeigte sie ein deutliches Aufwippen mit den Vorderbeinen und gleichzeitiges Reiben der Kopffront an den Gitterstäben. Dieser Zyklus dauerte ca. 15 Minuten und wurde in kleinen zeitlichen Abständen wiederholt.

Mien                      Nr.: 5              BP: S-typ 3              Leck-Reiben (VA)

Mien lag auf der Seite, die Beine nach vorne gestreckt. Der Verhaltenszyklus wurde gestartet mit einem Lecken über die linke Tatze, danach zeigte sie ein Reiben des Kopfes auf dem Boden und ein Streichen übers Gesicht mit beiden Vordertatzen. Auch dieser Ablauf wiederholte sich einige Male am Tag.

#### *Berlin Tierpark*

Troll                      Nr.: 6              BP: Nr                      Nase rümpfen(VA)

Troll zieht seine linken und rechten Nasenflügel gemeinsam nach hinten, so dass es aussieht wie ein Nase rümpfen. Diese Aktivität steht in keiner Abhängigkeit zu einem z.B. Fressverhalten und kommt über den gesamten Beobachtungszeitraum verteilt sehr häufig vor.

Troll                      Nr.: 7              BP: Mkl                      Maulklappen (VA)

Troll lässt sein Maul offen stehen (im Stand und im Liegen) und schließt es mit einem zitternden Mechanismus wieder.

Aika                      Nr.: 8              BP: S-typ 1              Schwimmstereotypie

Aika startet vom Punkt 11 mit ihrer Schwimmstereotypie. Sie wechselt zwischen Schwimmen mit erhobenem Kopf und Schwimmen mit dicht unter der Wasseroberfläche geführtem Kopf („Krokodil“), der Wechsel findet alle 4 Schwimmzüge statt. Auf der gesamten Strecke stützt sie sich leicht an den entlang des Uferbereiches herausragenden Unterwasserschollen ab. Am Punkt 12 holt sie Luft, drückt sich am Felsen mit den Hinterbeinen ab und schwimmt komplett bis zum Wandpunkt 13. Am Wandpunkt 13 dreht sie sich zu einer Rechtskurve und schwimmt stilistisch wie auf der Hinstrecke zurück zu Punkt 11. Sie bleibt beim rückwärtigen Weg in der Mitte des Beckens. Auf dieser Strecke zeigt sie regelmässig eine 1-2 malige Kopfdrehstereotypie, die sie ja auch im Landbereich demonstriert. Die Drehrichtung des Kopfes ist auch hierbei von rechts nach links (tierbezogen). Am Ausgangspunkt 11 dreht sie erneut eine Rechtskurve und startet in einem großen Bogen den Zyklus von Neuem. Die Gesamtdauer eines Zyklus beträgt 13 –15 Minuten.

Aika                      Nr.: 9              BP: S-typ 2              Kopfdrehstereotypie

Die Kopfdrehung erfolgt im Laufen oder während der Schwimmstereotypie. Die Drehrichtung ist von rechts nach links (tierbezogen). Die Dauer der Stereotypie ist unterschiedlich, im Vergleich mit anderen Tieren dieser Studie zeitlich kurz mit ca. 10 Minuten an Land, in unregelmässigen Abständen während der Schwimmstereotypie.

Aika                      Nr.: 10              BP: S-typ 3              Laufstereotypie

Aika läuft zwischen den Gehegepositionen 5 (Sch 2) und 1 (Sch 1) mit insgesamt nur 4 Schritten bis zur jeweiligen Drehung. Beim Laufen zeigt sie die oben beschriebene Kopfdrehung bei jedem zweiten Schritt.

#### *Berlin Zoologischer Garten*

Lars                      Nr.: 11              BP: s-typ 1              Laufstereotypie

Am Gehegepunkt 26 läuft Lars 12 Schritte nach links mit Blick in Laufrichtung. Er tritt mit seiner rechten Tatze kurz auf seine linke (vor seinem Weg ist ein weiteres Gehen verhindernder Felsen). Darauf wendet er nach links in waagrechte Stellung zur Wasserfront. Auf vier Beinen stehend zeigt er ein Kopfschwenken von rechts nach links. Dabei belastet er immer abwechselnd die Beine, daraus ergibt sich eine Kopfbewegung mit Körpereinsatz. Das Bild gleicht einem „Schunkeln“ oder einem „Wiegeschritt“ beim Tanzen. Diesen Bewegungsablauf zeigt er dreimal hintereinander, dann dreht er komplett nach links und läuft mit 10-11 Schritten rechts die Kante entlang. Den Kopf hält er bei diesem Weg parallel zur Kante, also dem Wasser zugewandt. Am Ende des Zyklus schlenkert er die rechte Tatze kurz an, dreht nach rechts um und beginnt den Zyklus von Neuem.

Lars                      Nr.: 12              BP: s-typ 3              Laufstereotypie

Am Ausgangspunkt 20 stehend dreht sich Lars nach rechts und läuft 23 Schritte nach Punkt 15. Dort setzt er zur Linksdrehung mit einem kurzen Vorschleudern der linken Vordertatze an. Von 15 geht er unter Zungenlecken wieder 23 Schritte an den Gehegepunkt 20. Dort zeigt er ebenfalls das Vorschleudern nun der rechten Vordertatze, dann dreht er nach rechts und startet den Zyklus von Neuem.

Lars                      Nr.: 13              BP: s-typ 4              Schwimmstereotypie

Die Schwimmstereotypie startet mit einem Gleiten oder einem Hechtsprung vom Sprungplateau aus (Gehegepunkt 23). Von der Beckenmitte taucht Lars mit Schwung bis zum dritten Fenster der Besucherscheiben (von links gesehen). Dort taucht er auf, den Blick zu den Zuschauern gerichtet, während er an zwei Scheiben entlang nach links gleitet. Am zweiten Fenster angelangt, wendet er mit rechter erhobener Vordertatze, als ob er zum menschlichen Kraulen ansetzen würde, in die Bauchlage und taucht vorwärts wieder ab bis zur Beckenmitte.

Tosca                      Nr.: 14              BP: s-typ 2              Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Am Gehegepunkt 14 läuft Tosca drei Schritte zügig nach vorne. (Der „Laufsteg“ besteht aus einem länglichen, flachen Felsen). Den Blick hat sie beim Vorwärtsgen geradeaus gerichtet. Am Ende des Steges angelangt, senkt sie den Kopf auffällig tief ab und hebt und senkt ihn pumpenartig zweimal in dieser Weise, dabei wippt sie die rechte Vordertatze schlenkernd vor.

Vom Streckenende aus geht sie vier Schritte langsamer als bisher rückwärts. Beim Rückwärtsgehen ist die Blickrichtung zwar immer noch geradeaus, der Kopf wird aber rhythmisch von links nach rechts und umgekehrt mitbewegt, geschwungen. Bei diesem motorisch intensiven Ablauf wird ab und zu noch eine Verhaltensauffälligkeit mitdemonstriert, die im Herausstrecken und wieder Einziehen der Zunge besteht (im Rhythmus der Schwünge).

Bemerkung: Bei dieser Stereotypie handelt es sich um ein so auffälliges Laufverhalten, dass Beschilderungen zur Erläuterung für besorgte Zuschauer angebracht wurden.

Tosca                      Nr.: 15      BP: s-typ 1                      Schwimmstereotypie

Vom Gehegepunkt 8 taucht Tosca nach Abstoßen unter Wasser am Einstieg bis Punkt 29, dabei wölbt sie einmal ihren Rücken über die Wasseroberfläche („Delfin“). Am Punkt 29 hält sie den Oberkörper bis auf 1/3 der Körperlänge aus dem Wasser, beugt sich nach hinten und dreht mit rechtem Tatzeneinsatz wie zum Kraulen auf den Rücken und unter Wasser zur Seite. So seitlich verdreht taucht sie bis zum Gehegepunkt 30, dort wiederholt sie den Bewegungsablauf des Anfangs der Strecke, ohne jedoch zwischendrin aufzutauchen. Sie stößt sich dabei jedes Mal mit den Beinen an der Wand ab.

Meica                      Nr.: 16      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Vom Startpunkt 17 geht Meica 7 Schritte nach links, dreht nach links und geht wieder 7 Schritte nach rechts zu Punkt 17. Dort beginnt sie den Zyklus von neuem. Die Laufstereotypie ist überlagert von einer Verhaltensauffälligkeit : Die Bärin rümpft die Nase in seitlicher Richtung (von links nach rechts).

Katjuscha                Nr.: 17      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Vom Gehegepunkt 15 läuft die Bärin 20 Schritte mit normaler Geschwindigkeit in Richtung Schiebertür (Gehegepunkt 1). Sie dreht zur rechten Seite, dabei hebt sie einmal kaum merklich den Kopf in Richtung des Schiebers und geht wieder zwanzig Schritte zurück zu 15. Dort erfolgt wieder eine Rechtsdrehung und der Zyklus beginnt erneut.

Nancy                      Nr.: 18      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Die Laufstrecke beginnt am Gehegepunkt 2. Von dort läuft Nancy 12 Schritte nach rechts, dreht mit normaler Wende und läuft mit 12 Schritten zu Punkt 2 zurück.

Nancy                      Nr.: 19      BP: s-typ 2                      Schwimmstereotypie

Ähnlich wie Tosca startet Nancys Schwimmzyklus am Gehegepunkt 8. Sie schwimmt und taucht jedoch nicht zum Punkt 29. Dort dreht sie sich auf den Rücken, ohne aus dem Wasser herauszuragen und lässt sich nach Abstoßen mit den Hinterbeinen an der Wand kurz nach hinten treiben, bevor sie sich nach ca. 2 Metern wieder auf den Bauch wendet und zum Ausgangspunkt zurückschwimmt.

### *München*

Michi                      Nr : 20      BP: s-typ 3                      Laufstereotypie

Der männliche Bär zeigt diese Stereotypie v.a. an Gehegeposition 21(P11). Er geht 7 Schritte nach links und hält dabei den Kopf immer in Richtung der Zuschauer gedreht. Am Ende der Strecke dreht er über die rechte Tatze wieder nach links und geht erneut 7-8 Schritte zurück.

Während des Laufens zieht er die Lefzen mehrmals bis fast zur kompletten Schnauzenöffnung hoch.

Michi                      Nr.: 21      BP: s-typ 5                      Schwimmstereotypie

Michi startet diese Stereotypie im Wasser am Gehegepunkt 4 (WE1). Er schwimmt zunächst gestreckt in Richtung der Besucherscheibe (bäuchlings), dabei hält er den Kopf knapp unter Wasser an der Oberfläche. An der Scheibe stößt er sich mit einem kräftigen Ruck ab, dreht auf den Rücken und lässt sich zurücktreiben zum Ausgangspunkt.

Michi                      Nr.: 22      BP: s-typ 6                      Lefzenziehen (VA)

An verschiedenen Positionen sowie bei mehreren Aktivitäten (Stehen, Liegen, Sitzen) zieht Michi die Oberlippen nach hinten und oben ( Nase rümpfen bzw. „Lächeln“).

Lisa                        Nr.: 23      BP: s-typ 1                      Kopfdrehstereotypie

Bei verschiedenen Aktivitäten (Gehen, Stehen, Sitzen) dreht sie den Kopf von links nach rechts. Sie wiederholt dieses Verhalten 2-3-mal, pausiert, um es nach kurzem Zeitabstand erneut zu demonstrieren.

Lisa                        Nr.: 24      BP: s-typ 2                      Kratzen (VA)

Die Bärin zeigt diese Verhaltensauffälligkeit im Stehen an verschiedenen Gehegepositionen. Sie kratzt sich zunächst mit der rechten Tatze am Unterbauch, danach mit der linken Tatze am rechten Vorderbein. Nach kurzer Pause wiederholt sie diesen Zyklus.

Lisa                        Nr.: 25      BP: s-typ 4                      Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Lisa zeigt diese Stereotypie meist an der Gehegeposition 3 (keep). Die gesamte Laufstrecke beträgt 6-7 Schritte. Beim Gehen dreht sie den Kopf von links nach rechts bis zu einem „Nicken“, das heißt, der Kopf wird nicht nach der Drehung nach hinten geworfen (wie bei anderen Bären mit ähnlichem Verhalten), sondern verbleibt in der Drehachse.

#### *Mulhouse (F)*

Jurij                      Nr.: 26      BP : s-typ 1                      Laufstereotypie

Jurij zeigt diese Laufstereotypie bevorzugt an den Gehegepunkten 4 (Sch 2) und 6 (Sch 4). Er läuft jeweils 13 Schritte nach links mit Blick zum Berg, also dem Zuschauer abgewandt. Am Zielpunkt angelangt, schlenkert er kurz mit der rechten Vordertatze, wippt kaum merklich mit dem Kopf und dreht nach rechts. Die Rückstrecke beträgt exakt wiederum 13 Schritte. Beim Laufen ist sein Maul geöffnet. Vor allem bei der Rechtsdrehung zeigt er ein ausgeprägtes Lecken einmal quer über die Schnauze (Tongue licking).

Tina                        Nr.: 27      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Tina zeigt diese Stereotypie an den Gehegepunkten 1 (S1) und 16 (BSprB). Die Beobachtung der Stereotypie am Gehegepunkt 16 entstammt einer zufälligen Aufnahme und ist nicht innerhalb des Beobachtungszeitraumes dokumentiert. Sie läuft jeweils 8 Schritte hin zum Zielpunkt S 1 und auch wieder zurück. Am Gehegepunkt 1 (S1) zeigt sie eine kleine Variante, ihre Kopfhaltung betreffend. Bei den ersten 3 Schritten ist der Kopf stets gerade auf den Zielpunkt orientiert, bei den letzten 5 Schritten dreht sie den Kopf nach oben.

*Rhemen (NL)*

Viktor                      Nr.: 28      BP : s-typ 1                      Laufstereotypie

Viktor zeigt diese Stereotypie an den Gehegepositionen 1 (GT), 3 (t1), 4 (keep) und 6 (B2). Je nach Ausgangspunkt läuft er 8 –9 Schritte parallel zur Felswand und dreht jeweils über links.

Viktor                      Nr.: 29      BP: s-typ 2                      Kopfdrehstereotypie

Im Stehen und v.a. beim Schwimmen oder im Wasser stehend zeigt Viktor eine einfache Kopfdrehung von rechts nach links.

Viktor                      Nr.: 30      BP: s-typ 3                      Lauf- Kopfdrehstereotypie

Diese Kombination zeigt Viktor nur an den Gehegepunkten 4 (keep) und 1 (GT). Er läuft auch hierbei 9 Schritte nach rechts, dreht über links und dreht beim Gang nach links den Kopf zwei bis dreimal in der gleichen Weise wie bei Stereotypie 29.

Vera                        Nr.: 31      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Vera läuft mit 8 Schritten frontal auf den Gehegepunkt 1(GT) zu, also nicht parallel wie Viktor. Am Gittertor angelangt, wippt sie zwei- bis dreimal mit dem Kopf bis fast auf den Boden, dreht nach rechts zur Wende und geht die Strecke wieder zurück.

Karin                        Nr.: 32      BP: kratz                      Kratzen (VA)

Karin zeigt ein sehr häufiges Kratzen mit der rechten Tatze an Kopf und Vordergliedmaßen. Besonders deutlich ist das Bild beim Kratzen des Kopfes : sie zieht mit Druck die Tatze über die Ohren (katzenähnlich), um sie dann weiterhin kratzend bis zum Bauch zu führen.

Karin                        Nr.: 33      BP: s-typ 1                      Schwimmstereotypie

Karin schwimmt in Richtung des Besucherfensters im kleinen Pool (Gehegepunkt 22). Sie nimmt den Hinweg auf dem Bauch schwimmend, an der Scheibe dreht sie sich in einer kleinen Schraube zunächst auf die Seite, schwimmt parallel zur Scheibe in ca. zwei Zügen und dreht sich dann vollends auf den Rücken, stößt sich mit den Hinterbeinen an der Glaswand ab und schwimmt zurück.

Tumble                    Nr.: 34      BP: Mkl                      Maulklappen(VA)

Im Sitzen klappert Tumble mit dem Unterkiefer. Ihre Unterlippe zittert in sich bei der Öffnung des Maules.

Tumble                    Nr.: 35      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Beginnend vom Gehegepunkt 9 (Bst), auf denen sie mit den Vorderbeinen aufgestützt steht, läuft Tumble 12 Schritte im Bogen in Richtung des Gehegepunktes 10 (Tor), dort streift sie sehr dicht am Gitter vorbei und dreht nach rechts. Wieder vor bis zum Gehegepunkt 9 sind es nochmals sechs Schritte, der Zyklus beginnt von Neuem.

Tumble                    Nr.: 36      BP: s-typ 2                    Lauf-Kopfdreh-Stereotypie

Diese Stereotypie ist eine Überlagerung der Stereotypie 35. Auf der gleichen Laufstrecke zeigt sie im Abschnitt von Baumstamm (9) bis Gittertor (10) vier bis fünf Kopfdrehungen.

Bemerkung: Bei der Bärin Wash waren im Beobachtungszeitraum keine Stereotypen nachzuweisen.

### *Rostock*

Churchill                    Nr.: 37      BP: s-typ 1                    Laufstereotypie

Churchill zeigt diese Stereotypie an den beiden Gehegepositionen 1 und 27. Er bewegt sich vom Gehegepunkt 28 ausgehend mit 6 Schritten in Richtung Wand, schwenkt einmal die rechte Vordertatze, bevor er nach rechts dreht und dann sieben Schritte in Richtung 28 zurückgeht. Unter erneutem rechtem Fußschwenken dreht er nach rechts und läuft wieder der Wand zu. Die Laufstereotypie ist überlagert von einem Zungenschlecken, das er etwa alle 5 Schritte zeigt.

Kara                        Nr.: 38      BP: s-typ 1                    Laufstereotypie

Am Gehegepunkt 21 geht Kara mit sieben Schritten eng an der rückwärtigen Felswand des Geheges entlang. Unter leichtem Kopfschwenken nach vorne und oben dreht sie nach links, dabei führt sie den ersten Schritt als deutlichen Hüpfprung durch (beide Vordertatzen sind sekundenlang am Boden). Auffallend ist dabei auch ihr regelmäßiger Blick nach oben zur Wand.

Arcta                        Nr.: 39      BP: s-typ 1                    Lauf-Kopfstreich-Stereotypie

Arcta zeigt diese Stereotypie am Gehegepunkt 27. Sie geht mit 9 Schritten bis zur Wand vor, dort wendet sie nach links und läuft wieder zurück. Am Punkt 28 angelangt, scheuert sie sich an dem Felsen ein- bis zweimal den Hals und schiebt jede zweite bis dritte Runde ihren Hals ganz auf dem Felsen entlang.

Arcta                        Nr.: 40      BP: s-typ 2                    Laufstereotypie

Diese Stereotypie wird an Gehegepunkt 24 ausgeführt. Sie läuft sieben Schritte bis zur Wende nach links. Nach der Wende wippt sie leicht mit dem Oberkörper auf und geht in acht Schritten weiter.

### *Stuttgart*

Anton                        Nr.: 41      BP: s-typ 1                    Lippenhängen (VA)

Anton zeigt diese Verhaltensauffälligkeit im Sitzen, Stehen und Liegen. Er spitzt die Unterlippe zur Form einer Rinne und lässt sie nach vorne und unten hängen. In dieser Position hechelt er und lässt die Unterlippe dabei vibrierend mitschwingen.

Corina                        Nr.: 42      BP: s-typ 1                    Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Corina startet am Gehegepunkt S4 (5) , läuft mit 14 Schritten zum quer im Gehege liegenden Quader (21) und wieder mit 14 Schritten zurück. Bei der Drehung an S4 wippt sie vorher einmal mit dem Kopf nach oben, streckt kurz die rechte Vorderpfote nach vorne und nimmt dann erst wieder Bodenkontakt zum Rücklauf auf.

Corina Nr.: 43 BP: s-typ 2 Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Corina zeigt diese Laufstereotypie auf kleineren Flächen, wie z.B. an F 7 (16) oder an F 6 (15). Sie läuft 5-6 Schritte, dreht unter Wippen auf den Vorderpfoten in die Gegenrichtung und wirft in jedem zweiten Zyklus den Kopf leicht zur Seite.

Hallensia Nr.: 44 BP: s-typ 1 Laufstereotypie

Hallensia startet am Gehegepunkt keep (4) im großen Gehege, geht in 25 Schritten um den Quader (21) herum und wieder zum Ausgangspunkt zurück. Bei der Wende an Punkt 4 leckt sie mit der Zunge. Sie läuft etwas langsamer als Corina und bleibt ab und zu mitten in der Laufstrecke für 1-2 Sekunden stehen. Da diese Laufstrecke identisch ist mit Corinas Weg, berühren sich die Bärinnen bei gleichzeitiger Aktivität.

Hallensia Nr.: 45 BP: s-typ 2 Lippen flattern (VA)

Hallensia zeigt diese Stereotypie vorwiegend im Sitzen, aber auch im Stehen und jeweils in beiden Gehegen. Sie besteht in einem ausgeprägten und auffälligen Flattern der Unterlippe. Bei weit geöffneter Schnauze hält sie die Zunge hinter den Reißzähnen fest, so dass sie aussieht wie eingerollt, rümpft die Nase mit beiden Nasenflügeln und lässt die Unterlippe in sekundenschnellen Rhythmus vibrieren. Dabei sind ihre Augen meistens geschlossen.

Hallensia Nr.: 46 BP: s-typ 3 Laufstereotypie

Die Bärin startet am Gehegepunkt F 2(36) im kleinen Gehege und läuft in Richtung S 3 (30). Dabei geht sie zwischen dem Mittelfelsen (37) und den wasserbegrenzenden Felsen hindurch, dreht an der Wand bei S 3 nach rechts, läuft zwei Schritte parallel zum Ufer zurück in Richtung der Wasserfelsenelemente, läuft aber nicht die hinwärts begonnene Strecke am Mittelfelsen zurück, sondern geradeaus in Richtung Gehegepunkt keep (29). Von hier aus läuft sie zurück bis zum Ausgangspunkt F2. Der Hin- und Rückweg sind demnach verschieden, die Schrittzahl beträgt auf dem Hinweg 13, auf dem Rückweg 16 Schritte.

Larissa Nr.: 47 BP: s-typ 1 Laufstereotypie

Larissa startet am Gehegepunkt S 1(27) im kleinen Gehege, geht 21 Schritte in Richtung keep (29) sehr eng an der Wand entlang. Sie trägt ihren Kopf nach hinten und oben gestreckt, als ob sie die überhängenden Felsen beobachtet. Am Punkt keep dreht sie nach rechts - wieder der Wand zugeneigt - und geht ca. 20 Schritte zurück. Alle drei bis vier Zyklen unterbricht sie die Strecke am Punkt keep, geht zum Wassereinstieg 2 (33), bleibt dort 30 Sekunden mit hängendem Kopf stehen und geht zurück über den Punkt 29.

Larissa Nr.: 48 BP: s-typ 2 Laufstereotypie

Larissa startet am Gehegepunkt S 1(27) mit einer Linksdrehung, geht mit nach unten hängendem Kopf 10 Schritte in Richtung Überhangfelsen, wippt dort einmal mit der linken Pfote und dreht nach rechts zurück zur Laufstrecke (erneut 9-10 Schritte).

*Wuppertal*

Boris                      Nr.: 49      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Der männliche Bär zeigt diese Stereotypie an den Gehegepositionen 9 (S1) und 10 (Roli). Die Laufstrecke absolviert er in 8 Schritten jeweils hin und zurück, dabei kickt er bei der Rechtsdrehung einmal mit der Tatze nach vorn. Insgesamt läuft er im Tempo gemächlich.

Boris                      Nr.: 50      BP: Nr                      Nase rümpfen (VA)

Boris zeigt häufig ein sehr auffälliges Naserümpfen. Er zieht dabei die Nase, den Falten des Nasenrückens folgend, im raschen Rhythmus in Augenrichtung.

Jerka                      Nr.: 51      BP: s-typ 1                      Laufstereotypie

Das Weibchen zeigt diese Stereotypie an der Gehegepositionen 16 (F4F). Die gesamte Strecke wird mit jeweils 14 Schritten erfasst. Charakteristisch ist die Drehung. Bei Laufrichtung nach links kickt am Ende der Laufstrecke die rechte Vordertatze einmal auf, gleichzeitig wippt sie mit dem Kopf und dreht schließlich nach rechts zur Laufstrecke zurück. Während der ganzen Strecke ist ihr Kopf dem Zuschauer abgewandt und auch in dieser Blickrichtung gewinkelt, so dass der Kopf immer zu wippen scheint.

Jerka                      Nr.: 52      BP: s -typ 2                      Maulklappen(VA)

Diese Verhaltensauffälligkeit steht in Ergänzung zur Stereotypie 1. Ebenso an der Gehegeposition 16 (F4F) ausgeführt, ergänzt sie die Stereotypie 1 durch ein Maulklappen bei jedem 2.-3. Schritt.

Jerka                      Nr.: 53      BP: s-typ 3                      Scharr-Stereotypie

Die Bärin steht mit allen 4 Beinen auf dem Boden, den Kopf gesenkt. Mit der rechten Vordertatze setzt ein intensives, im laufenden Prozess beschleunigtes Scharren ein, danach erfolgt der Wechsel zur linken Tatze. Dabei kommt in der Intensität der gesamte Körper zum Einsatz. Demonstriert wird diese Stereotypie am Gehegepunkt 9 (S1).

Jerka                      Nr.: 54      BP: s-typ 4                      Schwimmstereotypie

Diese Stereotypie startet an 2 (WE1) bzw. an 13 (WERI). Von 13 kommend schwimmt die Bärin bäuchlings bis zum linken Gehegeendpunkt, dreht sich dort über rechts auf den Rücken, stößt sich mit den Beinen an der Wand ab und lässt sich rücklings treiben bis wieder zum Punkt 13 (Rondell). Dort wendet sie auf den Bauch und schwimmt an die linke Beckenseite, bleibt jetzt in diesem zweiten Zyklus auf dem Bauch, schwimmt an der Besucherscheibe leicht seitlich geneigt vorbei und stößt sich dabei an jedem Scheibenbefestigungsholm mit den Hinterbeinen ab. Im nächsten Zyklus startet sie wieder mit der Drehung auf den Rücken.

*Karlsruhe*

Mien                      Nr.: 55      keine eigenen Bez.      Laufstereotypie

Mien führte diese Laufstereotypie nur an einer Position (25) im Karlsruher Gehege aus. Sie begann den Zyklus vorne an der Schollenspitze, lief nach einer Rechtskurve 23 Schritte in Richtung des Zwischenganges und von da aus 24 Schritte wieder zurück. Die Stereotypie dauerte oft über mehrere Stunden an, so dass ihre Tatzen blutig waren.

Katrien                  Nr.: 56      BP: s-typ 1                  Laufstereotypie

Katrien benutzte für ihre Laufstrecke im Regelfall die Scholle, die im Karlsruher Gehege zum Tierpflegerkorridor führte (16). Sie umfasste jeweils 25 Schritte und war teilweise überlagert von einem Entlangstreichen des Halses an der darüberliegenden Scholle.

Vitus                     Nr.: 57      keine eigene Bez.      Lauf-Kopfwipp-Stereotypie

Vitus entwickelte diese Stereotypie zum ersten Mal in der konfliktreichen Zeit vor dem Abtransport des zweiten Männchens Kap (April 2004). Er führte sie zum einen im Innengehege aus, vor allem, wenn Kap im Außenbereich mit den Bärinnen zusammen war. Bei gleichzeitiger Anwesenheit beider Männchen im Außengehege konnte man die Stereotypie am hinteren Schiebereingang beobachten. Seine Schrittabfolge waren im Innenkäfig 3 Schritte, vor der Schiebertür (mehr Platz) 7 Schritte. Beim Vorwärtsgang wippte er mit dem Kopf von links nach rechts, an der Vorderkante angelangt sprang er zwei-bis dreimal kurz wippend auf die Vordertatzen und ging dann rückwärts ohne Kopfwippen zurück.

Kap                        Nr.: 58      keine eigene Bez.      Kopfdreh-Stereotypie

Diese Stereotypie findet in den Beobachtungsprotokollen keine eigene Dokumentation, weil sie in diesen drei Etappen (Januar/Juli/September 2003) nicht vorkam. Da sie aber eine Stereotypie ist, die Kap bereits als einjähriger Bär kurz nach dem Eintreffen aus dem Moskauer Zoo aufwies, findet sie hier dennoch Erwähnung. Kap zeigte die kreisende Kopfdrehung zwar immer nur in geringen Wiederholungen, aber sowohl beim Laufen, als auch im Stehen und beim Schwimmen.

Larissa                  Nr.: 59      keine eigene Bez.      Laufstereotypie

Larissa begann mit dieser Stereotypie einige Wochen nach dem Eintreffen aus Stuttgart. Sie lief immer auf der gleichen Scholle (16) 24 Schritte ohne weitere Besonderheiten hin und her. Die zeitweisen Versuche, ihr Hindernisse zur Unterbrechung der Stereotypie in den Weg zu legen, waren in dieser Zeit nur kurz erfolgreich, weil sie die Strecke einfach auf der darunterliegenden Scholle weiterlief. Nach längerer Eingewöhnungszeit hörte die Stereotypie ganz auf (Stand Juli 2004).

## 4.1.1.3 Übersichtstabelle Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten

Tabelle 17: Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten

## Teil 1

Zoo	Tier	m/w	S-Nr.	Beobachtungs- protokoll	Art Stereotypie	Verhaltens- auffälligkeit
Rotterdam	Katrien	w	1	typ 1	Laufen	
Rotterdam	Katrien	w	2	typ 2		Pfotenkreisen
Rotterdam	Mien	w	3	typ 1	Laufen	
Rotterdam	Mien	w	4	typ 2	Laufen-Kopf-Wippen	
Rotterdam	Mien	w	5	typ 3		Lecken-Reiben
Berlin-Ost	Troll	m	6	N r		Nase rümpfen
Berlin-Ost	Troll	m	7	M kl		Maul klappen
Berlin-Ost	Aika	w	8	typ 1	Schwimmen	
Berlin-Ost	Aika	w	9	typ 2	Kopfdrehen	
Berlin-Ost	Aika	w	10	typ 3	Laufen	
Berlin-West	Lars	m	11	typ 1	Laufen	
Berlin-West	Lars	m	12	typ 3	Laufen	
Berlin-West	Lars	m	13	typ 4	Schwimmen	
Berlin-West	Tosca	w	14	typ 2	Laufen-Kopf-Wippen	
Berlin-West	Tosca	w	15	typ 1	Schwimmen	
Berlin-West	Meica	w	16	typ 1	Laufen	
Berlin-West	Katjuscha	w	17	typ 1	Laufen	
Berlin-West	Nancy	w	18	typ 1	Laufen	
Berlin-West	Nancy	w	19	typ 2	Schwimmen	
München	Michi	m	20	typ 3	Laufen	
München	Michi	m	21	typ 5	Schwimmen	
München	Michi	m	22	typ 6		Lefzen ziehen
München	Lisa	w	23	typ 1	Kopfdrehen	
München	Lisa	w	24	typ 2		Kratzen
München	Lisa	w	25	typ 4	Laufen-Kopf-Wippen	
Mulhouse	Jurij	m	26	typ 1	Laufen	
Mulhouse	Tina	w	27	typ 1	Laufen	
Rhemen	Viktor	m	28	typ 1	Laufen	
Rhemen	Viktor	m	29	typ2	Kopfdrehen	
Rhemen	Viktor	m	30	typ 3	Lauf-Kopf-Drehen	
Rhemen	Vera	w	31	typ 1	Laufen	
Rhemen	Karin	w	32	kratz		Kratzen
Rhemen	Karin	w	33	typ 1	Schwimmen	
Rhemen	Tumble	w	34	M kl		Maul klappen
Rhemen	Tumble	w	35	typ 1	Laufen	
Rhemen	Tumble	w	36	typ 2	Lauf-Kopf-Drehen	

**Teil 2**

Zoo	Tier	m/w	S-Nr.	Beobachtungs- protokoll	Art Stereotypie	Verhaltens- auffälligkeit
Rostock	Churchill	m	37	typ 1	Laufen	
Rostock	Kara	w	38	typ 1	Laufen	
Rostock	Arcta	w	39	typ 1	Lauf-Kopf-Streichen	
Rostock	Arcta	w	40	typ 2	Laufen	
Stuttgart	Anton	m	41	typ 1		Lippen hängen
Stuttgart	Corina	w	42	typ 1	Laufen-Kopf-Wippen	
Stuttgart	Corina	w	43	typ 2	Laufen-Kopf-Wippen	
Stuttgart	Hallensia	w	44	typ 1	Laufen	
Stuttgart	Hallensia	w	45	typ 2		Lippen flattern
Stuttgart	Hallensia	w	46	typ 3	Laufen	
Stuttgart	Larissa	w	47	typ 1	Laufen	
Stuttgart	Larissa	w	48	typ 2	Laufen	
Wuppertal	Boris	m	49	typ 1	Laufen	
Wuppertal	Boris	m	50	N r		Nase rümpfen
Wuppertal	Jerka	w	51	typ 1	Laufen	
Wuppertal	Jerka	w	52	typ 2		Maul klappen
Wuppertal	Jerka	w	53	typ 3		Scharren
Wuppertal	Jerka	w	54	typ 4	Schwimmen	
Karlsruhe	Mien	w	55		Laufen	
Karlsruhe	Katrien	w	56	typ 1	Laufen	
Karlsruhe	Vitus	m	57		Lauf-Kopf-Wippen	
Karlsruhe	Kap	m	58		Kopf-Drehen	
Karlsruhe	Larissa	w	59		Laufen	

## Abkürzungen:

m: männlich

w: weiblich

S-Nr: Laufende Nummer der Stereotypie oder Verhaltensanomalie (s. Kapitel 4.1.1.2)

## Bemerkungen:

In Bremerhaven wurden bei keinem Bären Stereotypien beobachtet.

Karlsruhe steht als Zoo mit Sonderstatus (Juvenile Bären) am Ende dieser Tabelle.

Kopf streichen : Kopf an einer Fläche entlang ziehen (bei Arcta in Kombination mit Laufen)

Kopfdrehen : bei allen Tieren sowohl beim Laufen, Stehen als auch Schwimmen beobachtet.

#### 4.1.1.4 Quantitative Auswertung der Stereotypen

Die Karlsruher Gruppe gilt auch bei dieser Betrachtung als Sonderstatus, da Gehegewechsel, Gruppenezusammenführungen und letztlich das jugendliche Alter der Bären Vitus, Kap und Nika nicht zu den ursprünglichen Auswahlkriterien der anderen Gruppen passen.

Die Stereotypie von Vitus dauerte nur in der Phase der bevorstehenden Trennung vom zweiten Männchen Kap an und wurde danach nicht wieder beobachtet. Kap zeigte seine Kopf-Dreh-Stereotypie unmittelbar nach der Ankunft als Jungtier aus Moskau und behielt sie in geringer Häufigkeit bis zum Transport nach Neumünster bei. Bei Nika konnten keinerlei Stereotypen festgestellt werden. Katrien und Mien führten ihre Stereotypen, die in Rotterdam bereits zu beobachten waren, weiter aus, jedoch mit wesentlich reduzierter Intensität und geringerer Zeitdauer. Die Laufen-Kopf-Wipp-Stereotypie bei Mien sowie alle Verhaltensauffälligkeiten beider Bärinnen traten in Karlsruhe nicht mehr in Erscheinung.

In den in die Gesamtstudie einbezogenen Zoos stereotypierten alle Bären mit Ausnahme von Wash in Rhenen und den beiden Bären Lloyd und Irka in Bremerhaven.

Die Gesamtanzahl der dokumentierten Stereotypiearten und Verhaltensauffälligkeiten der anderen Zoos beträgt 54, davon entfallen 4 auf Kopf-Drehen (7,4 %), 25 auf Laufen (46 %), 5 auf Kopf-Drehen oder Kopf-Wippen (9 %), 7 auf Schwimmen (13 %). Von den Verhaltensauffälligkeiten wurden die des Kratzens, Pfotenkreisens und Scharrens zusammengezogen zu insgesamt 4 (7,4 %), die, die mit Mund und Nase korreliert waren, zu insgesamt 9 (17 %).

Im Laufe der Studie wurden 33 Bären (mit Katrien und Mien) beobachtet. Davon waren 30 % Männchen, 70 % Weibchen. Bei den Männchen stereotypierten 94 %, bei den Weibchen 95 %.

### 4.1.2 AKTIVITÄT UND VERHALTEN

#### 4.1.2.1 Einführung

Zur graphischen Darstellung der aufgenommenen ethologischen Werte wurde im Wesentlichen die Gruppierung beibehalten, die dem Ursprungsprotokoll (s. Kapitel 3.1.2) entspricht. Die Zahlen in Klammern stehen für die Positionsnummern in den Balkendiagrammen.

Die Werte für die inaktiven Verhaltensweisen - Sitzen, Stehen, Liegen - wurden in einer Gruppe dargestellt (1), desgleichen die der aktiven Verhaltensweisen - Gehen, Springen, Klettern - (2). Die Daten für Schwimmen (3), Komfortverhalten (4), Spielen (7), Vokalisation (8), Kontakt sozial (27), Kontakt aggressiv (10) und Reproduktion (11) wurden als Einzelgrafik berechnet. Exploration stellte sich als eine Gruppe heraus, die im Gesamten betrachtet zur Falschaussage in der Statistik geführt hätte. Sie wurde deshalb geteilt in Exploration (5) und Gehegeexploration (6) mit den ethologischen Parametern:

(Dekodierung s. Kapitel 3.1.2.2)

Exploration : beo, look, look in, hör, wit

Gehegeexploration : le/prü, dig, kra B, kra O, rüh S, rüh T, snü B, snü O, snü L

Die individuellen Unterschiede und Bewertungen werden zunächst pro Tier aufgeführt, danach in der Übersichtstabelle (s. Kapitel 4.1.2.3) zusammenfassend dargestellt und im Kapitel 4.1.2.4 quantitativ bewertet.

## 4.1.2.2 Bären der Zoos im Einzelnen

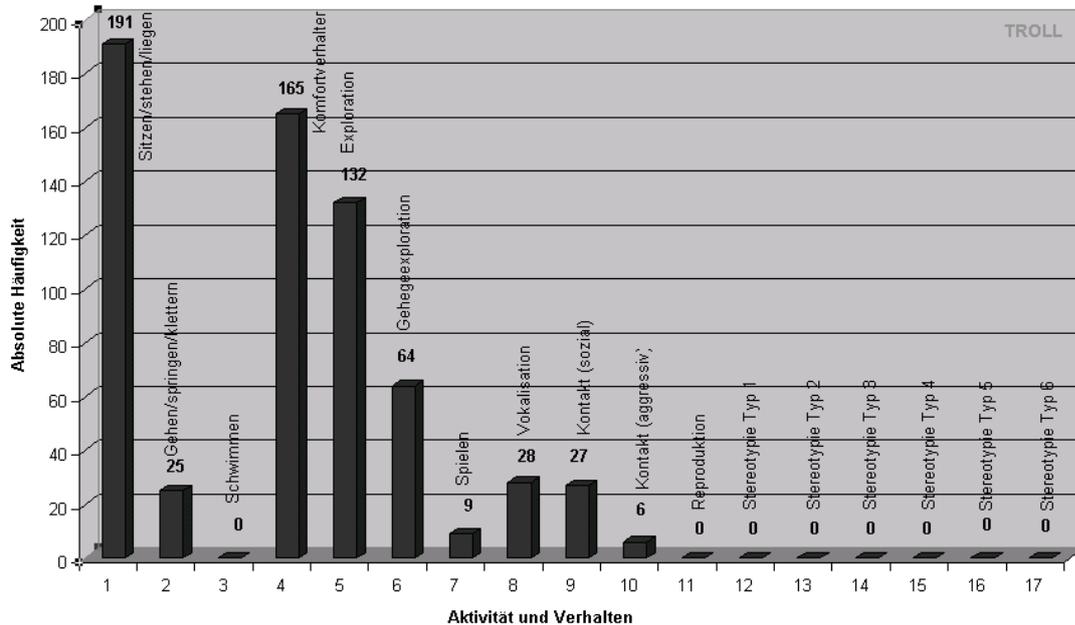
*Berlin Tierpark*

Abbildung 59: Aktivität und Verhalten Troll

Troll erwies sich als sehr dominantes Männchen. Seine hohe Inaktivität korreliert mit seinem Komfortverhalten, das sich bei ihm v.a. in Form von Dösen, Gähnen und Ruhen ausdrückte. Sein exploratives Verhalten ist meist der Annäherung an das Weibchen Aika zuzuordnen, die er nicht aus den Augen ließ (beobachten). Sein geringer Spielanteil war nie interaktiv, sondern auf ein Objekt konzentriert. Die absoluten Häufigkeiten des Sozialkontaktes stehen im Zusammenhang mit denen der Vokalisation: bei jeder Annäherung an Aika vermied sie ihn, ging ihm aus dem Weg und seine Reaktion war Brummen, Fauchen oder Blasen. Er zeigte im Beobachtungszeitraum keinerlei Stereotypien, lediglich 2 Verhaltensauffälligkeiten, die in ähnlicher Weise bei seinem Vater Boris in Wuppertal dokumentiert sind.

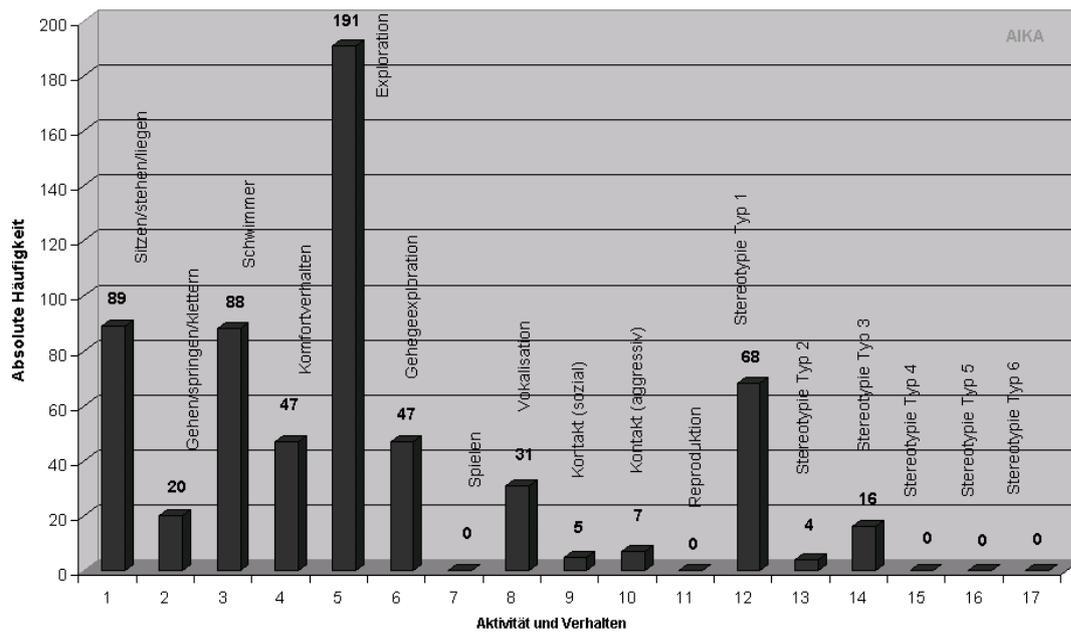


Abbildung 60: Aktivität und Verhalten Aika

Aikas Schwimmaktivität ist weitestgehend als Stereotypie (typ 1) ausgeprägt. Ihr Komfortverhalten besteht v.a. im Dösen, das sie in ihrer inaktiven Phase aufweist, die immer im Wechsel zur Schwimmstereotypie-Phase steht. Auch ihr exploratives Verhalten besteht v.a. im Beobachten des Männchens (Avoidance).

Berlin Zoologischer Garten

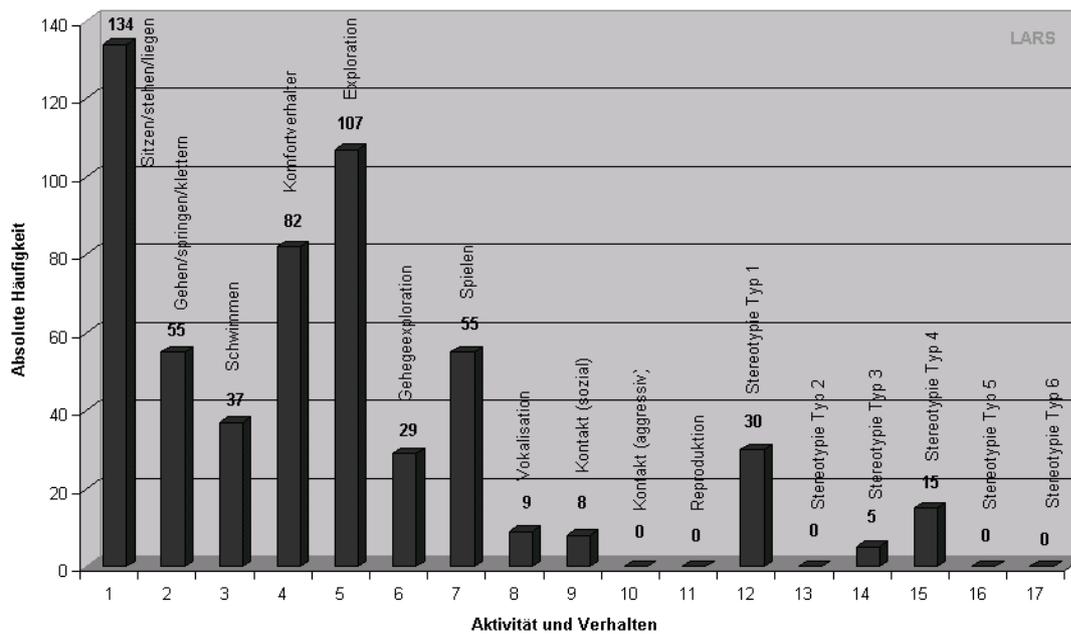


Abbildung 61: Aktivität und Verhalten Lars

Trotz seiner Jugend (10 Jahre) zeigt Lars geringe Raten an explorativem Verhalten. Sein Zeitbudget ist durch seine 4 Stereotypiearten sehr ausgefüllt (Stereotypie 4 = Schwimmstereotypie). Die Häufigkeit der sozialen Begegnungen resultiert allein aus Fellkontakten. Relativ gut ausgeprägt ist sein Spielverhalten.

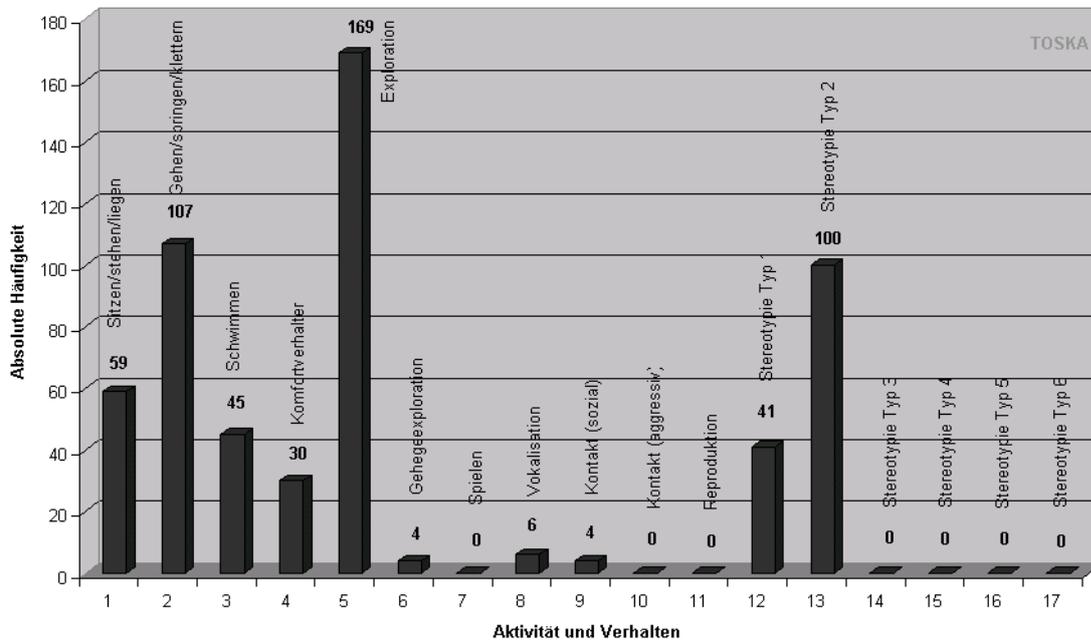


Abbildung 62: Aktivität und Verhalten Tosca

Die Raten der Stereotypie (typ 1= Schwimmen, typ 2= Laufen-Kopf-Wippen) sind bei Tosca so hoch, dass weder Gehegeexploration, noch Spiel, noch intensivere Kontakte als die mehr zufälligen Fellberührungen möglich sind. Die Häufigkeit des explorativen Verhaltens ist auf permanente Beobachtung der anderen Bären der Gruppe, insbesondere des Männchens zurückzuführen.

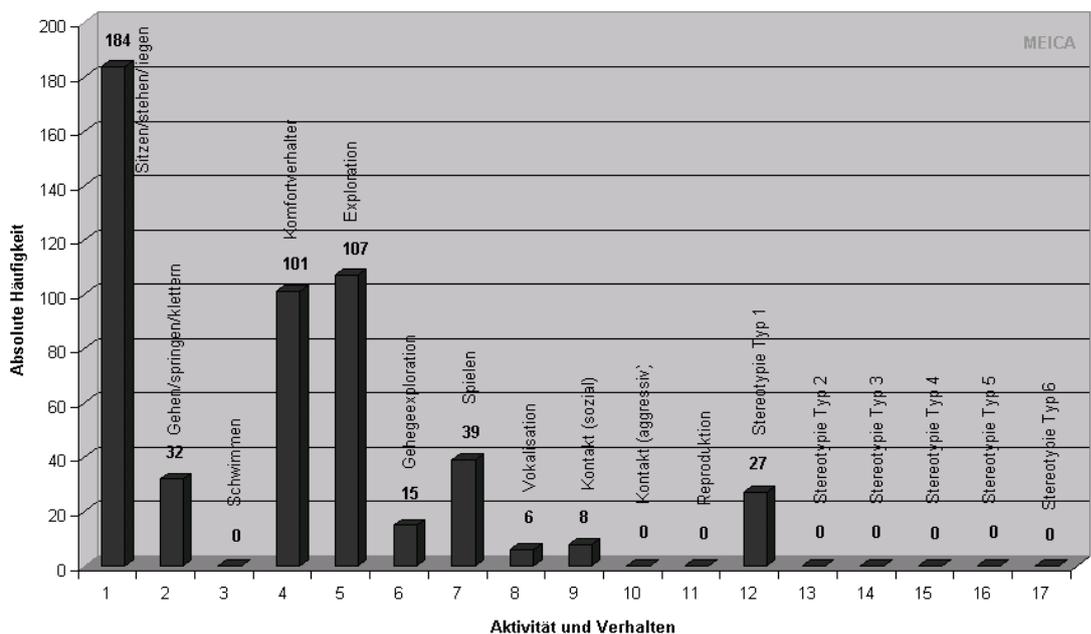


Abbildung 63: Aktivität und Verhalten Meica

Im Vergleich mit den anderen Bären der Gruppe zeigt Meica ein deutliches Spielverhalten. Das Spielen ist jedoch innerhalb der Beobachtungsphasen nie lang anhaltend und wiederholt sich in den Aktionen oft, was möglicherweise auf ein zu geringes Angebot an variablen Spielsachen schließen lässt.

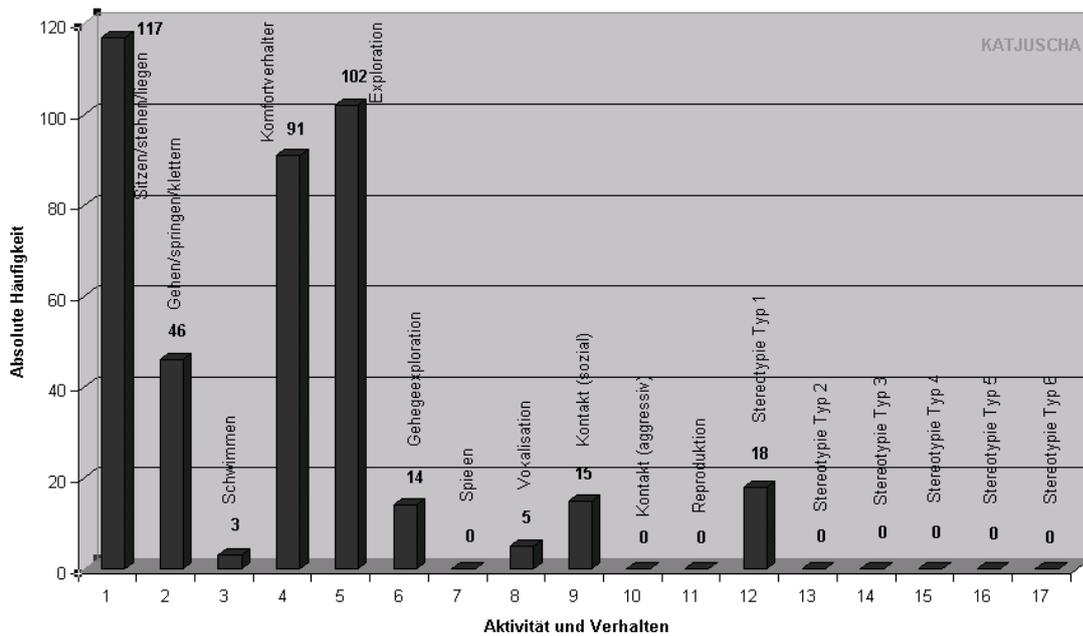


Abbildung 64: Aktivität und Verhalten Katjuscha

Katjuschas (in Relation zu den anderen Bären der Gruppe) hoher Anteil an Sozialkontakten entstammt überwiegend den vielen Fellkontakten beim Laufen im Gehege. Ein intensiverer Kontakt in Form von gemeinsamem Spiel oder Liebkosungen konnte nicht beobachtet werden.

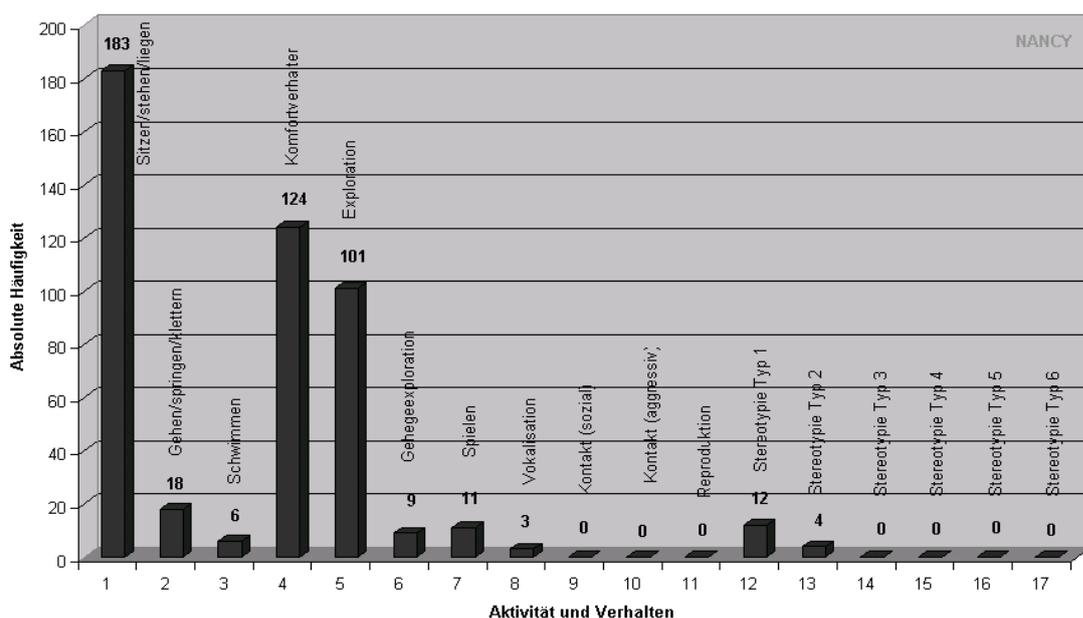


Abbildung 65: Aktivität und Verhalten Nancy

Nancys gegenüber den anderen Bären der Gruppe auffällige Schwimmaktivität korreliert mit ihrer Schwimmstereotypie. Freies Schwimmen oder Spielen im Wasser konnte nicht dokumentiert werden.

### Bremerhaven

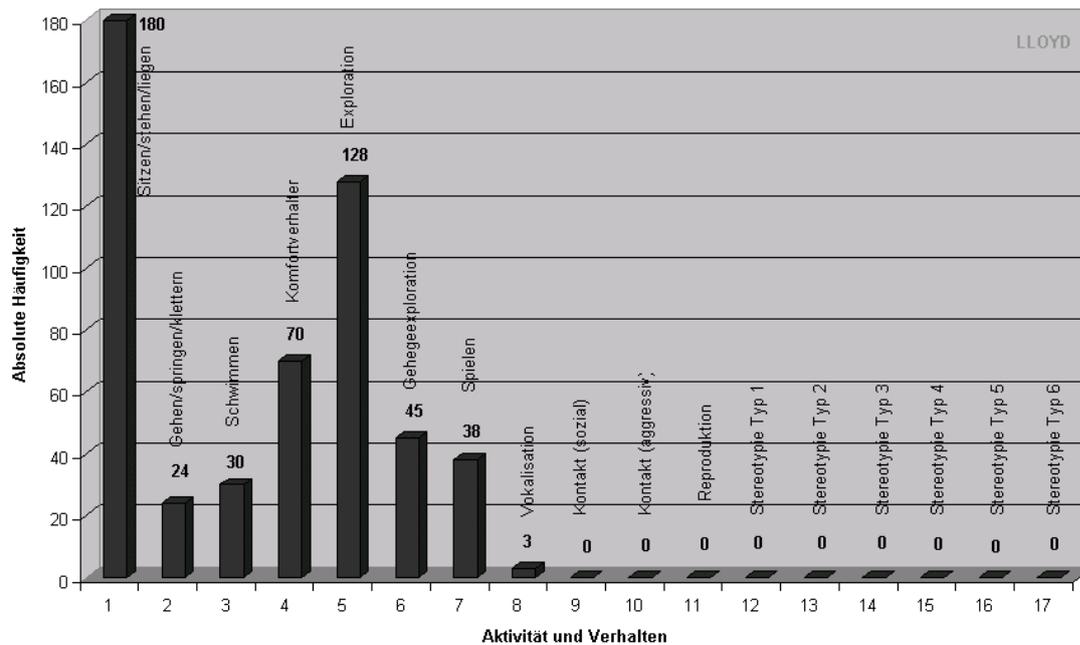


Abbildung 66: Aktivität und Verhalten Lloyd

Lloyd ist mit 3 Jahren noch sehr jung. Seine hohe Rate an Spielverhalten ist zum einem dieser Jugend, zum anderen aber auch der Vielfalt der Gehegebeschaffenheit zuzordnen, denn er spielt überwiegend mit natürlichen Materialien wie Holzscheite oder im Schotter vergrabene Knochen. Die Beurteilung eines sozialen Verhaltens war in Bremerhaven wegen der Getrennthaltung der Bären nicht möglich.

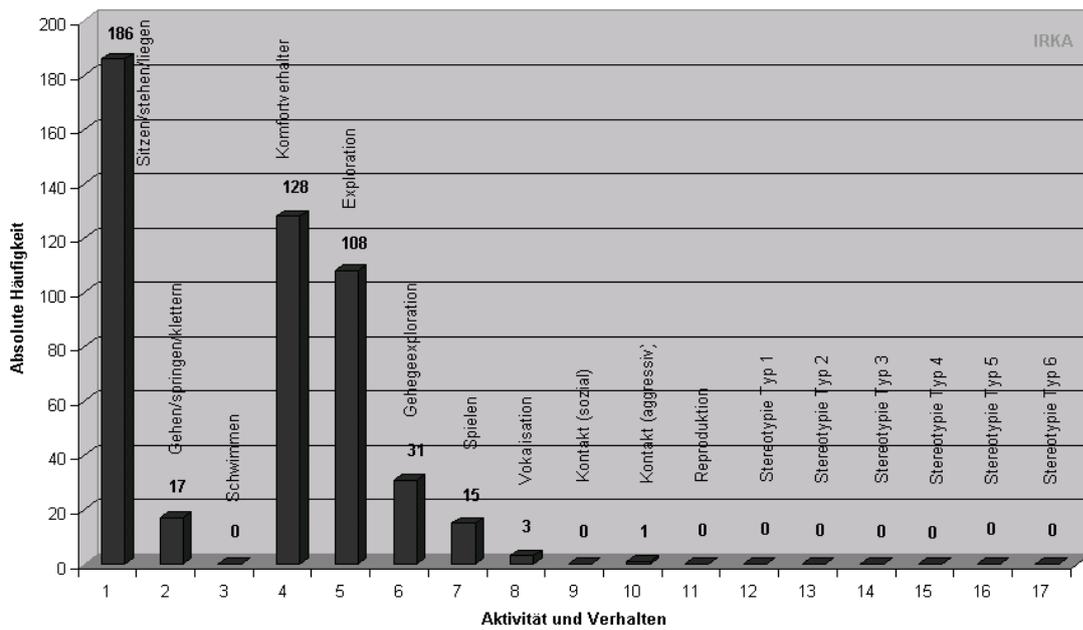


Abbildung 67: Aktivität und Verhalten Irka

Irka zeigt zwar ähnlich wie auch Lloyd ein deutliches Explorationsverhalten im Gehege, was für die Abwechslung und die angebotene Vielfalt der Materialien in Bremerhaven spricht, spielt aber nur mit eingebrachten Spielzeugen wie Kanister oder Iccubes. Auch für Irka ist die Darstellung des Sozialkontaktes nicht zu verwerten, da sie zum Zeitpunkt der Beobachtung alleine im Mutter-Kind-Gehege gehalten wurde.

Karlsruhe

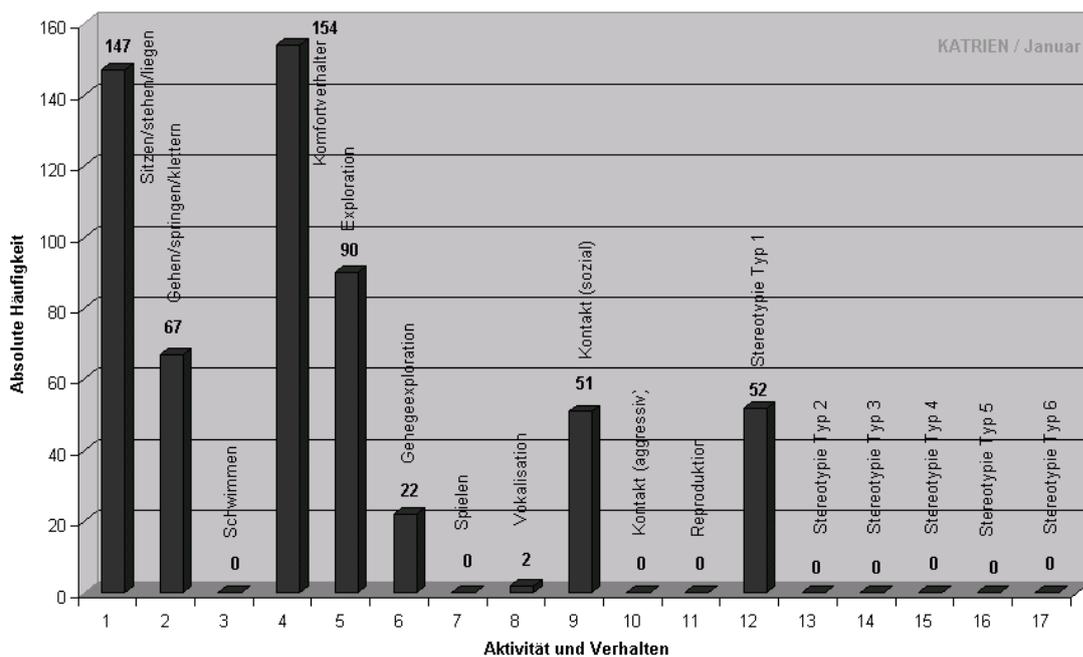


Abbildung 68: Aktivität und Verhalten Katrien

Auffällig für Katriens Verhalten ist der hohe Anteil an Sozialkontakten, der v.a. im Zusammenliegen mit den drei Jungbären bestand. Ihre nicht vorhandene Spielaktivität beruht zum einen auf ihrem fortgeschrittenen Alter und der Tatsache, dass sie an Spielzeuge aus Rotterdam auch nicht gewöhnt war.

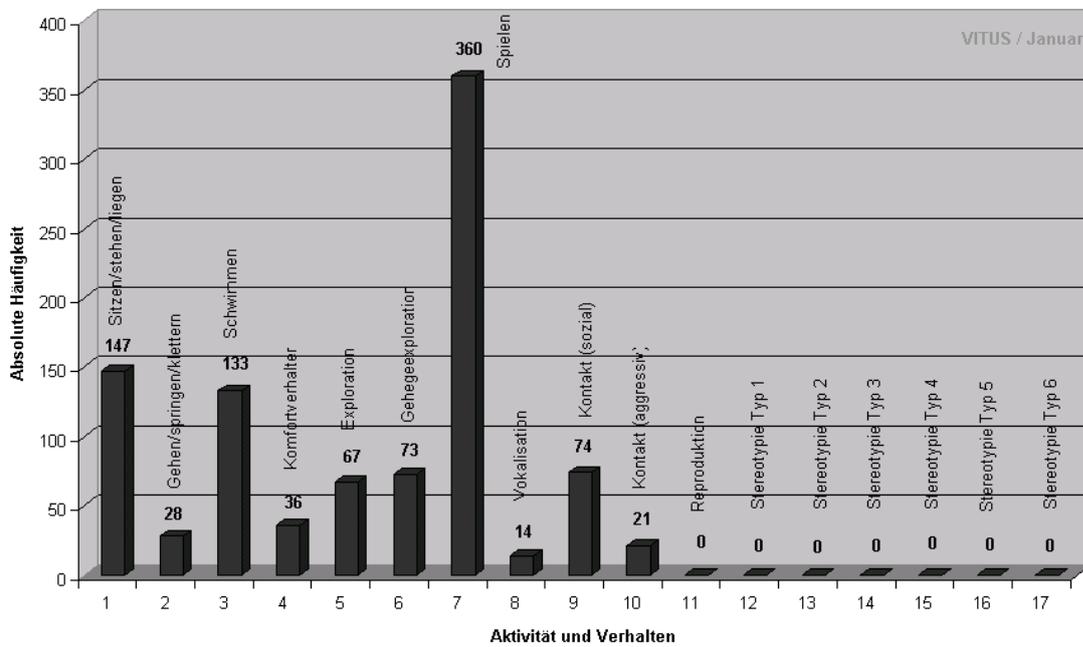


Abbildung 69: Aktivität und Verhalten Vitus /Januar 2003

Im Januar ist Vitus nicht so häufig mit den beiden anderen Jungbären zusammen. Man erkennt eine dadurch möglicherweise reduzierte Spielrate sowie eine Zunahme der Gehegeexploration. Dennoch ist sein Sozialkontakt sehr intensiv, besonders auch mit Katrien.

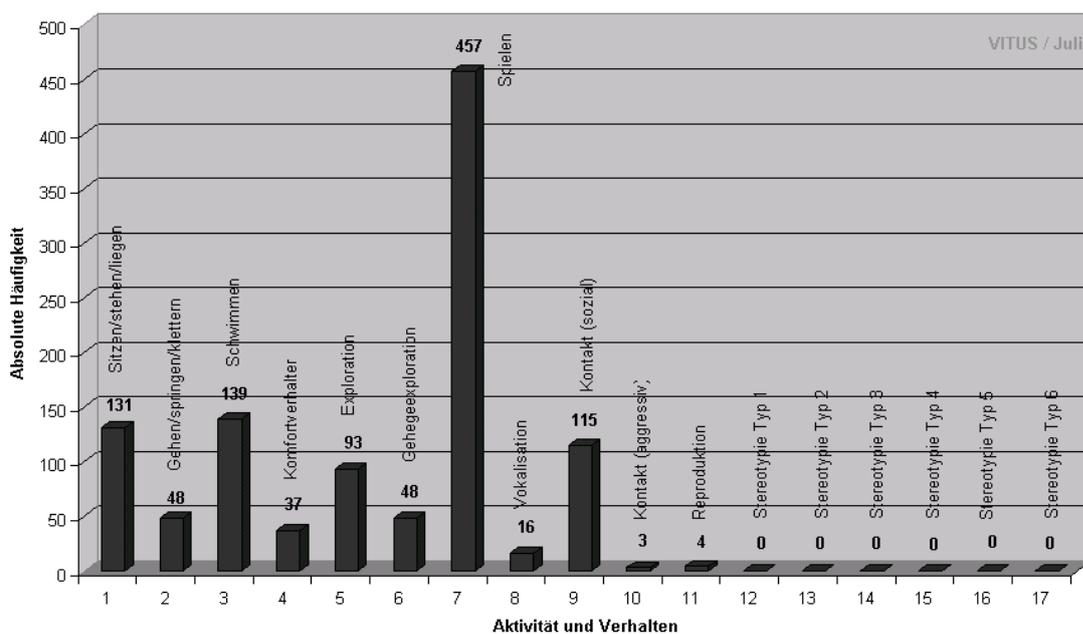


Abbildung 70: Aktivität und Verhalten Vitus/Juli 2003

Bei allen Karlsruher Jungbären (Vitus, Kap und Nika) ist das Spielverhalten in der Quantität und auch im Einfallsreichtum altersbedingt sehr stark ausgeprägt. Spielverhalten bestimmt das Zeitbudget gegenüber den inaktiven Phasen bei weitem. Auch die aktiven Phasen des Schwimmens sind meistens vom Spiel überlagert. Vitus zeigt zu diesem Zeitpunkt keinerlei Stereotypen. Sein Sozialverhalten ist noch gegenüber allen Bären der Gruppe ausgeprägt.

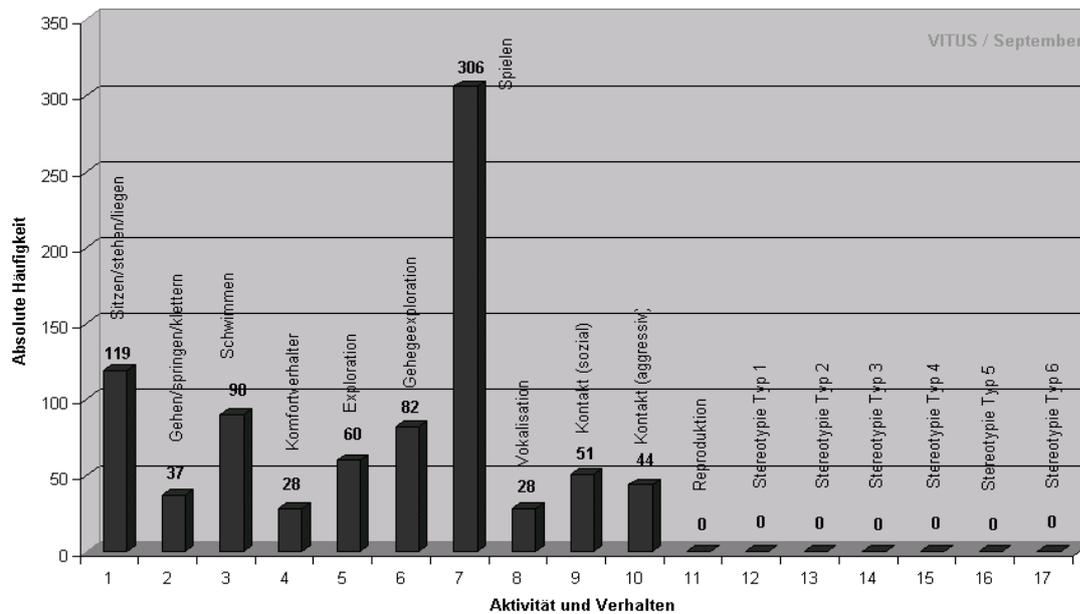


Abbildung 71: Aktivität und Verhalten Vitus September 2003

Die auffälligste Veränderung gegenüber den Diagrammen im Januar und Juli 2003 ist die des abnehmenden Anteils an Sozialkontakten. Diese Verschiebung betrifft die zunehmende Spannung zum Männchen Kap, die sich auch in der Zunahme der Aggressions- und Vokalisationsrate zeigt. Stereotypen sind noch immer nicht vorhanden.

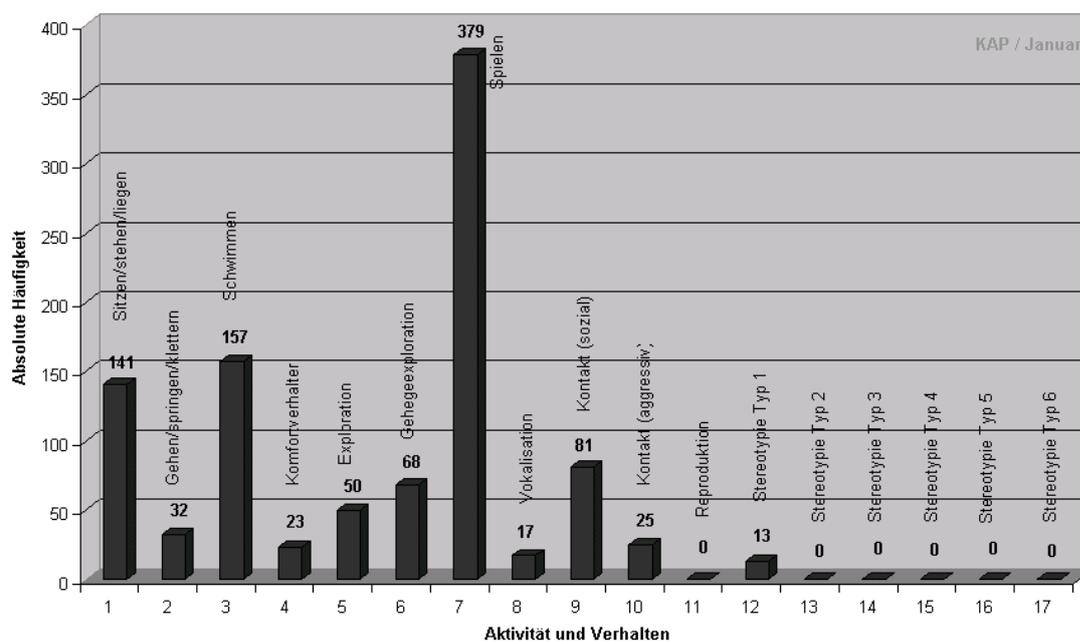


Abbildung 72: Aktivität und Verhalten Kap/Januar 2003

Kaps Sozialverhalten ist noch immer ausgeprägt, sein Aggressionsverhalten nimmt jedoch zu, bedingt durch die sich entwickelnde Eifersucht um den Spielpartner Nika. Die Aggression zeigt sich in dieser Zeit noch nur in Bedrängen oder - wie die Rate der Vokalisation beweist - im Anfauchen von Vitus. Die Rate der Stereotypie steht in direktem Zusammenhang hierzu: Kap zeigt seine Kopfdrehstereotypie im unmittelbaren Anschluss an die Auseinandersetzungen mit Vitus.

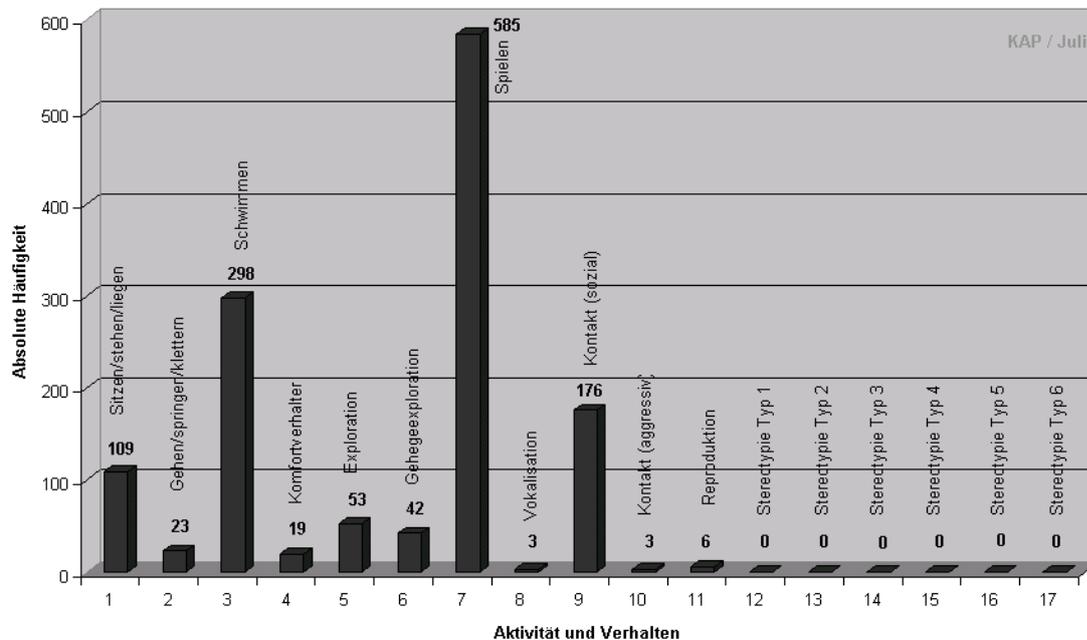


Abbildung 73: Aktivität und Verhalten Kap/Juli 2003

Im Vergleich zum Januar ist es zwischen den beiden männlichen Bären zu einem Aggressions-Stillstand gekommen. Durch Katriens Tod im Februar 2003 ist die Gruppe verändert. Vor allem das Verhalten Kaps gegenüber Nika ist ausgeglichener, was der kleine Anteil an reproduktivem Verhalten zeigt, der jedoch nur aus vorsichtigen Liebkosungen besteht.

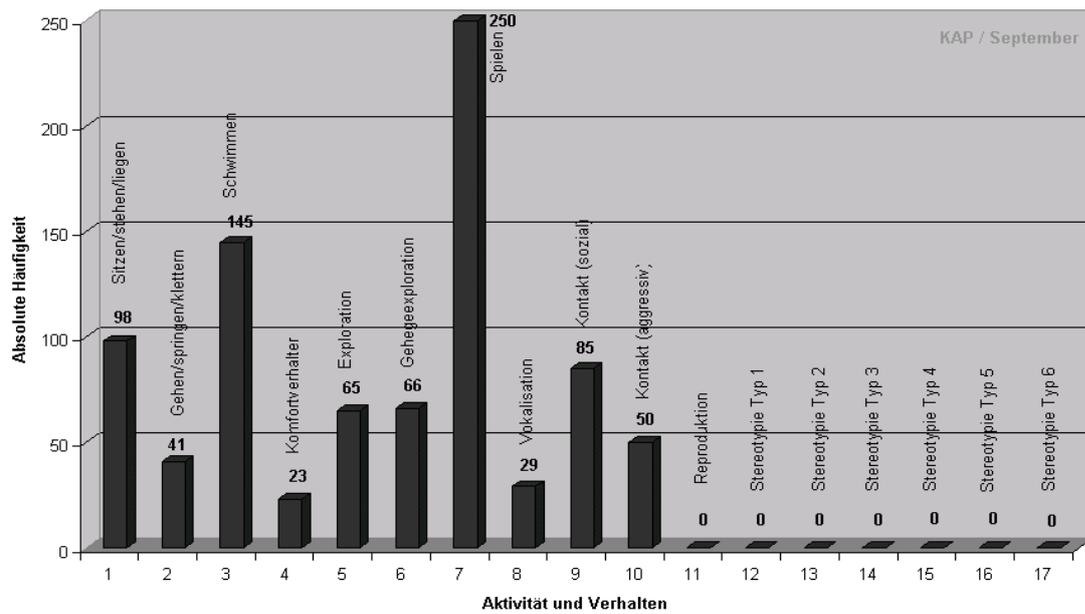


Abbildung 74: Aktivität und Verhalten Kap/September 2003

Kaps Verhalten im September ist gekennzeichnet durch die Zunahme der Aggression gegen Vitus, was auch in der Steigerung der Vokalisation zum Ausdruck kommt. Stereotypie führt er in diesem Beobachtungszeitraum nicht aus. Seine Rate an Spielverhalten nimmt zugunsten der Kampfspiele ab, die jedoch im September noch vor drohenden Blessuren von den Bären selbst beendet werden.

