

**Versuche zur Umweltbereicherung  
beim Indischen Panzernashorn  
in Zoologischen Gärten**

Diplomarbeit von  
Rabea-Jana Neugebauer  
Juni 2000



---

# **Versuche zur Umweltbereicherung beim Indischen Panzernashorn (*Rhinoceros unicornis* Linné 1758) in Zoologischen Gärten**

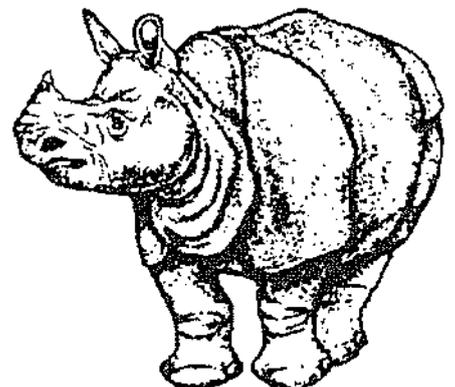
## **Diplomarbeit**

zur Erlangung des Grades einer Diplom-Biologin  
an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von  
Rabea-Jana Neugebauer

München, Juni 2000

---





---

Erster Gutachter  
Professor Dr. W. Böhme, Bonn

Zweiter Gutachter  
PD Dr. U. Gansloßer, Erlangen

---



---

Für Jaffna,  
Quetta,  
Ellora,  
Rapti,  
Nasi und  
Nikolaus.

In Liebe und Erinnerung  
an meine Schwester Sandra.

Kleine, jetzt bist Du mir einen großen Schritt voraus.

Der Mensch,  
der sich zum Maß aller Dinge gemacht hat,  
muß gegenüber der Natur maßvoll handeln.  
Sie ist die Dimension des Lebens,  
vor der er in der Verantwortung steht,  
um Mensch sein zu können.

*Protagoras*

---



	Seite
<b>1 Einleitung</b>	
1.1 Einführung	1
1.2 Ziel der Diplomarbeit	2
1.3 Systematik und Evolution von <i>Rhinoceros unicornis</i>	3
1.3.1 Systematische Stellung von <i>Rhinoceros unicornis</i>	3
1.3.2 Evolution und Verbreitung der Nashörner	4
1.4 Morphologie und Biologie des Indischen Panzernashorns	8
1.4.1 Morphologie	8
1.4.2 Biologie	9
1.5 Zoos und Panzernashörner	10
1.5.1 Frühe Hochkulturen	10
1.5.2 Griechenland und das Römische Reich	10
1.5.3 Mittelalter bis 19. Jahrhundert	11
1.5.4 Zoos heute	12
1.5.5 Ernährung von Panzernashörnern im Zoo	12
1.5.6 Medizinische Probleme in <i>Rhinoceros</i> -Haltungen	12
1.5.7 Verhaltensstörungen bei Nashörnern im Zoo	12
1.6 Enrichment/Lebensraumbereicherung	14
1.6.1 Was ist eigentlich „Enrichment“?	14
1.6.2 Was soll speziell Futter-Enrichment bewirken?	15
<b>2 Material, Methoden</b>	
2.1 Beobachtungszeitraum	17
2.2 Beobachtete Tiere im Überblick	17
2.3 Gehege und Haltungen	18
2.3.1 Zoologischer Garten Basel	18
2.3.2 Münchner Tierpark Hellabrunn	23
2.4 Design des Enrichment-Experiments	27
2.5 Methodik der Datenaufnahme	28
2.5.1 Beobachtungszeiten/-modus	28
2.5.2 Recording Methoden	28
2.5.3 Arbeitsethogramm	29
2.6 Datenanalyse	31
2.7 Auswertung und statistische Methoden	32
2.7.1 Statistik der Blockvergleiche	32
2.7.2 Reaktion der Tiere auf Enrichment	32
2.7.3 Verhaltensgrundlinie	33
2.7.4 Freß- und Riechverhalten	33
2.7.5 Stereotypen	33
2.7.6 Verwendete Hilfsmittel	33
<b>3 Ergebnisse</b>	
3.1 Reaktionen der Panzernashörner auf das Futter-Enrichment	34
3.1.1 Zoologischer Garten Basel	36
3.1.2 Münchner Tierpark Hellabrunn	36
3.2 Verhaltensgrundlinien der einzelnen Tiere	38
3.3 Freß- und Riechverhalten der Nashörner	56
3.4 Stereotypen und weitere auffällige Verhaltenselemente	71



<b>4 Diskussion</b>	4.1 Individuelle Reaktionen auf das Futter-Enrichment	<b>74</b>
	4.2 Verhaltensgrundlinie	<b>76</b>
	4.3 Freß- und Riechverhalten	<b>78</b>
	4.4 Stereotypen und weitere auffällige Verhaltenselemente	<b>80</b>
<b>Ausblick</b>		<b>82</b>
<b>5 Zusammenfassung</b>		<b>83</b>
<b>6 Danksagung</b>		<b>84</b>
<b>Literatur</b>		<b>85</b>
<b>Bilder</b>		<b>88</b>
<b>Anhang</b>	A Ethogramm	<b>A</b>
	B Originaldaten	<b>B</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung</b>		



# 1 Einleitung

## 1.1 Einführung

Nashörner leben schon seit Urzeiten auf diesem Planeten. Fünf Arten konnten bis zum Jahr 2000 überleben, darunter auch das Indische Panzernashorn *Rhinoceros unicornis*. Noch immer gibt es offene Fragen zur Lebensweise dieser faszinierenden Tiere in freier Wildbahn. Die erste umfassende Studie zum Verhalten und der Ökologie des Indischen Panzernashorns stammt von W.A. LAURIE (1978). Damals ging man von 1200 Tieren in Freiheit aus, heute immerhin von 2000 Tieren. Doch ihr Überleben ist durch anhaltende Zerstörung der natürlichen Lebensräume und Wilderei auch weiterhin gefährdet. Wie ihre afrikanischen Verwandten werden deshalb auch Indische Panzernashörner in Zoos weltweit gehalten und gezüchtet.

HEINI HEDIGER (1965) bezeichnete Zoologische Gärten einmal - zwar in etwas anderem Zusammenhang, aber dennoch sehr treffend - als „Notausgang der Natur“, und tatsächlich wären heute weitaus mehr Tierarten bereits ausgestorben, wenn man sie nicht durch gezielte Erhaltungszuchtprogramme davor hätte bewahren können (POLEY, 1993; TUDGE, 1998). Das Bild der Zoos hat sich in den letzten Jahrhunderten deutlich gewandelt. Heute sind, neben Erholung und Bildung, besonders Arterhaltung und Forschung wichtige Aufgaben der Zoologischen Gärten. Tierpsychologie und Verhaltensforschung fanden Eingang in alle Zoobereiche. Man versucht das Leben der Zootiere naturnaher und verhaltensgerechter zu gestalten.

Weil aber in Zoologischen Gärten und ähnlichen Einrichtungen der Raum begrenzt ist und adäquate Umweltreize fehlen, sind die Möglichkeiten, die Tiere vorfinden, um mit ihrer Umwelt zu interagieren, sehr gering. Eben dieses ungenügende Reizangebot kann zu Stereotypen und ähnlich abnormen Verhaltensweisen führen. Die Notwendigkeit, diese Reizarmut in Zoos durch geeignete Maßnahmen zu mindern, ist auch schon seit HEDIGER (1961) bekannt. Ein beliebtes Schlagwort, das seit einiger Zeit in diesem Zusammenhang verwendet wird, ist der (eigentlich englische) Begriff „Enrichment“.

Als Entsprechungen zu dem Begriff Environmental/Behavioural Enrichment werden im Deutschen häufig die Worte Lebensraum-/Verhaltensbereicherung verwendet. Man versteht darunter Maßnahmen, die es einem Tier ermöglichen, sich in einer geeigneten Umwelt seiner natürlichen Lebensweise entsprechend zu verhalten. Artspezifische Verhaltensweisen aus den verschiedensten Funktionskreisen des Verhaltens sollen unterstützt werden, Stereotypen und anderen Verhaltensauffälligkeiten soll vorgebeugt und entgegengewirkt werden. Enrichment-Maßnahmen führen also dazu, daß in Zoologischen Gärten „aktive, reaktionsfähige und an der Umwelt interessierte Tiere“ leben (MEISTER, 1998).

Es gibt unzählige Möglichkeiten das Leben von Zootieren zu bereichern. Die Vergesellschaftung mit anderen Tierarten z.B. birgt immer wieder neue Reize, aber schon alleine der Kontakt zu Artgenossen, besonders zu Jungtieren, verändert den Alltag. Mit der Gehegeeinrichtung können Möglichkeiten zur Ausübung von wichtigen Verhaltenselementen geschaffen werden, die vorher nicht zu beobachten waren. Oft erzielen ganz simple Objekte große Wirkung. Bei jedem Enrichment muß aber darauf geachtet werden, daß die gewählte Maßnahme für die Tiere abwechslungsreich bleibt und kein Gewöhnungseffekt eintritt. Nahrung gehört da mit zu



den einfachsten Möglichkeiten, immer wieder Abwechslung für die Tiere zu schaffen. Veränderungen können hier in allen Bereichen (natürlich im Rahmen der artspezifischen Ansprüche) vorgenommen werden. Zusammensetzung, Darreichungsform, Ort und Zeit kann man variieren.

Indische Panzernashörner sind Pflanzenfresser mit einem sehr breit gefächerten Nahrungsspektrum, das sie in freier Wildbahn immer wieder den jahreszeitlichen Nahrungsbedingungen anpassen (LAURIE, 1978). Sie verbringen dabei viel Zeit mit Futtersuche und -aufnahme. In Zoologischen Gärten erfolgt die Nahrungsdarbietung meist an vorhersehbaren Futterplätzen und zu festgelegten Fütterungszeiten. Deshalb wird in dieser Arbeit der Versuch unternommen, die Form der Fütterung durch das Verteilen und Verstecken von Obststücken den ökologischen Freiland-Bedingungen besser anzupassen.

## 1.2 Ziel der Diplomarbeit

Studien an anderen Tierarten, wie etwa Bären (FISCHBACHER & SCHMID, 1999) oder Katzen (MELLEN, HAYES & SHEPHERDSON, 1998), haben gezeigt, daß Enrichment tatsächlich häufig einen Effekt auf das Verhalten von Tieren hat. Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll gezeigt werden, ob und in welcher Form sich das Verhalten von Indischen Panzernashörnern durch den Einsatz des gewählten Futter-Enrichments ändert.

Dabei sollen folgende Hypothesen überprüft werden, die dann in Kapitel 2.7 noch ausführlicher dargelegt und besprochen sind:

- 
- I. Die Panzernashörner nutzen das neue Futterangebot.

---

  - II. Die Verhaltensgrundlinie der Tiere ändert sich durch Enrichment.

---

  - III. Futter-Enrichment beeinflusst das Freßverhalten und, daran gekoppelt, das Riechverhalten.

---

  - IV. Futter-Enrichment ändert Verhaltensweisen, die nicht direkt mit der Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme in Verbindung stehen.

---

Die Ergebnisse sollen Ansporn sein, das Leben der Zootiere auch weiterhin zu bereichern und zu verbessern.



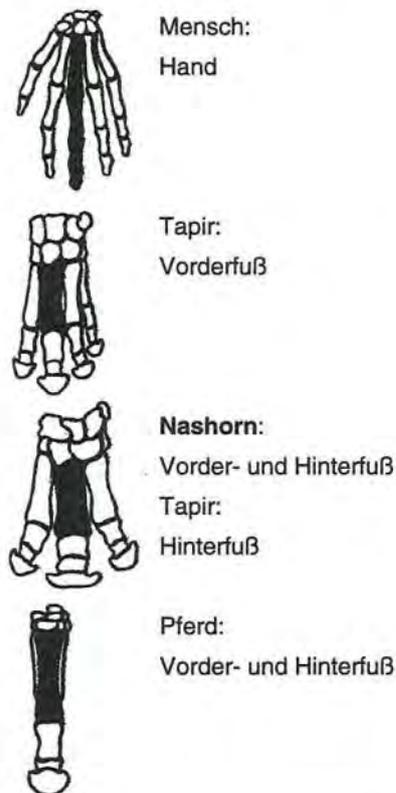
### 1.3 Systematik und Evolution von *Rhinoceros unicornis*

#### 1.3.1 Systematische Stellung von *Rhinoceros unicornis*

Nashörner gehören, zusammen mit Tapiren und Pferden, zur Ordnung Perissodactyla / Mesaxonia, den Unpaarhufern oder Unpaarzehern. Die Perissodactyla werden nach STARCK (1995) als monophyletische Gruppe gesehen. Ihr Hauptkennzeichen ist der stark entwickelte mittlere Strahl der Extremitäten (3. Mittelhand- bzw. Mittelfußknochen mit 3. Finger), der die Hauptlast des Körpers trägt (GANSLOBER, 1997; STORCH & WELSCH, 1997; STARCK, 1995).

Die Randstrahlen der Gliedmaßen wurden in der Stammesgeschichte schrittweise zurückgebildet, so daß es bei den Pferden sogar zur Monodactylie gekommen ist. Die Anzahl der noch bestehenden Finger bzw. Zehen beträgt bei rezenten Nashörnern vorne und hinten je drei (siehe Abbildung 1). Daneben ist auch die Struktur des Gebisses und die Spezialisierung des Colon (= Dickdarm) bei den Perissodactyla charakteristisch (STARCK, 1995).

Abb. 1  
Gliedermaßenskelette im Vergleich  
(nach GRZIMEKS ENZYKLOPÄDIE, 1987)



Vorderfuß von NIKOLAUS (München)



Mit den Tapiren bilden die Nashörner innerhalb der Ordnung Perissodactyla die Unterordnung Ceratomorpha (Nashornverwandte), die den Hippomorpha (Pferdeverwandte) gegenübergestellt wird.

Innerhalb der Familie der Nashörner (Rhinocerotidae) gibt es heute nur noch fünf rezente Arten. In Afrika leben die Spitzmaulnashörner (*Diceros bicornis*) und die Breitmaulnashörner (*Ceratotherium simum*). In Asien gibt es noch Sumatra- (*Dicerorhinus sumatrensis*), Java- (*Rhinoceros sondaicus*) und Panzernashörner (*Rhinoceros unicornis*). Alle Arten, besonders aber die asiatischen, sind vom Aussterben bedroht.



Tabelle 1 zeigt die systematische Stellung des Panzernashorns nochmal im Überblick.

Ordnung **Perissodactyla**, Unpaarhufer, Mesaxonia

Unterordnung Hippomorpha, Pferdeverwandte  
**Ceratomorpha**, Nashornverwandte

Überfamilie Tapiroidea, Tapirartige  
**Rhinoceroidea**, Nashornartige

Familie **Rhinocerotidae**, Nashörner

Unterfamilie **Rhinocerotinae**

Tribus **Dicerotini**

*Diceros bicornis*, Spitzmaulnashorn

*Ceratotherium simum*, Breitmaulnashorn

**Dicerorhinini**

*Dicerorhinus sumatrensis*, Sumatranashorn

**Rhinocerotini**

*Rhinoceros sondaicus*, Javanashorn

**Rhinoceros unicornis**, **Panzernashorn**

Tab. 1 Systematische Stellung des Panzernashorns *Rhinoceros unicornis* (verändert nach Groves, 1997)

### 1.3.2 Evolution und Verbreitung der Nashörner

Die Unpaarhufer hatten ihre Hauptradiation im Eozän und erlebten auch ihre stammesgeschichtliche Blüte im Alt-Tertiär. Im Jung-Tertiär wurden sie dann, wahrscheinlich aufgrund von Nahrungskonkurrenz, durch die sich ausbreitenden Wiederkäuer unter den Paarhufern verdrängt. Von der einst arten- und formenreichen Verwandtschaftsgruppe der Unpaarhufer sind heute nur noch drei Familien (Nashörner, Tapire und Pferde) mit insgesamt sechs Gattungen vertreten. (THENIUS, 1987)

Abbildung 2 zeigt die vermutliche, stammesgeschichtliche Entwicklung der Nashörner vom Paläozän (vor ca. 65 Mio. Jahren) bis heute.

Als Wurzelgruppe aller Unpaarhufer innerhalb der Stammhuftiere (Condylarthra) gelten die Phenacodonten, die schon aus dem Jungpaläozän (vor etwa 60 Mio. Jahren) bekannt sind. Wichtigstes Merkmal zur Einteilung der fossilen Nashornverwandten stellt der Gebißaufbau dar. Im Laufe der Evolution kommt es zum Beispiel zur Molarisierung der Prämolaren, so daß ein einheitliches Band zum Zermahlen der Pflanzenkost entsteht; die Backenzähne werden hypsodont und bilden ein gefaltetes Kronenmuster aus. Außerdem wird das Vordergebiß reduziert; nur bei den asiatischen Nashörnern ist das I<sub>2</sub>-Schneidezahnpaar noch zu „Hauern“ vergrößert, die hier als Waffen dienen. (THENIUS, 1987)

Innerhalb der Ceratomorpha werden die Tapiroidea als ursprünglicher betrachtet. Man nimmt an, daß die Rhinoceroidea von primitiven Tapirformen des Alt-Eozän abstammen, die zwar schon vierzehig waren, aber noch ein vollständiges Gebiß besaßen (z.B. *Homogalax*). Die Rhinoceroidea zeigen ab dem Alt-Tertiär eine erstaunliche Formenvielfalt mit verschiedenen



Stämmen, die ganz unterschiedliche Evolutionstendenzen verwirklicht haben. So gab es etwa in Nordamerika und Europa schlankbeinige, bereits tridactyle Unpaarhufer (Hyracodontiden), in der Holarktis aber plumpbeinige Steppenbewohner (Amyndontiden) und in Asien im Oligo-Miozän langhalsige, langbeinige Huftiere (Indricotheriiden), unter denen sich Riesenformen entwickelt haben, die die größten bisher bekannten Landsäugetiere darstellen (THENIUS, 1980). Eine dieser Riesenformen ist z.B. *Baluchitherium* aus Zentralasien, mit einer Schulterhöhe von etwa fünf Metern (CARROLL, 1993).

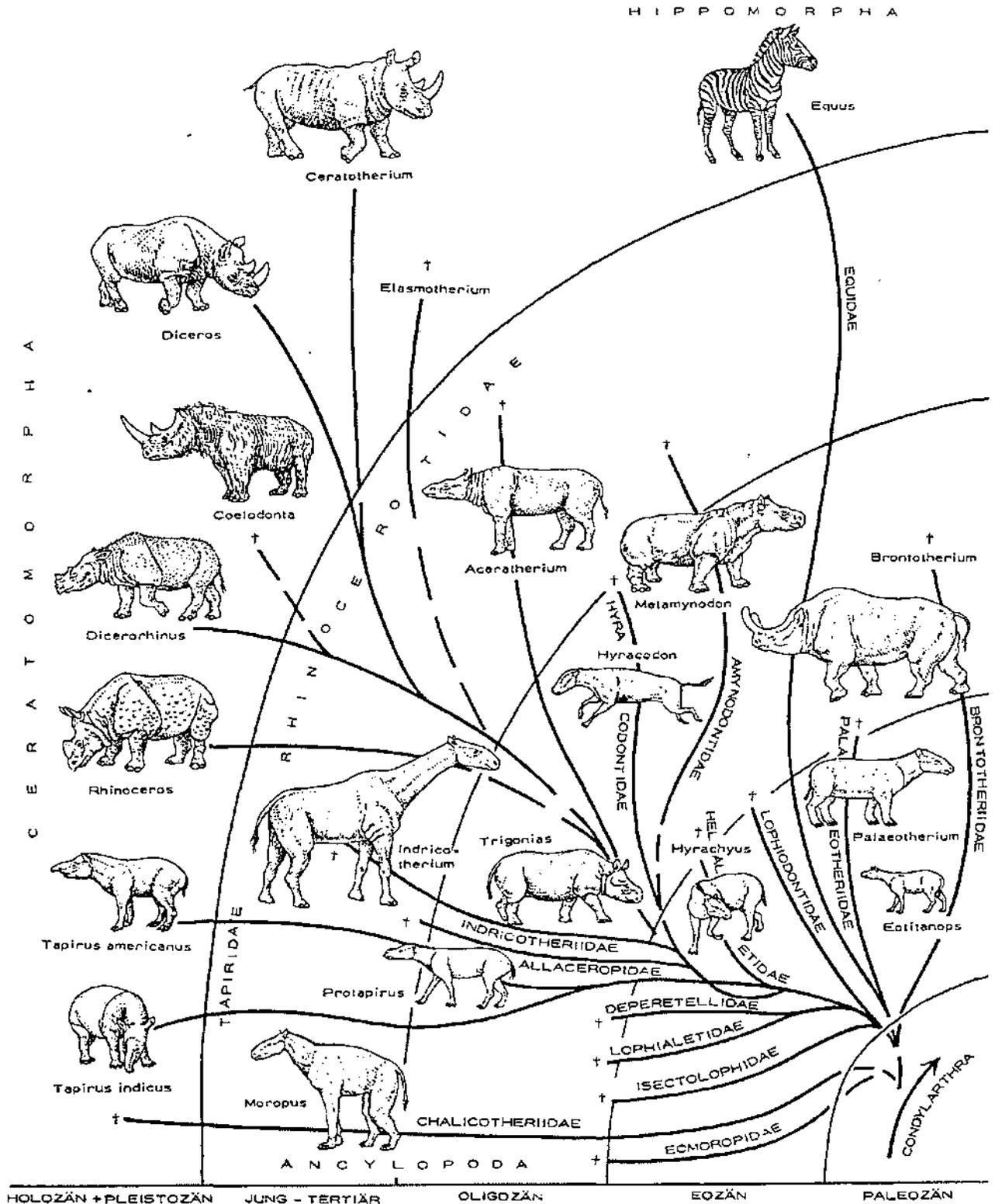


Abb. 2 Stammesgeschichtliche Entwicklung der Nashörner (nach THENIUS, 1969)



Alle diese Formen waren hornlos. Nur unter den Rhinocerotiden kommt es zur Bildung von Nasen-Hörnern. Aber auch sie traten zuerst hornlos (z.B. *Caenopus*) im Alt-Oligozän Nordamerikas, später auch in Europa, auf (THENIUS, 1980). Die Familie Rhinocerotidae wird nach GROVES (1997) in drei Unterfamilien eingeteilt: Die Diceratheriinae lebten vor 35-18 Mio. Jahren in Nordamerika und sind die ersten, die Hörner trugen. Ihre Hörner hatten aber noch keine Ähnlichkeit mit den Hörnern der heutigen Nashörner; sie waren paarweise nebeneinander auf der Nasenspitze angeordnet, wurden von langen Schädelkanten gestützt und kamen nur bei den männlichen Tieren vor. Auch in der Unterfamilie Aceratheriinae gab es neben hornlosen Formen auch horntragende. Sie waren den rezenten Nashörnern schon weit ähnlicher und wurden durch knotenartige Strukturen, nicht durch Längskanten, gestützt. Auch diese Hörner waren paarig.

Als dritte Unterfamilie zählen die Rhinocerotinae, die erstmals im frühen Miozän vor mehr als 20 Millionen Jahren in Erscheinung traten. Sie sind die direkten Vorfahren der heute lebenden Nashörner und ähnelten oberflächlich dem rezenten Sumatra-Nashorn (zwei Hörner!). Innerhalb der Rhinocerotinae gibt es vier Gruppen, von denen drei noch heute lebende Vertreter haben. Die vierte Gruppe, die Elasmotheriini, lebte in Europa und Sibirien nur bis ins Spätpleistozän. Ihr letzter Vertreter, *Elasmotherium sibiricum*, war ein elefantengroßes Tier mit einem enormen, knöchernen Stirnzapfen, aber ohne Nasenhorn. (GROVES, 1997)

Das primitivste rezente Nashorn ist *Dicerorhinus sumatrensis*, das Sumatra-Nashorn. Es stellt die einzige, überlebende Art des *Dicerorhinus*-Stammes dar, der bereits seit dem jüngeren Oligozän bekannt ist. *Coelodonta*, das eiszeitliche Wollnashorn, war ein spezialisierter Abkömmling dieses Stammes. Es war eine eurasische Kaltsteppenform mit langen, zottigen Haaren, die im Jung-Pleistozän, mit dem Ende der Eiszeit, ausgestorben ist (THENIUS, 1969). *Dicerorhinus sumatrensis* ist die kleinste rezente Nashornart; es ist nur etwa halb so groß wie die anderen Arten. Es wird auch „Haariges Nashorn“ genannt, weil sein Körper mit kurzen, borstigen Haaren bedeckt ist. Im Gegensatz zu den anderen asiatischen Arten fehlt dem Sumatra-Nashorn die Panzerung; wie die afrikanischen Verwandten hat es aber ein zweites Horn. Es lebt in dichten tropischen Regenwäldern. Ursprünglich war es in ganz Südostasien verbreitet, heute ist diese Art auf kleine Rückzugsgebiete in Sumatra und auf der malaiischen Halbinsel beschränkt. Man schätzt den weltweiten Bestand auf nur noch maximal 560 Tiere. (VAN STRIEN, 1997)

Die Panzernashörner (Rhinocerotini) sind seit dem Miozän mit *Gaindatherium* belegt, einem Nachfahren des *Caenopus*-Stammes und direkten Vorfahren der heute rezenten Gattung *Rhinoceros*. Zwei Arten konnten bis in die Gegenwart überleben: *Rhinoceros sondaicus*, das Java-Nashorn, und *Rhinoceros unicornis*, das indische Panzernashorn. Das Java-Nashorn ist hier die ursprünglichere Form (THENIUS, 1980). Beide Arten besitzen nur ein Horn (weibliche Java-Nashörner nur eine hornige Kuppe) und sind mit Hautplatten gepanzert, die durch Hautfalten verbunden sind. Im Unterschied zum Indischen Nashorn sind Nacken- und Schulterplatte des Java-Nashorns völlig getrennt, wie Abbildung 3 zeigt. Auch die Hautoberfläche ist verschieden: das Indische Nashorn hat im Schulter- und Beckenbereich warzenähnliche Höcker, die Haut des Java-Nashorns hat eine einheitliche Mosaikstruktur (SCHENKEL, 1987; SCHENKEL, 1997).



Abb. 3 Panzerplatten der Nacken-Schulter-Region: Indisches Panzernashorn (A) und Java-Nashorn (B); unterschiedliche Schulterfalten (LANG, 1968) und Hautstruktur (SCHENKEL, 1987)



Das Java-Nashorn ist kleiner und leichter als das indische Panzernashorn. Es ist ein Waldbewohner wie das Sumatra-Nashorn und hatte früher ein Verbreitungsgebiet, das sich von Burma bis nach Südwest-China erstreckte. Heute ist es fast überall ausgerottet und konnte nur als kleine Restpopulation (von weniger als 60 Tieren) in einem Reservat an der Westspitze Javas überleben (STARCK, 1995).

Der typische Lebensraum von *Rhinoceros unicornis*, dem Indischen Panzernashorn, sind grasbewachsene Überschwemmungsgebiete und Flußuferwälder am Fuß des Himalaja. Ursprünglich in ganz Nordindien verbreitet, ist sein Vorkommen heute weitgehend auf Reservate in Nepal und Assam beschränkt (LAURIE, 1997). Abbildung 4 zeigt die frühere und heutige Verbreitung von *Rhinoceros unicornis*. Man ging im Jahr 1997 von etwas über 2000 Panzernashörnern in Freiheit und 136 Tieren in Zoos weltweit aus (FOOSE & VAN STRIEN, 1997).

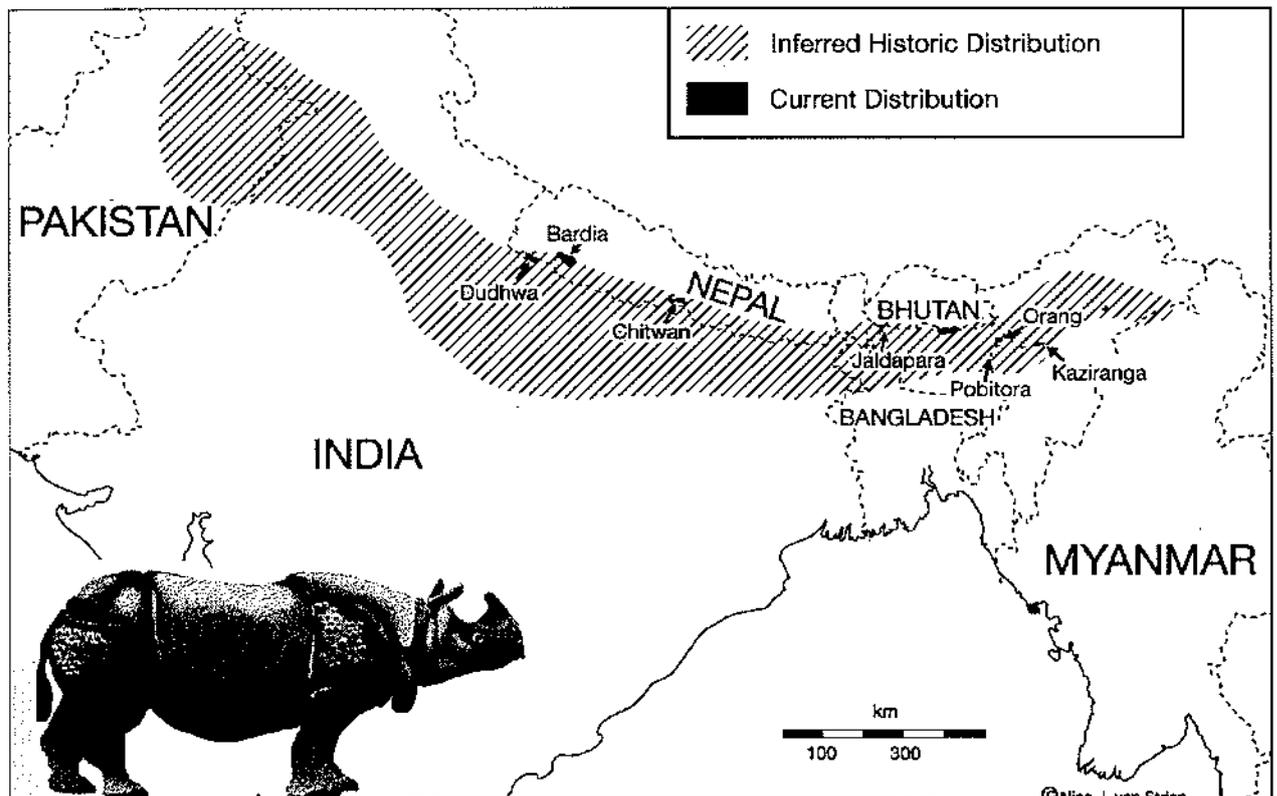


Abb. 4 Verbreitung von *Rhinoceros unicornis*: früher (schraffiert), heute (schwarz) (nach FOOSE & VAN STRIEN, 1997)

Die *Diceros*-Gruppe ist seit dem Miozän aus Afrika überliefert. Sie trat in der Folgezeit auch als Einwanderer im südlichen Eurasien auf, ist heute aber nur noch mit dem Spitzmaulnashorn, *Diceros bicornis*, südlich der Sahara verbreitet (1995 etwa 2400 Tiere). Im Pliozän spaltete sich als Seitenlinie *Ceratotherium* ab, die gegenwärtig nur noch mit dem Breitmaulnashorn, *Ceratotherium simum*, vertreten ist (THENIUS, 1980). Die beiden afrikanischen Nashornarten sind Savannenbewohner. Während *Ceratotherium simum* ein Grasfresser ist, ernährt sich *Diceros bicornis* von Laub und Zweigen. Bei beiden kam es zu einer völligen Reduktion des Vordergebisses, beide tragen zwei Hörner (STARCK, 1995). Breitmaulnashörner waren einst in ganz Afrika verbreitet, kommen heute aber vorwiegend noch in zwei Restpopulationen mit je einer Unterart im Umfolozi-Gebiet und in der Dem. Rep. Kongo (ehemals Zaire) vor. Man geht im Jahr 1995 von einem Bestand von 7530 (südliche Unterart) bzw. 29 (nördliche Unterart) Tieren aus (EMSLIE & ADCOCK, 1997).