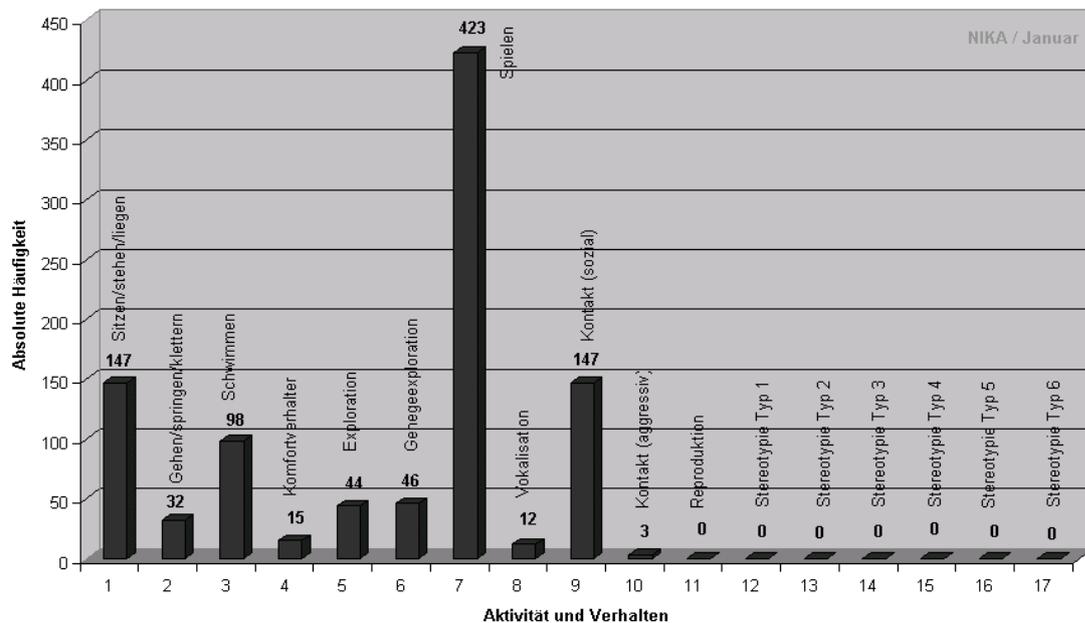


Abbildung 75: Aktivität und Verhalten Nika /Januar 2003

Nikas Sozialkontakt ist auf alle Tiere der Gruppe ausgerichtet. Im Januar ist sie besonders mit Katrien und Vitus zusammen.

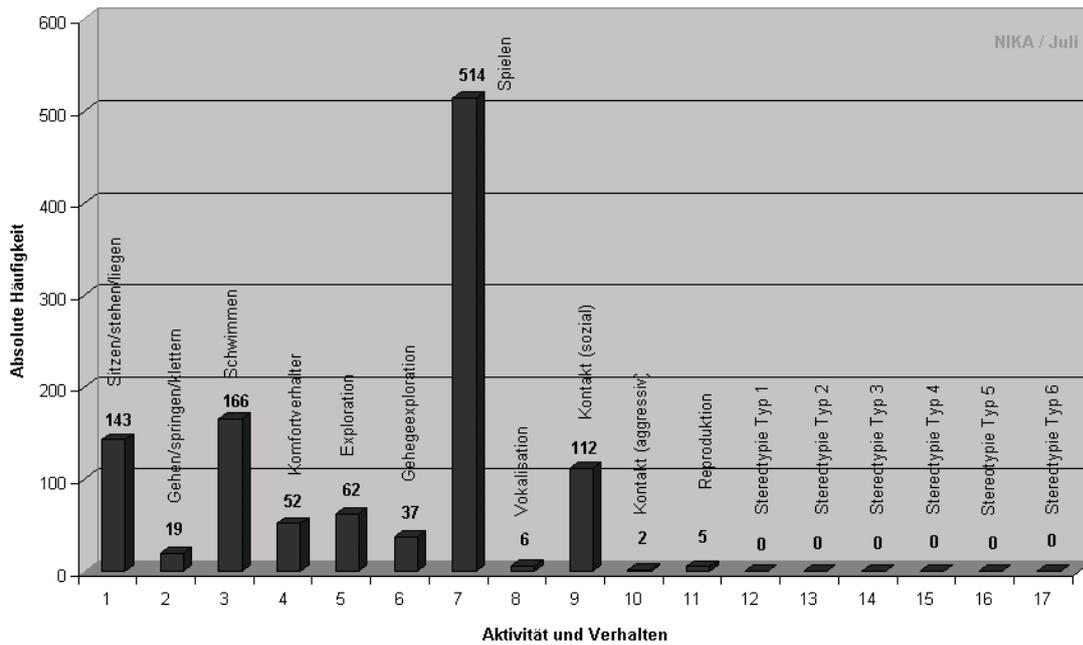


Abbildung 76: Aktivität und Verhalten Nika/Juli 2003

Nikas ausgeprägtes Sozialverhalten besteht weiterhin. Nach der Reduktion der Gruppe ist sie vor allem mit Kap zusammen, mit dem sie lange Spielphasen im Wasser aufweist. Nika hat keine Stereotypen und fällt in ihrem geringen Anteil aggressiven Verhaltens auf.

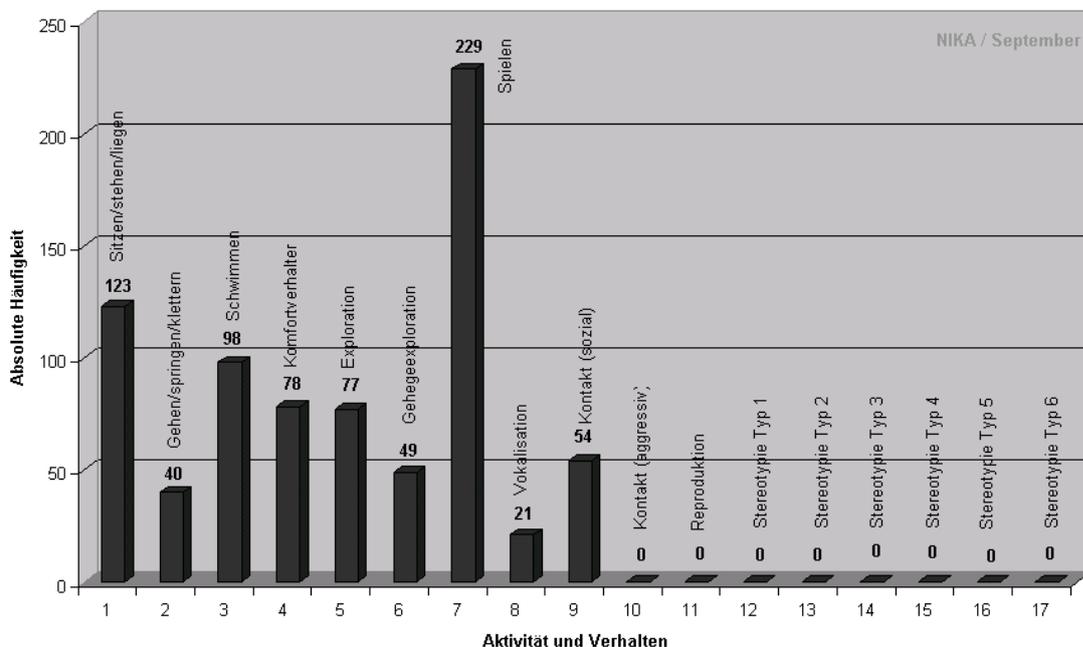


Abbildung 77: Aktivität und Verhalten Nika/September 2003

Nikas ausgeprägtes und einfallreiches Spielverhalten verschiebt sich im September eher zugunsten umfangreicherer Gehegeaktivität. Die Rate der Vokalisation steht im Zusammenhang mit den Kampfspielen der beiden Männchen. Sie gerät immer wieder in die vermeintlichen Spielsituationen, wird aber ignoriert, so dass sie mit Fauchen und Blasen reagiert.

München

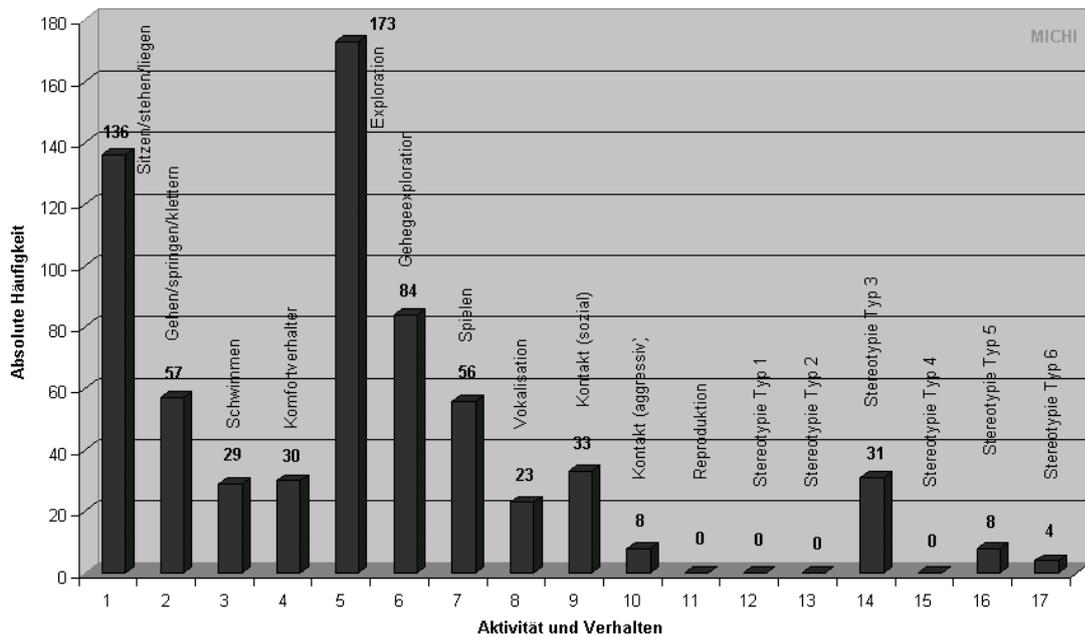


Abbildung 78: Aktivität und Verhalten Michi

Michis Schwimmaktivität ist korreliert mit seiner Stereotypie. Sein Sozialverhalten besteht im Wesentlichen in Fell- und Schnauzenkontakten. Sein Spielverhalten ist bedingt durch bewusst eingebrachtes Spielzeug im Zeitraum der Beobachtung.

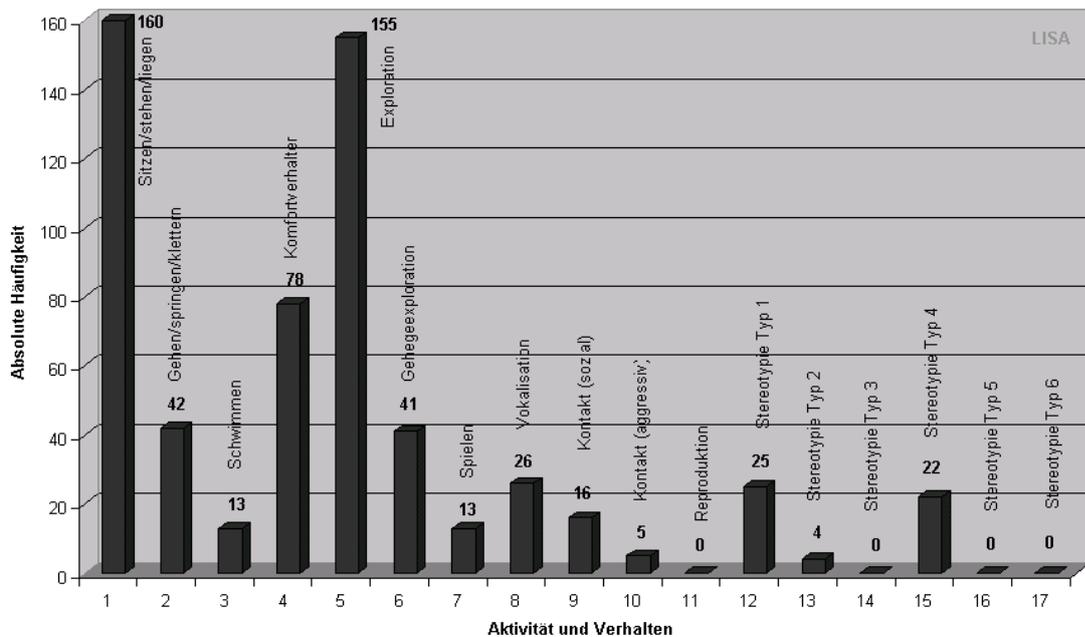


Abbildung 79: Aktivität und Verhalten Lisa

Auch Lisas Sozialverhalten besteht nur in Fellkontakten. Ihr Spielverhalten ist unterdrückt, da das Männchen ihr die Spielsachen oft entreißt.

Mulhouse(F)

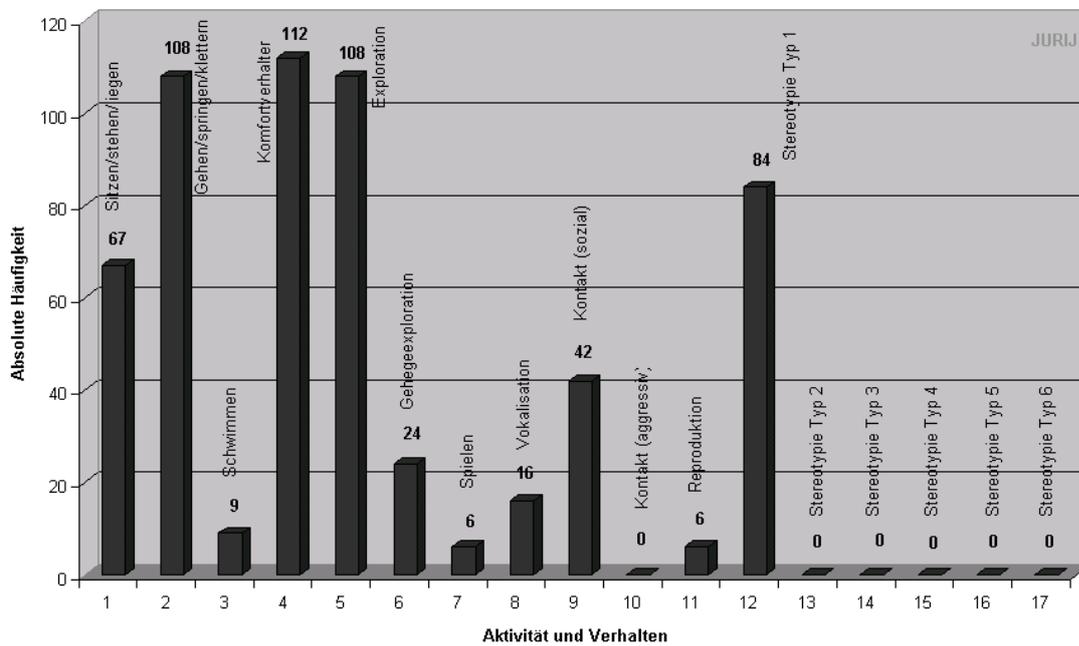


Abbildung 80: Verhalten und Aktivität Jurij

Jurijs hoher Anteil an Sozialverhalten beruht lediglich auf Fell- und Schnauzenkontakten. Er versucht mehrmals innerhalb des Beobachtungszeitraumes, sich Tina anzunähern. Sie weist ihn jedoch immer zurück.

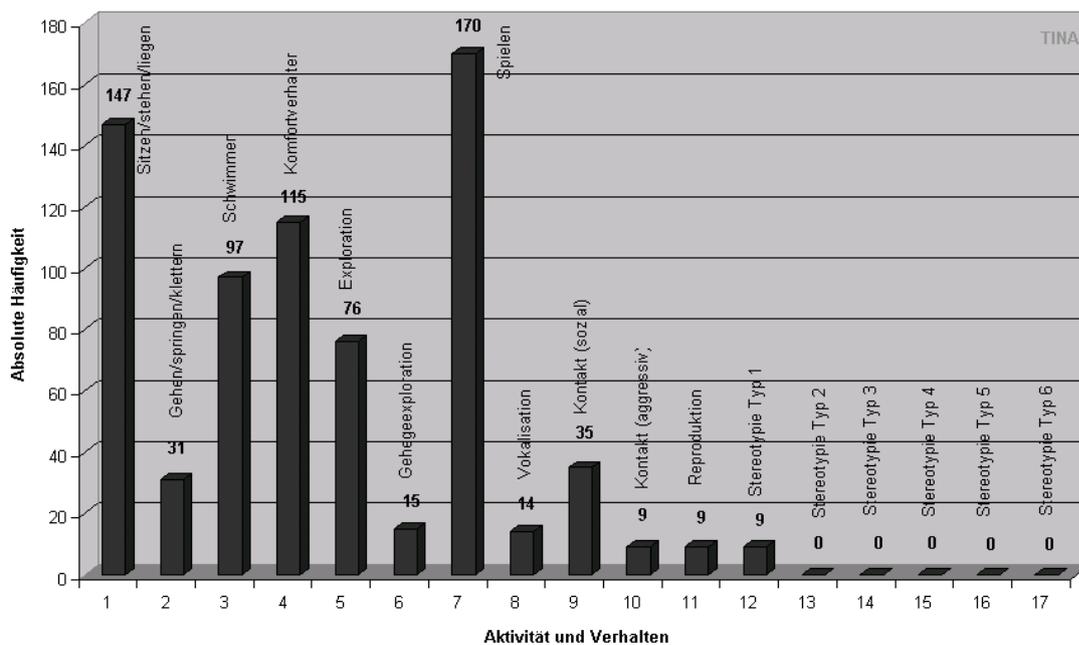


Abbildung 81: Aktivität und Verhalten Tina

Tinas Spielaktivität ist bemerkenswert für die wenigen Möglichkeiten, die ihr das Gehege bietet. Sie ist erfindungsreich und zeigt lange Phasen der Beschäftigung.

Rhena (NL)

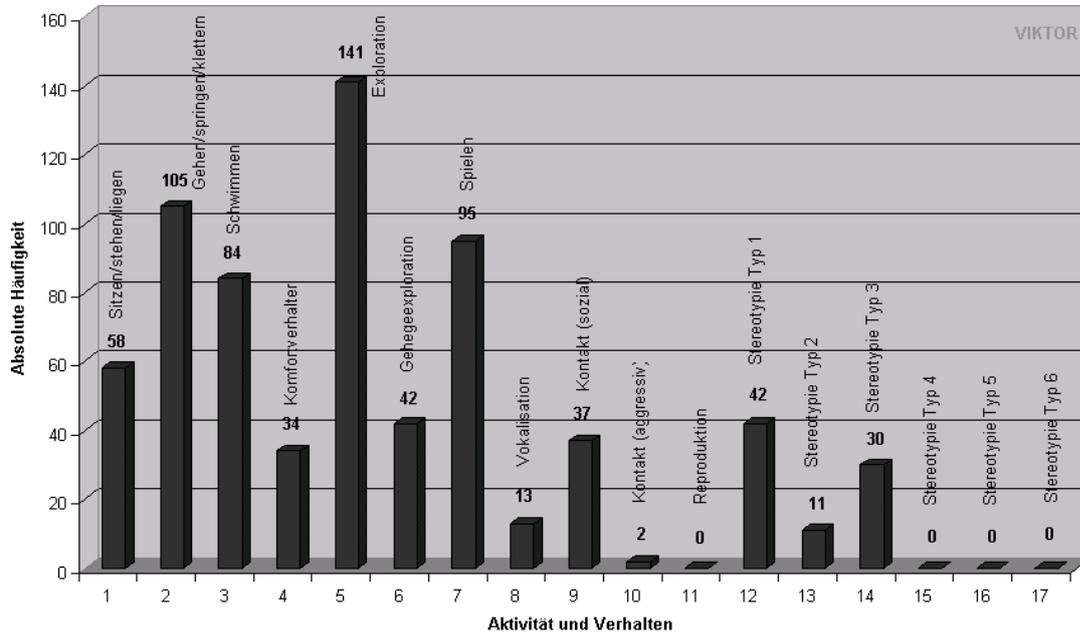


Abbildung 82: Aktivität und Verhalten Viktor

Viktor hat für sein jugendliches Alter einen schon relativ hohen Anteil an Stereotypien. Die Spielphasen sind zwar in der Dauer noch lang, aber wenig einfallsreich.

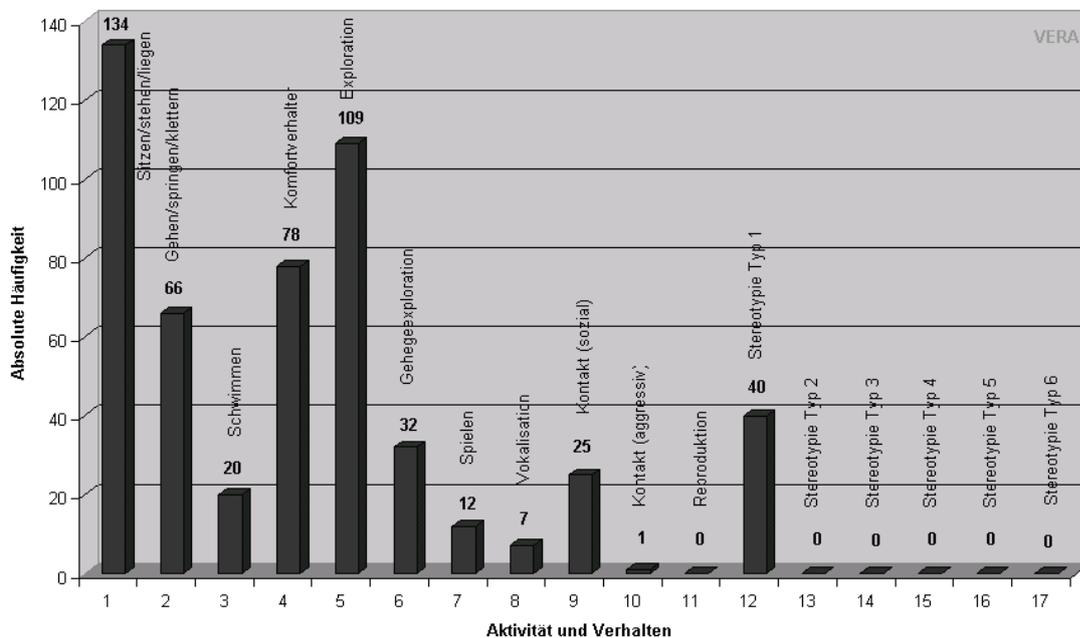


Abbildung 83: Aktivität und Verhalten Vera

Veras Sozialkontakt bezieht sich nur auf Viktor und manchmal Karin. Mit Wash und Tumble ist sie fast nie zusammen zu sehen.

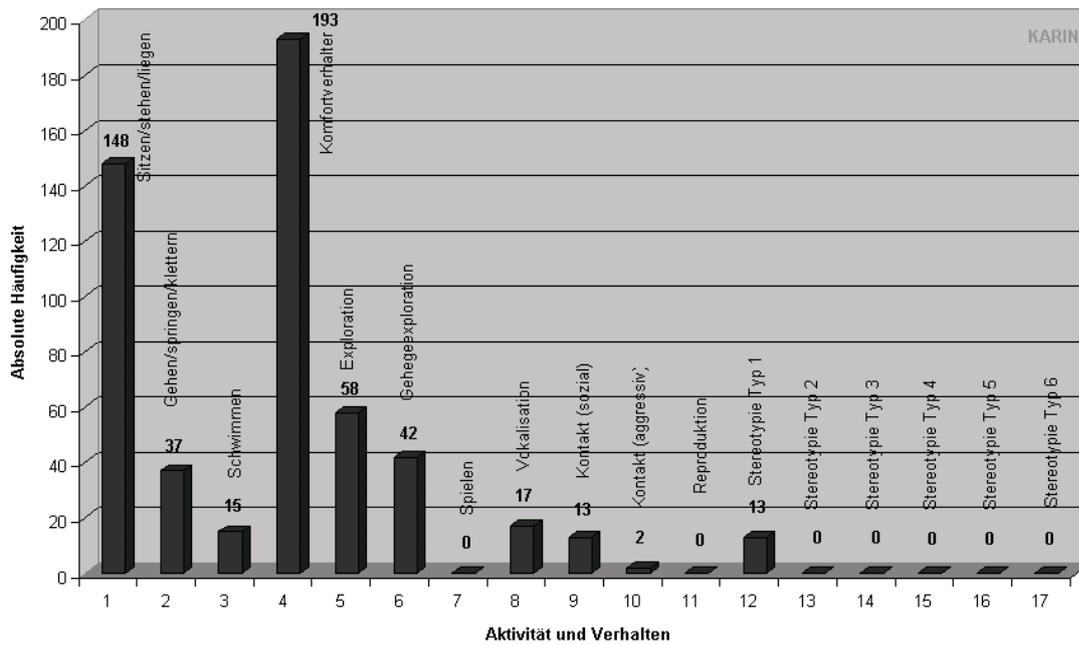


Abbildung 84: Aktivität und Verhalten Karin

Karin weist keinerlei Spielverhalten auf, was wohl ihrem hohen Alter (32 Jahre) zuzuordnen ist. Von allen Bären der Gruppe hat sie (mit Ausnahme von Wash, die überhaupt nicht stereotypiert), den geringsten Anteil an Stereotypen. Ihre hohe Rate an Komfortverhalten ist durch ihr ausgiebiges und häufiges Wälzen und Nesteln bedingt.

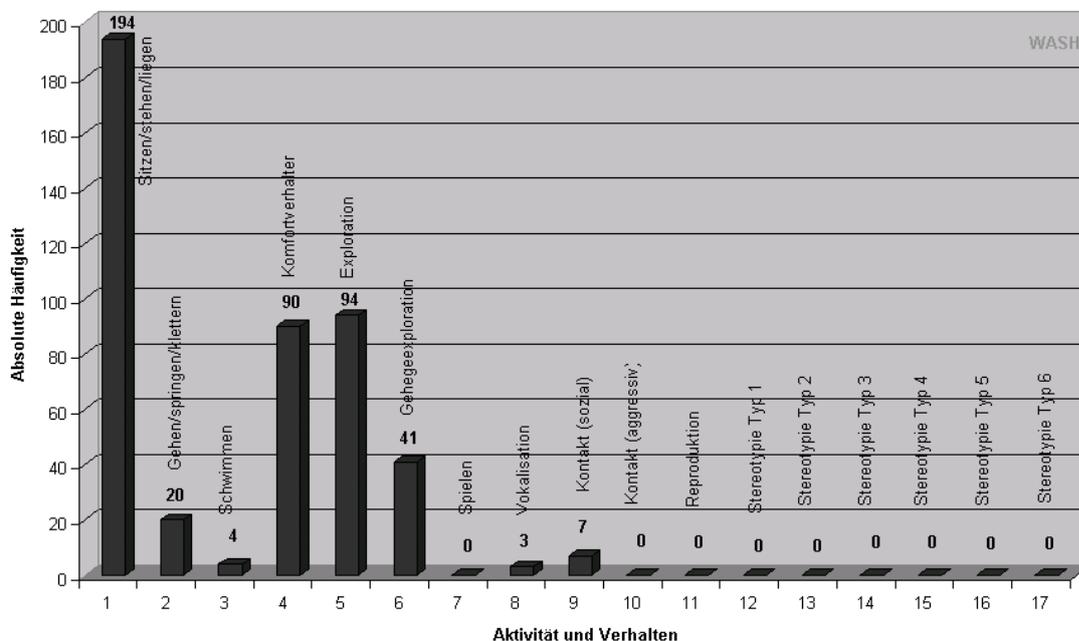


Abbildung 85: Aktivität und Verhalten Wash

Im Gegensatz zu den anderen Bären der Gruppe sind bei Wash im Beobachtungszeitraum keinerlei Stereotypen zu erkennen (im Vergleich zu Tumble). Ihr Spielverhalten ist genau wie bei Tumble nicht ausgeprägt, ihre Rate an sozialem Kontakt ist sehr gering.

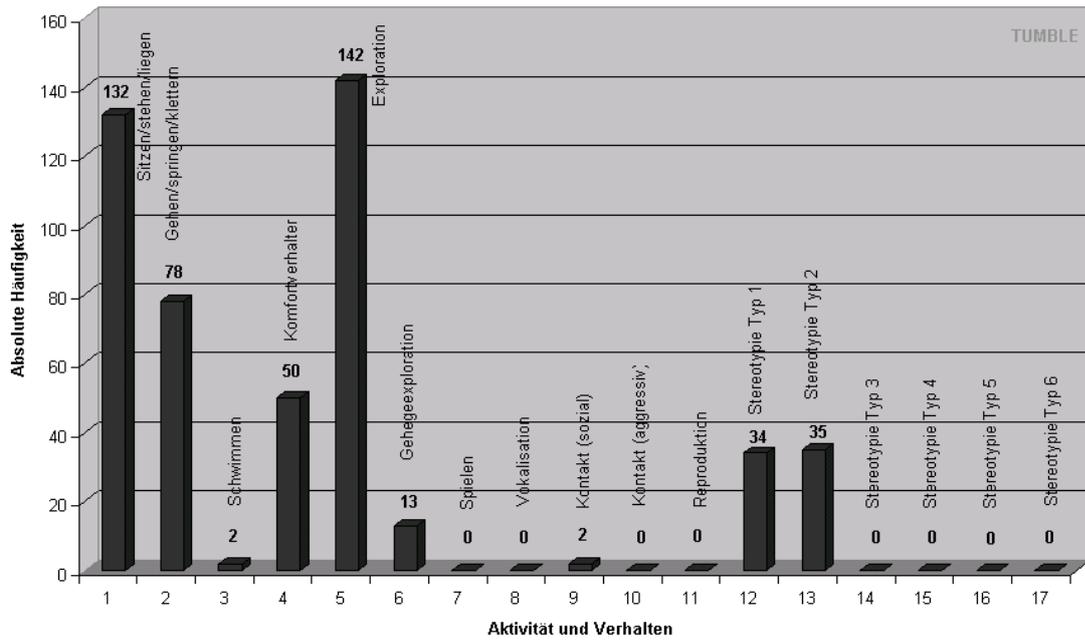


Abbildung 86: Aktivität und Verhalten Tumble

Tumble ist die Zwillingsschwester von Wash. Sie lebten vor ihrem Eintreffen in Rhenen gemeinsam in Zoo Dublin. Die Stereotypierate von Tumble ist gegenüber Washs fehlender Stereotypie auffällig. Genau wie Wash zeigt sie keinerlei Spielverhalten und minimalen Sozialkontakt.

Rostock

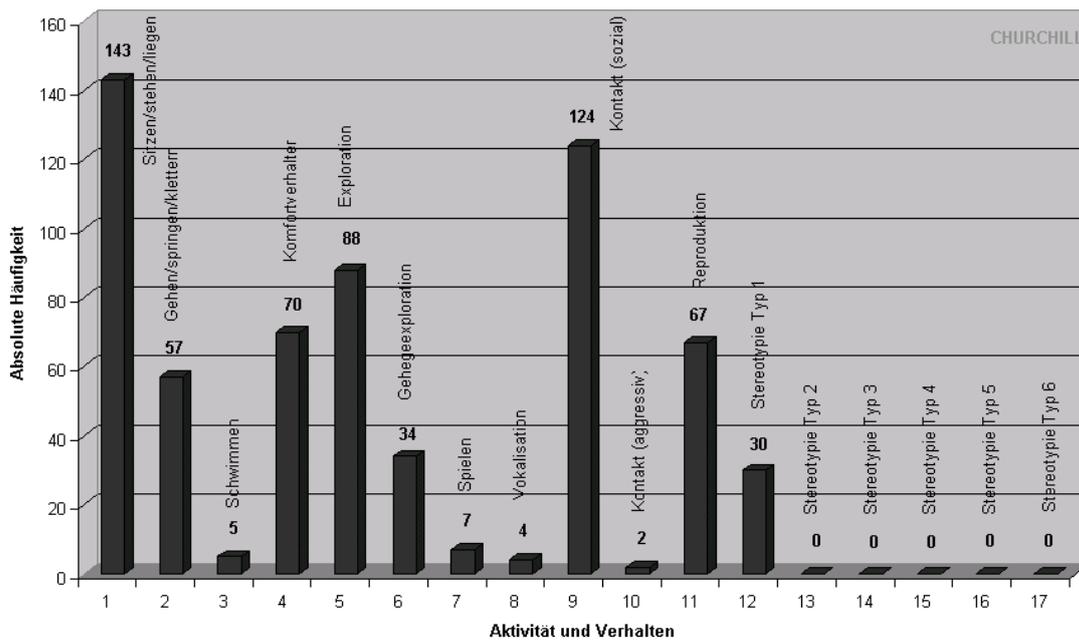


Abbildung 87: Aktivität und Verhalten Churchill

Auffällig bei Churchill ist die hohe soziale Kontaktrate und die der Reproduktion. Auch in diesem Falle setzt sich die Reproduktionssäule zwar aus Liebkosungen und Belegen zusammen, sie ist aber erstaunlich angesichts der Tatsache, dass er mit beiden Bärinnen (Arcta und Kara) gleichwertig in dieser Weise so umgeht und angesichts der Unterbringung der jungen-führenden Vienna im Nachbarhege.

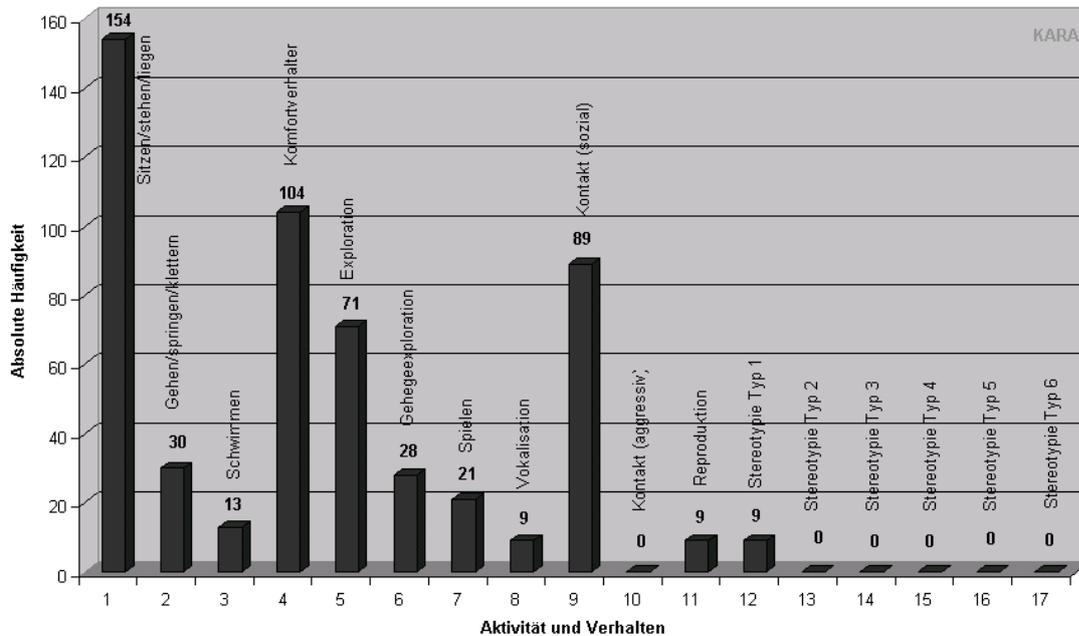


Abbildung 88: Aktivität und Verhalten Kara

Auffällig an Kara ist ihr ausgeprägter Sozialkontakt, der sowohl Viktor als auch Arcta einbezieht und ihre geringe Rate an Stereotypen.

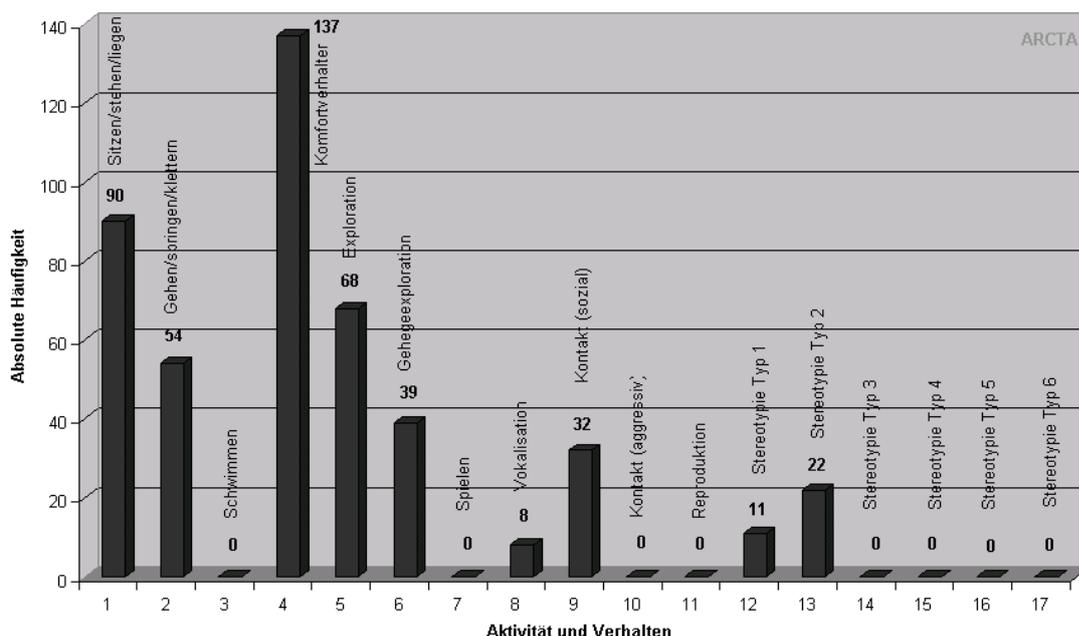


Abbildung 89: Aktivität und Verhalten Arcta

Als einzige der Rostocker Gruppe spielt Arcta überhaupt nicht. Ihre sozialen Kontakte sind schwächer als die der anderen Bären der Gruppe ausgeprägt und sie stereotypisiert häufiger.

Stuttgart

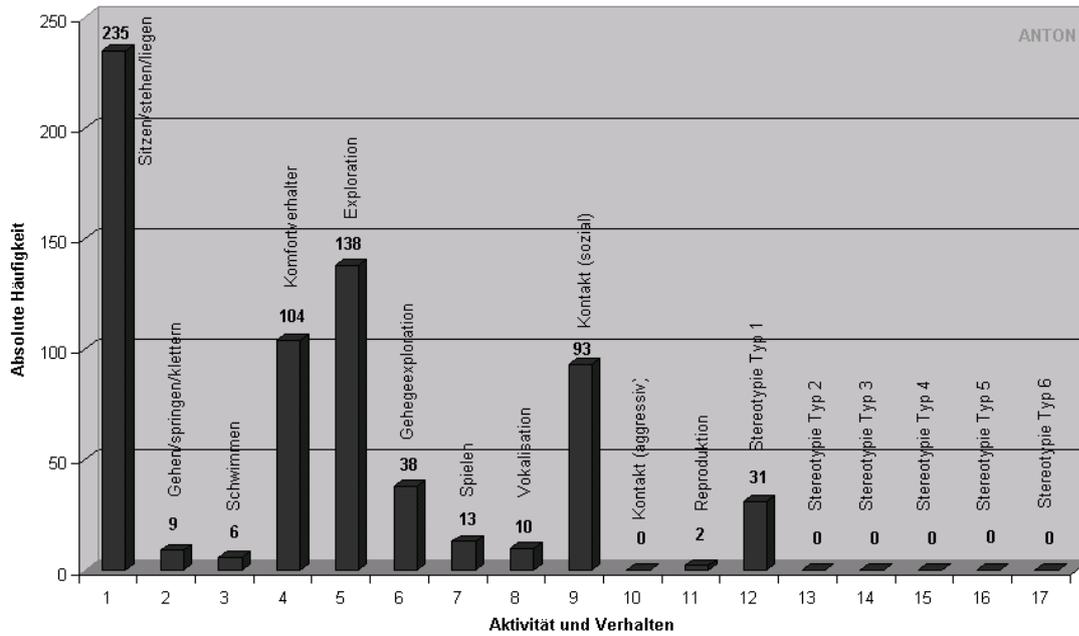


Abbildung 90: Aktivität und Verhalten Anton

Antons Diagramm sollte mit dem Corinas in Zusammenhang beurteilt werden. Er war in der Beobachtungszeit nur mit ihr allein im großen Gehege und in Paarungsbereitschaft.

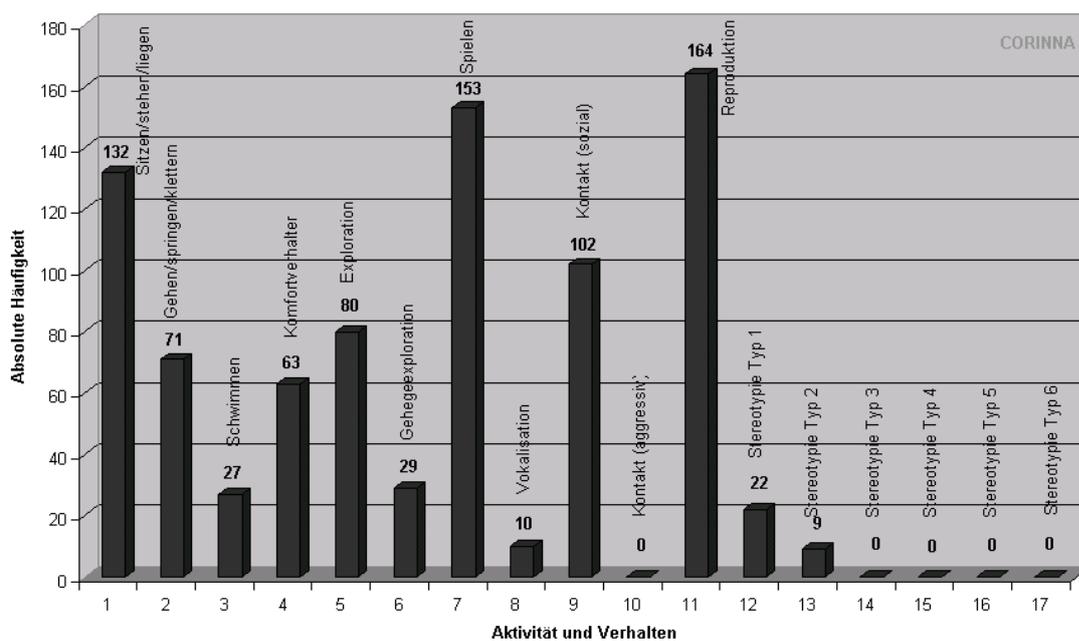


Abbildung 91: Aktivität und Verhalten Corina

Die hohe Sozialkontaktrate sowie die der Reproduktion beruht auf der bestehenden Hitze auch bei Corina. Sie setzt sich jedoch nur aus intensiven Zärtlichkeiten zusammen, Kopulationen wurden keine beobachtet.

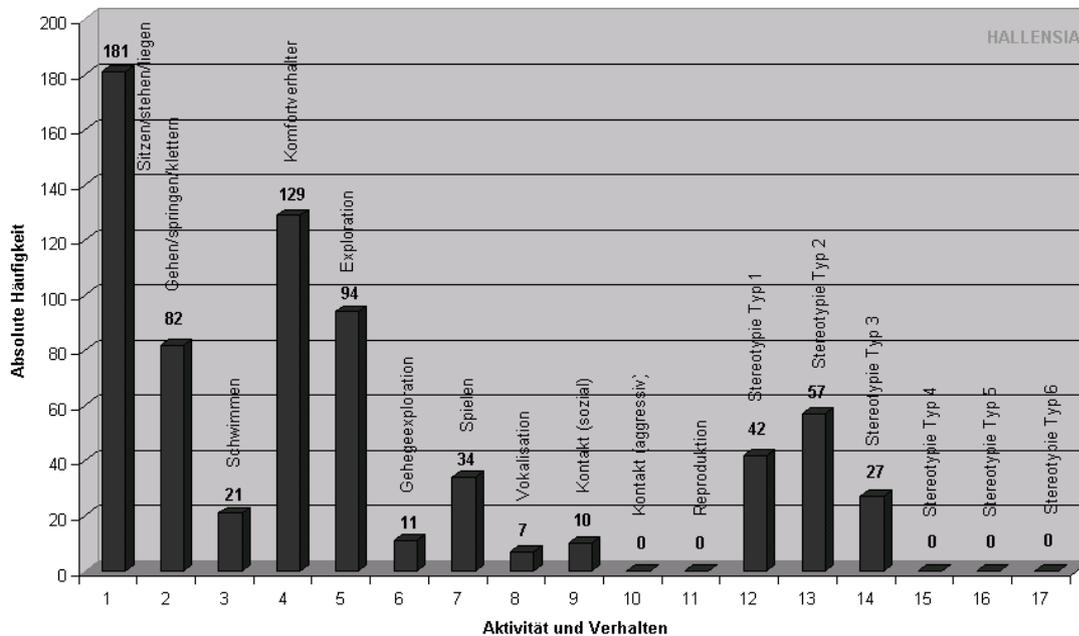


Abbildung 92: Aktivität und Verhalten Hallensia

Hallensia ist die Bärin der Gruppe mit dem einfallsreichsten Spielmuster. Ihre Stereotypie-Raten sind sehr hoch und vielfältig gestaltet. Der Sozialkontakt bezieht sich in diesem Beobachtungszeitraum nur auf Larissa, da diese beiden Bärinnen von dem Pärchen Anton und Corina getrennt gehalten wurden.

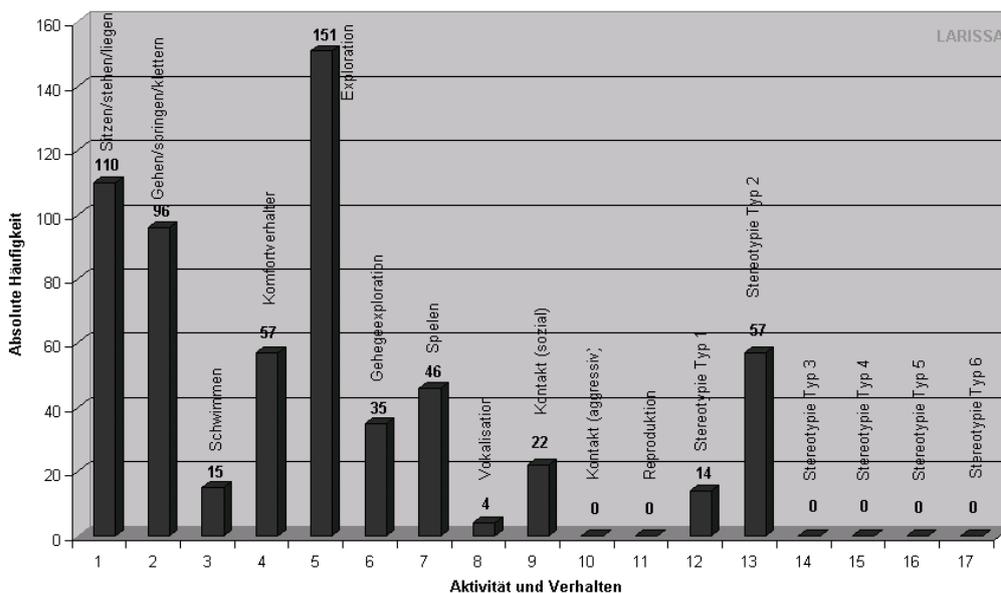


Abbildung 93: Aktivität und Verhalten Larissa

Auch Larissas Sozialkontakt beschränkte sich auf Hallensia. Ihre Laufstereotypien führte sie z.T. auch in Karlsruhe durch, sie konnten aber durch Spielzeugeinsatz für lange Zeit unterbrochen werden.

*Wuppertal*

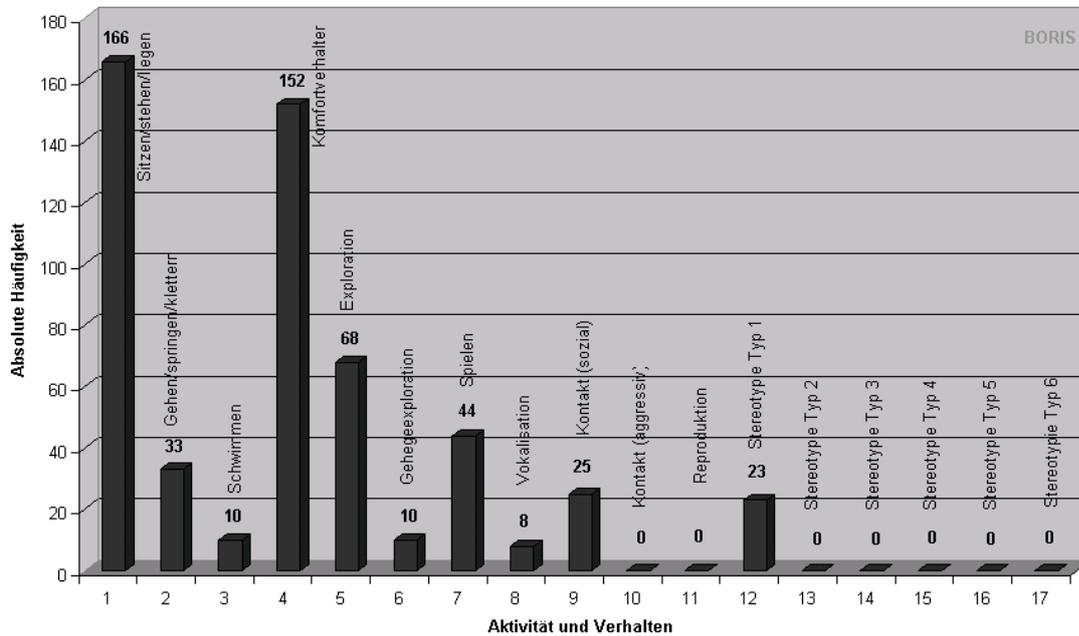


Abbildung 94: Aktivität und Verhalten Boris

Boris gesamte Aktivität wurde von den Betreuern als reduziert gewertet, bedingt durch einen erst kurz vor der Beobachtung erlittenen Nabelbruch mit angeschlossener schwerer Operation. Er wurde mit starken Antibiotika behandelt und mühte sich mit daraus resultierenden Darmproblemen ab.

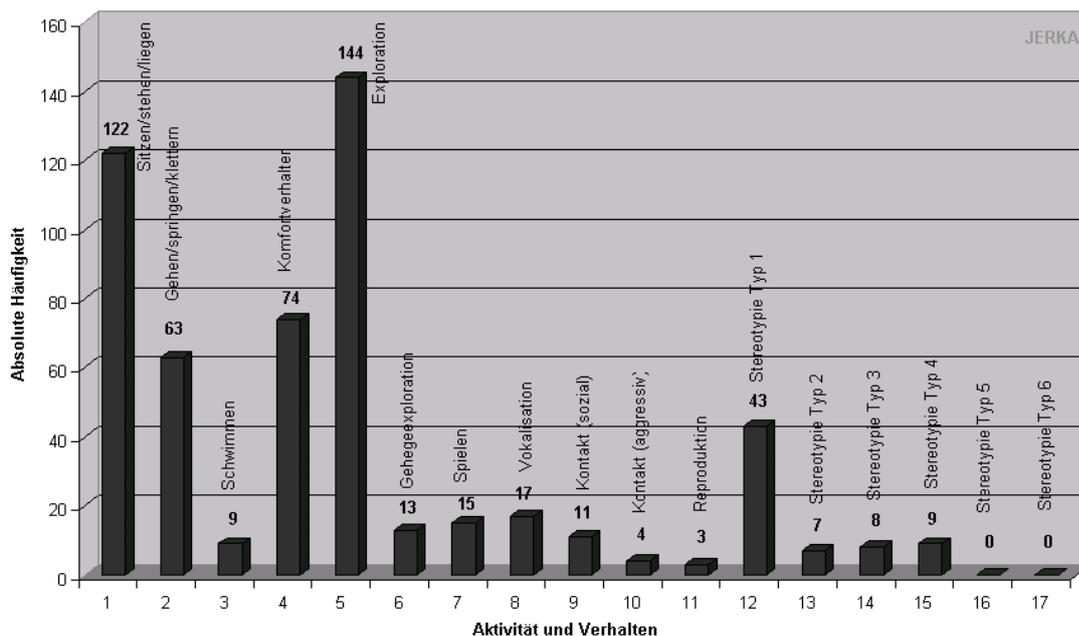


Abbildung 95: Aktivität und Verhalten Jerka

Jerka zeigte mehrere Arten von Stereotypen, die möglicherweise in Verbindung stehen mit ihrer Ängstlichkeit vor Boris. Trotz seiner eingeschränkten Aktionsfähigkeiten suchte sie stets ein Rückzugsgebiet. Die wenigen sozialen Kontakte beruhten auf Fellkontakten beim Aneinander-Vorbeilaufen.



Tabelle Teil 2																				
Zoo	Tier	Geschlecht	Alter	sitzen/stehen/liegen	gehen/springen/ klettern	schwimmen	Komfortverhalten	Exploration	Gehegeexploration	Spielen	Vokalisation	Kontakt(sozial)	Kontakt(aggressiv)	Reproduktion	Stereotypie 1	Stereotypie 2	Stereotypie 3	Stereotypie 4	Stereotypie 5	Stereotypie 6
Mulhouse	Jurij	m	19	67	108	9	112	108	24	6	16	42	0	6	84	0	0	0	0	0
Mulhouse	Tina	w	17	147	31	97	115	76	15	170	14	35	9	6	9	0	0	0	0	0
Rhemen	Viktor	m	3	58	105	84	34	141	42	95	13	37	2	0	42	11	30	0	0	0
Rhemen	Vera	w	21	134	66	20	78	109	32	12	7	25	1	0	40	0	0	0	0	0
Rhemen	Karin	w	32	148	37	15	193	58	42	0	17	13	2	0	13	0	0	0	0	0
Rhemen	Wash	w	20	194	20	4	90	94	41	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhemen	Tumble	w	20	132	78	2	50	142	13	0	0	2	0	0	34	35	0	0	0	0
Rostock	Churchill	m	23	143	57	5	70	88	34	7	4	124	2	67	30	0	0	0	0	0
Rostock	Kara	w	33	154	30	13	104	71	28	21	9	89	0	9	9	0	0	0	0	0
Rostock	Arcta	w	30	90	54	0	137	68	39	0	8	32	0	0	11	22	0	0	0	0
Stuttgart	Anton	m	14	235	9	6	104	138	38	13	10	93	0	2	31	0	0	0	0	0
Stuttgart	Corina	w	14	132	71	27	63	80	29	153	10	102	0	164	22	9	0	0	0	0
Stuttgart	Hallensia	w	14	181	82	21	129	94	11	34	7	10	0	0	42	57	27	0	0	0
Stuttgart	Larissa	w	13	110	96	15	57	151	35	46	4	22	0	0	14	57	0	0	0	0
Wuppertal	Boris	m	25	166	33	10	152	68	10	44	8	25	0	0	23	0	0	0	0	0
Wuppertal	Jerka	w	14	122	63	9	74	144	13	15	17	11	4	3	43	7	8	9	0	0

\* die Werte der 3 Karlsruher Jungbären stammen aus der Beobachtungsphase Juli 2003, die als repräsentativste für die Gesamtdauer der Beurteilungszeit definiert wurde.

#### 4.1.2.4 Quantitative Bewertung der Verhaltenshäufigkeiten

Insgesamt betrachtet und auf alle Zoos bezogen war der Anteil der Inaktivität im Mittel 2-3 mal so hoch wie der der aktiven Verhaltensweisen.

Schwimmen wurde getrennt ausgewertet, um eine Aussage über die Gehegebeschaffenheit im Sinne des Land-Wasser-Anteils treffen zu können.

Alle Bären bis auf 5 (Troll, Meica, Irka, Katrien, Arcta) hielten sich im Wasser auf. Von denen, die sich längere Zeit im Wasser befanden, zeigten 4 eine deutliche Schwimmstereotypie (Aika, Lars, Tosca, Michi).

Die lange Wasser-Aufenthaltszeit der Bären Vitus, Kap und Nika (Karlsruhe) sowie Tina (Mulhouse) und Viktor (Rhenen) war korreliert mit ihrem ausgeprägten Spielverhalten.

Von diesen Aspekten abgesehen war der Anteil des Schwimmens gegenüber den weiteren aktiven Verhaltensweisen eher gering. Gehen, Springen und Klettern waren um das 7-fache mehr vertreten.

Bezüglich des Komfortverhaltens fielen die Bären Troll, Nancy, Katrien, Jurij, Tina, Karin, Arcta und Boris auf. Troll und Boris sind sehr dominante Männchen, die sich von den Weibchen der Gruppe unbeeinflusst zeigten. Nancy hatte eine ausgeprägte Ortstreue und kuschelte sich auf ihrem Lieblingsplateau ein. Jurij und Tina erweckten beim Beobachter den Eindruck, eine in sich ausgewogene Gruppe zu sein. Katrien, Arcta und Karin wiesen in Verhaltensweisen wie Wälzen, Sich-Strecken, Sich-Räkeln und Sich-Einrollen ein ausgeprägtes „Nesteln“ auf.

Für die Fragestellung der Studie war das Ausmaß der Gehegeexploration wichtig, um herauszufinden, ob es einen Häufigkeitsgradienten zwischen den konventionellen und modernen-naturalistischen Gehegen gibt. Die ermittelten Zahlen lassen jedoch keine eindeutige Interpretation zu. Der Anteil des Spielens war in der Höhe deutlich verteilt auf junge Bären: Lars (10), Lloyd (2), Vitus (2), Kap (2), Nika (2), Michi (15), Viktor (3). Daneben waren die Bärinnen aus Stuttgart auffällig intensiv mit Spielen beschäftigt, allen voran Corina (14), gefolgt von Larissa (13) und Hallensia (14), die Bärin Tina (17) in Mulhouse sowie als ältester in dieser Auswertung Boris (25) in Wuppertal.

Die Vokalisation kann nur im Zusammenhang mit der Kontaktaufnahme zwischen den Gruppenmitgliedern betrachtet werden.

Sozialkontakte waren am meisten bei den Bären in Karlsruhe zu beobachten, wobei die alte Bärin Katrien als integriert betrachtet werden kann. An zweiter Stelle der hohen Sozialkontakte stand die Gruppe in Rostock. Die hohe Kontaktrate der Bären Anton und Corina ist wohl auf deren Paarungsbereitschaft zum Zeitpunkt der Beobachtung zurückzuführen und nicht als repräsentativ einzustufen. Aggressionskontakte zwischen den Gruppenmitgliedern waren am höchsten in Berlin-Tierpark und in München. Die Aggressionsrate von Tina in Mulhouse resultiert aus dem häufigen Versuch des Einzugs ihrer Spielsachen durch Jurij und ist damit eher dem Spielverhalten zuzuordnen.

Reproduktionsaktivitäten im Sinne von ausgetauschten intensiven Liebkosungen zwischen Sexualpartnern waren besonders deutlich in der Gruppe in Rostock (Churchill und Kara mit Churchill als aktivem Partner) und in Stuttgart (Anton und Corina mit Corina als aktiver Partnerin) zu beobachten.

Die Stereotypen werden ausführlich in Kapitel 4.1.1 beurteilt. An dieser Stelle ist nur der Anteil der Bären, die mehr als eine Stereotypie oder Verhaltensauffälligkeit zeigen, zusammengestellt:

Von 31 Bären, die beobachtet wurden, zeigten 7 (23 %) keinerlei Stereotypen,

11 (35 %) eine Art von Stereotypie, 6 Bären (19 %) zwei Arten, 6 Bären (19 %) drei Typen und 1 Bär (3%) 4 Stereotypiearten.

### 4.1.3 AUFENTHALTSPRÄFERENZEN DER TIERE IM GEHEGE

#### 4.1.3.1 Einführung

Die Aufnahme der Lokalisationen der einzelnen Bären sollte Aussagen zur Frage ermöglichen, welche Gehege- und Ressourcennutzung in den verschiedenen Anlagen erfolgt und zum zweiten zur Frage, wie die Abstände der Tiere zueinander eingestuft werden können (s. Kapitel 4.1.4.)

#### 4.1.3.2 Bären der Zoos im Einzelnen

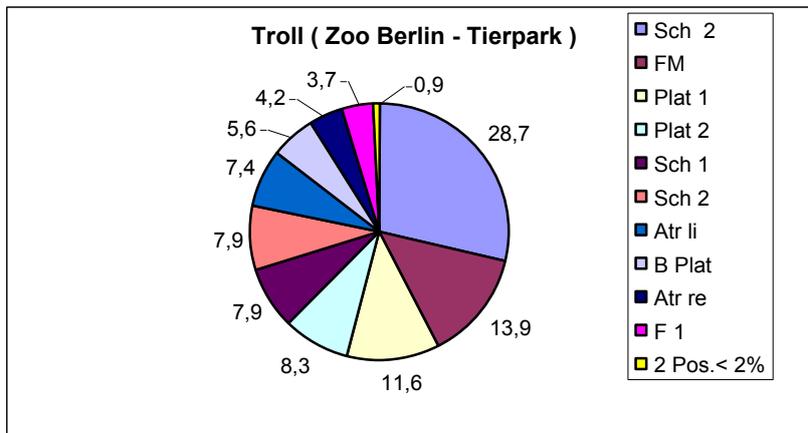


Abbildung 96: Aufenthaltspräferenz Troll (Zoo Berlin – Tierpark)

Sch 2= Schieber 2, FM=Felsmulde, Plat 1= Plateau zur Wasserseite, Plat 2= Plateau zur Gehegeseite, Sch 1= Schieber 1, Sch re= Scholle rechte Gehegeaußenseite, Atr li= Atrium links, B Plat = Basis Plateau, Atr re = Atrium rechts, F 1= Fels 1

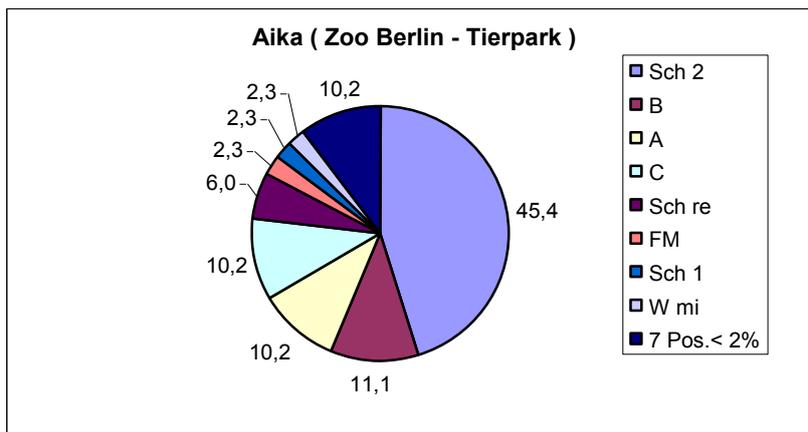


Abbildung 97: Aufenthaltspräferenz Aika (Zoo Berlin – Tierpark)

Sch 2 = Schieber 2 , B=Unterwasserscholle am linken Ende, A= Unterwasserscholle am Einstieg, C= Gehegewandung, Sch re = Scholle rechte Gehegeaußenseite, FM= Felsmulde, Sch 1= Schieber 1, W mi= Wasser Mitte

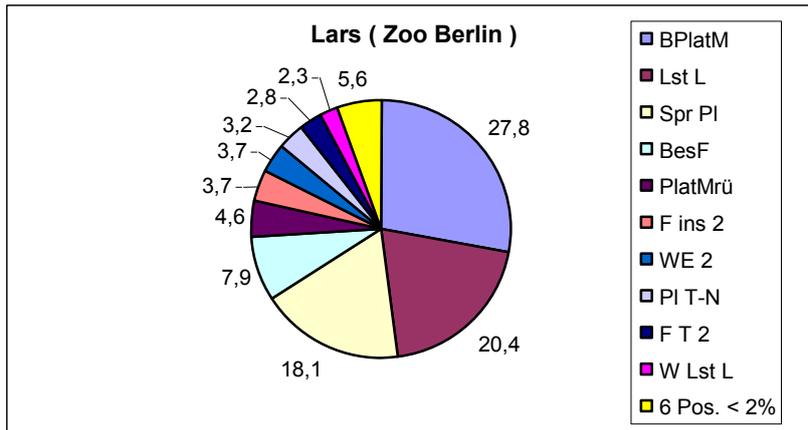


Abbildung 98: Aufenthaltspräferenz Lars (Zoo Berlin)

B Plat M = Basis Plateau Meica, Lst L= Laufsteg Lars, Spr PI= Sprungplateau, BesF=Besucherfenster, PlatMrü= Plateau Meica Rückseite, F ins 2= Felsinsel 2, WE 2= Wassereinstieg 2, PI T-N= Bereich zwischen Plateaus T/N, F T 2=Felsen Laufsteg Tosca 2=links, W Lst L= Wasser vor Laufsteg Lars

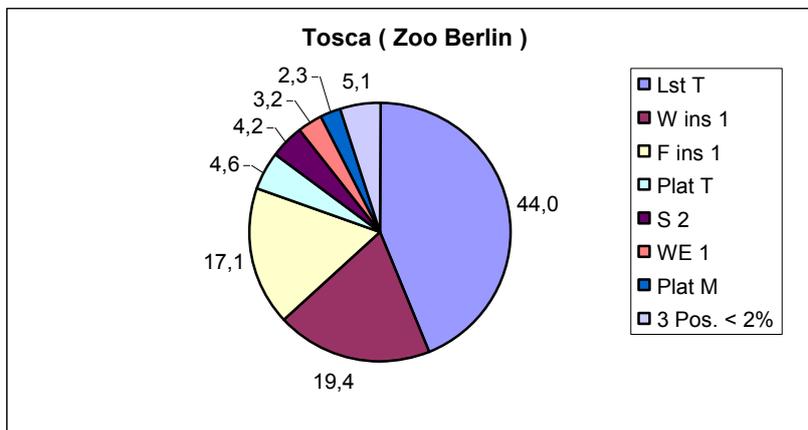


Abbildung 99: Aufenthaltspräferenz Tosca (Zoo Berlin)

L st T= Laufsteg Tosca, W ins 1= Wasser um Felsinsel 1, F ins 1= Felsinsel 1, Plat T= Plateau Tosca, S 2 = Schieber 2, WE 1= Wassereinstieg 1, Plat M= Plateau Meica

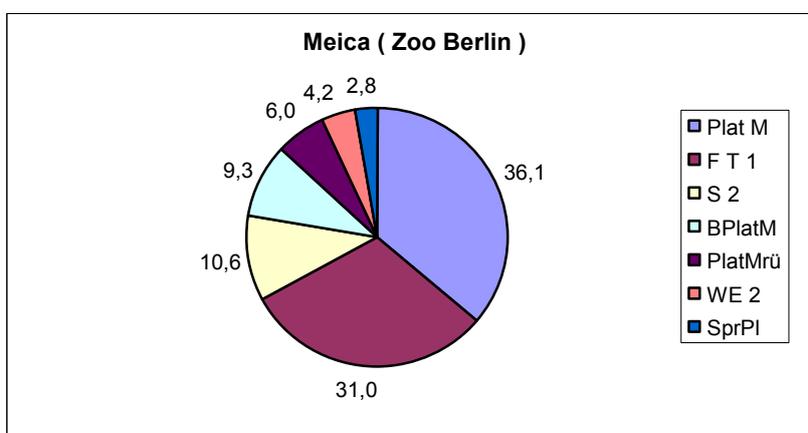


Abbildung 100: Aufenthaltspräferenz Meica (Zoo Berlin)

Plat M= Plateau Meica, F T 1= Felsen Laufsteg Tosca 1, S 2= Schieber 2, B Plat M= Basis Plateau Meica, Plat M rü= Plateau Meica Rückseite, WE 2= Wassereinstieg 2, Spr PI= Sprungplateau

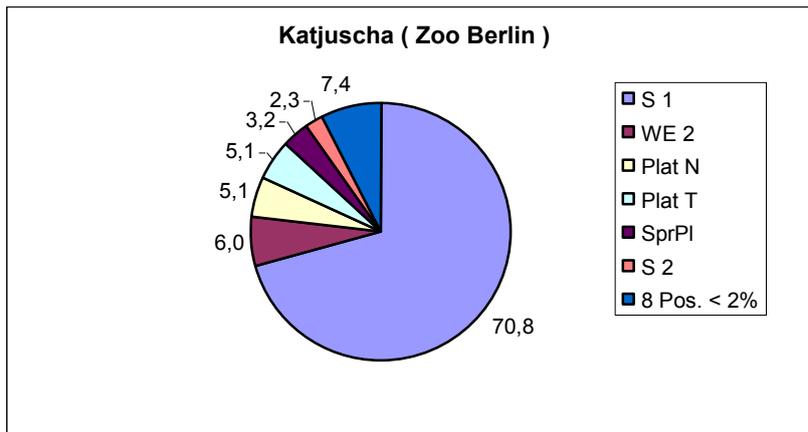


Abbildung 101: Aufenthaltspräferenz Katjuscha (Zoo Berlin)

S 1= Schieber 1, WE 2= Wassereinstieg 2, Plat N = Plateau Nancy, Plat T = Plateau Tosca, Spr Pl= Sprungplateau, S 2= Schieber 2

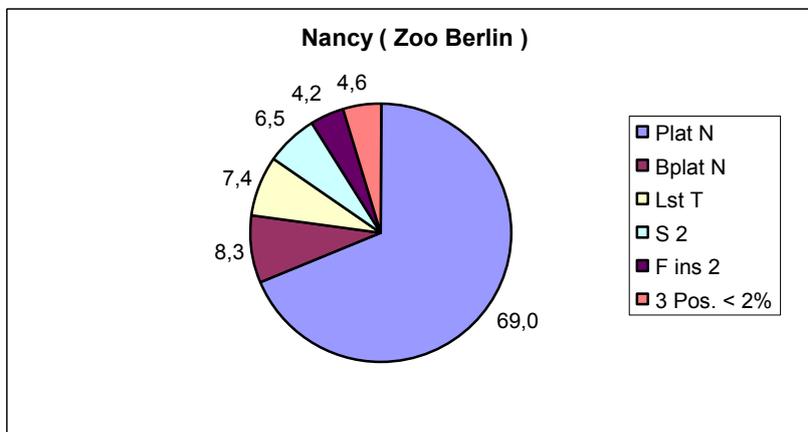


Abbildung 102: Aufenthaltspräferenz Nancy (Zoo Berlin)

Plat N = Plateau N, BplatN= Basis Plateau Nancy, Lst T= Laufsteg Tosca, S 2 = Schieber 2, F ins 2= Felsinsel 2

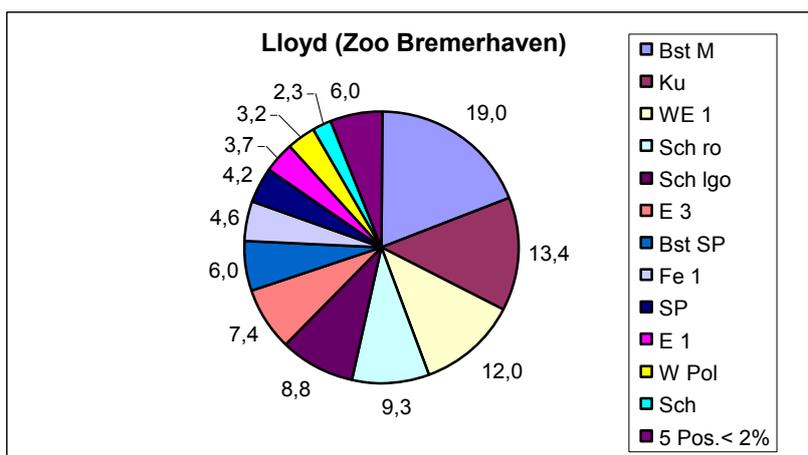


Abbildung 103: Aufenthaltspräferenz Lloyd (Zoo Bremerhaven)

Bst M= Baumstamm neben Meeresfenster, Ku = Kuhle, WE 1= Wassereinstieg 1, Sch ro= Schotterplatz rechts oben, Sch lgo= Schotterplatz links ganz oben, E 3 = Einsichtscheibe 3, Bst SP= Baumstamm Sandplatz, Fe 1= Felsen über Schotterplatz, SP = Sandplatz mit Baumstamm, E 1 = Einsichtscheibe 1, W Pol= Wasser vor Polarfuchsanlage, Sch = Schieber großes Gehege

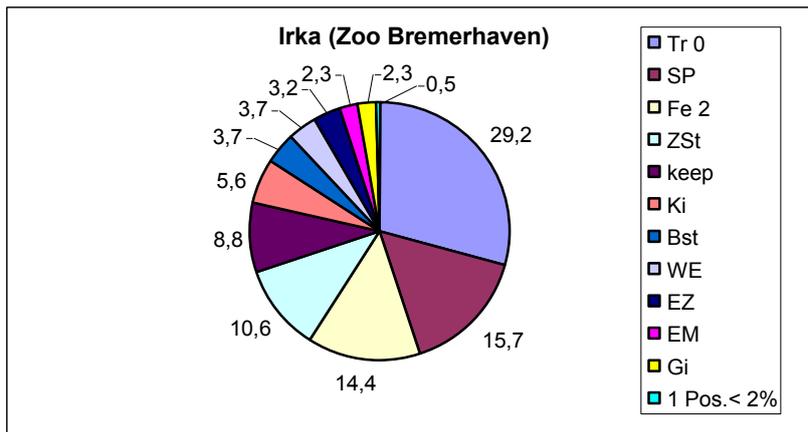


Abbildung 104: Aufenthaltspräferenz Irka (Zoo Bremerhaven)

Tr = = Treppe Podest ganz oben, SP= Sandplatz, Fe 2= Felsen über Beckenrand links, ZSt= Zentrum Steinplatz, keep= Tierpflegertür, Ki= Kiesplatz, Bst= Baumstamm, WE = Wassereinstieg, EZ = Einsichtfenster Zuschauer, EM = Einsichtfenster Meer, Gi = Gittertür

Den Diagrammen von Karlsruhe liegen die Werte vom Juli 2003 zugrunde.