Bis auf die südliche Unterart des Breitmaulnashorns sind alle anderen Nashornarten vom Aussterben bedroht.



## 1.4 Morphologie und Biologie des Indischen Panzernashorns

### 1.4.1 Morphologie

Das Indische Panzernashorn ist, zusammen mit dem afrikanischen Breitmaulnashorn, das zweitgrößte, landlebende Säugetier (nach den Elefanten; nur Flußpferde werden zum Teil noch schwerer). Weibchen erreichen eine Schulterhöhe von 160cm bei ca. 1600kg, Männchen sogar bis 180cm bei etwa 2000kg Körpergewicht (FOURAKER & WAGENER, 1996; LAURIE, 1997).

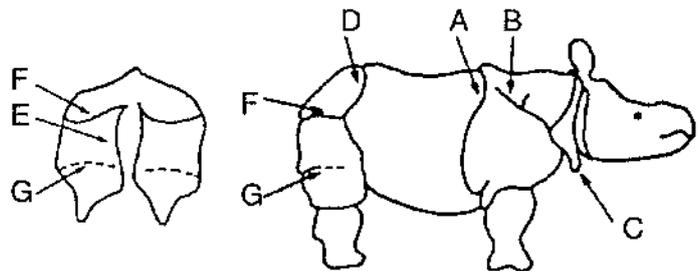
Charakteristisch für alle Nashörner sind - wie der Name schon sagt - ihre Nasen-Hörner. Diese bestehen aus parallel verlaufender, fädiger Hornsubstanz, die keine Übereinstimmung mit Haaren aufweist, wie oft fälschlich behauptet wird (GANSLOBER, 1997). Panzernashörner haben nur ein einzelnes Horn, das auch nur etwa 20-60cm lang wird. Diesem Einhorn verdanken die Panzernashörner auch ihren wissenschaftlichen Namen: *Rhinoceros unicornis*; griechisch: *rhino* - Nase, *ceros* - Horn; lateinisch: *uni* - eins, *cornus* - Horn (FOURAKER & WAGENER, 1996).

Das Horn wird nicht als Waffe eingesetzt. Hierfür haben Panzernashörner (besonders Bullen) verlängerte Schneidezähne (bis 20cm). Die Backenzähne zeigen dagegen das typische Schmelzmuster eines Grasfressers. Auch die bewegliche Oberlippe unterstützt diese Art der Ernährung. (LAURIE, 1997)

Wie bei allen Pflanzenfressern brauchen auch Nashörner zum Aufschließen des Zellwandmaterials ihrer Nahrung besondere Hilfe im Verdauungstrakt. Ähnlich wie der Magen der Wiederkäuer sind bei den Unpaarhufern Dickdarm und Blinddarm zu einer Gärkammer umgewandelt, in der Endosymbionten diese Aufgabe übernehmen. Bei Breitmaul- und Panzernashorn, den beiden grasfressenden Arten, ist diese Spezialisierung besonders ausgeprägt. (GANSLOBER, 1997)

Abb. 5 Die charakteristischen Hautfalten beim Indischen Panzernashorn (verändert nach LAURIE, 1978)

- A) vordere und D) hintere Cross-Falte
- B) Schulter-Falte
- C) Kragen
- E) Schwanz-Falte
- F) Upper- und G) Lower-Corner-Falte



Ein weiteres auffallendes Merkmal der Panzernashörner sind ihre Hautfalten und „Noppen“, die ihnen das „gepanzerte“ Aussehen verleihen, das Albrecht Dürer in seinem Holzschnitt (Abbildung 6) so treffend zum Ausdruck bringt. LAURIE (1978) hat die Hautfalten mit Namen belegt (Abbildung 5). Die vordere Cross-Falte (Abbildung 5 A) verläuft hinter den Vorderbeinen über den Rücken, die Schulter-Falte bildet einen Einschnitt (Abbildung 5 B) zwischen Schulter- und Nackenplatte, trennt diese jedoch nicht völlig (Unterschied zum Javanashorn; siehe dazu Abbildung 3). Auch am Hals wirft die Haut Falten, so daß es den Anschein hat, als ob Panzernashörner Krägen tragen (Abbildung 5 C). Die hintere Cross-Falte (Abbildung 5 D) läuft vom Bauch aus kurz vor den Hinterbeinen über den Rücken. Zwischen den Hinterbeinen zieht sich auf jeder Seite mittig eine Falte nach oben (Abbildung 5 E), so daß eine Vertiefung entsteht, in die sich genau der Schwanz einpaßt. Auf Höhe der Schwanzwurzel gibt es dann noch die Upper-Corner-Falte (Abbildung 5 F), unterhalb derer sich nochmal ein Wulst befinden kann, den LAURIE Lower-Corner-Falte (Abbildung 5 G) nennt.

„Noppen“ gibt es besonders ausgeprägt im Schulter- und Beckenbereich; Haare kommen nur an den Ohrspitzen, am Schwanzende und als Wimpern vor.



### 1.4.2 Biologie

Panzernashörner sind eigentlich Einzelgänger. In Zoologischen Gärten werden sie aber oft paarweise (zwei Weibchen, wie in München) oder in kleinen Gruppen (Weibchen und subadulte Männchen, wie in Basel) gehalten. In freier Wildbahn wird auch von Bullen die Anwesenheit von Artgenossen in Suhlen und an Wasserstellen geduldet. Engere Bindungen zwischen den Tieren entstehen nur während der Paarungszeit und natürlich besonders während der Mutter-Kind-Phase. (LAURIE, 1997; STARCK, 1995)

Die Mutter-Kind-Phase bei Panzernashörnern dauert über drei Jahre. Nach einer Tragzeit von 16 Monaten wird ein etwa 70 kg schweres Kalb geboren, das eine Schulterhöhe von ungefähr 70 cm hat. Kälber werden meistens über zwei Jahre lang gesäugt, fressen aber zusätzlich ab dem zweiten Monat schon Pflanzennahrung. (LAURIE, 1997)

Das Nahrungsspektrum von *Rhinoceros unicornis* ist sehr breit gefächert. Die hohen Ufergräser (4-6 m) sind in freier Wildbahn nicht nur ihr Haupt-Lebensraum, sondern auch ihre Haupt-Nahrungsquelle. Neben Gräsern stehen Kräuter, Farne, Büsche, Zweige und auch Früchte und Wasserpflanzen auf ihrem Speisezettel. Sogar Feldfrüchte wie Mais, Reis, Weizen und Kartoffelpflanzen werden gefressen, wenn sich Gelegenheit dazu bietet. LAURIE (1978) hat 183 Pflanzenarten aus 57 Familien identifiziert, von denen sich die Panzernashörner in Chitwan (Nepal) ernähren. (LAURIE, 1978; LAURIE, 1997)

Im Leben der Panzernashörner lassen sich verschiedene Rhythmen finden. Ihr Speiseplan etwa ändert sich mit den Jahreszeiten. Im Frühjahr sind die nahrhaften, eiweißreichen und faserarmen Schößlinge des Elefantengrases *Saccharum spontaneum* besonders beliebt. Wird das Gras älter, verschlechtert sich das Verhältnis von Eiweiß zu Fasermaterial, und mit Beginn der Regenzeit (Ende Mai) werden die frisch sprießenden Kurzgräser der Uferbänke attraktiver. Große Teile der Weidegebiete werden während des Monsuns überflutet, so daß die Nashörner in höhere Gegenden ausweichen müssen. Dort ernähren sie sich oft zu einem erheblichen Teil von den Nutzpflanzen, die auf den Hügeln angebaut werden. Auch andere Früchte, z.B. von *Trewia nudiflora*, sind im Juni-Juli reif und werden gerne von den Panzernashörnern gefressen. Im Winter (ca. Oktober bis Januar) machen dann Knospen und Blätter zweikeimblättriger Pflanzen immerhin 20% der Nahrung aus. Daneben werden Wasserpflanzen im Winter mit 8% etwas häufiger als sonst (5%) gefressen, weil sie in dieser Jahreszeit wohl leichter zu erreichen sind. Nichtsdestotrotz lassen sich auch in freier Wildbahn immer wieder Nahrungsvorlieben einzelner Tiere feststellen. So gibt es Panzernashörner, die während der Regenzeit fast zu Wasserbewohnern werden und sich hauptsächlich von Wasserpflanzen ernähren. Andere Tiere wohnen ganzjährig im gestrüppreichen Wald und fressen Kurzgräser. (LAURIE, 1978; LAURIE, 1997)

Auch die Tagesaktivität läßt einen Rhythmus erkennen. In den frühen Morgenstunden (6:30 Uhr) wandern die Nashörner in Kaziranga (Indien) zu ihren Weideplätzen, fressen und legen sich dann bis mittags in die Suhlen. Gegen 12 Uhr werden die Ruheplätze aufgesucht und erst gegen 15 Uhr wieder in Richtung Weideplatz verlassen. Dort wird dann bis etwa Mitternacht erneut gefressen, bevor wieder die Ruheplätze zum Schlafen aufgesucht werden. Dieser Rhythmus ist allerdings stark wetterabhängig. Ist es kalt und regnerisch, verlassen die Tiere ihre Ruheplätze morgens deutlich später und wandern nachmittags schon früher zu den Weideflächen. (ULLRICH, 1964)

LAURIE (1978) konnte für Panzernashörner im Chitwan-Park (Nepal) eine vergleichbare Tagesrhythmik nachweisen. Auch hier wurde bevorzugt am frühen Morgen, späten Nachmittag und in der Nacht gefressen. Geruht wurde besonders um die Tagesmitte herum und in der zweiten Nachthälfte.



Auch in Zoologischen Gärten läßt sich diese Tagesrhythmik nachvollziehen. So konnte WIDUCH (1999) zeigen, daß Panzernashörner in Menschenobhut einen ähnlichen Rhythmus beibehalten wie ihre Artgenossen in freier Wildbahn. Vormittags ruhen die Tiere deutlich mehr, wogegen nachmittags häufiger aktive Verhaltensweisen, wie etwa die unterschiedlichen Formen der Lokomotion, zu beobachten sind. Auch das Ruheverhalten selbst zeigt tageszeitliche Unterschiede; so wird vormittags hauptsächlich im Liegen (an Land und im Wasser) geruht, nachmittags dagegen meist im Stehen. Treten Stereotypien auf, kommen auch diese fast ausschließlich nachmittags zum Vorschein. Freßverhalten wird in Menschenobhut weniger in Abhängigkeit von Tageszeiten gezeigt, als vom Futtervorkommen, das von Zoo zu Zoo unterschiedlich ist und von der Pflegeroutine abhängt.

## 1.5 Zoos und Panzernashörner

### 1.5.1 Frühe Hochkulturen

Wildtierhaltung läßt sich schon bei Kulturen nachweisen, die vor über 5000 Jahren gelebt haben. Diese Tiere dienten damals nicht nur als Lieferanten für Fleisch, Milch, Fell und ähnliches, sondern hatten oft auch große Bedeutung als Kult- und Opfertiere oder sogar als Götterboten. In den Tempelanlagen der Sumerer und in Indien wurden zu dieser Zeit neben Antilopen, Gazellen, Elefanten, Tigern und Affen auch Panzernashörner gehalten. (POLEY, 1993)

Es gibt Abbildungen von ca. 3000 v. Chr. bei Flußkulturen zwischen Nil und Zentral-China, die ein Panzernashorn an einem Wassertrog zeigen (MÜHLING, 1996).

Seitdem hat sich das Bild der Tierhaltung mehrfach gravierend gewandelt. In den folgenden Jahrtausenden legten viele Herrscher von Ägypten bis Indo-China Tiergärten als Zeichen ihrer Macht an, in denen sie nicht nur große Herden einheimischer Tiere hielten, sondern auch Exoten zeigten. Diese Gärten waren weitläufige Anlagen, in denen die Tiere frei umherliefen und es oft nicht einmal Zäune gab.

In China waren schon damals Tiergeschenke als Zeichen der Freundschaft üblich. So brachten „...die Gesandten aus Huangtschi, die aus dreitausend Li Entfernung kamen, ... als Tribut ein lebendes Nashorn...“ mit, wie man nach POLEY (1993) aus den Ts'en-hansu-Annalen um 300 v. Chr. entnehmen kann. Tierfang und Tierhandel sind also keine Erfindungen der heutigen Zeit.

### 1.5.2 Griechenland und das Römische Reich

Im klassischen Griechenland gab es noch keine Tiergärten, doch der Grieche Aristoteles (384-322 v. Chr.) befaßte sich als erster wissenschaftlich mit den Tieren und bekam Unterstützung von Alexander dem Großen, der ihm nicht nur Geld zur Verfügung stellte, sondern ihm auch den Zugang zu seiner Tiersammlung gestattete. Aristoteles konnte so das Wissen seiner Zeit in der zehnbändigen Enzyklopädie „Geschichte der Tiere“ zusammenfassen.

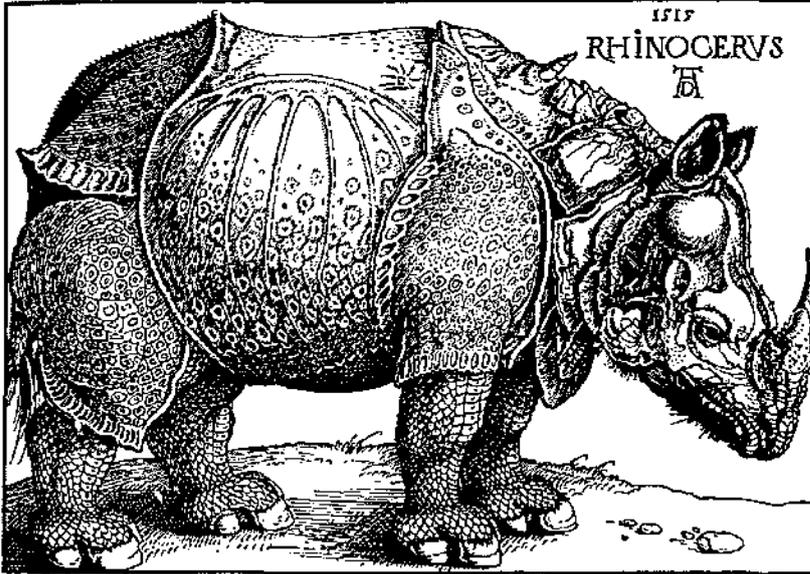
Auch die gebildeten Römer kannten dieses Werk. Legionäre brachten von ihren Feldzügen immer wieder Tiere aus den besetzten Gebieten mit, die oft aus den zoologischen Gärten der eroberten Länder stammten. Diese Tiere wurden von Privatleuten zur Schau gestellt, kämpften in den Zirkussen oder wurden als Delikatesse verspeist. Erst Kaiser Augustus (63 v. Chr. - 14 n. Chr.) errichtete den ersten eigentlichen Tierpark. 3500 Tiere wurden dort gehalten; neben 420 Tigern, 260 Löwen und dem ersten Flußpferd, das nach Rom kam, gab es dort auch schon ein Nashorn (POLEY, 1993).



Bis 248 n. Chr. wurden von den Römern ca. 12 Nashörner importiert, über die aber nur sehr wenig bekannt ist. Neben zweihörnigen, vermutlich Spitzmaulnashörnern, scheinen darunter auch einige einhörnige gewesen zu sein, die demnach aus Indien stammen mußten (ROOKMAAKER, 1997).