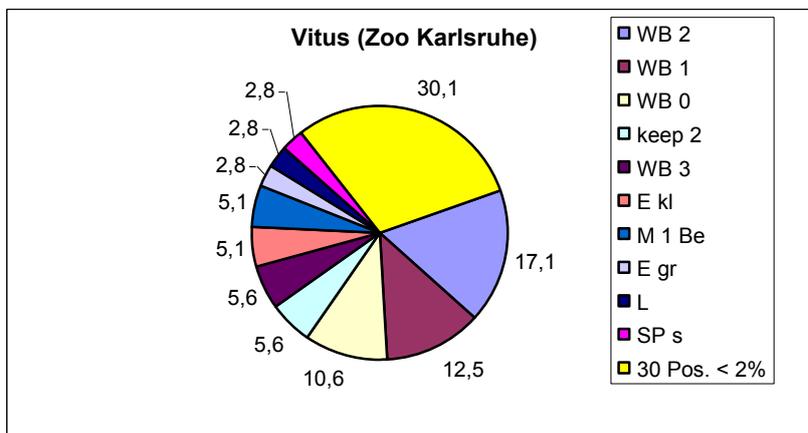


Abbildung 105: Aufenthaltspräferenz Vitus (Zoo Karlsruhe)

WB 2 = Wasserbecken 2 zum Tauchen, WB 1= Wasserbecken mit Kaskade, WB O = Wasserbecken(Grenze Mutter-Kind-Gehege, keep 2= Keeper's door an K 1 Nische, WB 3 = Wasserbecken 3, E kl = Ecke klein am WB 0, M 1 Be= Scholle M 1 Beckenseite, E gr= Ecke groß am WB 0, L = Begrenzungs-Scholle WB 1 links, SP s= Sandplatz Süden

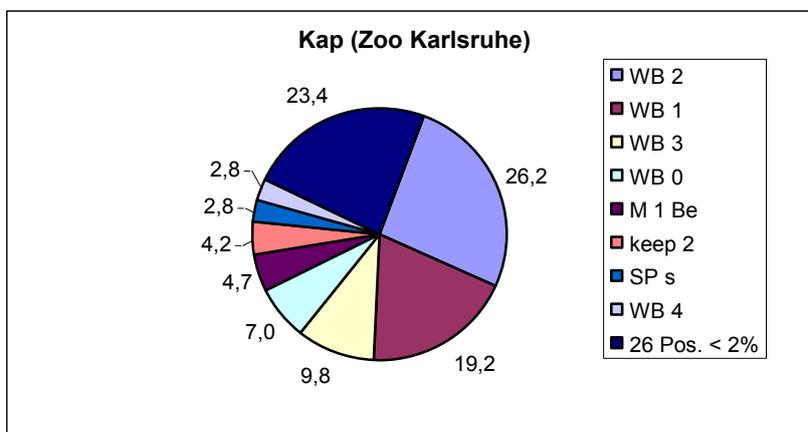


Abbildung 106 Aufenthaltspräferenz Kap (Zoo Karlsruhe)

WB 2 = Wasserbecken 2 zum Tauchen, WB 1 = Wasserbecken 1 mit Kaskade, WB 3= Wasserbecken 3, WB 0 = Wasserbecken /Grenze Mutter-Kind-Gehege, M 1 Be= Scholle M 1 Beckenseite, keep 2= Keeper's Door an K 1 Nische, SP s = Sandplatz Süden, WB 4 = Wasserbecken 4

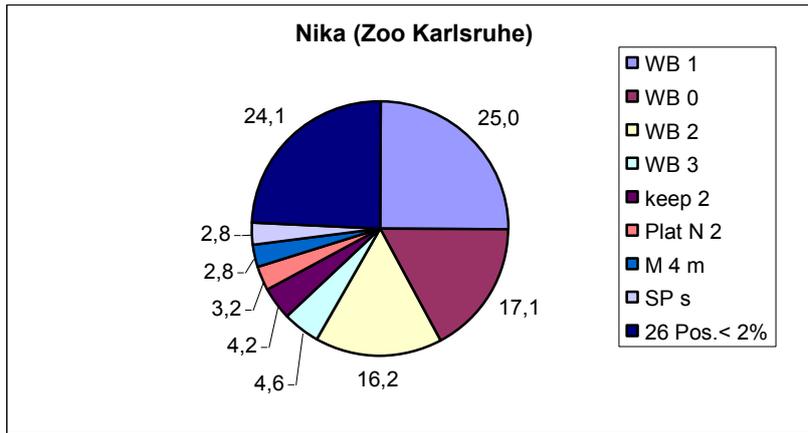


Abbildung 107: Aufenthaltsspräferenz Nika (Zoo Karlsruhe)

WB 1 = Wasserbecken 1, WB 0 = Wasserbecken 0, WB 2 = Wasserbecken 2, WB 3 = Wasserbecken 3, keep 2= Keeper's Door an K 1 Nische, Plat N 2= Baumstumpf Aussicht Nika am Eisberg, M 4 m = „Mien“-Scholle, SP s = Sandplatz Süden

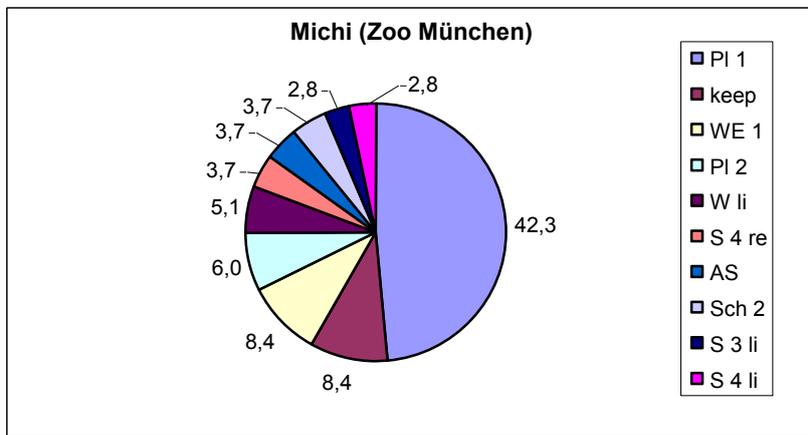


Abbildung 108: Aufenthaltsspräferenz Michi (Zoo Karlsruhe)

PI 1= Plateau 1, keep= keeper's door, WE 1= Wassereinstieg 1, PI 2= Plateau 2, W li= Wasser links, S 4 re = Scholle 4 rechts, AS = außer Sicht, Sch 2 = Schieber 2, S 3 li= Scholle 3 links, S 4 li = Scholle 4 links

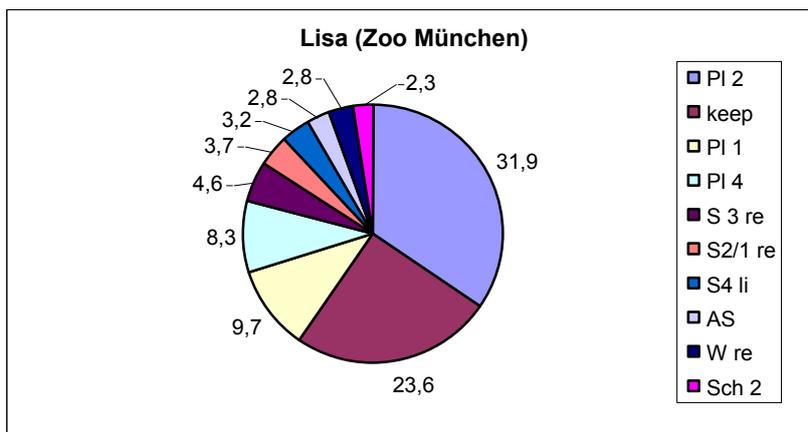


Abbildung 109: Aufenthaltsspräferenz Lisa (Zoo München)

PI 2= Plateau 2, keep= keeper's door, PI 1 = Plateau 1, PI 4 = Plateau 4, S 3 re= Scholle 3 rechts, S 2/1 re = Scholle 2 rechts, 1.Stufe rechts, S 4 li= Scholle 4 links, AS= außer Sicht, W re= Wasser rechts, Sch 2 = Schieber 2

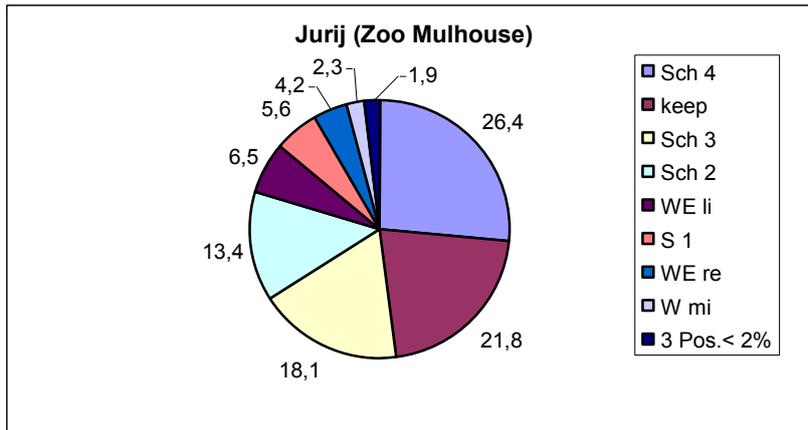


Abbildung 110: Aufenthaltspräferenz Jurij (Zoo Mulhouse)

Sch 4 = Scholle 4, keep= keeper's door, Sch 3 = Scholle 3, Sch 2= Scholle 2, WE li= Wassereinstieg links, S 1 = Schieber 1, WE re= Wassereinstieg rechts, W mi= Wasser Mitte

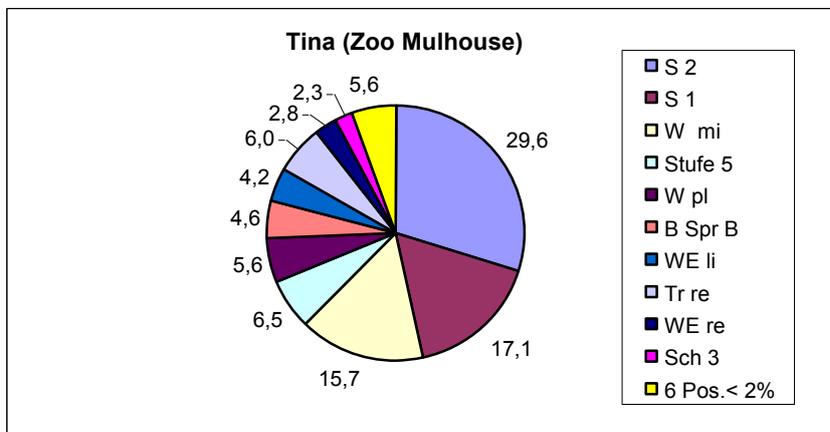


Abbildung 111: Aufenthaltspräferenz Tina (Zoo Mulhouse)

S 2 = Schieber 2, S 1= Schieber 1, W mi= Wasser Mitte, Stufe 5 = Stufe 5 der Treppe links, W pl= Wasserplatte, B SprB= Basis Sprungbrett, WE li= Wassereinstieg links, Tr re= Treppe rechts, WE re= Wassereinstieg rechts, Sch 3 = Scholle 3

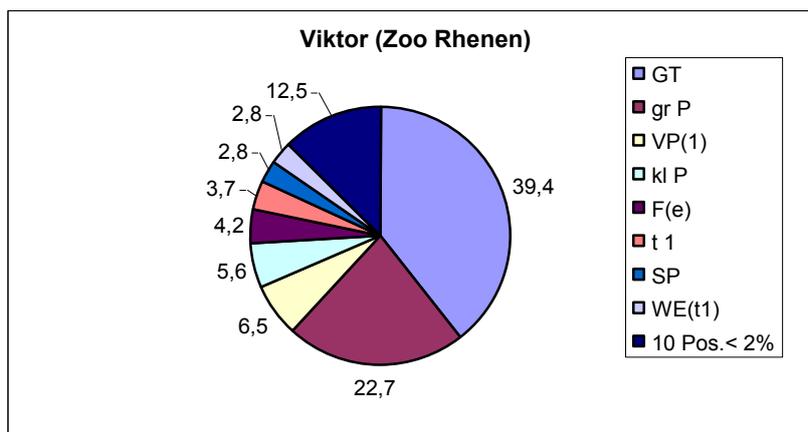


Abbildung 112: Aufenthaltspräferenz Viktor (Zoo Rhenen)

GT= Gittertor, gr P= großer Pool, VP(1)= Visitor's Point 1, kl P= kleiner Pool, F(e)= Felsen Enrichment Grasland, t 1 = Zugang Schlafboxen nach Wasserfall 1, SP= Sandplatz, WE(t1) = Wassereinstieg bei t 1

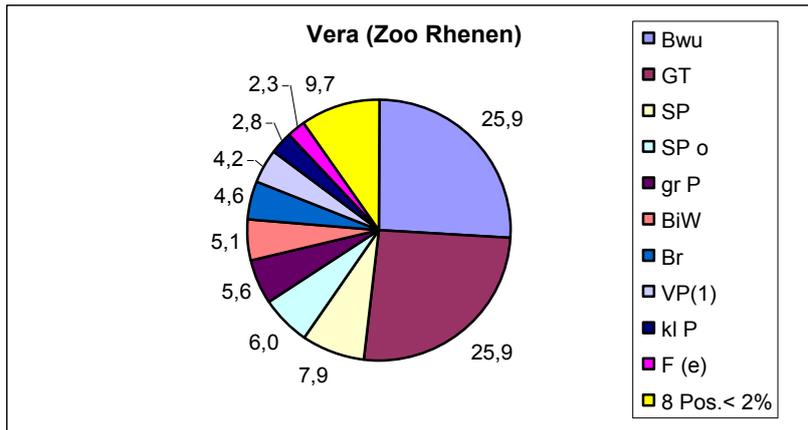


Abbildung 113: Aufenthaltspräferenz Vera (Zoo Rhenen)

Bwu=Baumwurzel, GT= Gittertor, SP=Sandplatz, SP o= Sandplatz oben(Aussicht), gr P = großer Pool, BiW= Birkenwald, B r= Beckenrand großer Pool, VP(1)= Visitor's Point 1, kl P= kleiner Pool, F(e)= Felsen Enrichment Grasland

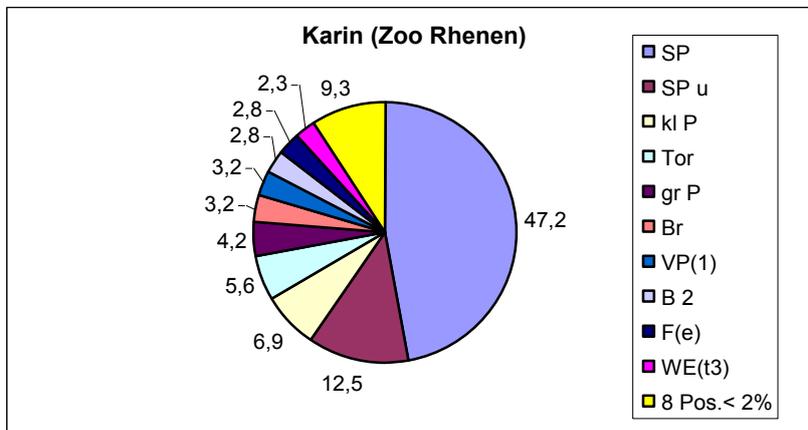


Abbildung 114: Aufenthaltspräferenz Karin (Zoo Rhenen)

SP= Sandplatz, SP u = Sandplatz Unterstand, kl P= kleiner Pool, Tor = Pflegerkorridor, gr P= großer Pool, Br= Beckenrand großer Pool, VP(1)= Visitor's Point 1, B 2 = Bäume 2 , F(e)= Felsen Enrichment Grasland, WE (t3)= Wassereinstieg bei t 3

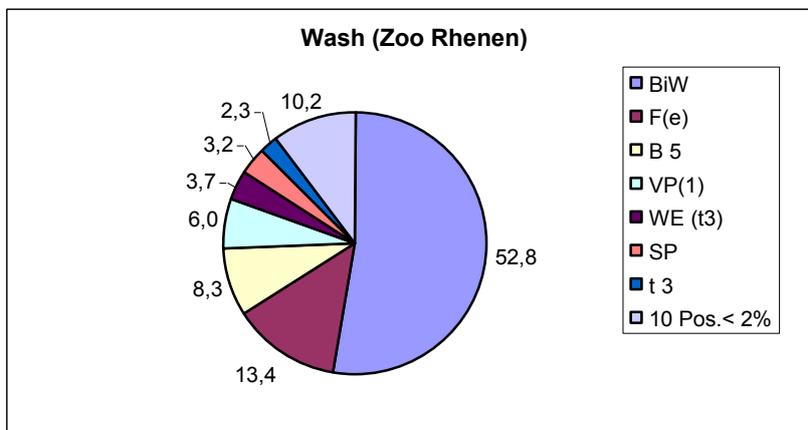


Abbildung 115: Aufenthaltspräferenz Wash (Zoo Rhenen)

BiW= Birkenwald, F(e) = Felsen Enrichment Grasland, B 5= Laubbaumgruppe, VP(1)= Visitor's Point 1, WE (t3) = Wassereinstieg bei t 3, SP = Sandplatz, T 3 = Zugang Nachtboxen hinter B 2

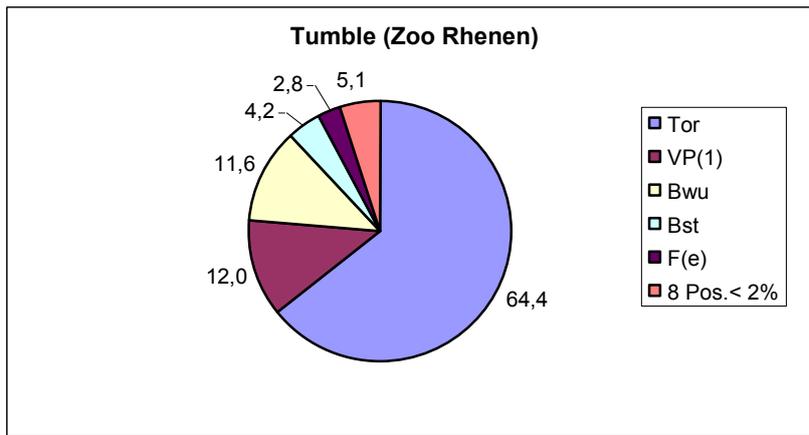


Abbildung 116: Aufenthaltspräferenz Tumble (Zoo Rhenen)

Tor = Tor, Pflegerkorridor, VP(1)= Visitor's Point 1, Bwu= Baumwurzel, Bst= Baumstämme im Wasser gekreuzt, F(e) = Felsen Enrichment Grasland

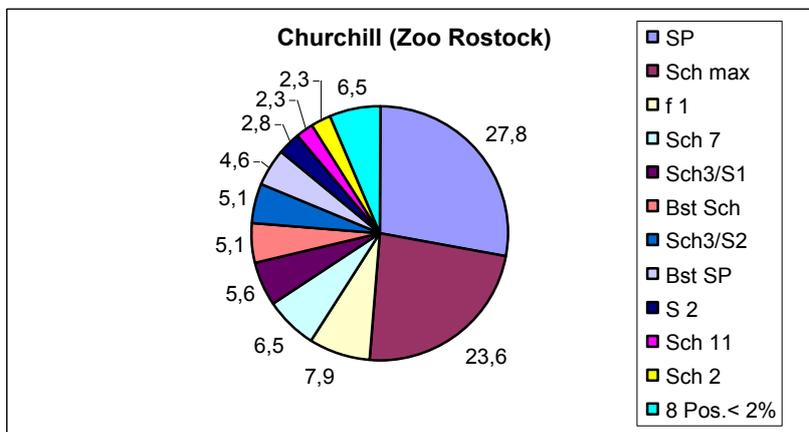


Abbildung 117: Aufenthaltspräferenz Churchill (Zoo Rostock)

Sp= Sandplatz zentral, Sch max = Scholle maximale Höhe, f 1 = Furt, Gehfläche Teich 1, Sch 7= Scholle 7 vor Sandplatz, Sch 3/S1 = oberste Scholle Wand links, Bst Sch= Baumstamm Scholle, Sch 3/S 2=oberste Scholle, Wand rechts, Bst SP= Baumstamm Sandplatz, S 2= Schieber 2, Sch 11= 2. Scholle über WE 1, Sch 2 = 2. Scholle am Wasserfall

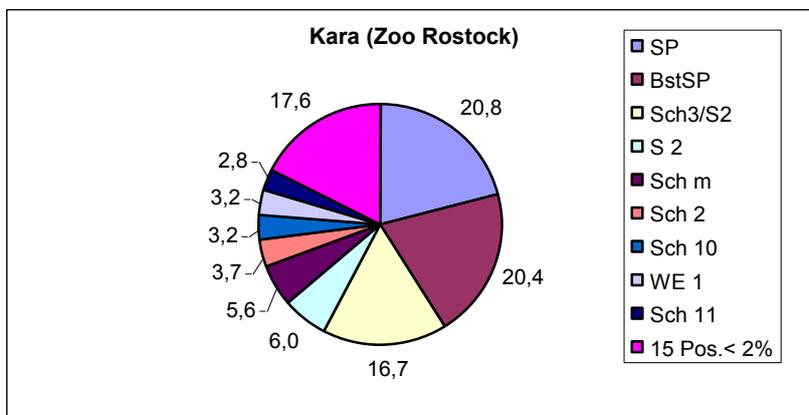


Abbildung 118: Aufenthaltspräferenz Kara (Zoo Rostock)

SP = Sandplatz, Bst SP = Baumstamm Sandplatz, Sch 3/S2 = oberste Scholle Wand links, S 2= Schieber 2, Sch max = Scholle maximale Höhe, Sch 2 = 2. Scholle über WE 1, Sch 10= 2. Scholle über WE 1, WE 1= Wassereinstieg 1, Sch 11= 2. Scholle Mitte über WE

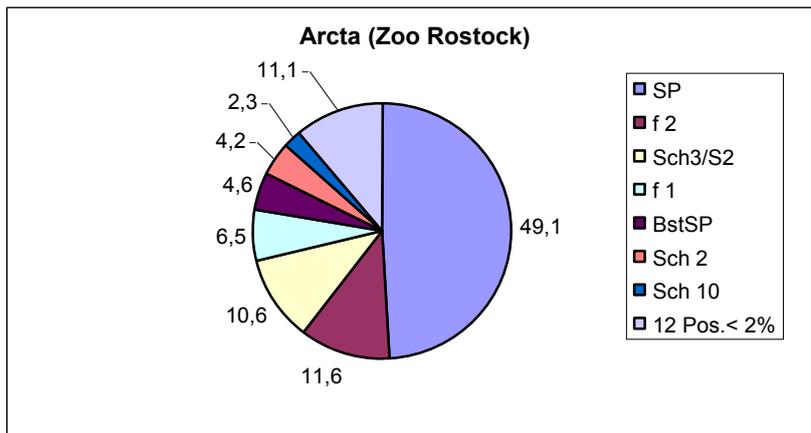


Abbildung 119: Aufenthaltspräferenz Arcta (Zoo Rostock)

SP= Sandplatz zentral, f 2 = Furt, Gehfläche Teich 2, Sch 3/S2 = oberste Scholle/Wand rechts, f 1= Furt, Gehfläche Teich 1, BstSP = Baumstämme Sandplatz, Sch 2 = 2. Scholle am Wasserfall, Sch 10 = 2. Scholle links über WE 1

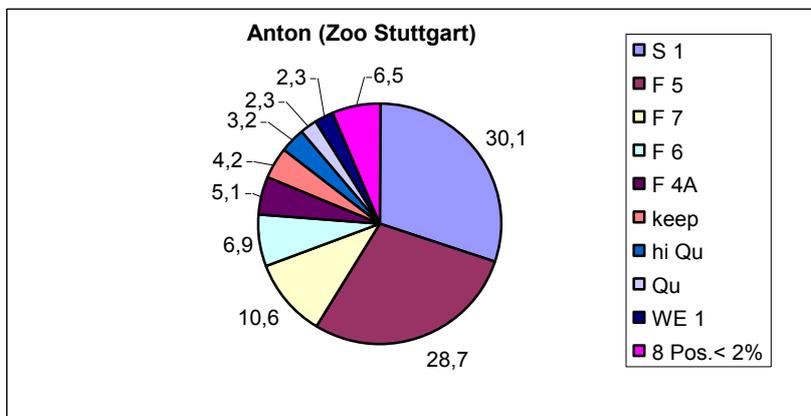


Abbildung 120: Aufenthaltspräferenz Anton (Zoo Stuttgart)

S 1= Schieber zum großen Gehege, F 5 = Felsen 5, F 7 = Felsen 7, F 6= Felsen 6, F 4A = Felsen 4A, keep= keeper's door, hi Qu = hinter Quader, Qu= Quader, WE 1 = Wassereinstieg 1

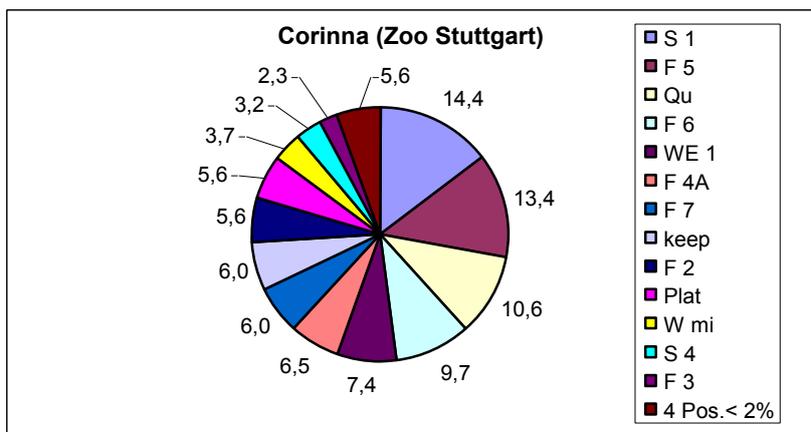


Abbildung 121: Aufenthaltspräferenz Corina (Zoo Stuttgart)

S 1= Schieber zum großen Gehege, F 5 = Felsen 5, Qu= Quader, F 6 = Felsen 6, WE 1 = Wassereinstieg 1, F 4A= Felsen 4 A, F 7= Felsen 7, keep= keeper's door, F 2 = Felsen 2, Plat= Plateau, W mi= Wasser Mitte, S 4 = Schieber 4, F 3= Felsen 3

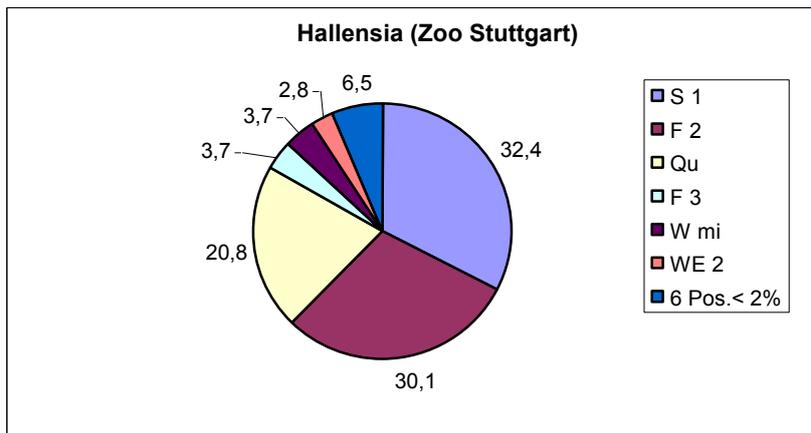


Abbildung 122: Aufenthaltspfeferenz Hallensia (Zoo Stuttgart)

S 1= Schieber zum kleinen Gehege, F 2 = Felsen 2, Qu = Quader, F 3 = Felsen 3, W mi= Wasser Mitte, WE 2 = Wassereinstieg 2

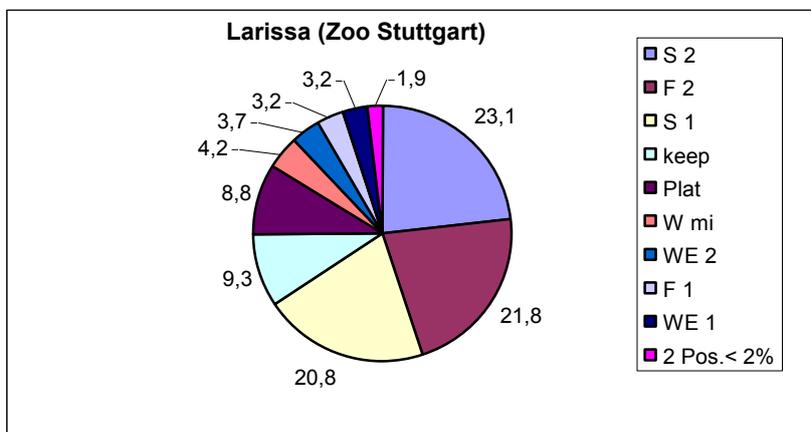


Abbildung 123: Aufenthaltspfeferenz Larissa (Zoo Stuttgart)

S 2 = Platz zwischen Schieber 1 und 3, F 2 = Felsen 2, S 1 = Schieber 1 zum kleinen Gehege, keep=keeper's door, Plat = Pateau, W mi= Wasser Mitte, WE 2 = Wassereinstieg 2, F 1 = Felsen 1, WE 1 = Wassereinstieg 1

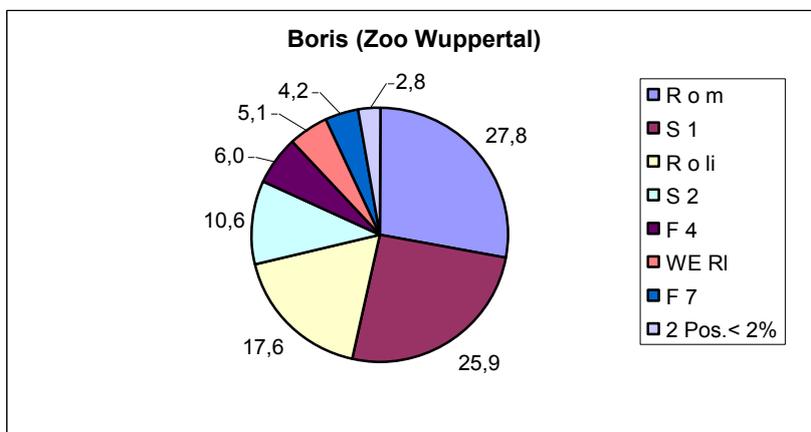


Abbildung 124: Aufenthaltspfeferenz Boris (Zoo Wuppertal)

R o m = Rondell oben Mitte, S 1 = Schieber 1, R o li = Rondell oben links, S 2 = Schieber 2, F 4 = Felsscholle 4, WE RI = Wassereinstieg Rondell links, F 7 = Felsscholle 7

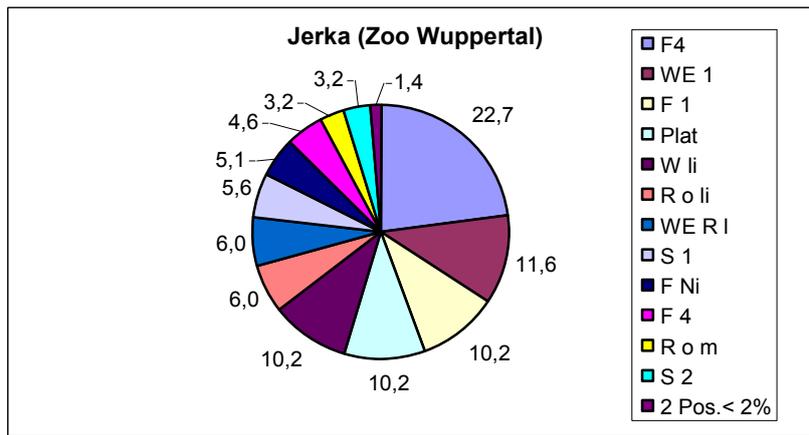


Abbildung 125: Aufenthaltspräferenz Jerka (Zoo Wuppertal)

F 4= Felsscholle 4, WE 1 = Wassereinstieg links, F 1 = Felsscholle 1 , Plat= Plateau, W li = Wasser links, R o li = Rondell oben links, WE R I = Wassereinstieg Rondell links, S 1= Schieber 1, F Ni = Felsscholle Nische, F 4 = Felsscholle 4, R o m = Rondell oben Mitte, S 2 = Schieber 2

## 4.1.3.3 Quantitative Auswertung der Aufenthaltspräferenzen

Tabelle 19: Quantitative Auswertung der Aufenthaltspräferenzen

Zoo	Tier	m/w	Schieber	Plateau	Boden	Substrat	Wasser	Rest	G-typ
B-Tierpark	Troll	m	36,6	19,9	42,7	nicht vorhanden	0	0,9	0
B-Tierpark	Aika	w	47,7	0	8,3	nicht vorhanden	33,8	10,2	81,5
B-Zool.Garten	Lars	m	0	0	38,5/45,8	nicht vorhanden	10,2	5,6	38,5
B-Zool.Garten	Tosca	w	0	0	61,1/14,3	nicht vorhanden	19,4	5,1	80,5
B-Zool.Garten	Meica	w	0	36,1	16,6/44,5	nicht vorhanden	0	2,8	16,6
B-Zool.Garten	Katjuscha	w	0	0	92,6	nicht vorhanden	0	4,6	0
B-Zool.Garten	Nancy	w	6,5	69	19,9	nicht vorhanden	0	4,6	0
Bremerhaven	Lloyd	m	2,3	0	27,7	60,7	3,2	6	0
Bremerhaven	Irka	w	11,1	0	52,8	35,6	0	0,5	0
Karlsruhe	Vitus	m	5,6	0	15,8	2,8	45,8	30,1	0
Karlsruhe	Kap	m	4,2	0	4,7	2,8	65	23,4	0
Karlsruhe	Nika	w	4,2	3,2	2,8	2,8	62,9	24	0
München	Michi	m	12,1	42,3/6,0	21,4	nicht vorhanden	5,1	13,1	47,4
München	Lisa	w	23,6/2,3	49,9	14,3	nicht vorhanden	2,8	7,1	23,6
Mulhouse	Jurij	m	27,4	0	13,4/55,2	nicht vorhanden	2,3	1,9	13,4
Mulhouse	Tina	w	17,1/29,6	0	26,4	nicht vorhanden	21,3	5,6	17,1
Rhemen	Viktor	m	0	0	39,4/6,5	13,5	28,3	12,5	67,7
Rhemen	Vera	w	0	0	25,9/4,6	51,4	8,4	9,7	25,9
Rhemen	Karin	w	0	0	11,1	68,5	6,9/4,2	9,3	6,9
Rhemen	Wash	w	0	0	6	83,7	0	10,2	0
Rhemen	Tumble	w	0	0	64,4	4,2/26,4	0	5,1	68,6
Rostock	Churchill	m	2,8	23,6	6,5/15,3	37,5	7,9	6,5	14,4
Rostock	Kara	w	6	5,6	29,6	41,2	0	17,6	6
Rostock	Arcta	w	0	0	17,1	53,7	18,1	11,1	18,1
Stuttgart	Anton	m	34,3	0	59,1	nicht vorhanden	0	6,5	0
Stuttgart	Corina	w	3,2/20,4	5,6	16,6/44,9	nicht vorhanden	3,7	5,6	19,8
Stuttgart	Hallensia	w	32,4	0	20,8/36,6	nicht vorhanden	3,7	6,5	53,2
Stuttgart	Larissa	w	30,1/23,1	8,8	3,7/28,2	nicht vorhanden	4,2	1,9	33,8
Wuppertal	Boris	m	25,9/10,6	0	17,6/43,1	nicht vorhanden	0	2,8	43,5
Wuppertal	Jerka	w	5,6/3,2	10,2	51,8	nicht vorhanden	17,6/10,2	1,4	23,2

Abkürzungen:

m/w = männlich/weiblich

G-Typ= Gesamt-Stereotypierate(%)

Bei dieser Darstellung wurden die Aufenthaltsorte zu insgesamt 5 Definitionen zusammengefasst: die Zuordnung zu „Schieber“ beinhaltet Aufenthalte an Türen, die mit dem Innenbereich der Gehege in Verbindung stehen, also Schiebertüren für die Bären genauso wie Tierpflegerkorridore. „Plateau“ ist eine Erhebungen jeglicher Art, die von den Tieren als Aussichtsplattform benutzt wurden. „Boden“ ist die Definition aller Bereiche außerhalb der anderen 4 definierten - im Normalfall Fels - oder Betonboden. Unter „Substrat“ wurden die Gehegebereiche erfasst, die mit Sand, Kies, Holz, Gras oder ähnlichen natürlichen Materialien ausgestattet sind. „Wasser“ beinhaltet alle Wasserbereiche unabhängig von der Tiefe. Alle Gehegebereiche, die zu diesen 5 Aspekten nicht eingeordnet werden konnten, sind unter „Rest“ berechnet.

Die roten Zahlen an den Positionen stehen für die prozentualen Aufenthaltsanteile, die mit Stereotypen an diesen Orten verbunden sind, die schwarzen dahinter bezeichnen die Anteile ohne stereotypes Verhalten.

Von den 11 männlichen Tieren stereotypierten 5 (Troll, Lloyd, Vitus, Kap und Anton) nicht, die anderen 6 wiesen Stereotypie-Gesamtraten von 13,4% – 67,7% auf. Die höchste Rate wurde bei Viktor im Zoo Rhenen in einer naturalistischen, großen Anlage mit dichter Gruppenbesetzung gefunden.

Von den 19 weiblichen Tieren stereotypierten 5 (Katjuscha, Nancy, Irka, Nika und Wash) nicht, die anderen 14 mit einer Rate von 6,0 % – 81,5 %. Die höchsten Raten wiesen Tumble aus Rhenen (ehemals Dublin), sowie Tosca und Aika auf. Ein Zusammenhang zur Gehegegröße oder –beschaffenheit bzw. Gruppengröße ist nicht zu erkennen. Tumble lebt in einer großen, naturalistischen Anlage mit vielen Bären, Tosca ist als ehemaliges Zirkustier eine individuelle Ausnahme und Aika lebt in einem traditionellen, großen Gehege mit nur einem männlichen Tier zusammen.

Bei der Betrachtung der Aufenthaltsorte kann man erkennen, dass der Anteil an Stereotypen sowohl um die Schieberregionen als auch am Boden und im Wasser bei den Gehegen, die Substrate anbieten, erheblich reduziert ist. Hierbei handelt es sich vor allem um die naturalistischen, großen und modernen Gehege wie Karlsruhe, Bremerhaven und Rhenen, aber auch um Rostock, das im traditionellen Gehege lediglich einen Sandplatz integriert hat.

Die Stereotypie um die Schieberregionen wird oft in Zusammenhang mit regulierten Fütterungszeiten im Innenraum sowie mit Einsperren der Tiere über Nacht in Verbindung gebracht. Die Gewöhnung der Tiere an bestimmte Tagesrhythmen steht damit als Ursache der Stereotypen zur Diskussion. Sowohl in Karlsruhe, als auch in Bremerhaven, Rhenen und Rostock finden Streufütterungen im Sinne des Feeding Enrichment oder auch Schaufütterungen für die Zoobesucher statt (nur Rhenen und Rostock), die Hauptversorgung der Tiere ist jedoch durch die Stallfütterung in Einzelboxen gewährleistet. Eine Bestätigung zu vermehrter Stereotypie aus diesem Grund lässt sich nicht finden.

Unter der Annahme, dass stereotypes Verhalten ein Maß für das geringe Wohlbefinden der Tiere ist, sind diese quantitativen Ergebnisse ein Beweis dafür, dass das Anbieten von Substraten bei Eisbären (auch in konventionellen Gehegen) eine der Möglichkeiten ist, dieses Problem zu lösen.

Sand ist das Substrat, das in allen vier genannten Einrichtungen angeboten wird, in Rostock ist es sogar das Einzige, das mengenmässig relevant ist. Die Bären dort liegen oft lange Zeit Seite an Seite in entspannter Liegeposition im Sandplatz. Das Gleiche wurde in Karlsruhe bei jungen und alten Bären gleichermaßen beobachtet sowie in Rhenen vor allem bei der Bärin Karin, die im Sandplatz ein ausgesprochenes Nesteln, Räkeln und Strecken über lange Zeiträume und ungeachtet der Nähe anderer Bären der Gruppe aufwies.

In einigen, vor allem konventionellen Gehegen, ist die Benutzung der Plateaus auffällig. Sowohl in Berlin in beiden Zoos, als auch in München und Rostock finden sich hohe Aufenthaltsraten auf diesen vom übrigen Gehege erhöhten Bereichen, in Stuttgart und Wuppertal mit geringeren Raten ebenso. Bis auf den Bären Michi in München, der fast seine gesamte Stereotypiezeit auf einem Plateau ausführt, stereotypierten ansonsten keine Bären dort.

Die Bären benutzten die Plateaus zum Ausschau halten (Umgebung und Besucher), zum Beobachten und Kontrollieren ihrer Artgenossen in der Gruppe, aber auch ganz wesentlich zum entspannten Liegen und Dösen, was dem Wohlbefinden zuzuordnen ist.

Die Aufenthalte im Wasser sind vor allem in den konventionellen Gehegen häufig gekoppelt an Schwimmstereotypen (Berlin-Tierpark, Berlin Zoologischer Garten, München, Rostock und Wuppertal). Der Bär Viktor ist der einzige, der in einem naturalistischen Gehege eine ausgeprägte Schwimmstereotypie aufweist. Ein Bezug zur Gehegegröße ist hierbei nicht zu beschreiben, wohl aber zur Wassertiefe, die in allen hier relevanten Gehegen groß ist.

Als Gegenbeispiel ist hier der Zoologische Garten in Karlsruhe zu nennen, der durch die Vielfalt an Wassertiefen und lediglich einem, nicht sehr weitflächigen tiefen Tauchbecken den Bären möglicherweise die Gelegenheit zur ausgeprägten Schwimmstereotypie versagt.

#### 4.1.4 ABSTANDSDATEN DER TIERE

##### 4.1.4.1 Einführung

Aus der Lokisationsaufnahme der Bären bei den Beobachtungen und den maßstabsgetreuen Plänen wurden die individuellen Abstände der Tiere zueinander ermittelt.

Die Abstände sind in 5 Kategorien eingeteilt :

Abstand < 0 m (direkter Körperkontakt),

Abstand 0 - 1 m

Abstand 1 – 5 m

Abstand 5 – 10 m

Abstand > 10 m

Die Daten wurden tabellarisch (s. Kapitel 4.1.4.2) dargestellt sowie in Grafiken pro Tier und Abstandspartner. Diese Diagramme wurden wegen der Fülle der Kombinationen in den Anhang gestellt (s. Anhang Nr.10.2)

## 4.1.4.2 Übersichtstabelle der Abstände der Tiere

Tabelle 20: Übersichtstabelle der Abstände der Tiere

Zoo	Tier 1	Tier 2	Abstand 0 m	Abstand 0-1 m	Abstand 1-5 m	Abstand 5-10 m	Abstand > 10 m
B-Tierpark	Troll	Aika	1,4	0	0	25	73,6
B-Zool.G.	Lars	Tosca	2,3	0	0	9,3	88,4
B-Zool.G.	Lars	Meica	3,2	0	6,9	4,6	85,2
B-Zool.G.	Lars	Katjuscha	3,2	0	3,7	4,6	88,4
B-Zool.G.	Lars	Nancy	3,2	0	13	12,5	71,3
B-Zool.G.	Tosca	Meica	0,5	0	11,1	6,5	81,9
B-Zool.G.	Tosca	Katjuscha	0	0	4,6	2,7	92,6
B-Zool.G.	Tosca	Nancy	0,5	0	0,5	0,5	98,6
B-Zool.G.	Meica	Katjuscha	4,6	0	1,4	12	81,9
B-Zool.G.	Meica	Nancy	0	0	13,8	6	80,1
B-Zool.G.	Katjuscha	Nancy	5,1	0	1,4	7,9	85,6
Karlsruhe	Vitus	Kap	26,4	0	4,6	24,5	44,4
Karlsruhe	Vitus	Nika	20,4	0	2,3	27,8	49,5
Karlsruhe	Nika	Kap	32,4	0	1,4	15,7	50,5
München	Michi	Lisa	9,7	0	9,7	11,1	63,9
Mulhouse	Jurij	Tina	7,4	0	25,5	25,9	41,2
Rhemen	Viktor	Vera	18,1	0	3,2	5,1	73,6
Rhemen	Viktor	Karin	6,5	0	2,8	1,9	88,9
Rhemen	Viktor	Wash	4,6	0	0	0,9	94,4
Rhemen	Viktor	Tumble	2,8	0	0	3,2	94
Rhemen	Vera	Karin	2,3	0	4,2	24,1	69,4
Rhemen	Vera	Wash	7,4	0	0	0,9	91,7
Rhemen	Vera	Tumble	2,8	0	0	20,8	76,4
Rhemen	Karin	Wash	6	0	1,9	11,1	81
Rhemen	Karin	Tumble	7,9	0	0	6,9	85,2
Rhemen	Wash	Tumble	3,2	0	0	3,7	93,1
Rostock	Churchill	Kara	23,1	0	14,4	15,3	47,2
Rostock	Churchill	Arcta	27,3	0	6,5	17,6	48,6
Rostock	Kara	Arcta	31,9	0	19,9	10,2	38
Stuttgart	Anton	Corina	28,2	0	8,8	29,6	33,3
Stuttgart	Anton	Hallensia	2,8	0	2,8	36,1	58,3
Stuttgart	Corina	Hallensia	22,2	0	4,2	29,2	44,4
Stuttgart	Larissa	Hallensia	20,8	0	8,3	60,4	10,4
Wuppertal	Boris	Jerka	6	0	16,7	32,9	44,4

## Erläuterungen:

Abstände angegeben in % Häufigkeit im Beobachtungszeitraum

Für Bremerhaven wurden keine Daten aufgenommen, da die Tiere getrennt gehalten wurden.

Rest: in München bleibt ein Rest von 5,5 % für den Außer-Sicht-Bereich

#### 4.1.4.3 Quantitative Auswertung der Abstände der Tiere

Alle Tiere bis auf Katjuscha und Meica begegneten sich auf Körperkontaktnähe in der Zeit der Beobachtungen.

Auch wenn aus der Tabelle der Abstände hervorgeht, dass der Kontakt von 0 m, was dem direkten Körperkontakt entspricht, bis auf die beiden oben genannten Bärinnen bei allen beobachteten Eisbären vorkam, muss die Häufigkeit dieses Kontaktes in Bezug dazu gesehen werden. Nur 10 der insgesamt 31 Tiere begegneten sich häufiger oder in längeren Zeitphasen mit dieser Nähe. Weitaus mehr Tiere (21) hielten sich im Mittel nur zu 4 % des gesamten Beobachtungszeitraumes in einem so engen Abstand zueinander auf.

Diese engsten Kontakte konzentrieren sich auf die Gehege Rhenen, Stuttgart, Karlsruhe und Rostock.

Der Abstandsbereich 0 - 1 m wurde auffälligerweise in keinem einzelnen Fall dokumentiert.

Die größeren Abstände werden im Bereich von 1- 5 m in den Gehegen Berlin Zoologischer Garten, Rostock, Wuppertal und Mulhouse eingenommen und zwar zu 11 % -25 % des gesamten Zeitraumes der Beobachtung.

Der Abstandsbereich 5 – 10 m ist am häufigsten bei den Tieren der Gehege in Stuttgart und Wuppertal zu finden, daneben auch bei Vitus und Nika in Karlsruhe.

Eine eindeutige Aussage liefert der 5. Bereich mit Abständen > 10 m. Alle bisherigen prozentualen Einstufungen waren bis auf 1 Ausnahme ( Stuttgart: Hallensia und Larissa mit 60,4 %) maximal mit 36 % vertreten.

Die Kategorie des Abstandes > 10 m beginnt bis auf der obengenannten Ausnahme erst bei 33 % und beinhaltet bei über der Hälfte der errechneten Abstände eine Größenordnung von 71,5 % – 98,6 % .

Die Abstandsdaten belegen quantitativ das Ergebnis der Beobachtungen. Die meisten Tiere sind bestrebt, einen möglichst großen Abstand zu allen ihren Artgenossen im Gehege einzunehmen.

Es gibt drei auffälligen Unterschiede zwischen den Maximalabständen der Männchen zu Weibchen und denen der Weibchen zu Weibchen. Bezüglich der Kategorie des weitesten Abstandes (> 10 m) fallen die Paare Churchill und Kara bzw. Churchill und Arcta auf. Das Gehege in Rostock wäre von der Größe her geeignet, öfter diese Abstandsgröße zu suchen, die Bären nehmen dies aber nicht wahr.

Die beiden weiteren Paare, die ebenso wenig den Maximalabstand ausnutzen, sind Jurij und Tina in Mulhouse und Boris und Jerka in Wuppertal. In diesen beiden Fällen ist jedoch möglicherweise die geringe Gehegegröße der begrenzende Faktor.

Eine eindeutige Aussage zur Abhängigkeit der Abstände vom Alter oder dem Geschlecht der Tiere ist nicht zu treffen.

Bezüglich der Gehegegröße lässt sich rein aus den Abstandsdaten keine Zuordnung zum Wohlbefinden der Tiere herstellen, ebenso nicht in Bezug auf die Gehegebeschaffenheit.

## 4.1.5 ABHÄNGIGKEITEN DES VERHALTENS

### 4.1.5.1 Abhängigkeit von der Gehege - und Gruppengröße

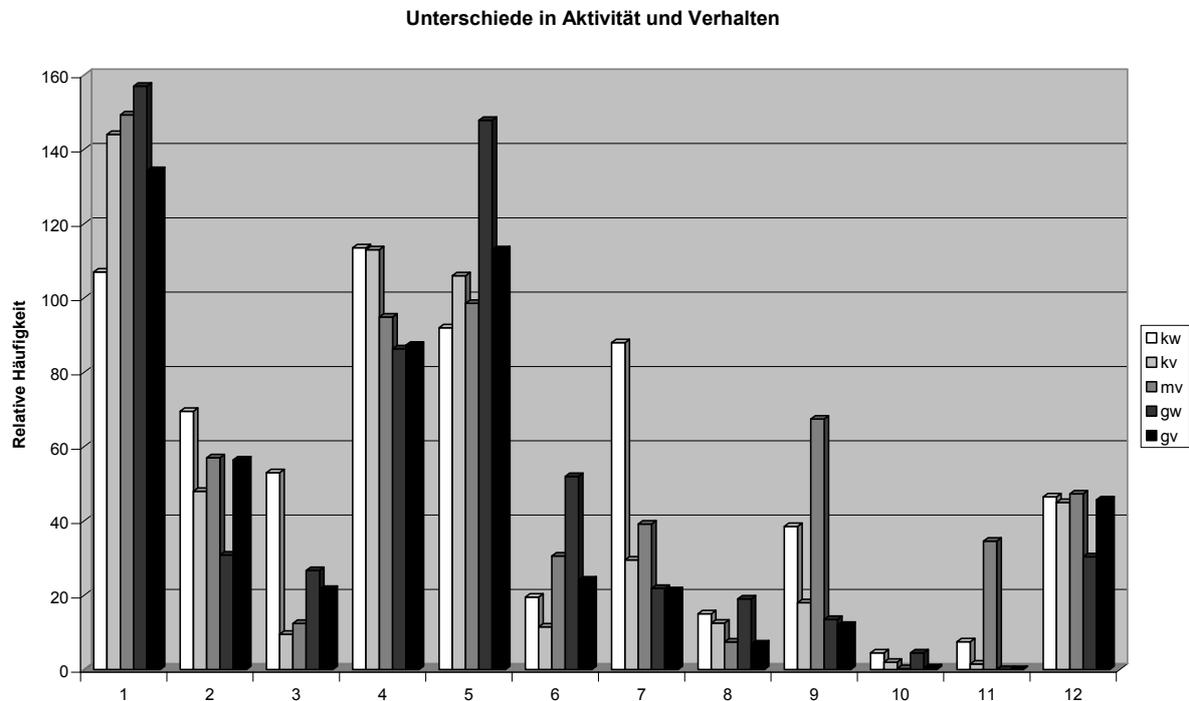


Abbildung 126: Abhängigkeit des Verhaltens von der Gehege - und Gruppengröße

Abkürzungen:

Die Zahlen 1-12 entsprechen den Ethogrammgruppen wie bisher in Kapitel 3.1.2 bzw. 4.1.2.

Die Abkürzungen der Gehegedefinitionen sind in Kapitel 2.2 erläutert: kw= kleines Gehege, wenige Bären, kv= kleines Gehege, viele Bären, mv= mittleres Gehege, viele Bären, gw = großes Gehege, wenige Bären, gv= großes Gehege, viele Bären

**In kleinen Gehegen mit wenig Bären** ist die Inaktivität der Tiere am geringsten. Die aktiven Verhaltensweisen wie Gehen, Springen und Klettern übertreffen sie zusammen mit dem Schwimmen. Das Komfortverhalten nimmt einen wesentlich höheren Wert an als z.B. in großen Gehegen. Die Exploration weist dagegen von allen Betrachtungskombinationen den geringsten Wert auf, was sich in dem zweitniedrigsten Wert bei der Gehegeexploration bestätigt.

Der höchste Anteil an Spielverhalten gegenüber allen anderen Gehege- und Gruppendifinitionen ist auffällig und unerwartet. Die Sozialkontakte sind mehr als doppelt so häufig wie in großen Gehegen. Die Stereotypisierungen sind bei allen Varianten fast gleich hoch.

Diese Darstellung gibt Anlass zur Diskussion, ob Bären in kleinen Gruppen und kleinen Gehegen ihre hohe Aktivität deshalb aufweisen, weil sie sich vor ihren Artgenossen nicht zurückziehen können. Da ihr exploratives Verhalten so gering ist, könnte diese gesteigerte Aktivität einem Vermeidungsverhalten zugeordnet werden. Der hohe Anteil an Komfortverhalten widerspricht dieser Tatsache nicht, wenn – so wie hier – der Hauptanteil des Komfortverhaltens im Dösen besteht, was im aktiven Verhalten (also nicht im Liegen) nicht mit Entspannung gleichzusetzen ist. Auch der hohe Anteil des Spielverhaltens ist nicht unbedingt dem Wohlergehen der Tiere zuzuordnen, da er gerade bei den kleinen Gehegen im Beobach-

tungszeitraum durch Enrichment unterstützt wurde und die Reize damit eindeutig von außen kamen. Die hohen Sozialkontakte entstanden meist aus dem notwendigen Passieren der Tiere aneinander vorbei, sind also nicht als interaktive Verhaltensweisen zu werten.

**In kleinen Gehegen mit vielen Bären** ist die Inaktivität in Form von Sitzen, Stehen, Liegen höher einzustufen als die aktiven Verhaltensweisen wie Gehen, Springen, Klettern und Schwimmen. Das Komfortverhalten ist identisch zu werten mit dem kleiner Gehege mit wenig Bären. Das Explorationsverhalten dieser Bären ist nur geringfügig höher und ihre Gehegeexploration noch niedriger als bei Bären der Kategorie „kw“. Das Spielverhalten ist geringer als bei kleinen Gruppen identischer Gehegegröße, aber höher als bei Bären in großen Gehegen unterschiedlicher Gruppenstruktur. Die Sozialkontakte sind um die Hälfte geringer im Vergleich zur „kw“-Kategorie, die Stereotypierate ist nahezu identisch.

Die kleinen Gehege mit vielen Bären lassen den Gruppenmitgliedern keine Möglichkeit, sich aus dem Weg zu gehen. Die Abstandsdaten dieser Arbeit belegen dieses Verhalten der Eisbären quantitativ. Bei aktiven Verhaltensweisen begegnen sich mehr Tiere pro Fläche als in kleinen Gehegen mit wenig Bären. Ihre geringen Sozialkontakte, die auch ein Mass für die Begegnungen sind, bestätigen diese Annahme. Ein Vermeidungsverhalten ist möglicherweise durch Inaktivität, durch Bleiben an einer vor dem Artgenossen sicheren Position möglich. Das einzige Gehege, das in das Kriterium klein, viele Bären eingestuft wurde, ist Wuppertal. Bei der Grunddefinition lebten dort 2 Weibchen, eine davon verstarb jedoch vor dem Beobachtungszeitraum. Während der Zeit der Beobachtungen wurden häufiger als sonst üblich Spielzeuge in die Anlage gebracht, so dass das gezeigte Spielverhalten daraus erklärlich wird.

**Die mittleren Gehege mit vielen Bären** nehmen in jedem Verhaltensbereich auch eine mittlere Position ein mit Ausnahme des Sozialkontaktes, der hier am höchsten ist. Zu den Gehegen dieser Definition gehören Rostock und Stuttgart. Die Inaktivität ist höher als die aktiven Verhaltensweisen. Das hohe Komfortverhalten, das bei den Bären in Rostock v.a. im Strecken, Räkeln und Wälzen besteht, könnte der Beweis sein, dass die Inaktivität hier dem Wohlbefinden zuzuordnen ist. Hierzu passt auch der hohe Anteil an Sozialkontakten sowie die geringe Entfernung, die die Tiere wohl selbst zueinander einhalten (s. Abstandsdaten Kapitel 4.1.4). Der auffällig hohe Anteil an reproduktivem Verhalten dieser Kategorie „mv“ ist der Paarungsbereitschaft der Tiere Anton und Corina in Stuttgart zuzuordnen. Die Rate der Stereotypie ist nahezu identisch zu der der kleinen Gehege.

**Die großen Gehege mit wenigen Bären** (Berlin Tierpark, Bremerhaven und München) weisen die höchste Rate aller Kategorien bezüglich der Inaktivität auf. Ihre aktiven Verhaltensweisen wie Gehen, Springen, Klettern und Schwimmen nehmen einen äußerst geringen Teil pro Zeiteinheit ein. Auffällig ist der höchste Anteil aller Betrachtungskategorien sowohl an Explorations- als auch an Gehegeexplorationsverhalten. Weitere Auffälligkeiten außer der insgesamt niedrigsten Stereotypierate gibt es nicht.

Diese Darstellung steht im Zusammenhang mit der der kleinen Gehege mit wenig Bären. In den kleinen Gehegen ist ein Vermeidungsverhalten nicht möglich, in den großen dagegen sehr wohl. Die Inaktivität steht also im Gegensatz zu der der Bären in kleinen Gehegen. Die Bären ziehen sich in ihre Bereiche zurück und bleiben dort. Da die Daten des hohen Explorationsverhaltens hier vor allem aus dem ethologischen Element „Beobachten“ bestehen, stehen sie nicht im Widerspruch zur hohen Inaktivität. Die hohen Werte der Gehegeexploration stammen v.a. aus Bremerhaven und München, wo Feeding Enrichment durchgeführt wurde (in Bremerhaven v.a. durch Futterverstecken, in München durch Icecubes). Die Bären waren oft Stunden nach dem Fressen noch mit Suchen und Schnüffeln in ihrer Umgebung beschäftigt. Die insgesamt niedrigste Stereotypierate ist ursächlich in den Daten aus Bremerhaven

zu suchen, wo keiner der beiden Bären stereotypierte und auch aus Berlin-Tierpark: Troll stereotypierte im Beobachtungszeitraum ebenfalls nicht.

Die Kategorie **große Gehege mit vielen Bären** zeigt keinerlei Maximalraten, aus denen man einen entscheidenden Schluss ziehen könnte.

Die Raten der Verhaltensweisen unterscheiden sich kaum von denen der mittleren Gehege. In der Definition gehören hierzu die Zoos in Karlsruhe, Berlin Zoologischer Garten und Rhenen. Die Auswahl der Zoos als Repräsentanten naturalistischer (2) und konventioneller (1) Gehege sollte eine klare Gegenüberstellung ermöglichen, statistische Signifikanzen sind hier aber nicht zu finden.

#### 4.1.5.2 Abhängigkeit vom Alter

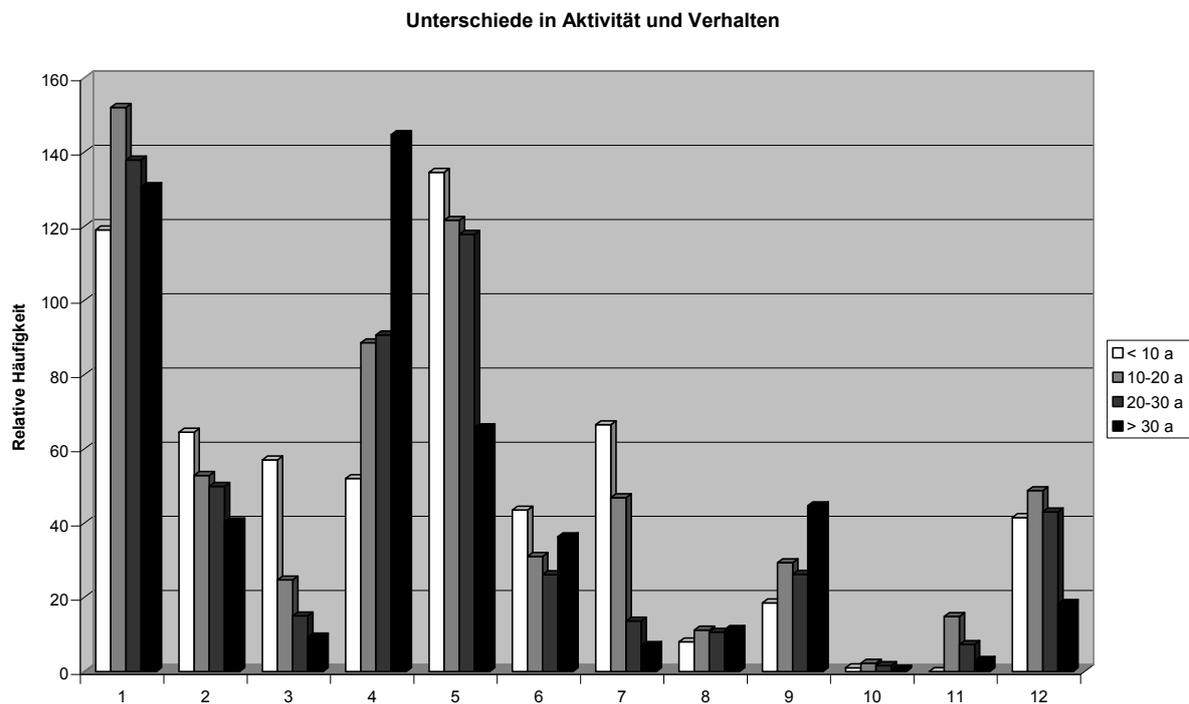


Abbildung 127: Abhängigkeit des Verhaltens vom Alter

Bären, die jünger als 10 Jahre sind, zeigen im Vergleich die höchsten Raten in der Aktivität (Gehen, Springen, Klettern), dem Schwimmen, der Exploration und dem Spielen.

Die höchste Rate im inaktiven Verhalten (Sitzen, Stehen, Liegen) und in den Stereotypen sind in der Altersgruppe der 10-20 Jahre alten Bären zu finden, dicht gefolgt von der Altersgruppe der 20 – 30-jährigen. Die Rate des Schwimmens sinkt um mehr als die Hälfte gegenüber den jungen Bären (< 10 Jahre) und nimmt stetig weiter ab mit zunehmendem Alter.

Im Komfortverhalten unterscheiden sich die 10 – 20 Jahre alten Bären kaum von denen zwischen 20 und 30 Jahren, desgleichen in ihrer Rate der Exploration, sowohl generell als auch in der spezifischen Gehegeexploration.

Im Spielverhalten sind die 10-20 Jahre alten Bären noch mit hohem Anteil vertreten. Ab dem Alter von 20 Jahren sinkt das Spielen auf minimale Werte ab.

Auffälligkeiten bei der Vokalisation und bei aggressivem Verhalten sind weder in der Höhe noch in der Altersrelation zu erkennen.

Eine leicht höhere Rate an reproduktivem Verhalten bei den 10-20 Jahre alten Bären ist eine zum biologischen Geschehen passende Aussage.

Bei der Gruppe des Sozialkontaktes führt der Altersbereich der Bären, die älter als 30 Jahre sind, die Tabelle an, das niedrigste Sozialkontaktlevel weisen die Bären mit jüngerem Alter als 10 Jahre auf.

Der Anteil der Stereotypen ist bei den ältesten Bären (> 30 Jahre) um mehr als die Hälfte niedriger als in denen anderer Altersgruppen, die sich, bis auf eine kleine Spitze in der Gruppe der 10-20 –jährigen, in der relativen Häufigkeit gleichen. Da die meisten Stereotypiefornen lokomotorisch sind, ist diese Tatsache verständlich.

Die p-Werte (s. Kapitel 4.1.5.5) demonstrierten statistische Signifikanzen in den Gruppen aktives Verhalten wie Gehen, Springen, Klettern, in der Exploration, im aggressiven Kontaktverhalten sowie fast signifikante Werte in der Gruppe Spielen.

#### 4.1.5.3 Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere

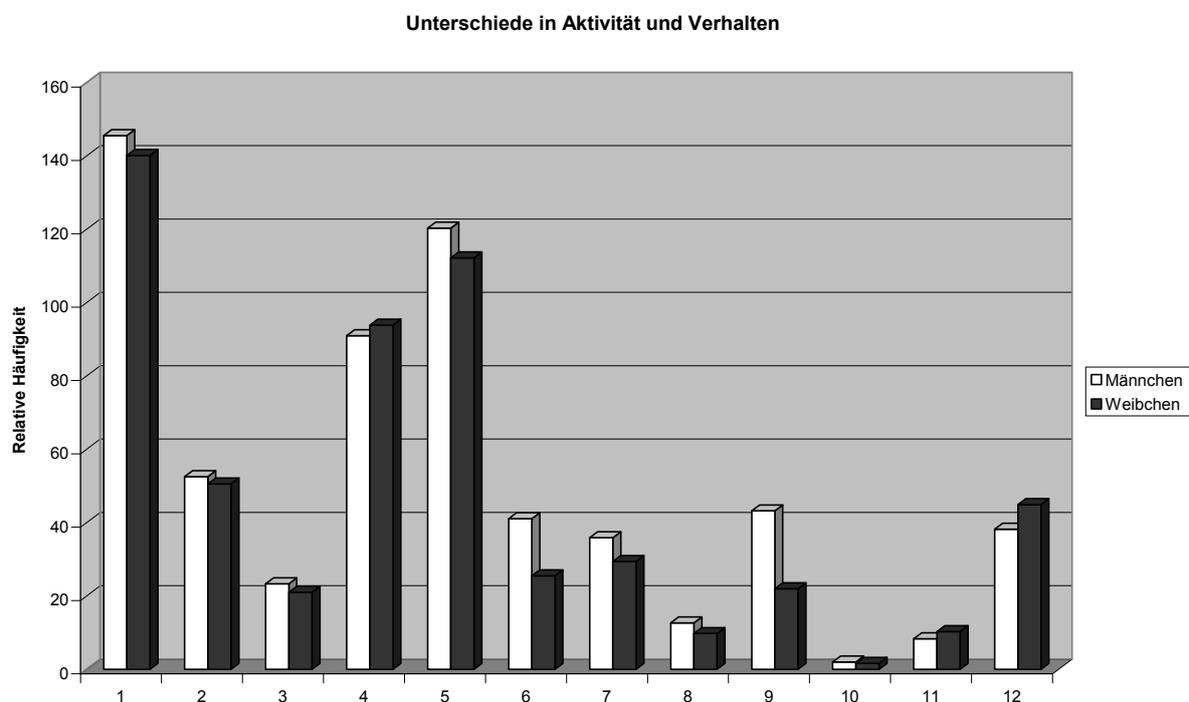


Abbildung 128: Abhängigkeit des Verhaltens vom Geschlecht der Tiere

Beim inaktiven Verhalten (Sitzen, Stehen, Liegen) sind die Anteile der Männchen leicht erhöht, im Komfortverhalten dagegen erniedrigt.

Sowohl im Explorationsverhalten als auch in der Gehegeexploration liegen die Werte der Männchen deutlich über denen der Weibchen.

Auch im Spielen (7), in der Vokalisation (8) und ganz besonders im Sozialkontakt liegen die Männchen an der Spitze, was (letzteres) auf die Gruppenhaltung und damit den häufigeren Kontakt zu mehr Individuen zurückzuführen ist.

Die Anteile des reproduktiven Verhaltens (11) sind gegenüber den Weibchen leicht herabgesetzt, die der Stereotypie ebenfalls.

Die p-Werte (s. Kapitel 4.1.5.5) bestätigen eine statistische Signifikanz in der Gehegeexploration (6) und eine fast signifikante Interpretation im Sozialverhalten (9).

## 4.1.5.4 Abhängigkeit von der Haltungsart (Paar oder Gruppe)

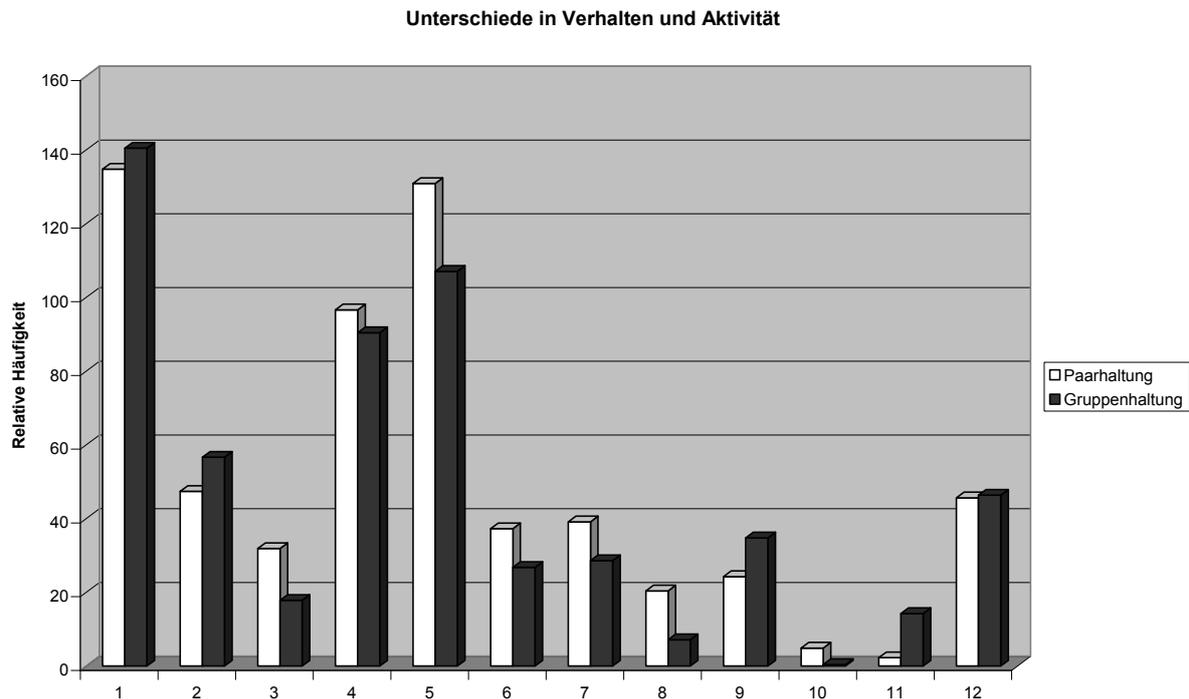


Abbildung 129: Abhängigkeit des Verhaltens von der Haltungsart (Paar oder Gruppe)

Beim inaktiven Verhalten (Sitzen, Stehen, Liegen) sowie bei der Stereotypie (12) sind die wenigsten Unterschiede zwischen Paar- und Gruppenhaltung zu erkennen.

Der höhere Anteil des Schwimmens (3) bei der Paarhaltung lässt sich aus dieser Darstellung allein nicht interpretieren, sondern muss im Gesamtzusammenhang diskutiert werden.

Beim explorativen und auch dem spezifischen Gehege-explorativen Verhalten liegt die Häufigkeit auf der Seite der Paarhaltung. Möglicherweise explorieren Bären in Paarhaltung, unabhängig von der Gehegegröße – und Beschaffenheit mehr, weil sie diese Ressourcen nur mit einem Tier teilen müssen. Ähnlich könnte es sich mit dem Spielen (7) verhalten: auch hier müssen Paare mit weniger Artgenossen teilen, die Spielrate erhöht sich folglich.

Sofern Exploration, Gehegeexploration und Spielverhalten dem Wohlergehen der Tiere zugeordnet werden, würde dieses Ergebnis für eine Bevorzugung der Paarhaltung generell sprechen (zunächst noch unabhängig von der Geschlechtsverteilung).

Bei der Beurteilung der höheren Raten an Sozialkontakt sowie Reproduktionsverhalten ist die höhere Individuenzahl der Gruppe ursächlich zu betrachten.

Die beiden deutlichsten Unterschiede in diesem Diagramm sind bei der Exploration, Vokalisation sowie in der Aggression zu erkennen.

Im Hinblick auf die insgesamt kaum beobachteten Aggressionsgeschehen ist dieser Unterschied beachtenswert. Da das Vokalisationsethogramm überwiegend aggressiver Natur war, kann diese Verteilung zwischen Paar- und Gruppenhaltung direkt in Beziehung gesetzt werden zum Aggressionsverhalten.

In den Gruppen 1, 2, 4 und 12 (Stereotypien) sind zwischen den verschiedenen Haltungsformen kaum Unterschiede zu erkennen.

Die p-Werte (s. Kapitel 4.1.5.5) weisen Signifikanzen in der Vokalisation sowie im Aggressionsverhalten auf, eine beinahe Signifikanz in der Exploration.

## 4.1.5.5 p- Werte der statistischen Test

**Gehegegröße**

Kruskal Wallis Test	p =	
Sitzen/stehen/liegen	0,335417	
Gehen/springen/klettern	0,408221	
Schwimmen	0,102936	
Komfortverhalten	0,231165	
Exploration	0,113512	
Gehegeexploration	0,007743	signifikant
Spielen	0,350434	
Vokalisation	0,211985	
Kontakt (sozial)	0,011557	signifikant
Kontakt (aggressiv)	0,042938	signifikant
Reproduktion	0,000598	signifikant
Stereotypien	0,063319	fast signifikant

**Geschlecht der Tiere**

Randomisierungstest U	p =	
Sitzen/stehen/liegen	0,769727	
Gehen/springen/klettern	0,877708	
Schwimmen	0,83323	
Komfortverhalten	0,874733	
Exploration	0,585297	
Gehegeexploration	0,030054	signifikant
Spielen	0,739075	
Vokalisation	0,414892	
Kontakt (sozial)	0,132218	fast signifikant
Kontakt (aggressiv)	0,777672	
Reproduktion	0,862268	
Stereotypien	0,677255	

**Alter**

Kruskal Wallis Test	p =	
Sitzen/stehen/liegen	0,175299	
Gehen/springen/klettern	0,042516	signifikant
Schwimmen	0,124342	
Komfortverhalten	0,107073	
Exploration	0,049226	signifikant
Gehegeexploration	0,279679	
Spielen	0,095301	fast signifikant
Vokalisation	0,209797	
Kontakt (sozial)	0,217729	
Kontakt (aggressiv)	0,024177	signifikant
Reproduktion	0,211778	
Stereotypien	0,267347	

**Paarhaltung/Gruppenhaltung**

Randomisierungstest U	p =	
Sitzen/stehen/liegen	0,770529	
Gehen/springen/klettern	0,478125	
Schwimmen	0,277578	
Komfortverhalten	0,742428	
Exploration	0,134006	fast signifikant
Gehegeexploration	0,195159	
Spielen	0,624278	
Vokalisation	0,000046	signifikant
Kontakt (sozial)	0,487104	
Kontakt (aggressiv)	0,000208	signifikant
Reproduktion	0,734667	
Stereotypien	0,969352	

## 4.2 LABORANALYTISCHER TEIL

### 4.2.1 EINFÜHRUNG

Bei der Methodensuche wurde zunächst das veterinärmedizinische Institut der Universität Wien mit einbezogen, um überhaupt herauszufinden, ob man Cortisolwerte im Faeces bei Eisbären messen kann und welche Hormone relativ unkompliziert mit einbezogen werden könnten.

Die große Menge an erwarteten Proben war jedoch kaum auf diese Entfernung zu bewältigen und die personelle Beanspruchung für das Labor in Wien wäre zu groß geworden. Bei einer minimalen Nachweisgrenze von 5,5 ng/g lagen lediglich 4 der insgesamt 52 analysierten Proben innerhalb des Messbereiches, alle anderen waren unter der Nachweisgrenze des ELISA-Tests. Dies bedeutete, dass weniger als 10 % der Proben überhaupt messbar waren.

Das Verfahren wurde deshalb für diese Arbeit zugunsten des Radio-Immuno-Assays (RIA) verworfen.

Zunächst wurde der Einfluss einiger Parameter bestimmt, die für die zu messenden Cortisolwerte von Bedeutung waren wie z.B. Probenstabilität und Methodenreproduzierbarkeit. Dann folgen die eigentlichen Ergebnisse und Hinweise zu deren Abhängigkeit von den verschiedenen Fragestellungen.

### 4.2.2 VERSUCHE ZUR PROBENSTABILITÄT

Vor und während der Analytik der 1400 Faecesproben wurde die Reproduzierbarkeit der Daten, was auch wichtig ist für Folgestudien, untersucht.

Beim Untersuchungsmaterial sollte geklärt werden, inwieweit die äußeren Bedingungen bei möglicher langer Liegezeit des Kots im Gehege zu Veränderungen der Cortisolwerte führen können, welche Ernährungs- und Probenabnahmebedingungen die Messungen möglicherweise beeinflussen und inwieweit wiederholtes Tauen und Gefrieren der Proben das Ergebnis verändert.

Die Methodik des RIA-Verfahrens für Steroide ist im Pharmakologischen Institut der Universität Heidelberg seit Jahren etabliert. Die im Folgenden aufgeführten Versuche zur Methodenreproduzierbarkeit wurden für einige Fragestellungen bezüglich der besonderen Matrix (Faeces) unternommen.

#### 4.2.2.1 Temperatur und Lagerungszeit

Eine homogene Poolprobe (Larissa, 24.11.03) wurde mit der für die Extraktion erforderlichen Einwaage von jeweils 2 g (+/- 0,1 g) auf 24 Eluatröhrchen verteilt.

Aus 3 Ansätzen wurde der Wert des Cortisols (Doppelbestimmung) zum Zeitpunkt 0 bestimmt.

Danach wurden wiederum jeweils 7 Röhrchen den Temperaturen 4° C (Kühlschrank), 20° C (Zimmertemperatur) und 37° C (Brutschrank) ausgesetzt.

Aus diesen 7 Proben wurden nach 1 Stunde, nach 2 und nach 4 Stunden, danach nach 1 Tag, 2 Tagen, 3 und 7 Tagen die Cortisolwerte (Doppelbestimmung) ermittelt, um Rückschlüsse über die Probenstabilität ziehen zu können.

Tabelle 21: Ergebnisse zur Materialstabilität

PN	LZ	T	Res 1	Res 2	MW
V 01	0 h	4	0.8	1.0	0.9
V 02	1 h	4	0.9	1.3	1.1
V 03	2 h	4	1.4	1.2	1.3
V 04	4 h	4	1.6	1.8	1.7
V 05	1 Tg	4	0.6	0.9	0.8
V 06	2 Tg	4	0.9	0.8	0.9
V 07	3 Tg	4	0.9	0.8	0.9
V 08	7 Tg	4	1.2	1.5	1.4
V 09	0 h	20	0.8	0.9	0.9
V 10	1 h	20	0.9	0.9	0.9
V 11	2 h	20	1.9	1.2	1.6
V 12	4 h	20	1.4	1.1	1.3
V 13	1 Tg	20	0.7	0.9	0.8
V 14	2 Tg	20	1.7	1.9	1.8
V 15	3 Tg	20	0.6	0.9	0.8
V 16	7 Tg	20	0.7	0.9	0.8
V 17	0 h	37	0.9	0.9	0.9
V 18	1 h	37	0.8	1.0	0.9
V 19	2 h	37	0.9	0.9	0.9
V 20	4 h	37	0.7	0.8	0.8
V 21	1 Tg	37	1.6	1.2	1.4
V 22	2 Tg	37	0.7	0.9	0.8
MW g					1.1
V 23	3 Tg	37	1.9	2.3	2.1
V 24	7 Tg	37	1.8	2.2	2.0

Abkürzungen :

PN = Probennummer, LZ = Lagerungszeit, h = Stunde, Tg = Tag/Tage, T = Temperatur (°C),  
Res = Resultat (ng/g), MW = Mittelwert (pro Bedingungskonstellation), MW g = Mittelwert gesamt

Die ermittelten Werte belegen zum einen die hohe Stabilität der Corticosteroide gegenüber deutlichen Temperaturunterschieden und auch längerer Lagerungszeit, wobei das Risiko der möglichen vorherigen Veränderung durch bakterielle Zersetzung bereits im Gehege in dieser in vitro-Betrachtung nicht beurteilt werden kann.

Zum anderen belegen sie die Reproduzierbarkeit der Methode bei – wie in diesem Versuch - subtilstem Einhalten aller in der Reaktionsabfolge liegenden Schritte.

Der Mittelwert wurde nur für die ersten 22 Analysen gebildet.

Wenn die Proben bei 37° C länger als 2 Tage liegen bleiben, treten Schwierigkeiten auf. Die Erhöhung des Mittelwertes um fast das Doppelte (von 1,1 auf 2,0 ng/g) muss als temperaturabhängige Probenveränderung betrachtet werden.

#### 4.2.2.2 Materialdurchmischung/Gradient

Bei diesem Versuch sollte zum einen die Frage geklärt werden, inwieweit eine Durchmischung des Kots bei der Probenentnahme unbedingt erforderlich ist und/oder Abweichungen von dieser Vorgabe für die Ergebnisse relevant sind.

Zum anderen sollte ein Ernährungsparameter (Fisch/Fleisch) als Einflußgröße auf die Cortisolwerte getestet werden.

Hierzu wurden folgende Abnahme- und Fütterungsmaßnahmen definiert:

Von 4 Außenseiten des abgegebenen Kots (im Versuch O = Osten, S = Süden, W = Westen, N = Norden genannt) wurde jeweils eine Probe abgefüllt, sowie eine aus dem Zentrum (=Z). Danach wurde der Kot gemischt und daraus eine Dreifachprobe abgefüllt.

Diese Probenentnahme wurde bei den drei Karlsruher Bären Vitus, Nika und Larissa an drei aufeinanderfolgenden Tagen mit reiner Fischfütterung und - nach dem Rest der Woche Pause - in der darauffolgenden Woche nach drei aufeinanderfolgenden Tagen mit Fleischfütterung durchgeführt.

In den folgenden Tabellen ist die Standardabweichung für die gemischten Faeces hellgelb unterlegt, die für die ungemischten orange.

Bei allen Messdaten ist die Abweichung bei nicht gemischtem Faeces erhöht, in den meisten Fällen sehr deutlich.

Dies bedeutet, dass die Durchmischung des Faeces im Sinne der Präzision und Richtigkeit des Testverfahrens absolut notwendig ist.

Der Mittelwert aus allen Cortisolwerten, die bei der reinen Fischfütterung ermittelt wurden, beträgt 4,98 ng/g, der Mittelwert der entsprechenden Cortisolwerte bei reiner Fleischfütterung 2,77 ng/g.

Dieser Unterschied ist angesichts der ermittelten Normalwertverteilung nicht signifikant, könnte aber Bedeutung erlangen im Falle von Grenzwerten.

Bei der Beurteilung von Wildtierproben ist dieser Umstand nicht unbedeutend. Sofern Cortisolwerten aus Eisbärpopulationen in der Arktis vorliegen, kann man sie als ernährungsunabhängig mit denen der Zootiere vergleichen.

Tabelle 22: Ergebnisse Probendurchmischung

## Tag 1

Fisch 1. Tag	Fi 1(gem)	Res	Fi 1/G	Res
Nika I	gem	10,8	Z	9,1
Nika II	gem	8,4	N	6,4
Nika III	gem	9,6	O	11,2
			S	9,2
			W	6,5
	MW	9,6	MW	9,6
SA	SA (gem)	1,7	SA (G)	4,1

Fleisch 1.Tag	Me 1 (gem)	Res	Me 1/G	Res
Nika I	gem	2,6	Z	1,9
Nika II	gem	2,8	N	1,4
Nika III	gem	2,1	O	1,5
			S	1,2
			W	2,1
	MW	2,5	MW	2,5
SA	SA (gem)	0,57	SA(G)	2,2

Fisch 1. Tag	Fi 1 (gem)	Res	Fi 1/G	Res
Vitus I	gem	6,1	Z	7,1
Vitus II	gem	5,1	N	4,3
Vitus III	gem	7,3	O	7,3
			S	3,7
			W	5,4
	MW	6,2	MW	6,2
SA	SA (gem)	1,62	SA (G)	3,6

Fleisch 1.Tag	Me 1 (gem)	Res	Me 1/G	Res
Vitus I	gem	1,2	Z	1,3
Vitus II	gem	0,8	N	2,1
Vitus III	gem	0,8	O	1,6
			S	1,2
			W	0,7
	MW	1,3	MW	1,3
SA	SA (gem)	0,78	SA(G)	0,9

Fisch 1. Tag	Fi 1 (gem)	Res	Fi 1/G	Res
Larissa I	gem	7,9	Z	3,2
Larissa II	gem	8,5	N	9,1
Larissa III	gem	7,2	O	22,1
			S	8,1
			W	14,4
	MW	7,9	MW	7,9
SA	SA (gem)	0,91	SA (G)	13,4

Fleisch 1.Tag	Me 1 (gem)	Res	Me 1/G	Res
Larissa I	gem	1,6	Z	1,3
Larissa II	gem	1,2	N	1,6
Larissa III	gem	1,3	O	1,3
			S	0,9
			W	1,6
	MW	1,4	MW	1,4
SA	SA (gem)	0,35	SA(G)	0,55

## Tag 2

Fisch 2.Tag	Fi 2 (gem)	Res	Fi 2 /G	Res
Nika I	gem	3,3	Z	1,8
Nika II	gem	3,4	N	2,8
Nika III	gem	2,8	O	2,1
			S	1,1
			W	3,7
	MW	3,2	MW	3,2
SA	SA (gem)	0,49	SA (G)	2,75

Fleisch 2.Tag	Me 2 (gem)	Res	Me 2/G	Res
Nika I	gem	2,3	Z	2,9
Nika II	gem	3,2	N	2,8
Nika III	gem	2,9	O	1,5
			S	2,6
			W	5,9
	WM	2,8	MW	2,8
SA	SA (gem)	0,71	SA (G)	2,34

Fisch 2.Tag	Fi 2 (gem)	Res	Fi 2/G	Res
Vitus I	gem	3,4	Z	4,2
Vitus II	gem	4,4	N	4,4
Vitus III	gem	3,8	O	2,2
			S	4,4
			W	3,7
	MW	3,9	MW	3,9
SA	SA (gem)	0,78	SA(G)	1,6

Fleisch 2.Tag	Me 2 (gem)	Res	Me 2/G	Res
Vitus I	Gem	7,6	Z	1,9
Vitus II	gem	7,1	N	1,5
Vitus III	gem	6,3	O	3,1
			S	5,5
			W	3,4
	WM	7	MW	7
SA	SA (gem)	0,98	SA(G)	9,8

Fisch 2.Tag	Fi 2 (gem)	Res	Fi 2/G	Res
Larissa I	gem	3,6	Z	2,1
Larissa II	gem	4,2	N	4,2
Larissa III	gem	4,1	O	4,4
			S	9,2
			W	4,4
	MW	3,9	MW	3,9
SA	SA (gem)	0,56	SA (G)	4,2

Fleisch 2.Tag	Me 2 (gem)	Res	Me 2/G	Res
Larissa I	gem	1,6	Z	2,1
Larissa II	gem	1,9	N	2,4
Larissa III	gem	2,3	O	1,5
			S	2,3
			W	2,5
	MW	1,9	MW	1,9
SA	SA (gem)	0,49	SA (G)	1,1

**Tag 3**

Fisch 3. Tag	Fi 3 (gem)	Res	Fi 3/G	Res
Nika I	gem	4,1	Z	5,2
Nika II	gem	3,8	N	3,9
Nika III	gem	4,4	O	2,1
			S	2,4
			W	3,9
	MW	4,1	MW	4,1
SA	SA (gem)	0,28	SA(G)	2,6

Fleisch 3. Tag	Me 3 (gem)	Res	Me 3/G	Res
Nika I	gem	3,1	Z	6,4
Nika II	gem	3,5	N	12,6
Nika III	gem	2,8	O	3,4
			S	3,8
			W	4,4
	MW	3,1	MW	3,1
SA	SA (gem)	0,49	SA(G)	7,55

Fisch 3. Tag	Fi 3 (gem)	Res	Fi 3/G	Res
Vitus I	gem	3,3	Z	2,7
Vitus II	gem	4,5	N	2,8
Vitus III	gem	3,5	O	4,5
			S	3,1
			W	2,3
	MW	3,8	MW	3,8
SA	SA (gem)	1,06	SA(G)	2,5

Fleisch 3. Tag	Me 3 (gem)	Res	Me3 /G	Res
Vitus I	gem	2,7	Z	2,0
Vitus II	gem	2,1	N	2,2
Vitus III	gem	2,0	O	1,9
			S	1,8
			W	2,0
	MW	2,3	MW	2,3
SA	SA (gem)	0,6	SA(G)	0,8

Fisch 3. Tag	Fi 3 (gem)	Res	Fi 3/G	Res
Larissa I	gem	2,8	Z	1,1
Larissa II	gem	2,2	N	3,7
Larissa III	gem	1,8	O	4,8
			S	3,7
			W	3,7
	MW	2,3	MW	2,3
SA	SA (gem)	0,78	SA(G)	3,94

Fleisch 3. Tag	Me 3 (gem)	Res	Me3/G	Res
Larissa I	gem	3,5	Z	0,9
Larissa II	gem	2,7	N	0,1
Larissa III	gem	1,6	O	1
		1,4	S	1,2
		1,5	W	1,1
	MW	2,6	MW	2,6
SA	SA (gem)	2,2	SA(G)	2,6

## Abkürzungen:

Fi 1= Fisch Tag 1, Res= Resultat, MW= Mittelwert, G= Gradientenansatz, Me 1= Fleisch Tag 1, gem = Probe wurde gemischt, Z= Zentrum, N = Norden, O= Osten, S= Süden, W = Westen, SA = Standardabweichung

#### 4.2.2.3 Wiederholtes Tauen und Gefrieren

Von drei frischen, in den kühlen Stallungen abgegebenen Kotproben wurde ein Pool hergestellt. Am gleichen Tag wurden insgesamt 24 Einzeleinwaagen zur Extraktion direkt in die Röhrrchen eingewogen (jeweils 2 g +/- 0,1) und sofort tiefgefroren.

Die Proben wurden am nächsten Tag alle aufgetaut und der Extraktion und dem anschließenden RIA-Test zugeführt. Danach wurden alle Proben wieder eingefroren.

Dieser Zyklus wiederholte sich so lange bis bei allen Proben jeweils 8 Tauschritte und damit 8 Messungen in Doppelbestimmung erzielt waren.

Tabelle 23: Ergebnisse des Versuches Tauen und Gefrieren

T	Pr 01-03	Pr 04-06	Pr 07-09	Pr 10-12
1	14,3	13,5	10,8	11,9
2	12,6	13,3	13,4	12,6
3	13,4	14,4	14,2	13,3
4	13,3	13,6	12,7	13,8
5	12,3	13,4	13,3	12,5
6	13,5	13,5	13,5	13,8
7	14,6	14,2	14,1	14,8
8	15,3	14,4	16,2	14,2

T	Pr 13-15	Pr 16-18	Pr 19-21	Pr 22-24
1	12,4	13,4	12,5	13,4
2	13,7	13,5	13,6	13,5
3	11,9	12,8	13,2	12,8
4	13,3	13,7	14,1	14,1
5	13,3	13,8	12,8	13,6
6	14,2	12,8	13,2	13,3
7	14,1	14,8	14,2	15,2
8	13,9	15,1	14,8	14,9

Abkürzungen:

T = Tauschritte

Pr = Probe

Die Cortisolwerte sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen in ng/g

Die Werte tendieren ab dem 7. Tauschritt zur Erhöhung, jedoch in einem Ausmass, das wohl nur in Grenzfällen relevant werden würde. Inwieweit eine solche Laborsituation wirklich vorkommt, ist fraglich, da das Material, das normalerweise in einem Röhrrchen gesammelt wird, längst aufgebraucht sein wird. Insgesamt weist auch dieser Versuch auf die Stabilität des Cortisols hin.

### 4.2.3 VERSUCHE ZUR METHODENREPRODUZIERBARKEIT

#### 4.2.3.1 Intra Assay Varianz

Die Intra Assay Varianz gibt Auskunft über die Präzision in der Serie, d.h. einem Testansatz unter identischen Bedingungen.

In diesem Test wurde eine homogene Faecesprobe insgesamt 10 mal an unterschiedlichen Pipettierpositionen eingesetzt, um manuelle Schwankungen zu überprüfen.

Der Mittelwert der Daten beträgt MW = 5,8 ng/g, der Variationskoeffizient errechnet sich zu 4,8 %.

Tabelle 24: Ergebnisse der Intra Assay Varianz

Position RIA	Cpm 1	Cpm 2	Recovery (%)	Ergebnis in ng/g
4	106	98	72	4,3
7	82	85	67	7,3
8	227	219	74	5,3
11	133	137	73	5,9
23	137	135	70	5,9
24	154	163	69	5,5
26	227	211	63	6,1
28	197	193	55	6,3
34	155	167	65	5,5
39	130	134	63	5,9

Abkürzungen:

RIA = Radio-Immuno-Assay, Cpm = Counts per minute

#### 4.2.3.2 Inter Assay Varianz

Die Inter Assay Varianz gibt Auskunft über die Präzision von Tag zu Tag, d.h. die Proben werden in getrennten Ansätzen (verschiedene Bedingungen) analysiert.

In diesem Test wurden insgesamt 12 Proben des gleichen Faeces in jeweils 2 RIA-Ansätzen getrennt bestimmt.

Tabelle 25: Ergebnisse der Inter Assay Varianz

Probe	RIA Nr 1	Rec %(1)	RIA Nr 2	Rec % (2)	Res 1 (ng/g)	Res 2 (ng/g)	Mittelwert (ng/g)
918	17	62	18	40	3,9	4,1	4,0
919	17	46	18	48	1,8	1,8	1,8
920	17	57	18	39	2,5	2,5	2,5
921	17	67	18	49	1,7	1,7	1,7
922	17	35	18	36	1,1	1,4	1,3
925	17	55	18	41	1,8	1,8	1,8
927	17	72	18	51	2,1	2,4	2,3
874	15	40	17	47	2,0	2,1	2,1
806	15	35	17	43	3,5	3,3	3,4
853	15	41	17	52	2,3	2,1	2,2
875	15	49	17	35	0,9	1,4	1,2
897	15	43	17	65	1,7	2,3	2,0

Abkürzungen:

RIA = Radio-Immuno-Assay, Rec=Recovery, Res = Ergebnis

Die Abweichungen der Doppelwerte liegen im Bereich von 0,0 – 0,6 ng/g bei den Messungen. Der Variationskoeffizient liegt damit im Mittel unter 10 %, eine Varianz, die für Cortisolmessungen im Faeces (Extraktionsmethode!) akzeptabel ist.

Zusätzlich wurden dennoch bei allen RIA-Ansätzen Kontrollproben aus der täglichen Routine des Steroidlabors mitgeführt, um die Richtigkeit des jeweiligen Tests beurteilen zu können.

Die Werte wurden nur dann dokumentiert, wenn sich diese Kontrolle innerhalb des definierten 2-s-Bereiches einordnen ließ.

#### 4.2.3.3 Messungen von Dreierproben

Auch diese Messungen dienten der genauen Überprüfung des Materials sowie des RIA-Tests. Von allen Faecesproben wurden bei der Materialsammlung jeweils drei Röhrchen abgefüllt. Anknüpfend an die Testung der Notwendigkeit der Mischung des Materials wurden bei einigen Proben nicht nur ein, sondern alle drei Probenröhrchen zur Extraktion und Messung eingesetzt.

Die präzise wiedergefundenen Werte beweisen eine erfolgte gute Durchmischung.

Tabelle 26: Cortisolergebnisse der Dreierproben

PosNr.	OriginalNr	Bär	Datum	C ng/g
5	324/001	Aika	10.06.03	3,6
6	324/002	Aika		3,7
7	324/003	Aika		7,3
8	306/001	Inka	10.06.03	4,5
9	306/002	Inka		6,8
10	306/003	Inka		4,6
11	323/001	Troll	04.06.03	1,4
12	323/002	Troll		1,3
13	323/003	Troll		1,1
14	329/001	Aika	03.06.03	1,7
15	329/002	Aika		1,9
16	329/003	Aika		1,9
20	307/001	Inka	02.06.03	6,5
21	307/002	Inka		5,5
22	307/003	Inka		5,8

PosNr	OriginalNr	Bär	Datum	C ng/g
23	325/001	Aika	02.06.03	2,1
24	325/002	Aika		2,7
25	325/003	Aika		2,3
39	308/001	Inka	19.05.03	6,3
40	308/002	Inka		3,5
41	308/003	Inka		5,2
42	315/001	Troll	19.05.03	1,8
43	315/002	Troll		1,8
44	315/003	Troll		1,1
45	319/001	Troll	20.05.03	1,5
46	319/002	Troll		1,4
47	319/003	Troll		1,6
48	331/001	Aika	19.05.03	1,6
49	331/002	Aika		1,9
50	331/003	Aika		2,1

Abkürzungen:

C = Cortisol, PosNr = Positionsnummer im Test

## 4.2.3.4 Stabilität der Eluate

Die 2-3 tägige Auswertedauer des RIA-Verfahrens macht es manchmal nötig, den Testverlauf zu stoppen und zu einem späteren Zeitpunkt weiterzuführen.

Als geeignet erwies sich die Unterbrechung nach der Extraktion der Faecesproben. Zur Sicherstellung der Haltbarkeit dieser Eluate wurde der folgende Test durchgeführt.

Die Eluate wurden am Extraktionstag in einen RIA-Test eingesetzt, danach bei 4° C abgedeckt gelagert und nach 2 Tagen erneut in einen weiteren RIA-Ansatz gebracht.

Tabelle 27: Ergebnisse der Eluatstabilität

Probe	RIA Nr.	Rec %	Res (ng/g)	RIA Nr.	Rec %	Res (ng/g)
129	7	38	12,8	8	32	15,3
130	7	47	5,2	8	55	4,1
131	7	40	3,8	8	44	4,1
132	7	65	10,8	8	56	9,5
133	7	38	4,9	8	21	4,7
160	7	50	3,2	8	53	2,8
161	7	38	1,8	8	46	2,7
162	7	52	7,9	8	46	8,2
163	7	48	7,2	8	55	5,7
164	7	62	3,9	8	58	5,4
175	7	48	6,8	8	45	7,4
176	7	54	4,4	8	31	4,4
177	7	65	1,9	8	56	1,4
178	7	70	4,2	8	68	2,5
179	7	54	2,7	8	41	3,7

Abkürzungen:

RIA = Radio-Immuno-Assay, Rec = Recovery, Res = Ergebnis

Diese Ergebnisse erlauben eine Unterbrechung des RIA-Testes nach der Extraktion, da sich die Qualität der Eluate und damit die Cortisolwerte nicht deutlich verändern.

## 4.2.4 ERGEBNISSE DER CORTISOLMESSUNGEN

### 4.2.4.1 Einführung

Die Entnahmedaten der Faecesproben der einzelnen Bären pro Zoo sind nicht deckungsgleich. Auch die Gesamtzeiträume der Probenentnahme variieren innerhalb der Individuen. Nur in einigen Fällen wurden an den gleichen Tagen Proben von zusammenlebenden Gruppenmitgliedern entnommen.

Sofern Verhaltens- oder Zustandsdaten über die Bären bei entsprechenden Tagen aus Protokollen der Tierpfleger oder aus sonstigen Angaben vorlagen, wurden sie in die Bewertung mit aufgenommen. Eine Cortisolerrhöhung über 15 ng/g wurde als Peak gesondert interpretiert.

Zunächst folgt die Darstellung der gesamten bestimmten Cortisolwerte der Bären in den einzelnen Zoos. Eine Tabelle am Ende fasst die wesentlichen Daten zusammen. Danach werden die ermittelten Cortisolwerte in Beziehung zu Alter, Geschlecht und der Anzahl der gemessenen Peaks gesetzt.

### 4.2.4.2 Cortisolwerte der Bären im Einzelnen

#### *Berlin Tierpark s. Abb. Seite 162-164*

Der Sammlungszeitraum für die Proben war von Februar 2003 bis November 2003, die Gesamtanzahl der Proben beträgt 149, von Troll 57, 61 von Aika und 31 von Inka.

Die Cortisolwerte von **Troll** sind wenig auffällig. Der Mittelwert aller Messungen beträgt 6,9 ng/g, der niedrigste Wert 0,7 ng/g, der höchste 16,2 ng/g.

Er hat nur drei unscheinbare Erhöhungen über die genannte Peakgrenze von 15 ng/g hinaus.

**Inkas** Werte sind generell höher und zeigen auch viel mehr deutliche Peaks (11 insgesamt). Eine komplette Interpretation ist durch den Tod Inkas am 30.7.2003 nicht mehr möglich.

Man erkennt aber eine wahrscheinlich stressbedingte Zackenvielfalt der Werte zwischen dem 8.7.2003 – 30.7.2003.

Der Mittelwert aus ihren Daten ist 12,7 ng/g, der niedrigste Wert 1,1 ng/g, der höchste 32,5 ng/g.

**Aika** zeigt einige Erhöhungen im Bereich der Proben vom 9.4.2003, 10.4.2003 und 14.4.2003. Aus den Tierpflegerprotokollen geht ein dokumentierter Streit mit Troll in diesen Tagen hervor (Troll hat an diesen Tagen keine erhöhten Cortisolwerte).

Auch aus der Beobachtungszeit im Oktober sind einige Versuche der Bedrängung durch Troll dokumentiert. Sie äußern sich nicht auffällig im Cortisolwert. Aika verhält sich in dieser Zeit ausgeprägt stereotyp.

Die hohen Werte, die singulär im Juni beginnen und sich bis in den August 2003 verfolgen lassen, könnten im Zusammenhang mit dem Tod der Bärin Inka stehen.

Der Mittelwert aus ihren Daten beträgt 11,3 ng/g, der niedrigste Wert ist 1,6 ng/g, der höchste 62,4 ng/g.

*Bremerhaven* s. Abb. Seite 165-169

Der Sammlungszeitraum für die Proben in Bremerhaven war von Januar 2002 bis April 2004, die Gesamtanzahl der Proben beträgt 221, von Lloyd 101, 84 von Irka und 36 von Olinka (bis August 2003 mit Jungtier Lloyd zusammen).

Aus den Protokollen gehen keine gesonderten Hinweise hervor. Einige Wochen vor dem Beobachtungszeitraum war Olinka wieder nach Wien transportiert worden, da Lloyd aggressives Verhalten gegen sie zeigte. Leider wurden vor und nach diesem Transport keine Proben gesammelt.

Bei den Cortisolwerten von **Lloyd** fallen 4 auffällige Peaks über dem Konzentrationsbereich von 15 ng/g auf.

2 dieser Peaks sind von einer gleichzeitigen Erhöhung bei **Irka** begleitet (24.7.2003 und 19.10.2003). Der Zeitraum von Juli 2003 bis Oktober 2003 ist die Phase der Eingewöhnung in das gerade fertiggestellte neue Gehege. Während bei Lloyd sich bis auf diese beiden Erhöhungen die Cortisolwerte rasch und auch weitestgehend bleibend absenken, sind bei Irka nach vorübergehendem Absinken immer wieder spontane Anstiege zu verzeichnen. Das Absinken der Cortisolwerte erfolgt stufenartig und bleibt in höheren Bereichen (5-10 ng/g) konstanter.

Der Mittelwert aus Lloyds Cortisolproben beträgt 5,4 ng/g, der Wertebereich liegt von 0,6 bis 29,4 ng/g als höchstem Wert.

Der Mittelwert der Cortisolproben von Irka liegt bei 7,2 ng/g, ihr niedrigster Wert ist 1,4 ng/g, ihr höchster 31,5 ng/g. Ihre Werte mit 9 Peaks ergeben damit ein relativ unruhiges Cortisolbild.

**Olinkas** Werte für Cortisol liegen innerhalb von 1,8 ng/g – 27,6 ng/g mit einem Mittelwert von 8,1 ng/g. Sie kann nur im ersten Drittel des Zeitraumes mit in die Betrachtung einbezogen werden, in dieser Zeit hat sie nur einen signifikant erhöhten Wert.

Leider sind nach April 2003 keine Proben mehr entnommen worden, so dass das Erscheinungsbild in der Zeit Juli bis August 2003 und auch ihr Transport nach Wien nicht beurteilt werden kann.

*Karlsruhe* s. Abb. Seite 170-177

In Karlsruhe wurden von der (im Februar 2003) verstorbenen Bärin **Katrien** Proben im Zeitraum von Dezember 2001 bis Februar 2003 gesammelt. Sie kam mit Mien im Oktober 2000 aus Rotterdam nach Karlsruhe. Im Dezember 2001 war sie demnach bereits gut eingewöhnt im neuen Gehege, ab November 2002 stand sie unter starker Antibiose-Behandlung. Insgesamt wurden von ihr 45 Proben gesammelt.

Die Bären **Vitus, Kap und Nika** waren zum Zeitpunkt der Studie die Jungbären, mit denen eine neue Zuchtgruppe aufgebaut werden soll.

Insgesamt wurden von Vitus 123 Proben, von Kap 103 und von Nika 82 Faecesproben gesammelt, alle im Zeitraum von Februar 2002 bis Juni 2004. Am 23.04.2004 wurde Kap in den Zoo Neumünster transportiert, wo er seither lebt.

Die Bärin **Larissa** hatte in der Gruppe in Stuttgart große Probleme, vor allem mit dem Männchen Anton und sollte als 13-jährige Bärin in die Karlsruher Gruppe eingeführt werden. Sie kam am 5.11.2003 nach Karlsruhe, ab diesem Zeitpunkt (Transportende) wurden anfangs täglich Proben gesammelt.

Die Gesamtanzahl der Proben in Karlsruhe beträgt 474. Aus Karlsruhe stehen detailliert protokollierte Angaben zu besonderen Ereignissen zur Verfügung.

Tabelle 28: Zeittafel der Ereignisse im Zoo Karlsruhe

Datum	Ereignis	Datum exakt
August 00	Beobachtung Mien und Katrien in Rotterdam	
Oktober 00	Eröffnung der Eisbärenanlage Karlsruhe	13.10.00
Dezember 01	Ankunft Kap und Vitus in Karlsruhe	
Januar 02	Tod Miens	24.01.02
Februar 02	Kap und Vitus auf großer Anlage, Katrien auf kleine	04.02.02
Februar 02	Ankunft Nika aus Wien in Karlsruhe	17.02.02
März 02	Nika auf großer Anlage	13.03.02
März 02	alle Jungtiere zum ersten Mal auf großer Anlage	14.03.02
April 02	alle Bären (Junge und Katrien) auf großer Anlage	24.04.02
November 02	Intensiv-antibiotische Behandlung Katriens	
Februar 03	Tod Katriens	24.02.03
November 03	Ankunft Larissa aus Stuttgart	05.11.03
November 03	Schmusegitterkontakt Larissa zu Jungbären	12.11.03
Dezember 03	Larissa-Vitus-Zusammenführung	04.12.03
Dezember 03	Zusammenführung aller Bären im Innengehege	08.12.03
Dezember 03	Zusammenführung aller Bären auf großer Anlage	10.12.03
März 04	Larissa paarungsbereit/ Spannungen zwischen Vitus und Kap	18.03.04
März 04	starke Aggressionen zwischen Vitus und Kap	19.03.04
April 04	starke Aggressionen zwischen Vitus und Kap	03.04.04
April 04	Aggressionen von Kap an Vitus/ Vitus stereotypiert am Tor	18.04.04
April 04	Kap nach Neumünster transportiert	23.04.04
Juli 04	Vitus Stereotypie bis jetzt erhalten, aber weniger	
November 04	Larissa in Wurfbox (prophylaktisch)	19.11.04
Dezember 04	Larissa wieder in der Gruppe	03.12.04

Die Cortisolwerte der Karlsruher Bären sind wie folgt zu beschreiben:

**Katrien** hat einen Cortisolmittelwert von 8,6 ng/g, der niedrigste Wert ist 0,5 ng/g, der höchste 62,5 ng/g. Es gibt 5 Peaks, die höchsten am 14.11.2002 und 21.11.2002. Ein Zusammenhang könnte möglicherweise mit dem Beginn der stark antibiotischen Behandlung bestehen.

**Nika** hat einen Cortisolmittelwert von 6,3 ng/g, der niedrigste Wert ist 0,6 ng/g, ihr höchster ist 38,6 ng/g. Zwei der verschiedenen Peaks sind sehr auffallend bezüglich der Cortisolwerte.

In der zweiten Hälfte erhöht sich die Cortisolkonzentration am 24.3.2003 sehr stark. Möglicherweise gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Tod Katriens (Februar 2003) und dem Gewöhnungsprozess danach. Nika und Katrien waren in den Monaten vor Katriens Tod sehr eng verbunden, lagen meist dicht zusammen im Sandplatz.

**Larissa** hat im Mittel Cortisolwerte von 12,4 ng/g, der niedrigste Wert liegt bei 0,6 ng/g, der höchste bei 82,4 ng/g mit 14 Peaks.

Bei Larissa gibt es ein deutliches Stress-Anzeichen nach einem Transport. Sie kam am 5.11.2003 aus Stuttgart nach Karlsruhe. Vor dem Transport wurden in Stuttgart leider keine Proben entnommen. Eine Probe vor Transport wäre als Basalwert interessant gewesen, um zu erkennen, ob die Veränderungen am Management oder an den Tierpflegern sich vor einem geplanten Transport auf die Belastungssituation der Bären auswirken können. In Karlsruhe wurden vom 5.11.2003 bis 18.11.2003 täglich Proben gesammelt. Die Cortisolwerte Larissas bleiben durchgehend über der 15 ng/g-Grenze, schwanken aber in den ersten 5 Tagen zwischen 42 ng/g und 75 ng/g, in den Folgetagen fallen sie ab und schwanken zwischen 15 ng/g und 51 ng/g. Nach diesem Zeitbereich sinken die Cortisolwerte stark ab, lediglich am 22.11.2003 gibt es noch eine einmalige Erhöhung über 25 ng/g. In der Zeit von 5.11.2003 bis 10.12.2003 wurde Larissa tagsüber nur in der Innenbox gehalten und dort langsam mit den Jungbären zusammengeführt. In Karlsruhe gibt es hinter den Innenboxen einen langen Verbindungsgang zu den Schiebern, in dem sich die Bären gut aus dem Weg gehen können. Es wurde immer nur ein Bär mit ihr zusammengeführt, dann der nächste, usw. bis schließlich am 8.12.2003 alle Bären in der Innenanlage unter Aufsicht der Verantwortlichen und mit sehr langen Zeitphasen aneinander gewöhnt wurden. In der Zeit ab dem 12.11.2003 wurde Larissa nachts und für mehrere Stunden tagsüber immer wieder auf die große Anlage gelassen, damit sie sich in Ruhe und ohne Gruppenstress eingewöhnen konnte.

Die niedrigen Cortisolwerte nach November zeigen, dass diese erste Gewöhnung gelungen war. Auch wenn im Dezember ab und zu noch Einzelpeaks auftreten, erreichen sie nicht mehr die Höhe der Werte des Transports. Dieses Bild bleibt bestehen bis zu einem erhöhten Wert am 9.3.2004, einem Zeitraum, in dem Larissa paarungsbereit war. Einen Einfluß auf Larissa hatten wohl auch die Spannungen zwischen den Männchen Vitus und Kap, was sich an den leicht erhöhten Cortisolwerten ab dem 19.3.2004 bis zum 20.4.2004 erkennen lässt.

Bei **Kap** sind im Mittel 10,1 ng/g Cortisol nachgewiesen, niedrigster Wert ist 0,9 ng/g, höchster 43,0 ng/g. Die Werte haben insgesamt 16 Peaks (Cortisolwerte > 15 ng/g), was mit einer starken Schwankung der Cortisolwerte gleichzusetzen ist.

In der Zeit vom 23.4.2002 bis 16.5.2002 schwanken die Werte in Zeitabständen von 3-7 Tagen stark zwischen 18 ng/g und 33 ng/g. In dieser Zeit wurden die 3 Jungbären erstmals auf die große Anlage ausgestellt und am 24.4.02 auch noch die Altbärin Katrien. Dieser Gruppendruck könnte bei Kap wesentlich mehr als Stressor gewirkt haben als bei Vitus, bei dem vorher höhere Werte auftreten als in seinem sonstigen Jahresverlauf, sie erreichen aber in der Gesamthöhe nicht die Peakdefinition.

In der Zeit vom 7.11.2002 bis 27.11.2002 steigen Kaps Werte bis zum einmaligen Peak von 43 ng/g am 23.11.2002 an. Diese Erhöhung ist zeitgleich auch bei Vitus.

Aus den Tagesberichten der Tierpfleger in Karlsruhe geht hervor, dass sich zum einen in dieser Zeit Bisswunden bei den Männchen vermehrt erkennen ließen, zum anderen die Krankheit der Bärin Katrien begann, die natürlich durch den intensiven Behandlungsbedarf im Innengehege für Unruhe und verändertes Management sorgte.

Ab dem 17.1.2003 beginnen die Cortisolwerte von Kap mit hohen Schwankungsbreiten anzusteigen. Hierzu ist keine passende Dokumentation vorhanden, möglicherweise ist sie Ausdruck eines saisonalen Aktionsschubes. Vitus zeigt ein ähnliches Bild im Januar/Februar 2002. Möglich ist aber auch die Bezugsgröße der Gruppenstruktur. In diesen Monaten ist durch Beobachtungen ersichtlich, dass Nika längere Zeit eher mit Vitus zusammen war als mit Kap.

**Vitus** hat einen Cortisolmittelwert von 7,5 ng/g, der niedrigste Wert ist 0,5 ng/g, der höchste 42,5 ng/g. Insgesamt gibt es 6 Peaks vom 23.11.2002 bis 7.2.2003.

Bei Vitus schwanken die Werte in der Gewöhnungsphase der 3 Jungbären aneinander und an das neue Gehege (April 2002), sie liegen höher als vorher, aber sie erreichen nicht die Höhe von Kaps Werten und scheinen sich auch eher auf die Zeit der Zusammenführung in den Innenstallungen zu beziehen. In der Zeit der Ausstallung auf das Freigehege sind Vitus Werte im Normbereich.

Der zeitgleiche Peak zu Kap am 23.11.2002, der die Streitigkeiten und Bissverletzungen der Männchen im Innenbereich dokumentiert, ist bei Vitus zwar primär nicht so hoch, der Stress wird jedoch nur langsam geringer (seine Werte bleiben konstanter erhöht als die von Kap).

Die Cortisolschwankungen ab dem 17.1.2003 sind, wie schon bei Kap erwähnt, möglicherweise ein saisonales oder ein soziologisches Phänomen.

### **Verlauf der Cortisolwerte bei Kap und Vitus von Dezember 2003 (Larissa-Ankunft) bis Mai 2004 (Kap-Transport nach Neumünster)**

Sowohl bei Vitus als auch bei Kap löst der neue Artgenosse (Larissa) Stress aus.

Während aber bei Vitus nur am Tag der Ankunft ein eindeutig erhöhter Cortisolwert zu finden ist, bleiben bei Kap die Werte bis zum Januar 2004 meist erhöht, zum Teil über 20 ng/g.

In dieser Zeit rennt Kap oft hechelnd vor Nervosität durch das Gehege und nimmt immer wieder eigenständig Kontakt zu Larissa auf. Auch deren beginnende Paarungsbereitschaft scheint bei Kap mehr Stress auszulösen, seine Cortisolwerte sind gegenüber denen von Vitus um mehr als doppelt so hoch (Februar 2004). Es kommt nie zu einer sexuellen Annäherung der beiden, auch nicht bei Vitus, weil die männlichen Bären noch zu jung sind.

Die starken Aggressionen, die ab März 2004 beide Männchen belasten, kann man an ihren Cortisolwerten bestätigen: sie bleiben bei beiden dauerhaft hoch bis zum Transport von Kap.

Ähnlich wie bei Larissa ist der ausgeprägte Cortisolanstieg am Tag des Transports bei Kap erkennbar. Da sich Kap auch an ein neues Gehege gewöhnen muss, sinken die Werte in Neumünster nur sehr langsam ab. Erst nach ca. 2 Wochen erreichen die Cortisolwerte zum ersten Mal wieder einen Basalwert.

### *Mulhouse s. Abb. Seite 178*

Der Sammlungszeitraum für den Zoologischen Garten in Mulhouse war von März 2003 bis April 2004, die Gesamtanzahl der Proben beträgt 43, von Jurij 27, 16 von Tina. Diese relativ geringe Probenanzahl ist durch die schlechten Gegebenheiten in Mulhouse bedingt, die Faecesproben in den sehr engen Nachtboxen zu entnehmen. Die Tiere bleiben meistens über Nacht im Gehege.

Der Beobachtungszeitraum in Mulhouse erstreckte sich von 21.04.2003 bis 23.4.2003.

Der Mittelwert der Cortisolkonzentration im Faeces von Jurij beträgt 4,12 ng/g (niedrigster Wert 0,9 ng/g, höchster 11,2 ng/g), es gibt keine Peaks, die über die Höhe von 15 ng/g reichen.

Tinas Mittelwert aus den Cortisolkonzentrationen beträgt 10,8 ng/g mit einem niedrigsten Wert von 2,7 und einem höchsten von 35,7 ng/g. Ihr Verlaufsdiagramm zeigt 4 deutliche Peaks, zu denen jedoch leider bis auf den ersten, der möglicherweise mit der auf den 3.3. und 8.3.2003 dokumentierten Paarungsbereitschaft Jurij's zusammenhängen könnte, keine Zuordnung bekannt ist.

*Paris s. Abb. Seite 179-181*

Der Sammlungszeitraum der beiden Bärinnen aus Paris, Katinka und Tania, war nahezu ideal für die Studie, vom März 2003 bis Oktober 2003 und erfüllte auch die Kriterien der möglichst zweifach wöchentlichen Sammlung bei beiden Individuen.

Deshalb wurden die Proben auf Cortisol getestet, auch wenn eine Beobachtung der Bärinnen wegen vorzeitigem Gehegewechsel nicht mehr möglich war.

Von Katinka wurden 64 Proben gesammelt und analysiert, von Tania 64.

Der Mittelwert der Cortisolproben beträgt bei Katinka 3,2 ng/g (kleinster Wert 0,7 ng/g, größter 19,6 ng/g), der Mittelwert bei Tania ist 4,3 ng/g mit dem kleinsten Wert bei 0,5 ng/g, dem höchsten bei 30,4 ng/g.

Katinka zeigt nur einen Peak über 15 ng/g, Tania dagegen 3, über deren Ursache jedoch keine Daten vorliegen.

*Rhenen (keine Abbildung, da zu wenige Daten)*

Der Sammlungszeitraum in Rhenen war leider nur von Mai 2004 bis September 2004.

Die 4 Bärinnen der Gruppe wurden – aus unbekanntem Gründen – nicht an der Sammlung beteiligt.

Die vorhandenen Proben von Viktor (10) wurden dennoch analysiert, sie sind in keiner Weise auffällig. Der Mittelwert liegt bei 3,6 ng/g, der niedrigste Wert bei 0,3 ng/g, der höchste bei 7,7 ng/g.

Tabelle 29: Rhenen : Cortisolwerte Viktor

Nr	Bär	Dat Probe	Res	Nr	Bär	Dat Probe	Res
1	Viktor	25.05.2004	2,2	6	Viktor	15.07.2004	< NWG
2	Viktor	09.06.2004	0,8	7	Viktor	18.07.2004	2,1
3	Viktor	03.07.2004	5,4	8	Viktor	28.09.2004	4,1
4	Viktor	05.07.2004	7,7	9	Viktor	29.09.2004	6,5
5	Viktor	07.07.2004	0,3	10	Viktor	30.09.2004	3,3

Abkürzungen : Res=Resultat (ng/g)

*Rostock s. Abb. Seite 182-184*

Der Sammlungszeitraum in Rostock war von Juni 2001 bis Juli 2003, die Gesamtanzahl der Proben beträgt 177.

Von Churchill wurden 43 Proben auf Cortisol analysiert, von Arcta 41, Kara 42 und Vienna 51. Die Tiere wurden vom 1.4.2003 - 3.4.2003 im Zoologischen Garten in Rostock beobachtet.

Vienna führte zum Beobachtungszeitraum das Jungtier Vilma (geboren Dezember 2002). Sie kam erst im Dezember 2003 wieder zur Gruppe zurück.

Die Cortisolwerte der Rostocker Bären sind wenig auffällig. Alle bis auf Arcta (4 Peaks) haben nur 1 Peak über 15 ng/g.

Die Mittelwerte und Wertebereiche sind:

Churchill 4,1 ng/g (1,2 bis 17,4 ng/g)

Kara 5,6 ng/g (1,2 bis 19,4 ng/g)

Arcta	6,0 ng/g	(1,5 bis 16,2 ng/g)
Vienna	5,1 ng/g	(0,7 bis 15,7 ng/g)

Die Rostocker Eisbärengruppe züchtet regelmässig und mit Erfolg nach ( Viktor, Vitus sind beide Jungtiere von Churchill und Vienna). Bei der Beobachtung war die Ausgewogenheit der Tiere im gegenseitigen Umgang evident.

#### *Stuttgart s. Abb. Seite 185-186*

Der Sammlungszeitraum in Stuttgart war von Februar 2003 bis November 2003, die Gesamtanzahl der Proben beträgt 48, davon 20 von Anton, je 10 von Corina und Larissa und 8 von Hallensia.

Die Tiere wurden vom 18.2.2003 bis 20.2.2003 in Stuttgart beobachtet, waren aber zu diesem Zeitpunkt in verschiedenen Gruppen assoziiert. Während Hallensia am ersten Tag noch bei dem brünstigen Pärchen Anton und Corina im großen Teil des Stuttgarter Geheges war, war Larissa von Anfang an im kleinen Gehege nebenan untergebracht, weil sie Probleme mit Anton hatte. Ab dem zweiten Tag der Beobachtungen war Hallensia mit ihr zusammen untergebracht.

Die Cortisolwerte der Stuttgarter Bären stellen sich wie folgt dar:

Anton	Mittelwert	5,1 ng/g	(1,1 bis 15,7 ng/g)
Corina	Mittelwert	7,0 ng/g	(2,8 bis 15,3 ng/g)
Hallensia	Mittelwert	11,1 ng/g	(1,8 bis 27,8 ng/g)
Larissa	Mittelwert	8,9 ng/g	(1,5 bis 24,5 ng/g)

Das Cortisoldiagramm stellt sich nur für Anton relativ gleichförmig dar. Er hat am 10.4.2003 und 3.11.2003 eine Erhöhung über 15 ng/g.

Corina hat eine – wenn auch nur knapp über 15 ng/g ansteigende Verlaufskurve, die abrupt in niedrige Bereiche zurückfällt und weitestgehend unauffällig bleibt.

Die Cortisolerhöhungen Corinas liegen zeitlich genau innerhalb der Beobachtungsphase. Corina war zu dieser Zeit paarungsbereit und ständig mit Anton, ihn liebkosend, zusammen.

Larissa und Hallensia sind beide durch je zwei Peaks auffällig. Möglicherweise existiert ein Zusammenhang zwischen der Präferenz Antons für Corina und diesem Aktivierungsgeschehen. Am 27.2.03 sind sowohl bei Larissa als auch bei Corina erhöhte Werte zu erkennen. Den Berichten der Tierpfleger zufolge gab es eine akute Streitsituation mit Anton in den Innenboxen, aus der die Weibchen alle blasend, fauchend und hechelnd vor Nervosität hervorgingen.

Interessant ist die Geschwindigkeit des Absinkens der Cortisolwerte bei den Individuen.

Während der Cortisolwert bei Corina in einem Zeitraum von 11 Tagen stufenförmig auf ein Fünftel absinkt und bei Hallensia auf ein Drittel, sinkt bei Larissa der erhöhte Wert rapide innerhalb von maximal 7 Tagen ab. Leider gibt es keinen Messpunkt dazwischen (zwischen dem 27.2.2003 und 6.3.2003 ).

Dennoch ist dieser Unterschied in Blickrichtung auf den individuellen Umgang mit Stressphänomenen und im Hinblick auf die Art des Stressors (Sozialstruktur) bemerkenswert.

Leider gibt es über den 10.4.2003 keine Dokumentation. Sowohl Anton als auch Hallensia und zunächst grenzwertig Larissa zeigen eine Erhöhung der Cortisolwerte. Im Zeitraum von 20 Tagen sinken bei Hallensia und auch Anton die Werte wieder auf den Ausgangspunkt zurück. Welche beiden Einzelereignisse bei Larissa am 10.4.2003 und 30.4.2003 zur Cortisolerhöhung führten, ist nicht bekannt. Da in den Tagen dazwischen keine Proben gesamt-

melt wurden, lässt sich auch nicht erkennen, ob möglicherweise eine dauerhafte Stress-Situation gegeben war und die Werte permanent erhöht waren.

Bemerkung zu den Diagrammen Stuttgart: Die Bezeichnung Lars steht hier für Larissa!

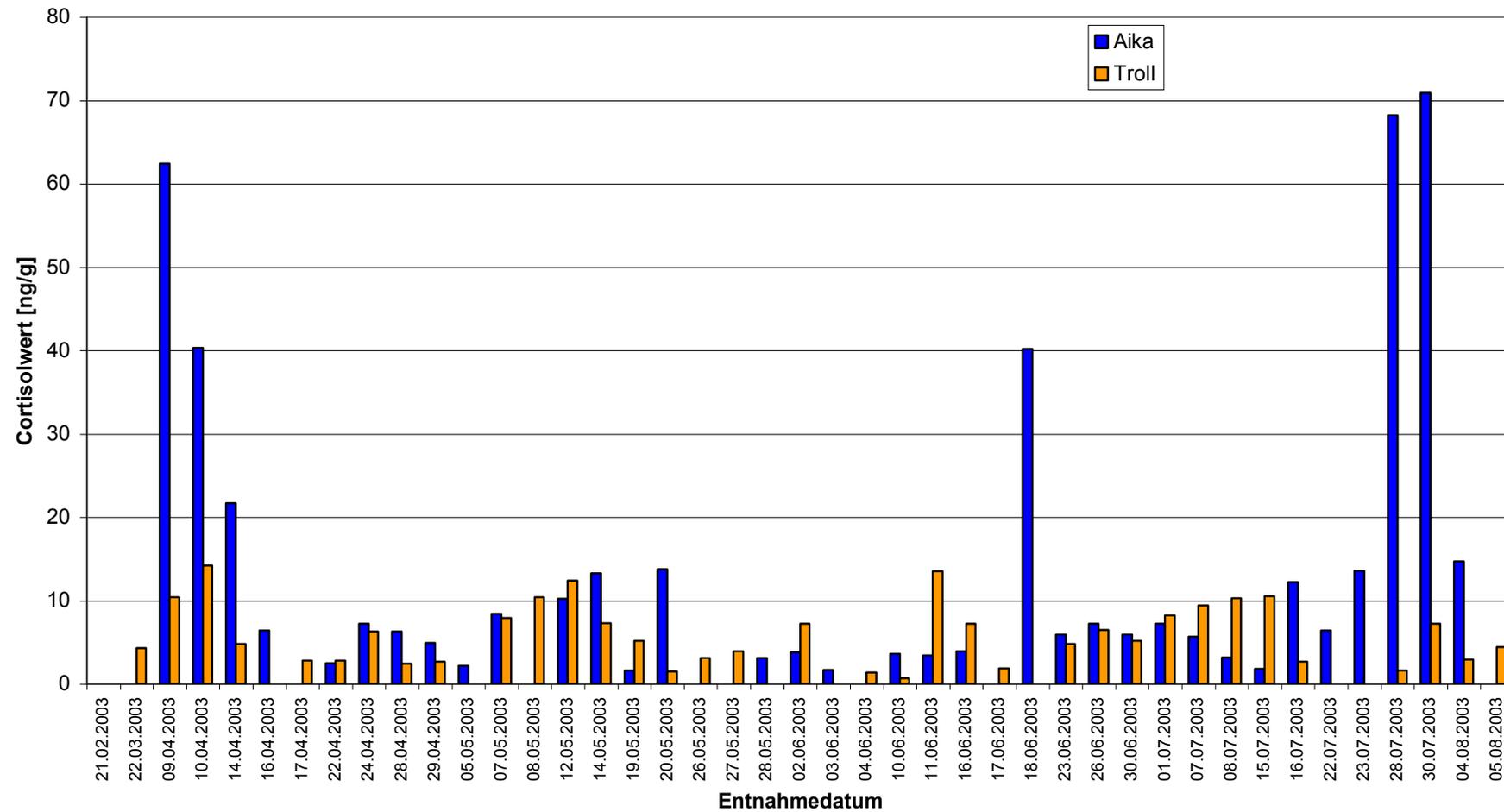
### *Wuppertal s. Abb. Seite 187-188*

Der Probensammlungszeitraum in Wuppertal war von Juli 2003 bis Juli 2004 mit einer Gesamtanzahl von 162 Proben. Die vorgegebenen Bedingungen der Probenabnahme wurden sehr exakt eingehalten, so dass das Verlaufsdiagramm auch als zeitliche Darstellung gewertet werden kann. Die Tiere wurden vom 29.9.2003 bis 01.10.2003 beobachtet.

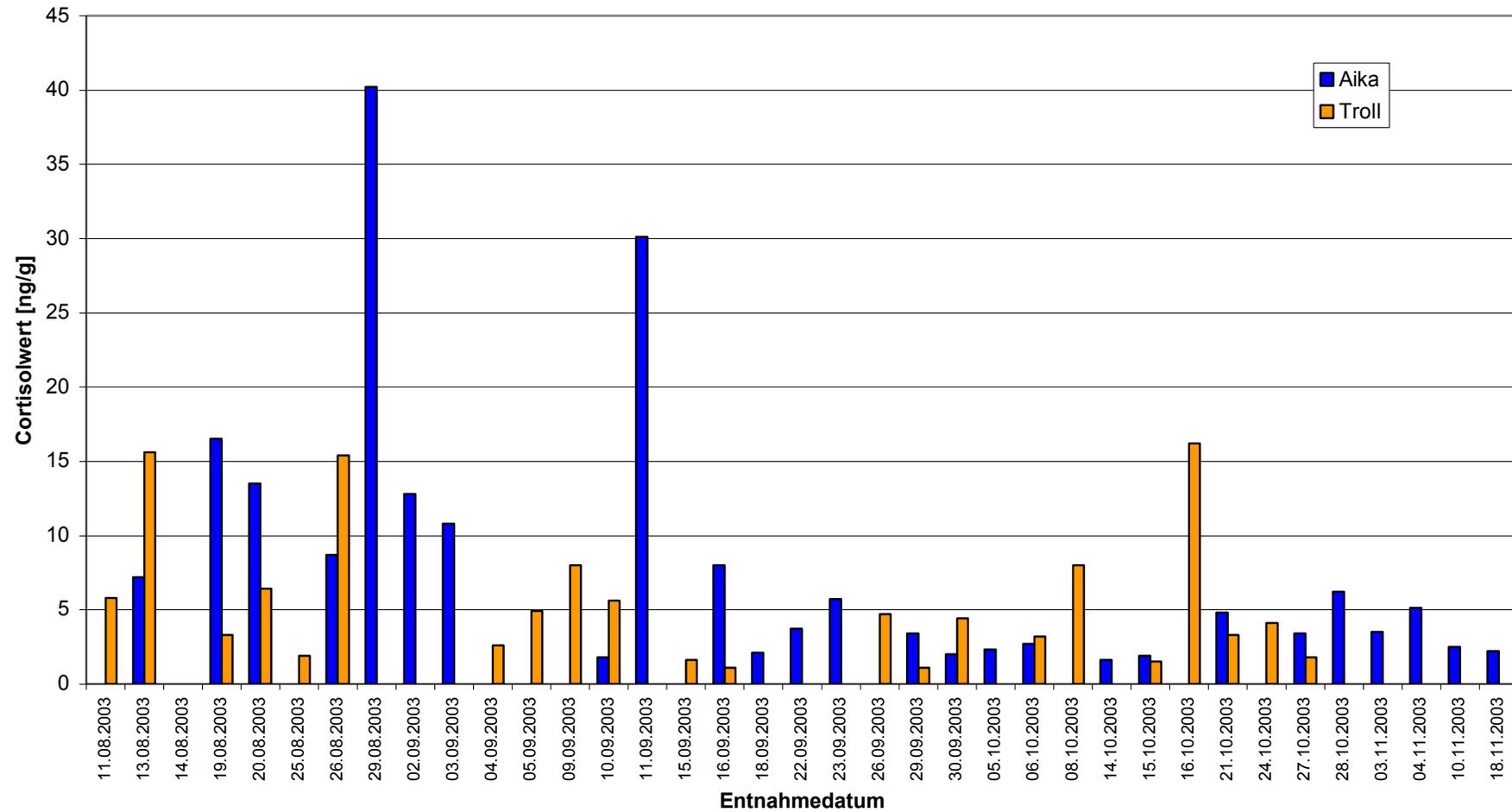
Die Cortisolwerte der Wuppertaler Bären unterscheiden sich von den anderen in der Basislinie. Die Wertebereiche von Boris sind: Mittelwert 17,4 ng/g (7,9 ng/g bis 34,9 ng/g), die Bereiche von Jerka: Mittelwert 14,2 ng/g (5,4 ng/g bis 37,5 ng/g). Werte unter 5 ng/g kommen überhaupt nicht vor und beide haben außergewöhnlich viele Peaks (Boris 54, Jerka 33).

Boris stand unter starker antibiotischer Behandlung. Er war innerhalb der Sammlungs- und Beobachtungszeit mehrfach narkotisiert, an einem komplizierten Nabelbruch operiert und langfristig gegen Darmclostridien behandelt worden. Jerka wurde von allen Tierpflegern als äußerst nervöses Tier beschrieben. Durch die mit Boris Zustand verbundenen Mehraktivitäten im Innenbereich wurde sie sicherlich ebenso in Mitleidenschaft gezogen, so dass sich diese parallele Cortisoldarstellung in der Basallinie erklären lässt.

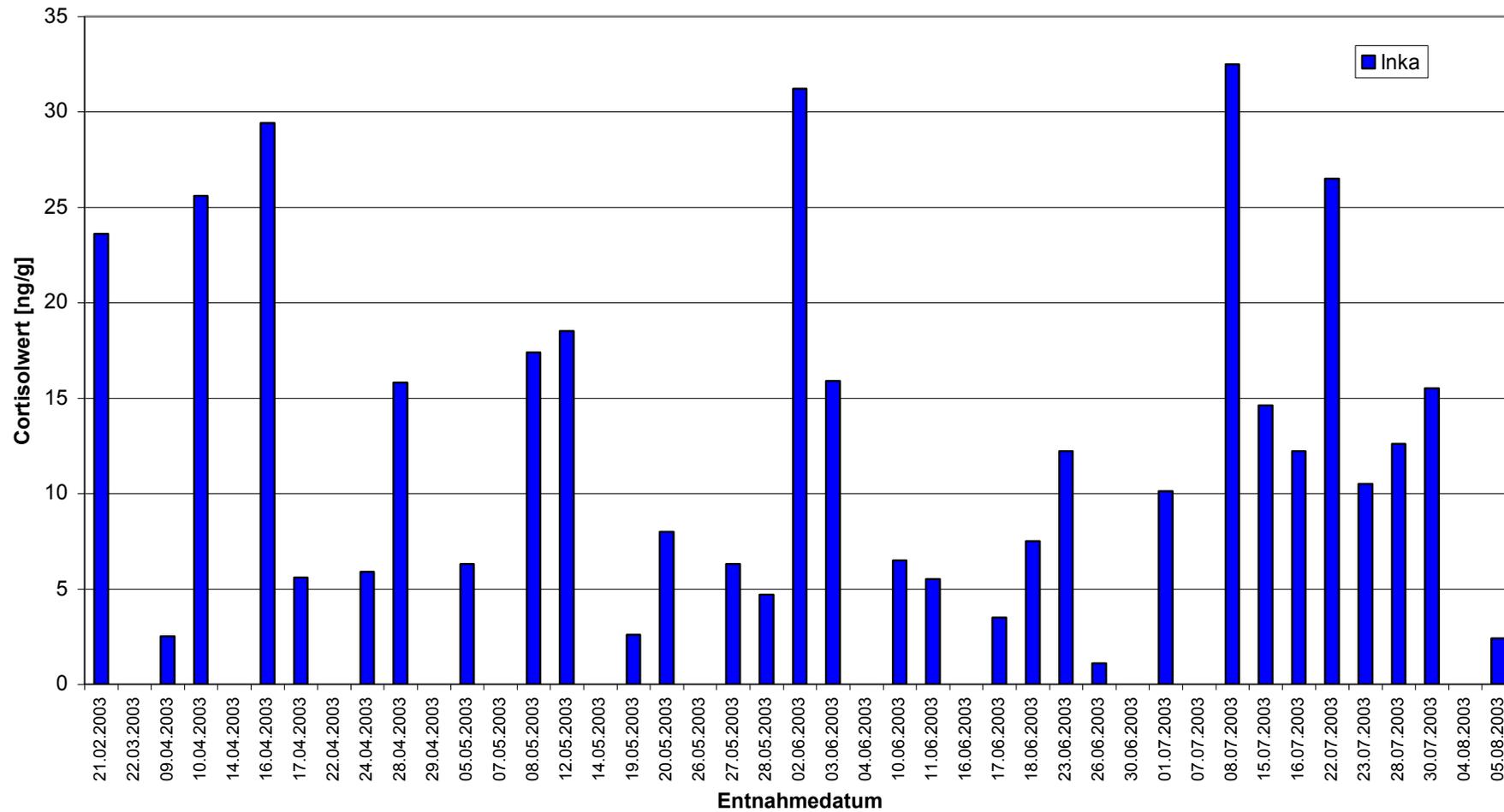
## 4.2.4.3 Verlaufsdiagramme der Cortisolwerte (Cortisolwerte im Einzelnen siehe Anhang 10.3.)

**Cortisolwerte Bären Aika und Troll - Zoo Berlin Tierpark 21.02.03 - 05.08.03**

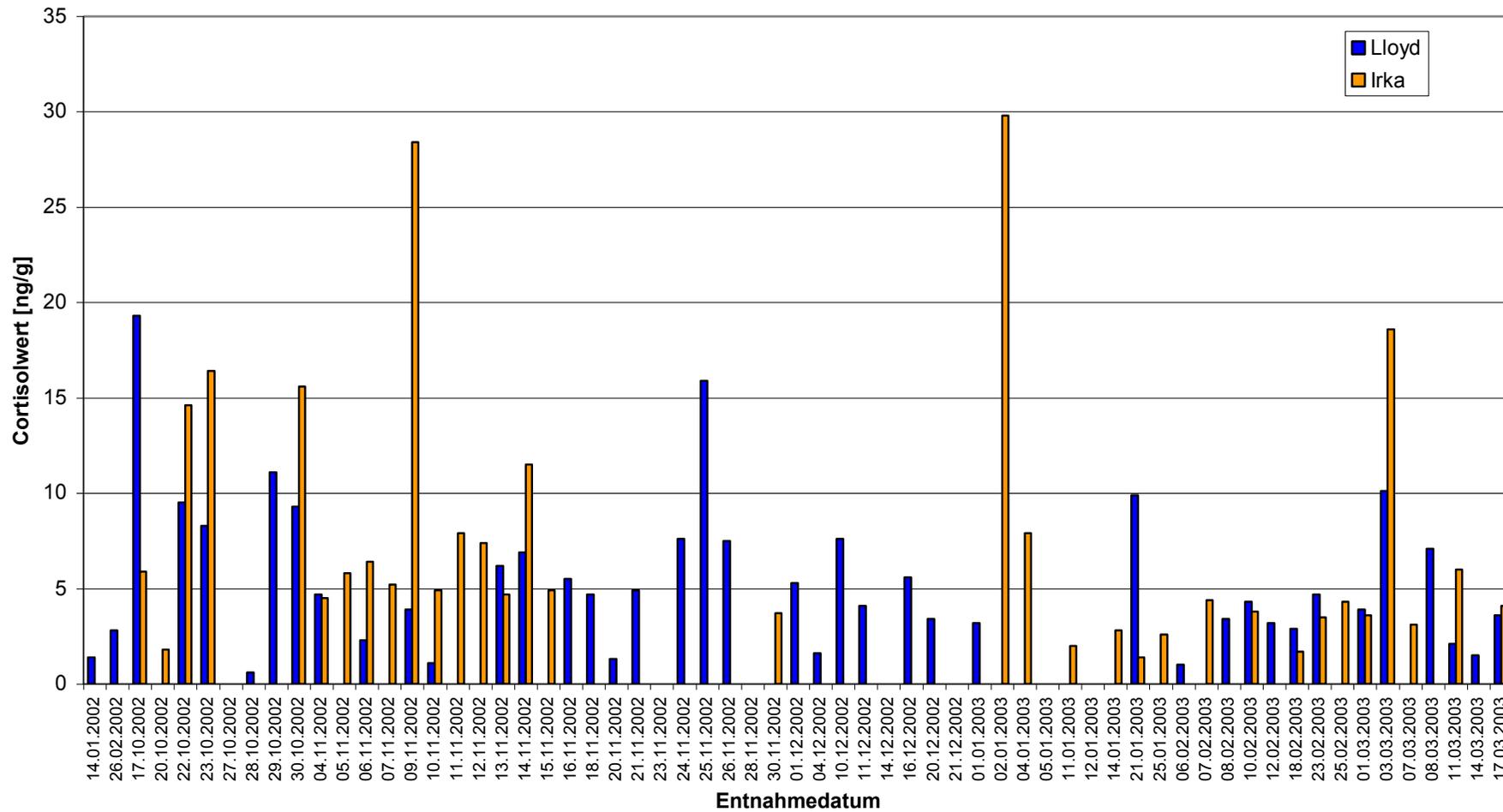
## Cortisolwerte Bären Aika und Troll - Zoo Berlin Tierpark 11.08.03 - 18.11.03



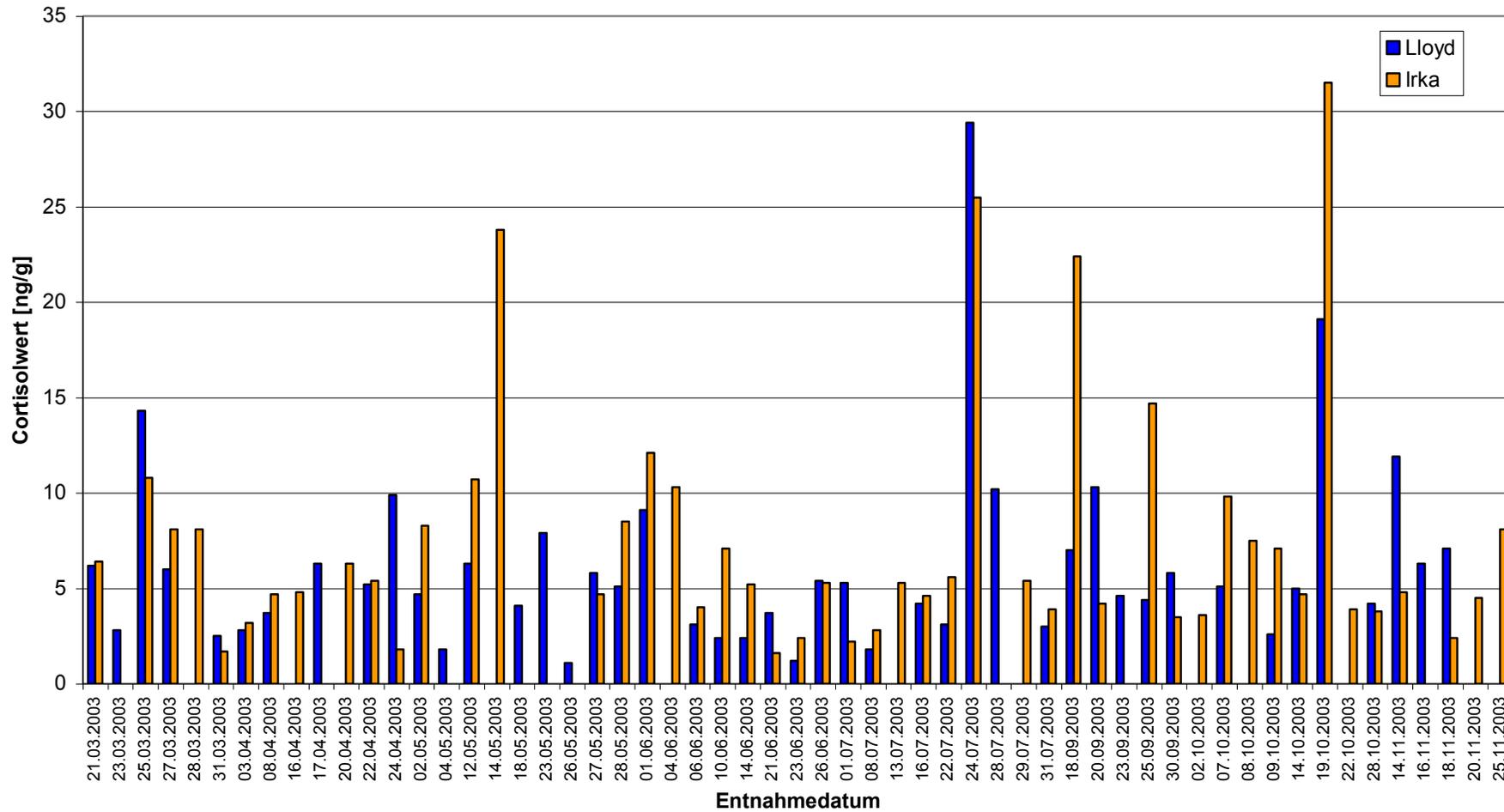
## Cortisolwerte Bär Inka - Zoo Berlin Tierpark 21.02.03 - 05.08.03



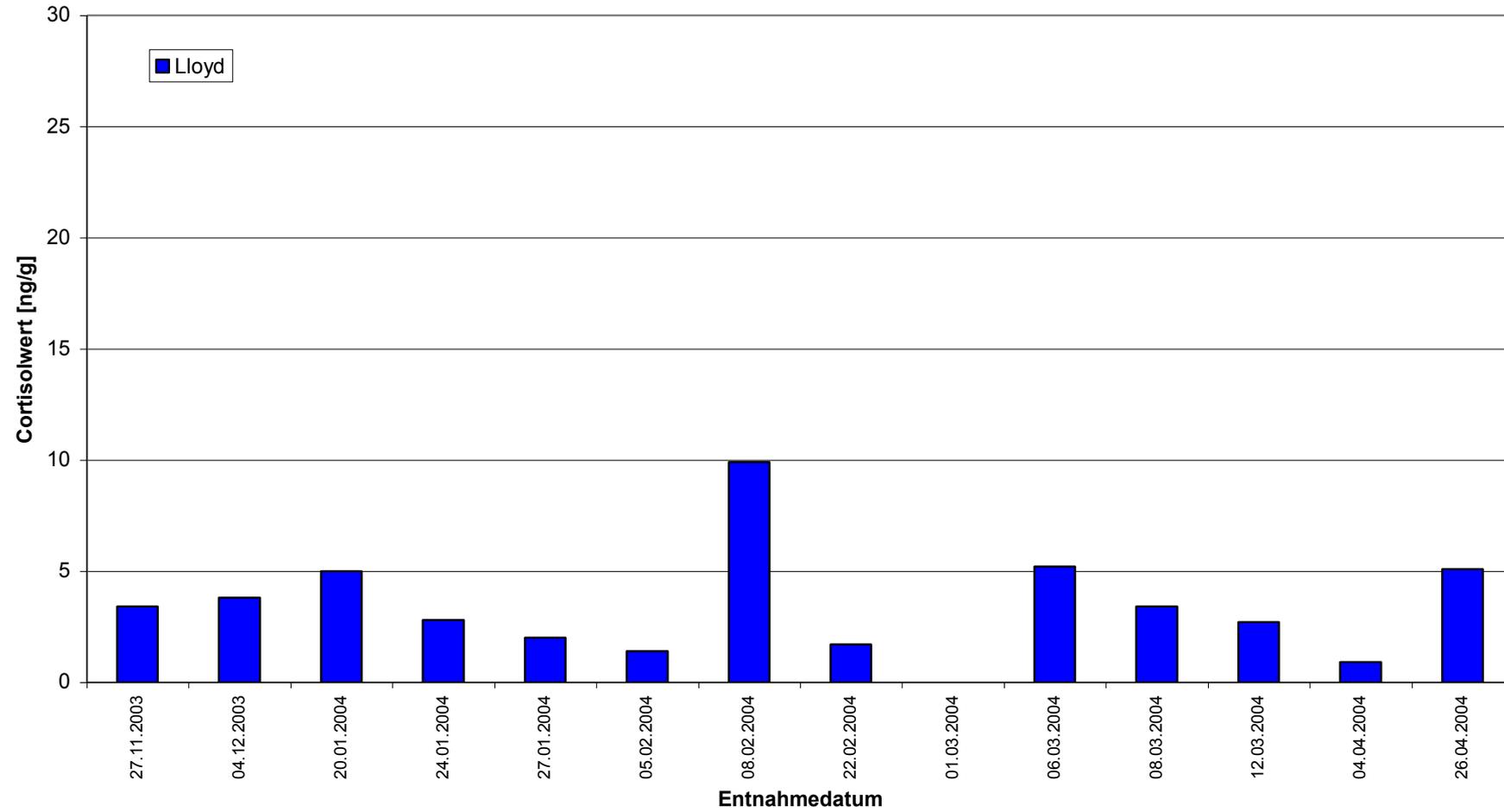
## Cortisolwerte Bären Lloyd und Irka - Zoo Bremerhaven 14.01.02 - 17.03.03



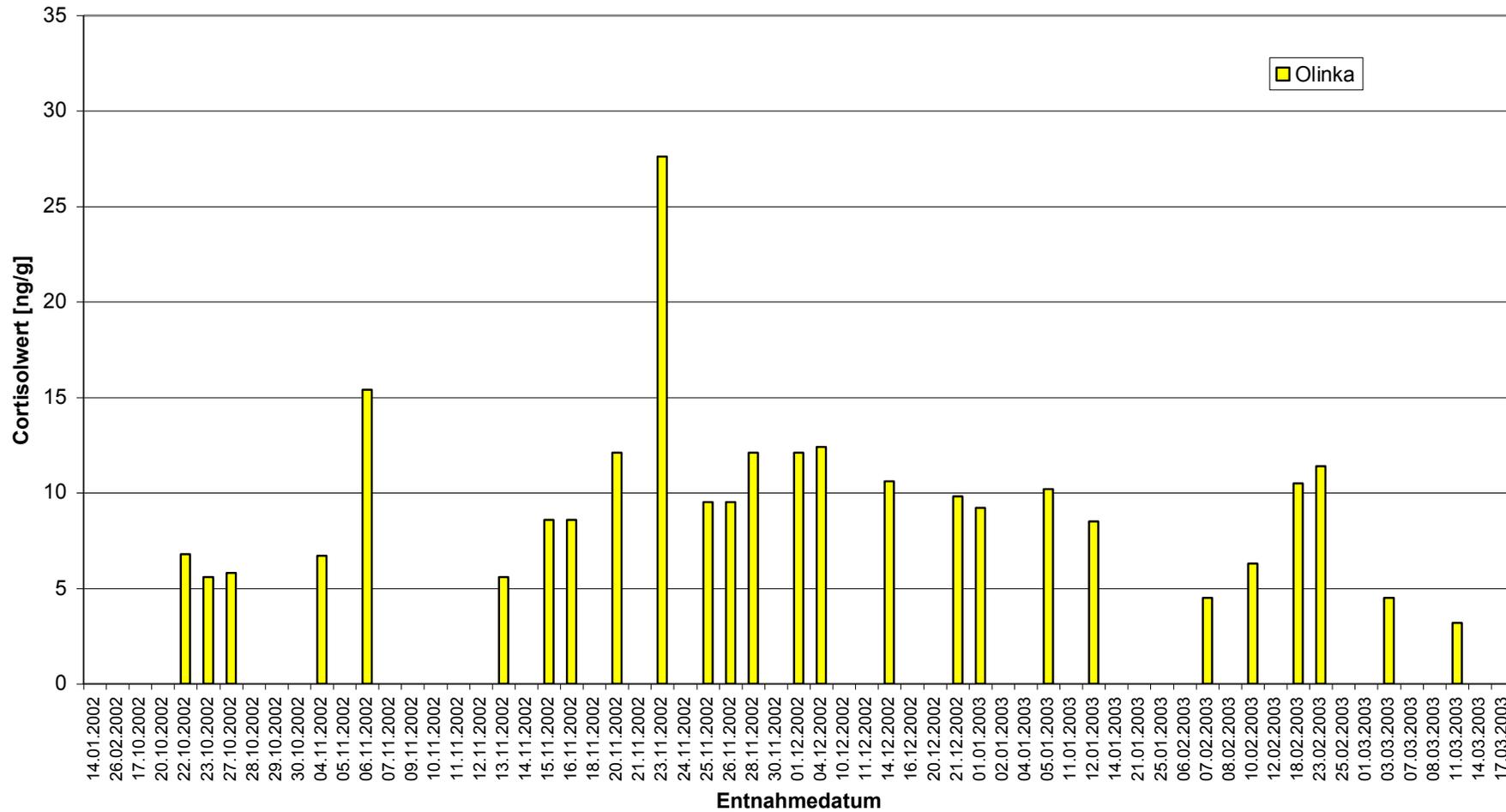
## Cortisolwerte Bären Lloyd und Irka - Zoo Bremerhaven 21.03.03 - 25.11.03



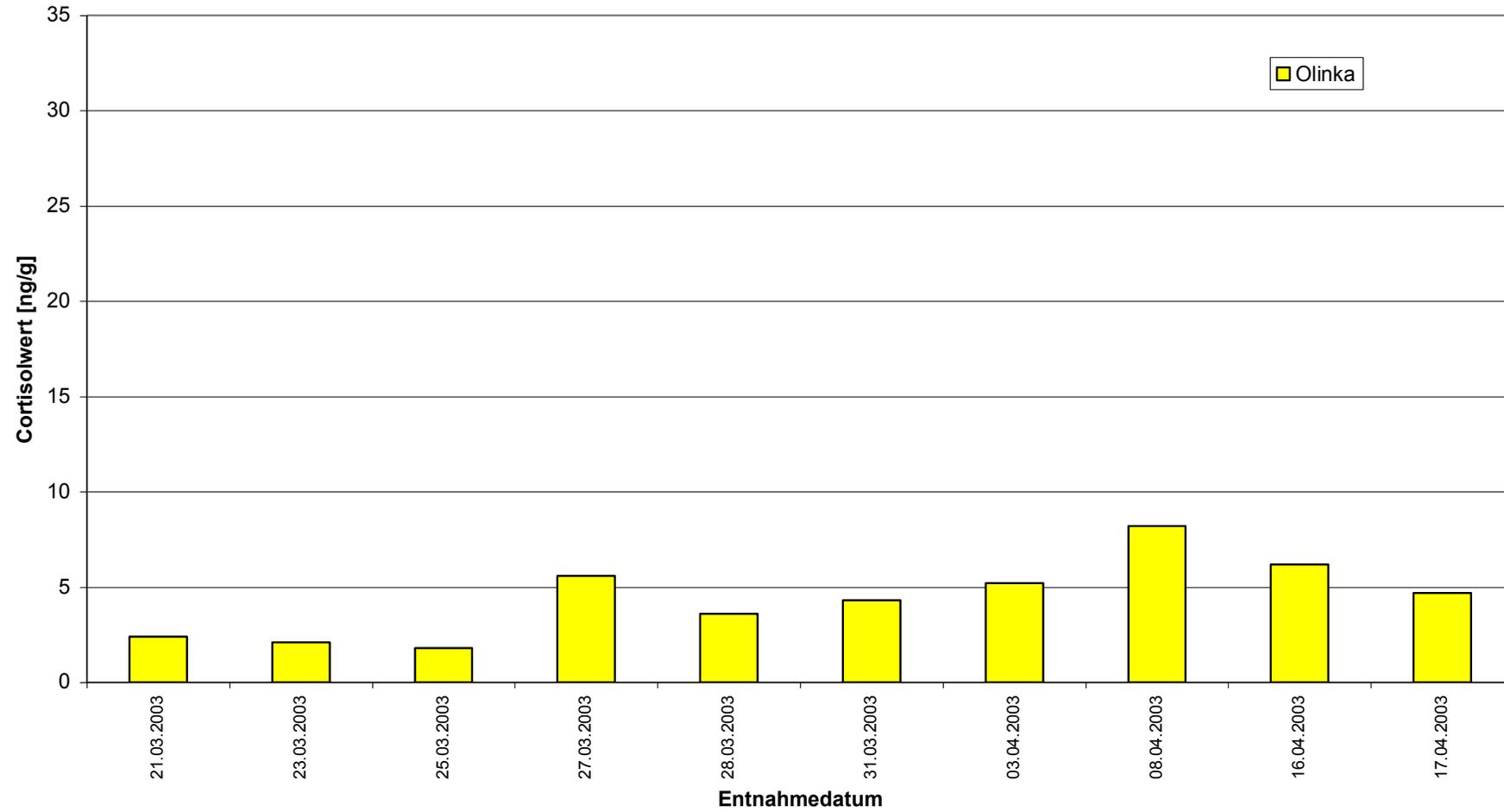
## Cortisolwerte Bär Lloyd - Zoo Bremerhaven 27.11.03 - 26.04.04



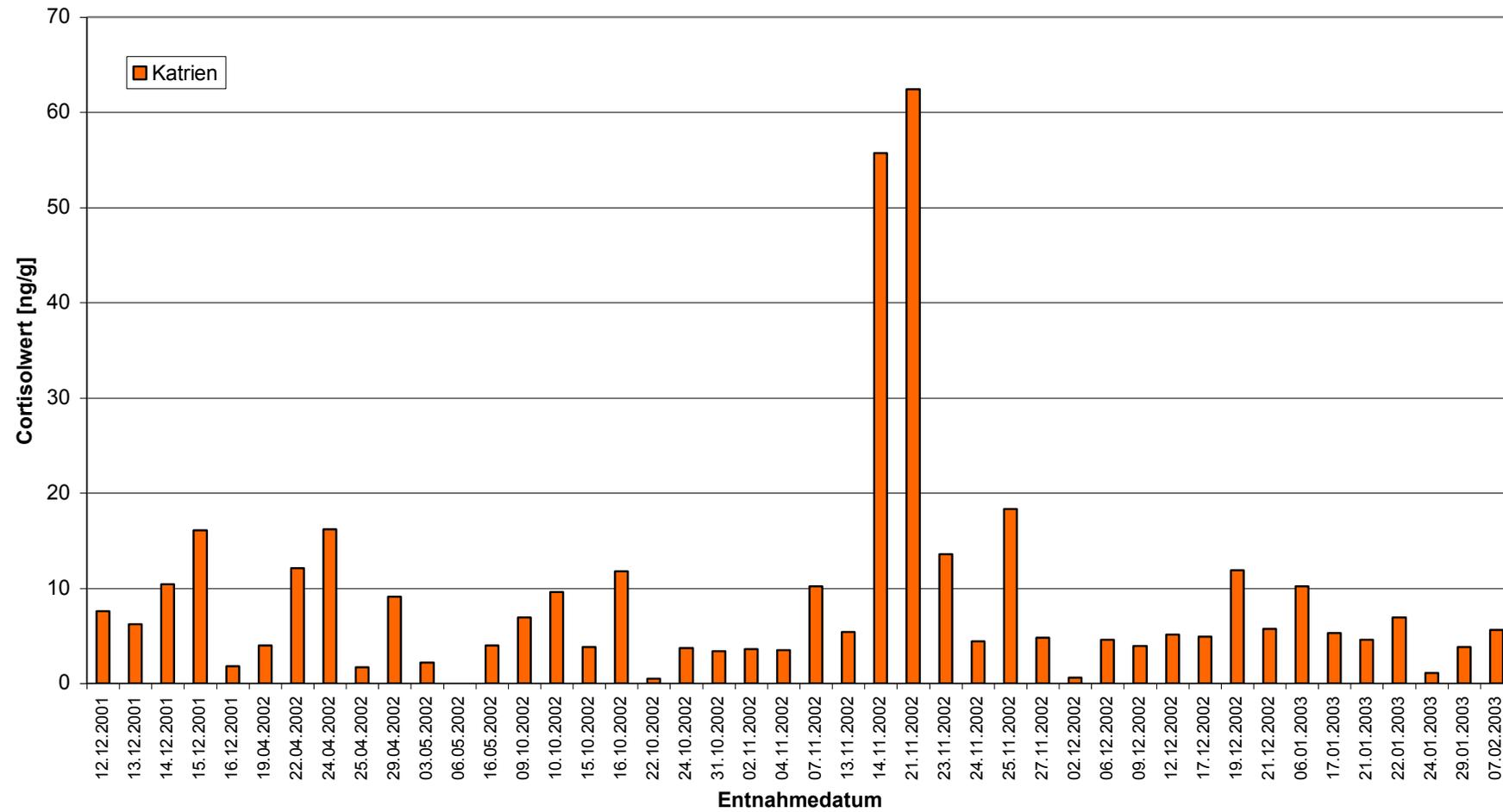
## Cortisolwerte Bär Olinka - Zoo Bremerhaven 14.01.02 - 17.03.03



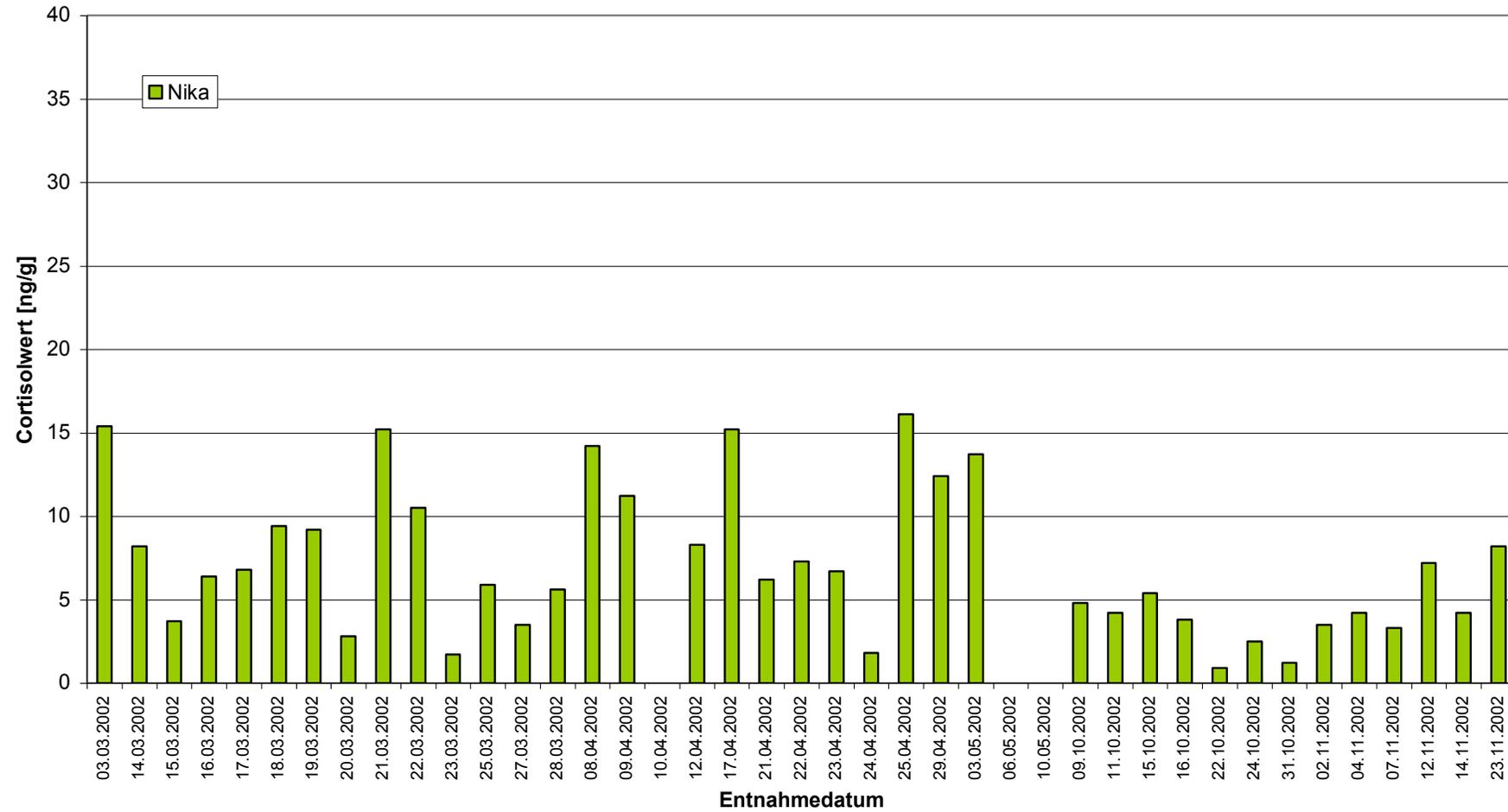
## Cortisolwerte Bär Olinka - Zoo Bremerhaven 21.03.03 - 17.04.04



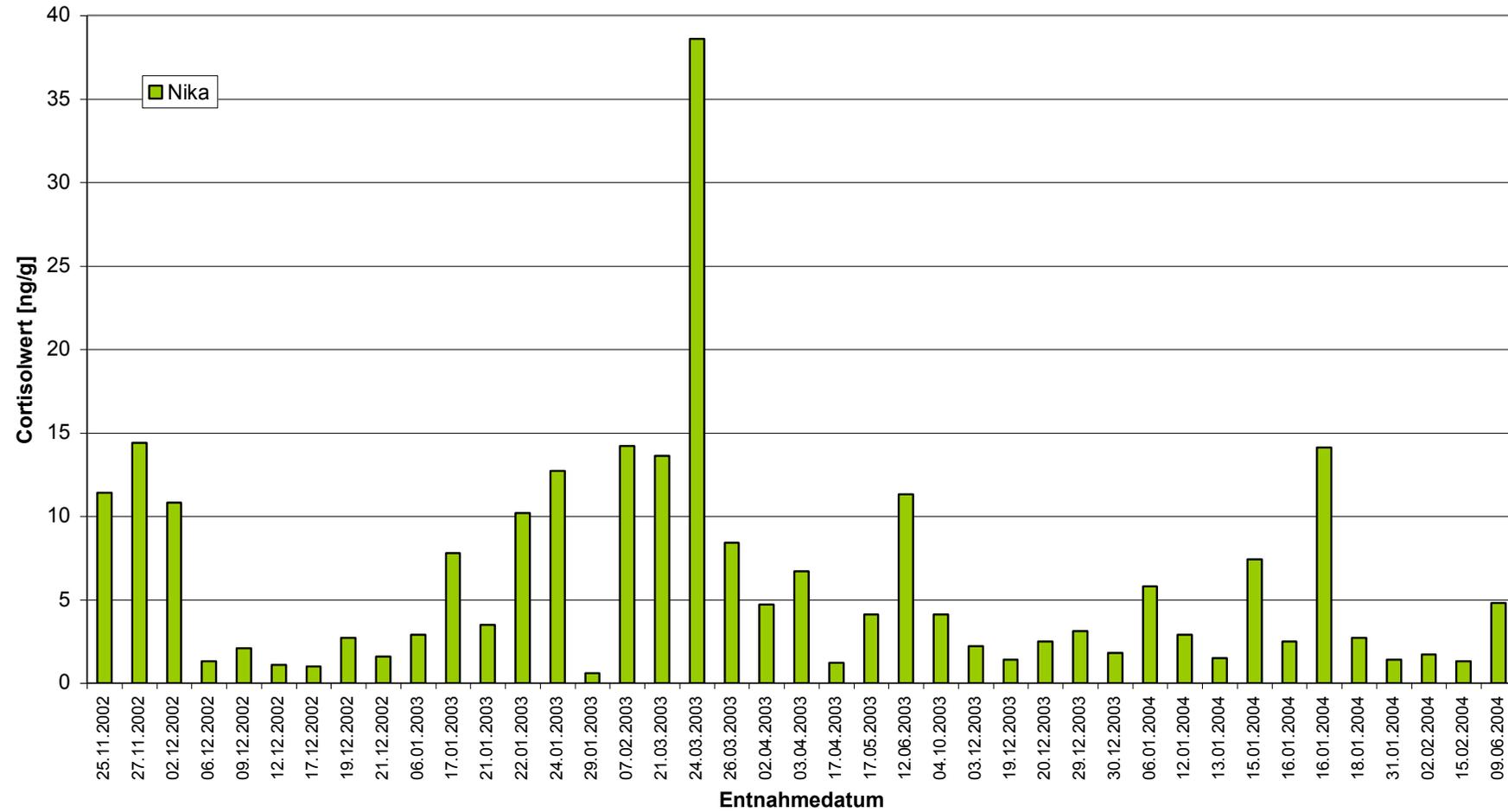
## Cortisolwerte Bär Katrien - Zoo Karlsruhe 12.12.01 - 07.02.03