### 1.5.3 Mittelalter bis 19. Jahrhundert

Mit dem Untergang des römischen Imperiums verschwanden auch die exotischen Großtiere aus Europa. Im Mittelalter beschränkten sich die Tiersammlungen auf Hirsche und Bären in Burg- und Stadtgräben. Erst mit den Kreuzzügen kamen wieder exotische Tiere nach Europa. Sie wurden, im Gegensatz zu den weitläufigen Gehegen früherer Tierparks, jetzt in engen



Käfigen in den Menagerien der Kaiser-, Königs- und Fürstenhöfe gehalten. Die ersten Menagerien entstanden in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts in Italien. Das gemeine Volk hatte meistens keinen Zugang zu den Menagerien. Sie dienten nur dem Ansehen ihrer Erbauer, demonstrierten ihren Reichtum. Den Tieren adäquate Lebensbedingungen zu ermöglichen, war zur damaligen Zeit nicht wichtig. (POLEY, 1993)

Abb. 6 Albrecht Dürer's Holzschnitt „Rhinocerus“ (STRAUSS, 1980)

Weltberühmt ist wohl Albrecht Dürer's Holzschnitt „Rhinocerus“ von 1515 n. Chr. (Abbildung 6), den er schuf, ohne jemals selbst ein Nashorn gesehen zu haben. Es ist die Darstellung des ersten Nashorns, das seit der Römerzeit aus Indien nach Europa gelangte und ein Geschenk für den portugiesischen König Manuel I. war (ROOKMAAKER, 1997).

Dasselbe Nashorn ist übrigens unterhalb des westlichen, landgerichteten Wachturmes des Torre de Belém, einem Wahrzeichen Lissabons, zu sehen.

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts gelangten, soweit bekannt, nur acht weitere Nashörner nach Europa, allesamt Indische Panzernashörner. Eines davon lebte in einem ca. 400m<sup>2</sup> großen Gehege mit kleinem Badebecken in der königlichen Menagerie in Versailles (ROOKMAAKER, 1997).

Der erste Zoo, zu dem auch die Bürger Zugang hatten, entstand am Ende des 18. Jahrhunderts, nach der französischen Revolution, in Paris. Die Revolutionäre öffneten die Türen der Menageriekäfige in Versailles und entließen viele Tiere in die Freiheit. Nur die Großtiere zogen in den alten königlichen botanischen Garten mitten in Paris um, der so zum ersten bürgerlichen Zoo avancierte. Das Panzernashorn starb leider kurz vor dem Umzug (MÜHLING, 1996). Man erkannte auch hier zum ersten Mal die Möglichkeiten der naturkundlichen Bildung, die eine solche Einrichtung bietet (MÜHLING, 1996; POLEY, 1993). Im Laufe des 19. Jahrhunderts entstanden dann weltweit immer mehr Zoologische Gärten, die von jedermann besucht werden konnten.



#### 1.5.4 Zoos heute

Doch noch immer wurden Tiere in kleinen Käfigen gehalten. Erst Carl Hagenbeck erschuf 1907 eine völlig neue Art der Darstellung von Tieren: durch Gräben voneinander getrennte Freianlagen ohne Gitter! Die Gehegegestaltung war den natürlichen Lebensräumen der Tiere nachempfunden. Die Tiere wurden in Herden, Familien oder Verbänden entsprechend ihrer Natur gehalten. Hagenbecks Tierpark setzte neue Maßstäbe! Diesem Beispiel folgten viele andere Zoos auf der ganzen Welt. (MÜHLING, 1996; POLEY, 1993)

Seit 1800 wurden immer einige Panzernashörner in Menschenobhut gehalten (ROOKMAAKER, 1997). Wie bei vielen anderen Großsäugern auch, ist der Panzernashornbestand in freier Wildbahn durch Lebensraumzerstörung und Bejagung vom Aussterben bedroht. Um dieser Tierart eine Überlebenschance zu geben, ist man dazu übergegangen, Panzernashörner in Zoologischen Gärten zu züchten. 68% der Zoo-Population sind Gefangenschafts-Nachzuchten, die auf 36 Gründertiere zurückgehen. Am 31. Dezember 1998 lebten 136 Panzernashörner in 51 Zoologischen Institutionen auf der ganzen Welt (INTERNATIONAL STUDBOOK, 1999). Das sind ungefähr 7% des Gesamtbestandes dieser Tierart, deren Haltung und Zucht immer noch als Herausforderung gilt.

#### 1.5.5 Ernährung von Panzernashörnern im Zoo

Über die Ernährung von Panzernashörnern ist immer noch nicht allzu viel bekannt (FOOSE & MILLER, 1997). Im Gegensatz zu Spitzmaul- und Sumatranashorn, die Laubfresser sind und dem Breitmaulnashorn als Grasfresser, scheint das Panzernashorn ernährungstechnisch eine Zwischenstellung einzunehmen. Nach LAURIE (1978, 1997) reicht das Nahrungsspektrum von *Rhinoceros unicornis* in freier Wildbahn von Gräsern, Wasserpflanzen und Kräutern über Farne, Äste, Schößlinge bis hin zu Früchten von Bäumen; es ändert sich mit dem jahreszeitlich unterschiedlichen Angebot an Nahrungspflanzen. Bisher nicht untersucht ist allerdings, ob dieser Nahrungswechsel für die Gesundheit der Tiere eine Rolle spielt.

In Zoologischen Gärten werden Panzernashörner in der Regel mit Gras/Heu, Stroh, Laub, Zweigen, Obst (Äpfel, Karotten, Bananen u.a.), Gemüse, trockenem Brot und Krafffutter gefüttert (FOOSE & MILLER, 1997; WIDUCH, 1999).

#### 1.5.6 Medizinische Probleme in *Rhinoceros*-Haltungen

Neben dem generellen Mangel an ausreichender Kenntnis über die Biologie dieser Tiere treten auch immer wieder medizinische Probleme bei der Panzernashornhaltung auf. Die Hauptprobleme, mit denen man in Zoos zu kämpfen hat, sind eine hohe Fehl- und Totgeburtenrate, Uterusgewächse und besonders Fußprobleme (FOOSE & MILLER, 1997; FOURAKER & WAGENER, 1996). Gerade diese Fußprobleme sind nur schwer therapierbar und können oft chronisch werden; die Gründe für das Auftreten dieser Probleme sind noch nicht vollkommen klar (VON HOUWALD, 1997).

#### 1.5.7 Verhaltensstörungen bei Nashörnern im Zoo

Neben den rein physiologischen Problemen zeigen sich bei Nashörnern, wie bei vielen anderen in Gefangenschaft gehaltenen Tierarten auch, Verhaltensstörungen verschiedenster Form. Am auffälligsten sind diese Anomalitäten dann, wenn die Frequenz oder die Intensität einer Bewegung vom normalen Verhalten abweicht oder eine Aktion in einem anderen Zusammenhang auftritt als üblich.



Das Erkennen einer Anomalie setzt allerdings voraus, daß der Beobachter mit dem normalen Verhalten der Tierart bzw. des Individuums vertraut ist (FRASER & BROOM, 1990). Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich dadurch, daß Verhaltensstörungen nicht plötzlich entstehen, sondern sich über einen längeren Zeitraum hinweg entwickeln (MASON, 1993). Daher ist der Übergang zwischen normalem und gestörtem Verhalten auch nicht klar abgrenzbar, sondern fließend. Wann eine Verhaltensweise als anormal bezeichnet werden kann, ist demnach Definitionssache und muß von Fall zu Fall entschieden werden.

Nicht jede Verhaltensanomalie läßt darauf schließen, daß Tiere leiden. So gibt es in einigen Zoos Affen, die Besucher mit Kot bewerfen oder bespucken und sich dann an den entsetzten Reaktionen erfreuen. Dieses Verhalten ist sicherlich abnorm, deutet aber nicht unbedingt darauf hin, daß sich diese Affen unwohl fühlen. (DAWKINS, 1982)

Anders sieht es bei den sogenannten „Stereotypen“ aus. Hier sind sich die meisten Autoren einig, daß es sich um negative Reaktionen auf unbefriedigte Bedürfnisse handelt. Eine allgemeingültige Definition des Begriffs „Stereotypie“ gibt es aber nicht. Stereotypien treten bei sehr vielen Tierarten in sehr unterschiedlicher Form auf, was eine eindeutige Formulierung schwierig macht. „Repetitive, relativ invariante Verhaltensweise ohne scheinbare Funktion“ ist die heute in der Ethologie am weitesten verbreitete und allgemeingültigste Beschreibung (DANTZER & MITTLEMAN, 1993; MASON, 1993; FRASER & BROOM, 1990).

In wieweit sich Stereotypien entwickeln, hängt von der Anpassungsfähigkeit einer Tierart, aber auch von jedem Individuum selbst ab. Stereotypes Verhalten ist umweltbedingt, wird durch chemische Substanzen oder physische Schmerzen induziert. Sogar durch Nachahmung kann es von anderen Tieren übernommen werden. (MASON, 1993)

Man nimmt an, daß Stereotypien hauptsächlich in Situationen auftreten, in denen ein Tier keine Kontrolle mehr über seine Umwelt hat. Tiere versuchen, wie Menschen auch, ihre Umgebung zu kontrollieren. Gelingt ihnen das nicht, kommt es zu Verhaltensstörungen. In reizarmen Situationen kann durch Stereotypien der sensorische Input gesteigert werden, in beunruhigenden Situationen werden so vorhersagbare, bekannte Reize erhöht. (DANTZER & MITTLEMAN, 1993; MASON, 1993)

DANTZER & MITTLEMAN (1993), MASON (1993) und FRASER & BROOM (1990) diskutieren deshalb alle die Funktion von Stereotypien als Bewältigungsstrategie, sogenannte Coping-Strategie eines Tieres in unbefriedigenden Situationen. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, kommt Stereotypien durchaus eine wichtige Funktion zu, ganz im Gegensatz zu obengenannter Definition.

Trotzdem sind Stereotypien natürlich nicht wünschenswert und es müssen Möglichkeiten gefunden werden, diese Verhaltensweisen zu reduzieren. Durch Stereotypien wird nämlich nicht nur die Aufmerksamkeit und die Verhaltensvielfalt eines Tieres reduziert, auch die Fähigkeit, flexibel auf wechselnde Umwelteinflüsse zu reagieren, wird nachteilig beeinträchtigt (WEMELSFELDER, 1993).

Beispiele für stereotypes Verhalten sind zahlreich. Viele Formen scheinen sich auf unzureichende Haltungsbedingungen zurückführen zu lassen. So kann falsches Futter bei Pferden, Giraffen oder Okapis zu oralen Verhaltensstörungen führen, bei jagenden Tierarten, z.B. Raubkatzen, kommt es dagegen häufig zu Lokomotionsanomalien. (MASON, 1993)

Stereotypien entwickeln sich also meist dann, wenn Tiere in ihrem Verhalten eingeschränkt werden. Bei einigen Panzernashörnern in Zoos treten in diesem Zusammenhang gelegentlich Weben, Kopfkreisen, Hornrubbeln oder Auf- und Abgehen derselben Strecke zu Tage (WIDUCH, 1999).



## 1.6 Enrichment/Lebensraumbereicherung

### 1.6.1 Was ist eigentlich „Enrichment“?

„Environmental Enrichment“, zu deutsch „Lebensraumbereicherung“ - ein Begriff, der, zumindest inhaltlich, schon vor etwa einem halben Jahrhundert von Hediger geprägt wurde - ist heute in aller Munde. Unter Enrichment versteht man Maßnahmen, die das Umfeld eines Zootieres so gestalten, daß es seinen natürlichen Lebensbedingungen entspricht. Dies bedeutet nicht, daß die Natur kopiert werden soll, sondern, daß durch geeignete Schritte Möglichkeiten geschaffen werden, die es den Zootieren erlauben, ihr komplexes Verhaltensrepertoire zu zeigen.

Jeder Zoo, der auf sich hält, kann für verschiedenste Tierarten die unterschiedlichsten Enrichment-Strategien vorweisen. Doch was unter einer geeigneten Enrichment-Maßnahme verstanden wird, hat sich in dieser Zeit maßgeblich gewandelt. Hielt man zu Hediger's Zeiten noch Dressurübungen für die beste Methode Zootiere zu beschäftigen, kommt diesen heute meist nur noch in Form von tierärztlicher Dressur Bedeutung zu. Das Hauptaugenmerk liegt jetzt darauf, die Zootiere mit arttypischen Aufgaben (z.B. Nahrungssuche) zu fordern und ihr Problemlösungsverhalten zu fördern (REVERS, 1999).

Drei Verhaltensbereiche dominieren im großen und ganzen das Leben von Tieren in freier Wildbahn: Feindvermeidung, Fortpflanzung und Nahrungssuche. In Menschenobhut kommt diesen Verhaltensweisen unterschiedliche Bedeutung zu. Die Notwendigkeit zur Feindvermeidung fällt hier in der Regel völlig weg, da Tiere ohne Feinde in durch Zäune und Gräben geschützten Gehegen leben; eine Tatsache, die sie sehr schnell lernen. Fortpflanzung hingegen spielt auch im Zoo eine wichtige Rolle, ist aber teilweise (z.B. durch getrennte Bullenhaltung bei einigen Tierarten) zeitlich begrenzt. Auch Nahrung ist, bedingt durch die Futterroutine, nicht immer den ganzen Tag nach Belieben verfügbar. So entstehen Freiräume, die gefüllt werden müssen. (GULDENSCHUH, 1999)

Im Gegensatz zu den einzeln, in kleinen Menagerie-Käfigen gehaltenen Tieren des Mittelalters ist man heute dazu übergegangen, Zootiere in Gruppen entsprechend ihrer natürlichen Sozialstruktur zu halten. Der Kontakt zu den Artgenossen und besonders der Umgang mit Jungtieren bereichert den Alltag. Die Vergesellschaftung mit anderen Tierarten, wie es in vielen Zoos heute praktiziert wird, gibt zusätzliche Anreize. Die Gehege sind zwar immer noch kleiner als die natürlichen Territorien, man versucht aber durch ihre Gestaltung den Tieren die Möglichkeit zu geben, all ihre Bedürfnisse zu erfüllen. (GULDENSCHUH, 1999)

H. WIESNER (1995), der Direktor des Münchner Tierparks Hellabrunn, schreibt dazu: „Das Wohlbefinden eines Zootieres hängt nämlich nicht so sehr von der Größe des Geheges als vielmehr von seiner Strukturierung ab. Je abwechslungsreicher, besser und somit interessanter das Gehege strukturiert ist, desto sicherer dürfen wir sein, den artspezifischen Belangen der jeweiligen Tierart gerecht zu werden.“

Ziel eines modernen Zoos ist es unter anderem auch, einen „Vorrats-Bestand“ an Tieren aufzubauen, der den Wildbestand unterstützt oder im schlimmsten Fall sogar ersetzen soll. Ausgewildert werden können sinnvollerweise aber nur Tiere, die ohne menschliche Hilfe überlebensfähig sind. Hierzu ist ein normales, artspezifisches Verhalten notwendig. Durch die reizarme Umwelt eines Zoogeheges sind Tiere, die dort leben, in ihrem Verhalten eingeschränkt. Es kommt selten zu unvorhersehbaren Ereignissen, da der Tagesablauf normalerweise durch die



tägliche Pflegeroutine bestimmt wird. Die Tiere zeigen oft nur noch einen Bruchteil ihres natürlichen Verhaltens, da für den Rest kein Anlaß besteht. Diese Kluft gilt es durch geeignetes Enrichment zu überwinden.