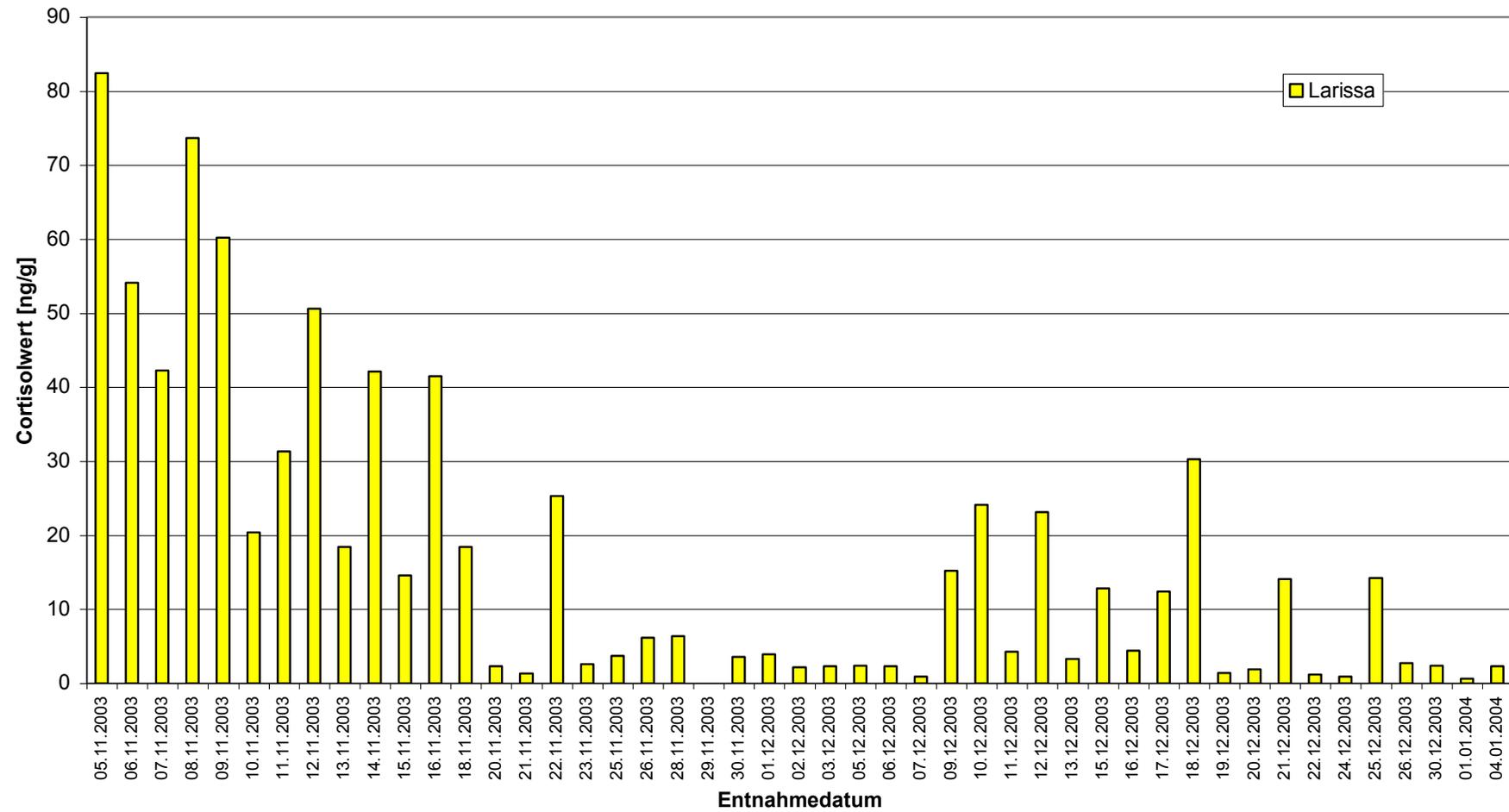
## Cortisolwerte Bär Nika - Zoo Karlsruhe 03.03.02 - 23.11.02



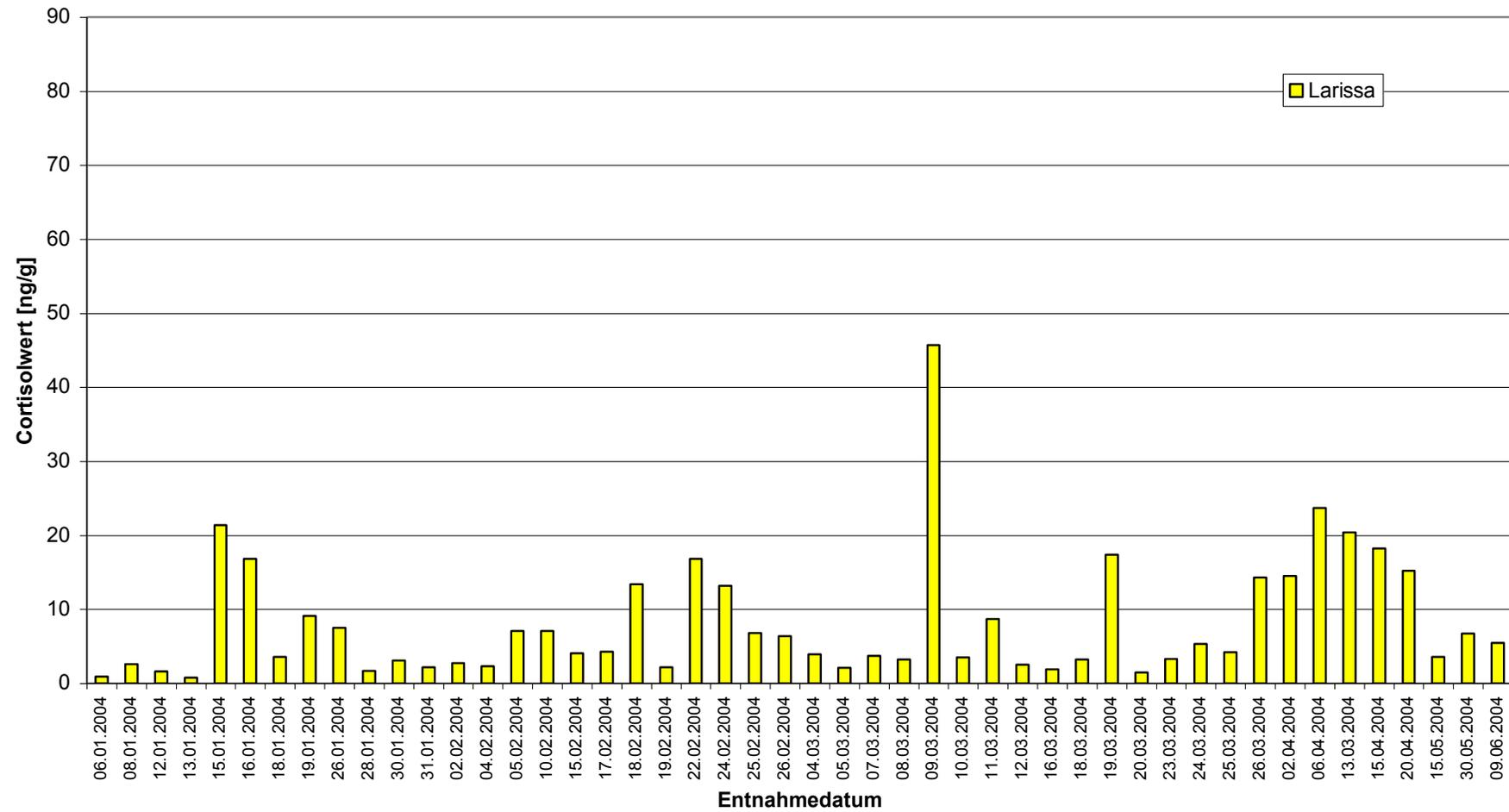
## Cortisolwerte Bär Nika - Zoo Karlsruhe 24.11.02 - 09.06.04



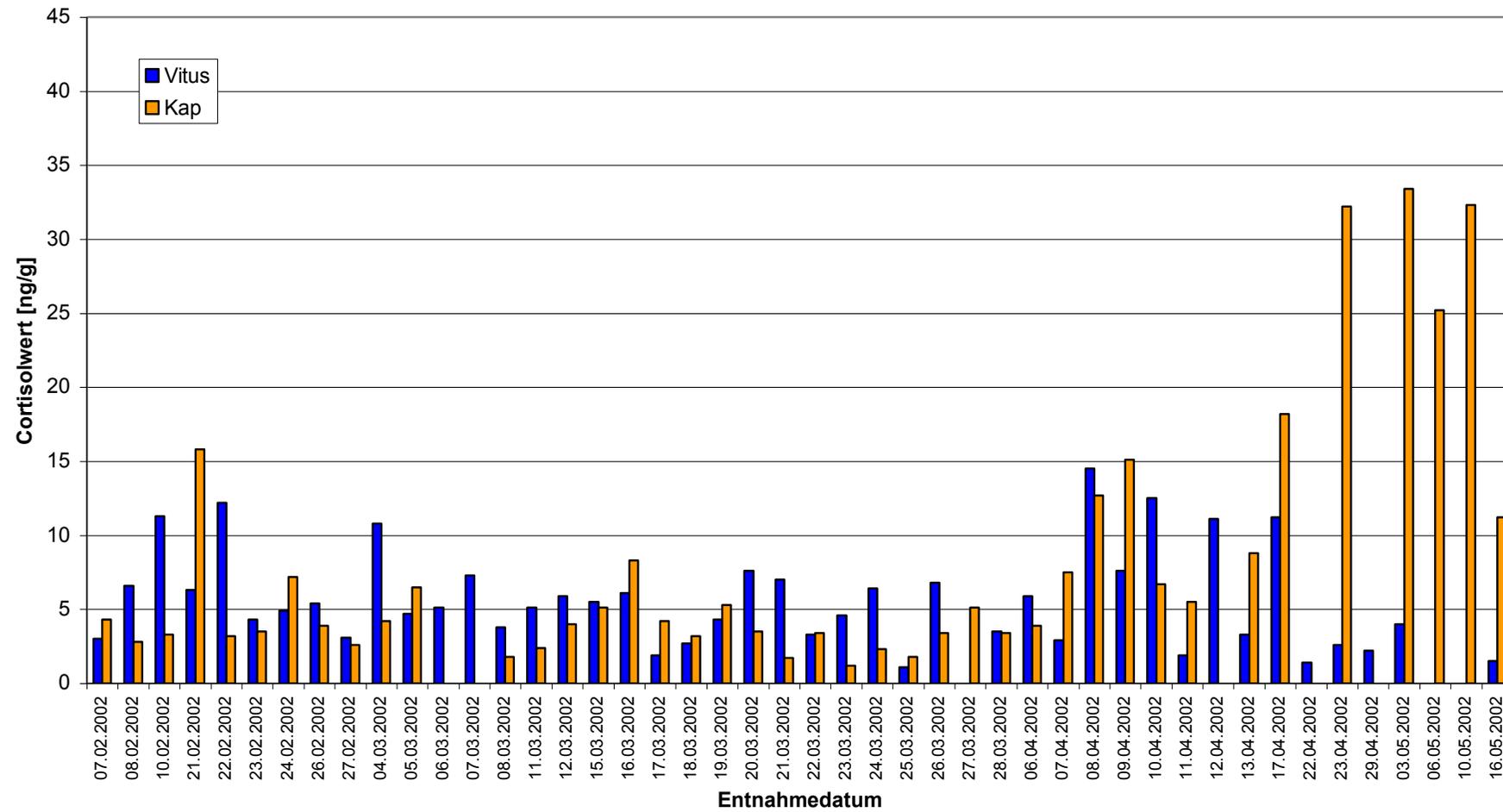
## Cortisolwerte Bär Larissa - Zoo Karlsruhe 05.11.03 - 04.01.04



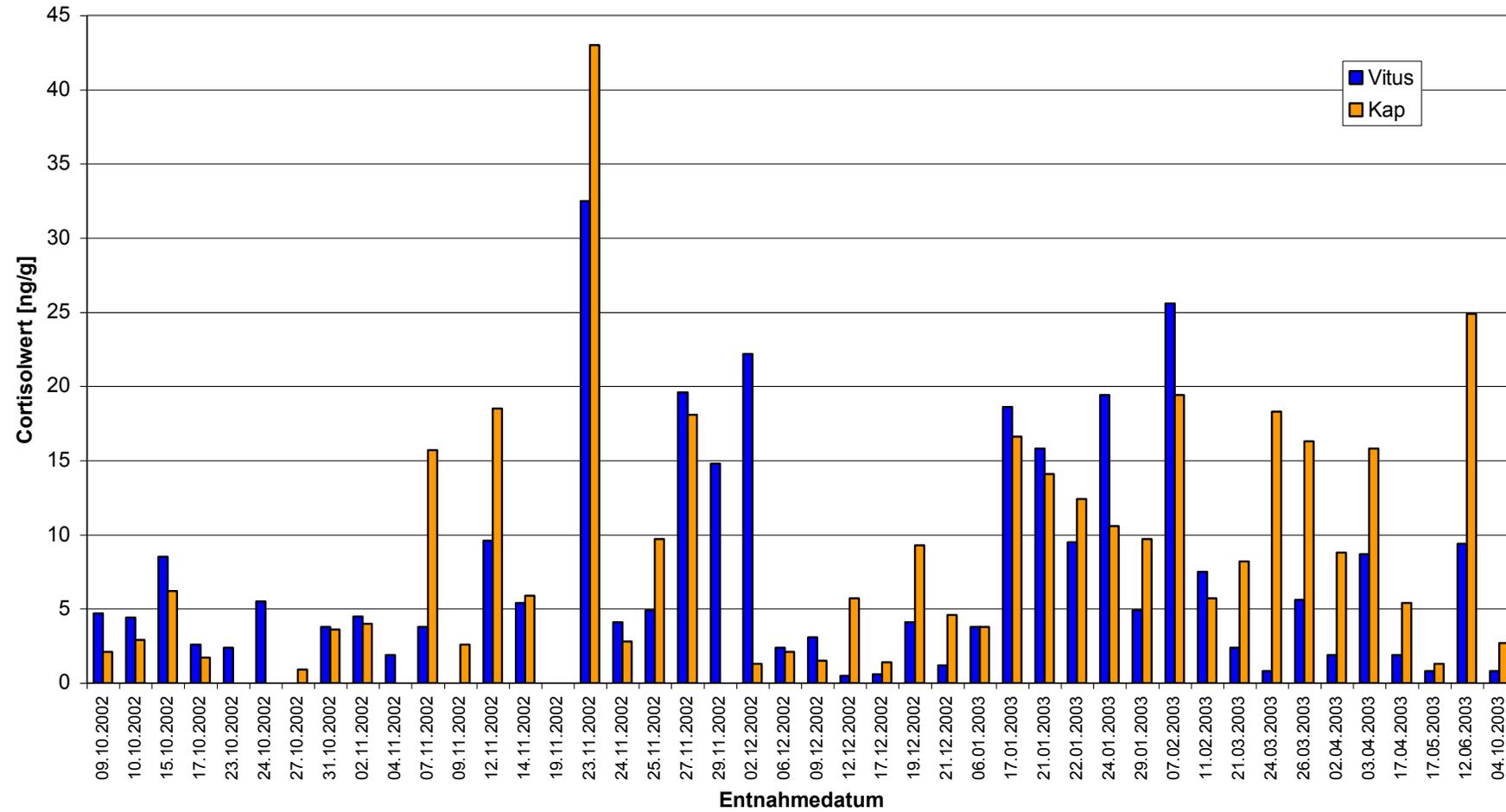
## Cortisolwerte Bär Larissa - Zoo Karlsruhe 06.01.04 - 09.06.04



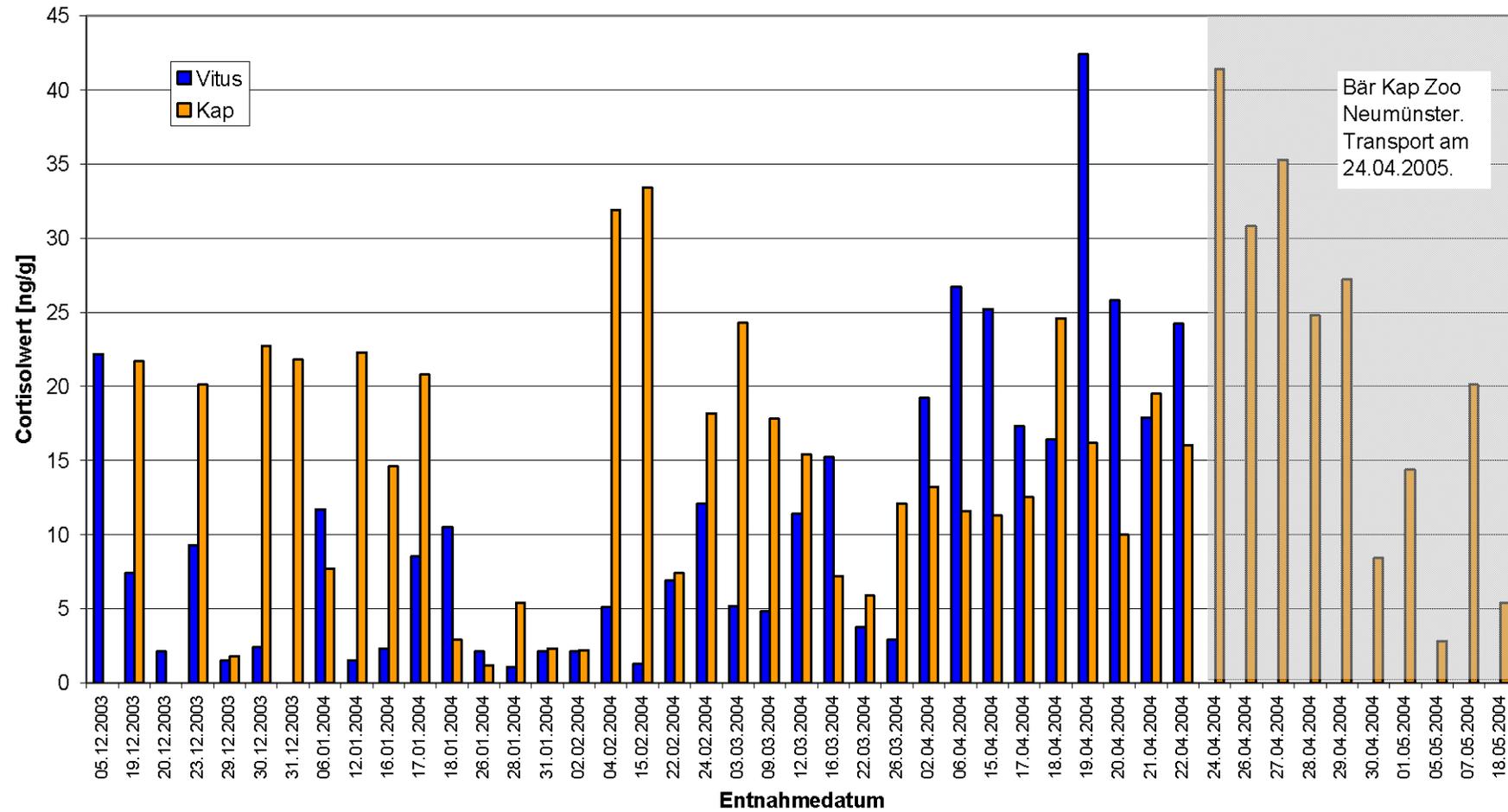
## Cortisolwerte Bären Vitus und Kap - Zoo Karlsruhe 07.02.02 - 16.05.02



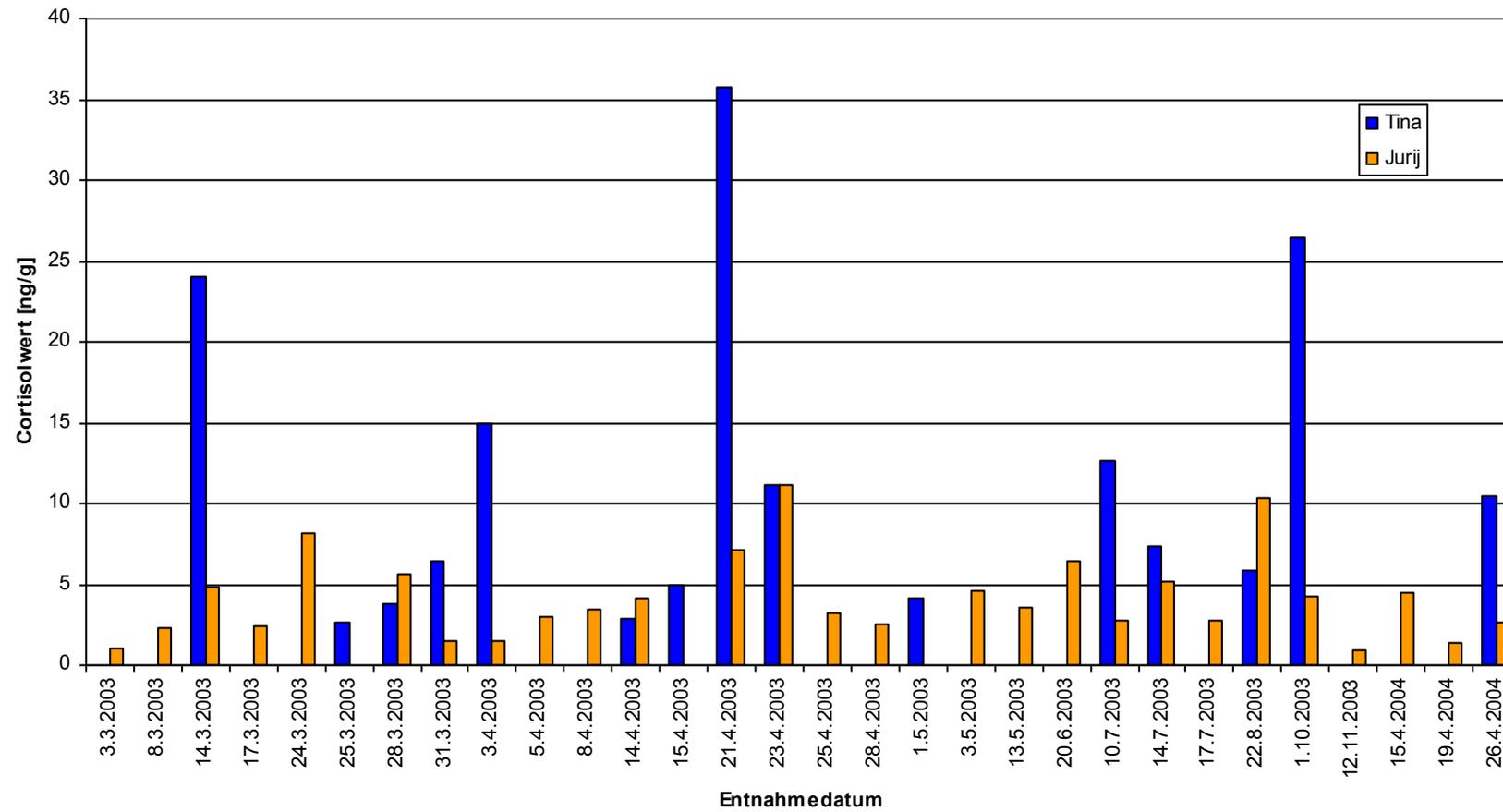
## Cortisolwerte Bären Vitus und Kap - Zoo Karlsruhe 09.10.02 - 04.10.03



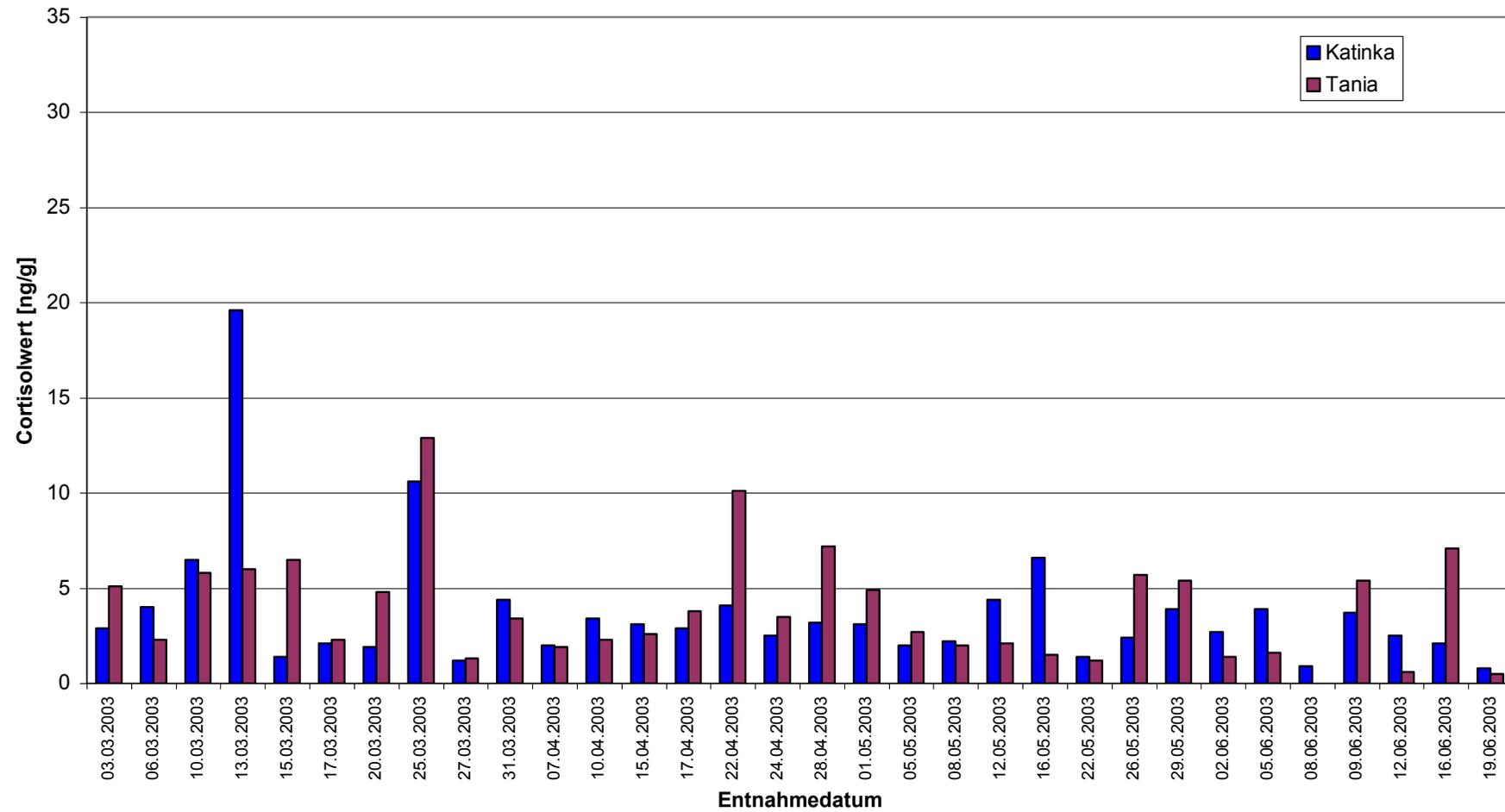
Cortisolwerte Bären Vitus und Kap - Zoos Karlsruhe / Neumünster 05.12.03 - 18.05.04



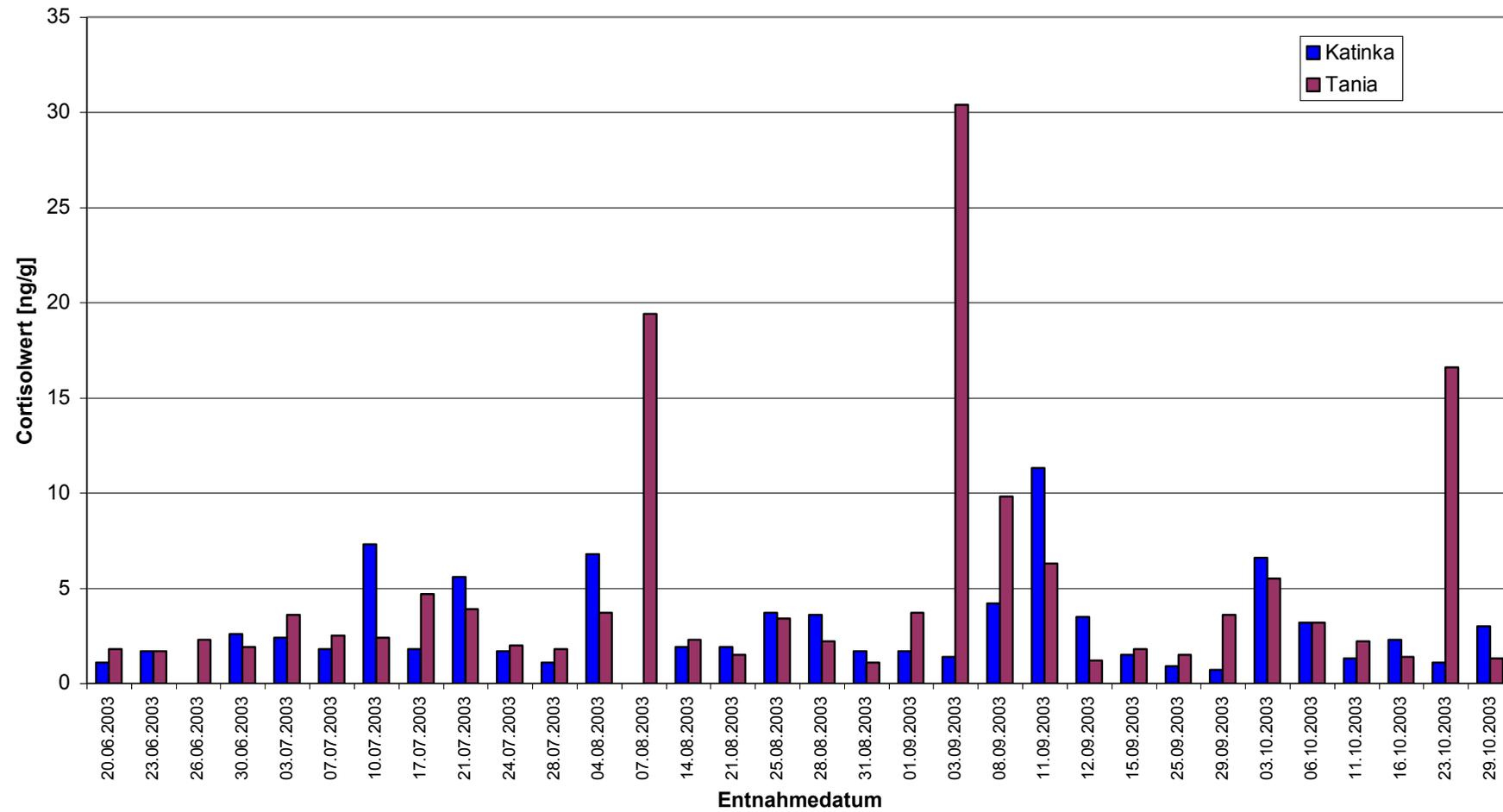
Cortisolwerte Bären Tina und Jurij - Zoo Mulhouse 03.03.03 - 26.04.04



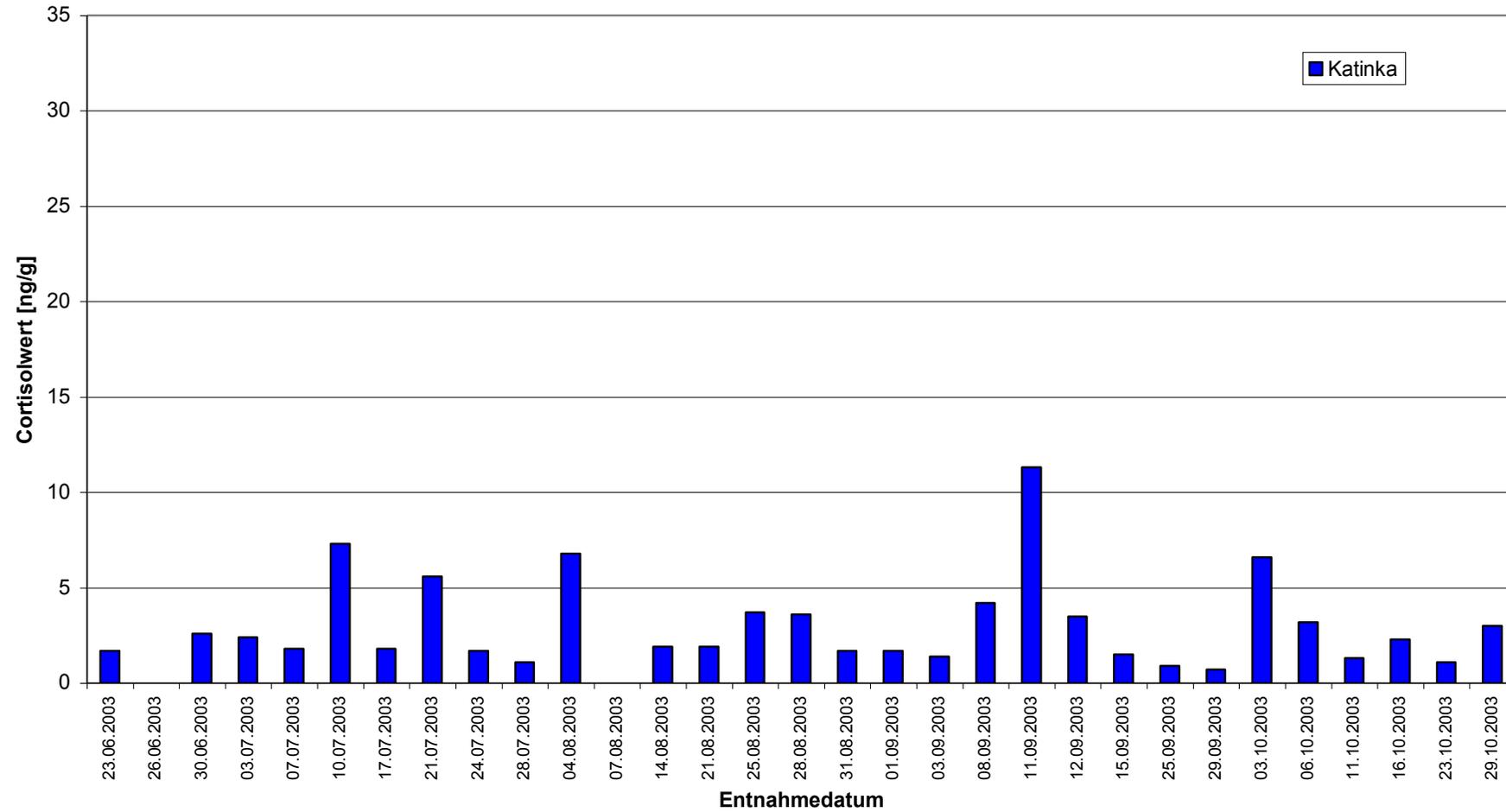
## Cortisolwerte Bären Katinka und Tania - Zoo Paris 03.03.03 - 19.06.03



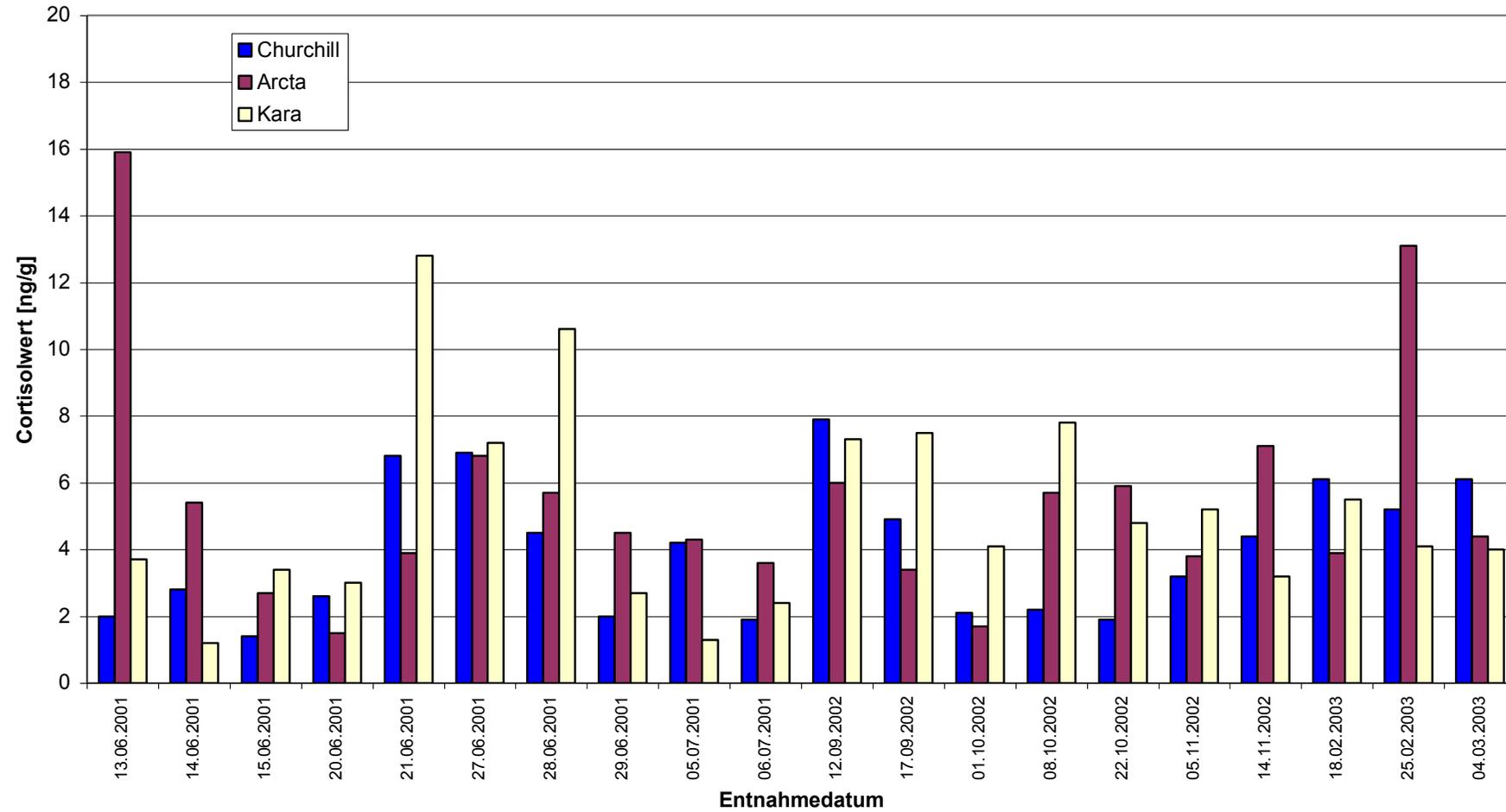
## Cortisolwerte Bären Katinka und Tania - Zoo Paris 20.06.03 - 29.10.03



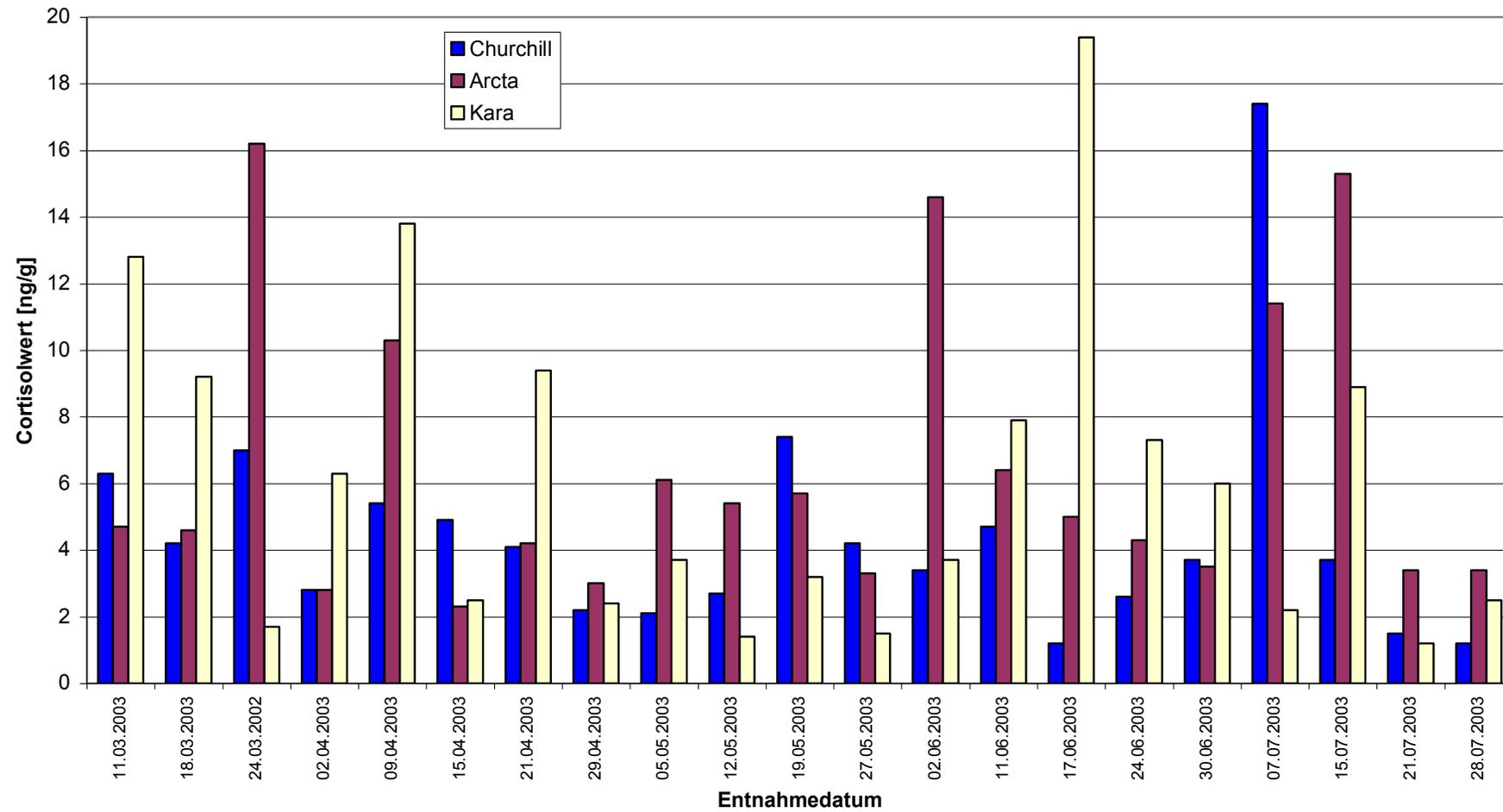
## Cortisolwerte Bär Katinka - Zoo Paris 23.06.03 - 29.10.03



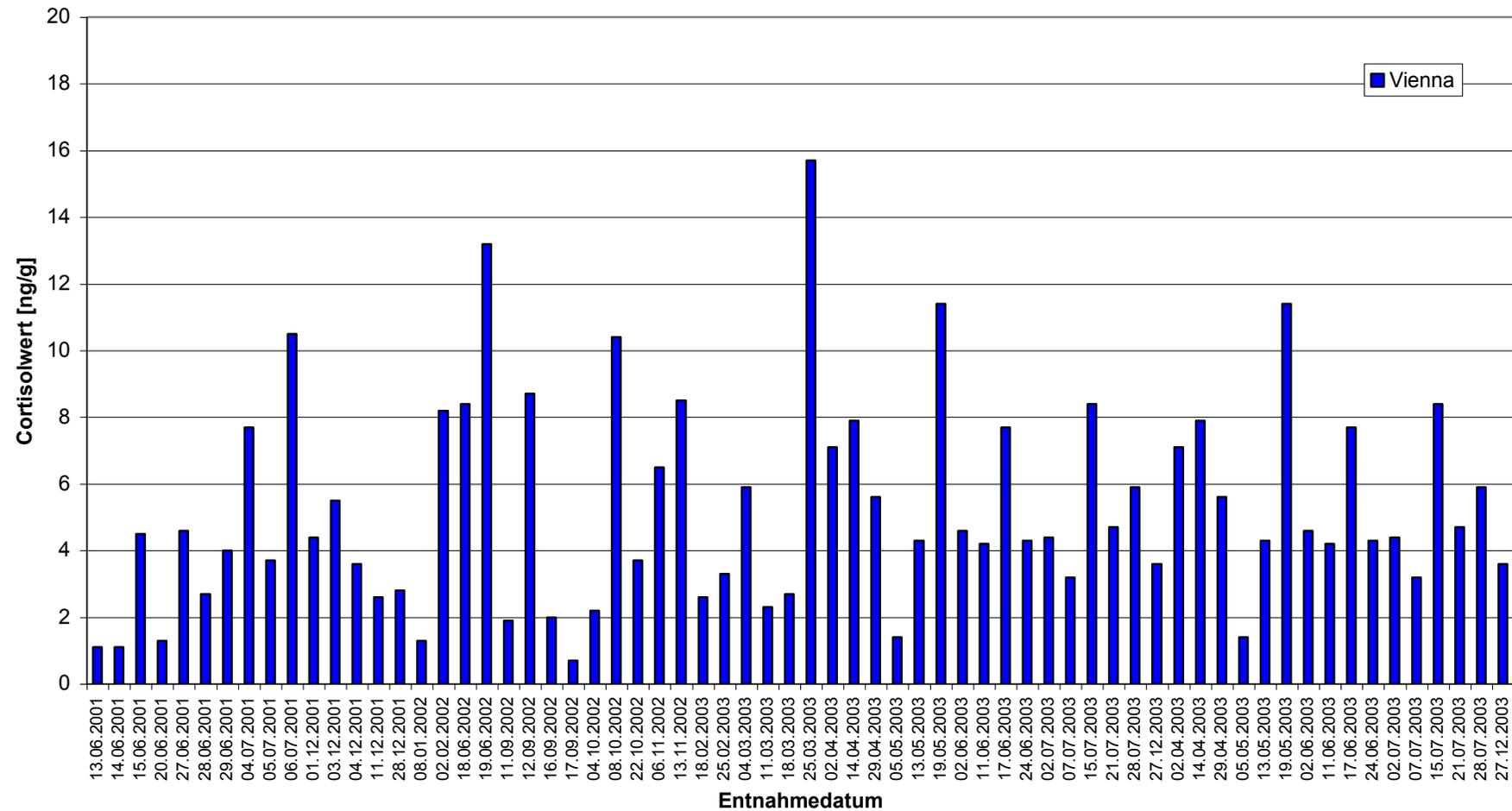
## Cortisolwerte Bären Churchill, Arcta und Kara - Zoo Rostock 13.06.01 - 04.03.03



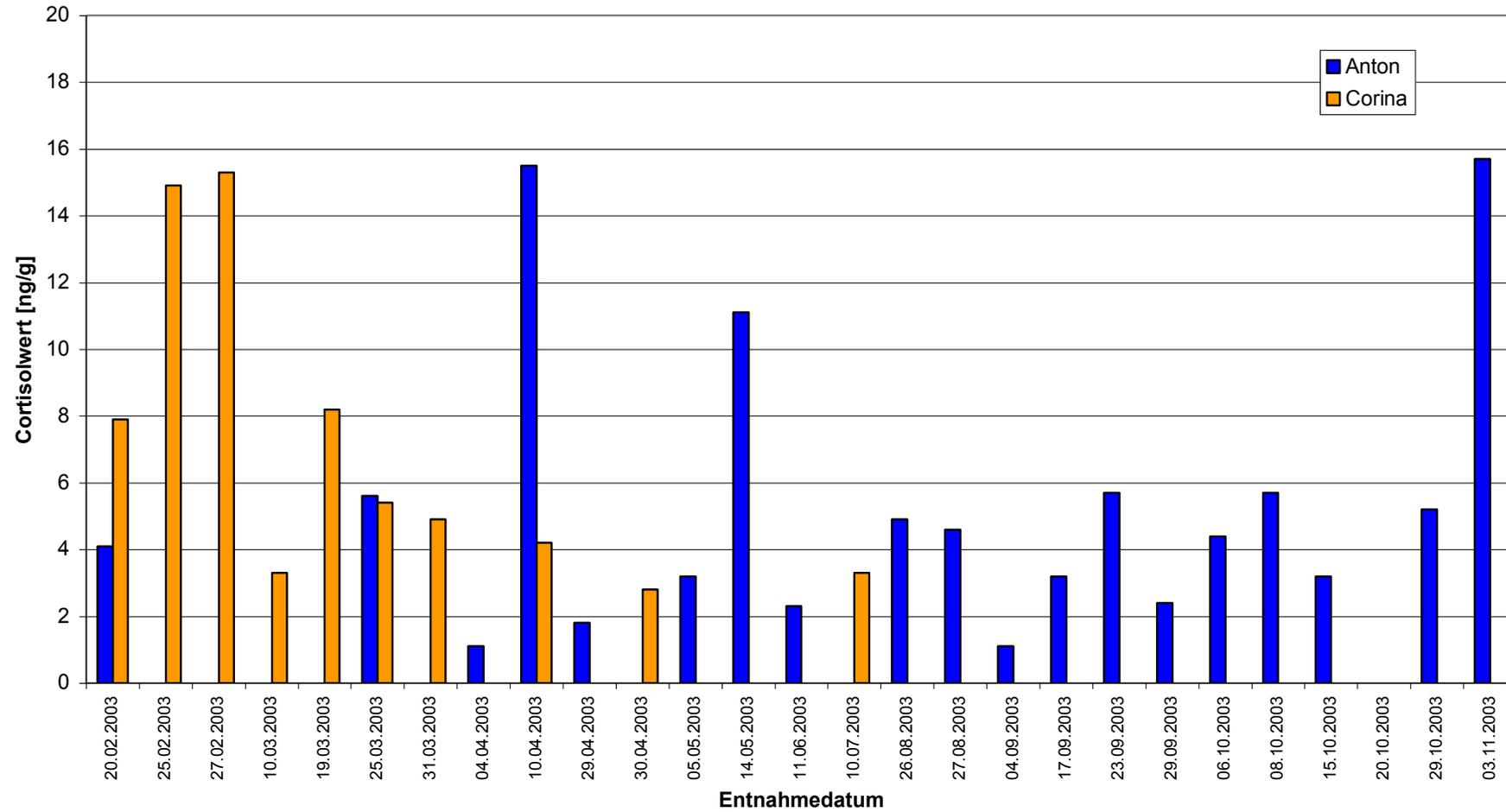
## Cortisolwerte Bären Churchill, Arcta und Kara - Zoo Rostock 11.03.03 - 28.07.03



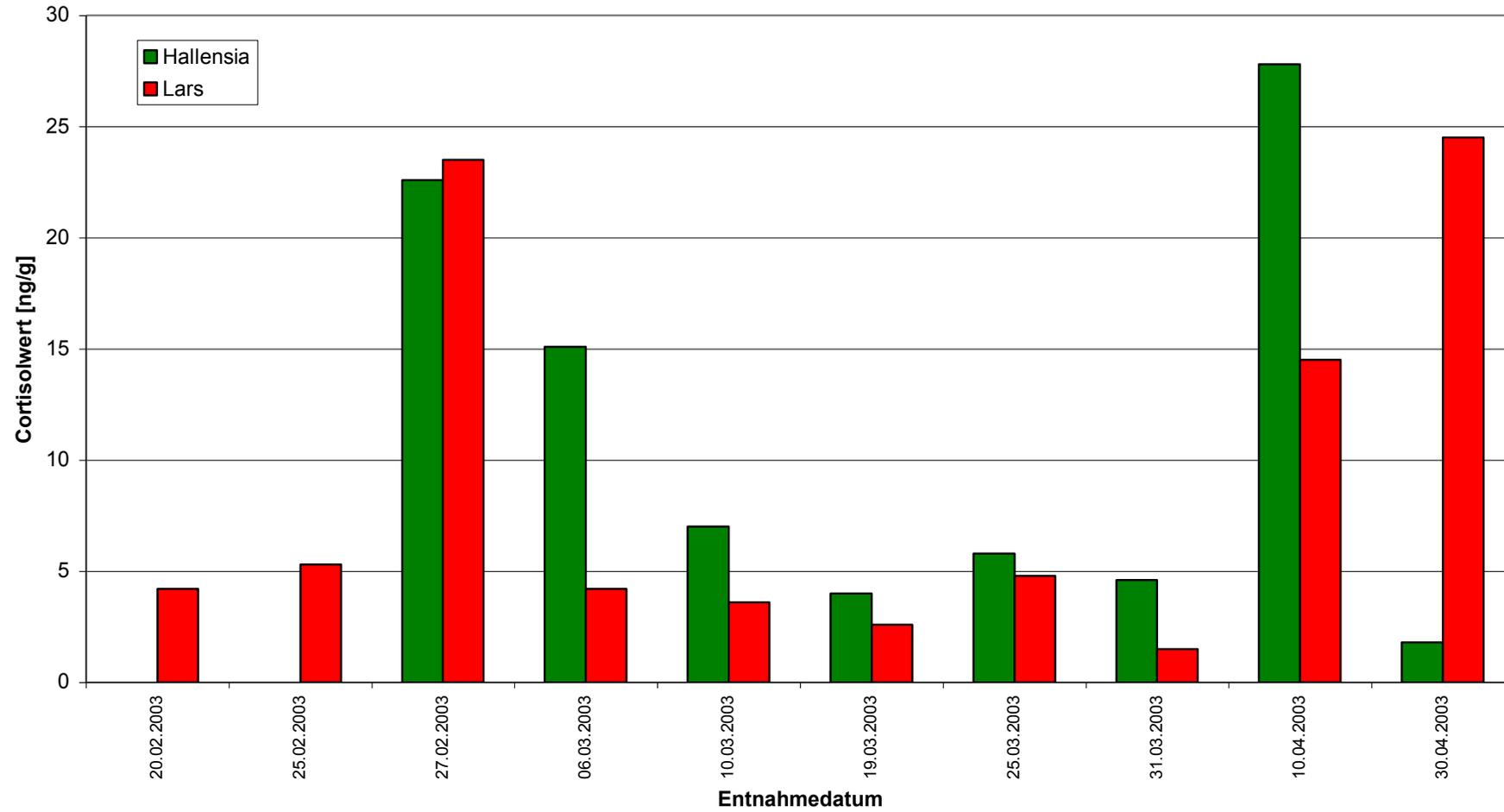
## Cortisolwerte Bär Vienna - Zoo Rostock 13.06.01 - 27.12.03



## Cortisolwerte Bären Anton und Corina - Zoo Stuttgart 20.02.03 - 03.11.03



## Cortisolwerte Bären Hallensia und Lars - Zoo Stuttgart 20.02.03 - 30.04.03



## 4.2.4.4 Übersichtstabelle der Cortisolbereiche

Tabelle 30: Übersichtstabelle der Cortisolbereiche

Bär	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Troll	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Inka	w	29	31	12,7	1,1	32,5	11
Aika	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Lloyd	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Irka	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Olinka	w	11	36	8,1	1,8	27,6	1
Kap	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Vitus	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Katrien	w	29	45	8,6	0,5	62,5	5
Nika	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Larissa K	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14
Jurij	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Tina	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Katinka	w	13	64	3,2	0,7	19,6	1
Tania	w	13	65	4,3	0,5	30,4	3
Viktor	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Churchill	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Kara	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Arcta	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Vienna	w	15	51	5,1	0,7	15,7	1
Anton	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Corina	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Hallensia	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Larissa S	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Boris	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

K= Karlsruhe, S = Stuttgart, m= männlich, w=weiblich, MW=Mittelwert, kl W = kleinster gemessener Wert, gr W = größter gemessener Wert. Werte alle in ng/g

Diese Tabelle dient der Gesamtübersicht der Daten aus den vorausgegangenen Grafiken, insbesondere der Zusammenstellung der auftretenden Cortisol-Erhöhungen (Peaks) und der Grundlage der Interpretationen des folgenden Kapitels (4.2.5).

Die Cortisolwerte von Boris und Jerka aus Wuppertal werden hier isoliert angeordnet, da die Proben aus einer besonders belastenden Zeit der Rekonvaleszenz von Boris stammen. Jerka wurde möglicherweise durch die Nähe zu Boris (vor allem in den eng benachbarten Innenboxen) mit beeinträchtigt. Mit diesem Hintergrundwissen sind ihre Daten leider nicht repräsentativ im Sinne der anderen Messungen.

## 4.2.5 CORTISOLWERTE IN BEZIEHUNG ZU DEN WICHTIGSTEN, DAS VERHALTEN BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

### 4.2.5.1 Cortisolwerte der Männchen/Weibchen

Tabelle 31: Cortisolwerte der Männchen/Weibchen

Bär	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Viktor	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Jurij	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Anton	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Troll	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Churchill	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Lloyd	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Vitus	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Corina	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Vienna	w	15	51	5,1	0,7	15,7	1
Arcta	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Kara	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Katinka	w	13	64	3,2	0,7	19,6	1
Larissa S	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Olinka	w	11	36	8,1	1,8	27,6	1
Hallensia	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Tania	w	13	65	4,3	0,5	30,4	3
Irka	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Inka	w	29	31	12,7	1,1	32,5	11
Tina	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Nika	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Aika	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Katrien	w	29	45	8,6	0,5	62,5	5
Boris	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33
Kap	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14

Abkürzungen:

m = männlich, w = weiblich, MW=Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert, S= Stuttgart, KA= Karlsruhe

Die Bären Boris und Jerka nehmen eine Sonderstellung in allen folgenden Tabellen ein. Begründung s. Kapitel 4.2.4.3.

Kap und Larissa werden ab diesem Kapitel auch gesondert behandelt, da die erreichten Peakanzahlen nicht in die Normalverteilung der Werte gehören. Kap und Larissa haben beide einen Transport in einen anderen Zoo erfahren, der zur Peakvermehrung geführt hat.

Auswertung :

Von den insgesamt 590 Faecesproben von männlichen Eisbären wird ein Wertebereich von 0,3 ng/g - 43,0 ng/g erreicht. Die Wertebereiche der Weibchen mit 822 Proben erstrecken sich von 0.5 ng/g – 82,4 ng/g.

Alle ermittelten Cortisolwerte der Männchen/Weibchen wurden in Schritten +/- 0,1 ng/g ausgezählt und in die folgenden Kategorien eingeteilt :

Werte < 5 ng/g  
 Werte 5-10 ng/g  
 Werte 11-15 ng/g  
 Werte 16-30 ng/g  
 Werte 31-50 ng/g  
 Werte 51/> ng/g

Daraus ergibt sich die folgende Verteilung:

(Angaben in ng/g)

Bären	Werte < 5	Werte 5-10	Werte 11-15	Werte 16-30	Werte 31-50	Werte > 50
Männchen	45 %	26 %	11 %	14 %	2 %	0 %
Weibchen	47 %	27 %	13 %	9 %	2 %	1 %

Bei beiden Geschlechtern unterscheidet sich die prozentuale Häufigkeit in allen Kategorien nicht wesentlich, es gibt keine Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen bezüglich der Normalwertverteilung .

In der Kategorie der Werte > 50 ist bereits ein Hinweis auf die Ergebnisse in Kapitel 4.2.5.3. zu erkennen: auch hier ergeben sich bei den Weibchen doppelt so häufig Cortisol-Vererhöhungen als bei den Männchen.

## 4.2.5.2 Cortisolwerte der Altbären/Jungbären

Tabelle 32: Cortisolwerte der Altbären/Jungbären

Bär	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Vitus	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Nika	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Lloyd	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Viktor	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Olinka	w	11	36	8,1	1,8	27,6	1
Katinka	w	13	64	3,2	0,7	19,6	1
Tania	w	13	65	4,3	0,5	30,4	3
Larissa S	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Anton	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Corina	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Hallensia	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Vienna	w	15	51	5,1	0,7	15,7	1
Troll	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Tina	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Jurij	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Aika	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Churchill	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Irka	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Inka	w	29	31	12,7	1,1	32,5	11
Katrien	w	29	45	8,6	0,5	62,5	5
Arcta	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Kara	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Kap	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14
Boris	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

m = männlich, w = weiblich, MW = Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert, S = Stuttgart, K = Karlsruhe

Bis zum Alter von 10 Jahren kommen insgesamt 10 Peaks auf 4 Bären, bis zum Alter von 20 sind dies 20 Peaks bei 11 Bären. Bis zum 30. Lebensjahr lassen sich 33 Peaks auf 6 Bären summieren.

Die durchschnittliche Anzahl an gemessenen Cortisol erhöhungen beträgt bei Jungbären bis zu 10 Jahren 2,5 Peaks pro Bär, bei Bären zwischen 10 und 20 Jahren 1,8 Peaks pro Bär, bei den Tieren, die zwischen 20 und 30 Jahren alt sind, 5,5 Peaks pro Bär.

Der Unterschied zwischen der erstgenannten und zweiten Altersgruppe ist hier nicht deutlich, die dritte Altersgruppe (20-30 Jahre) ist jedoch mit mehr als dem Doppelten an Cortisol erhöhungen auffällig gegenüber den beiden ersten.

## 4.2.5.3 Cortisolwerterhöhungen (Peaks)

Tabelle 33: Cortisolwerterhöhungen (Peaks)

Bär	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Viktor	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Jurij	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Olinka	w	11	36	8,1	1,8	27,6	1
Katinka	w	13	64	3,2	0,7	19,6	1
Corina	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Vienna	w	15	51	5,1	0,7	15,7	1
Churchill	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Kara	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Larissa S	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Anton	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Hallensia	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Vitus	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Tania	w	13	65	4,3	0,5	30,4	3
Troll	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Aika	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Nika	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Lloyd	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Tina	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Arcta	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Katrien	w	29	45	8,6	0,5	62,5	5
Irka	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Inka	w	29	31	12,7	1,1	32,5	11
Kap	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14
Boris	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

m = männlich, w 0 weiblich, MW= Mittelwert, kl W= kleinster Wert, gr W = größter Wert, S= Stuttgart, K= Karlsruhe

Der Grenzwert für eine Cortisolerhöhung wurde in dieser Arbeit bei 15 ng/g angesetzt. Alle Werte darüber hinaus wurden als Peaks interpretiert.

32 % der Männchen haben Cortisolwerterhöhungen, das entspricht einem Anteil von 27 % des Gesamtprobenpools.

68 % der Weibchen haben Cortisolerhöhungen, was einem Anteil von 46 % am Gesamtprobenpool gleichkommt.

Die weiblichen Eisbären haben diesen Zahlen zu Folge mehr als doppelt so oft erhöhte Cortisolwerte als die Männchen.

## 4.2.5.4 Gehegebeschaffenheit

Tabelle 34: Gehegebeschaffenheit

Bär	Geh	Gr	GGr	typ	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Jurij	K	w	k	13,4	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Anton	k	v	m	0	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Troll	k	w	g	0	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Churchill	k	v	m	14,4	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Boris	k	w	k	43,5	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Corina	k	v	m	19,8	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Arcta	k	v	m	18,1	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Kara	k	v	m	6	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Larissa S	k	v	m	33,8	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Hallensia	k	v	m	53,2	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Tina	k	w	k	17,1	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Aika	k	w	g	81,5	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Jerka	k	w	k	23,2	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33
Viktor	n	v	g	67,7	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Lloyd	n	w	g	0	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Vitus	n	v	g	0	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Kap	n	v	g	0	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Irka	n	w	g	0	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Nika	n	v	g	0	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Larissa K	n	v	g	0	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14

## Abkürzungen:

Geh = Gehegebeschaffenheit, Gr = Gruppengröße, GGr = Gehegegröße, typ = Stereotypierate in %, m = männlich, w = weiblich, MW = Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert, S = Stuttgart, K = Karlsruhe, k = konventionell, n = naturalistisch, w = wenige Bären, v = viele Bären, k(GGr)=klein, m(GGr)=mittel, g(GGr)=groß

In konventionellen Gehegen kamen 31 Cortisol erhöhungen bei 13 Bären vor, das entspricht einem Durchschnitt von 2 Peaks pro Bär. In naturalistischen Gehegen war diese Verteilung 50 Peaks bei 6 Bären, was einem Durchschnitt von 8,4 Peaks pro Bär entspricht, also dem 4-fachen gegenüber den konventionellen Anlagen.

Bis auf zwei Tiere (Irka und Larissa) sind die naturalistischen Gehege mit Jungtieren besetzt. Da es bei den Jungtieren keine gesonderten Wertebereiche gegenüber den Altbären gab, kann dieses Ergebnis unabhängig vom Alter der Bären in den naturalistischen Gehegen gewertet werden.

Die Frage, weshalb dies so ist, muss im Hinblick auf die tatsächlich aus dem natürlichen Verhalten stammende Ansprüche der Tiere diskutiert werden.

## 4.2.5.5 Gehegegröße

Tabelle 35: Gehegegröße

Bär	Geh	Gr	GGr	typ	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Troll	k	w	g	0	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Viktor	n	v	g	67,7	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Lloyd	n	w	g	0	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Vitus	n	v	g	0	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Aika	k	w	g	81,5	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Irka	n	w	g	0	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Nika	n	v	g	0	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Jurij	k	w	k	13,4	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Tina	k	w	k	17,1	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Anton	k	v	m	0	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Churchill	k	v	m	14,4	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Corina	k	v	m	19,8	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Arcta	k	v	m	18,1	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Kara	k	v	m	6	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Larissa S	k	v	m	33,8	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Hallensia	k	v	m	53,2	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2

Kap	n	v	g	0	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	n	v	g	0	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14

Boris	k	w	k	43,5	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	k	w	K	23,2	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

Geh = Gehegebeschaffenheit, Gr = Gruppengröße, GGr= Gehegegröße, typ = Stereotypierate in %, m = männlich, w = weiblich, MW = Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert, S = Stuttgart, K = Karlsruhe, k = konventionell, n = naturalistisch, w = wenige Bären, v = viele Bären, k(GGr)=klein, m(GGr)=mittel, g(GGr)=groß

In großen Gehegen kamen Cortisolerhöhungen 26 mal bei 7 Bären vor, das entspricht einem Durchschnitt pro Bär von 3,7 Peaks. In mittleren Gehegen waren 4 Peaks bei 2 Bären gemessen worden, was einem Durchschnitt von 2 Peaks pro Bär entspricht.

In mittleren Gehegen beträgt der Peak-Durchschnitt pro Bär 1,8 (13 Peaks bei 7 Bären).

Demnach sind Cortisolerhöhungen bei großen Gehegen fast doppelt so häufig wie in mittleren oder kleinen Gehegen.

## 4.2.5.6 Gruppengröße

Tabelle 36: Gruppengröße

Bär	Geh	Gr	GGr	typ	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Viktor	n	v	g	67,7	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Vitus	n	v	g	0	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Anton	k	v	m	0	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Churchill	k	v	m	14,4	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Nika	n	v	g	0	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Corina	k	v	m	19,8	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Arcta	k	v	m	18,1	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Kara	k	v	m	6	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Larissa S	k	v	m	33,8	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Hallensia	k	v	m	53,2	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Troll	k	w	g	0	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Lloyd	n	w	g	0	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Jurij	k	w	k	13,4	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Aika	k	w	g	81,5	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3
Irka	n	w	g	0	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Tina	k	w	k	17,1	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4

Kap	n	v	g	0	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	n	v	g	0	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14

Boris	k	w	k	43,5	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	k	W	k	23,2	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

Geh = Gehegebeschaffenheit, Gr = Gruppengröße, GGr = Gehegegröße, typ = Stereotypierate in %, m = männlich, w = weiblich, MW = Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert, S= Stuttgart, K = Karlsruhe, k = konventionell, n = naturalistisch, w = wenige Bären, v = viele Bären, k(GGr)=klein, m(GGr)=mittel, g(GGr)=groß

In Gehegen mit großen Gruppen wurden bei 10 Bären 20 Ereignisse mit Cortisol erhöhungen gemessen, das entspricht einer Peakzahl pro Bär von 2. In Anlagen mit kleinen Gruppen (maximal 2 Bären) errechnet sich eine Peakzahl pro Bär von 3,8.

Die kleinen Gruppen sind demnach mit fast dem Doppelten an vorkommenden Cortisol erhöhungen vertreten.

Die Mittelwerte der Basal-Cortisol-Konzentrationen betragen für große Gruppen 1,23 ng/g, für kleine 1,32 ng/g. Die Werte sind damit etwas höher, in der Bewertung der Testmöglichkeiten (RIA) kann man aber nicht von einem auffälligen Resultat sprechen.

## 4.2.5.7 Stereotypien

Tabelle 37: Stereotypien

Bär	Geh	Gr	GGr	Typ	m/w	Alter	Proben	MW	kl W	gr W	Peaks
Vitus	n	v	g	0	m	2	123	7,5	0,5	42,5	3
Anton	k	v	m	0	m	14	20	5,1	1,1	15,7	2
Troll	k	w	g	0	m	16	57	6,9	0,7	16,2	3
Lloyd	n	w	g	0	m	3	101	5,4	0,6	29,4	4
Nika	n	v	g	0	w	2	82	6,3	0,6	38,6	4
Irka	n	w	g	0	w	25	84	7,2	1,4	31,5	9
Kara	k	v	m	6	w	33	42	5,6	1,2	19,4	1
Jurij	k	w	k	13,4	m	19	27	4,2	0,9	11,2	0
Churchill	k	v	m	14,4	m	23	43	4,1	1,2	17,4	1
Tina	k	w	k	17,1	w	17	16	10,8	2,7	35,7	4
Arcta	k	v	m	18,1	w	30	41	6	1,5	16,2	4
Corina	k	v	m	19,8	w	14	10	7	2,8	15,3	1
Larissa S	k	v	m	33,8	w	13	10	8,9	1,5	24,5	2
Hallensia	k	v	m	53,2	w	14	8	11,1	1,6	27,8	2
Viktor	n	v	g	67,7	m	3	10	3,6	0,3	7,7	0
Aika	k	w	g	81,5	w	22	61	11,3	1,6	62,4	3

Kap	n	v	g	0	m	2	117	10,1	0,9	43	16
Larissa K	n	v	g	0	w	13	95	12,4	0,6	82,4	14

Boris	k	w	k	43,5	m	25	82	17,4	7,9	34,9	54
Jerka	k	w	k	23,2	w	14	80	14,2	5,4	37,5	33

Abkürzungen:

Geh = Gehegebeschaffenheit, Gr = Gruppengröße, GGr = Gehegegröße, typ = Stereotypierate in %, m = männlich, w = weiblich, MW = Mittelwert, kl W = kleinster Wert, gr W = größter Wert,

S = Stuttgart, K = Karlsruhe, k = konventionell, n = naturalistisch, w = wenige Bären, v = viele Bären, k(GGr)=klein,

m(GGr)=mittel, g(GGr)=groß

Die Querunterteilungen an Tabelle 35 sollen die Stereotypie-Kategorien darstellen (s.Feld "typ"). In der ersten Kategorie mit Stereotypieraten von 0 % findet man 25 Peaks bei 6 Bären, in der zweiten Kategorie mit Stereotypieraten von < 10 % 1 Peak pro 1 Bär, in der dritten (Stereotypieraten 10 % – 20 %) 10 Peaks bei 5 Bären, in der vierten Kategorie (Stereotypieraten > 20 %) sind 7 Peaks bei 4 Bären zu erkennen.

Die durchschnittlichen Peaks pro Bär ergeben sich demnach bei

Kategorie I : 4,2 Peaks pro Bär

Kategorie II : 1,0 Peak pro Bär

Kategorie III : 2 Peaks pro Bär

Kategorie IV : 1,8 Peaks pro Bär

Bei Bären, die überhaupt nicht stereotypieren, treten 4,2 Cortisolerhöhungen pro Bär auf gegenüber im Mittel 1,6 Peaks pro Bär bei stereotypierenden Tieren aller restlichen Kategorien mit Raten von 6,0 % – 81,5 %.

Dieses Resultat bleibt im Sinne eines hormonalen Stressabbaus durch Stereotypieren zu diskutieren.

#### 4.2.5.8 Übersichtstabelle der Beziehungen der Cortisolwerte zu den Verhaltensparametern

Tabelle 38: Beziehungen der Cortisolwerte zu den Verhaltensparametern

Verhaltensparameter	Cortisolwerte (Erhöhungen)
Geschlecht	bei Weibchen doppelt so oft erhöhte Werte im Bereich > 50 ng/g
Alter	ab 20-30 Jahren doppelt hohe Anzahl
Gehegebeschaffenheit	Eisbären in naturalistischen Gehegen haben doppelte Anzahl an Cortisolpeaks
Gehegegröße	Eisbären in großen Gehegen haben doppelte Anzahl an Erhöhungen
Gruppengröße	Eisbären in kleinen Gruppen haben doppelte Anzahl an Cortisolerhöhungen
Stereotypie	stark stereotypierende Individuen haben geringere Anzahl an Peaks

Diese Tabelle macht deutlich, dass die Interpretation der Cortisolerhöhungen alleine kein ausreichendes Mittel darstellt, auf das vorhandene oder fehlende Wohlergehen der Eisbären in Zoologischen Gärten zu schließen. Die Vielfältigkeit der Ursachen für die Erhöhungen werden im folgenden Kapitel genauso zur Diskussion kommen wie die Varianz der Bedingungen, die zu Verhaltensänderungen wie z.B. der Stereotypie führen.

Entscheidend hierbei wird die Auffassung sein, sowohl Cortisolerhöhungen als auch Stereotypen zunächst wie wertfreie Parameter zu betrachten, die im empfindlichen Wechselspiel der Adaptation der Eisbären an zoologische Haltungssituationen eine regulierende Aufgabe übernehmen.

## 5 DISKUSSION

### 5.1 ALLGEMEINE METHODISCHE DISKUSSION

Die vorliegende Arbeit erstellt Daten über Eisbären in zoologischen Gärten. Neben noch unbeantworteten Fragen über ihr Verhalten und ihre Physiologie in der Natur bedürfen auch viele Phänomene ihrer schwierigen Haltung in Zoos der Klärung, um eine Ausgangsbasis für Projekte der Haltungsverbesserung, der speziesbezogenen Grundlagenforschung und nicht zuletzt der Arterhaltung durch Nachzuchtprogramme in Zoos zu finden.

Eisbären werden in zoologischen Gärten meistens in Paaren gehalten, daneben in größeren Gruppen mit jeweils einem Männchen und mehreren Weibchen (Haremshaltung).

Diese Haltung entspricht nicht der Natur der Spezies, die einzeltägerisch lebt und nur in saisonbedingten Müttergruppen oder aggregierenden Männchen für kurze Zeiträume Kontakt zu Artgenossen hat (Derocher et al, 1990).

Die Gehege selbst können für Eisbären nicht optimal angepasst werden, denn Polarhabitats sind weder klimatisch noch in der Bodensubstanz, bis auf einen tundraähnlichen Boden, gut imitierbar.

Die Datenanalyse in dieser Arbeit wurde aus zwei Betrachtungsebenen heraus vorgenommen, aus einer rein ethologischen, die in Beobachtungen des Verhaltens der Eisbärengruppen in unterschiedlichen Gehegen bestand und einer laboranalytischen, die mittels Messung des Stresshormones Cortisol Auskunft geben sollte über die Belastungssituation der Tiere in den Haltungen, die sich in der Gehegegröße sowie der Gruppengröße unterschieden.

Die Fragestellungen (s. Einleitung, Kap.1.) können wie folgt zusammengefasst werden :

1. Stehen die methodischen Voraussetzungen sowohl im ethologischen als auch im laboranalytischen Teil der Arbeit auf einer reproduzierbaren Basis?
2. Welche Verhaltensauffälligkeiten, vor allem welche Stereotypen kommen vor und in welcher Häufigkeit?
3. Gibt es Zusammenhänge zwischen den Stereotypen und Cortisolwerten der Tiere?
4. Wie lassen sich die Aktivität oder die Ruhephasen der Eisbären in Zoos mit ihrem Wohlergehen und ihren Cortisolwerten in Beziehung setzen?
5. Wie ist das Verhalten sowie die endokrinologische Situation der solitär lebenden Spezies in der Gruppe in Zoos zu werten und wie regeln sich die Dominanzphänomene?
6. Wie sind die Cortisolwerte der Tiere im Hinblick auf Stresssituationen wie Transport oder Einführung neuer Gruppenmitglieder einzuschätzen?
7. Gibt es Aufenthaltspräferenzen der Eisbären in den Anlagen und wie lässt sich die Abhängigkeit von Gehegegröße oder Populationsdichte zuordnen?
8. Wie sollte – als Folgerung aus diesen Ergebnissen- das idealtypische Gehege aussehen?

Bisherige Arbeiten zu ähnlichen Fragestellungen wurden mit Daten aus einem einzelnen Zoo oder zu anderen Tierspezies ermittelt (Eisbären: Zander, 1994 ; Haug, 1999 ; Breitmaulnaschhörner : Schmidt 2000), andere sammelten Daten aus mehreren Zoos, die Variation der beobachteten Parameter bezog sich aber fast ausschließlich auf die Individuen, nicht auf die Gehege. In Großbritannien wurde eine Vergleichsstudie an 14 Eisbären in 7 Zoos über einen Zeitraum von zwei Jahren durchgeführt. Die Eisbären wurden alle im Paar gehalten, die Gehege waren konventionell und nicht sehr groß (Ames, 1993).

In der vorliegenden Arbeit werden erstmals sowohl verschiedene Gehegegrößen (300 - 2500 m<sup>2</sup>), unterschiedliche Gehegetypen (konventionell und naturalistisch), sowie verschiedene Gruppengrößen (Paar- und Haremshaltung) untersucht.

Während man bei Labor- oder Nutztieren eine gute Möglichkeit hat, eine Basis an Haltungsbedingungen konstant zu halten, um einzelne, zu untersuchende Faktoren, deren Bedeutung man herausfinden möchte, variieren zu können und man hierbei auch über eine genügend hohe Tieranzahl verfügt und z.B. Kontrollgruppen definieren kann, ist dies bei Zootieren, noch dazu bei Tierarten, über die der Kenntnisstand noch gering ist und die nicht leicht in Zoos zu halten sind, nicht möglich (Schmidt, 2000).

Abgesehen von der hohen Variabilität der Parameter in den Einzelgehegen ist der Abgleich der verschiedenen Haltungen zu einem für alle Individuen gültigen Ethogramm sehr schwierig. Um dieser komplexen Anforderung und auch den Kosten der Studie gerecht zu werden, wurde nach der „All Occurrence“-Methode beobachtet, die auch als „Continuous Recording“ beschrieben ist (Martin et al, 1993).

Diese Methode liefert innerhalb des Beobachtungszeitraumes durchgehende Daten, so dass keine Leer-Zeiträume ohne Definition des Verhaltens entstehen.

Einige Verhaltensweisen führten im Ergebnisdiagramm zu Problemen der Interpretation. So sind z.B. die Verhaltensweisen „Gähnen“ und „Dösen“ im Komfortverhalten erfasst, das dem Wohlergehen der Tiere zuzuordnen ist. Ein Tier, das einen hohen Anteil am Tagesbudget durch Komfortverhalten aufweist, das Komfortverhalten aber nur aus den Verhaltensweisen „Gähnen“ und „Dösen“ besteht, muss sich nicht unbedingt wirklich wohlfühlen. Es könnte sich auch langweilen oder sich einfach vor den Artgenossen zurückgezogen haben.