Zum Enrichment gehören aber nicht nur eine natürliche Gruppenzusammensetzung oder der Umgang mit jungen und artfremden Tieren, auch Gegenstände (Bälle, Kisten, Baumstämme,...) und die Art und Weise der Futterdarreichung können zur Beschäftigung von Zootieren beitragen und bewirken, daß natürliche Verhaltensweisen gezeigt werden können. Der Enrichment-Katalog des Kopenhagener Zoos gibt für Nashörner zum Beispiel folgende Möglichkeiten an (COPENHAGEN ZOO, 1990):

- Wasser- oder Schlammbecken zum Baden
- Schwerer, beweglicher Baumstamm zum Kräftemessen und Hornreiben
- Rubbel-Pfähle zur Hautpflege
- Futter über den Tag verteilt
- Duftstimulation durch fremden Nashorn-Dung
- Zeitweise Gruppentrennung
- Beblätterte Zweige.

Ganz wichtig hierbei ist, zwischen den Enrichment-Möglichkeiten zu variieren, so daß die Neugier der Tiere erhalten bleibt und kein Gewöhnungseffekt eintritt. Nur dann kann Abwechslung geschaffen und die Konstanz im Leben der Zootiere unterbrochen werden.

Andererseits ist zu berücksichtigen, daß auch jede positiv gedachte Neuerung für die Tiere Streß bedeuten kann. Enrichment sollte also maßvoll angewendet werden, da auch die Anpassungsfähigkeit jedes Tieres seine Grenzen hat. Nicht alle Tiere reagieren gleich auf das angebotene Enrichment. Unterschiede zeigen sich zwischen verschiedenen Tierarten, Geschlechtern und besonders auch Altersgruppen, von individuellen Unterschieden einmal ganz abgesehen.

Ziel ist es, möglichst viele Verhaltenselemente sowie komplette Verhaltensabläufe einer Tierart zu fördern und ihr Lernvermögen zu aktivieren. „Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Sinn und Zweck einer Lebensraumbereicherung darin besteht, durch verschiedenste Maßnahmen die gehaltene Tierart auf der geistigen Ebene zu fördern, so daß lebenswichtige Lern- und Gedächtnisprozesse ständig benutzt und möglichst viele arttypische Verhaltensweisen ausgelöst und trainiert werden. Nur dann kann die Lebensraumbereicherung auch zur Verhaltensbereicherung führen!“ (BERUFSVERBAND DER ZOOTIERPFLEGER, o.J.)

Enrichment kann wesentlich zum Wohlbefinden von Tieren in Gehegehaltungen beitragen. Damit besteht die berechtigte Hoffnung, daß sich die Tiere in ihrem künstlichen Zuhause „wohl-fühlen“, physisch und psychisch fit bleiben.

Literatur über tatsächlich angewendetes Enrichment bei Nashörnern gibt es wenig. Bei INHELDER (1955) ist immerhin nachzulesen, daß ein Panzernashornbullen einen Vollgummiball zum Spielen verwendet. Einen interessanten Einblick in den generellen derzeitigen Erkenntnisstand in punkto Enrichment vermittelt das Buch von SHEPHERDSON, MELLEN & HUTCHINS (1998), das im Anschluß an eine Enrichment-Konferenz in Portland, Oregon, entstanden ist.

### 1.6.2 Was soll speziell Futter-Enrichment bewirken?

Die einfachste und effektivste Möglichkeit, das Leben von Zootieren zu bereichern, bietet Futter. Sowohl in der Zusammensetzung, als auch in der Häufigkeit und der Darbietung liegen oft erstaunliche Variationsmöglichkeiten. Dies setzt natürlich immer voraus, daß der Speiseplan und das arttypische Nahrungsaufnahmeverhalten eines Tieres solche Variationen zulassen.



Durch Verteilen und Verstecken kann zum Beispiel der Zeitaufwand der Nahrungssuche erhöht werden; durch andere Darreichungsformen werden die Tiere angeregt neue Fertigkeiten zu entwickeln, um an das Futter zu gelangen (BERUFSVERBAND DER ZOOTIERPFLEGER, o.J.). In einer seiner Thesen zur Haltungsoptimierung von Zootieren bezieht sich STAUFFACHER (1998) auch auf die Nahrung. Er sagt: „Insbesondere müssen evoluierte Verhaltensmuster der Nahrungssuche und der Nahrungserschließung erfolgreich in einem den artspezifischen Ansprüchen entsprechenden Raum-Zeit-System ausgeführt werden können.“

Eine gesunde Ernährung beinhaltet also nicht nur ernährungsphysiologisch gutes Futter, sondern auch den Einsatz angeborener und erworbener Fähigkeiten - ein Aspekt, der bei vielen Tierarten auch heute noch außer Acht gelassen wird. Oft wird jeden Tag zur gleichen Zeit und am gleichen Platz das gleiche Futter gefüttert. Die Tiere erhalten so zwar alle Nährstoffe, doch Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Nahrung sind, über den reinen Verzehr hinaus, nicht möglich. Es müssen also interessante, anregendere Formen der Ernährung für Zootiere gefunden werden.

Man unterscheidet nach JOHANN (1992) zwischen Hauptfutter (nährstoffreiche Hauptmahlzeit) und Beschäftigungsfutter (geringer Nährwert, hoher Beschäftigungswert). Wobei diese Begriffe nicht bedeuten, daß ausschließlich Beschäftigungsfutter zum Enrichment geeignet ist. Auch das Hauptfutter kann natürlich zur Ernährungsbereicherung herangezogen werden, solange für jedes Tier eine ausreichende Zufuhr mit Nährstoffen gewährleistet ist.

Besonders im Bereich der Primatenforschung wurden gerade in letzter Zeit vermehrt Ansätze in Richtung Enrichment unternommen. Aber nicht nur unsere nächsten Verwandten, sondern auch Bären, Raubkatzen und Huftiere, sogar Reptilien und Amphibien profitieren vom Einfallsreichtum ihrer menschlichen Pfleger. Über Enrichment bei Nashörnern ist bisher wenig bekannt, aber eine Studie von SHARPE (1997) an einem solitär gehaltenen Flachland-Tapir-Männchen zeigt, daß auch Nashornverwandte durchaus auf Enrichment-Versuche ansprechen. Diese Veröffentlichung belegt, daß es mit Hilfe von Futter-Enrichment möglich ist, das Verhalten des Tapirs zu beeinflussen.

Futter, besonders wenn es sich um schon bekannte Leckereien handelt, wird eigentlich von jedem Tier gerne angenommen. Eine Eingewöhnungsphase fällt somit weg. Damit eignen sich Versuche zum Futter-Enrichment hervorragend für zeitlich recht knapp bemessene Beobachtungen, wie etwa in Diplomarbeiten.



## 2 Material und Methoden

### 2.1 Beobachtungszeitraum

Die Beobachtungen wurden von Ende Juli bis Anfang Oktober 1999 durchgeführt. Dabei wurde in jedem Zoo 33 Tage lang (in jeweils drei Blöcken; siehe dazu auch Kapitel 2.5.1) beobachtet, zuerst im Zoologischen Garten Basel, im Anschluß daran im Münchner Tierpark Hellabrunn. Tabelle 2 gibt die genauen Beobachtungstermine an.

Zoo	Enrichment	Datum	Dauer
<b>Basel</b>	ohne	<b>26.07.</b> ... 05.08.99	11 Tage
	mit	06.08. ... 17.08.99	12 Tage
	ohne	18.08. ... <b>28.08.99</b>	11 Tage
<b>München</b>	ohne	<b>01.09.</b> ... 11.09.99	11 Tage
	mit	12.09. ... 22.09.99	11 Tage
	ohne	23.09. ... <b>03.10.99</b>	11 Tage

Tab. 2 Beobachtungszeiträume in den Zoos

### 2.2 Beobachtete Tiere im Überblick

Es wurden insgesamt sechs Panzernashörner in zwei Zoologischen Einrichtungen beobachtet. In beiden Zoos leben zur Beobachtungszeit drei Tiere, jeweils zwei Weibchen und ein Männchen. Tabelle 3 enthält die wichtigsten Daten der einzelnen Tiere; die Angaben entstammen dem INTERNATIONAL STUDBOOK (1999).

Da das Basler Männchen noch relativ jung ist, konnte es zusammen mit beiden Weibchen in einem Gehege gehalten werden. Auch die beiden weiblichen Münchner Nashörner teilten sich ein Gehege, der erwachsene Bulle wurde separat gehalten.

Zoo	Name /Sex	Studbook Nr.	geboren am	in	in jetziger Haltung seit	Haltung
Basel	<b>JAFFNA</b> /m	0220	18.03.94	San Diego WAP	29.03.96	Gruppe
	<b>QUETTA</b> /f	0210	10.10.93	Basel	10.10.93	Gruppe
	<b>ELLORA</b> /f	0110	16.01.82	Basel	16.01.82	Gruppe
München	<b>RAPTI</b> /f	0193	ca. 1989	Nepal (Wildfang)	15.04.90	Gruppe
	<b>NIKOLAUS</b> /m	0152	27.11.88	Stuttgart	12.06.90	Einzel
	<b>NASI</b> /f	0148	04.10.88	Basel	12.07.90	Gruppe

Tab. 3 Wichtige Daten der beobachteten Tiere. (m=male, f=female) (nach INTERNATIONAL STUDBOOK, 1999)



## 2.3 Gehege und Haltungen

In diesem Kapitel werden die äußeren Gegebenheiten der beiden besuchten Zoos beschrieben. Dabei wird näher auf die Tiere, die Gehege und Tagesabläufe während der Beobachtungszeiträume eingegangen. Da die Beobachtungen ausschließlich in den Außen-gehegen stattfanden, wird die Architektur der Innenanlagen nur am Rande behandelt.

### 2.3.1 Zoologischer Garten Basel

#### Tiere

Im Basler Zoo leben im August 1999 drei Panzernashörner. **ELLORA** (Weibchen, 17 Jahre 7 Monate) ist die Mutter von **QUETTA** (Weibchen, 5 Jahre 10 Monate). **JAFFNA** (5 Jahre 5 Monate), das jünge, subadulte Männchen aus San Diego, leistet den beiden seit fast dreieinhalb Jahren Gesellschaft. Da sich alle drei Nashörner eigentlich gut vertragen, werden sie zusammen auf der Außenanlage gehalten.

Eine individuelle Unterscheidung der drei Tiere in Basel ist unter anderem aufgrund der deutlich unterschiedlichen Form des Horns möglich, wie Abbildung 7 zeigt:



Abb. 7 Unterschiedliche Horn-Formen: ELLORA (links), QUETTA (Mitte), JAFFNA (rechts)

ELLORA, die Ältteste, trägt das längste Horn. QUETTAs Horn ist das kleinste, aber von der Form her am gleichmäßigsten. JAFFNAs Horn ist als Folge eines früheren Unfalls im vorderen Drittel eingeschnitten.

Doch die Hornform alleine ist kein ausreichendes Unterscheidungskriterium für Panzernashörner, da die Hörner abbrechen können (wie bei QUETTA kurz nach Ende der Beobachtungszeit geschehen). Besser eignen sich Körperproportionen zum sicheren individuellen Erkennen: JAFFNA hat einen deutlich breiteren und dadurch oben weniger spitz zulaufenden Nacken als die beiden Weibchen. Insgesamt hat er viel rundere Proportionen und wirkt dadurch wuchtiger als etwa ELLORA, die deutlich kantiger aussieht. Die Upper-Corner-Falte verläuft bei JAFFNA gerade, bei den zwei Weibchen ist sie konkav geformt.

Eine Unterscheidung zwischen QUETTA und ELLORA ist dagegen schwieriger, sehen sich Mutter und Tochter doch sehr ähnlich. ELLORA wirkt aber, eventuell durch ihr Alter, knochiger und ihre Haut scheint, besonders über den Hinterbeinen, „labbriger“.

#### Außenanlage

Das Außengehege der Panzernashörner im Zoologischen Garten Basel hat eine Fläche von ca. 860m<sup>2</sup> und wird einerseits von einem Graben, andererseits von einer Natursteinmauer begrenzt. Es ist als Rundlauf um das etwa 50m<sup>2</sup> große Wasserbecken angelegt. Das Wasser-



becken ist von zwei Seiten begehbar, an der tiefsten Stelle etwa 1,2m und bietet genug Platz, daß sich alle drei Tiere gleichzeitig darin aufhalten können.

Nur der Stalleingangsbereich der Außenanlage ist betoniert, ansonsten ist der Boden aus Natursubstrat, das mehr oder weniger flächendeckend mit Holzhäckseln bedeckt ist. Die Holzhäcksel werden, je nach Verfügbarkeit, immer wieder an verschiedenen Stellen des Geheges ausgebracht und verteilt. In schmalen Randstreifen am Graben und stellenweise auch an der Natursteinmauer, besonders aber auf der Mauer, kommt Grasbewuchs vor.

Mehrere Bäume in und um die Anlage bieten Schatten, zwei senkrechte Scheuerbäume, ein querliegender Baumstamm und ein senkrecht hängender Ast bieten Abwechslung.

Außerdem befinden sich mehrere große Steine im Gehege, von denen zwei (S1 und S3) als gemeinsame Futterplätze für Stroh/Gras verwendet werden.

In Abbildung 8 ist eine Gehegeskizze nach dem Architekturplan des Zoologischen Gartens Basel zu sehen.

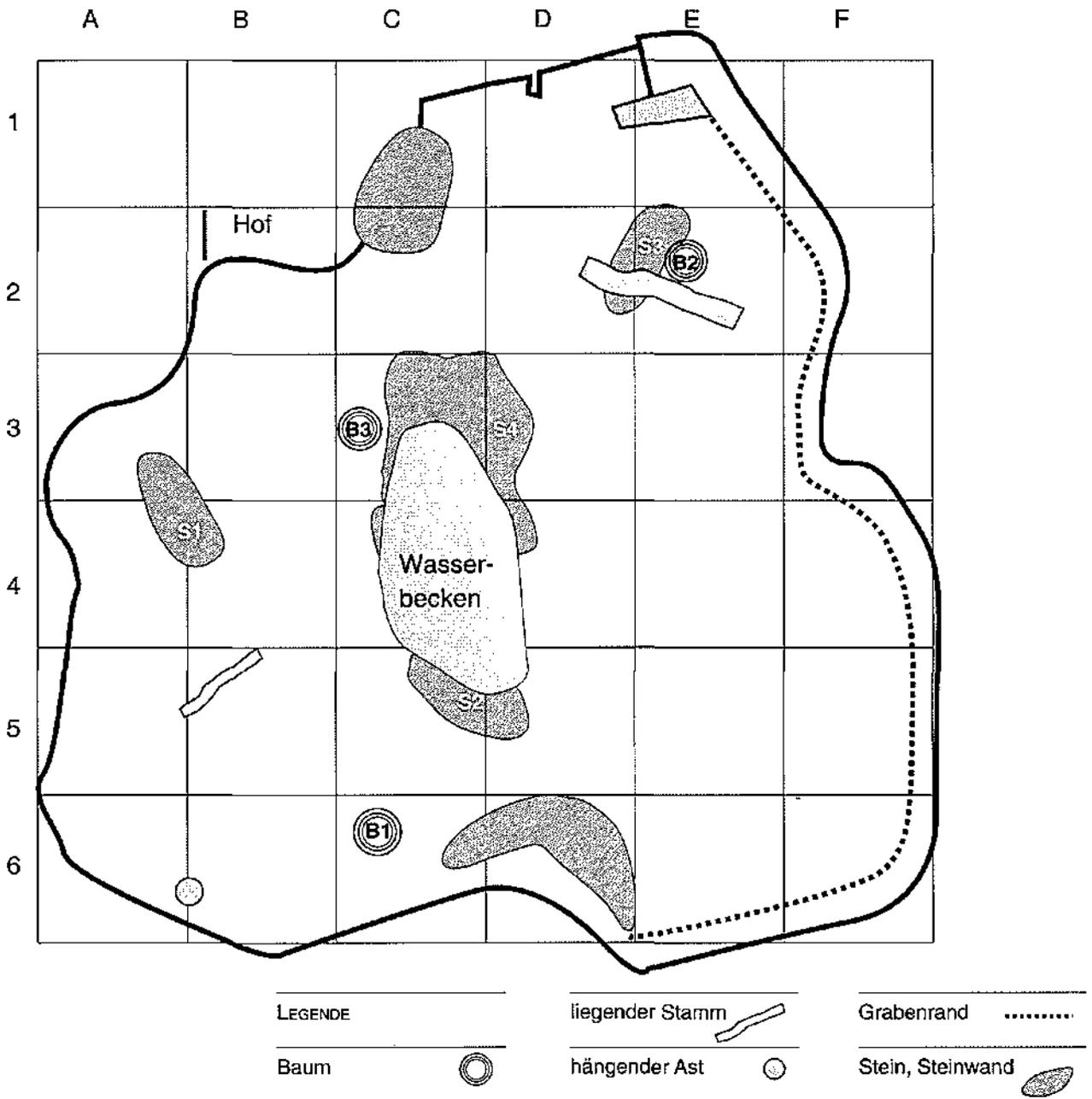


Abb. 8 Panzernashorn-Außenanlage im Zoologischen Garten Basel



Neben der Außenanlage gibt es noch einen vom Stall aus begehbaren, etwa 43m<sup>2</sup> großen Hof, der nur durch kleine Mauerlöcher (Durchmesser 15-20cm) mit dem Außengehege in Verbindung steht. Da der Hof wesentlich tiefer liegt als das Gehege, ist durch die „Fenster“ nur ein Sichtkontakt möglich, jedoch keine Berührungen. Auch hier bietet die umliegende Vegetation Schatten.