Das Komfortverhalten in Form von „Nesteln“, „Sich strecken“, „Sich wälzen“, etc., was einem eindeutigen Wohlfühlen entspricht, sollte künftig besser getrennt betrachtet werden von dem des „Dösens“ und „Gähnens“.

Beim Spielverhalten sollte ursprünglich das Verhalten mit und ohne Einbringen von Spielzeugen untersucht werden (Playing Enrichment). Es wurden jedoch nur die Daten in das Spielverhalten einbezogen, die mit im Gehege vorhandenen Spielsachen aufgenommen wurden. Playing Enrichment (Markowitz, 1982; Ames, 1994b) wurde nur beim Untersuchen des stereotypen Verhaltens angewandt (s. Kap.5.4.1.1.) und wird auch dort diskutiert.

Aussagen hierzu könnten nur durch ein getrenntes Versuchskonzept getroffen werden, in dem auch die fantasievollen Details des Umgangs mit den Spielsachen dargestellt werden, um z.B. Rückschlüsse über die beste Auswahl der Enrichment-Beschäftigungsartikel ziehen zu können und den besten Zeitverlauf, in dem sie in die Gehege eingebracht werden sollen (Ames, 1994b). Aufgrund des großen thematischen Umfangs dieser Arbeit musste auf diese Differenzierung in der Darstellung verzichtet werden.

Durch die Zusammenführung der einzelnen Verhaltensweisen zu Gruppen in den Diagrammen (s. Kapitel 4.1.2) gehen zum Teil wichtige Einzeldaten über die Individuen verloren, die im Gesamtbild aber nicht unbedeutend sind. So ist z.B. der männliche Bär Troll in Berlin-Tiergarten ein Tier, das nicht stereotypisiert, stetig basale Cortisolwerte aufweist und in seinem inaktiven Individualverhalten gekennzeichnet ist durch lässige, ausgestreckte Bauchlage mit geschlossenen Augen, was für Entspannung spricht. Die Bewertung des „nur“ inaktiven Verhaltens gibt diese Aussage nicht wieder. Derartige Fakten werden im Folgenden diskutiert.

Auf die Verhaltensweisen beim „Fressen“ wurde in der Auswertung ganz verzichtet, weil nur zwei der zehn Zoos „Hiding“ als Massnahme des Feeding Enrichments durchführten, eine Fütterungstechnik, die im Verstecken der Nahrung besteht und der Anregung des explorativen Verhaltens dient (Forthmann et al, 1992). Das Einbringen von Icecubes (große Behälter wie z.B. Eimer, die mit eingefrorenen Nahrungspartikeln gefüllt sind) sowie die klassische Fütterung (Innenbox, morgens oder abends) geben wenig Aufschluss über ein normales oder gestörtes Verhalten. Die Daten wurden deshalb nicht weiter bearbeitet.

Die Auswertung des Sozialverhaltens (Spielen mit Artgenossen, Vokalisation, sozialer oder aggressiver Kontakt und Reproduktion) konnte nicht vollständig auf die einzelnen Sozialpartner bezogen ausgewertet werden. Bei großen Gruppen gehen damit Daten wie z.B. Aussagen über bevorzugte Partner oder individuelle Vermeidungsstrategien verloren.

Eine fundierte saisonale Beobachtung, um im Vergleich herauszufinden, inwieweit die Bären im Frühjahr und Sommer aktiver sind als im Herbst oder ob die Stereotypierate zu Ende des Jahres sinkt, war im Rahmen dieser Studie nicht möglich und vielleicht auch nicht nötig, da andere Arbeiten bereits darüber berichteten (Ames, 1993; Haug, 1999).

Die Besucherzahlen wurden zwar dokumentiert, eine Auswertung aber nicht vorgenommen. Eine mögliche Auswirkung von Menschenmengen auf die Tiere müsste klarer differenziert werden. Die Kausalität, ob aktive Tiere (auch wenn sie nur aktiv stereotypieren) die Besucher anziehen oder ob die Tiere bei hohen Besucherzahlen ihre Stereotypierate erhöhen, muss zuerst entschieden werden (Haug, 1999).

Sowohl die Gehege - und Gruppenkategorisierung als auch die Ethogrammdefinitionen sind in dem einen oder anderen Sinne demnach ein Kompromiss, der aus genannten Gründen eingegangen werden musste.

Die ermittelten Daten sind jedoch in diesem Forschungsbereich erstmals quantitativ und im Vergleich der Haltungen erfasst.

Im laboranalytischen Teil der Arbeit war geplant, die Variation des Stresshormons Cortisol in Speichelproben zu untersuchen. Dieses nicht invasive Verfahren ist z.B. bei Hunden, Katzen, Schafen und Breitmaulnashörnern beschrieben (Patzl et al ,1992; Beerda et al, 1996; Palme et al , 1996; Schmidt, 2000).

Bei Hunden ist die Konzentration von Cortisol im Speichel zwar 6-15 mal niedriger als im Plasma, die Materialgewinnung ist aber sehr einfach. Daneben gibt es auch ausreichend sensitive Testverfahren hierfür.

Ein ACTH-Stimulationstest führte bei Hunden zu dem Ergebnis, dass die Cortisolwerte nach Stimulation um das 3 – bis 10,6 –fache anstiegen. Die höchsten Werte wurden zwei Stunden nach dem Stimulus gefunden. Die Basalwerte des Cortisols waren nach acht Stunden wieder erreicht. Im Serum wurde der Anstieg um das 2,5 – 6,3- fache gemessen, das Absinken erfolgte ähnlich wie in den Speichelproben (Patzl et al, 1992).

Auch wenn diese Ergebnisse bei Carnivoren und anderen Tieren einen Hinweis zur möglichen Untersuchung bei Bären darstellten, so ist die Speichelgewinnung bei dieser Spezies, unabhängig von der Problematik, dass ein ACTH-Stimulationstest bei Eisbären einem genehmigungspflichtigen Tierversuch entspricht, ein zu zeitraubendes und gefährliches Verfahren.

Serumproben wären für die Untersuchung eines Circadianrhythmus der Cortisolwerte interessant gewesen. Eine Blutgewinnung ist bei Eisbären aber an eine Immobilisation und Anästhesie gebunden und somit ebenfalls nicht einsetzbar, weder aus praktischen, noch aus tierschützerischen oder laboranalytischen Gründen, da eine Anästhesie selbst schon die Stresshormone im Vorfeld beeinflussen könnte (Sapolsky, 2000).

Bei Hunden ist bisher kein charakteristischer circadianer Verlauf beschrieben (Patzl, 1992).

Die Cortisolanalysen wurden schließlich an Faecesproben vorgenommen, eine Methode, die bei vielen anderen Wild-und Zootieren schon seit längerer Zeit für Cortisolmetaboliten und auch andere Hormone angewandt wird.

(Czekala et al, 1994; Pryce et al, 1994 ; Palme et al, 1996; Jurke et al, 1997 ; Schwarzenberger et al, 1998 ; Whitten et al, 1998 ; Goymann et al, 1999; Stead et al, 2000 ; Dehnhard et al, 2001;

Schatz et al, 2001; Lynch et al, 2002 ; Möstl et al, 2002; Turner et al, 2002; Dehnhard et al, 2003; Ganswindt et al, 2003; Turner et al, 2003)

Daten für Eisbären gab es bis zu der vorliegenden Studie weder für Wildpopulationen noch für Tiere in Zoonhaltungen.

Da zu Beginn der Arbeit noch nicht feststand, ob der den Temperaturschwankungen unterliegenden Transport die Cortisolmesswerte beeinflusst, wurden alle Proben tiefgefroren, von einem Speditionsunternehmen am Schluß der Sammlungszeit direkt bei den Zoos abgeholt und auf Eis bis nach Karlsruhe gebracht.

In anderen Arbeiten wird empfohlen, Faecesproben spätestens 3 Tage nach Absetzen einzugefrieren und dann zu lyophilisieren oder die Aufnahme in 95 %igem Ethanol als antibakteriellem Agens ebenfalls mit anschließender Lyophilisation durchzuführen, was besonders für Feldstudien genannt wird (Khan et al, 2002; Terio et al, 2002 ; Lynch et al, 2003).

Bei bisher genannten Arbeiten war die Anzahl der zu messenden Proben maximal 30. Die in dieser Studie erwarteten 1400 Proben hätten nicht lyophilisiert werden können. Selbst in einem modernen Labor wie dem, in dem die Massenspektrometrie getestet wurde, gibt es keine effektiven Geräte für diese Probenmenge, der Zeitaufwand und nicht zuletzt die Belastung für die Routinediagnostik wären zu hoch geworden.

Aus Arbeiten, die die Stabilität von Cortisol im humanen Speichel bei regulärem postalischen Versand geprüft hatten, gingen unter den verschiedenen Temperatureinflüssen keine signifikanten Unterschiede hervor (Clements et al, 1998), so dass die Hypothese, dass Cortisol im Faeces ähnlich stabil bleiben könnte, nur noch der Testung bedurfte.

Im laboranalytischen Teil dieser Arbeit konnte bewiesen werden, dass die genannten teuren und aufwändigen Massnahmen sowohl beim Transport als auch im Labor für folgende Studien an Eisbärenfaeces nicht nötig sind und eine kühle Lagerung mit anschließendem Postversand ausreicht.

Zum Nachweis dieser Temperaturstabilität wurde eine Poolprobe in einem Parallelversuch jeweils 7 Tage bei 4 °C , bei 20 °C und bei 37 °C gelagert und gemessen. Nach drei Tagen kam es zu einem leichten Anstieg der Cortisolwerte bei der Lagerung bei 37 °C, was wahrscheinlich auf bakterielle Zersetzung zurückgeht. Diese Zeitschiene reicht im Normalfall für Routineprobensammlungen in den meisten Zoos aus.

Die Proben wurden auf wiederholtes Tauen und Gefrieren getestet. Alle Werte bis zum sechsten Tauschschritt stimmen überein. Ab dem 7. Tauschschritt, was in der realen Laborpraxis unwahrscheinlich ist, erhöhen sich die Cortisolwerte um durchschnittlich 1 ng/g.

Eine Beeinflussung des Materials durch Regen im Gehege, was zur Auswaschung und Verdünnung führt, die Austrocknung durch Hitze oder Zersetzung durch Bakterien wurde nicht getestet, sie sollten daher in Folgestudien möglichst vermieden werden.

Futterzusätze, die der Identifizierung des Kots dienen sollten wie Karotten oder Maiskörner, sollten den Tieren nicht gegeben werden, da die Materialeinwaage extrem erschwert und möglicherweise verfälscht wird. Im Bedarfsfall sind Lebensmittelfarben zu bevorzugen.

In weiteren Laborversuchen wurde festgestellt, dass auch bei Eisbärenkot, wie es z.B. bei Rehen beschrieben ist (Millsbaugh et al, 2003) eine Durchmischung des Faeces vor dem Abfüllen absolut notwendig ist, um präzise und richtige Ergebnisse erhalten zu können.

Daneben sind die Werte bei reiner Fleischfütterung zumindest in niedrigen Messbereichen um die Hälfte reduziert gegenüber Werten, die aus reiner Fischfütterung stammen.

Diese Tatsache gewinnt spätestens im Vergleich mit Wildtieranalysen an Bedeutung.

Die Intra Assay Varianz aller gemessenen Radioimmunoassays war gekennzeichnet durch einen Variationskoeffizienten von 4,8 %, die Inter Assay Varianz betrug < 10 %, was für eine Messmethodik mit vorhergehender Extraktion als geeignet einzustufen ist (Millsbaugh et al, 2003).

Kontrollen zur Messung der Präzision der Methode sowie der Stabilität der Eluate wurden fortlaufend und mit Erfolg in den Testansätzen mitgeführt.

Mit diesen Versuchen wird die mögliche Messung von Cortisol aus nicht invasiven Faecesproben erstmals bei Eisbären bestätigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Methode tatsächlich einen Wert wiedergibt, der im Mittel mit dem Tageswert des Blutcortisols korreliert ist. Aussagen über die Höhe des Blutwertes, über kurzfristige Änderungen und über die Tagesperiodik sind nicht möglich.

## **5.2 VERHALTEN UND GESTÖRTE VERHALTENSMUSTER BEI DEN BEOBACHTETEN EISBÄREN**

Das Verhalten eines Tieres mit seinen physiologischen, neurologischen und endokrinologischen Grundlagen wird als ein System direkter Interaktionen zwischen Individuum und seiner Umgebung angesehen (Kolter, 1995; Wechsler, 1989).

Ziel jeglichen Verhaltens in der Natur ist die Sicherung des Überlebens und der Fortpflanzung durch optimale Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen und die Maximierung des reproduktiven Erfolges.

Diese Interaktionen werden von mehreren phylogenetisch entwickelten Mechanismen kontrolliert, die sich in Adaptation an spezifische Lebensbedingungen ausgebildet haben.

Bestimmte Verhaltensmuster haben sich im Lebenserfolg bestätigt und werden beibehalten.

Die Regulationsmechanismen funktionieren bei natürlich aufkommender Veränderung der Umgebung zwar mit Flexibilität, sind aber insgesamt auf eine lange Zeitschiene hin orientiert. Bei Überschreitung bestimmter Grenzen wird diese Möglichkeit der Anpassung überladen und mündet in Fehlfunktionen und Fehlverhalten.

Bei Zootieren treten eine Vielfalt von gestörten Verhaltensmustern auf, die den Störungen, die aus der Haustierhaltung beschrieben sind, sehr ähneln (Fraser et al, 1990).

Unter den vielen Einflussgrößen auf das Verhalten der Tiere in Zoologischen Gärten sind die folgenden besonders beachtenswert:

Die Zuschauer im Zoo erregen primär einen natürlichen Stimulus zur Flucht oder zum Kampf. Da die Tiere keine Möglichkeit dazu haben, bewältigen sie diesen inneren Konflikt durch Adaptation, genauso wie die Probleme, die sich aus der Gehegedimension, aus dem Management, aus der Gruppengröße oder aus der Abwesenheit von Beute, der damit fehlenden Erfüllung des Jagdtriebes und gleichzeitiger permanenter Verfügbarkeit von Nahrung ergeben (Böer et al, 1982).

Gegenüber Wildtieren haben Zootiere demnach ein Übermaß an Zeit und Energie, die sie nicht selbst mit ihren Belangen füllen müssen.

Nach Sachser (1993) treffen sich bezüglich der Beurteilung des Wohlergehens der Tiere zwei Forschungsdisziplinen, die unterschiedliche Beweggründe haben und deren enge Zusammenarbeit dringend erforderlich ist. Während die verhaltensbiologische Grundlagenforschung als einziges Kriterium der Angepasstheit eines Verhaltens die Erhaltung des Fortpflanzungserfolges sieht und die Meinung vertritt, dass die Evolution nicht auf Wohlergehen, sondern auf Fitnessmaximierung selektioniert, sucht die angewandte Ethologie nach Anpassungsleistungen, die zum Wohlergehen und zur Schadens- und Leidensfreiheit des Individuums beitragen.

In dieser Arbeit wird versucht, diese sinnvolle Zusammenführung mit den Ergebnissen aus der Eisbärenhaltung in Zoos zu bestärken. Auch für die Eisbären in Menschenobhut sind beide Ansatzpunkte entscheidend. In Zeiten schlechter körperlicher Verfassung oder Phasen des Nicht-

Zurechtkommens mit den Faktoren ihrer Umwelt stufen Wildtiere ihre Fortpflanzung zurück oder sie setzt zeitweise ganz aus – warum sollten Zootiere anders vorgehen? Auf die schlechten Reproduktionsdaten bei den Eisbären wurde bereits in der Einleitung dieser Arbeit hingewiesen. Das Ziel der Nachzuchten im Zoo ist ein bestehendes Postulat, sollte aber nicht nur quantitativ bemessen werden, sondern qualitativ durch den dauerhaften Bestand an lebens- und auswilderungsfähigen Individuen.

Auch unabhängig vom reproduktiven Geschehen sind bestimmte Arten von Verhaltensanomalien charakteristisch für einzelne Spezies. Bei Katzen und Eisbären werden insbesondere lokomotorische Auffälligkeiten beobachtet (Ames, 1993).

Alle Störungen, die als wiederholte, fixierte Muster von wenigen Verhaltenselementen mit keiner erkennbaren Funktion über beachtliche Zeiträume pro Tag ausgeübt werden, werden als Stereotypen bezeichnet (Ödberg, 1978).

Stereotypen wurden schon sehr früh aus Zoologischen Gärten beschrieben (Hediger 1934b; Hediger, 1942), über die Ursache oder auch deren mögliche Aufhebung gibt es verschiedene Angaben.

Sie werden von einigen Autoren als Zeichen schlechten Wohlergehens der Tiere eingeordnet (Mason, 1991b; Wechsler, 1991; Ames, 1994a), andere bezeichnen sie als Versuch, Entspannung zu finden (Meyer-Holzappel, 1968) oder beschreiben die Tiere als ruhig und zufrieden nach Ablauf der Stereotypie (Böer et al, 1982).

Die Ursachen für Stereotypen stehen im Zusammenhang mit einer starken Veränderung der Interaktionen zwischen Organismus und Umgebung. Die Vermutung liegt nahe, dass deshalb die Häufigkeit oder der Schweregrad der Stereotypen mit dem Ausmaß der Veränderungen der Umgebung zunehmen.

Die Frage, ob Stereotypen für das Tier negative Verhaltensmuster sind, ob das Stereotypie ausführende Tier also leidet, ergibt sich aus der Beobachtung ihrer Entstehung (Wiepkema, 1984; Mason, 1991b). Sie werden oft in Situationen geringer Inputs, sozialer Konflikte (von Holst, 1987; Carlstead et al, 1993) oder Frustrationserlebnissen (z.B. negative Fluchtversuche) beobachtet.

Während einige Forschungsgruppen auch das menschliche Daumenlutschen als Stereotypie betrachten (Levy, 1944), obwohl man weiß, dass dieses Verhalten auch beim Foetus in utero vorkommt, geben andere den Verhaltensweisen, die bereits aus der natürlichen Kindheit stammen, so wie dem Körperschaukeln bei Primaten, eine positive Blickrichtung in Bezug auf die Ursache und bleibende Ausführung (Berkson, 1967).

Stereotypen entwickeln sich aus einem Motivationskonflikt des Tieres.

In einigen Arbeiten wird diese Basis verglichen mit dem Motivationskonflikt autistischer Kinder, die mit der Entscheidung des Annäherns (Approaching) oder Vermeidens (Avoidance) innerlich kämpfen. Stereotypen werden in die Erscheinungsbilder menschlicher Zwangsneurosen eingeordnet (Meyer-Holzappel, 1968; Ploog, 1958).

Wenn Stereotypen einmal entwickelt sind, werden sie leicht auf andere Konfliktsituationen übertragen. Im Falle einer lokomotorischen Stereotypie beginnt ein Tier dann zu laufen, wenn es Entspannung vor der Aufregung finden muss. Diese Aufregungen können vielerlei Natur sein, Veränderung des betreuenden Tierpflegerstabes, Artgenossen, Besucher, Gehegeveränderungen usw. (Meyer-Holzappel, 1968).

Tatsächlich sind Stereotypen mit Zuständen hoher Aktivität und Aufregung verbunden.

Amphetamine, die die Freisetzung von Noradrenalin bewirken, was gesteigerte Aktivität zur Folge hat, sind als Induktoren für Stereotypen bekannt (Ridley et al, 1982). Möglicherweise reduziert die Bewegung über die Stereotypie diese Aufregung, diese Nervosität, diesen Stress und führt zu der gewünschten Entspannung? Sind Stereotypen nichts Anderes als das „Abladen“

oder „Kopf frei bekommen“ bei gestressten Menschen, die diese Entspannung im Freizeitsport wie dem Joggen suchen?

Eine der ersten Definitionen der Stereotypie stammt von Hediger (1934b) und wurde von Ödberg (1978) weiter differenziert, in einer Zeit, in der man die gerade Stereotypie ausführenden Tiere als unsensibel, unaufmerksam gegenüber ihrer Umwelt einstufte. Sowohl aktuell in der vorliegenden Arbeit als auch aus früheren Studien (Ames, 1993; Wechsler 1991) ist bekannt, dass die nach fixierten, zählbaren Mustern laufenden Tiere sehr wohl aufmerksam und empfänglich für Veränderungen sind.

Im Zoo Karlsruhe wurde an zwei Bären, die in akuter Belastungssituation waren, über eine zweiwöchige Versuchszeit immer wieder eine bewusste Unterbrechung der Stereotypie vorgenommen (bei Larissa, Eintreffen in Karlsruhe und Vitus, Differenzen mit Kap).

Jedes Mal ließen sich die Bären ablenken, wandten sich dem neuen Einfluss zu und beendeten ihre Stereotypie letztlich dauerhaft.

Die genannten Fakten deuten auf eine Zuordnung der Laufstereotypien zum Appetenzverhalten bei Tieren in Gefangenschaft hin.

In den meisten Haltungen haben Tiere Probleme mit diesem Verhaltenselement (Wechsler, 1991). Von beiden ihnen möglichen Situationen kann keine wirklich ausgelebt werden. Zum einen werden in der Natur einfach Plätze mit potentiellen, noch nicht bekannten Stimuli aufgesucht. Das erfordert Lokomotion oft über weite Habitatbereiche. In Gefangenschaft ist dieser Bewegungsraum eingeschränkt. Zum anderen exploriert das Tier unbekannte, aber möglicherweise interessante Plätze aufs Neue und lernt in seinem Verhalten und seiner Adaptation ständig dazu. Exploration hat für Tiere in Zoohaltungen, die keine Enrichment-Maßnahmen durchführen, keine Bedeutung, weil sie nach der Eingewöhnung jeden Winkel des Geheges kennen.

Stereotypien sind folglich am besten als „erlernte“ Verhaltensweisen zu beschreiben, die man mit den natürlichen nicht in Einklang bringen kann und die für das Tier den Zweck erfüllen, mit der veränderten Umwelt zurechtzukommen. Das Konzept, mit dem sie zurechtkommen, folgt ähnlichen Mechanismen wie bei Kampf, Flucht oder Exploration und ist - auch physiologisch - mit dem Stressphänomen verknüpft.

Das Ausmass der Stereotypien (in dieser Studie > 90 % der beobachteten Tiere) und deren Folgen müssen aus vielen Gründen analysiert und diskutiert werden.

Wenn diese Verknüpfung des Zurechtkommens mit der Umwelt durch ein stressgekoppeltes Konzept erfolgt, ist ein betroffenes Tier gefährdet, in der Bewältigung der dauerhaften Belastung immunologischen und damit gesundheitlichen Schaden zu nehmen.

Es besteht also auf jeden Fall im Sinne des Tieres und seines Wohlergehens ein Handlungsbedarf, sich um die Stereotypien zu bemühen.

Andererseits ist das Stressphänomen auch physiologisch als Adaptationsgrundlage zu verstehen, mit dessen Hilfe die metabolischen, circulatorischen und allgemein systemischen Voraussetzungen geschaffen werden.

Ein zweiter Aspekt ist die Akzeptanz durch die Besucher im Zoo. Wenn die Tiere für die Menschen verständnislos stereotypieren, ist das Mitleid, das sie erregen, der Sache des Artenschutzes wenig dienlich (Kolter, 1995; Grandia et al, 2001).

Vor allem mit Fütterungenenrichment würde man beiden, so gut es geht, gerecht werden, den erwartungsvollen Zuschauern und den Bären, die ihr natürliches Verhalten bewahren könnten (Forthmann et al, 1992). Nach Messungen an Wildpopulationen von Eisbären in der Hudson Bay wäre eine Fütterung in Intervallen von 1,7 Stunden am ehesten dem des natürlichen Suchens an Nahrung in der eisfreien Zeit entsprechend (Ames, 1993).

Ein dritter Aspekt besteht im Hinblick auf die Erhaltung der Art, die Nachzüchtung der bedrohten Spezies in Zoos und die - wenn auch noch in weiter Ferne liegende - Auswilderung. Auch wenn ermutigende Adoptionen von Jungtieren in der Wildnis beobachtet wurden (Derocher, 1999), besteht die Gefahr der genetischen Drift oder der Verhaltensveränderungen bei Zootieren über

Generationen, so dass die Tiere mit ihrem natürlichen Habitat nicht mehr zurechtkommen und das ganze Projekt keinen Sinn hat.

Die ethologischen Daten sind alleine für sich keine geeignete Messgröße. Beobachtungen von Tieren lassen sich nicht so kontrollieren, wie es die Genauigkeit einer wissenschaftlichen Analyse im Sinne von Messung, Kontrolle und Wiederholbarkeit erfordert (Tudge, 1993).

Die Analyse von Stresshormonen erfüllt diese Anforderung gut - vorausgesetzt, das Konzept der Verknüpfung von veränderten Verhaltensweisen mit dem Stressphänomen ist die korrekte Basis.

### **5.3 STRESSREAKTION UND VERÄNDERUNG VON STRESSHORMON-KONZENTRATIONEN**

Stress ist die Situation, die einen Körper physiologisch verändert, wenn Stressoren auf ihn einwirken.

Stressoren sind zum einen exogene Reize wie Hitze, Kälte, Lärm, Strahlen, Infektionen, starke Muskelanstrengungen (Selye, 1936), zum anderen endogene, die sich in emotionalen Ebenen entwickeln (Toates, 1998). Auch Artgenossen können Stressoren sein (von Holst, 1987; 1994), sie erfordern eine Dominanzklärung in der Gruppe.

Es gibt zwei verschiedene Anpassungswege der Stressantwort, einen schnellen, der für Notsituationen etabliert wurde und einen langsamen, der sich länger dauernden Belastungen physiologisch anpasst.

Der erste wurde von Cannon treffend „Fight and Flight Syndrome“ genannt (Faber et al, 1995). Bei kritischen Lebenssituationen wird aus den synaptischen Bläschen der sympathischen Nerven des Nebennierenmarkes Acetylcholin freigesetzt, was die augenblickliche Ausschüttung von Katecholaminen (Adrenalin und Noradrenalin) bewirkt. Diese Hormone führen im Organismus zu einem verstärkten Stoffwechsel in den Bereichen, die zum primären Überleben wichtig sind, die zunächst weniger wichtigen werden supprimiert (Magen-Darm, Reproduktion, Immunsystem). Über Herz und Kreislauf wird die Skelettmuskulatur unterstützt. Die Erweiterung der Bronchien bringt eine optimale Sauerstoffzufuhr, die Stimulation von Glykogenolyse und Lipolyse dient der Energiezufuhr.

Der zweite Weg ist eine langsame und dauerhafte Anpassungsmöglichkeit an bestehen bleibende Belastungen durch erhöhte Produktion und Ausschüttung von Glucocorticosteroiden (Selye, 1936).

Auf die Stress auslösenden Faktoren reagiert der Körper mit diesem als „Allgemeines Anpassungssyndrom“ bezeichneten Formenkreis. Der Körper wird auf bisher noch ungeklärte Weise unspezifisch resistenter gegen beliebige Stressoren. Die Atrophie des thymolymphatischen Systems führt zur Abnahme der verschiedenen Lymphozyten und damit zur Schwächung der Immunabwehr. Auch wenn dies zunächst negativ für den Organismus eingeschätzt wird, ist die Reaktion letztlich ein Schutzmechanismus gegen überschießende Immunreaktionen.

Der Proteinabbau, besonders in der Muskulatur, scheint auf den ersten Blick auch ungünstig. Aus mobilisierten, glukoplastischen Aminosäuren ist aber eine Aufrechterhaltung des Blutzuckerspiegels möglich.

Die Reduktion der Sekretion gonadotroper Hormone ist eine weitere „Sparmaßnahme“ des Organismus an den Stellen, die nicht dem direkten Überleben dienen.

Biochemisch werden die Reaktionsketten über die Hypothalamus-Hypophysen-Achse gesteuert. Im Hypothalamus bewirkt das Peptidhormon CRH (= Corticotropin Releasing Hormone) die Ausschüttung von ACTH (Adrenocorticotropin) aus der Hypophyse, welches seinerseits wiederum die Nebennierenrinde aktiviert, Glucocorticoide in den Blutkreislauf zu sezernieren.

Kurzfristig (innerhalb von Sekunden) werden aus dem Nebennierenmark die Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin freigesetzt, innerhalb von Minuten aus der Nebennierenrinde die Glucocorticoide Cortisol und Corticosteron. Cortisol (auch als Hydrocortison bekannt) ist beim Menschen und bei Primaten das vorherrschende Glucocorticoid.

Die wichtigste Aufgabe der Glucocorticoide ist - wie ihr Name schon ankündigt - die Förderung der Gluconeogenese und damit die Aktivierung der Energieversorgung des unter Stress stehenden Körpers (Axelrod et al, 1984; Stryer, 1990; Faber et al, 1995; Hennessy, 1979; Sapolsky et al, 2000).

Glucocorticoide wie Cortisol können in vielen Körperflüssigkeiten gemessen werden, so in Speichel, Plasma, Urin oder - wie in dieser Studie - im Faeces, was für die Individuen eine nicht belastende Abnahme bedeutet. Bei anderen Untersuchungsmaterialien kann die Gewinnung allein schon Stress verursachen und die Ergebnisse verfälschen (Möstl, 2002a; 2002b).

Als physiologischer Mechanismus ist Stress per se nicht unbedingt schlecht (Moberg, 2000), denn Glucocorticoide werden auch bei Situationen ausgeschüttet, die eine positive Basis haben wie z.B. Jagen, Partnersuche oder Kopulation.

Neben diesen Elementen des Individualverhaltens gibt es einige aus dem Sozialverhalten, die Stress verursachen.

Aus Studien an Wirbeltieren, die in definierten Sozialverbänden leben, weiß man, dass subordinate Tiere eine basale Glucocorticoiderhöhung und dagegen eine Testosteronsuppression aufweisen, was in diesem Gesamtbild als Zeichen für chronischen Stress gewertet wird (Armario et al, 1986; Greenberg et al, 1990; Virgin et al, 1997; Goymann et al, 2001). Subordination ist demnach gleichbedeutend mit einem veränderten endokrinen Profil. Es gibt eine ungeheure Vielfalt, mit der die Individuen diese Hormonkonstellation einsetzen, wobei je nach Temperament und Anpassungsfähigkeit verschiedene Verhaltensmuster entstehen. Es gibt eine Verbindung zwischen Glucocorticoiden und aggressivem Verhalten bei sozial organisierten Tieren. Hohe Raten an Aggression scheinen die Testosteronsekretion zu steigern. Hohe Testosteronspiegel sind also ein Resultat, keine - wie man lange falsch annahm - Ursache der Aggression (Monaghan et al, 1992).

Wenn subordinate Tiere versuchen, sich in der Hierarchie nach oben zu arbeiten, hilft ihnen der Testosteronspiegel zur Kampfbereitschaft. Beim Ausleben der Aggression oder der Verlagerung (displacement) in ein anderes Verhaltensmuster reduziert sich die Glucocorticoidkonzentration. Die antagonistische Regelung zwischen dem Adrenocorticalen System, das die Cortisolproduktion steuert und dem Gonadalen, das für die Testosteronproduktion verantwortlich ist, wurde mehrfach an sozialen Strukturen von Tieren untersucht (Creel et al, 1996; Sapolsky, 1985; Virgin et al, 1997).

Prolactin ist ebenfalls ein Hormon, das für die soziale Struktur eine entscheidende Rolle spielt. Bei Ratten haben nur subordinate Tiere mit defensivem Verhalten Prolactinerhöhungen, dominante, die sich offensiv zeigen, haben normale Prolactinwerte (Dijkstra et al, 1992).

Die soziale Kondition des Tieres ist ein wichtiger Faktor in der Reaktion auf soziale Stressoren. Somit scheint beides, die körperliche Konstitution, sowie die soziale Erfahrung und entwickelte Kompetenz eine Rolle in Konfliktsituationen zu spielen, wie z.B. in Fällen sozialer Isolation oder Überpopulation bzw. zu hoher Gruppendichte (Sachser, 1987; Holston et al, 1991; Viveros et al, 1988).

Bei Eisbären gibt es eine Dominanzproblematik in dieser Form in der Natur nicht. In Gefangenschaft, insbesondere bei Gruppenhaltung werden die Tiere damit aber konfrontiert, so dass man sich fragen muss, inwieweit diese hormonregulativen Mechanismen auf Eisbären übertragbar sind.

In dieser Arbeit wurde zunächst nur ein Hormon dieses Regelkreises (Cortisol) analysiert.

Weder für wildlebende noch für zoogehaltene Eisbären gab es bisher Daten für Cortisolkonzentrationen.

## 5.4 FRAGESTELLUNGEN DER STUDIE

### 5.4.1 ETHOLOGISCHER TEIL

#### 5.4.1.1 Welche Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten kommen vor und in welcher Häufigkeit?

Im Laufe dieser Studie wurden 31 Bären in 10 Zoos beobachtet. Davon waren 35 % Männchen, 65 % Weibchen. Es wurden 54 Stereotyparten und Verhaltensauffälligkeiten bei diesen 31 Bären dokumentiert, davon entfielen 4 auf Kopf-Drehen (7,4 %) , 25 auf Laufen (46 %) , 5 auf Kopf-Drehen oder Kopf-Wippen (9 %) und 7 auf Schwimmen (13 %). Von den Verhaltensauffälligkeiten wurden die des Kratzens, Pfotenkreisens und Scharrens zu einem Formenkreis zusammengezogen, die insgesamt mit 7,4 % bei ausnahmslos weiblichen Bären vorkamen.

Die Verhaltensauffälligkeiten, die mit Mund und Nase korreliert waren, wurden geschlechtsunabhängig zu insgesamt 17 % ausgeführt (9 Bären).

Bei den Verhaltensanomalien sind zwei besonders zu erwähnen. Das „Nase rümpfen“ kommt bei Boris in Wuppertal und bei Troll in Berlin Tierpark (dessen Sohn) vor. Das „Lippen flattern oder hängen“ kommt bei Anton in Stuttgart und Hallensia, ebenfalls Stuttgart, vor.

Die Bären, die keine Stereotypie aufwiesen, waren Troll (Berlin Tiergarten) Lloyd und Irka (Bremerhaven), Vitus und Nika (Karlsruhe), Wash (Rhenen) und Anton (Stuttgart). Bei 11 Bären (35 %) wurde eine Stereotypieart dokumentiert, bei 6 Bären (19 %) zwei Arten, bei 6 Bären (19 %) drei und bei einer Bärin (3 %) vier.

Von den Bären, die sich längere Zeit im Wasser befanden, wiesen vier eine deutliche Schwimmstereotypie auf (Aika, Lars, Tosca und Michi).

Die absoluten Häufigkeiten, in denen die einzelnen Stereotypiearten vorkamen, sind pro Bär im Kapitel 4.1.1. aufgeführt.

**Bei den Weibchen stereotypierten 95 % , bei den Männchen 94 % der Bären.**

Bei der **Suche nach den Ursachen** dieser Häufigkeiten stößt man in der Geschichte der Individuen auf verschiedene Aspekte.

Es gab insgesamt 10 Bären, bei denen kurze Zeit zurückliegend eine Umbelegung in ein anderes Gehege stattgefunden hatte. Dies waren die beiden Bärinnen aus Rotterdam nach Karlsruhe (Katrien und Mien), die Bärinnen Tosca und Meica aus einem Zirkus nach Berlin Zoologischer Garten, der Jungbär Viktor von Rostock nach Rhenen, danach aus dem konventionellen Gehege dort in das neue naturalistische Gehege, sowie die beiden Zwillingbärinnen Wash und Tumble aus dem konventionellen Gehege in Dublin wegen Aufgabe der Eisbärenhaltung nach Rhenen und nicht zuletzt Nika (aus Wien), Kap (aus Moskau) und Vitus (aus Rostock) nach Karlsruhe.

Die drei letztgenannten Bären kamen alle von konventionellen Gehegen fast gleichzeitig in eine zu ihrem Geburtsgehege dreifach dimensionierte naturalistische Anlage nach Karlsruhe.

Kap führte seine Kopfdrehstereotypie von Anfang an durch, so dass man davon ausgehen kann, dass er sie in Moskau auch schon etabliert hatte (Carlstead, 1998). Sie verlor sich jedoch in den ersten zwei Jahren völlig und trat nur in der Zeit der Dominanzentscheidung zwischen Vitus und Kap wieder vereinzelt auf.

Nika und Vitus hatten bis auf den gleichen Entscheidungszeitraum, in dem auch Vitus stereotypierte, keine Verhaltensauffälligkeiten. Da alle Bären fast gleich alt waren, spielte die Rangordnung keine Rolle (im Gegensatz zu der Gruppe mit Viktor in Rhenen). Da die Explorations- und Spielmöglichkeiten in Karlsruhe außerordentlich zahlreich sind und zusätzlich konsequent Feeding- und Playing-Enrichment durchgeführt wurde, konnten die Gegebenheiten unterstützt und optimiert werden. Dadurch war es anscheinend möglich, auch beim stressanfälligesten Individuum (Kap) die Belastungen der Umgewöhnung zu überwinden.

Bei zwei Bären (Troll in Berlin Tiergarten und Wash in Rhenen) ist eine **ausgesprochene Inaktivität** dokumentiert, die als Entspannung gewertet wurde. Bei beiden Tieren war eine dominante

Stellung gegenüber einem oder mehreren Gruppenpartnern erkennbar. Der Fellzustand war so gut beurteilt, dass auf ein Wohlergehen der Tiere geschlossen werden konnte.

Sowohl bei Troll als auch bei Wash fließen die **Erfahrungen** aus konventionellen, kleinen Gehegen in ihre neue Umgebung ein. Troll wurde als Jungtier aus Wuppertal in ein wiederum konventionelles, aber großes Gehege überführt.

Aus den Darstellungen der einzelnen Fragen dieser Arbeit geht hervor, dass junge Bären, die ihren Explorationstrieb noch ausleben können und die zumindest hierbei im Platz nicht eingeschränkt sind, sich im Hinblick auf die Gefangenschaftssituation normal entwickeln können. Der angebotene Platz ist aber nicht die alleinige Bedingung für das Wohlergehen, das sich bei diesem Bären äußert.

Eine zweite, wichtige Voraussetzung ist die Möglichkeit zur Etablierung der **Dominanz** des Individuums. Troll ist als Eisbären-Männchen natürlich bedingt dominanter als weibliche Tiere. Er selbst ist aber auch im Vergleich mit anderen Männchen, die beobachtet wurden, das Tier, das die höchste Dominanz aufwies. Ob dies eine genetische Anlage ist (Vater ist Boris in Wuppertal), in einfachem Zusammenhang zu seiner enormen Größe steht, ob er als Jungtier entsprechende Erfahrungen gemacht hat oder ob er lange genug Zeit hatte, sich nach dem Transport in seine neue Umgebung einzugewöhnen, ist eine Frage, die man in Folgearbeiten vertiefen müsste.

„Passend“ zu seiner Dominanz ist die Rolle des Weibchens in der Gruppe. Aika ist das Tier mit den meisten Stereotypieformen, die im Laufe der Studie dokumentiert wurden. Daneben hat sie die höchste Stereotypierate von allen und einen zur Erhöhung tendierenden Cortisolverlauf.

Das zweite Tier, dessen Daten in diesem Zusammenhang diskutiert werden sollen, ist die Bärin Wash in Rhenen.

Auch sie stereotypierte nicht, lag die meiste Zeit des Tages entspannt an ihrem bevorzugten Gehegeplatz und wies eine deutliche Dominanz gegenüber ihrer Zwillingsschwester Tumble auf.

Das Männchen der Gruppe (Viktor, 3 Jahre) konnte seine natürliche Dominanz noch nicht geltend machen, so dass er kein Hierarchieproblem für Wash darstellte.

Wash wurde aus einem konventionellen Gehege in Dublin in eine naturalistische, große Anlage nach Rhenen gebracht. Sie hatte damit die – von den äußeren Bedingungen abzuleitenden – identischen Erfahrungen wie ihre zeitgleich transportierte Zwillingsschwester.

Tumble hat eine hohe Stereotypierate und war gekennzeichnet durch den schlechtesten Fellzustand aller beobachteten Bären. Sie hatte keinen nennenswerten Sozialkontakt und muss als submissives Tier eingestuft werden.

Die Frage, die sich aus dieser Situation ergibt, ist deutlich: an welchem Punkt der Entwicklung dieser beiden Bärinnen ist der Unterschied im Verhalten entstanden? Sind es auch hier genetische Differenzen, die man bei Eisbären noch nicht kennt, oder sind es wirklich völlig verschiedene Erfahrungen, auch wenn die beiden – nach äußeren Kriterien – die gleiche Vor- und Folgegeschichte haben? Gibt es individuelle Verarbeitungswege in diesen Erfahrungen?

Da von Wash und Tumble leider keine Proben gesammelt werden konnten, lassen sich diese Fragen nicht aus ihrer endokrinologischen Situation heraus beantworten. Als submissives Tier würde man bei Tumble erhöhte Cortisolbasalwerte erwarten, bei Wash eine ruhige und niedrige Verlaufslinie.

Eine mögliche Ursache für diese Verschiedenheit könnte auch die Abbauzeit des Transportstresses sein. Stressverursachende Transporte sind bei Farm- und Zootieren vielfach beschrieben (Mitchell, 1988; Grandin, 1997; Schmidt, 2000).

Ein Resultat dieser Arbeit war der Nachweis, dass auch bei Eisbären **Transporterlebnisse** mit hohem Stress und deutlichen Cortisol erhöhungen verbunden sind, die in der ersten, akuten Zeit zwar spätestens nach zwei Wochen abklingen, in der postakuten Phase aber bis zu fünf Monaten mit bleibender Nervosität bestehen bleiben können.

Tumble hatte vielleicht nicht die Möglichkeit, ihr Stressphänomen in den Griff zu bekommen. Eventuell machten ihr die anderen Bärinnen der Gruppe frühzeitig die Ressourcen streitig oder die Anwesenheit des Männchens Viktor ließ sie nicht zur Ruhe kommen. In Dublin war sie nur zeitweise mit einem Männchen konfrontiert und möglicherweise war auch dort ihre Schwester bereits das dominantere und bevorzugte Weibchen, so dass sich Tumble unterwarf.

Viktors wiederholte (!) Umstellungen vom konventionellen in das andere, zunächst auch konventionelle und dann in das naturalistische neue Gehege könnten die Ursache sein für seine hohe Stereotypierate. Die Gruppensituation in Rhenen ist ein weiterer möglicher Entwicklungsboden für Viktors Stereotypie. Als noch recht junger Bär ist seine Dominanzetablierung gegenüber vier wesentlich älteren Weibchen schwierig (Von Holst, 1994).

Einmal etablierte Stereotypen werden oft auf andere Konfliktsituationen übertragen (Wechsler, 1991; Carlstead, 1998; Ames, 1993).

Katrien und Mien behielten ihre über viele Jahre in Rotterdam etablierten Laufstereotypen auch in Karlsruhe zunächst bei, bei Katrien ließ sie sich, da sie auch älter wurde als Mien, sehr weit reduzieren und vor allem auch kurzfristig unterbrechen. Ein strukturiertes Playing Enrichment brachte bei Katrien aufgrund ihres hohen Alters keine große Veränderung mehr.

Tosca ist ein deprimierender Fall. Ihre Stereotypen sind so fixiert und zeiteinnehmend, dass Zuschauer in Berlin auf ihre Vorgeschichte (Zirkus) per Beschilderung hingewiesen werden, um dem Mitleid begegnen zu können. Meica hat auch eine Zirkusvorgeschichte. Ihre Erfahrung ist aber entweder nicht so schwerwiegend oder sie verfügt über eine individuell andere Kompensation als Tosca.

Leider existieren auch von diesen beiden Bärinnen keine Cortisolwerte. Für das Bild der außerordentlich fixierten Stereotypie von Tosca wären diese Analysen hochinteressant gewesen und sollten in anderen Arbeiten weitergeführt werden.

Die Ursachen, die Ausprägung und die Möglichkeiten der Unterbrechung der Stereotypen sind vielfältig. Schon in diesem Kapitel zeichnet sich die Frage ab, ob man bei Haltungsentscheidungen in Zukunft nicht noch individueller auf die Geschichte und die Sensitivität der Individuen eingehen muss, um zum Ziel zu gelangen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der **Abbau oder die Reduktion etablierter Stereotypen** zwar möglich ist, aber nur unter subtil erfüllten Bedingungen und mit hohem Aufwand. Die einzusetzenden Mittel fundieren auf genauest erfassten Beobachtungsdaten für jedes Tier, was seine mögliche verwandtschaftliche oder genetische Disposition betrifft, sein Alter, seine Stressanfälligkeit, seinen Explorationstrieb, seine Dominanz oder Submission, sowie sein im Zoo geplantes Leben (Gruppenpartner, Gehegekonstellation usw.). Die in dieser Weise dokumentierten Daten sollten zwischen den Verantwortlichen einen exakten Austausch erfahren und auf die Einplanung langer betreuter Gewöhnungs- und Stressabbauzeiten sowie regelmässiger und ständig variierender Enrichmentstrategien hinführen.

Insgesamt sollte dieser genauen Erfassung der individuellen Bedingungen eine noch höhere Bedeutung als bisher beigemessen werden und zwar gerade auch bei der Eingewöhnung junger Eisbären, bei denen man, unter Einbeziehung der unter anderem auch in dieser Studie ermittelten Ergebnissen noch eine gute Chance hat, die **Entwicklung tiefgreifender Stereotypen** von Anfang an zu verhindern.

#### 5.4.1.2 Wie sind die inaktiven und aktiven Phasen der Individuen im Beobachtungszeitraum verteilt?

Zur Beurteilung des Wohlergehens von Tieren sind die Möglichkeiten begrenzt, insbesondere auch bei denen in Gefangenschaft, die in ihrem natürlichen Verhalten in nicht eindeutig definierbaren oder quantifizierbaren Bedingungen eingeschränkt sind.

Indikatoren zur Verhaltensmessung sind klassischerweise **individuelle Aktivitätslevel pro Tagesverlauf** (Wiepkema, 1983; Broom, 1988; Ames, 1993; Schmidt, 2000). Auch wenn nicht notwendigerweise ein aktives Tier auch ein gesundes oder ein sich wohlfühlendes sein muss, sind

die Aktivitätsbudgets der Anfang aller Messungen bei neu zu etablierenden Beobachtungsgruppen und Fragestellungen.

In dieser Studie wurde versucht, die Zusammenhänge der Aktivität oder Inaktivität mit Explorations- und Gehegeexplorationsverhalten bzw. mit Komfortverhalten, Stereotypie und letztlich Cortisolwerten zu finden.

Da völlig verschiedene Gehege- und Gruppenformationen mit einbezogen wurden, sollten genauere Hinweise auf die Nutzung der Ressourcen, Stimuli und Rückzugsbereiche der Eisbären in Zoologischen Gärten gefunden werden.

Bei 10 % der Bären war die Aktivität höher als die Inaktivität. Bei diesen 10 % handelt es sich um die Tiere Tosca, Jurij und Viktor, eine Tatsache, die keine allgemeingültige Aussage ergibt. Toscas Aktivität ist korreliert mit ihrer hohen Stereotypierate, auch ihr hoher Explorationsanteil besteht nur aus dem Parameter „Beobachten“. Sie ist die rangniedrigste Bärin (soweit man diesen Begriff bei solitär strukturierten Tieren überhaupt anwenden kann) und ständig auf Wachsamkeit gegenüber den Ressourcen bedacht, die ihr die anderen Tiere der Gruppe oft genug streitig machen.

Sie hat ein deutliches „Bettelverhalten“ beim Fressen oder Spielen. Sie hechelt und bläst, hat das Genick eingezogen und gesenkt, was insgesamt für ihre rangniedrige Einstufung spricht.

Jurij's Aktivität steht ebenfalls zunächst im Zusammenhang mit seiner Laufstereotypie. Sein hoher Anteil an Komfort- sowie explorativem Verhalten korreliert mit seinem Sozialkontakt zu Tina. Er sucht sie immer wieder auf, wohl aus reproduktiven Gründen.

Auch für Viktor kann keine Aktivität im Sinne eines natürlichen explorativen Verhaltens definiert werden. Er hat drei Stereotypiearten, die lokomotorisch sind. Sein Explorationsverhalten setzt sich vor allem aus „Beobachten“ der anderen Gruppenmitglieder zusammen.

Der inaktivste Bär war Anton in Stuttgart, gefolgt von Hallensia, danach von den Bären Wash in Rhenen, Irka und Lloyd in Bremerhaven, sowie Nancy und Meica in Berlin Zoologischer Garten und Troll in Berlin Tiergarten.

Bei Breitmaulnashörnern scheint ausgiebiges Ruhen ein Anzeichen für geringe Belastung zu sein, dagegen hohe Aggression und damit verbundene hohe Cortisolwerte ein Zeichen für Belastungszunahme (Schmidt, 2000). Unter Bezug auf einige Bären, die in dieser Studie beobachtet wurden, scheint dieses Phänomen auch für Eisbären Gültigkeit zu haben.

Nancy und Meica lagen in ihren Ruhephasen ausgestreckt und entspannt auf ihrem jeweiligen Felsplateau. Irka und Lloyd waren in getrennten Gehegen untergebracht und damit keinem Sozialstress ausgesetzt, so dass sie die Ruhe vielleicht dadurch erhielten.

Möglicherweise aber auch von der Tatsache, dass der Zoo Bremerhaven noch nicht eröffnet war und keine Zuschauer da waren.

Die Bärin Wash hat von allen beobachteten Bärinnen die höchste Inaktivitätsrate. Sie ruhte an ihrem bevorzugten Platz und begegnete den anderen der Gruppe nur beim Fressen.

Wash stereotypierte nicht (s. Kap. 5.4.1.1.).

Die Bärin Hallensia dagegen wies eine ausgeprägte Schnauzenstereotypie auf. Sie gehört zwar zu den inaktivsten Bären, aber das möglicherweise nur deshalb, weil sie ihre Stereotypie überwiegend im Sitzen ausübte. Sie saß, mit Blick auf die Anton liebkosende Corina am Schmusegitter des kleinen Geheges in Stuttgart und stereotypierte.

Anton ist kein dominanter Bär. Er unternahm keine Eigenversuche, sich Corina in reproduktiver Absicht zu nähern, ließ sich aber bereitwillig von ihr stundenlang lecken. Dabei lag er genüsslich ausgestreckt - die Ursache für seine hohe Inaktivitätsrate. Ob bei Anton die gering ausgeprägte Dominanz ein Verhaltensrelikt aus seiner Handaufzucht ist, ist zwar eine berechtigte Frage, aber eigentlich schon nicht mehr zeitgemäß, da Handaufzuchten bei Zootieren fast nicht mehr durchgeführt werden (Merkmalsveränderungen durch unterbundenen Fluchtreflex vor dem Feind Mensch).

Bei der Einschätzung des Schwimmens als aktive Verhaltensweise muss unterschieden werden in „Schwimmen + Stereotypie“ und „Schwimmen + Spielen“. Die erste Kategorie führten z.B. Aika und Tosca aus, die zweite die Jungbären Karlsruhes Vitus, Kap und Nika sowie Tina in Mulhouse.

Abschließend bleibt die Frage bestehen, ob möglicherweise die inaktiven Bären die weniger belasteten sind, weil sie ihren Stress in der Ruhe abbauen? Auch bei Wildpopulationen von Eisbären werden lange Ruhephasen beobachtet, die der Energieersparnis dienen (Derocher et al, 2003). Diese Daten deuten auf die Möglichkeit hin, dass bei dominanten Eisbären sowie solchen, die offensichtlich keinem Sozialstress ausgesetzt sind oder im sozialen Gefüge einen eigenen Rückzugsbereich gefunden haben, **ausgedehnte Ruhephasen** eher zum Stressabbau führen als hohe Stereotypisierungen.

#### 5.4.1.3 Wie häufig sind Kontakte zwischen den Gruppenmitgliedern und welche Intention haben sie (sozial/aggressiv) ?

**Sozialkontakte** bei den beobachteten Bären kommen gegenüber denen, die aggressiver Natur sind, pro Zeiteinheit um das 8-fache häufiger vor. Wenn man den Anteil der Karlsruher Bären, deren Aggressionsraten aus der Zeit der Unverträglichkeit der beiden Männchen miteinander stammen, getrennt interpretiert, liegt der Anteil der Sozialkontakte gegenüber denen der Aggression um das 20-fache höher.

An Sozialkontakten wurden vor allem die Verhaltensweisen „Fellkontakt“, „Schnauzenkontakt“, „Beschnüffeln des Artgenossen“ und „Lecken des Artgenossen“ dokumentiert. Diese Kontaktverhalten wurden bei beiden Geschlechtern jeweils mit dem anderen beobachtet. Die Verhaltensweisen „Drängen“ oder „Folgen“ wurden nur als Aktion der Männchen gegen die Weibchen der Gruppe beobachtet, sei es, um die Dominanz zu bestärken oder um reproduktive Absichten zu signalisieren.

Die Verhaltensweisen „Spielen zusammen“ oder „Liegen zusammen“ wurden nur in Karlsruhe und Rostock beobachtet.

An **Aggressionskontakten** kamen die schwerwiegenden wie „Blessuren“, „Zähnefleischen“ oder „Kampf“ nie vor, auch nicht „Umkreisen“.

„Drängen“, „Schlagen“, „Beißen“ und „Jagen“ wurde bei beiden Geschlechtern beobachtet, häufiger waren diese Verhaltensweisen jedoch zwischen Männchen und Weibchen vertreten. Die Muster der Aggressionsverhalten zwischen Männchen kann man im Normalfall nicht in Zoos sehen, weil Männchen nicht zu zweit in einer Haremsgruppe gehalten werden.

In der Ausnahmesituation in Karlsruhe war dies in der letzten Phase der Anspannung vor der Trennung der Tiere Vitus und Kap möglich. Die Verhaltenselemente reichten hier bis zum langandauernden „Ringeln“ sowie dem „Schnauzenhakeln“, einem gegenseitigen Festhalten der zur Seite gedrehten Schnauzen, ohne fest zuzubeißen.

Bei einer Tierart, die in ihrem natürlichen Lebensraum solitär und in Gefangenschaft in Gruppen lebt, liegt die Belastung für die Individuen sehr hoch. Sie ist generell höher einzustufen als bei gleichem Einfluß auf Individuen, die in der Natur gruppenlebend sind (Sachser, 1993). Die soziale Kompetenz eines Individuums wird geprägt durch evolutionsbedingte Unterschiede (das Tier lebt als Spezies z.B. solitär), durch seine Sozialisationsbedingungen, die es während seines Lebens erfährt und die abhängig sind vom Alter, Geschlecht und seiner genetischen Prädisposition, durch die Stabilität seiner Umwelt und sein damit verbundenes Wohlergehen sowie durch unterstützende soziale Faktoren aus der Umwelt (Sachser, 1993).

Sind die **Sozialstrukturen** einmal für eine Spezies definiert, bleiben sie innerhalb dieser Art auch sehr konstant. Bei Veränderungen dieser Konstanz treten primär Stressreaktionen auf, bedingt durch unerwartete Konflikte. Beim Aufbau einer – nicht natürlichen – Sozialstruktur wie z.B. bei den Eisbären in Zoonhaltung müssen diese Probleme mit Dominanzauseinandersetzungen gelöst werden. Wenn die Dominanzen geregelt sind, bleiben im Rest der Gruppe subdominante und submissive Individuen übrig (von Holst, 1994). An Tupajas, eichhörnchengroßen Säugetieren aus Südostasien wurde nachgewiesen, dass die subdominanten Tiere aktiv bleiben, zwar versu-

chen, jede Auseinandersetzung zu meiden, sich aber auch aktiv verteidigen. Submissive Individuen ziehen sich zurück, leisten keine Gegenwehr mehr, werden oft apathisch und depressiv oder sterben.

Ko-Regulator dieses Verhaltens sind Stresshormone, deren Konzentrationen sich bei den Individuen verschiedener sozialer Kompetenz sowie hierarchisch veränderter Dominanz unterscheiden.

Die Bärinnen Tosca, Jerka, Tumble und Aika sind nach ihrem Verhalten sicherlich die Tiere, die man als submissiv einstufen würde. Cortisolwerte sind nur von Aika existent, diese bestätigen aber ihre soziale Einstufung.

Die Bären, allen voran natürlich die männlichen, Troll, Michi und Boris sind wohl die dominantesten auch aus dem Blickwinkel der möglichen Aggression gegen die Gruppenmitglieder. Auch hier lässt sich bezüglich der Cortisolwerte nur Troll mit einbeziehen (s.Kap. 5.4.1.1). Er hat keine hohen Cortisolwerte und ist zwar dominant, aber nicht aggressiv.

Die Männchen Lars, Jurij, Churchill und Anton wirken dominant, scheinen aber eine relativ große Gruppentoleranz zu besitzen.

Die Männchen Lloyd, Vitus, Kap und Viktor sind jung und unerfahren. Eine Dominanzaussage lässt sich zu ihnen nicht objektiv treffen.

Dominanzen bei Weibchen gibt es nur gleichgeschlechtlich (z.B. Larissa in Karlsruhe gegenüber der viel jüngeren Nika). Bei der Beurteilung der Dominanzen der Männchen zu mehreren Weibchen sollte man vielleicht lieber von Bevorzugungen sprechen. Nancy ist das bevorzugte Weibchen von Lars, Vera das von Viktor, Vienna das von Churchill, Corina das von Anton. Inwieweit die daraus bei den anderen Weibchen entstehenden Konflikte von den Tieren gelöst werden und wie, ist wiederum ein Aspekt des Stressphänomens.

Die Tatsache, dass soziale Kontakte bei natürlich nicht sozial lebenden Eisbären in Zoologischen Gärten zwanzigmal häufiger vorkommen als aggressive Begegnungen bestätigt zunächst die Möglichkeit, Eisbären in sozialen Verbänden zu halten, um ihre Reproduktion und letztlich Art-erhaltung zu sichern.

Die hohe Varianz der Adaptation der Individuen weist jedoch auf die Wichtigkeit hin, die Sozialstrukturen exakter zu erfassen, sei es ethologisch oder durch mitlaufende Cortisolmessungen, um schneller und effizienter auf Tiere eingehen zu können, deren Wohlergehen beeinträchtigt ist. Möglicherweise sind bei Eisbären nur die Gruppen reproduktionsaktiv und züchtungsfähig, deren soziale Struktur dauerhaft geklärt und von den Gruppenmitgliedern akzeptiert ist.

#### 5.4.1.4 Wie ist das Wohlergehen der Individuen zu beurteilen?

Das Wohlergehen eines Tieres ist bestimmt durch seine ge - oder mißglückten Versuche, mit der Umwelt zurechtzukommen (Broom, 1988).

Die Gefahr der subjektiven Beurteilung des Wohlergehens eines Individuums ist groß, ebenso die der Fehleinschätzung. Kann man ein Tier, das permanent in Bewegung ist, als belastungsfrei bezeichnen?

Ist es aktiv, um neue Stimuli zu suchen oder ist es aktiv, weil es keine Ruhe findet ?

Sind Tiere, die die Hauptzeit des Tages inaktiv auf einem Felsen liegen, weil sie ihre Ressourcen kennen und sicher finden, deshalb nicht gesund im medizinischen Sinne?

Oder meinen wir nur, es gehe ihnen nicht gut, weil sie sich langweilen, deprimiert, apathisch sind?

Untersuchungen zum Wohlergehen der Eisbären in den genannten Zoos wurden mit der Beobachtung des Komfortverhaltens unternommen. Wie schon erwähnt, ist das Ethogramm an dieser Verhaltensgruppe gerade wegen der in Kapitel 5.1. analysierten Ansätze schwierig.

Die wohl am ehesten zu einem **Wohlfühlverhalten** einzuordnenden Parameter wie „Nesteln“, „Räkeln“ und „Strecken“ oder „Wälzen“ kommen bei den untersuchten Individuen nur sehr vereinzelt vor. Bei einem Zeitanteil von fünf Minuten innerhalb von sechs Stunden kann man nicht auf ein prinzipielles Wohlergehen des Individuums schließen. Man muss auch der Frage nachgehen, inwieweit die beobachteten Wohlfühlaktivitäten nur durch Anwesenheit bestimmter Subs-

trate wie Sand möglich waren oder inwieweit die Abwesenheit dominanter Gruppenmitglieder sowie visuelle Barrieren vor den Besuchern (Ames, 1993) hierfür die Basis ermöglichten.

Die Bären Troll, Nancy, Katrien, Jurij, Tina, Karin, Arcta und Boris waren durch deutliches Komfortverhalten gekennzeichnet. Troll und Boris sicherten sich durch ihr dominantes Verhalten die Bereiche der Gehege, an denen die Weibchen sie nicht passieren konnten.

In diesen sicheren Zonen wälzten und streckten sie sich genüsslich auf allen Vieren aus. Ihr Kopf war meist seitlich gelagert oder auf den Vordertatzen, die Augen waren geschlossen.

Jurij und Tina erweckten beide mehr als alle anderen beobachteten Paare den Eindruck, dass sie sich aneinander gewöhnt und ihre Auswegsbereiche gefunden haben und dies, obwohl sie in der kleinsten der beobachteten Anlagen leben. Tina hatte ihre bevorzugten Ruhebereiche, an denen sie oft auf dem Rücken lag, sich wälzte und sich, Jurij mit dem Rücken zugewandt, zur Seite ablegte. Diese vertrauensvolle Lage war bei keiner anderen Bärin in Anwesenheit des Männchens zu sehen. Jurij breitete sich auf seiner Scholle aus, die er immer alleinig betrat und dort auch stereotypierte.

Katrien, Arcta und Karin waren in der Gesamtheit die ältesten Bärinnen. In Wildpopulationen werden nur ca. 3 % der weiblichen Eisbären über 20 Jahre alt, in den europäischen Zoos sind es 35 % (Ramsay et al, 1988 ; Linke, 1993). Parallel zu ihrer geringen Aktivität entwickelten beide in Sandplätzen ein ausgeprägtes Komfortverhalten. Sie gruben sich mit den Vorderpfoten eine Art Schlafkuhle, in die sie sich in mehreren und langandauernden Streck- und Wälzbewegungen einrollten. Katrien war in Rotterdam auch bereits im 30. Lebensjahr und ließ aber dort keinerlei Wohlfühlverhalten erkennen, vielleicht deshalb, weil in Rotterdam keine Substrate angeboten waren.

Die niedrigsten Raten an Komfortverhalten waren bei den Bärinnen Aika, Tosca und Tumble zu finden, sowie bei den männlichen Bären Michi und Viktor. Die niedrigen Anteile an Komfortverhalten bei den Karlsruher Bären sind quantitativ verständlich. Die Bären spielten und schwammen fast den ganzen Tag. Da in Karlsruhe die Möglichkeit bestand, das Verhalten der Bären auch nach den sonst üblichen sechs Stunden und an mehr als drei Tagen zu beobachten, kann ein vorhandenes Komfortverhalten dennoch bestätigt werden. Die drei Jungbären suchten regelmäßig am Nachmittag eine kleine Höhle auf, die in einem den Zuschauern nicht einsichtigen Bereich des Tundrageheges liegt und mit Rindenmulch ausgestattet ist. Dort kuschelten sie sich alle drei zusammen.

Die Ursid Husbandry Guidelines (Kolter, 1998), die ein Massnahmenkatalog sind zur Verbesserung der Haltungsbedingungen bei Bären verschiedenen Spezies in Zoologischen Gärten, stellen einige Anforderungen an die Gehege auf, die in Publikationen der Jahre zuvor bereits Ausdruck fanden (Ames, 1998). Einige Autoren gehen soweit, auf die Entwicklung der Eisbären aus Braunbären vor ca. 100.000 Jahren hinzuweisen, was für Evolutionszeitspannen relativ kurz ist, so dass viele Verhaltens- und auch physiologische Merkmale möglicherweise noch präsent sind (Kurten et al, 1980; Ames, 1993). Von Braunbären ist bekannt, dass sie sich aus Substraten wie Flechten, Moosen, Sand und Gräsern „Nester“ bauen.

Ames (1993) schlägt vor, Eisbären im Zoo einfach wie Braunbären einzustufen und sich weniger an dem natürlichen Verhalten der Extrem-Lebensbereiche zu orientieren als vielmehr an dem zu beobachtenden in Zoos. Hierbei ergibt sich auch die Frage, ob dann, wenn die Substratplätze, die auch bei ihren Recherchen immer bevorzugt gegenüber den konventionellen Materialien aufgesucht wurden, z.B. durch das dominante Männchen besetzt ist, man den verbleibenden Weibchen der Gruppe nicht einfach Alternativen anbieten könne.

#### 5.4.1.5 Gibt es bestimmte Aufenthaltspräferenzen und wie sind sie beschaffen?

Die Beobachtungen aus dem oben aufgeführten Komfortverhalten konnten durch die quantitative Auswertung der bevorzugten Aufenthaltsorte der Bären bestätigt und ergänzt werden.

Die Lokalisationen der Bären, die bei der All-Occurrence- Beobachtung dokumentiert waren, wurden in **fünf Bereiche** eingeteilt. „Schieber“ beinhaltete Aufenthaltsorte an Türen, die mit dem Innenbereich der Gehege in Verbindung stehen, also Schiebertüren für die Bären genauso wie Tierpflegerkorridore. „Plateaus“ waren Erhebungen jeglicher Art, die von den Tieren als Aussichtsplattform benutzt wurden. Unter „Substrat“ wurden alle Gehegebereiche erfasst, die mit Sand, Kies, Holz, Gras oder ähnlichen natürlichen Materialien ausgestattet waren. „Boden“ war die Definition aller Bereiche mit Fels- oder Betonboden. Alle anderen Gehegebereiche wurden unter „Rest“ zusammengefasst.

Bei der quantitativen Ermittlung der Stereotypieraten der Tiere in diesen fünf Gehegebereichen stellte sich heraus, dass der Anteil der Stereotypen sowohl um die Schieberregionen als auch im Wasser und am Boden genau in den Gehegen erheblich reduziert ist, die überhaupt Substrate anbieten, unabhängig von der Anlagengröße oder - Beschaffenheit.

Die **Stereotypie** um die Schieberregion wird meistens mit einem Fütterungsablauf im Innenraum in Verbindung gebracht, der die Tiere konditioniert (Meyer-Holzapfel, 1968; Ames, 1993). In den hier betroffenen Gehegen wie Karlsruhe, Bremerhaven und Rhenen als Vertreter naturalistischer Anlagen, aber auch im konventionellen Gehege Rostock werden feste Fütterungszeiten eingehalten und zusätzlich Feeding Enrichment angeboten.

Das Entscheidende für die reduzierte Stereotypierate war aber wohl das angebotene Substrat, in diesem Falle Sand.

Die Plateaubereiche sind bei allen Gehegen bis auf den Zoo München Orte, an denen, wenn sie hoch genug und isoliert von den anderen Gehegepunkten sind, keine Stereotypen auftreten. Die Bären benutzen sie als Aussichtspunkt, als Punkt, von dem sie Artgenossen aus kontrollieren oder beobachten können, aber auch ganz wesentlich zum Entspannen. **Plateaubereiche** zum Entspannen werden vor allem von den Berliner Bärinnen Nancy, Katjuscha und Meica eingenommen. Auch Michi in München verbrachte eine große Zeit des Tages auf seinem Plateau, er stereotypierte aber dort.

Wenn man die Hauptstereotypiescholle von Jurij in Mulhouse auch als Plateau definiert, weil sie am höchsten Punkt des Geheges gelegen ist, würde sich das gleiche Bild wie bei Michi ergeben. Vitus, Kap und Nika suchten sich ebenfalls ein Plateau, das höher als andere Punkte des Geheges noch mit Aussicht verbunden war. Sie suchten diesen erhöhten Punkt stets nach den intensiven Spielphasen auf. Nika hatte zusätzlich noch einen umgeknickten Baumstamm als Aussichtspunkt, der sie trug, so lange sie klein und zierlich war.

In Rhenen gibt es einen überdachten Sandplatz sowie einen Unterschlupf an umgestürzten Baumstämmen, der nach oben eine Plattform bildet. Vera und Karin benutzten diese Plattformen, die die einzigen Erhöhungen im Gehege sind, sehr oft.

Auch für Churchill fand sich bei den Beobachtungen ein „Plateau max.“, eine Scholle, die den obersten Gehegepunkt darstellt. Churchill saß dort oft, aber stereotypierte auch. Die anderen Bärinnen benutzen diese Scholle fast nie.

Wahrscheinlich steht dieses Phänomen der beliebten Plateausuche mit den hohen gemessenen Abständen in Verbindung – die Bären haben an diesem Plateau auch in nicht so weitläufigen Gehegen einen abgesicherten Rückzugsort vor ihren Artgenossen.

Möglicherweise gibt ihnen der freie Blick auch ein Gefühl der Weite, die sie in der Natur tagtäglich erleben würden.

Die **Wasserbereiche** werden dann zum Ort für ausgeprägte Schwimmstereotypen, wenn sie es durch entsprechende Wassertiefe und - Fläche erlauben. Im Zoo Karlsruhe gibt es verschiedene Beckentiefen, die zum Schwimmen, Tauchen und Spielen genutzt werden. Sie sind alle voneinander unabhängig und können im Bedarfsfall jedem Bär der Gruppe ein Rückzugsgebiet sicher stellen.

Bei der Beurteilung der Aufenthaltspräferenzen (s. Kapitel 4.1.3.) erkennt man deutlich, dass es diese Bevorzugungen gibt. Sie stehen in Abhängigkeit zu den Abstandsmessungen (s. Kapitel 4.1.4.), aber auch zu den Substratangeboten der Gehege. Sandplätze, naturalistisch ausgestattete Schattenplätze oder Höhlen werden gerne benutzt. In weniger gut ausgestatteten Gehegen (Mulhouse oder Wuppertal) werden oft Felsen zum Anlehnen oder Einrollen ausgewählt. Selbst

der junge Bär Lloyd suchte sich neben seinem Hauptruheplatz (wiederum am höchsten Punkt des Geheges) eine kleine Kieskuhle aus, die in ihren Ausmassen fast zu klein für ihn war. Einige Bären lagen mit dem Hinterteil – in Ermangelung einer oben beschriebenen Höhle - im Schiebereingang (Katjuscha) oder unter Bäumen (Wash).

Vielleicht ist es möglich, nach der in dieser Studie quantitativ dokumentierten Aufenthaltspräferenz jedes Bären der einzelnen Zoos an eben diesen Punkten durch geringe Veränderungen eine individuelle, bessere Haltungsbedingung zu schaffen.

Da die Reduktion der Stereotypen auf Substratböden ebenfalls als Ergebnis dokumentiert ist, wäre eine unkomplizierte Ausstattung auch bestehender Gehege mit natürlichen Substraten eine rasche Abhilfe für Bären, die nicht so gutes Wohlergehen aufweisen.

#### 5.4.1.6 Welche Abhängigkeiten bestehen bezüglich der oben genannten Aspekte in Bezug auf die Unterschiede

- der Abstände der Tiere
- Gehegegröße sowie Gehegestruktur
- Alter der Individuen
- Geschlecht der Tiere
- Paar-oder Gruppenhaltung

Die Aufenthaltspräferenzen der Bären sind eng gekoppelt mit ihren Abständen zueinander.

Ein direkter Körperkontakt wurde bei allen Bären nur zu 4 % gemessen. Diese Nähe wiesen nur die Bären in Rhenen, Stuttgart, Karlsruhe und Rostock auf.

Der meistgewählte Abstand, der eingenommen wird, liegt eindeutig größer als 10 m. Bei über der Hälfte der errechneten Abstände tritt eine Häufigkeit der Auswahl dieser Entfernung von 71,5 % bis 98,6 % im Beobachtungszeitraum auf. Die meisten Tiere sind also bestrebt, eine möglichst große Distanz zu ihren Artgenossen einzuhalten. Bezüglich der Gehegegröße kann vermutet werden, dass die Tiere – wenn die Entfernungen möglich sind - auch weitere Distanzen aufsuchen würden.

Die Auswertungen der **Gehegegröße** sowie der **Gehegestruktur** führen zunächst nicht generell zu dem Ergebnis, durch die alleinige Schaffung großer, möglichst naturalistischer Anlagen bessere Haltungsbedingungen zu erzielen.

Die Einzelauswertungen, wie Abstandsmöglichkeit durch größere Gehege überhaupt, Substratorganisation, die ja auch oft durch die geringen Ausmaße der konventionellen Anlagen behindert wird, Strukturvorbereitung zur Förderung des Explorationsverhaltens oder Planung von Enrichmentprogrammen stimmen jedoch völlig mit dem bisherigen Ansatz überein und unterstützen die Blickrichtung nach künftigen großen, naturalistischen Gehegen (Ames, 1993; Kolter 1998).

Es stellte sich heraus, dass in **kleinen Gehegen mit wenig Bären** die Aktivität der Tiere höher war als in allen anderen Kategorien. Außerdem wiesen sie das höchste Komfortverhalten auf. Erwartungsgemäß war ihre Explorationsrate insgesamt jedoch die geringste von allen.

Dagegen wurde in **großen Gehegen** die höchste Rate an Inaktivität verzeichnet. Auch hier entsprach zumindest das Explorationsverhalten den Erwartungen: es war am höchsten von allen Gehegekategorien.

Unterschiede in der **Gruppengröße** konnten nicht zugeordnet werden, weder in kleinen, noch in großen Gehegen ergaben sich rein durch die Beobachtung auffällige quantitative Hinweise. Die Unterschiede müssen differenzierter analysiert werden, von Seiten der Vorgeschichte der Tiere, ihrer individuellen Stressresistenz oder ihrer Dominanzsituation.

Bezüglich der **Altersstruktur** lässt sich feststellen, dass Eisbären bereits ab einem Alter von 10 Jahren eine sinkende Aktivität sowie nachlassende Exploration aufweisen. Gleichzeitig steigt ihr Anteil an stereotypem Verhalten an. Zwischen 10 und 20 Jahren ist ihre Spielkompetenz noch gut ausgeprägt, danach sinkt sie rapide ab.

Bezüglich des **sozialen Kontaktes** liegen die Bären, die älter als 30 Jahre sind an der Spitze. Bären, die jünger als 10 Jahre sind, haben die geringste Rate sozialer Begegnungen.

Die Stereotypierate ist bei den ältesten Bären um mehr als die Hälfte niedriger als bei den anderen Altersgruppen.

Unterschiede zwischen den **Geschlechtern** wurden im inaktiven Verhalten, bei der Exploration, beim Spielen, der Vokalisation und im Sozialkontakt gefunden, bei denen die Männchen jeweils höhere Raten aufwiesen als die Weibchen.

Die weiblichen Bären fallen durch höheres Komfortverhalten, ausgeprägteres reproduktives Verhalten und durch höhere Stereotypieraten auf.

Bei der Beurteilung der **Paar- oder Gruppenhaltung** ist auffällig, dass das Explorationsverhalten sowie das des Spielens bei Paarhaltung höher liegt als bei der Haltung einer Gruppe. Wenn man diese Tatsache als Wohlergehensparameter misst, würde man die Paarhaltung bevorzugen müssen.

Das Ergebnis der **Alters- sowie der Gruppenbeurteilung** gibt Anlass zum Überdenken dieser Ansätze. Wenn junge Bären hohe Aktivität, ausgeprägtes Explorationsverhalten und hohe Raten an Spielkompetenz aufweisen, große Abstände zu den Artgenossen einnehmen, aber geringste Raten an Sozialkontakt zeigen und man gleichzeitig erkennt, dass der Paarhaltung gegenüber der Gruppenhaltung Vorzug zu geben ist, sollte man junge Bären demnach mit höchstens einem Artgenossen in große, naturalistische Gehege bringen, sie dort einer langsamen, konstanten Eingewöhnung unterziehen, um ihr Verhalten nicht zu verändern.

Bei dem jungen Bären Viktor in Rhenen ist alles erfüllt außer der Vorgeschichte und der Gruppenhaltung. Er wurde zunächst aus Rostock nach Rhenen transportiert und dann innerhalb der beiden Gehege in Rhenen (alt-konventionell und neu-naturalistisch) des öfteren umgestallt. Viktor hat eine Stereotypierate von 67,7 % trotz der erfüllten äußeren Voraussetzungen an das Gehege, vielleicht deshalb, weil diese stressbeladenen Aktionen und der unnatürliche soziale Druck durch die Gruppe ihn belasten.

Mit zunehmendem Alter entwickelt sich die Aktivität und die Exploration zurück, die Stereotypierate und der Anteil an Sozialkontakten wächst. Hier ergibt sich der gedankliche Ansatz, ältere Bären in konventionellen Gehegen zusammenzubringen, ihnen dort über Substratangebote ein Komfortverhalten zu ermöglichen und ihre Stereotypie so lange wie möglich eben nicht über das Explorationsverhalten zu reduzieren, sondern durch Enrichment Strategien, insbesondere durch Playing-Enrichment, ab noch höherem Alter durch Feeding Enrichment.

Möglicherweise ist die Schaffung von Gehegen, die für jeden Eisbären jeglicher Vorgeschichte, jeglichen Alters und jeden Geschlechts geeignet wären, nicht zu verwirklichen.

Andererseits muss man versuchen, die Anpassung der Individuen an die neuen Lebensumstände zu beschleunigen, um das reproduktive Ziel der Eisbärenhaltung in Zoos nicht aus den Augen zu verlieren und die entsprechenden Tiere durch den Kampf um dauerhafte Wohlfühlbedingungen nicht an die fortschreitende Alterung zu verlieren.

Die Konzentrierung auf **Messung von Stresshormonen** ist für solche schwerwiegenden Entscheidungen dringend erforderlich.

## 5.4.2 LABORANALYTISCHER TEIL

### 5.4.2.1 Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei den Tieren in Bezug auf die Gehegegröße bzw. Populationsdichte?

Als Ergebnis aus den Cortisolmessungen liegen zwar jetzt Daten von Bären aus allen vorgegebenen Kategorien vor, die sonstigen Bedingungen wie Gruppengröße oder Vorgeschichte der Individuen sind aber in der Gesamtbeurteilung oft schwer einfügbar.

Zunächst konnte aus der reinen Datenzuordnung festgestellt werden, dass die Bären in naturalistischen Anlagen eine vierfache Menge an Cortisol erhöhungen vorweisen als in konventionellen.

Die naturalistischen Gehege sind allesamt große Anlagen. Als einziges konventionelles Gehege mit ebenfalls großer Dimension wurde Berlin-Tierpark in die Auswertung einbezogen.

**Naturalistische Anlagen** sind die Zoos in Rhenen, Bremerhaven und Karlsruhe. Sowohl die Gruppengröße, die Frage der Sozialkontakte und der damit verbundenen Belastung, als auch das Alter der Bären sind innerhalb der genannten Anlagen nicht vergleichbar. Die Einbeziehung dieser Parameter ist aber von ganz entscheidender Bedeutung, wie in Kap. 5.4.1.1. dargestellt wird.

Die Cortisolwerterhöhungen der Bären in naturalistischen Gehegen entstammen letztlich nur Bremerhaven und Karlsruhe, da in Rhenen leider zu wenige Proben gesammelt werden konnten.

In Bremerhaven sind die Werte der Bären einzeln beurteilbar, sie lassen aber keine Aussage zur Populationsdichte zu, da die beiden Bären Lloyd und Irka getrennt gehalten wurden.

Zu Beginn der Sammelperiode der Proben lebte Lloyd noch mit seiner Mutter Olinka zusammen, danach wurde er alleine in die große Anlage eingewöhnt und sollte über ein Schmusegitter Kontakt zur Bärin Irka aufbauen, die im kleinen Gehegeteil eingewöhnt wurde.

Die Anzahl an Cortisolpeaks ist vier bei Lloyd, neun bei Irka, also mehr als das Doppelte beim weiblichen und älteren Tier.

Aus den Werten der Bärin Larissa aus Karlsruhe, die auch nach dem Transport aus Stuttgart eine noch relativ lang andauernde Eingewöhnungszeit an das neue Gehege hatte (5 Monate), kann man schließen, dass diese lange Adaptationszeit auch bei Irka gegeben war.

Die vermehrte Anzahl an Cortisol erhöhungen gegenüber den in konventionellen Gehegen gehaltenen Bären gilt damit nur für Irka, nicht für Lloyd.

Innerhalb der Werte der Karlsruher Bären wurden die Ergebnisse von Kap und Larissa bis auf die Werte während der **Transportphänomene** mit aufgenommen.

Larissa hat eine Anzahl an Cortisolwerterhöhungen von 14, Kap von 16 Peaks.

Kap führt die Liste aller gemessenen Bären (mit Ausnahme des Wuppertaler Pärchens- s.Kapitel 4.2.4.3) an, gefolgt von Larissa und Irka.

Kaps Werte sind von zwei Ansatzpunkten abzuleiten, einmal rein laboranalytisch :

Seine Cortisolwerte sind im Mittel und über den Gesamtzeitraum betrachtet höher als die seines Gruppenpartners Vitus (Mittelwert Kap : 10,1 ng/g, Vitus 7,5 ng/g), in der Anzahl der Peaks äußert sich seine Sensitivität auf Stresssituationen mit 16 gegenüber 3 Peaks bei Vitus noch deutlicher. Rein ethologisch ergänzte sich Kaps Bild eines sehr nervösen Tieres, der am ehesten in Kontaktsituationen mit neuen Populationsmitgliedern (z.B. Katrien oder Larissa) die Orientierung verlor und zum Teil vor Nervosität hechelnd einen Rückzugsbereich einnahm.

Larissa hat im Mittel einen Cortisolwert von 12.4 ng/g, sie liegt damit noch über Kap. Der Zeitraum der Messungen ist aber etwas anders zu beurteilen. Die Proben, die von Larissa gemessen wurden, entstammen alle der Zeit nach dem Transport aus Stuttgart. Für die Bärin bedeutete dies die Eingewöhnung in eine Gruppe mit einem jungen Weibchen und zwei männlichen Bären. Da sie in Stuttgart besonders mit dem Männchen Probleme hatte, sie dort eine subdominante Position hatte, die sich jetzt aufgrund ihres Alters gegenüber den Gruppenmitgliedern änderte und sie sich zudem auch noch ein komplett anderes Gehege, andere Personen, usw. gewöhnen musste, ist der Anspruch an die Bewältigung dieser Stresssituation sicher höher einzuschätzen (von Holst, 1994 ; Castro et al, 1997; de Villiers et al, 1997).

Bei Nika stellt sich mit einem Mittelwert von 6,3 ng/g und einer Peakanzahl von 4 eine ähnliche Situation dar wie bei Vitus, ihre Werte liegen aber im Einzelnen knapp um die 15 ng/g, also nicht

so hoch wie die Einzelwerte bei Vitus, so dass man bei ihr auf eine bessere Kompensation von Stresssituationen schließen kann.

Im konventionellen Gehege vergleichbarer Größe, Berlin Tierpark, sind die beiden Tiere in ihren Cortisolverlaufs- und Einzelwerten völlig verschieden.

Während Troll mit einem Mittelwert von 6,9 ng/g und 3 Cortisolerhöhungen ein relativ ruhiges, ausgeglichenes Diagramm aufweist, sind bei Aika 11 Cortisolerhöhungen bei einem Mittelwert von 11,3 ng/g zu messen, also fast doppelt so hoch wie beim Männchen. Auch die Einzelpeaks sind wesentlich höher. Die Erklärungen ergeben sich aus den Verhaltensdaten (s.Kap.5.4.1.1.).

Bei den **mittleren Gehegegrößen** gibt es keine Auffälligkeiten. Da auch in beiden (Rostock und Stuttgart) die Populationsdichte hoch war, können sie einheitlich diskutiert werden.

Die Mittelwerte des Cortisols liegen zwischen 5,1 ng/g und 11,3 ng/g, die Anzahl der Peaks bei 1-4, die Daten sind demnach wenig auffällig.

Bei den **kleinen Gehegegrößen** sind die Populationsdichten identisch mit je zwei Bären.

Die Daten der Wuppertaler Bären wurden von der weiteren Diskussion ausgenommen, da sie mit einem bei beiden erhöhten Basalwert sowie einem sehr unruhigen Gesamtdiagramm wohl unter dem Krankheitseinfluß von Boris standen und leider nicht repräsentativ sind.

Die beiden Bären in Mulhouse wirkten nach den ethologischen Berichten ausgeglichen und adaptiert. Der hormonphysiologische Standpunkt ist anders definiert. Das Weibchen Tina hat mit einem Mittelwert des Cortisols von 10,8 ng/g mehr als die doppelte Durchschnittskonzentration als das Männchen. Sie weist sich auch durch 4 Peaks gegenüber keinem beim Männchen als das wohl nervösere Tier aus. Möglicherweise steht ihre zwar niedrige Aktivität, aber hohe Spielrate damit in Zusammenhang.

Wenn - wie in den folgenden Kapiteln dargelegt ist - hohe Cortisolraten durch vermehrte Aktivität (meist Stereotypie) oder durch lange Ruhephasen ausgeglichen werden können, dann ist w-möglich der soziale Primärdruck, der auf einem Pärchen im Gegensatz zu einer Gruppe lastet, der limitierende Faktor für das Wohlergehen der Tiere oder die Tatsache, dass die sozialen Vorerfahrungen der Tiere sich nicht miteinander in Einklang bringen lassen und bei kleinen Gruppen vermehrt im Vordergrund sind. Die Tiere stehen damit möglicherweise unter chronischem Stress (von Holst, 1994; Schmidt, 2000).

Zusammenfassend für dieses Kapitel lässt sich sagen, dass es zwar Konzentrationsunterschiede bei Tieren verschiedener Gehegegröße gibt, sie aber ursächlich nicht eindeutig nur diesem Parameter zugeordnet werden können.

Aus der rein quantitativen Analyse der Daten bezüglich der Gruppengröße ergab sich eine durchschnittliche Peakanzahl pro Bär mit 3,8 Peaks bei kleinen Gruppen gegenüber 2,0 Peaks bei großen. Das bedeutet, dass in kleinen Gruppen die doppelte Anzahl an Cortisolerhöhungen auftritt.

#### 5.4.2.2 Gibt es Konzentrationsunterschiede der Cortisolwerte bei Tieren mit Stereotypen?

Die Eisbären, die im Beobachtungszeitraum nicht stereotypierten, sind Troll, Lloyd und Irka, Vitus und Nika, Wash und Anton.

Bei allen anderen liegen die Raten an Stereotypie zwischen 6,0 % und 81,5 %.

Die Cortisolmittelwerte bei diesen Tieren liegen im Bereich von 5,1 ng/g bis 7,5 ng/g.

Pro Bär gerechnet weisen sie eine Peakanzahl von durchschnittlich 4,2 auf, wobei in dieser Gruppe die Bärin Irka mit 9 Peaks nicht ganz repräsentativ ist, weil sie eine Gehegeeingewöhnung durchlebte. Ohne sie wären die Peakanzahlen geringer.

Zur Beurteilung der Stereotypieeinflüsse wurden die Stereotypieraten in Kategorien eingeteilt und den entsprechenden Cortisolwerten und Cortisolpeaks zugeordnet.

Die Kategorien waren : Stereotypierate 0% ( Kategorie I), Stereotypierate < 10 % (Kategorie II), Stereotypierate 10-20 % ( Kategorie III) und Stereotypierate > 20 % (Kategorie IV).

Die Cortisolmittelwerte der einzelnen Kategorien berechneten sich wie folgt:

Kategorie I : Mittelwert 6,4 ng/g

Kategorie II : Mittelwert 5,6 ng/g

Kategorie III : Mittelwert 6,4 ng/g

Kategorie IV : Mittelwert 8,7 ng/g

Dieser Werteverlauf weist auf einen Konzentrationsanstieg an Cortisol bei steigender Stereotypierate hin.

Wenn man die Anzahl der Peaks pro Bär in der Gruppe der nicht stereotypierenden Bären mit der Gesamtsumme der Peaks der Stereotypie-ausführenden Tiere vergleicht, ergibt sich ein Verhältnis von 4,2 Peaks zu 1.8 Peaks bei stereotypierenden Bären.

Das bedeutet, dass Cortisol erhöhungen im Sinne von akuten Aufregungen bei den stereotypierenden Bären um die Hälfte weniger auftreten. Dieses Ergebnis weist auf die Möglichkeit des **Stressabbaus durch Stereotypieren** hin.

Mit diesen Daten kommt man der Interpretationsmöglichkeit nahe, dass Stereotypen zwar äußerlich unschön erscheinen, aber zum Wohlergehen des ausführenden Tieres beitragen (Meyer-Holzappel, 1968). Das Tier reagiert seinen Stress durch Bewegung ab. Die Monotonie der Bewegung findet womöglich ihre Wurzeln in der Begrenzung der Gehege, in denen sie entstanden sind.

Die Tiere, die jetzt in großen Anlagen leben und zum Teil sehr stark stereotypieren, stammen alle aus kleineren Anlagen oder haben vielleicht den Transport bzw. die neuartige Gruppensituation nicht verarbeitet (Kuhn et al, 1991; Palme et al, 2000). Die Tiere, die in großen, naturalistischen Anlagen aufgewachsen sind wie Vitus, Kap und Nika stereotypieren nicht. Bei allen drei erwachsenen, vorgeprägten Tieren, die in die Anlage nach Karlsruhe kamen, reduzierten sich die Stereotypieraten dauerhaft (Katrien, Mien, Larissa).

Tiere, die in großen, konventionellen Gehegen aufgewachsen sind, stereotypieren aber auch nicht alle: Aika in Berlin Tiergarten weist massive Stereotypieraten mit 81,5 % auf, Troll dagegen stereotypiert, nach dem Verlauf der Cortisolwerte zu urteilen, deshalb nicht, weil er keinen neuroendokrinen Stress hat. Aika dagegen hat von allen Bären die höchste mittlere Cortisolkonzentration und weist die höchste Stereotypierate auf. Die Erklärungen hierzu finden sich ebenfalls in Kap. 5.4.1.1.

#### 5.4.2.3 Gibt es Konzentrationsunterschiede in Cortisolwerten bei Tieren mit unterschiedlicher sozialer Stellung in der Gruppe?

In Kapitel 5.4.1.3. wurden die Bärinnen Tosca, Jerka, Tumble und Aika als sehr submissive Tiere eingestuft.

Ihre Cortisolwerte können leider nicht verglichen werden, da weder von Tosca noch von Tumble Proben gesammelt werden konnten.

Die Werte von Jerka können aus den bereits mehrfach genannten Gründen auch nicht gewertet werden.

Aika wurde bereits in Kapitel 5.4.1.1. beschrieben. Für ihre endokrine und ethologische Konstellation würde die soziale Einstufung als submissives Tier passen (Cortisolbasiswerte erhöht).

Die Bären Troll, Michi und Boris wurden als äußerst **dominante** Bären eingestuft.

Nur für Troll sind die Werte beurteilbar, von Michi konnten keine Proben gesammelt werden, für Boris gelten die gleichen genannten Gründe wie für Jerka .

Troll ist bezüglich der Cortisolbasiswerte völlig unauffällig. Weder seine Basalwerte noch die wenigen (3) Peaks erreichen eine auffällige Höhe. Seine Aktivität, die in den Verhaltensdaten ermittelt wurde, ist im untersten Bereich zu finden, er ist in hohem zeitlichen Tagesrahmen inaktiv durch entspanntes Liegen, mit allen Vieren von sich gestreckt, seitlicher Kopflage und geschlossenen Augen.

Seine Cortisolbasalwerte sowie stressfreies, entspanntes Verhalten würden zu einer dominanten Stellung passen (Virgin et al, 1997).

Die Frage der **subordinaten** Tiere ist für Eisbären nicht einfach zu beantworten. Subordinate Individuen erfahren durch Aggression einen höheren Testosteronspiegel, ihr Cortisolspiegel sinkt bei Abreagieren im Kampf (Sapolsky, 1985).

Die einzige beobachtete Kampfsituation, die auch in der Aufnahme der Cortisolwerte dokumentiert ist, und die zur Klärung der letztlich dominanten Stellung der beiden männlichen Eisbären Vitus und Kap diente, konnte in Karlsruhe im Ansatz beobachtet werden.

In der Zeit vor dem Transport von Kap nach Neumünster fanden viele, langanhaltende Kampfspiele mit beginnenden Läsionen zwischen den beiden Männchen statt. Ihre Cortisolwerte stiegen stark an, gegen Ende der Kampfperiode bei Vitus wesentlich höher als bei Kap, was vorher gerade umgekehrt war.

Bei Weibchen in Haremsgruppen spielt die Frage der Dominanz eine wesentlich differenziertere Rolle. Unter der Annahme, dass erhöhte Cortisolwerte mit sozialer Instabilität oder Unterordnung zusammenhängen (Sapolsky ,1992) liesse sich im Falle der Stuttgarter Gruppe die Hierarchie aufgrund der Cortisolwerte wie folgt definieren :

Den niedrigsten Rang nimmt Hallensia mit höchstem Cortisolwert (11,1 ng/g im Mittel) ein, danach Larissa mit 8,9 ng/g und schließlich Corina mit 7,0 ng/g. Corina geht ethologisch klar als bevorzugtes Weibchen für Anton hervor, Hallensia hat die höchste Stereotypierate in dieser Gruppe.

In Rostock lassen sich aufgrund der Cortisolwerte nicht so eindeutige Zuordnungen treffen wie in Stuttgart. Vienna ist natürlich das bevorzugte Weibchen, da sie als einzige noch jung ist. Sie ist mit 5,1 ng/g mit dem niedrigsten Cortisolwert vertreten, gefolgt von Kara mit 5,6 ng/g und Arcta mit 6,0 ng/g, wobei diese Konzentrationsunterschiede statistisch zu gering sind und nur als Hinweis dienen können. Arcta hat mit 18,1 % auch eine wesentlich höhere Stereotypierate als Kara mit 6,0%.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Cortisolwerte bei Tieren mit unterschiedlicher sozialer Stellung deutlich schwanken. Rangniedrigere Tiere haben geringfügig höhere Cortisolmittelwerte als subdominante oder dominante Tiere.

#### 5.4.2.4 Wie ist der Verlauf der Normalbereiche der Cortisolwerte im Faeces bei Weibchen und Männchen bei Stresssituationen (Transport, Stress durch Gruppenmitglieder, etc) ?

Die Ergebnisse dieses Kapitels wurden alle im Zoologischen Garten Karlsruhe erstellt.

Transporterlebnisse sind wiederholt aus der Farmtierhaltung (Schafe, Rinder), aber auch von Zootieren (Alpakas, Breitmaulnashörner) beschrieben (Leadon et al, 1989; Kuhn et al, 1991; Smith et al, 1996; Messmann, 1998; Anderson et al, 1999; Palme et al, 2000; Schmidt, 2000).

Da vor dieser Studie keinerlei Daten über Cortisolwerte von Eisbären vorlagen, musste zunächst eine mögliche Spannbreite über den normalen oder erhöhten Wertebereich ermittelt werden.

Aus der Analyse von insgesamt 1400 Faecesproben liessen sich folgende Bereiche strukturieren:

Im **Wertebereich** von < 5 ng/g lagen bei Männchen 45 % , bei Weibchen 47 % der Ergebnisse. Zwischen 5 ng/g und 10 ng/g befanden sich 26 % der Werte der männlichen Tiere, 27 % der weiblichen. Zwischen 11 ng/g und 15 ng/g lagen 11 % der Werte von Männchen, 13 % derjenigen von Weibchen. Die Grenze bei 15 ng/g wurde daraufhin als Schwellenwert zwischen physiologisch normalen und erhöhten Cortisolwerten angesetzt. Im Wertebereich von 16 ng/g bis 30 ng/g wurden 14 % der Proben von männlichen und 9 % der Proben von weiblichen Bären gemessen und zwischen 31 ng/g und 50 ng/g bei beiden Geschlechtern je 2%. Werte über 50 ng/g kamen bei den Männchen dieser Auswahlgruppe nicht vor, bei den Weibchen zu 1 %. Demnach gibt es keinen unterschiedlichen Wertebereich zwischen Männchen und Weibchen.

Aus Arbeiten mit anderen Tieren finden sich verschiedene Stufen an Erhöhungen von Cortisol bei **Transportphänomenen**, so z.B. bei Kälbern eine Cortisolpeakbildung 30-60 Minuten nach Transportstart mit einer Abklingzeit zur Basislinie von 3 Stunden .

Ein ähnliches Muster wurde für Schafe gefunden, jedoch mit einer Abklingzeit von über 8 Stunden. Schweine benötigten 2-3 Stunden, bis die Serumcortisolkonzentration wieder abgesunken war. Alpakas wiesen eine nur mäßige Cortisolerhöhung auf und bildeten diese innerhalb von 4 Stunden wieder zurück (Grandin, 1997; Anderson et al, 1999)

Abgesehen von diesen Werten für Plasma -oder Serumcortisol gibt es einige Angaben zum Faecescortisol, z.B. bei Rindern (Möstl et al , 2000b). Rinder hatten 8-16 Stunden nach dem Transport signifikant erhöhte Cortisolwerte, die im Median innerhalb von 29,5 Stunden auf das Ausgangslevel zurückfielen.

Da es sich bei den meisten genannten Tieren um Farmtiere handelt, muss erwähnt werden, dass diese Tiere mehrmalige Transporte erlebten und somit nicht unerfahren waren und natürlich auch domestiziert sind.

Bei Messungen von Cortisol im Faeces erscheinen die Werte im Zeitverhältnis zum Ereignis verspätet. Diese Abstände werden bei Wiederkäuern und Carnivoren, bei Haus-und Wildtieren erwartungsgemäß verschieden sein.

Die Ursache des Stressphänomeres bei Transport ist wohl einfach psychischer Natur.

Die Tiere sind neuen Personen, neuen Umgebungen, neuen Geräuschen, neuen Untergründen und der Bewegung des Transportfahrzeugs ausgesetzt (Grandin, 1997).

Die beiden Transportphänomene in Karlsruhe waren zum einen die Ankunft Larissas aus Stuttgart mit anschließender Eingewöhnung in das Gehege und an die neuen Gruppenmitglieder, sowie der Transport des Männchens Kap von Karlsruhe nach Neumünster.

Die **Bärin Larissa** wurde am 5.11.2003 von Stuttgart nach Karlsruhe gebracht, weil sie dort oft vor allem im Innenbereich Konflikte mit dem Männchen Anton ausgetragen hatte. Der Zoo Karlsruhe verfügte über ausreichend Platz und hatte schon durch Katrien Erfahrungen in der Einführung älterer Tiere in die Junggruppe gesammelt. Diese Einführungen wurden jeweils langfristig im Rahmen dieser Arbeit beobachtet und rechtzeitig mit Handlungen zum optimalen Wohlergehen gesteuert.

Vor dem 5.11.03 konnten in Stuttgart keine Proben gesammelt werden, so dass keine Werte über ihren endokrinen Zustand in der Zeit vorher vorliegen.

Ab dem 1.Tag der Ankunft in Karlsruhe lagen ihre Werte bei 82,4 ng/g und damit weit über dem als Normalwert definierten Level. Sie fielen zwar am zweiten und dritten Tag ab auf 42,3 ng/g, was aber immer noch sehr hoch ist. Am vierten Tag kam es zu einem erneuten Anstieg auf 73,7 ng/g, und auch am achten Tag nochmals auf 50,6 ng/g. Dazwischen waren die Werte aber schon tiefer und auch danach. Am 10., 12. und 16.Tag nach dem Transport fielen nochmals Peaks auf

mit 42,1 ng/g Cortisol, 41,5 ng/g und 25,3 ng/g. Ab diesem Zeitpunkt war sowohl der Transportstress als auch der Schock der ersten Eingewöhnung vor allem an die Gruppenmitglieder ausgeglichen, die Cortisolwerte waren in den 10 Folgetagen nicht mehr erhöht.

Die gesamte Eingewöhnungszeit kann aber im Werteverlauf des Cortisols als ein Zeitraum von fast fünf Monaten, in denen immer wieder Peaks mit bis zu 30 ng/g oder 45 ng/g Cortisol auftraten, eingestuft werden.

Für künftige Eingewöhnungszeiten ist diese Tatsache nicht unbedeutend, zumal in Karlsruhe von allen Seiten durch Playing oder Feeding Enrichment sowie durch einfühlsame Organisation im Innenbereich helfende Beiträge zur Eingewöhnung geleistet wurden, die nicht immer in allen Zoos und jedem Management möglich sein werden.

Der **männliche Bär Kap** musste vom zweiten Männchen Vitus in Karlsruhe getrennt werden. Aufgrund ihres gestiegenen Alters und vor allem auch nach der Einführung des zweiten Weibchens Larissa, die erste reproduktive Aktivitäten auslöste, kam es zu gefährlichen Rivalenkämpfen und Dominanzkonflikten zwischen den beiden. Diese Probleme kündigten sich zwar auch bereits in den Monaten davor durch vielfache singuläre Cortisolpeaks an, die immer wieder innerhalb eines oder maximal zwei Tagen abklangen, die aber auch nie die Höhe der Werte, die in Neumünster gemessen wurden, erreichten.

Der Maximalwert bei Kap am Tag des Transportes war 41,4 ng/g. In den folgenden vier Tagen sank der Wert über 30,8 ng/g, 35,3 ng/g, 24,8 ng/g auf noch immer erhöhte 27,2 ng/g ab. Am 6.Tag war das Normalwertlevel wieder erreicht mit 8,4 ng/g. Auch wenn am 9. Tag nach Transport nochmal einmalig 20,1 ng/g gemessen wurden, scheint sich Kap endokrinologisch von diesem Stressphänomen erholt zu haben.

Die Abklingzeit der hohen Cortisolwerte beim Transport der beiden Eisbären unterscheidet sich ganz wesentlich bei den beiden Tieren. Bei Larissa dauerte es mindestens 14 – 16 Tage, bis die hohen Werte absanken, bei Kap nur 5-9 Tage. Inwieweit diese Unterschiede dem verschiedenen Geschlecht oder dem unterschiedlichen Alter zuzuordnen sind, ist ungewiss.

Außerdem liegen die langfristigen Werte (5 Monate nach Transport) nur von Larissa vor.

Entscheidend ist aber, dass Transportphänomene bei Eisbären eindeutige Stressoren hohen Ausmasses sind und für die Abbauphase dieses Stresses, in Abhängigkeit auch von sozialen Faktoren oder Faktoren der neuen Umgebung großzügige Zeiträume eingerechnet werden müssen.

## 5.5 ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 5

Die anfängliche Trennung der beiden Ansatzpunkte der Arbeit waren methodisch notwendig und sinnvoll, um klare Definitionen festsetzen zu können.

Die Ergebnisse jedes Teilbereiches (ethologischer und laboranalytischer Teil) nur isoliert zu betrachten, ist aber sicher nicht zielorientiert, da die Abhängigkeiten - wie sich in dieser Arbeit herausstellte - viel zu eng sind.

Bei Folgeuntersuchungen sollte versucht werden, ein noch exakteres Standardisierungskonzept zu finden, das verbindlich von allen teilnehmenden Zoos im Bemessungszeitraum eingehalten werden kann. Für jede definierte Kategorie (Gehegegröße, Gehegebeschaffenheit und Gruppengröße s.Kap. 2.2) sollte ein „Ersatz“ benannt und auch vororganisiert sein, der im Falle der Änderung eines oder mehrerer Parameter, sei es durch Tod oder Transport eines Tieres oder auch geplantem Umbau des Geheges, eingesetzt werden kann. Damit ließe sich eine Verschiebung der ursprünglich definierten Parameter organisatorisch besser und zeitlich früher abfangen.

Der Zeitraum der Probensammlung zur Cortisolmessung sollte, nachdem Verlaufswerte über durchschnittlich ein Jahr zur Orientierung vorliegen, enger und besser an die Phasen der Beobachtung angepasst sein, um jetzt - da auch die methodische Grundlage geschaffen ist - die noch offenen Fragen vertiefen zu können.

Außerdem sollte irgendwie versucht werden, die Form der Korrelation zwischen den Cortisolwerten im Faeces und im Blut abschätzen zu können.

Die wichtigsten Fragestellungen, die aus den Verhaltensbeobachtungen beantwortet werden sollten, betrafen die gestörten individuellen Verhaltensmuster (Stereotypien), die Aktivitätsbudgets der Tiere, ihr Wohlergehen sowie ihr soziales Verhalten in der Gruppe.

So weit es möglich war, wurden die Laborergebnisse der Cortisolmessungen in die Beantwortung mit eingefügt.

Folgende Ergebnisse, die nun im gesamten Zusammenhang zu diskutieren sind, wurden in dieser Arbeit ermittelt.

Die Abhängigkeiten, die im Zusammenhang mit der Gehege- und Gruppengröße untersucht wurden, ergaben zwar einige wichtige Einzeldaten, in der Gesamtbetrachtung aber keine signifikanten Hinweise auf ein „ideales“ Gehege oder eine „ideale“ Gruppe.

In kleinen Gehegen mit wenig Bären war die Inaktivität der Tiere am geringsten und die Tiere damit sehr aktiv. Die Aktivität war jedoch nicht gleichbedeutend mit Exploration, diese war am niedrigsten von allen untersuchten Gehegen. In kleinen Gehegen ist die Aktivität möglicherweise deshalb so hoch, weil die Tiere ihren Artgenossen nicht aus dem Weg gehen können. Das Komfortverhalten nahm einen höheren Wert ein als in großen Gehegen, beruhte aber im Wesentlichen auf Dösen. Der hohe Anteil des Spielverhaltens ist unerwartet und muss als Artefakt eingestuft werden, da in diesen Gehegen gezieltes Playing Enrichment in der Zeit der Beobachtung durchgeführt wurde.

Sozialkontakte sind mehr als doppelt so häufig wie in großen Gehegen, aber von anderer Art - sie bestehen aus mehr zufälligen Begegnungskontakten.

In kleinen Gehegen mit vielen Bären findet man einen höheren Anteil an inaktivem Verhalten.

Die mittleren Gehege, die nur mit hoher Gruppendichte zur Beobachtung kamen, wiesen von allen den höchsten Sozialkontakt auf (Rostock, Stuttgart).

Bei den großen Gehegen mit wenig Bären war vor allem die hohe Inaktivität auffällig. Die Tendenz der Zunahme an inaktivem Verhalten von kleinen zu großen Gehegen ist zwar dokumentiert, sollte aber nicht ohne Zuordnung der Gruppengröße interpretiert werden.

Beim Vergleich der Altersgruppen in Bezug auf die Gehegedaten ergab sich der erwartungsgemäss höchste Anteil der aktiven Verhaltensweisen, des Schwimmens, der Exploration und dem Spielen bei Bären, die jünger waren als 10 Jahre.

Hohes inaktives Verhalten beginnt im Alter von 10 Jahren, die Rate des Schwimmens sinkt im Alter von 10 -20 Jahren um mehr als die Hälfte. Ab dem Alter von 20 Jahren nimmt das Spielverhalten deutlich ab.

Im explorativen Verhalten gibt es eine bemerkenswerte Tendenz, die möglicherweise eine noch ursprüngliche Ursache (Ressourcensuche) hat. Dieses Verhalten nimmt nicht, wie erwartet, mit zunehmendem Alter ab, sondern bleibt bestehen, genauso wie auch das Komfortverhalten zwischen den Altersgruppen der Jungbären, die jünger als 10 Jahre sind, und den Bären mit einem Alter zwischen 20 und 30 Jahren im Niveau erhalten bleibt.

Im Aggressionsverhalten gab es keinerlei signifikante Altersunterschiede, im Sozialkontakt fallen die Bären über 30 Jahre mit der höchsten Rate auf. Die Jungbären unter 10 Jahren haben mit Ausnahme der Jungbären in Karlsruhe, die alle gleich alt waren und zusammen aufwuchsen, die niedrigste Kontaktrate.

Die Stereotypierate ist am ausgeprägtesten in den Altersstufen zwischen 10 und 20 Jahren und nimmt um mehr als die Hälfte im Alter von > 30 Jahren ab, was jedoch angesichts des prozentualen Anteils der Laufstereotypien von 46 % insgesamt wegen der sinkenden körperlichen Belastbarkeit verständlich wird.

Bei Männchen sind die inaktiven Verhaltensweisen gegenüber denen der Weibchen erhöht, dagegen nehmen im Komfortverhalten die Weibchen die Führung ein.

Männchen explorieren deutlich mehr als Weibchen. Im Spielen, in der Vokalisation und auch im Sozialkontakt liegen die Männchen mit höherem Anteil vorne. Diese Tatsache muss aber nicht in Frage gestellt werden: in Gruppen haben die Männchen einen häufigeren Kontakt zu Weibchen, da mehr Individuen da sind.

Die Stereotypen unterscheiden sich geschlechtsbezogen nur unwesentlich: Bei Weibchen treten 95 % auf, bei Männchen 94 %.

Eine interessante Auswertung stellt die nach der Haltungsart dar. Es gibt keine Unterschiede im inaktiven Verhalten und der Stereotypie bei Paar- oder Gruppenhaltung, d.h. gleich, welche Individuenzahl sich im Gehege befindet, die Rate an Stereotypie ist ebenso hoch wie Rate an inaktivem Verhalten. Könnte man demnach doch Gruppen halten, wenn man es schaffte, ihre Belastung und ihre Stereotypie durch entspannte Ruhephasen abzubauen?

Beim Explorationsverhalten sowie beim Spielen liegen die Daten aus Paarhaltungen wesentlich höher, womöglich weil die Tiere die vorhandenen Ressourcen mit weniger Artgenossen teilen müssen. Wenn man Exploration, Gehegeexploration und Spielverhalten als Verhaltensweisen bestehen lässt, die dem Wohlergehen dienen, sind Paarhaltungen eindeutig zu bevorzugen. Hierbei wurde die Frage, ob gleichgeschlechtliche Paare oder Männchen-Weibchen-Paare zu bevorzugen sind, nicht bearbeitet, weil sie im Sinne der gewünschten Reproduktion wenig Sinn für Zoos haben.

Insgesamt betrachtet und auf alle Zoos bezogen, war der Anteil der Inaktivität im Mittel 2-3 mal so hoch wie die der Anteil der Aktivität.

Aggressionskontakte waren am höchsten in Berlin-Ost und München.

Aggression bedeutet Energieeinsatz. Die Tatsache, dass Eisbären, die nicht ihrer Natur entsprechend, in Paaren oder Gruppen gehalten werden, sich nicht in Kämpfen im Zoo ausleben, ist womöglich darin begründet, dass sie sich als Spezies auf Energieersparnis selektioniert haben, bedingt durch ihren extremen Lebensraum und die Knappheit der Ressourcen.

Aufregung bedeutet letztlich Erhöhung der Glucocorticoide, die als wichtigste Aufgabe die sofortige Bereitstellung von Energie haben. Sind Eisbären durch ihre Anlagen bestrebt, sich nicht primär durch Aggression zu adaptieren, sondern durch Mechanismen, mit denen sie in der Lage sind, ihre hohen Glucocorticoide dauerhaft zu senken?

Kämpfen nur die subordinaten Tiere, die keine Dominanzposition erhalten können, weil es sie eben in einer Gruppe nicht für jeden Gruppenpartner geben kann - mit diesem für sie fremden physiologischen Phänomen?

Schaffen sie es nur über große Abstände zueinander, die Aggression erst gar nicht entstehen zu lassen?

Ein wichtiges Ergebnis dieser Arbeit ist die quantitative Darstellung der Cortisolerhöhungen im Verhältnis zur Stereotypierate. Bei Bären, die nicht stereotypierten, traten 4,2 Cortisolerhöhungen pro Bär auf, bei allen Bären gesamt, die stereotypierten, kamen nur 1,8 Cortisolerhöhungen pro Bär vor. Dieses Ergebnis spricht für einen möglichen Stressabbau durch Stereotypen.

Ein Zusammenhang der Stereotypen zur Gehegegröße konnte nicht gefunden werden, wohl aber zur Gehegebeschaffenheit. An Orten, die mit Substraten wie Sand oder Kies ausgestattet waren, stereotypierten die Eisbären nicht.

Weitere wichtige Strukturmerkmale der Gehege waren Plateaus, Erhöhungen, die den Eisbären sowohl einen generell weiten Blick eröffneten und die ihnen einen sicheren Platz vor ihren Artgenossen gewährleisteten. Die Wasserbecken, die tief waren, boten ihnen zwar Gelegenheit zum Schwimmen und Tauchen. In den Gehegen, in denen diese tiefe Becken aber zu weite Flächen einnahmen, wiesen viele Bären der Gruppen ausgeprägte Schwimmstereotypen auf. Ideal gelöst ist die Schwimmbeckensituation im Zoo Karlsruhe, in dem kaskadenartige Wasserbereiche vorhanden sind, die zum Abkühlen ausreichen und ein optimaler Platz für Playing Enrichment sind.

Das Tauchbecken ist so klein dimensioniert, dass die Bären keine Körperlänge Platz zur Schwimmstereotypie hätten und das dritte Becken, in dem sie schwimmen und auch Stereotypen entwickeln könnten, ist so nah am Zuschauerbereich, dass es nicht als Rückzugsgebiet zum Abreagieren einer Stresssituation in Frage kommt.

Die beliebtesten Abstände, die Bären von sich aus zu den Artgenossen einer Zoogruppe einnehmen, ist in den meisten gemessenen Fällen größer als 10 m. Diese Grenze wurde an kleinen Gehegen festgesetzt und ist auf eine unendliche Dimension vorstellbar, d.h. wenn die Eisbären noch mehr Abstand einnehmen könnten, würden sie das mit Sicherheit auch tun. Die Abstandsgrößen sind alle unabhängig von Alter, Geschlecht, Gehegegröße oder Anlagenbeschaffenheit.

Bei den Cortisolwerten lassen sich folgende Zusammenhänge formulieren:

Bezüglich der Altersgruppierungen ergaben sich bei identischen Normalwertbereichen bei den 20-30 Jahre alten Bären eine mehr als doppelt so häufige Anzahl an Cortisolerhöhungen als bei Bären, die dem natürlichen Alter von bis zu 20 Jahren entsprachen.

Weibliche Eisbären haben – unabhängig vom Alter- doppelt so häufige Cortisolerhöhungen wie Männchen.

Die Peaks als wichtigste Kriterien sind gleichzusetzen mit Nervosität und damit korreliertem Stress. Dauererhöhungen dagegen waren wohl eher korreliert mit Hierarchieproblemen.

Zunächst ist das Ergebnis, dass pro Bär 2 Cortisolerhöhungen in konventionellen Gehegen gegenüber 8,4, also ca. dem 4-fachen in naturalistischen Anlagen auftreten, nicht erklärlich. Dieses Ergebnis lässt sich mit den vorhandenen Daten weder einem Altersphänomen noch einer Gruppendifferenzierung zuordnen. Die einzige Erklärung könnte die hohe Anzahl an Stimuli sein, die gegenüber einem konventionellen Gehege vorhanden sind.

Die gleiche Begründung erklärt das Ergebnis, dass Cortisolerhöhungen in großen Gehegen fast doppelt so häufig vorkommen. Die Daten hierzu stammen aus den großen Gehegen Bremerhaven, Berlin Tierpark und Karlsruhe und werden damit überwiegend von den Bären Aika, Vitus, Kap, Nika und Larissa gebildet (ohne Einbezug der Transportstresszeiten).

Man kann daher mit dieser Kenntnis der Individuen nicht auf das Gehege schließen. Die Interpretation ist vielmehr in der Gruppenstruktur zu suchen. Aika ist gegenüber Trolls Dominanz völlig unterlegen und Vitus, aber vor allem Kap und Larissa hatten viele Einzelereignisse in der Zeit der Eingewöhnung, die zu diesem quantitativen Ergebnis geführt haben.

Ein weiteres wichtiges Resultat dieser Arbeit war der Nachweis, dass auch bei Eisbären Transporterlebnisse mit starkem Stress und deutlichen Cortisolerhöhungen verbunden sind, die in der ersten, akuten Zeit zwar spätestens nach zwei Wochen abklingen, in der postakuten Phase aber bis zu fünf Monaten mit bleibender Nervosität bestehen bleiben können. Diese Zeitspanne ist wesentlich länger als bei bisher beschriebenen Arbeiten.

Die Darstellungen bestätigen nochmals deutlich, dass es eine Information zu einer idealen Eisbärenhaltung nicht gibt und auch aus dieser Studie nicht geschlossen werden kann.

Einige Aspekte erweitern jedoch das bisher etwas pragmatische Vorgehen und arbeiten dem Resignieren entgegen, das einen befällt, wenn man die Perspektiven der Haltung, Nachzucht und Arterhaltung beurteilt.

Es ist der einfachste, statische Weg, zunächst an der Differenzierung der Gehege zu beginnen. Diese Blickrichtung erwies sich in dieser Arbeit als zu einseitig.

Aus den im Detail beschriebenen Fällen geht hervor, dass die soziale Struktur der Gruppe das nicht zu vernachlässigende Element der Entscheidung ist.

Bei Tieren, die in Sozialverbänden leben, bringt die Phase des Etablierens der Dominanzen zwar Probleme mit sich. Wenn die Hierarchie aber geklärt ist, sinkt der Stress für die Gruppenmitglieder.

Eisbären erleben in der Natur diesen Sozialkonflikt nicht. Sie gehen zwar einem sozialen Bund zeitweise nicht ganz aus dem Weg, wohl aber jeglichem hierarchischen Aspekt. Sie aggregieren

unter Hormoneinfluß, um sich nach Erfüllung (Fortpflanzungstrieb oder Aggressionsanlage) so schnell wie möglich wieder aus dem Weg zu gehen.

Woher sollten die Eisbären die Verhaltenselemente zum Aufbau einer sozialen Gruppe mitbringen? Weshalb sollte ihre endokrine Situation an diese äußere Bedingung angepasst sein, wo doch alle anderen hormonphysiologischen Komponenten minimalistisch auf die extremen Lebensbedingungen ausgerichtet sind?

Man müsste auf die individuellen Erfahrungen pro Tier eingehen und dieses eine Lebewesen so weit mit den Mechanismen zur Stresstoleranz prägen, die in vorherigen und in der vorliegenden Arbeit analysiert wurden. Dieses eine, nun gefangenschaftsfähige Tier würde man nun der geforderten Partnerschafts- oder Gruppenstruktur unterwerfen, ein Verfahren, bei dem die nächste lange Zeitspanne beginnen würde.

Bei der langen Zeit, die Eisbären brauchen, um sich an eine neue Gegebenheit zu adaptieren, wäre diese Gruppe in der Natur schon tot, im Zoo hat man die Überalterungsebene erreicht und möglicherweise bereits mit massiven genetischen Problemen zu kämpfen.

Die Lösung könnte eine gleichzeitige Befriedigung der verschiedenen Bedürfnisse der Tiere sein, die in dieser Studie erarbeitet wurden, um schneller und effektiver zum Wohlergehen der Tiere beitragen zu können, auch wenn die notwendigen Aktivitäten vielleicht aufwändig erscheinen.

Zunächst sollte das negative Image der Stereotypen revidiert werden. Wenn sie - wie die Ergebnisse dieser Arbeit belegen, bei einigen Tieren dem Stressabbau dienen, sollte man nur im Interesse der Besucher bestrebt sein, sie zeitlich zu reduzieren, z.B. durch die nach wie vor sinnvollen und in vielen Arbeiten beschriebenen Enrichmentstrategien (Markowitz, 1982; Ames, 1998; Steffen, 1999; Welink, 2000; Grandia et al, 2001).

Um den stereotypierenden Tieren die Möglichkeit zu bieten, die andere Individuen zum Stressabbau einsetzen, die Ruhe und Inaktivität, sollte man ihnen so viele Ruheplätze wie möglich offerieren. Die Tendenz der Zunahme der Inaktivität von kleinen zu größeren Gehegen scheint zunächst ein Widerspruch zu sein. Im Sinne der Möglichkeiten, durch Entspannung Stress abzubauen (Troll, Wash, Nancy) sind aber nur in großen Gehegen genügend Plätze vorhanden, um dort ohne Konkurrenzdruck für alle Partner des sozialen Gefüges Raum zu haben.

Große Gehege bieten natürlich auch weitaus mehr Möglichkeiten für Feeding- oder Playing-Enrichment.

In Karlsruhe sorgten als Beispiel 20 im Gehege aufgetürmte Kanister für eine stundenlange Spielzeit mehrerer Bären. Durch einen im Sandplatz eingegrabenen großen Lastwagenreifen wurden die Bären (vor allem die Männchen) im Explorationsverhalten ebenfalls über mehrere Tage beschäftigt und die Zuschauer begeistert.

Bei der Auswahl und Ausstattung der Ruheplätze sollte man die verschiedenen Dominanzphänomene berücksichtigen. Ein dominantes Tier möchte den Überblick und die Kontrolle behalten, würde also vielleicht ein Plateau einer Höhle vorziehen. Unterstände oder Höhlen sollten für subordinate oder submissive Individuen angelegt sein, sowie auch für weibliche Eisbären, die im Komfortverhalten deutlich höhere Raten aufweisen als Männchen.

Da nur bei Weibchen die Verhaltensanomalien des Scharrens oder Grabens dokumentiert wurden, könnte man diese Fehlleistung dem Nestbauverhalten zuordnen und sollte diesem Instinkt nachgeben durch das Einbringen von vielen weichen Substraten wie Sand, Holzspäne, Erde, Gras, usw.

Auch für eine sinnvolle explorative Ausstattung ist ein großes Gehege natürlich von Vorteil, was besonders für junge Bären wichtig ist. Da junge Bären, die nicht miteinander aufgewachsen sind, auch einen niedrigen Sozialkontakt aufweisen, ist ein Gehege mit großen Entfernungen natürlich besser.

Für die bestehenden Gehege und Gruppen mit allen ihren Problemen kann nur für Linderung des möglichen geringen Wohlergehens gesorgt werden. Durch Substrate, Unterstände und visuelle Barrieren ist sicherlich viel zu erreichen. Auch durch gleichzeitiges, an alle Gruppenmitglieder gerichtetes Enrichment ist das Tagesbudget besser zu steuern.

Nach den Erfahrungen in Karlsruhe sind die Innenbereiche und die oftmals nur einfachen Zugänge zu den Gehegen ein Problem für viele konventionelle Anlagen. Die stressbehafteten Be-

gegnungen im Innenbereich finden in den Gehegen, die wenig Ausweichmöglichkeit, wenig Fläche zu Stereotypen und wenige, für die Individuen sichere Ruheplätze haben, kein Ventil und werden leicht zu chronischen Erscheinungsbildern.

In Karlsruhe wurde dieses Problem baulich durch mehrere Gehegezugänge und einen langen Verbindungsbereich im Innentrakt relativ stressfrei für die Tiere gelöst.

Eine weitere übergreifende Forschung in diesem Bereich ist mehr als wünschenswert, um im Sinne dieser faszinierenden Geschöpfe zu arbeiten. Wie in allen Forschungsbereichen ist ein wichtiges Postulat die umfassende und zielorientierte Zusammenarbeit der Sachgebiete.

So würde eine weitere hormonelle Grundlagenforschung an Eisbären, die mit erfahrungsorientierter Tiermedizin korrespondiert, möglicherweise den Weg zu rechtzeitiger, erfolgreicherer Züchtung mit nicht überalterten Individuen ebnen.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Dissertation wurden ausschließlich Daten von Eisbären in Zoohaltungen ermittelt. Neben den Verhaltenselementen, die im Sinne einer verbesserten Haltung zur Untersuchung kamen, stand auch im Hinblick auf die Wildpopulationen und speziesbezogener Grundlagenforschung die erstmalige Detektion von Cortisolwerten im Faeces von Eisbären im Vordergrund.

Mit Hilfe der ermittelten Ergebnisse konnten einige Aussagen getroffen werden, die im Sinne künftiger Gehegegestaltungen wichtig sind und zum großen Teil die Daten bisheriger Arbeiten bestätigen. Die Beschreibung oder Empfehlung einer idealen Gehegekonstellation lässt sich als Gesamtes nicht aussprechen, sondern muss im Zusammenhang der beteiligten Parameter bestehen bleiben.

So ergaben sich als wesentliche Faktoren der Entstehung der Stereotypen der Tiere die kurzfristige oder mehrmalige Umsetzung in ein anderes Gehege sowie die Einordnung in die für Eisbären unnatürliche Gruppenstruktur und die hierfür erforderlichen Dominanzregelungen.

Daneben scheinen ausgedehnte Ruhephasen bei dominanten Tieren eher zu Stressabbau zu führen als hohe Stereotypieraten.

Die quantitativ häufigeren Sozialkontakte der Eisbären gegenüber denen aggressiver Natur sichern die Möglichkeit, sie – unter der Voraussetzung der intensiven Betreuung, regelmässigen Enrichments sowie laufender Cortisolmessungen - in Zoos in Gruppen zu halten.

Das Wohlergehen und die Reduktion der Stereotypen lassen sich deutlich durch Einführen von Substraten sowie von – gegenüber der Konspezies - erhöhten Ruhe- und Aussichtsbereichen (Plateaus) erzielen.

Die Ergebnisse der Gehegebeurteilung in Bezug auf die Gruppenstruktur der Eisbären sind aufgrund der multifaktoriellen Daten am wenigsten deutlich zu benennen und müssen im Gesamtzusammenhang betrachtet werden. Das quantitative Resultat der Abstandsmessungen jedoch spricht für den Bau großer Gehege, da die Eisbären sich, wenn möglich, auf maximale Distanz aus dem Weg gehen.

Die Empfehlung der Gruppengröße wird in dieser Arbeit eher der Paarhaltung ausgesprochen, wobei stets Alter und Geschlecht der Tiere im Aufbau der Gruppe und in Verbindung mit dem bestehenden Gehege zu beachten sind.

Entgegen den Erwartungen treten bei Bären in naturalistischen Gehegen gegenüber denen in konventionellen in dieser Arbeit erhöhte Cortisolwerte auf. Diese Ergebnisse sind unter Berücksichtigung der geringen Vergleichbarkeit der Anlagen zu verstehen.

Auch die gemessene doppelte Anzahl an Cortisol erhöhungen in kleineren sozialen Gruppen ist zunächst unerwartet, individuell aus der Diskussion aber zu erklären.

Eine deutliche Aussage erzielt die Betrachtung der Cortisolwerte in Bezug auf die Stereotypen. Die Ergebnisse deuten auf die Möglichkeit des Stressabbaus durch Stereotypieren hin. Hohe Cortisolwerte lassen sich durch vermehrte Aktivität senken. Diese Aktivität besteht bei den untersuchten Eisbären aus Stereotypen.

Cortisolwerte rangniedriger Tiere sind geringfügig höher als die der subdominanten und dominanten. Weibliche Eisbären haben, unabhängig vom Alter, doppelt so häufige Cortisol erhöhungen als Männchen und scheinen damit deutlich stressanfälliger zu sein.

Die Cortisolwerte bei Eisbären, die einen Transport erfahren haben, waren über verschieden lange Zeitphasen hinweg eindeutig erhöht. Auch hier zeichnete sich eine höhere Belastung bei weiblichen Tieren ab.

Die Fülle der in dieser Studie ermittelten Einzelaussagen kann dazu dienen, den individuellen Bedarfsfall pro Zoo und Eisbärengruppe mit den hier etablierten Mitteln zu ergründen und an entsprechender Stelle gezielt einzuwirken, um das Wohlergehen der Eisbären in Zoohaltungen zu stabilisieren.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

**Ames, A. (1993)**

The Behaviour of Captive Polar Bears

*Animal welfare reports No. 5, UFAW, ISBN 0 900767812, p 1-57*

**Ames, A. (1994a)**

The welfare and management of bears in zoological gardens

*UFAW Animal Welfare Research Report N 7, Potters Bar, England, p 1-116*

**Ames, A. (1994b)**

Object manipulation in captive polar bears

*Int.Conf. Bear Res. and Manage*9: 443-449

**Ames, A. (1998)**

Environmental Enrichment for Bears

*In : Guidelines for Environmental Enrichment , ed. D.Field, Association of british Wild Animal Keepers, Bristol, p 1-67*

**Anderson, D.; Grubb, T.; Silveira, F. (1999)**

The Effect of Short Duration Transportation on Serum Cortisol Response in Alpacas (*Llama pacos*)

*The Veterinary Journal* 1999, 157, 189-191

**Armario,A. ; Lopez-Calderon, A.; Jolin, T.; Balasch, J. (1986)**

Response of Anterior Pituitary Hormones to Chronic Stress. The Specificity of Adaptation

*Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 1986, Vol 10, pp 245-250

**Axelrod, J.; Reisine, T. (1984)**

Stress Hormones: Their Interaction and Regulation

*Science*, Vol 224 (1984), p 452459

**Beerda, B. ; Schilder, M.; Janssen , N.; Mol, J.( 1996)**

The Use of Saliva Cortisol, Urinary Cortisol and Catecholamine Measurements for a Noninvasive Assessment of Stress Responses in Dogs

*Hormone and Behavior* 30, 272-279 (1996)

**Berkson, G. (1967)**

Abnormal stereotyped motor acts

*In : Comparative Psychopathology: Animal and Human (Ed.J.Zubin & H.Hunt); Grune & Stratton, New York, p 76-94*

**Böer, M. ; Dittrich, L. (1982)**

Environmentally Influenced and Disturbed Behaviour of Zoo-Kept Wild Animals

*In Bessei, W (ed): Disturbed Behaviour in Farm Animals. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, pp 170-177*

**Broom, D.M. (1988)**

The Scientific Assessment of Animal Welfare

*Applied Animal Behaviour Science* 20, 5-19

**Carlstead, K.; Brown, J.; Seidensticker,J. (1993)**

Behavioral and Adrenocortical Responses to Environmental Changes in Leopard Cats (*Felis bengalensis*)

*Zoo Biology* 12 (1993), p 321-331

**Carlstead, K. (1996)**

Effects of Captivity on the Behaviour of Wild Mammals

In : Kleimann, D.G., Allen, M.E., Thompson, K.V. , Lumpkin, S. (eds) *Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques*, University of Chicago Press, Chicago pp 317-333

**Carlstead, K. (1998)**

Determining the Causes of Stereotypic Behaviors in Zoo Carnivores

In *Second Nature* (Ed. D.Shepherdson, J. Mellen and M. Hutchins), Smith Sonian Institution Press, Washington, 1998, p 172-183

**Castro, W.; Matt, K. (1997)**

The Importance of Social Condition in the Hormonal and Behavioral Responses to an Acute Social Stressor in the Male Siberian Dwarf Hamster (*Phodopus sungorus*)

*Hormones and Behavior* 32, 209-216 (1997)

**Clements, A. ; Parker, R. (1998)**

The Relationship between Salivary Cortisol Concentrations in Frozen versus Mailed Samples

*Psychoneuroendocrinology* Vol 23, No 6, pp 613-616, 1998

**Creel, S.; Creel, M. (1996)**

Social stress and dominance

*Nature*, Vol 379, 1996, p 212

**Czekala, N.M.; Durrant, B.S.; Callison, L., Williams, M. ; Millard , S. (1994)**

Fecal Steroid Hormone Analysis as an Indicator of Reproductive Function in the Cheetah

*Zoo Biology* 13: 119-128 (1994)

**Dehnhard, M.; Clauss, M.; Lechner-Doll, M.; Meyer, H. ; Palme, R. (2001)**

Noninvasive Monitoring of Adrenocortical Activity in Roe Deer (*Capreolus capreolus*) by Measurement of Fecal Cortisol Metabolites

*General and Comparative Endocrinology* 123, 111-120 (2001)

**Dehnhard, M. ; Schreer, A. ; Krone, O.; Jewgenow, K.; Krause, M. and Grossmann, R. (2003)**

Measurement of plasma corticosterone and fecal glucocorticoid metabolites in the chicken

(*Gallus domesticus*), the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and the goshawk (*Accipiter gentilis*)

*General and Comparative Endocrinology* 131 (2003), 345-352

**Derocher, A.; Stirling, I. (1990)**

Observation of aggregating behavior in adult male polar bears

*Canadian Journal of Zoology*, 68, 1990, 1390-1394

**Derocher, A. ; Stirling, I. & Andriashek, D. (1992)**

Pregnancy rates and serum progesterone levels from polar bears in Western Hudson Bay

*Can. J. Zool.* 70 : 561-566

**Derocher, A. & Wiig, O. (1999)**

Observation of adoption in polar bears

*Arctic* 52(4): 413-415

- Derocher, A.; Wolkers, H.; Colborn, T.; Schlabach, M.; Larsen, T.; Wiig, Oystein (2003)**  
Contaminants in Svalbard polar bear samples archived since 1967 and possible population level effects  
*The Science of Total Environment* 301(2003): 163-174
- Dijkstra, H.; Tilders, F.; Hiele, M.; Smelik, P. (1992)**  
Hormonal reactions to fighting in rat colonies: Prolactin rises during defense, not during offense  
*Physiol. Behav.* 51, 961-968
- Eckert, R. (2000)**  
Tierphysiologie  
2. Auflage, 2000, Georg Thieme Verlag ISBN 3-13-664003-9
- Engel, J. (1997)**  
Signifikante Schule der schlichten Statistik  
Filander Verlag, Fürth, 1997, ISBN 3-930831-07-4
- Faber, H.; Haid, H. (1995)**  
Endokrinologie  
UTB für Wissenschaft, ISBN 3-8252-0110-4
- Forthman, D.; Elder, S.; Bakeman, R.; Kurkowski, T.; Noble, C.; Winslow, S. (1992)**  
Effects of Feeding Enrichment on Behavior of Three Species of Captive Bears  
*Zoo Biology*, 11: 187-195
- Fraser, A.F.; Broom, D.M. (1990)**  
Farm animal behaviour and welfare  
Balliere & Tindall, London, 3<sup>rd</sup> edition
- Gansloßer, U. (2000)**  
Die Bären  
Filander Verlag Fürth, 2000, ISBN 3-930831-25-2
- Ganswindt, A.; Palme, R.; Heistermann, M.; Borraran, S.; Hodges, JK (2003)**  
Non-invasive assessment of adrenocortical function in the male African elephant (*Loxodonta africana*) and its relation to musth  
*Gen Comp Endocrinol.* 2003, Nov; 134(2): 156-166
- Goymann, W.; Möstl, E.; Van't Hof, T.; East, M.; Hofer, H. (1999)**  
Noninvasive Fecal Monitoring of Glucocorticoids in Spotted Hyenas, *Crocuta crocuta*  
*General and Comparative Endocrinology* 114, 340-348 (1999)
- Goymann, W.; East, M.; Wachter, B.; Höner, O.; Möstl, E.; Van't Hof, T.; Hofer, H. (2001)**  
Social, state-dependent and environmental modulation of fecal corticosteroid levels in free-ranging female spotted hyenas  
*Proc.R.Soc.Lond.B* (2001), 268; p 2453-2459
- Grandia, P.; van Dijk, J.; Koene, P. (2001)**  
Stimulating Natural Behaviour in Captive Polar Bears  
*Ursus* 12, 2001, 199-202

**Grandin, T. (1997)**

Assessment of stress during handling and transport  
*Journal of Animal Science* 75, pp 249-257

**Greenberg, N.; Crews, D. (1990)**

Endocrine and Behavioral Responses to Aggression and Social Dominance in the Green Anole Lizard, *Anolis carolinensis*  
*General and Comparative Endocrinology* 77, 246-255 (1990)

**Haug, K. (1999)**

Stereotypic Behaviours in Polar Bears (*Ursus maritimus*) at Copenhagen Zoo  
Submitted for PHD, The Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Animal Science and Animal Health, Denmark, p 1- 78

**Hediger, H. (1934b)**

Über Bewegungstereotypien bei im Zoo gehaltenen Tieren  
*Rev. Suisse Zool.*, 41 : 349-356

**Hediger, H. (1942)**

Wildtiere in Gefangenschaft  
*Ein Grundriß der Tiergartenbiologie*, Benno Schwabe Verlag, Basel

**Hennessy, J. (1979)**

Stress, Arousal and The Pituitary-Adrenal System : A Psychoendocrine Hypothesis  
*Progress in Psychobiology and Physiological Psychology*, Vol 8, 1979, p 133-178

**Holston, R.; Scallet, A.; Ali, S., Turner, B. (1991)**

"Isolation stress" revisited: Isolation –rearing effects depend on animal care methods  
*Physiol. Behav.* 49, 1107-1118

**International Studbook of the Polar Bear (2004)**

Dr. Karin Linke, Studbook Keeper  
Zoologischer Garten Rostock, Germany

**Jahresbericht Zoo Rostock (1994)**

Dr. Karin Linke, Kuratorin für Säugetiere, Zuchtbuchführerin Polar Bears

**Jurke, M.H.; Czekala, N.M.; Lindburg, D.G. and Millard, S.E. (1997)**

Fecal Corticoid Metabolite Measurement in the Cheetah (*Acinonyx jubatus*)  
*Zoo Biology* 16 : 133-147 (1997)

**Khan, M.Z. ; Altmann, J ; Isani, S.S.; Yu, J. (2002)**

A matter of time : evaluating the storage of fecal samples for steroid analysis  
*General and Comparative Endocrinology* 128 (2002) 57-64

**Kolter, L. (1995)**

Control of Behaviour and the Development of Disturbed Behaviour Patterns  
In Ganslößer, U. , Hodges, J.K., Kaumanns, W. , *Research and Captive Propagation*, Filander Verlag, Fürth

**Kolter, L. , Usher-Smith, J.(ed) (1998)**

EEP Ursid Husbandry Guidelines  
Zoo Köln , 1998

- Kuhn, G.; Lichtwald, K.; Hardegg, W.; Abel, H.H. (1991)**  
Reaktionen von Corticoiden, Enzymaktivitäten und hämatologischen Parametern auf Transportstress bei Hunden  
*J. of Experimental Animal Science*, 34, 1991, 94-104
- Kurten, B.; Anderson, E. (1980)**  
Pleistocene Mammals of North America  
*Columbia University Press: New York*
- Lamprecht, J. (1999)**  
Biologische Forschung von der Planung bis zur Publikation  
*Filander Verlag, Fürth, 1999, ISBN 3-930831-37-6*
- Larson, Shawn; Casson, C.J.; Wasser, Sam (2003)**  
Noninvasive reproductive steroid hormone estimates from fecal samples of captive female sea otters (*Enhydra lutris*)  
*General and Comparative Endocrinology* 134 (2003), 18-25
- Leadon, D.; Frank, C.; Blackhouse, W. (1989)**  
A preliminary report on studies on equine transit stress  
*Equine vet. Sci.* 9, 200-202
- Levy, D. (1944)**  
On the problem of movement restraint  
*Am. J. Orthopsychiat.* 14: 644-677
- Linke (1994)**  
s. Jahresbericht Zoo Rostock
- Lynch, J.; Ziegler, T.; Strier, K. (2002)**  
Individual and Seasonal Variation in Fecal Testosterone and Cortisol Levels of Wild Male Tufted Capuchin Monkeys, *Cebus apella nigrurus*  
*Hormones and Behaviour* 41, 275-287 (2002)
- Lynch, J.W.; Khan, M.; Altmann, J.; Njahira, M.; Rubenstein, N. (2003)**  
Concentrations of four fecal steroids in wild baboons: short-term storage conditions and consequences for data interpretation  
*General and Comparative Endocrinology* 132 (2003), 264-271
- Markowitz, H. (1982)**  
Behavioral Enrichment in The Zoo  
*Van Nostrand Reinhold, New York*
- Martin, P.; Bateson, Patrick (1993)**  
Measuring Behaviour  
*Cambridge University Press 1993, ISBN 0 521 44614 7*
- Mason, G.J. (1991b)**  
Stereotypies and Suffering  
*Behavioural Processes* 25, 1991, 103-115
- Messmann, S. (1998)**  
Bestimmung der Konzentrationen von Kortisolmetaboliten in Kot von Pferd und Schwein als Parameter für die Kortisolkonzentrationen im Blut  
*Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien p 1-68*

**Meyer-Holzappel, M. (1968)**

Abnormal Behaviour in Zoo Animals

*Zeitschrift: Fox M.W.(ed): Abnormal behaviour in Zoo Animals, WB Saunders, Philadelphia, 1968, pp 476-503*

**Millspaugh, J.; Washburn, B. (2003)**

Within-sample variation of fecal glucocorticoid measurements

*General and Comparative Endocrinology 132, 2003, 21-26*

**Moberg, G.P. (2000)**

Biochemical response to stress implications for animal welfare

*In : Moberg, G.P., Mench, J.A. , editors: The Biology of Animal Stress CAB, Publishing , 2000, p 123'-46*

**Möstl, E.; Maggs, J.L.; Schrotter, G.; Besenfelder, U.; Palme, R. (2002a)**

Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants

*Vet Res Commun., 2002, Febr ; 26(2) : 127-139*

**Möst, E. ; Palme, R. (2002b)**

Hormones as Indicators of Stress

*Domestic Animal Endocrinology 23 (2002) p. 67-74*

**Monaghan,E. ; Glickman, S. (1992)**

Hormones and aggressive behaviour

*Behavioural Endocrinology pp 261-286 in J.Becker, S. Breedlove, D. Crews (eds), Cambridge, MIT Press, 1992*

**Ödberg (1978)**

Abnormal Behaviours : Stereotypies

*In : First World Congress on Ethology Applied to Zootechnics Madrid, 475-479*

**Palme, R. ; Möstl, E. ( 1996)**

Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood

*Proceedings. of the Symposium on Physiologie and Ethology of Wild and Zoo Animals Suppl.II, 192-197*

**Palme,R.; Robin, C.; Baumgartner, W.; Möstl, E. (2000)**

Transport stress in cattle as reflected by an increase in faecal cortisol metabolite concentrations

*The Veterinary Record, 146, 2000, 108-109*

**Patzl, M. ; Möstl,E. ; Bamberg, E. (1992)**

Determination of Cortisol in Saliva of Dogs

*Vth Congress of ISACB, September 26<sup>th</sup>, 1992, Parma, Italy, p. 337-344*

**Ploog, D. (1958)**

Endogene Psychosen und Instinktverhalten

*Fortschr. Neurol. Psychiat. 26: 83-98*

**Pryce, C.R.; Schwarzenberger, F.; Döbeli, M. (1994)**

Monitoring Fecal Samples for Estrogen Excretion Across the Ovarian Cycle in Goeldi's Monkey (*Callimico goeldii*)  
*Zoo Biology* 13: 219-230 (1994)

**Puschmann, W. (2004)**

Zootierhaltung: Tiere in menschlicher Obhut/Säugetiere  
ISBN 3-8171-1620-9

**Ramsay, M.; Stirling, I. (1988)**

Reproductive biology and ecology of female polar bears (*Ursus maritimus*)  
*J. Zool. Lond.*, 214: 601-634

**Ridley, R.M.; Baker, H.F. (1982)**

Stereotypy in monkeys and humans  
*Psychological Medicine* 12: 61-72, 1982

**Sachser, N. (1987)**

Short-term responses of plasma norepinephrine, epinephrine, glucocorticoid and testosterone titers to social and non-social stressors in male guinea pigs of different social status  
*Physiol. Behav.* 39, 11-20

**Sachser, N. (1993)**

Verhalten als Anpassungsleistung aus Sicht der ethologischen Grundlagenforschung  
In: *KTBL (Hrsg): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993*. KTBL Verlag, Darmstadt, S. 21-31

**Sapolsky, R. (1985)**

Stress-induced suppression of testicular function in the wild baboon: role of glucocorticoids  
*Endocrinology* 116, 2273-2278

**Sapolsky, R. (1992)**

Neuroendocrinology of the stress response  
In: *KTBL (Hrsg): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992*. KTBL Verlag, Darmstadt, S. 21-31

**Sapolsky, R.; Romero, M.; Munck, A. (2000)**

How Do Glucocorticoids Influence Stress Responses?  
In: *Integrating Permissive, Suppressive, Stimulatory and Preparative Actions*  
*Endocrine Reviews* 21(1): 55-89

**Schatz, S.; Palme, R. (2001)**

Measurement of faecal cortisol metabolites in cats and dogs: a non-invasive method for evaluating adrenocortical function  
*Vet Res Commun.* 2001 May; 25 (4) : 271-287

**Schmidt, Carsten (2000)**

Futtermittelverteilung, Stallwechsel und Transport: Experimentelle Untersuchungen zu Verhalten und Belastungszustand bei im Zoo gehaltenen Breitmaulnashörnern, *Ceratotherium simum simum*  
*Schöningh-Verlag ISBN 3-934849-71-7, Diss., 2000, Zugl.: Univ. Münster*

**Schwarzenberger, F.; Kolter, L.; Zimmermann, W.; Rietschel, W.; Matern, B.; Bircher, P.; Leus, K. (1998)**

Faecal cortisol metabolite measurement in the okapi (*Okapia johnstoni*)  
*Advances in Ethology* 33, 1998, 28

**Selye, H. (1936)**

A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents  
*Nature*, 138, 1936, pp 32

**Shepherdson, D.D.; Mellen, J.D.; Hutchins, M. (1998)**

Second Nature. Environmental Enrichment for Captive Animals  
*Smithsonian Institution Press, Washington*

**Smith, B.; Jones, J.; Hornof, W.; Miles, J.; Longworth, K.; Willits, N. (1996)**

Effects of road transport on indices of stress in horses  
*Equine Veterinary Journal* (1996) 28(6), p 446-454

**Stead, SK; Meltzer, DG ; Palme, R. (2000)**

The measurement of glucocorticoid concentrations in the serum and faeces of captive African elephants (*Loxodonta africana*) after ACTH stimulation  
*J S Afr Vet Assoc.* 2000, Sep; 71(3): 192-196

**Steffen, M. (1999)**

Effekt der Gehegegröße und Enrichment auf Aktivität und Sozialverhalten von Brillenbären (*Tremarctos ornatus*)  
*Schriftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt der Sekundarstufe II, Zool. Inst. Univ. Köln*

**Stryer, L. (1990)**

Biochemie  
*Verlag Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg*

**Terio, Karen A.; Brown, Janine L; Moreland, Rachel and Munson, Linda (2002)**

Comparison of Different Drying and Storage Methods on Quantifiable Concentrations of Fecal Steroids in the Cheetah  
*Zoo Biology* 21: 215-222 (2002)

**Toates, F. M. (1998)**

The interaction of cognitive and stimulus-response processes in the control of behaviour  
*Neurosci Biobehav Rev* 21(1): 59-83

**Tudge, C. (1993)**

Letzte Zuflucht Zoo  
*Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, ISBN 3-86025-201-1*

**Turner, J.W. Jr; Tolson, P.; Hamd, N. (2002)**

Remote assessment of stress in white rhinoceros (*Ceratotherium simum*) and black rhinoceros (*Diceros bicornis*) by measurement of adrenal steroids in feces  
*J. Zoo. Wildl. Med.* ,2002, 33(3): 214-221

**Turner, J. W. Jr; Nemeth, Richard and Rogers, Caroline (2003)**

Measurement of fecal glucocorticoids in parrotfishes to assess stress  
*General and Comparative Endocrinology* 133 (2003) 341-352

**Uspenski, S. (1995)**

Der Eisbär  
*Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 1995, ISBN 3-89432-647-6*

**De Villiers, M.; Jaarsveld, A.; Meltzer, D.; Richardson, P. (1997)**

Social Dynamics and the Cortisol Response to Immobilization Stress of the African Wild Dog, *Lycaon pictus*  
*Hormones and Behavior* 31: 3-14 (1997)

**Virgin, C.; Sapolsky, R. (1997)**

Styles of Male Social Behavior and Their Endocrine Correlates Among Low-Ranking Baboons  
*American Journal of Primatology* 1997, 42: 25-39

**Viveros, M.; Hernandez, R.; Martinez, I.; Gonzalez, P. (1988)**

Effects of social isolation and crowding upon adrenocortical reactivity and behavior in the rat  
*Espanola Fisol.* 44(3), 315-322

**Von Holst, D. (1987)**

Populationsdynamik, Bevölkerungsregulation und sozialer Stress bei Tier und Mensch  
*In: Die Erde, unser Lebensraum. Überbevölkerung als Probleme einer Populationsdynamik*  
M. Lindauer, A. Schöpf, Hrsg.) 120-166, Ernst Klett Verlag Stuttgart

**Von Holst, D. (1994)**

Auswirkungen sozialer Kontakte bei Säugetieren  
*Biologie in unserer Zeit*, 24, 1994, 164-174

**Von Holst, D. (1998)**

The Concept of Stress and Its Relevance for Animal Behaviour  
*Advances in The Study of Behavior* Vol 27, 1998, p 1-131

**Wechsler, B. (1989)**

Verhaltensstörungen als Indikatoren der Überforderung einer evolutionierten Verhaltenssteuerung  
*In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung*, 1989, (KTBL, ed.), Darmstadt

**Wechsler, B. (1991)**

Stereotypies in Polar Bears  
*Zoo Biology* 10: 177-188, 1991

**Welink, D. (2000)**

De effecten van sociale en omgevingsverrijking op het gedrag van de ijsberen in Ouwehands Dierenpark  
*Ethologie, Wageningen Universiteit, Reg.-Nr. 78-02-08-937-040*

**Whitten, P.L.; Stavisky, R.; Aureli, F.; Russell, E. (1997)**

Response of fecal cortisol to stress in captive chimpanzees (*Pan trogeodytes*)  
*American Journal of Primatology*, 44, 1997, pp 57-69

**Wiepkema, P.R. (1983)**

On the Significance of Ethological Criteria for the Assessment of Animal Welfare  
*In: Indicators relevant to Farm Animal Welfare (Ed. By D. Schmidt) pp 71-79*

**Wiepkema, P. R.; Cronin, G.M. and van Ree, J.M. (1984)**

Stereotypies and endorphins: functional significance of developing stereotypies in tethered sows  
*In: J. Unshelm, G. van Putten and K. Zeeb (ed)*  
*Proc. Int. Congr. Applied Ethology of Farm Animals K.T.B.L. Darmstadt pp 93-96*

**Young, K.M. ; Brown, J.L. and Goodrowe, K.L. (2001)**

Characterization of Reproductive Cycles and Adrenal Activity in the Black-footed Ferret (*Mustela nigripes*) by Fecal Hormone Analysis  
*Zoo Biology* 20: 517-536 (2001)

**Zander, R. (1994)**

Variables und invariables Verhalten der Eisbären (*Ursus maritimus*) im Kölner Zoo  
*Unveröffentlichte Diplomarbeit , Universität zu Köln*

## 8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 01: Katrien .....	15
Abbildung 02: Mien .....	16
Abbildung 03: Gehege in Berlin-Tiergarten .....	18
Abbildung 04: Skizze Berlin-Tiergarten .....	19
Abbildung 05: Troll .....	19
Abbildung 06: Aika .....	20
Abbildung 07: Gehege in Berlin-Zoologischer Garten .....	21
Abbildung 08: Skizze Berlin-Zoologischer Garten .....	22
Abbildung 09: Lars .....	23
Abbildung 10: Tosca .....	23
Abbildung 11: Meica .....	24
Abbildung 12: Katjuscha .....	24
Abbildung 13: Nancy .....	25
Abbildung 14: Gehege in Bremerhaven, große Anlage .....	27
Abbildung 15: Gehege in Bremerhaven, kleine Anlage .....	28
Abbildung 16: Skizze Bremerhaven .....	29
Abbildung 17: Lloyd .....	29
Abbildung 18: Irka .....	30
Abbildung 19: Gehege in Karlsruhe, Teil I: Felsschollenbereich .....	32
Abbildung 20: Gehege in Karlsruhe, Teil II: Tundralandschaft .....	32
Abbildung 21: Skizze Karlsruhe .....	34
Abbildung 22: Vitus .....	34
Abbildung 23: Vitus vorne und Kap hinten .....	35
Abbildung 24: Nika auf Baumstamm, dahinter Vitus, davor Kap .....	35
Abbildung 25: Larissa .....	36
Abbildung 26: Gehege in München .....	37
Abbildung 27: Skizze München .....	38
Abbildung 28: Michi .....	39
Abbildung 29: Lisa .....	39
Abbildung 30: Gehege in Mulhouse .....	41
Abbildung 31: Skizze Mulhouse .....	42
Abbildung 32: Jurij .....	43
Abbildung 33: Tina .....	43
Abbildung 34: Gehege Rhenen .....	45
Abbildung 35: Skizze Rhenen .....	46
Abbildung 36: Viktor .....	46
Abbildung 37: Vera .....	47
Abbildung 38: Karin .....	47
Abbildung 39: Wash .....	48
Abbildung 40: Tumble .....	48
Abbildung 41: Gehege Rostock .....	50
Abbildung 42: Skizze Rostock .....	51
Abbildung 43: Churchill .....	51
Abbildung 44: Kara .....	52
Abbildung 45: Arcta .....	52
Abbildung 46: kleine Anlage in Stuttgart .....	54
Abbildung 47: kleine Anlage in Stuttgart mit Schmusegitter .....	54
Abbildung 48: große Anlage in Stuttgart I (Schmusegitter) .....	55
Abbildung 49: große Anlage in Stuttgart II .....	55
Abbildung 50: Skizze Stuttgart .....	56
Abbildung 51: Anton .....	57
Abbildung 52: Corina .....	57
Abbildung 53: Hallensia .....	58
Abbildung 54: Larissa .....	58

Abbildung 55: Gehege Wuppertal.....	60
Abbildung 56: Skizze Wuppertal.....	61
Abbildung 57: Boris.....	62
Abbildung 58: Jerka.....	62
Abbildung 59: Aktivität und Verhalten Troll.....	99
Abbildung 60: Aktivität und Verhalten Aika.....	100
Abbildung 61: Aktivität und Verhalten Lars.....	100
Abbildung 62: Aktivität und Verhalten Tosca.....	101
Abbildung 63: Aktivität und Verhalten Meica.....	101
Abbildung 64: Aktivität und Verhalten Katjuscha.....	102
Abbildung 65: Aktivität und Verhalten Nancy.....	102
Abbildung 66: Aktivität und Verhalten Lloyd.....	103
Abbildung 67: Aktivität und Verhalten Irka.....	104
Abbildung 68: Aktivität und Verhalten Katrien.....	104
Abbildung 69: Aktivität und Verhalten Vitus /Januar 2003.....	105
Abbildung 70: Aktivität und Verhalten Vitus/Juli 2003.....	105
Abbildung 71: Aktivität und Verhalten Vitus/ September 2003.....	106
Abbildung 72: Aktivität und Verhalten Kap/Januar 2003.....	106
Abbildung 73: Aktivität und Verhalten Kap/Juli 2003.....	107
Abbildung 74: Aktivität und Verhalten Kap/September 2003.....	108
Abbildung 75: Aktivität und Verhalten Nika /Januar 2003.....	108
Abbildung 76: Aktivität und Verhalten Nika/Juli 2003.....	109
Abbildung 77: Aktivität und Verhalten Nika/September 2003.....	109
Abbildung 78: Aktivität und Verhalten Michi.....	110
Abbildung 79: Aktivität und Verhalten Lisa.....	110
Abbildung 80: Aktivität und Verhalten Jurij.....	111
Abbildung 81: Aktivität und Verhalten Tina.....	111
Abbildung 82: Aktivität und Verhalten Viktor.....	112
Abbildung 83: Aktivität und Verhalten Vera.....	112
Abbildung 84: Aktivität und Verhalten Karin.....	113
Abbildung 85: Aktivität und Verhalten Wash.....	113
Abbildung 86: Aktivität und Verhalten Tumble.....	114
Abbildung 87: Aktivität und Verhalten Churchill.....	114
Abbildung 88: Aktivität und Verhalten Kara.....	115
Abbildung 89: Aktivität und Verhalten Arcta.....	115
Abbildung 90: Aktivität und Verhalten Anton.....	116
Abbildung 91: Aktivität und Verhalten Corina.....	116
Abbildung 92: Aktivität und Verhalten Hallensia.....	117
Abbildung 93: Aktivität und Verhalten Larissa.....	117
Abbildung 94: Aktivität und Verhalten Boris.....	118
Abbildung 95: Aktivität und Verhalten Jerka.....	118
Abbildung 96: Aufenthaltspräferenz Troll (Zoo Berlin – Tierpark).....	123
Abbildung 97: Aufenthaltspräferenz Aika (Zoo Berlin – Tierpark).....	123
Abbildung 98: Aufenthaltspräferenz Lars (Zoo Berlin).....	124
Abbildung 99: Aufenthaltspräferenz Tosca (Zoo Berlin).....	124
Abbildung 100: Aufenthaltspräferenz Meica (Zoo Berlin).....	124
Abbildung 101: Aufenthaltspräferenz Katjuscha (Zoo Berlin).....	125
Abbildung 102: Aufenthaltspräferenz Nancy (Zoo Berlin).....	125
Abbildung 103: Aufenthaltspräferenz Lloyd (Zoo Bremerhaven).....	125
Abbildung 104: Aufenthaltspräferenz Irka (Zoo Bremerhaven).....	126
Abbildung 105: Aufenthaltspräferenz Vitus (Zoo Karlsruhe).....	126
Abbildung 106: Aufenthaltspräferenz Kap (Zoo Karlsruhe).....	126
Abbildung 107: Aufenthaltspräferenz Nika (Zoo Karlsruhe).....	127
Abbildung 108: Aufenthaltspräferenz Michi (Zoo Karlsruhe).....	127
Abbildung 109: Aufenthaltspräferenz Lisa (Zoo München).....	127
Abbildung 110: Aufenthaltspräferenz Jurij (Zoo Mulhouse).....	128
Abbildung 111: Aufenthaltspräferenz Tina (Zoo Mulhouse).....	128
Abbildung 112: Aufenthaltspräferenz Viktor (Zoo Rhenen).....	128

---

Abbildung 113: Aufenthaltspräferenz Vera (Zoo Rhenen).....	129
Abbildung 114: Aufenthaltspräferenz Karin (Zoo Rhenen).....	129
Abbildung 115: Aufenthaltspräferenz Wash (Zoo Rhenen) .....	129
Abbildung 116: Aufenthaltspräferenz Tumble (Zoo Rhenen) .....	130
Abbildung 117: Aufenthaltspräferenz Churchill (Zoo Rostock) .....	130
Abbildung 118: Aufenthaltspräferenz Kara (Zoo Rostock) .....	130
Abbildung 119: Aufenthaltspräferenz Arcta (Zoo Rostock) .....	131
Abbildung 120: Aufenthaltspräferenz Anton (Zoo Stuttgart).....	131
Abbildung 121: Aufenthaltspräferenz Corina (Zoo Stuttgart).....	131
Abbildung 122: Aufenthaltspräferenz Hallensia (Zoo Stuttgart).....	132
Abbildung 123: Aufenthaltspräferenz Larissa (Zoo Stuttgart).....	132
Abbildung 124: Aufenthaltspräferenz Boris (Zoo Wuppertal) .....	132
Abbildung 125: Aufenthaltspräferenz Jerka (Zoo Wuppertal).....	133
Abbildung 126: Abhängigkeit des Verhaltens von der Gehege - und Gruppengröße .....	139
Abbildung 127: Abhängigkeit des Verhaltens vom Alter.....	141
Abbildung 128: Abhängigkeit des Verhaltens vom Geschlecht der Tiere .....	142
Abbildung 129: Abhängigkeit des Verhaltens von der Haltungsart (Paar oder Gruppe) .....	143

## 9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 01: Zooauswahl unter Aspekten der Gehege- und Gruppengröße .....	14
Tabelle 02: Positionsdefinitionen Berlin-Tiergarten.....	18
Tabelle 03: Positionsdefinitionen Berlin-Zoologischer Garten .....	22
Tabelle 04: Positionsdefinition Bremerhaven große Anlage.....	27
Tabelle 05: Positionsdefinition Bremerhaven kleine Anlage .....	28
Tabelle 06: Positionsdefinition Karlsruhe.....	33
Tabelle 07: Positionsdefinitionen München.....	38
Tabelle 08: Positionsdefinitionen Mulhouse.....	41
Tabelle 09: Positionsdefinitionen Rhenen.....	45
Tabelle 10: Positionsdefinitionen Rostock .....	50
Tabelle 11: Positionsdefinitionen Stuttgart.....	56
Tabelle 12: Positionsdefinition Wuppertal.....	60
Tabelle 13: Zuchtbuchdatenübersicht.....	64
Tabelle 14: Gehegedaten.....	65
Tabelle 15: Zeitraum der Beobachtungen.....	66
Tabelle 16: Probeneingang .....	78
Tabelle 17: Stereotypen und Verhaltensauffälligkeiten .....	96
Tabelle 18: Häufigkeit der Verhaltensweisen.....	120
Tabelle 19: Quantitative Auswertung der Aufenthaltspräferenzen.....	134
Tabelle 20: Übersichtstabelle der Abstände der Tiere .....	137
Tabelle 21: Ergebnisse zur Materialstabilität .....	146
Tabelle 22: Ergebnisse Probendurchmischung .....	148
Tabelle 23: Ergebnisse des Versuches Tauen und Gefrieren.....	150
Tabelle 24: Ergebnisse der Intra Assay Varianz .....	151
Tabelle 25: Ergebnisse der Inter Assay Varianz .....	151
Tabelle 26: Cortisolergebnisse der Dreierproben.....	152
Tabelle 27: Ergebnisse der Eluatstabilität.....	153
Tabelle 28: Zeittafel der Ereignisse im Zoo Karlsruhe.....	156
Tabelle 29: Rhenen : Cortisolwerte Viktor .....	159
Tabelle 30: Übersichtstabelle der Cortisolbereiche.....	189
Tabelle 31: Cortisolwerte der Männchen/Weibchen .....	190
Tabelle 32: Cortisolwerte der Altbären/Jungbären .....	192
Tabelle 33: Cortisolwerterhöhungen (Peaks).....	193
Tabelle 34: Cortisolwerte/Gehegebeschaffenheit .....	194
Tabelle 35: Cortisolwerte/Gehegegröße .....	195
Tabelle 36: Cortisolwerte/Gruppengröße.....	196
Tabelle 37: Cortisolwerte/Stereotypen .....	197
Tabelle 38: Beziehungen der Cortisolwerte zu den Verhaltensparametern .....	198
Tabelle 39: Cortisolwerte der Bären .....	250

## 10 ANHANG

### 10.1 ANHANG ZU KAPITEL 3.2.3: Enzymimmuno-Assay

#### 10.1.1 Geräte

Hamilton Microlab 1000 (Dilutor-Dispenser)	Microdispenser Nichiryo Modell 500
IKA-Schüttler MTS 4	Eppendorf-Multipette
Vortex-Mischer	Titerdek-Multistepper
Waage	pH-Meter
Eppendorfcentrifuge	Nunc-Multikanalpipette
Magnetrührer	Easy-Reader + Computer+ Software

#### 10.1.2 Reagenzien

##### *Coating-Puffer:*

1,59 g Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> (Merck 6392)  
 2,93 g NaH CO<sub>3</sub> (Merck 6329)  
 mit 1 M HCl auf pH 9,6 einstellen, ad 1000 ml mit aqua bidest. auffüllen

##### *Assay-Puffer :*

4,84 g Trishydroxyaminomethan (Merck 8382) 20 mM  
 35,8 g NaCl (Merck 6404) 0,3 M  
 2 g (BSA , Sigma , A 4503)  
 2 ml Tween 80 (Merck 822187)  
 pH auf 7,5 mit 1 M HCl einstellen , ad 2000 ml mit aqua bidest. auffüllen  
 Puffer über Sepak C 18-Säule reinigen

##### *Puffer zum Gegencoat*

3,146 g Trishydroxyaminomethan (Merck 8382, 20 mM)  
 23,3 g NaCl (Merck 6404)  
 13 g Albumin (BSA , Sigma A 4503)  
 1,3 g NaN<sub>3</sub> (Merck 6688)  
 pH auf 7,5 mit 1 M HCl einstellen, ad 1300 ml mit a.bidest auffüllen  
 Puffer über Sepak C-18-Säule reinigen

##### *Pufferreinigung über Sepak C-18-Säule*

Säule mit 5 ml Methanol spülen  
 Säule mit 10 ml a.bidest. spülen  
 Säule an Schlauch auf Gilson miniplus 2 - Absauger anschließen, die ersten 10 ml Puffer verwenden, den Rest in neuer Flasche auffangen

##### *Waschlösung*

Tween 20 ( Merck 822184) 0.5 g auf 2.5 Liter a.bidest auffüllen

##### *Stammlösung 1*

MgC<sub>12</sub> x 6 H<sub>2</sub>O 50,7 g (Merck 5833)  
 ZnC<sub>12</sub> 3,4 g (Merck 8816) ad 250 ml a.bidest auffüllen

*Substratpuffer für Alkalische Phosphatase*

105 g Diethanolamin (Sigma D 8885) 1 M  
 1 ml Stammlösung 1 (s.o.)  
 pH auf 10,0 einstellen mit 1 M HCl, auf 1000 ml  
 mit a.bidest auffüllen

*Substratlösung für AP*

pro Microtiterplatte in 28 ml Substratpuffer  
 für AP 4 Substrattabletten  
 (Sigma 104-105) auflösen.