Der Hof wird während der Beobachtungszeit vor allem genutzt, um über die Mittagszeit JAFFNA von den beiden Weibchen zu trennen. Diese Trennung dient sowohl dazu, zu verhindern, daß in Abwesenheit der Wärter eines der Tiere in den Graben getrieben wird, als auch zum Gehorsamstraining für JAFFNA, der die Kommandos lernt, die später (im Erwachsenenalter) seine Zuführung und Trennung von den Weibchen erleichtern sollen.



Abb. 9 Panzernashorn-Außenanlage im Zoologischen Garten Basel

### Stall

Da gerade erst zwei Schneeleoparden ins Nachbargehege gezogen sind, wurde die Außenanlage der Panzernashörner in der Beobachtungszeit nur tagsüber genutzt; abends kamen alle drei Nashörner wieder in den Stall (Abbildung 10). Hier hat jedes Tier seine eigene, etwa 25m<sup>2</sup> große Box, die sich nur an einer Seite zu einem Graben hin öffnet, an den sich der Besucherraum anschließt. Die Boxentür liegt an der gegenüberliegenden Wand und besteht aus senkrechten Stäben, so daß der Blick vom und in den Wärtergang möglich ist.

Jede Box hat einen eigenen Wassertrog, der abends gefüllt wird, so daß die Tiere nachts jederzeit trinken können. Das im Stall vorhandene Badebecken wird im Beobachtungszeitraum nicht genutzt, da die Nashörner tagsüber freien Zugang zum Badebecken der Außenanlage haben.



Abb. 10 Nashorn-Stall im Zoologischen Garten Basel

### Tagesablauf/Fütterung

Über den Tag verteilt wird in Basel verschiedenes Futter angeboten: Kraftfutterpelletts (Provimi Kliba), Herbarolls, Stroh (kein Heu aufgrund früherer Unverträglichkeiten), trockenes Brot, Obst/Gemüse und, wenn möglich, frische Zweige und Gras. Auch die Obst-/Gemüsepalette variiert; meistens werden Äpfel, Bananen, Birnen und Karotten gefüttert.

In Basel wird versucht, den Tagesablauf der Panzernashörner möglichst gleichbleibend zu gestalten.

Nach der morgendlichen Fütterung in den Boxen (Kraftfutter) werden die Tiere gegen 7 Uhr auf die Außenanlage gelassen. Dort sind schon, soweit vorhanden, Zweige im Bereich B4/B5



verteilt. Auch von den eventuell am Vorabend ausgebrachten Holzhäckseln wird gefressen. Dabei sind nach Aussage der Tierpfleger Häcksel von Spitzahorn, Rotbuche und Eiche am beliebtesten. Um 10 Uhr wird auf dem Stein S1 Stroh gefüttert (Abbildung 11). An manchen Tagen wird anstatt Stroh auch Gras gegeben, das dann meist auf S3 verteilt wird.



Abb. 11 Morgendliche Strohfütterung für die Panzernashörner im Zoologischen Garten Basel

Kurz vor 12 Uhr wird JAFFNA von den Weibchen getrennt und kommt bis 14 Uhr in den Hof. Dort bekommt er zur Belohnung etwas Obst. Um 14 Uhr wird zuerst an alle trockenes Brot verfüttert. Dann erhält jedes Nashorn seine Mittagsration (Kraftpellets und Herbarolls) am eigenen Futterplatz: ELLORA in B3, QUETTA in C5 und JAFFNA in E5 (Planquadrate der Gehegeskizze in Abbildung 8). Um 15 Uhr werden nochmal Zweige gefüttert, meist Reste aus dem Antilopenhaus. Die dort lebenden Tiere (Giraffen, Okapis, kleine Kudus) fressen nur die Blätter ab, so daß die Nashörner nachmittags meist blattlose Äste und Bambusstämme bekommen.

Um 16:30 Uhr kommen die Nashörner dann wieder in den Stall. Dort finden sie neben einem Bett aus Stroh, seltener Gras (das über Nacht vollkommen aufgefressen wird), nochmal Kraftfutter und die tägliche Obst-/Gemüseauswahl vor. Die Abendfütterung im Stall stellt die Hauptfütterung dar; die Zusatzfütterungen im Außengehege finden über den Tag verteilt in Anwesenheit der Tiere statt.

Während der Abendfütterung ist das Nashornhaus für Besucher geöffnet.

### Gesundheit

Außer einigen kleineren Schrammen, die sich die Tiere beim Spielen/Raufen zuziehen, sind aus der Beobachtungszeit keine größeren gesundheitlichen Probleme bekannt. Lediglich JAFFNA leidet an einem rot erscheinenden Bauch, der zeitweise zu jucken scheint (kratzt dann mit Hinterbeinen gegen Bauch) und dessen Ursache zum Beobachtungszeitpunkt noch ungeklärt ist (Ähnliches tritt bei den Panzernashörnern in München auf; auch dort ist die Ursache unbekannt).

Um Fußproblemen vorzubeugen, werden die Nashornhufe regelmäßig von den Tierpflegern kontrolliert und bei Bedarf geschnitten. Da diese Prozedur nur möglich ist, wenn die Tiere liegen und die Nashörner im Sommer bevorzugt im Wasser ruhen, muß in dieser Zeit das Badebecken leer bleiben, bis alle Hufe kontrolliert sind (kann länger als einen Tag dauern).

Beide Basler Weibchen waren im Beobachtungszeitraum östrisch, zuerst ELLORA, dann QUETTA; beide einige Tage während der Enrichment-Phase.



Impressionen aus dem Basler Zoo z.B. Fußpflege



### 2.3.2 Münchner Tierpark Hellabrunn

#### Tiere

Auch im Münchner Tierpark Hellabrunn leben im August 1999 drei Panzernashörner. Sie haben dort im Sommer 1990 im Abstand von nur wenigen Monaten das neue Nashornhaus bezogen. **RAPTI** (Weibchen, 10 Jahre) ist ein Wildfang aus Nepal und kam als Jungtier nach München, wo sie von den Tierpflegern mit der Flasche großgezogen wurde. Sie ist daher Menschen gegenüber sehr aufgeschlossen. **NASI** (Weibchen, fast 11 Jahre) stammt aus der Basler Zucht (Halbschwester sowohl von ELLORA wie auch von QUETTA). Die beiden Weibchen teilen sich tagsüber ein Gehege. **NIKOLAUS** (Männchen, fast 11 Jahre) kam aus Stuttgart. Er hat ein eigenes Freigehege.

Unterscheiden kann man die drei Panzernashörner in München anhand mehrerer äußerer Merkmale, von denen einige in Abbildung 12 zu sehen sind.

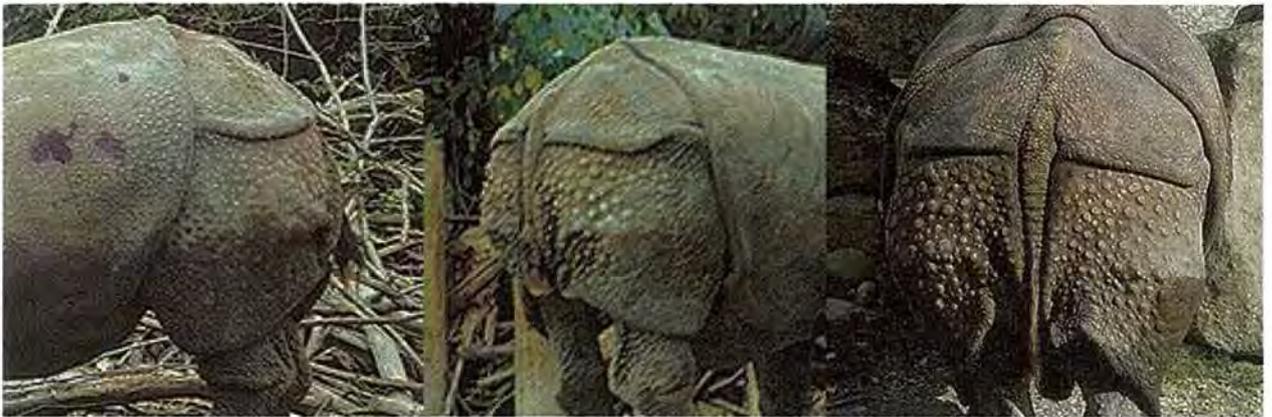


Abb. 12 RAPTI (links), NASI (Mitte) und NIKOLAUS (rechts)

RAPTI: längstes Horn, deutliche Lower-Corner-Falte, starke Stirnkrümmung, sehr enge Schwanz-Falte; NASI: kleines Horn, fast keine Lower-Corner-Falte, flache Stirn, runde „Noppen“, Rippen deutlich zu sehen, roter Bauch (Ekzem); NIKOLAUS: flaches Horn (abgerubbelt), relativ flache Stirn, flache „Noppen“

#### Außenanlage

In München gibt es für die Panzernashörner drei Außengehege, die miteinander verbunden werden können. Sie sind nur durch Tore aus querliegenden Stangen voneinander getrennt, so daß sich die Gehegenachbarn nicht nur sehen, sondern auch berühren können. Normalerweise teilen sich die zwei Weibchen die beiden linken Gehege A und B, NIKOLAUS bewohnt



Abb. 13 Nashorn-Außenanlage (Gehege A) im Münchner Tierpark Hellabrunn



das Gehege C. Da sich während der Beobachtungszeit RAPTI und NIKOLAUS nicht vertragen, bleibt das Gehege B frei; NASI und RAPTI teilen sich Gehege A, NIKOLAUS bleibt in Gehege C.

Gehege A (Abb.13) hat eine Fläche von ca. 950m<sup>2</sup>, Gehege C (Abb.15) von ca. 520m<sup>2</sup>. Die gesamte Außenanlage wird zur Besucherseite hin von einer „Wasserlandschaft“ (abwechslungsreich gestalteter Wassergraben) umgeben, die bis ca. 1,4m tief ist und viel Platz zum Baden und Umherwaten für die Nashörner bietet. Die Gehege untereinander sind durch eine Mauer aus großen Findlingen getrennt, der Stalleingang wird durch senkrechte Holzpfähle begrenzt.

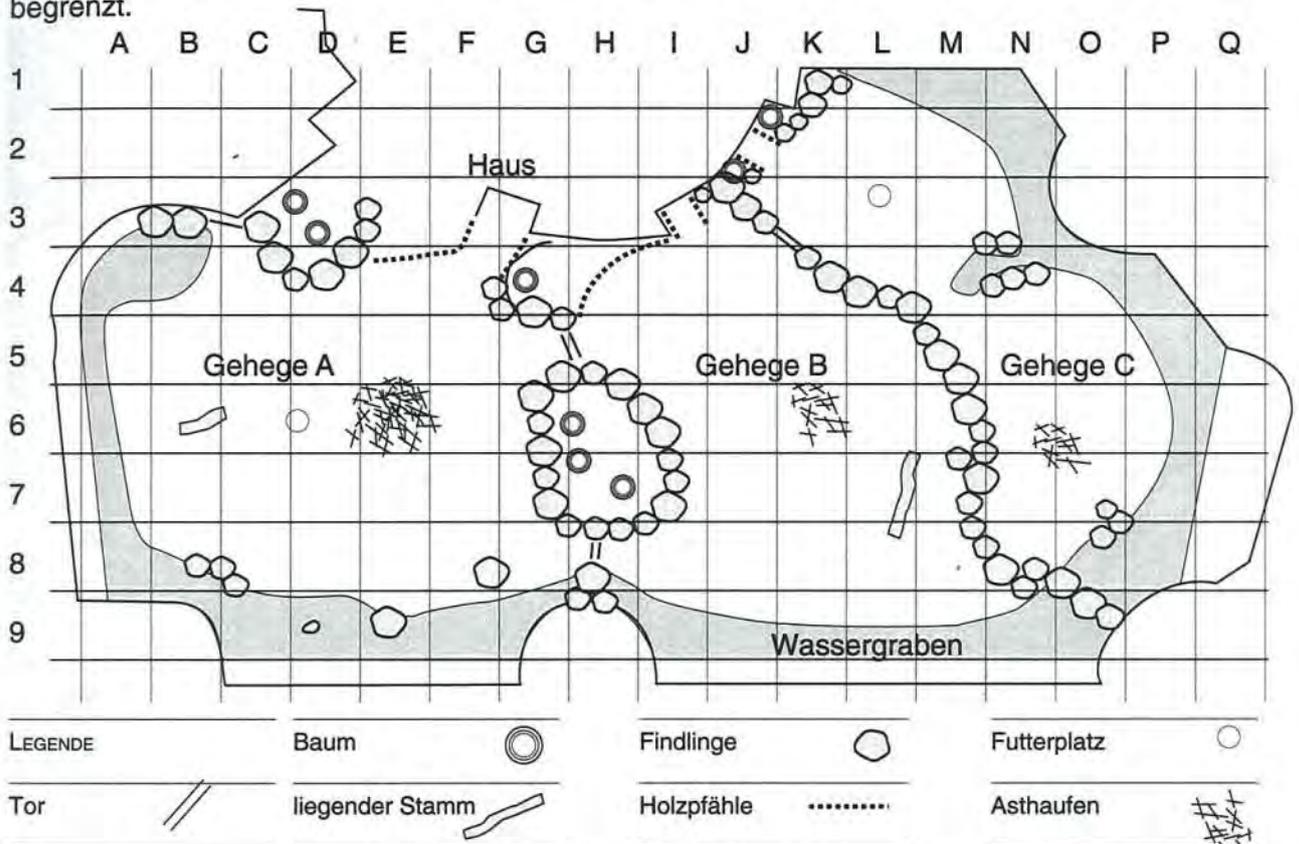


Abb. 14 Panzernashorn-Außenanlage im Münchner Tierpark Hellabrunn

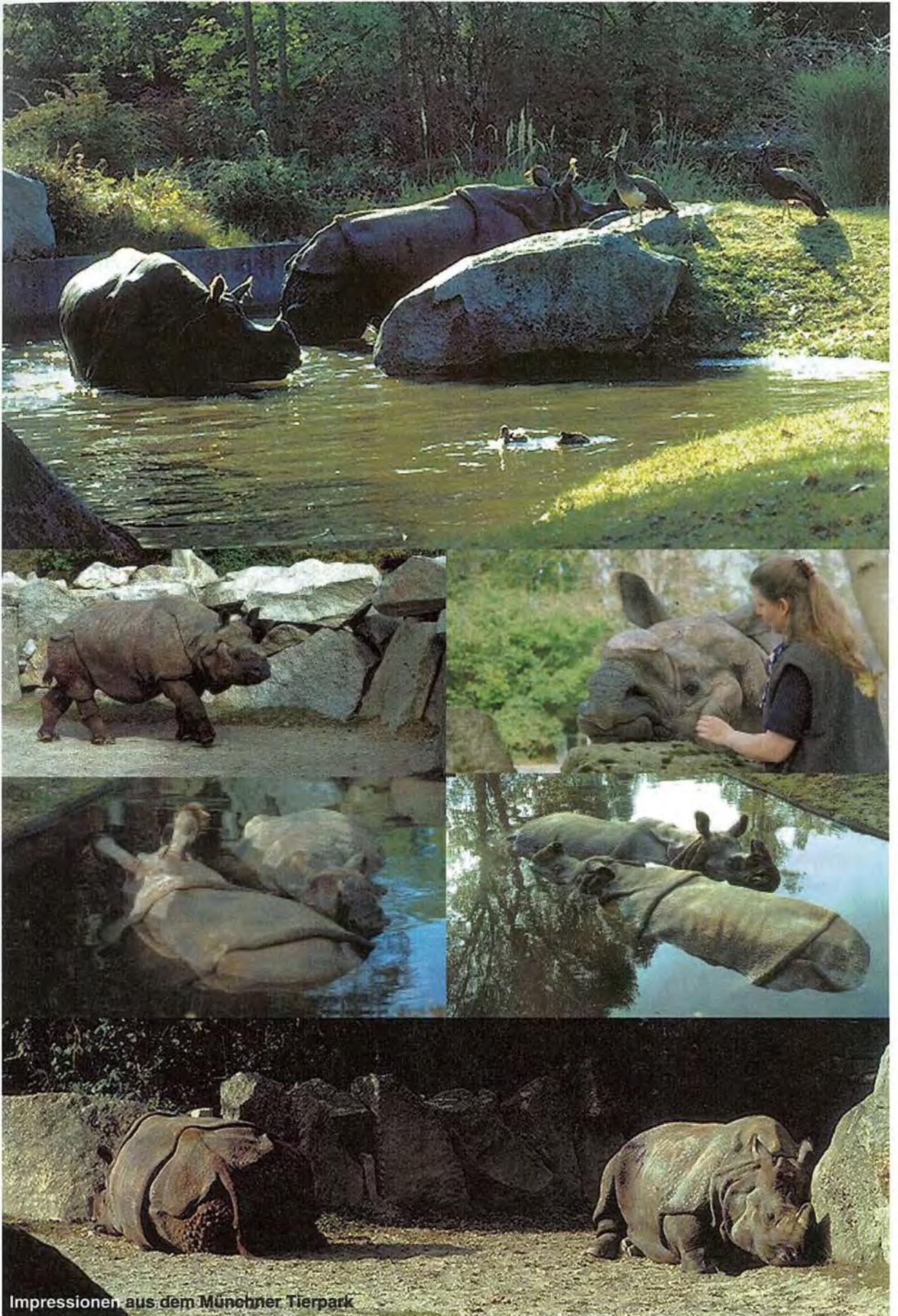
Der Boden der Anlage besteht aus Natursubstrat und ist an vielen Stellen mit Gras bewachsen. Der Futterplatz (für die morgendliche Strohration) ist kreisförmig aus Natursteinen angelegt und ebenerdig.

Schatten spenden Bäume, die um die Außenanlage herum wachsen; in den Gehegen selbst stehen keine Bäume.

Dafür gibt es in jedem Gehege einen großen Haufen aus Ästen, der Beschäftigung bieten soll und die Gehege in einen Rundlauf verwandelt. Im Gehege A liegt zusätzlich noch ein riesiger, querliegender Baumstamm. Abbildung 14 zeigt eine Skizze der Außenanlage Hellabrunn nach dem Architekturplan des Tierparks.



Abb. 15 Nashorn-Außenanlage (Gehege C) im Münchner Tierpark



Impressionen aus dem Münchner Tierpark



### Stall

Im Stall hat jedes Nashorn seinen eigenen Bereich. RAPT1 stehen zwei miteinander verbundene Boxen zur Verfügung, NASI bewohnt die sich anschließende Box. Die Tür zwischen den beiden Weibchen besteht aus Stäben, so daß Berührungen möglich sind. Zu NIKOLAUS besteht Sichtkontakt.

Die Boxen öffnen sich gegenüber der Tür zu einem Wassergraben, an den sich wiederum der Besucherraum anschließt (Abbildung 16). Der Wassergraben dient im Winter als Badebecken, bleibt aber im Beobachtungszeitraum ungenutzt. Wie die Tür zwischen den Boxen besteht auch der Boxeingang aus senkrechten Stäben und ermöglicht den Blick vom (bzw. in den) Wärtergang.

Jede Box hat einen eigenen Wassertrog, so daß die Nashörner auch hier nach Belieben nachts trinken können.



Abb. 16 Nashornboxen im Münchner Tierpark Hellabrunn (Blick vom Besucherraum).

### Tagesablauf/Fütterung

Je nach Witterung werden die Panzernashörner in München zwischen 6:50 Uhr und 9 Uhr auf die Außenanlage gelassen. Dort bekommen sie an trockenen Tagen auf dem jeweiligen Futterplatz Heu angeboten, das im Lauf des Tages aufgefressen wird. Manchmal kommen zu einem späteren Zeitpunkt dann noch frische, beblätterte Zweige dazu.

Da die Beobachtungen in München erst im September, zur Zeit des Laubfalls, liefen, fanden über den Tag hinweg immer wieder die heruntergefallenen Blätter im Wassergraben rege Beachtung (vorwiegend Pappeln).

An einigen Tagen finden am Nachmittag Führungen

statt, z.B. Kindergeburtstage, bei denen die Nashörner von den (meist) Kindern unter Aufsicht mit etwas trockenem Brot gefüttert werden dürfen.



Abb. 17 Hauptmahlzeit für ein Panzernashorn im Münchner Tierpark



Gegen 16:30 Uhr werden die Tiere wieder in den Stall geholt (bei schlechtem Wetter auch früher), wo sie die Nacht verbringen. Hier bekommen sie ihre tägliche Hauptmahlzeit: für jedes Nashorn eine Schubkarre voller Obst und Gemüse, außerdem Kraftfutter, Hafercops, Heu, Brot und Biotin (Abbildung 17). Die Obst- und Gemüseauswahl in München ist sehr vielfältig. Eigentlich wird alles verfüttert, was verfügbar ist: Äpfel, Birnen, Bananen, Melonen, Trauben, Pfirsiche, Datteln, Paprika, Zucchini, Gurken, Karotten, Kohlrabi, Salat. Auch auf individuelle Vorlieben wird geachtet; RAPTI beispielsweise frißt keine Gurken und keine Kohlrabi und bekommt diese demnach auch nicht.

### Gesundheit

Der Allgemeinzustand von NASI ist wegen einer gerade überstandenen Schwangerschaft nicht der Beste. Sie ist sehr dünn, so daß man ohne weiteres die Rippen zählen kann. Hufe und Horn sind brüchig und werden mit Holzteer behandelt. Auch reagiert sie gegenüber RAPTI oft noch recht aggressiv, so daß es bis kurz vor Beginn der Beobachtungen nicht sicher war, ob man die beiden überhaupt schon wieder zusammen in einem Gehege halten kann, was aber zum Glück der Fall ist. Aufgrund einer Streptokokkeninfektion kam es leider zu einer Totgeburt. Beide Weibchen werden deshalb im Beobachtungszeitraum gegen Streptokokken behandelt.

RAPTIs Blessuren, die NASI ihr während den Auseinandersetzungen zufügt, sind nicht weiter schlimm und werden nur desinfiziert.

NASI und NIKOLAUS leiden beide an einer Art Ekzem, das die Haut an der Innenseite der Hinterbeine und den Bauch rot erscheinen läßt. Es wird jeden Abend zuerst mit einem Gel und dann mit Kieselerde eingerieben, was laut Tierpfleger gute Heilungserfolge bringt.

Die Münchner Panzernashörner legen sich auf Kommando der Tierpfleger hin, so daß die Fußpflege (bei Bedarf) abends im Stall durchgeführt werden kann.

## 2.4 Design des Enrichment-Experiments

In dieser Arbeit wurde als Enrichment-Maßnahme das Verteilen und Verstecken von Futter gewählt, das sich bei Indischen Panzernashörnern anbietet, da diese Tiere in freier Wildbahn ein sehr breites Nahrungsspektrum haben, das an unterschiedlichen Plätzen gefunden werden muß. Das Suchen nach Nahrung entspricht also ihrem natürlichen Futter-Verhalten, welches daher auch in Menschenobhut gefördert werden soll.

Zu diesem Zweck eignen sich aus dem Nahrungsspektrum der Panzernashörner besonders duftende Obstsorten wie Äpfel, Bananen und Birnen. Die Obststücke für den Versuch werden in beiden Zoos von der Tagesration abgezackt und nicht zusätzlich gefüttert. Außerdem werden sie geviertelt, um besser „versteckt“ werden zu können.

„Versteckt“ wird im Zoologischen Garten Basel unter einem Belag aus gehäckselten Zweigen (Abbildung 18), der dort Teil des



Abb. 18 Holzhäcksel-Bodenbelag und Enrichment-Versteck in Basel



Bodenbelages im Freigehege ist und daher nicht sofort mit Futter assoziiert wird. Im Münchner Tierpark Hellabrunn wird Heu zum Zudecken der Obststücke genommen.

In jedem Gehege gibt es 15 „Verstecke“ (München: bei NIKOLAUS nur 11), von denen jeden Tag der Enrichment-Phase 7 (bei NIKOLAUS nur 5) mit Futter bestückt werden. An den ersten drei Tagen werden zur Gewöhnung dieselben Stellen genommen, in den folgenden acht Tagen wird nach dem Zufallsprinzip (Losverfahren) ausgewählt. Alle anderen möglichen Verstecke werden trotzdem täglich mit Häckseln bzw. Heu abgedeckt, um eine optische Unterscheidung der Verstecke auszuschließen. In jedes Versteck kommen 4-5 geviertelte Früchte.

Da das Betreten der Außengehege in Anwesenheit der Tiere für fremde Personen nicht gestattet ist, kann das Obst nur frühmorgens verteilt werden, bevor die Nashörner in die Freianlagen gelassen werden.

## 2.5 Methodik der Datenaufnahme

### 2.5.1 Beobachtungszeiten/-modus

Beobachtet wird in jedem Zoo in drei Blöcken: A1-B-A2, die sich direkt aneinander anschließen (siehe dazu auch Tabelle 2, Kapitel 2.1). A1 und A2 sind Beobachtungen ohne Enrichment, B ist der Enrichment-Block.

Jeder Block dauert 11 Tage (Ausnahme: Enrichment-Block B in Basel dauerte 12 Tage), wovon 7 Tage protokolliert werden. Das heißt, daß Daten, die aufgrund von Verschiebungen in der Routine der Pfleger (z.B. späteres Rauslassen, früheres Reinholen) oder des Wetters (Reinholen der Tiere bei Kälte/Regen) nicht oder nur teilweise aufgenommen werden können, zur gleichen Zeit an den nächsten Tagen gesammelt werden, so daß am Ende eines Beobachtungsblockes (11 Tage) die Daten von 7 Tagen vorliegen.

Pro Tag gibt es zwei Beobachtungsphasen: eine vormittags (3 Stunden; 7-10 Uhr) und eine nachmittags (2,5 Stunden; 14-16:30 Uhr). Bedingt durch die Trennung der Tiere in Basel, von 12-14 Uhr, ist die Nachmittagsphase eine halbe Stunde kürzer als die Vormittagsphase.

Bei 3 Blöcken à 7 Tagen à 5,5 Stunden (3 vormittags + 2,5 nachmittags) ergibt das pro Zoo eine Beobachtungszeit von 115,5 Stunden, pro Tier also 38,5 Stunden und 231 Stunden Gesamtbeobachtungsdaten für diese Arbeit.

### 2.5.2 Recording Methoden

Es gibt in der Ethologie verschiedene Methoden, Daten zu sammeln (ALTMANN, 1974). In dieser Arbeit werden Focus animal sampling, Scan sampling und die ad-libitum-Methode zur Datenaufnahme verwendet. Gemessen werden sollen die Häufigkeit und Dauer einzelner Verhaltensweisen, die Gehegenutzung und die Häufigkeit, mit der die Tiere das angebotene Enrichment nutzen.

Die Rohdaten werden handschriftlich in Protokollblättern erfaßt und anschließend als Excel-Dateien im Computer gespeichert, immer getrennt nach Vormittagen und Nachmittagen.

#### Focus animal sampling

Die Verhaltensweisen werden durch Focus animal sampling erfaßt. Dabei hat jedes Fokus-Intervall eine Dauer von 10 Minuten, dann wird das Fokustier gewechselt. Die Reihenfolge der Tiere wird während der gesamten Beobachtungszeit beibehalten; nur das Fokustier, mit dem die tägliche Datenaufnahme beginnt, alterniert, so daß zum Schluß von jedem Tier in jedem Zeitintervall Daten vorliegen.



Die einzelnen Verhaltensweisen werden in Form von vorher festgelegten Kürzeln in einem Beobachtungsprotokoll (Abbildung 19) notiert. Dazu werden die Verhaltensweisen zunächst in drei Kategorien eingeteilt (näheres zu dieser Einteilung siehe Kapitel 2.5.3 Arbeits-Ethogramm). Die 30-Sekunden-Zeitspalten dienen nur der Orientierung; die zeitliche Ausdehnung einzelner Verhaltensweisen wurde mit Hilfe einer Stoppuhr auf +/- 5 Sekunden genau erfaßt.

#### Scan sampling

Um die Gehegenutzung zu erfassen, wird in Intervallen von 2,5 Minuten der momentane Aufenthaltsort des Tieres (bei Gruppenhaltung von allen im Gehege befindlichen Tieren) so genau wie möglich in einer Gehegeskizze (Abbildung 20) aufgenommen.

Dazu wird zuerst jedem Tier eine geometrische Form (Quadrat, Kreis, Dreieck) zugeordnet. Dieses Zeichen wird an Stelle des Nashorns in den Gehegeplan eingezeichnet und fortlaufend numeriert (mit 1-12). Mit einem Protokollblatt können pro Tier 12 Daten zur Gehegenutzung erfaßt werden, was bei einem 2,5 Min.-Scan-Intervall 30 Min. Beobachtungszeit entspricht.

#### ad-libitum-Methode

Mit dieser Methode, die ja eigentlich keine ist, werden besondere Verhaltensweisen und Ereignisse aufgenommen. Sie dient der Kontrolle und der Vervollständigung der Notizen. Besonders während der Enrichment-Phasen wird versucht alle Tiere gleichzeitig im Auge zu behalten und so zu protokollieren, wer welches Versteck zuerst findet und wer wo frißt. Auch diese Beobachtungen werden in die ad-libitum-Spalte des Beobachtungsprotokolls (Abb.19) eingetragen.

### 2.5.3 Arbeits-Ethogramm

Das Ethogramm bildet die Grundlage verhaltensbiologischer Untersuchungen. Es ist ein Katalog, in dem die einzelnen Verhaltenselemente einer Tierart festgehalten und beschrieben werden (sehr ausführliches Ethogramm für Breitmaulnashörner findet sich bei MEISTER, 1997a). Außerdem erhält jedes Verhaltenselement ein einprägsames Kürzel. Damit eine exakte Verhaltensaufnahme erfolgen kann, muß vor der Datensammlung ein möglichst vollständiges Ethogramm verfügbar sein, mit dem der Beobachter auch vertraut ist. Die protokollierten Verhaltensweisen dieser Diplomarbeit sind im Verhaltenskatalog des Anhangs A zu finden.