*Enzymlösung für Streptavidin-Reaktion*

30 ml Assaypuffer + 1 µl Streptavidin-  
 POD konjugiert  
 (Boehringer 1089153, 500 U)

*Substratlösung für TMB (POD)*

30 ml Substratpuffer 2 (s.o.)  
 500 µl 0,4 % TMB –Lösung  
 100 µl 0,6 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

*Substratpuffer für OPD (POD)*

21,01 g Citronensäure (Merck 244)  
 1 ml Tween 80 (Merck 822187)  
 pH auf 5 einstellen mit 15 % NaOH, auf  
 1000 ml mit a.bidest auffüllen

*Stopreagenz für TMB (POD)*

Schwefelsäure 4 mol/l  
 800 ml a. bidest  
 200 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 95-97 % (Merck 731)

*Substratlösung für OPD (POD)*

pro Platte 28 ml Substratpuffer für POD  
 100 mg O-Phenylendiamin (Merck 809721)  
 25 µl Perhydrol (Merck 7209)

*Stop-Reagenz*

6 M Schwefelsäure  
 600 ml a.bidest  
 300 ml Schwefelsäure 95-97 % (Merck 731)  
 Substratpuffer 2 für TMB(POD)  
 1,36 g Na-Acetat (Merck 6267) 10 mmol/l  
 pH auf 5 einstellen mit 5 % Zitronensäure  
 ad 1000 ml mit a. bidest auffüllen

*Standardstammlösungen*

Einstellen der Standardstammlösung auf jeweils 25.000 pg/50 µl. Aus dieser Stammlösung werden sieben Standardverdünnungen für die Ermittlung der Standardkurve hergestellt. Für alle Steroide wurde im Stammansatz gleich verfahren, die individuellen Standardpunkte wurden stets aktualisiert und im Labor intern definiert.

Standardsubstanzen wurden von der Firma Sigma eingesetzt:

11-beta,21-diol-3,20-dione : Corticosteron  
 11-beta-17-alpha, 21-triol-3,20-dione : Cortisol  
 3-alpha-ol-17-one : Etiocholanolon  
 3-alpha-ol-11,17-dione : 11-Ketoetiocholanolon

Reagenzien zur Extraktion der Kotproben

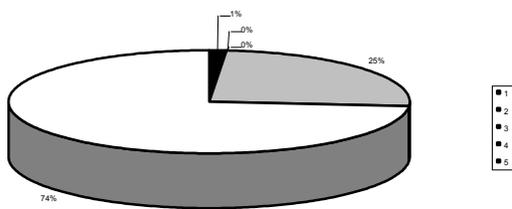
Stammsubstanzen der Fa. Merck:

Methanol  
 Diisopropylether  
 Isoamylalkohol (1 %)

## 10.2 ANHANG ZU KAPITEL 4.1.4. : Abstandsgrafiken der Tiere

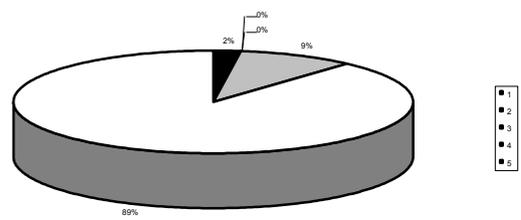
Berlin Tierpark

Abstände AIKA / TROLL

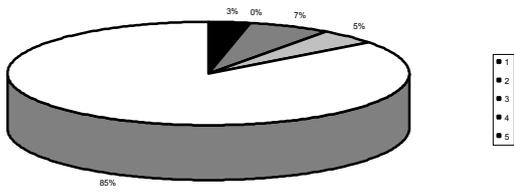


Berlin Zoo

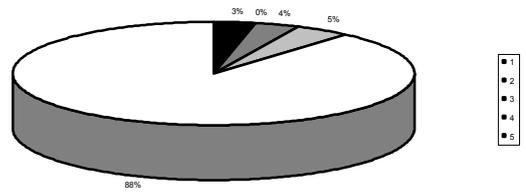
Abstände LARS / TOSCA



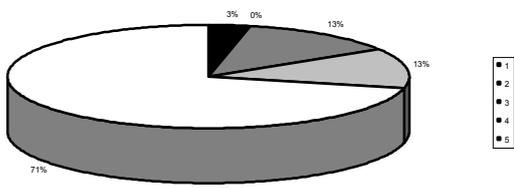
Abstände LARS / MEICA



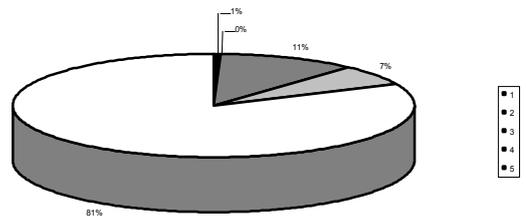
Abstände LARS / KATJUSCHA



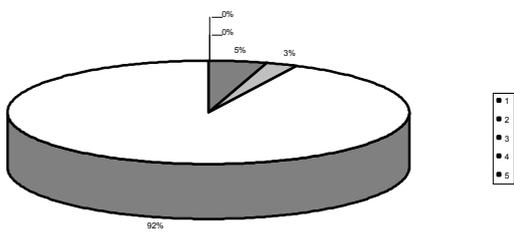
Abstände LARS / NANCY



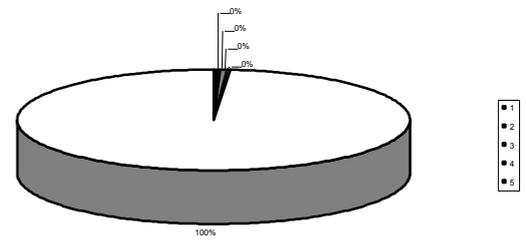
Abstände TOSCA / MEICA



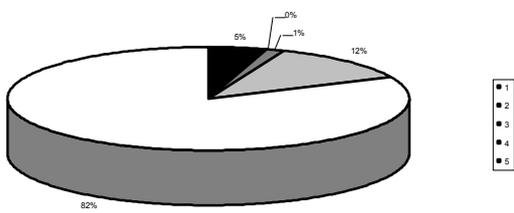
Abstände TOSCA / KATJUSCHA



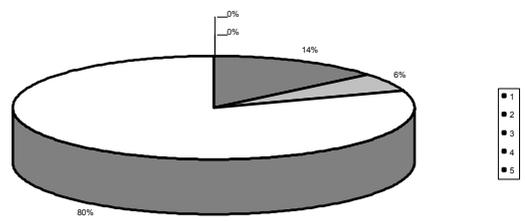
Abstände TOSCA / NANCY



Abstände MEICA / KATJUSCHA

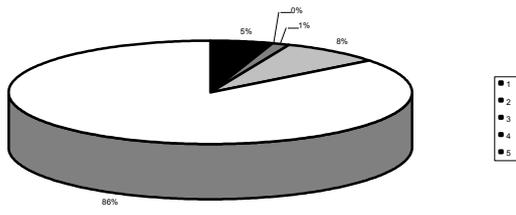


Abstände MEICA / NANCY

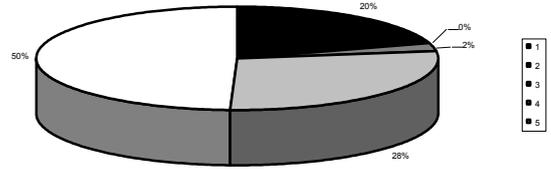


Karlsruhe

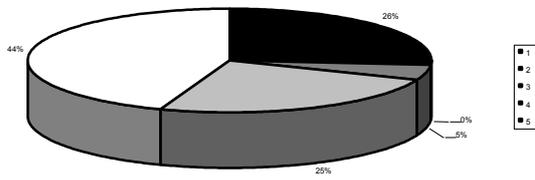
Abstände KATJUSCHA / NANCY



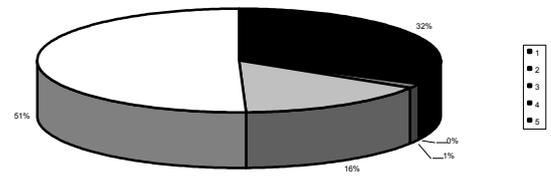
Abstände VITUS / NIKA



Abstände VITUS / KAP

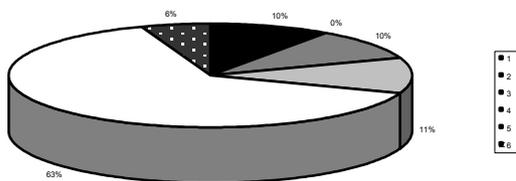


Abstände NIKA / KAP



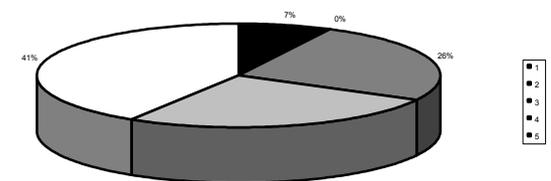
München

Abstände LISA / MICHI



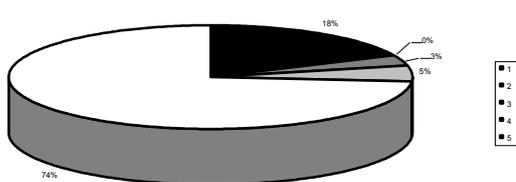
Mulhouse

Abstände JURIJ / TINA

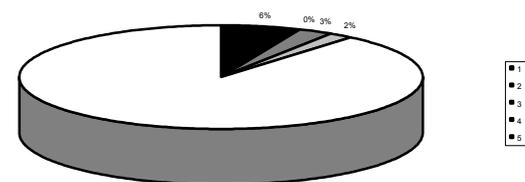


Rhemen

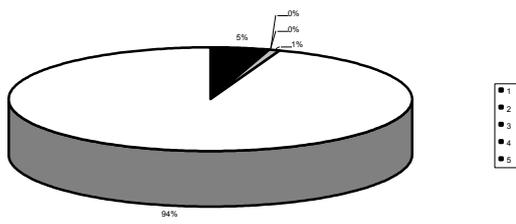
Abstände VIKTOR / VERA



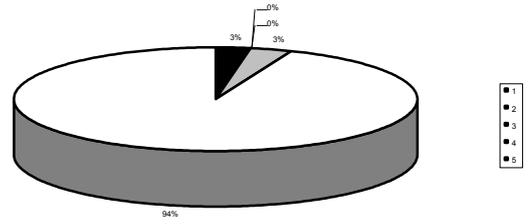
Abstände VIKTOR / KARIN



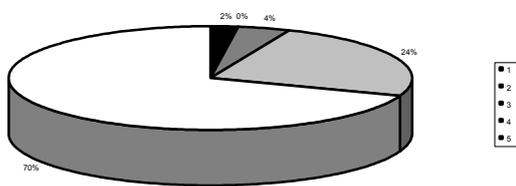
Abstände VIKTOR / WASH



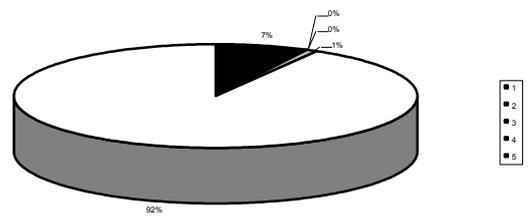
Abstände VIKTOR / TUMBLE



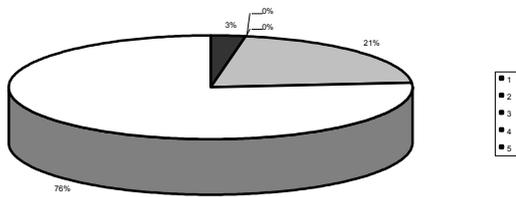
Abstände VERA / KARIN



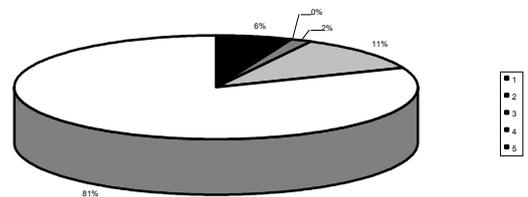
Abstände VERA / WASH



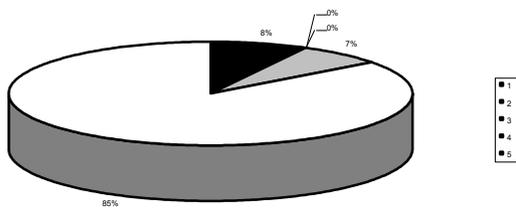
Abstände VERA / TUMBLE



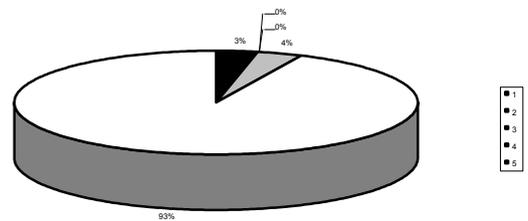
Abstände KARIN / WASH



Abstände KARIN / TUMBLE

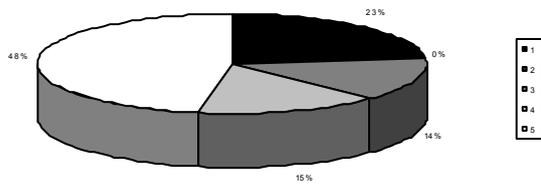


Abstände WASH / TUMBLE

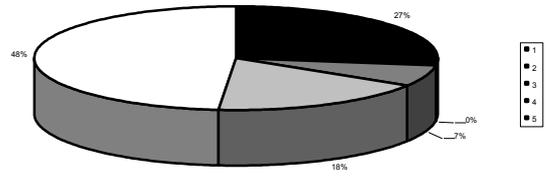


Rostock

Abstände CHURCHILL / KARA

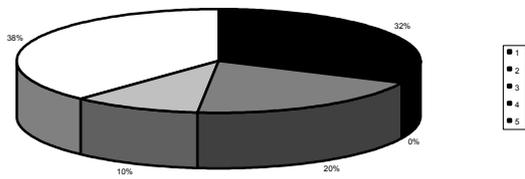


Abstände CHURCHILL / ARCTA

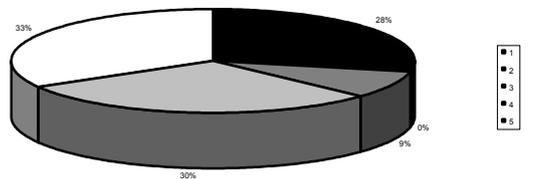


Stuttgart

Abstände KARA / ARCTA

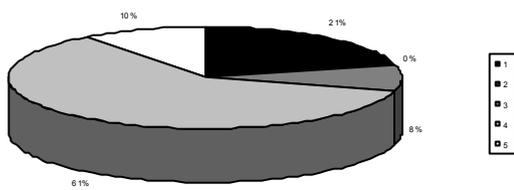


Abstände ANTON / CORINA

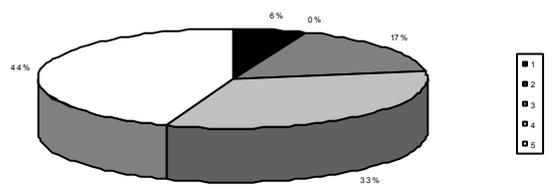


Wuppertal

Abstände HALLENSIA / LARISSA



Abstände BORIS / JERKA



### 10.3 ANHANG ZU KAPITEL 4.2.4. Cortisolwerte der Bären

Tabelle 37 : Cortisolwerte der Bären

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Troll	B-Ost	22.03.2003	4,3
Troll	B-Ost	09.04.2003	10,4
Troll	B-Ost	10.04.2003	14,2
Troll	B-Ost	14.04.2003	4,8
Troll	B-Ost	17.04.2003	2,8
Troll	B-Ost	22.04.2003	2,8
Troll	B-Ost	24.04.2003	6,3
Troll	B-Ost	28.04.2003	2,4
Troll	B-Ost	29.04.2003	2,7
Troll	B-Ost	07.05.2003	7,9
Troll	B-Ost	08.05.2003	10,4
Troll	B-Ost	12.05.2003	12,4
Troll	B-Ost	14.05.2003	7,3
Troll	B-Ost	19.05.2003	5,2
Troll	B-Ost	20.05.2003	1,5
Troll	B-Ost	26.05.2003	3,1
Troll	B-Ost	27.05.2003	3,9
Troll	B-Ost	02.06.2003	7,2
Troll	B-Ost	04.06.2003	1,4
Troll	B-Ost	10.06.2003	0,7
Troll	B-Ost	11.06.2003	13,5
Troll	B-Ost	16.06.2003	7,2
Troll	B-Ost	17.06.2003	1,9
Troll	B-Ost	23.06.2003	4,8
Troll	B-Ost	26.06.2003	6,5

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Troll	B-Ost	30.06.2003	5,2
Troll	B-Ost	01.07.2003	8,2
Troll	B-Ost	07.07.2003	9,4
Troll	B-Ost	08.07.2003	10,3
Troll	B-Ost	15.07.2003	10,5
Troll	B-Ost	16.07.2003	2,7
Troll	B-Ost	28.07.2003	1,6
Troll	B-Ost	30.07.2003	7,2
Troll	B-Ost	04.08.2003	2,9
Troll	B-Ost	05.08.2003	4,4
Troll	B-Ost	11.08.2003	5,8
Troll	B-Ost	13.08.2003	15,6
Troll	B-Ost	19.08.2003	3,3
Troll	B-Ost	20.08.2003	6,4
Troll	B-Ost	25.08.2003	1,9
Troll	B-Ost	26.08.2003	15,4
Troll	B-Ost	04.09.2003	2,6
Troll	B-Ost	05.09.2003	4,9
Troll	B-Ost	09.09.2003	8
Troll	B-Ost	10.09.2003	5,6
Troll	B-Ost	15.09.2003	1,6
Troll	B-Ost	16.09.2003	1,1
Troll	B-Ost	26.09.2003	4,7
Troll	B-Ost	29.09.2003	1,1
Troll	B-Ost	30.09.2003	4,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Troll	B-Ost	06.10.2003	3,2
Troll	B-Ost	08.10.2003	8
Troll	B-Ost	15.10.2003	1,5
Troll	B-Ost	16.10.2003	16,2
Troll	B-Ost	21.10.2003	3,3
Troll	B-Ost	24.10.2003	4,1
Troll	B-Ost	27.10.2003	1,8
Aika	B-Ost	09.04.2003	62,4
Aika	B-Ost	10.04.2003	40,3
Aika	B-Ost	14.04.2003	21,7
Aika	B-Ost	16.04.2003	6,4
Aika	B-Ost	22.04.2003	2,5
Aika	B-Ost	24.04.2003	7,2
Aika	B-Ost	28.04.2003	6,3
Aika	B-Ost	29.04.2003	4,9
Aika	B-Ost	05.05.2003	2,2
Aika	B-Ost	07.05.2003	8,4
Aika	B-Ost	12.05.2003	10,2
Aika	B-Ost	14.05.2003	13,3
Aika	B-Ost	19.05.2003	1,6
Aika	B-Ost	20.05.2003	13,8
Aika	B-Ost	28.05.2003	3,1
Aika	B-Ost	02.06.2003	3,8
Aika	B-Ost	03.06.2003	1,7
Aika	B-Ost	10.06.2003	3,6

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Aika	B-Ost	11.06.2003	3,4
Aika	B-Ost	16.06.2003	3,9
Aika	B-Ost	18.06.2003	40,2
Aika	B-Ost	23.06.2003	5,9
Aika	B-Ost	26.06.2003	7,2
Aika	B-Ost	30.06.2003	5,9
Aika	B-Ost	01.07.2003	7,2
Aika	B-Ost	07.07.2003	5,7
Aika	B-Ost	08.07.2003	3,2
Aika	B-Ost	15.07.2003	1,8
Aika	B-Ost	16.07.2003	12,2
Aika	B-Ost	22.07.2003	6,4
Aika	B-Ost	23.07.2003	13,6
Aika	B-Ost	28.07.2003	68,2
Aika	B-Ost	30.07.2003	70,9
Aika	B-Ost	04.08.2003	14,7
Aika	B-Ost	13.08.2003	7,2
Aika	B-Ost	14.08.2003	<NWG
Aika	B-Ost	19.08.2003	16,5
Aika	B-Ost	20.08.2003	13,5
Aika	B-Ost	26.08.2003	8,7
Aika	B-Ost	29.08.2003	40,2
Aika	B-Ost	02.09.2003	12,8
Aika	B-Ost	03.09.2003	10,8
Aika	B-Ost	10.09.2003	1,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Aika	B-Ost	11.09.2003	30,1
Aika	B-Ost	16.09.2003	8
Aika	B-Ost	18.09.2003	2,1
Aika	B-Ost	22.09.2003	3,7
Aika	B-Ost	23.09.2003	5,7
Aika	B-Ost	29.09.2003	3,4
Aika	B-Ost	30.09.2003	2,3
Aika	B-Ost	05.10.2003	2,7
Aika	B-Ost	06.10.2003	1,6
Aika	B-Ost	14.10.2003	2,5
Aika	B-Ost	15.10.2003	1,9
Aika	B-Ost	21.10.2003	4,8
Aika	B-Ost	27.10.2003	3,4
Aika	B-Ost	28.10.2003	6,2
Aika	B-Ost	03.11.2003	3,5
Aika	B-Ost	04.11.2003	5,1
Aika	B-Ost	10.11.2003	2,5
Aika	B-Ost	18.11.2003	2,2
Inka	B-Ost	21.02.2003	23,6
Inka	B-Ost	07.04.2003	2,5
Inka	B-Ost	09.04.2003	25,6
Inka	B-Ost	14.04.2003	29,4
Inka	B-Ost	16.04.2003	5,6
Inka	B-Ost	22.04.2003	5,9
Inka	B-Ost	23.04.2003	15,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Inka	B-Ost	28.04.2003	6,3
Inka	B-Ost	05.05.2003	17,4
Inka	B-Ost	07.05.2003	18,5
Inka	B-Ost	12.05.2003	2,6
Inka	B-Ost	13.05.2003	8
Inka	B-Ost	19.05.2003	6,3
Inka	B-Ost	20.05.2003	4,7
Inka	B-Ost	26.05.2003	31,2
Inka	B-Ost	27.05.2003	15,9
Inka	B-Ost	02.06.2003	6,5
Inka	B-Ost	03.06.2003	5,5
Inka	B-Ost	10.06.2003	3,5
Inka	B-Ost	11.06.2003	7,5
Inka	B-Ost	16.06.2003	12,2
Inka	B-Ost	17.06.2003	1,1
Inka	B-Ost	23.06.2003	10,1
Inka	B-Ost	27.06.2003	32,5
Inka	B-Ost	30.06.2003	14,6
Inka	B-Ost	01.07.2003	12,2
Inka	B-Ost	07.07.2003	26,5
Inka	B-Ost	08.07.2003	10,5
Inka	B-Ost	15.07.2003	12,6
Inka	B-Ost	16.07.2003	15,5
Inka	B-Ost	23.07.2003	2,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Lloyd	Brhav	14.01.2002	1,4
Lloyd	Brhav	26.02.2002	2,8
Lloyd	Brhav	17.10.2002	19,3
Lloyd	Brhav	22.10.2002	9,5
Lloyd	Brhav	23.10.2002	8,3
Lloyd	Brhav	28.10.2002	0,6
Lloyd	Brhav	29.10.2002	11,1
Lloyd	Brhav	30.10.2002	9,3
Lloyd	Brhav	04.11.2002	4,7
Lloyd	Brhav	06.11.2002	2,3
Lloyd	Brhav	09.11.2002	3,9
Lloyd	Brhav	10.11.2002	1,1
Lloyd	Brhav	13.11.2002	6,2
Lloyd	Brhav	14.11.2002	6,9
Lloyd	Brhav	16.11.2002	5,5
Lloyd	Brhav	18.11.2002	4,7
Lloyd	Brhav	20.11.2002	1,3
Lloyd	Brhav	21.11.2002	4,9
Lloyd	Brhav	24.11.2002	7,6
Lloyd	Brhav	25.11.2002	15,9
Lloyd	Brhav	26.11.2002	7,5
Lloyd	Brhav	01.12.2002	5,3
Lloyd	Brhav	04.12.2002	1,6
Lloyd	Brhav	10.12.2002	7,6
Lloyd	Brhav	11.12.2002	4,1

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Lloyd	Brhav	16.12.2002	5,6
Lloyd	Brhav	20.12.2002	3,4
Lloyd	Brhav	01.01.2003	3,2
Lloyd	Brhav	21.01.2003	9,9
Lloyd	Brhav	25.01.2003	<NWG
Lloyd	Brhav	06.02.2003	1
Lloyd	Brhav	08.02.2003	3,4
Lloyd	Brhav	10.02.2003	4,3
Lloyd	Brhav	12.02.2003	3,2
Lloyd	Brhav	18.02.2003	2,9
Lloyd	Brhav	23.02.2003	4,7
Lloyd	Brhav	01.03.2003	3,9
Lloyd	Brhav	03.03.2003	10,1
Lloyd	Brhav	08.03.2003	7,1
Lloyd	Brhav	11.03.2003	2,1
Lloyd	Brhav	14.03.2003	1,5
Lloyd	Brhav	17.03.2003	3,6
Lloyd	Brhav	21.03.2003	6,2
Lloyd	Brhav	23.03.2003	2,8
Lloyd	Brhav	25.03.2003	14,3
Lloyd	Brhav	27.03.2003	6
Lloyd	Brhav	31.03.2003	2,5
Lloyd	Brhav	03.04.2003	2,8
Lloyd	Brhav	08.04.2003	3,7
Lloyd	Brhav	17.04.2003	6,3

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Lloyd	Brhav	22.04.2003	5,2
Lloyd	Brhav	24.04.2003	9,9
Lloyd	Brhav	02.05.2003	4,7
Lloyd	Brhav	04.05.2003	1,8
Lloyd	Brhav	12.05.2003	6,3
Lloyd	Brhav	18.05.2003	4,1
Lloyd	Brhav	23.05.2003	7,9
Lloyd	Brhav	26.05.2003	1,1
Lloyd	Brhav	27.05.2003	5,8
Lloyd	Brhav	28.05.2003	5,1
Lloyd	Brhav	01.06.2003	9,1
Lloyd	Brhav	06.06.2003	3,1
Lloyd	Brhav	10.06.2003	2,4
Lloyd	Brhav	14.06.2003	2,4
Lloyd	Brhav	21.06.2003	3,7
Lloyd	Brhav	23.06.2003	1,2
Lloyd	Brhav	26.06.2003	5,4
Lloyd	Brhav	01.07.2003	5,3
Lloyd	Brhav	08.07.2003	1,8
Lloyd	Brhav	16.07.2003	4,2
Lloyd	Brhav	22.07.2003	3,1
Lloyd	Brhav	24.07.2003	29,4
Lloyd	Brhav	28.07.2003	10,2
Lloyd	Brhav	31.07.2003	3
Lloyd	Brhav	18.09.2003	7

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Lloyd	Brhav	20.09.2003	10,3
Lloyd	Brhav	23.09.2003	4,6
Lloyd	Brhav	25.09.2003	4,4
Lloyd	Brhav	30.09.2003	5,8
Lloyd	Brhav	07.10.2003	5,1
Lloyd	Brhav	09.10.2003	2,6
Lloyd	Brhav	14.10.2003	5
Lloyd	Brhav	19.10.2003	19,1
Lloyd	Brhav	28.10.2003	4,2
Lloyd	Brhav	14.11.2003	11,9
Lloyd	Brhav	16.11.2003	6,3
Lloyd	Brhav	18.11.2003	7,1
Lloyd	Brhav	27.11.2003	3,4
Lloyd	Brhav	04.12.2003	3,8
Lloyd	Brhav	20.01.2004	5
Lloyd	Brhav	24.01.2004	2,8
Lloyd	Brhav	27.01.2004	2
Lloyd	Brhav	05.02.2004	1,4
Lloyd	Brhav	08.02.2004	9,9
Lloyd	Brhav	22.02.2004	1,7
Lloyd	Brhav	01.03.2004	< NWG
Lloyd	Brhav	06.03.2004	5,2
Lloyd	Brhav	08.03.2004	3,4
Lloyd	Brhav	12.03.2004	2,7
Lloyd	Brhav	04.04.2004	0,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Lloyd	Brhav	26.04.2004	5,1
Irka	Brhav	17.10.2002	5,9
Irka	Brhav	20.10.2002	1,8
Irka	Brhav	22.10.2002	14,6
Irka	Brhav	23.10.2002	16,4
Irka	Brhav	27.10.2002	< NWG
Irka	Brhav	30.10.2002	15,6
Irka	Brhav	04.11.2002	4,5
Irka	Brhav	05.11.2002	5,8
Irka	Brhav	06.11.2002	6,4
Irka	Brhav	07.11.2002	5,2
Irka	Brhav	09.11.2002	28,4
Irka	Brhav	10.11.2002	4,9
Irka	Brhav	11.11.2002	7,9
Irka	Brhav	12.11.2002	7,4
Irka	Brhav	13.11.2002	4,7
Irka	Brhav	14.11.2002	11,5
Irka	Brhav	15.11.2002	4,9
Irka	Brhav	30.11.2002	3,7
Irka	Brhav	02.01.2003	29,8
Irka	Brhav	04.01.2003	7,9
Irka	Brhav	11.01.2003	2
Irka	Brhav	14.01.2003	2,8
Irka	Brhav	21.01.2003	1,4
Irka	Brhav	25.01.2003	2,6

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Irka	Brhav	07.02.2003	4,4
Irka	Brhav	10.02.2003	3,8
Irka	Brhav	18.02.2003	1,7
Irka	Brhav	23.02.2003	3,5
Irka	Brhav	25.02.2003	4,3
Irka	Brhav	01.03.2003	3,6
Irka	Brhav	03.03.2003	18,6
Irka	Brhav	07.03.2003	3,1
Irka	Brhav	11.03.2003	6
Irka	Brhav	17.03.2003	4,1
Irka	Brhav	21.03.2003	6,4
Irka	Brhav	25.03.2003	10,8
Irka	Brhav	27.03.2003	8,1
Irka	Brhav	28.03.2003	8,1
Irka	Brhav	31.03.2003	1,7
Irka	Brhav	03.04.2003	3,2
Irka	Brhav	08.04.2003	4,7
Irka	Brhav	16.04.2003	4,8
Irka	Brhav	20.04.2003	6,3
Irka	Brhav	22.04.2003	5,4
Irka	Brhav	24.04.2003	1,8
Irka	Brhav	02.05.2003	8,3
Irka	Brhav	12.05.2003	10,7
Irka	Brhav	14.05.2003	23,8
Irka	Brhav	18.05.2003	< NWG

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Irka	Brhav	23.05.2003	< NWG
Irka	Brhav	27.05.2003	4,7
Irka	Brhav	28.05.2003	8,5
Irka	Brhav	01.06.2003	12,1
Irka	Brhav	04.06.2003	10,3
Irka	Brhav	06.06.2003	4
Irka	Brhav	10.06.2003	7,1
Irka	Brhav	14.06.2003	5,2
Irka	Brhav	21.06.2003	1,6
Irka	Brhav	23.06.2003	2,4
Irka	Brhav	26.06.2003	5,3
Irka	Brhav	01.07.2003	2,2
Irka	Brhav	08.07.2003	2,8
Irka	Brhav	13.07.2003	5,3
Irka	Brhav	16.07.2003	4,6
Irka	Brhav	22.07.2003	5,6
Irka	Brhav	24.07.2003	25,5
Irka	Brhav	29.07.2003	5,4
Irka	Brhav	31.07.2003	3,9
Irka	Brhav	18.09.2003	22,4
Irka	Brhav	20.09.2003	4,2
Irka	Brhav	25.09.2003	14,7
Irka	Brhav	30.09.2003	3,5
Irka	Brhav	02.10.2003	3,6
Irka	Brhav	07.10.2003	9,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Irka	Brhav	08.10.2003	7,5
Irka	Brhav	09.10.2003	7,1
Irka	Brhav	14.10.2003	4,7
Irka	Brhav	19.10.2003	31,5
Irka	Brhav	22.10.2003	3,9
Irka	Brhav	28.10.2003	3,8
Irka	Brhav	14.11.2003	4,8
Irka	Brhav	18.11.2003	2,4
Irka	Brhav	20.11.2003	4,5
Irka	Brhav	25.11.2003	8,1
Olinka	Brhav	22.10.2002	6,8
Olinka	Brhav	23.10.2002	5,6
Olinka	Brhav	27.10.2002	5,8
Olinka	Brhav	04.11.2002	6,7
Olinka	Brhav	06.11.2002	15,4
Olinka	Brhav	13.11.2002	5,6
Olinka	Brhav	15.11.2002	8,6
Olinka	Brhav	16.11.2002	8,6
Olinka	Brhav	20.11.2002	12,1
Olinka	Brhav	23.11.2002	27,6
Olinka	Brhav	25.11.2002	9,5
Olinka	Brhav	26.11.2002	9,5
Olinka	Brhav	28.11.2002	12,1
Olinka	Brhav	01.12.2002	12,1
Olinka	Brhav	04.12.2002	12,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Olinka	Brhav	14.12.2002	10,6
Olinka	Brhav	21.12.2002	9,8
Olinka	Brhav	01.01.2003	9,2
Olinka	Brhav	05.01.2003	10,2
Olinka	Brhav	12.01.2003	8,5
Olinka	Brhav	07.02.2003	4,5
Olinka	Brhav	10.02.2003	6,3
Olinka	Brhav	18.02.2003	10,5
Olinka	Brhav	23.02.2003	11,4
Olinka	Brhav	03.03.2003	4,5
Olinka	Brhav	11.03.2003	3,2
Olinka	Brhav	21.03.2003	2,4
Olinka	Brhav	25.03.2003	2,1
Olinka	Brhav	27.03.2003	1,8
Olinka	Brhav	31.03.2003	5,6
Olinka	Brhav	02.05.2003	3,6
Olinka	Brhav	12.05.2003	4,3
Olinka	Brhav	14.05.2003	5,2
Olinka	Brhav	18.05.2003	8,2
Olinka	Brhav	23.05.2003	6,2
Olinka	Brhav	27.05.2003	4,7

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Katrien	KA	13.12.2001	6,2
Katrien	KA	14.12.2001	10,4
Katrien	KA	15.12.2001	16,1
Katrien	KA	16.12.2001	1,8
Katrien	KA	19.04.2002	4
Katrien	KA	22.04.2002	12,1
Katrien	KA	24.04.2002	16,2
Katrien	KA	25.04.2002	1,7
Katrien	KA	29.04.2002	9,1
Katrien	KA	03.05.2002	2,2
Katrien	KA	06.05.2002	< NWG
Katrien	KA	16.05.2002	4
Katrien	KA	09.10.2002	6,9
Katrien	KA	10.10.2002	9,6
Katrien	KA	15.10.2002	3,8
Katrien	KA	16.10.2002	11,8
Katrien	KA	22.10.2002	0,5
Katrien	KA	24.10.2002	3,7
Katrien	KA	31.10.2002	3,4
Katrien	KA	02.11.2002	3,6
Katrien	KA	04.11.2002	3,5
Katrien	KA	07.11.2002	10,2
Katrien	KA	13.11.2002	5,4
Katrien	KA	14.11.2002	55,7
Katrien	KA	21.11.2002	62,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Katrien	KA	23.11.2002	13,6
Katrien	KA	24.11.2002	4,4
Katrien	KA	25.11.2002	18,3
Katrien	KA	27.11.2002	4,8
Katrien	KA	02.12.2002	0,6
Katrien	KA	06.12.2002	4,6
Katrien	KA	09.12.2002	3,9
Katrien	KA	12.12.2002	5,1
Katrien	KA	17.12.2002	4,9
Katrien	KA	19.12.2002	11,9
Katrien	KA	21.12.2002	5,7
Katrien	KA	06.01.2003	10,2
Katrien	KA	17.01.2003	5,3
Katrien	KA	21.01.2003	4,6
Katrien	KA	22.01.2003	6,9
Katrien	KA	24.01.2003	1,1
Katrien	KA	29.01.2003	3,8
Katrien	KA	07.02.2003	5,6
Katrien	KA	11.02.2003	< NWG
Vitus	KA	07.02.2002	3
Vitus	KA	08.02.2002	6,6
Vitus	KA	10.02.2002	11,3
Vitus	KA	21.02.2002	6,3
Vitus	KA	22.02.2002	12,2
Vitus	KA	23.02.2002	4,3

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vitus	KA	24.02.2002	4,9
Vitus	KA	26.02.2002	5,4
Vitus	KA	27.02.2002	3,1
Vitus	KA	04.03.2002	10,8
Vitus	KA	05.03.2002	4,7
Vitus	KA	06.03.2002	5,1
Vitus	KA	07.03.2002	7,3
Vitus	KA	08.03.2002	3,8
Vitus	KA	11.03.2002	5,1
Vitus	KA	12.03.2002	5,9
Vitus	KA	15.03.2002	5,5
Vitus	KA	16.03.2002	6,1
Vitus	KA	17.03.2002	1,9
Vitus	KA	18.03.2002	2,7
Vitus	KA	19.03.2002	4,3
Vitus	KA	20.03.2002	7,6
Vitus	KA	21.03.2002	7
Vitus	KA	22.03.2002	3,3
Vitus	KA	23.03.2002	4,6
Vitus	KA	24.03.2002	6,4
Vitus	KA	25.03.2002	1,1
Vitus	KA	26.03.2002	6,8
Vitus	KA	26.03.2002	3,5
Vitus	KA	06.04.2002	5,9
Vitus	KA	07.04.2002	2,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vitus	KA	08.04.2002	14,5
Vitus	KA	09.04.2002	1,6
Vitus	KA	09.04.2002	7,6
Vitus	KA	10.04.2002	12,5
Vitus	KA	11.04.2002	1,9
Vitus	KA	12.04.2002	11,1
Vitus	KA	17.04.2002	3,3
Vitus	KA	17.04.2002	11,2
Vitus	KA	22.04.2002	1,4
Vitus	KA	23.04.2002	2,6
Vitus	KA	29.04.2002	2,2
Vitus	KA	03.05.2002	4
Vitus	KA	16.05.2002	1,5
Vitus	KA	09.10.2002	4,7
Vitus	KA	10.10.2002	4,4
Vitus	KA	15.10.2002	8,5
Vitus	KA	16.10.2002	2,6
Vitus	KA	23.10.2002	2,4
Vitus	KA	24.10.2002	5,5
Vitus	KA	31.10.2002	3,8
Vitus	KA	02.11.2002	4,5
Vitus	KA	04.11.2002	1,9
Vitus	KA	07.11.2002	3,8
Vitus	KA	12.11.2002	9,6
Vitus	KA	14.11.2002	5,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vitus	KA	23.11.2002	32,5
Vitus	KA	24.11.2002	4,1
Vitus	KA	25.11.2002	4,9
Vitus	KA	27.11.2002	19,6
Vitus	KA	27.11.2002	1,5
Vitus	KA	29.11.2002	14,8
Vitus	KA	02.12.2002	22,2
Vitus	KA	06.12.2002	2,4
Vitus	KA	09.12.2002	3,1
Vitus	KA	12.12.2002	0,5
Vitus	KA	17.12.2002	0,6
Vitus	KA	19.12.2002	4,1
Vitus	KA	21.12.2002	1,2
Vitus	KA	06.01.2003	3,8
Vitus	KA	17.01.2003	18,6
Vitus	KA	21.01.2003	15,8
Vitus	KA	22.01.2003	9,5
Vitus	KA	24.01.2003	19,4
Vitus	KA	29.01.2003	4,9
Vitus	KA	07.02.2003	25,6
Vitus	KA	11.02.2003	7,5
Vitus	KA	21.03.2003	2,4
Vitus	KA	24.03.2003	0,8
Vitus	KA	26.03.2003	5,6
Vitus	KA	02.04.2003	1,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vitus	KA	03.04.2003	8,7
Vitus	KA	17.04.2003	1,9
Vitus	KA	17.05.2003	0,8
Vitus	KA	12.06.2003	9,4
Vitus	KA	04.10.2003	0,8
Vitus	KA	05.12.2003	22,2
Vitus	KA	19.12.2003	7,4
Vitus	KA	20.12.2003	2,1
Vitus	KA	23.12.2003	9,3
Vitus	KA	29.12.2003	1,5
Vitus	KA	30.12.2003	2,4
Vitus	KA	06.01.2004	11,7
Vitus	KA	12.01.2004	1,5
Vitus	KA	16.01.2004	2,3
Vitus	KA	16.01.2004	2,3
Vitus	KA	16.01.2004	8,5
Vitus	KA	18.01.2004	10,5
Vitus	KA	26.01.2004	2,1
Vitus	KA	28.01.2004	1,1
Vitus	KA	31.01.2004	2,1
Vitus	KA	31.01.2004	2,1
Vitus	KA	02.02.2004	2,1
Vitus	KA	04.02.2004	5,1
Vitus	KA	15.02.2004	1,3
Vitus	KA	22.02.2004	6,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vitus	KA	24.02.2004	12,1
Vitus	KA	03.03.2004	5,2
Vitus	KA	09.03.2004	4,8
Vitus	KA	12.03.2004	11,4
Vitus	KA	16.03.2004	15,2
Vitus	KA	22.03.2004	3,8
Vitus	KA	26.03.2004	2,9
Vitus	KA	02.04.2004	19,2
Vitus	KA	06.04.2004	26,7
Vitus	KA	14.04.2004	25,2
Vitus	KA	17.04.2004	17,3
Vitus	KA	18.04.2004	16,4
Vitus	KA	19.04.2004	42,4
Vitus	KA	20.04.2004	25,8
Vitus	KA	21.04.2004	17,9
Vitus	KA	22.04.2004	24,2
Vitus	KA	09.06.2004	2,5
Kap	KA	07.02.2002	4,3
Kap	KA	08.02.2002	2,8
Kap	KA	10.02.2002	3,3
Kap	KA	21.02.2002	15,8
Kap	KA	22.02.2002	3,2
Kap	KA	23.02.2002	3,5
Kap	KA	24.02.2002	7,2
Kap	KA	26.02.2002	3,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kap	KA	27.02.2002	2,6
Kap	KA	04.03.2002	4,2
Kap	KA	05.03.2002	6,5
Kap	KA	08.03.2002	1,8
Kap	KA	11.03.2002	2,4
Kap	KA	12.03.2002	4
Kap	KA	15.03.2002	5,1
Kap	KA	16.03.2002	8,3
Kap	KA	17.03.2002	4,2
Kap	KA	18.03.2002	3,2
Kap	KA	19.03.2002	5,3
Kap	KA	20.03.2002	3,5
Kap	KA	21.03.2002	1,7
Kap	KA	22.03.2002	3,4
Kap	KA	23.03.2002	1,2
Kap	KA	23.03.2002	2,3
Kap	KA	25.03.2002	1,8
Kap	KA	26.03.2002	3,4
Kap	KA	27.03.2002	5,1
Kap	KA	28.03.2002	3,4
Kap	KA	06.04.2002	3,9
Kap	KA	07.04.2002	7,5
Kap	KA	07.04.2002	4,9
Kap	KA	08.04.2002	6,9
Kap	KA	08.04.2002	12,7

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kap	KA	09.04.2002	15,1
Kap	KA	10.04.2002	6,7
Kap	KA	11.04.2002	5,5
Kap	KA	12.04.2002	zwM
Kap	KA	13.04.2002	8,8
Kap	KA	17.04.2002	18,2
Kap	KA	23.04.2002	32,2
Kap	KA	03.05.2002	33,4
Kap	KA	06.05.2002	25,2
Kap	KA	10.05.2002	32,3
Kap	KA	16.05.2002	11,2
Kap	KA	09.10.2002	2,1
Kap	KA	10.10.2002	2,9
Kap	KA	15.10.2002	6,2
Kap	KA	17.10.2002	1,7
Kap	KA	27.10.2002	0,9
Kap	KA	31.10.2002	3,6
Kap	KA	02.11.2002	4
Kap	KA	07.11.2002	15,7
Kap	KA	09.11.2002	2,6
Kap	KA	12.11.2002	18,5
Kap	KA	14.11.2002	5,9
Kap	KA	19.11.2002	zwM
Kap	KA	23.11.2002	43
Kap	KA	24.11.2002	2,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kap	KA	25.11.2002	9,7
Kap	KA	27.11.2002	18,1
Kap	KA	02.12.2002	1,3
Kap	KA	06.12.2002	2,1
Kap	KA	09.12.2002	1,5
Kap	KA	12.12.2002	5,7
Kap	KA	17.12.2002	1,4
Kap	KA	19.12.2002	9,3
Kap	KA	21.12.2002	4,6
Kap	KA	06.01.2003	3,8
Kap	KA	17.01.2003	16,6
Kap	KA	21.01.2003	14,1
Kap	KA	22.01.2003	12,4
Kap	KA	24.01.2003	10,6
Kap	KA	29.01.2003	9,7
Kap	KA	07.02.2003	19,4
Kap	KA	11.02.2003	5,7
Kap	KA	21.03.2003	8,2
Kap	KA	24.03.2003	18,3
Kap	KA	26.03.2003	16,3
Kap	KA	02.04.2003	8,8
Kap	KA	03.04.2003	15,8
Kap	KA	17.04.2003	5,4
Kap	KA	17.05.2003	1,3
Kap	KA	12.06.2003	24,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kap	KA	04.10.2003	2,7
Kap	KA	19.12.2003	21,7
Kap	KA	23.12.2003	20,1
Kap	KA	29.12.2003	1,8
Kap	KA	30.12.2003	22,7
Kap	KA	31.12.2003	21,8
Kap	KA	06.01.2004	7,7
Kap	KA	12.01.2004	22,3
Kap	KA	16.01.2004	14,6
Kap	KA	17.01.2004	20,8
Kap	KA	18.01.2004	2,9
Kap	KA	26.01.2004	1,2
Kap	KA	28.01.2004	5,4
Kap	KA	31.01.2004	2,3
Kap	KA	02.02.2004	2,2
Kap	KA	04.02.2004	31,9
Kap	KA	15.02.2004	33,4
Kap	KA	22.02.2004	7,4
Kap	KA	24.02.2004	18,2
Kap	KA	03.03.2004	24,3
Kap	KA	09.03.2004	17,8
Kap	KA	12.03.2004	15,4
Kap	KA	16.03.2004	7,2
Kap	KA	22.03.2004	5,9
Kap	KA	26.03.2004	12,1

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kap	KA	02.04.2004	13,2
Kap	KA	06.04.2004	11,6
Kap	KA	15.04.2004	11,3
Kap	KA	17.04.2004	12,5
Kap	KA	18.04.2004	24,6
Kap	KA	19.04.2004	16,2
Kap	KA	20.04.2004	10
Kap	KA	21.04.2004	19,5
Kap	KA	22.04.2004	16
Nika	KA	03.03.2002	15,4
Nika	KA	14.03.2002	8,2
Nika	KA	15.03.2002	3,7
Nika	KA	16.03.2002	6,4
Nika	KA	17.03.2002	6,8
Nika	KA	18.03.2002	9,4
Nika	KA	19.03.2002	9,2
Nika	KA	20.03.2002	2,8
Nika	KA	21.03.2002	15,2
Nika	KA	22.03.2002	10,5
Nika	KA	23.03.2002	1,7
Nika	KA	25.03.2002	5,9
Nika	KA	27.03.2002	3,5
Nika	KA	28.03.2002	5,6
Nika	KA	08.04.2002	14,2
Nika	KA	09.04.2002	11,2

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Nika	KA	10.04.2002	zwM
Nika	KA	12.04.2002	8,3
Nika	KA	17.04.2002	15,2
Nika	KA	21.04.2002	6,2
Nika	KA	22.04.2002	7,3
Nika	KA	23.04.2002	6,7
Nika	KA	24.04.2002	1,8
Nika	KA	25.04.2002	16,1
Nika	KA	29.04.2002	12,4
Nika	KA	03.05.2002	13,7
Nika	KA	06.05.2002	zwM
Nika	KA	10.05.2002	zwM
Nika	KA	09.10.2002	4,8
Nika	KA	11.10.2002	4,2
Nika	KA	15.10.2002	5,4
Nika	KA	16.10.2002	3,8
Nika	KA	22.10.2002	0,9
Nika	KA	24.10.2002	2,5
Nika	KA	31.10.2002	1,2
Nika	KA	02.11.2002	3,5
Nika	KA	04.11.2002	4,2
Nika	KA	07.11.2002	3,3
Nika	KA	12.11.2002	7,2
Nika	KA	14.11.2002	4,2
Nika	KA	23.11.2002	8,2

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Nika	KA	25.11.2002	11,4
Nika	KA	27.11.2002	14,4
Nika	KA	02.12.2002	10,8
Nika	KA	06.12.2002	1,3
Nika	KA	09.12.2002	2,1
Nika	KA	12.12.2002	1,1
Nika	KA	17.12.2002	1
Nika	KA	19.12.2002	2,7
Nika	KA	21.12.2002	1,6
Nika	KA	06.01.2003	2,9
Nika	KA	17.01.2003	7,8
Nika	KA	21.01.2003	3,5
Nika	KA	22.01.2003	10,2
Nika	KA	24.01.2003	12,7
Nika	KA	29.01.2003	0,6
Nika	KA	07.02.2003	14,2
Nika	KA	21.03.2003	13,6
Nika	KA	24.03.2003	38,6
Nika	KA	26.03.2003	8,4
Nika	KA	02.04.2003	4,7
Nika	KA	03.04.2003	6,7
Nika	KA	17.04.2003	1,2
Nika	KA	17.05.2003	4,1
Nika	KA	12.06.2003	11,3
Nika	KA	04.10.2003	4,1

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Nika	KA	03.12.2003	2,2
Nika	KA	19.12.2003	1,4
Nika	KA	20.12.2003	2,5
Nika	KA	29.12.2003	3,1
Nika	KA	30.12.2003	1,8
Nika	KA	06.01.2004	5,8
Nika	KA	12.01.2004	2,9
Nika	KA	13.01.2004	1,5
Nika	KA	15.01.2004	7,4
Nika	KA	16.01.2004	2,5
Nika	KA	16.01.2004	14,1
Nika	KA	18.01.2004	2,7
Nika	KA	31.01.2004	1,4
Nika	KA	02.02.2004	1,7
Nika	KA	15.02.2004	1,3
Nika	KA	09.06.2004	4,8
Larissa	KA	05.11.2003	82,4
Larissa	KA	06.11.2003	54,1
Larissa	KA	07.11.2003	42,3
Larissa	KA	08.11.2003	73,7
Larissa	KA	09.11.2003	60,2
Larissa	KA	10.11.2003	20,4
Larissa	KA	11.11.2003	31,3
Larissa	KA	12.11.2003	50,6
Larissa	KA	13.11.2003	18,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Larissa	KA	14.11.2003	42,1
Larissa	KA	15.11.2003	14,6
Larissa	KA	16.11.2003	41,5
Larissa	KA	18.11.2003	18,4
Larissa	KA	20.11.2003	2,3
Larissa	KA	21.11.2003	1,3
Larissa	KA	22.11.2003	25,3
Larissa	KA	23.11.2003	2,6
Larissa	KA	25.11.2003	3,7
Larissa	KA	26.11.2003	6,2
Larissa	KA	28.11.2003	6,4
Larissa	KA	29.11.2003	< NWG
Larissa	KA	30.11.2003	3,6
Larissa	KA	01.12.2003	3,9
Larissa	KA	02.12.2003	2,2
Larissa	KA	03.12.2003	2,3
Larissa	KA	05.12.2003	2,4
Larissa	KA	06.12.2003	2,3
Larissa	KA	07.12.2003	0,9
Larissa	KA	09.12.2003	15,2
Larissa	KA	10.12.2003	24,1
Larissa	KA	11.12.2003	4,3
Larissa	KA	12.12.2003	23,1
Larissa	KA	13.12.2003	3,3
Larissa	KA	15.12.2003	12,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Larissa	KA	16.12.2003	4,4
Larissa	KA	17.12.2003	12,4
Larissa	KA	18.12.2003	30,3
Larissa	KA	19.12.2003	1,4
Larissa	KA	20.12.2003	1,9
Larissa	KA	21.12.2003	14,1
Larissa	KA	22.12.2003	1,2
Larissa	KA	24.12.2003	0,9
Larissa	KA	25.12.2003	14,2
Larissa	KA	26.12.2003	2,7
Larissa	KA	30.12.2003	2,4
Larissa	KA	01.01.2004	0,6
Larissa	KA	04.01.2004	2,3
Larissa	KA	06.01.2004	0,9
Larissa	KA	08.01.2004	2,6
Larissa	KA	12.01.2004	1,6
Larissa	KA	13.01.2004	0,8
Larissa	KA	15.01.2004	21,4
Larissa	KA	16.01.2004	16,8
Larissa	KA	18.01.2004	3,6
Larissa	KA	19.01.2004	9,1
Larissa	KA	26.01.2004	7,5
Larissa	KA	28.01.2004	1,7
Larissa	KA	30.01.2004	3,1
Larissa	KA	31.01.2004	2,2



Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Katinka	Paris	03.03.2003	2,9
Katinka	Paris	06.03.2003	4
Katinka	Paris	10.03.2003	6,5
Katinka	Paris	13.03.2003	19,6
Katinka	Paris	15.03.2003	1,4
Katinka	Paris	17.03.2003	2,1
Katinka	Paris	20.03.2003	1,9
Katinka	Paris	25.03.2003	10,6
Katinka	Paris	27.03.2003	1,2
Katinka	Paris	31.03.2003	4,4
Katinka	Paris	07.04.2003	2
Katinka	Paris	10.04.2003	3,4
Katinka	Paris	15.04.2003	3,1
Katinka	Paris	17.04.2003	2,9
Katinka	Paris	22.04.2003	4,1
Katinka	Paris	24.04.2003	2,5
Katinka	Paris	28.04.2003	3,2
Katinka	Paris	01.05.2003	3,1
Katinka	Paris	05.05.2003	2
Katinka	Paris	08.05.2003	2,2
Katinka	Paris	12.05.2003	4,4
Katinka	Paris	16.05.2003	6,6
Katinka	Paris	22.05.2003	1,4
Katinka	Paris	26.05.2003	2,4
Katinka	Paris	29.05.2003	3,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Katinka	Paris	02.06.2003	2,7
Katinka	Paris	05.06.2003	3,9
Katinka	Paris	08.06.2003	0,9
Katinka	Paris	09.06.2003	3,7
Katinka	Paris	12.06.2003	2,5
Katinka	Paris	16.06.2003	2,1
Katinka	Paris	19.06.2003	0,8
Katinka	Paris	20.06.2003	1,1
Katinka	Paris	23.06.2003	1,7
Katinka	Paris	26.06.2003	<NWG
Katinka	Paris	30.06.2003	2,6
Katinka	Paris	03.07.2003	2,4
Katinka	Paris	07.07.2003	1,8
Katinka	Paris	10.07.2003	7,3
Katinka	Paris	17.07.2003	1,8
Katinka	Paris	21.07.2003	5,6
Katinka	Paris	24.07.2003	1,7
Katinka	Paris	28.07.2003	1,1
Katinka	Paris	04.08.2003	6,8
Katinka	Paris	07.08.2003	< NWG
Katinka	Paris	14.08.2003	1,9
Katinka	Paris	21.08.2003	1,9
Katinka	Paris	25.08.2003	3,7
Katinka	Paris	28.08.2003	3,6
Katinka	Paris	31.08.2003	1,7

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Katinka	Paris	01.09.2003	1,7
Katinka	Paris	03.09.2003	1,4
Katinka	Paris	08.09.2003	4,2
Katinka	Paris	11.09.2003	11,3
Katinka	Paris	12.09.2003	3,5
Katinka	Paris	15.09.2003	1,5
Katinka	Paris	25.09.2003	0,9
Katinka	Paris	29.09.2003	0,7
Katinka	Paris	03.10.2003	6,6
Katinka	Paris	06.10.2003	3,2
Katinka	Paris	11.10.2003	1,3
Katinka	Paris	16.10.2003	2,3
Katinka	Paris	23.10.2003	1,1
Katinka	Paris	29.10.2003	3
Tania	Paris	03.03.2003	5,1
Tania	Paris	06.03.2003	2,3
Tania	Paris	10.03.2003	5,8
Tania	Paris	13.03.2003	6
Tania	Paris	15.03.2003	6,5
Tania	Paris	17.03.2003	2,3
Tania	Paris	20.03.2003	4,8
Tania	Paris	25.03.2003	12,9
Tania	Paris	27.03.2003	1,3
Tania	Paris	31.03.2003	3,4
Tania	Paris	07.04.2003	1,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Tania	Paris	10.04.2003	2,3
Tania	Paris	15.04.2003	2,6
Tania	Paris	17.04.2003	3,8
Tania	Paris	22.04.2003	10,1
Tania	Paris	24.04.2003	3,5
Tania	Paris	28.04.2003	7,2
Tania	Paris	01.05.2003	4,9
Tania	Paris	05.05.2003	2,7
Tania	Paris	08.05.2003	2
Tania	Paris	12.05.2003	2,1
Tania	Paris	16.05.2003	1,5
Tania	Paris	22.05.2003	1,2
Tania	Paris	26.05.2003	5,7
Tania	Paris	29.05.2003	5,4
Tania	Paris	02.06.2003	1,4
Tania	Paris	05.06.2003	1,6
Tania	Paris	08.06.2003	<NWG
Tania	Paris	09.06.2003	5,4
Tania	Paris	12.06.2003	0,6
Tania	Paris	16.06.2003	7,1
Tania	Paris	19.06.2003	0,5
Tania	Paris	20.06.2003	1,8
Tania	Paris	23.06.2003	1,7
Tania	Paris	26.06.2003	2,3
Tania	Paris	30.06.2003	1,9



Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kara	Rost	29.06.2001	2,7
Kara	Rost	04.07.2001	1,3
Kara	Rost	05.07.2001	4,8
Kara	Rost	06.07.2001	2,4
Kara	Rost	12.09.2002	7,3
Kara	Rost	17.09.2002	7,5
Kara	Rost	01.10.2002	4,1
Kara	Rost	04.10.2002	7,8
Kara	Rost	08.10.2002	4,8
Kara	Rost	06.11.2002	5,2
Kara	Rost	15.11.2002	3,2
Kara	Rost	18.02.2003	5,5
Kara	Rost	25.02.2003	4,1
Kara	Rost	04.03.2003	4
Kara	Rost	11.03.2003	12,8
Kara	Rost	18.03.2003	9,2
Kara	Rost	24.03.2003	1,7
Kara	Rost	02.04.2003	6,3
Kara	Rost	09.04.2003	13,8
Kara	Rost	15.04.2003	2,5
Kara	Rost	21.04.2003	9,4
Kara	Rost	29.04.2003	2,4
Kara	Rost	05.05.2003	3,7
Kara	Rost	12.05.2003	1,4
Kara	Rost	19.05.2003	3,2

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Kara	Rost	27.05.2003	1,5
Kara	Rost	02.06.2003	3,7
Kara	Rost	11.06.2003	7,9
Kara	Rost	17.06.2003	19,4
Kara	Rost	24.06.2003	7,3
Kara	Rost	30.06.2003	6
Kara	Rost	07.07.2003	2,2
Kara	Rost	15.07.2003	8,9
Kara	Rost	21.07.2003	1,2
Kara	Rost	28.07.2003	2,5
Arcta	Rost	13.06.2001	15,9
Arcta	Rost	14.06.2001	5,4
Arcta	Rost	15.06.2001	2,7
Arcta	Rost	20.06.2001	1,5
Arcta	Rost	21.06.2001	3,9
Arcta	Rost	27.06.2001	6,8
Arcta	Rost	28.06.2001	5,7
Arcta	Rost	29.06.2001	4,5
Arcta	Rost	05.07.2001	4,3
Arcta	Rost	06.07.2001	3,6
Arcta	Rost	12.09.2002	6
Arcta	Rost	17.09.2002	3,4
Arcta	Rost	01.10.2002	1,7
Arcta	Rost	08.10.2002	5,7
Arcta	Rost	22.10.2002	5,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Arcta	Rost	05.11.2002	3,8
Arcta	Rost	14.11.2002	7,1
Arcta	Rost	18.02.2003	3,9
Arcta	Rost	25.02.2003	13,1
Arcta	Rost	04.03.2003	4,4
Arcta	Rost	11.03.2003	4,7
Arcta	Rost	18.03.2003	4,6
Arcta	Rost	24.03.2003	16,2
Arcta	Rost	02.04.2003	2,8
Arcta	Rost	09.04.2003	10,3
Arcta	Rost	15.04.2003	2,3
Arcta	Rost	21.04.2003	4,2
Arcta	Rost	29.04.2003	3
Arcta	Rost	05.05.2003	6,1
Arcta	Rost	12.05.2003	5,4
Arcta	Rost	19.05.2003	5,7
Arcta	Rost	27.05.2003	3,3
Arcta	Rost	02.06.2003	14,6
Arcta	Rost	11.06.2003	6,4
Arcta	Rost	17.06.2003	5
Arcta	Rost	24.06.2003	4,3
Arcta	Rost	30.06.2003	3,5
Arcta	Rost	07.07.2003	11,4
Arcta	Rost	15.07.2003	15,3
Arcta	Rost	21.07.2003	3,4

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Arcta	Rost	28.07.2003	3,4
Vienna	Rost	12.06.2001	1,1
Vienna	Rost	13.06.2001	1,1
Vienna	Rost	14.06.2001	4,5
Vienna	Rost	20.06.2001	1,3
Vienna	Rost	27.06.2001	4,6
Vienna	Rost	28.06.2001	2,7
Vienna	Rost	29.06.2001	4
Vienna	Rost	04.07.2001	7,7
Vienna	Rost	05.07.2001	3,7
Vienna	Rost	06.07.2001	10,5
Vienna	Rost	01.12.2001	4,4
Vienna	Rost	03.12.2001	5,5
Vienna	Rost	04.12.2001	3,6
Vienna	Rost	11.12.2001	2,6
Vienna	Rost	28.12.2001	2,8
Vienna	Rost	08.01.2002	1,3
Vienna	Rost	02.02.2002	8,2
Vienna	Rost	18.06.2002	8,4
Vienna	Rost	19.06.2002	13,2
Vienna	Rost	11.09.2002	1,9
Vienna	Rost	12.09.2002	8,7
Vienna	Rost	16.09.2002	2
Vienna	Rost	17.09.2002	0,7
Vienna	Rost	04.10.2002	2,2

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vienna	Rost	08.10.2002	10,4
Vienna	Rost	22.10.2002	3,7
Vienna	Rost	06.11.2002	6,5
Vienna	Rost	13.11.2002	8,5
Vienna	Rost	18.02.2003	2,6
Vienna	Rost	25.02.2003	3,3
Vienna	Rost	04.03.2003	5,9
Vienna	Rost	11.03.2003	2,3
Vienna	Rost	18.03.2003	2,7
Vienna	Rost	25.03.2003	15,7
Vienna	Rost	02.04.2003	7,1
Vienna	Rost	14.04.2003	7,9
Vienna	Rost	29.04.2003	5,6
Vienna	Rost	05.05.2003	1,4
Vienna	Rost	13.05.2003	4,3
Vienna	Rost	19.05.2003	11,4
Vienna	Rost	02.06.2003	4,6
Vienna	Rost	11.06.2003	4,2
Vienna	Rost	17.06.2003	7,7
Vienna	Rost	24.06.2003	4,3
Vienna	Rost	02.07.2003	2,5
Vienna	Rost	02.07.2003	4,4
Vienna	Rost	07.07.2003	3,2
Vienna	Rost	15.07.2003	8,4
Vienna	Rost	21.07.2003	4,7

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Vienna	Rost	28.07.2003	5,9
Vienna	Rost	27.12.2003	3,6
Anton	Stutt	20.02.2003	4,1
Anton	Stutt	25.03.2003	5,6
Anton	Stutt	04.04.2003	1,1
Anton	Stutt	10.04.2003	15,5
Anton	Stutt	29.04.2003	1,8
Anton	Stutt	05.05.2003	3,2
Anton	Stutt	14.05.2003	11,1
Anton	Stutt	11.06.2003	2,3
Anton	Stutt	26.08.2003	4,9
Anton	Stutt	27.08.2003	4,6
Anton	Stutt	04.09.2003	1,1
Anton	Stutt	17.09.2003	3,2
Anton	Stutt	23.09.2003	5,7
Anton	Stutt	29.09.2003	2,4
Anton	Stutt	06.10.2003	4,4
Anton	Stutt	08.10.2003	5,7
Anton	Stutt	15.10.2003	3,2
Anton	Stutt	20.10.2003	< NWG
Anton	Stutt	29.10.2003	5,2
Anton	Stutt	03.11.2003	15,7
Corin	Stutt	20.02.2003	7,9
Corin	Stutt	25.02.2003	14,9
Corin	Stutt	27.02.2003	15,3

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Corin	Stutt	10.03.2003	3,3
Corin	Stutt	19.03.2003	8,2
Corin	Stutt	25.03.2003	5,4
Corin	Stutt	31.03.2003	4,9
Corin	Stutt	10.04.2003	4,2
Corin	Stutt	30.04.2003	2,8
Corin	Stutt	10.07.2003	3,3
Hall	Stutt	27.02.2003	22,6
Hall	Stutt	06.03.2003	15,1
Hall	Stutt	10.03.2003	7
Hall	Stutt	19.03.2003	4
Hall	Stutt	25.03.2003	5,8
Hall	Stutt	31.03.2003	4,6
Hall	Stutt	10.04.2003	27,8
Hall	Stutt	30.04.2003	1,8
Lar	Stutt	20.02.2003	4,2
Lar	Stutt	25.02.2003	5,3
Lar	Stutt	27.02.2003	23,5
Lar	Stutt	06.03.2003	4,2
Lar	Stutt	10.03.2003	3,6
Lar	Stutt	19.03.2003	2,6
Lar	Stutt	25.03.2003	4,8
Lar	Stutt	31.03.2003	1,5
Lar	Stutt	10.04.2003	14,5
Lar	Stutt	30.04.2003	24,5

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Boris	Wupp	13.07.2003	12,6
Boris	Wupp	17.07.2003	23,5
Boris	Wupp	22.07.2003	20,1
Boris	Wupp	27.07.2003	15,4
Boris	Wupp	30.07.2003	14,6
Boris	Wupp	06.08.2003	16,7
Boris	Wupp	17.08.2003	26,3
Boris	Wupp	21.08.2003	15,5
Boris	Wupp	27.08.2003	22,8
Boris	Wupp	05.09.2003	18,5
Boris	Wupp	11.09.2003	16,3
Boris	Wupp	29.09.2003	18,1
Boris	Wupp	08.10.2003	25,9
Boris	Wupp	12.10.2003	31,4
Boris	Wupp	16.10.2003	22,4
Boris	Wupp	22.10.2003	18,4
Boris	Wupp	26.10.2003	25,1
Boris	Wupp	29.10.2003	17,4
Boris	Wupp	02.11.2003	16,4
Boris	Wupp	05.11.2003	23,1
Boris	Wupp	09.11.2003	15,4
Boris	Wupp	16.11.2003	13,2
Boris	Wupp	19.11.2003	11,7
Boris	Wupp	23.11.2003	15,6
Boris	Wupp	27.11.2003	13,9

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Boris	Wupp	30.11.2003	17,1
Boris	Wupp	03.12.2003	14,4
Boris	Wupp	07.12.2003	25,4
Boris	Wupp	14.12.2003	16,2
Boris	Wupp	18.12.2003	17,1
Boris	Wupp	21.12.2003	25,6
Boris	Wupp	25.12.2003	30,8
Boris	Wupp	28.12.2003	22,5
Boris	Wupp	31.12.2003	19,1
Boris	Wupp	04.01.2004	15,3
Boris	Wupp	07.01.2004	12,3
Boris	Wupp	11.01.2004	15,8
Boris	Wupp	14.01.2004	12,2
Boris	Wupp	18.01.2004	10,2
Boris	Wupp	21.01.2004	10,9
Boris	Wupp	24.01.2004	12,1
Boris	Wupp	28.01.2004	14,2
Boris	Wupp	01.02.2004	15,8
Boris	Wupp	04.02.2004	16,5
Boris	Wupp	08.02.2004	13,4
Boris	Wupp	11.02.2004	9,7
Boris	Wupp	15.02.2004	10,6
Boris	Wupp	18.02.2004	23,6
Boris	Wupp	25.02.2004	20,1
Boris	Wupp	29.02.2004	17,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Boris	Wupp	02.03.2004	24,6
Boris	Wupp	07.03.2004	24,5
Boris	Wupp	10.03.2004	16,7
Boris	Wupp	14.03.2004	18,4
Boris	Wupp	17.03.2004	13,7
Boris	Wupp	28.03.2004	13,5
Boris	Wupp	31.03.2004	11,1
Boris	Wupp	04.04.2004	16,8
Boris	Wupp	07.04.2004	15,2
Boris	Wupp	11.04.2004	13,9
Boris	Wupp	14.04.2004	8,9
Boris	Wupp	18.04.2004	10,7
Boris	Wupp	21.04.2004	12,5
Boris	Wupp	25.04.2004	14,6
Boris	Wupp	28.04.2004	17,2
Boris	Wupp	02.05.2004	21,1
Boris	Wupp	09.05.2004	19,4
Boris	Wupp	13.05.2004	16,7
Boris	Wupp	16.05.2004	23,9
Boris	Wupp	19.05.2004	16,7
Boris	Wupp	23.05.2004	12,1
Boris	Wupp	27.05.2004	20,3
Boris	Wupp	30.05.2004	10,2
Boris	Wupp	02.06.2004	22,3
Boris	Wupp	07.06.2004	14,5

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Boris	Wupp	13.06.2004	16,2
Boris	Wupp	16.06.2004	7,9
Boris	Wupp	20.06.2004	10,6
Boris	Wupp	23.06.2004	34,9
Boris	Wupp	27.06.2004	25,6
Boris	Wupp	28.06.2004	22,5
Boris	Wupp	01.07.2004	15,4
Jerka	Wupp	13.07.2003	10,1
Jerka	Wupp	17.07.2003	14,2
Jerka	Wupp	22.07.2003	16,2
Jerka	Wupp	27.07.2003	10,4
Jerka	Wupp	30.07.2003	9,5
Jerka	Wupp	06.08.2003	7,9
Jerka	Wupp	10.08.2003	12,4
Jerka	Wupp	17.08.2003	21,7
Jerka	Wupp	21.08.2003	27,9
Jerka	Wupp	25.08.2003	37,5
Jerka	Wupp	27.08.2003	31,7
Jerka	Wupp	05.09.2003	15,6
Jerka	Wupp	11.09.2003	14,2
Jerka	Wupp	29.09.2003	12,5
Jerka	Wupp	08.10.2003	7,5
Jerka	Wupp	12.10.2003	6,2
Jerka	Wupp	16.10.2003	10,4
Jerka	Wupp	22.10.2003	13,8

Bär	Zoo	Dat Probe	Res
Jerka	Wupp	27.10.2003	22,6
Jerka	Wupp	29.10.2003	18,3
Jerka	Wupp	02.11.2003	20,2
Jerka	Wupp	06.11.2003	8,5
Jerka	Wupp	09.11.2003	5,4
Jerka	Wupp	16.11.2003	7,4
Jerka	Wupp	19.11.2003	10,6
Jerka	Wupp	23.11.2003	11,5
Jerka	Wupp	27.11.2003	16,9
Jerka	Wupp	30.11.2003	22,1
Jerka	Wupp	03.12.2003	12,3
Jerka	Wupp	07.12.2003	22,2
Jerka	Wupp	14.12.2003	15,8
Jerka	Wupp	18.12.2003	12,9
Jerka	Wupp	21.12.2003	15,4
Jerka	Wupp	25.12.2003	17,4
Jerka	Wupp	28.12.2003	19,4
Jerka	Wupp	31.12.2003	17,3
Jerka	Wupp	04.01.2004	15,9
Jerka	Wupp	07.01.2004	14,6
Jerka	Wupp	11.01.2004	15,2
Jerka	Wupp	14.01.2004	16,1
Jerka	Wupp	18.01.2004	17,8
Jerka	Wupp	21.01.2004	15,9
Jerka	Wupp	24.01.2004	15,7





**11 LEBENS LAUF**

Name Ulrike Stephan (Geburtsname :Ringwald)  
Geburtsdatum 15.12.59  
Geburtsort Karlsruhe  
Staatsangehörigkeit deutsch  
Familienstand verheiratet seit 1.10.1982  
mit Dr. med. Luiz-Carlos Stephan,  
2 Kinder, Sebastian (13) und Benjamin (11)

## Schul- und Studien - Laufbahn :

10.69 - 04.78 humanistische Schulausbildung am  
Markgrafengymnasium in Karlsruhe-Durlach  
Gesamtnote 2,3 Allgemeine Hochschulreife, großes Latinum  
(Englisch, Französisch, schulbegleitend Italienisch, Spanisch,  
Russisch)

06.78 - 10.79 Aushilfstelefonistin  
Praktikantin im HNO-Operationstrakt der  
St.-Vincentiuskrankenhäuser Karlsruhe

10.79 - 09.81 MTA-Ausbildung im Städtischen Klinikum  
Karlsruhe  
Abschluß Staatsexamen, Gesamtnote 2,3

11.81 - 09.86 Studium der Biologie an der Universität  
Würzburg  
Schwerpunkte Mikrobiologie /Genetik  
Note Zoologie (Vordiplom+Diplom): sehr gut  
Abschluss Diplom, Gesamtnote „gut“

Diplomarbeit bei Prof. Dr. W. Goebel, Prof. Dr. J. Hacker,  
Institut für Mikrobiologie und Genetik der Universität  
Würzburg  
Thema:  
„ Charakterisierung und quantitative Darstellung von  
Fimbrien und Hämagglutinationsantigenen uropathogener  
Escherichia coli-Stämme unter besonderer Berücksichtigung  
der Common-Type-I- Fimbrien von E.c. 536“

## Studienbegleitende Tätigkeiten

MTA (Nachtdienst/Wochenende) in der Missions-Ärztlichen Klinik Würzburg  
Sonderabteilung : Tropenmedizin

- MTA (Semesterferien) in der Laborpraxis  
Dr. Hermann, Würzburg

Sonderbereich: Forschung für die Testverfahren des  
Instituts VIRION

- 09.84 - 07.85
- Ausbildung zur Lehr-MTA in Karlsruhe  
(Wochenende/Semesterferien)  
Schwerpunkte: Pädagogik, Didaktik,  
Psychologie  
Abschluss-Note: sehr gut

- Labor-und Personalorganisation  
Praxis Dr. Schwab,Würzburg(Semesterferien)

Weiterer beruflicher Werdegang nach dem Studium :

- 01.87 - 09.90
- Laborleitung in der Praxis von Priv.-Doz. Dr.  
Wepler, Laborarzt, Ulm  
(Klinische Chemie, HPLC, Serologie,Häma-  
tologie, Mikrobiologie, RIA)  
Schwerpunkte : Personalaus-und weiter-  
bildung, Methodenentwicklung (insbesondere  
HPLC), betriebswirtschaftliche Detail-Analyse  
des Einnahmen-und Ausgabenaspekts für den  
gesamten Laborbereich, Koordination des  
kompletten Laborablaufs von Einsendung bis  
Befundung, Korrespondenz und Marketing mit  
einsendenden Ärzten, Alleinverantwortliche  
während der Zeit der Urlaubsvertretung  
Dr. Weplers (33 angestellte Arzthelferinnen  
und MTA´s)

- 10.90 - 10.92
- Leiterin des wissenschaftlichen Marketings und  
Produktmanagements bei der INSTITUT  
VIRION GmbH in Würzburg  
Schwerpunkte:  
Seminarführung für Ärzte und Professoren  
klinischer Institute  
Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse  
des Virenlabors  
Messe-und Ausstellungsgestaltung  
(MEDICA und ANALYTICA)  
Wissenschaftliche Leiterin des Außendienstes

(Krankheitsbedingte berufliche Pause)

- 06.93                      Geburt des ersten Kindes: Sebastian in Ulm.  
Umzug nach Karlsruhe wegen Praxiseröffnung  
des Ehemannes
- Beginn einer Promotionsarbeit in der Botanik  
Abbruch der Arbeit im Mai 1994  
(zweite Schwangerschaft, Arbeit in der HPLC,  
Gefahr der Toxizität)
- 01.95                      Geburt des zweiten Kindes: Benjamin
- ab 04.95                    Mitarbeit in Personalkoordination und Gesamt-  
organisation in der Praxis für Allgemeinmedizin  
und Naturheilverfahren Dr. med. Stephan  
(Ehemann) in Karlsruhe-Grötzingen
- Immobilienbetreuung beim Praxisneubau bis  
10/2000
- ab 09.98                    ehrenamtliche Mitarbeit an der Organisation  
und Planung von Veranstaltungen und  
Ausstellungen im Zoo Karlsruhe  
(Artenschutz, Eisbären)
- ab 01.01                    Promotionsarbeit an der Universität Karlsruhe  
Fakultät : Biologie-Zoologie
- 12/05                      Entwurf und Präsentation eines kompletten pädagogischen  
und marketingstrategischen Konzeptes für den  
geplanten Neuaufbau der zoopädagogischen  
Abteilung im Zoo für die Stadt Karlsruhe

Ulrike Stephan  
Dipl.-Biol.

Karlsruhe, im September 2006