Eine besondere Kürzelnomenklatur ist Voraussetzung für die Verwendung des Auswertungsprogrammes SPADES. Sie orientiert sich an dem Zeitbedarf einer Verhaltensweise. Kürzel können entsprechend dieser Nomenklatur in drei Formen vorkommen: AA - Aa - aa. Für die korrekte Zuordnung werden die gefundenen Verhaltenselemente in drei Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1 stellt die sogenannte „Grundlinie“ dar. Hierher gehören alle Lokomotionen. Diese Verhaltenselemente schließen sich gegenseitig aus, weil ein Tier immer nur eine einzige Lokomotion zu einer bestimmten Zeit zeigen kann; z.B. „Liegen“, „Stehen“, „Traben“. Sobald ein Verhaltenselement endet, beginnt unmittelbar das nächste. Die Kürzel dieser Kategorie bestehen aus Großbuchstaben („LI“, „ST“, „LT“).

Kategorie 2 Zu dieser Gruppe gehören alle Verhaltenselemente, die eine längere zeitliche Ausdehnung haben, z.B. soziale Interaktionen oder Verhaltenselemente wie „Riechen“, „Wälzen“, „Gras fressen“. Der erste Buchstabe der Kürzel ist groß, die restlichen Buchstaben sind klein geschrieben („Ri“, „Wa“ oder „Fg“).

Kategorie 3 enthält Verhaltenselemente, deren zeitliche Ausdehnung punktförmig oder nicht relevant ist. Die Kürzel schreibt man in Kleinbuchstaben, z.B. „gr“ („Grollen“), „ns“ („Niesen“) oder „bi“ („Beissen“).



Beobachtungsprotokoll		Nr. 12	Datum 30.7.99	Foliennr. E/2	Wetter Sonne 25°C		
Beob. Zoo	Ordnung / Tiere im Gehege	Tiere im Gehege alle drei P		Erwachsen heim.			
Zeit	Kategorie 1 (Frauen)	Kategorie 2 und 3 (Frauen)	ad libitum	Zeit	Kategorie 1 (Frauen)	Kategorie 2 und 3 (Frauen)	ad libitum
00:00	X	Fr		00:00	X	We	
00:30				00:30			
01:00				01:00	X		
01:30				01:30	X		
02:00				02:00		Hr >> BS	
02:30	X			02:30			
03:00	X			03:00		SP-Q	
03:30	X			03:30		I <sub>40"</sub>	
04:00				04:00	X		
04:30				04:30			
05:00	X			05:00			
05:30	X			05:30			
06:00		Fr		06:00	X	20° Kh >> Q	
06:30	X			06:30	X	I <sub>40"</sub>	
07:00				07:00		10° F <sub>40"</sub>	
07:30	X	Kh >> Q -45"		07:30	50"	20° Q	
08:00				08:00			
08:30		Le >> BS		08:30			
09:00				09:00			
09:30				09:30	50"	pl 5x	
10:00				10:00			

Abb. 19 Beobachtungsprotokoll zur Erfassung der Verhaltensweisen (Beispiel verkleinert: Zoologischer Garten Basel)

Gehege-Nutzung Zoo München

□ Nasi ♀

1 14<sup>00</sup> 4 14<sup>02'30"</sup> 7 14<sup>45</sup> 10 14<sup>22'30"</sup>

Datum 27. Sept. 99

Nr. 7

○ Rapi ♀

2 14<sup>02'30"</sup> 5 14<sup>40</sup> 8 14<sup>47'30"</sup> 11 14<sup>25</sup>

Zeit 14<sup>00 Uhr</sup>

△ „Santa“ Nikolaus ♂

3 14<sup>05</sup> 6 14<sup>42'30"</sup> 9 14<sup>20</sup> 12 14<sup>27'30"</sup>

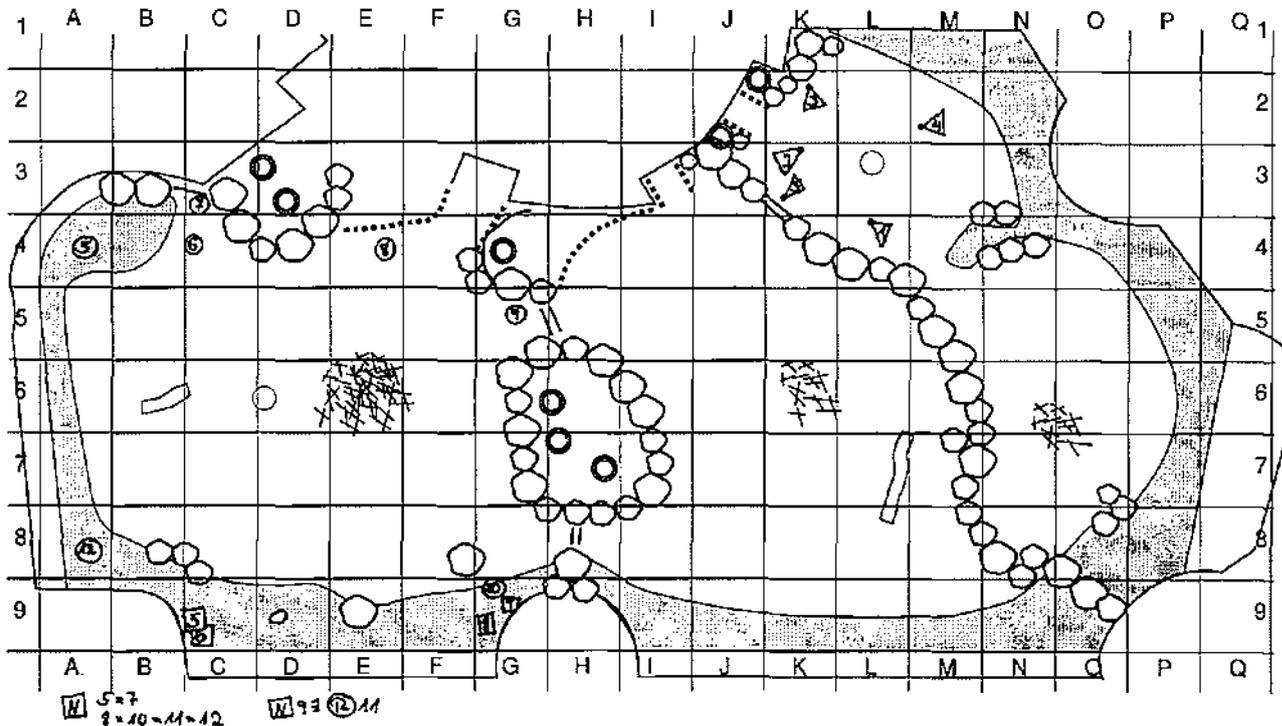


Abb. 20 Protokoll-Blatt zur Erfassung der Gehegenutzung (Beispiel verkleinert: Münchner Tierpark Hellabrunn)



## 2.6 Datenanalyse

Die Datenanalyse erfolgt mit Hilfe von SPADES - einem neu entwickelten Computerprogramm zur Auswertung von Verhalten.

Dieses Computerprogramm kann (unter anderem) sowohl die Häufigkeiten, als auch die Dauer der einzelnen Verhaltenselemente ermitteln. Man kann dann die Elemente beliebig zusammenfassen und durch synthetische Elemente ersetzen lassen (lexikalische Ersetzung), die wiederum mit SPADES ausgezählt werden. Die Ergebnisse von SPADES können über die Zwischenablage in andere Windows-Anwendungen übernommen und dort weiterbearbeitet werden.

Zur Auswertung der Verhaltensgrundlinie wurden mit den protokollierten Kürzeln folgende lexikalische Ersetzungen vorgenommen:

<u>Baden</u>	<u>BA</u>
<u>Wasser treten</u>	<u>KN</u>
<u>Stehen</u>	<u>ST, KNO</u>
<u>Laufen (Schritt)</u>	<u>LS</u>
<u>Trab / Galopp</u>	<u>LT, LG</u>
<u>Liegen</u>	<u>LI, SI, BAO</u>

Zur Auswertung des Freiß- und Riechverhaltens wurden folgende Kürzel zusammengefaßt und ausgewertet:

<u>Fressen</u>	alle Formen der Nahrungsaufnahme: <u>Fb, Fg, Fh, Fr, Fs, Fz, Wb, We</u>
<u>Fressen E.</u>	„Fressen von Enrichment-Futter“: <u>Fe</u>
<u>kurz fressen E.</u>	kurzes Fe; Verhaltensweise dauert kürzer als 5 Sekunden: <u>fe</u>
<u>Riechen Boden</u>	Schnuppern am Boden; möglicherweise zur Nahrungsfindung: <u>Ri3</u>
<u>Riechen E.</u>	„Riechen an Enrichment-Stelle“; wie Ri3, aber an Enrichment-Stellen: <u>Re</u>
<u>kurz riechen E.</u>	kurzes Re; Kopf wird kurz gesenkt, Verhalten kürzer als 5 Sekunden.: <u>re</u>

Zur Auswertung der Wirkung von Enrichment auf Verhaltensanomalien wurden jene Elemente herangezogen, die Ausdruck von Verhaltensauffälligkeiten sein können. Hierzu zählen:

<u>Body-shaking</u>	<u>Bs</u>
<u>Horn-reiben</u>	<u>Hr</u>
<u>Kinn-Boden</u>	<u>Kb</u>
<u>Kopf-circle</u>	<u>Kc</u>
<u>Kopf-Tor</u>	<u>Kt</u>
<u>Kopfschwung</u>	<u>ks</u>
<u>kurz nicken</u>	<u>ni</u>
<u>Nicken</u>	<u>Ni</u>
<u>kurz unwohl</u>	<u>uw</u>
<u>unwohl</u>	<u>Uw</u>

Alle übrigen im Ethogramm (Anhang A) genannten Verhaltenselemente wurden zwar protokolliert, aber aus Zeitgründen in der Analyse und Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Tabellen mit den Originaldaten (alle protokollierten Verhaltensweisen) für Häufigkeit und Dauer sind am Ende der Arbeit im Anhang B zu finden.



## 2.7 Auswertung und statistische Methoden

### 2.7.1 Statistik der Blockvergleiche

Um bei einzelnen Verhaltensweisen Unterschiede zwischen den drei Beobachtungsböcken festzustellen, wird der **Friedman-Test** verwendet, ein nichtparametrischer Test für den Vergleich mehrerer, abhängiger Stichproben; der Friedman-Test testet immer **zweiseitig**. Als Signifikanzgrenze wird das 5%-Niveau ( $p < 0,05$ ) gewählt. Der Friedman-Test kann nur feststellen, daß Unterschiede bestehen, aber nicht, zwischen welchen Blöcken die Unterschiede gefunden werden.

Haben sich drei Blöcke einer Verhaltensweise mit dem Friedman-Test als mindestens signifikant unterschiedlich erwiesen, werden Einzelvergleiche mit dem **Wilcoxon-Test** (nichtparametrisch, zwei abhängige Stichproben) angestellt ( $p < 0,05$ , **zweiseitig**), um zu ermitteln, welche Säulen sich tatsächlich voneinander unterscheiden.

Da der Wilcoxon-Test bei drei Beobachtungsböcken mehrfach angewendet werden muß, wird das Signifikanzniveau mit Hilfe der **sequentiellen Bonferroni-Technik** der Anzahl der durchgeführten Tests (3x) angepaßt (LAMPRECHT, 1999; ENGEL, 1997). So entstehen **drei neue Signifikanzniveaus**, die eine Wahrscheinlichkeit auf dem 5%-Niveau zeigen:  $p < 0,017$ ,  $p < 0,025$  und  $p < 0,05$ .

Die Verhaltensweisen werden getrennt nach Vormittag und Nachmittag ausgewertet. Jeder Block besteht aus sieben Vormittags- und sieben Nachmittagsdaten (also 7x 60min bzw. 7x 50min). Von jedem Verhaltenselement werden Häufigkeit und Gesamtdauer betrachtet.

### 2.7.2 Reaktion der Tiere auf Enrichment

Zur Klärung der Frage ob, wie oft und wie lange die Nashörner das neue Futterangebot nutzen, wird hauptsächlich das Verhaltenselement „Fressen von Enrichment-Futter“ (Fe) eingehender betrachtet. Dieses Verhaltenselement wird generell genauso behandelt wie alle anderen ausgewerteten Elemente. Zur Ermittlung der Signifikanz werden, wie bei den anderen Verhaltensweisen auch, die sieben vollständig beobachteten Vor- und Nachmittage herangezogen. Im Gegensatz zur sonstigen Vorgehensweise werden bei dieser speziellen Fragestellung aber Vormittage und Nachmittage summiert und nur optisch getrennt dargestellt, damit ein abgerundetes Bild der Wirkung des Enrichment-Versuchs auf die Tiere entsteht (Grafiken 1 und 2).

Der genaueren Beschreibung der individuellen Reaktion der Panzernashörner auf das Futter-Enrichment dienen die ad-libitum erfaßten Daten. Hier wurde besonders beim Verhaltenselement „Fressen von Enrichment-Futter“ (Fe) versucht, möglichst alle Aktionen zu erfassen. In Basel sind die Daten dazu zahlreicher, da alle drei Fokustiere in einem Gehege zu überblicken waren. In München liegen nur parallele Daten der beiden Weibchen vor; NIKOLAUS konnte ausschließlich während seiner Fokusintervalle beobachtet werden, da die Gehege gegenseitig nicht einzusehen sind. Nebenbei werden aber auch die Ergebnisse der Verhaltensweisen „kurz fressen E.“ (fe) „Riechen Enrichment“ (Re) und „kurz riechen E.“ (re) beschrieben.

In Kapitel 3.3 wird im Rahmen des Freß- und Riechverhaltens noch einmal kurz auf das „Fressen von Enrichment-Futter“ (Fe) eingegangen; dort werden Vormittag und Nachmittag grafisch getrennt gezeigt. Außerdem sind dort die Grafiken zu den Focus-animal-sampling-Daten der Verhaltensweisen „kurz fressen E.“ (fe) „Riechen Enrichment“ (Re) und „kurz riechen E.“ (re) zu sehen.

Von einer Bestätigung der Hypothese „Die Panzernashörner nutzen das neue Futterangebot“ wird dann gesprochen, wenn jedes Tier mehr als einmal und an mindestens zwei Tagen vom angebotenen Enrichment-Futter frißt (unter Berücksichtigung der ad-libitum-Daten!).



### 2.7.3 Verhaltensgrundlinie

Die Verhaltensgrundlinie der Panzernashörner läßt sich aufgrund der Zweideutigkeit des Elements „Stehen“ (kann passiv, aber in Kombination, z.B. mit „Fressen“, auch aktiv sein) nicht in Aktivität und Ruhe einteilen, so daß nicht von einem Aktivitätsmuster gesprochen werden kann. Da noch unklar ist, in welcher Art und Weise sich Enrichment auf die einzelnen Elemente auswirkt, wird eine Änderung der Grundlinie so definiert, daß mindestens ein Verhaltens-element, egal ob in Häufigkeit oder in Dauer, signifikante Unterschiede (Friedman-Test) zwischen den Beobachtungsbloeken aufweisen muß. Nur dann wird die Hypothese aufrecht erhalten, daß sich die Verhaltensgrundlinie ändert.

### 2.7.4 Freß- und Riechverhalten

Nahrungssuch- und Nahrungsaufnahmeverhalten sollen durch Futter-Enrichment stimuliert und gefördert werden. Eine Änderung des Freßverhaltens durch Enrichment wird deshalb dann angenommen, wenn die Verhaltensweise „Fressen“ während des Enrichment-Versuchs signifikant häufiger oder länger gezeigt wird, als davor in der Beobachtungsphase ohne Futter-Enrichment (Friedman-Test). Da noch nicht abzusehen ist, wie lang die Enrichment-Wirkung anhält, können in der Post-Enrichment-Phase dann entweder höhere oder niedrigere Werte als während des Futter-Versuchs vorliegen.

Die Verhaltensweise „Riechen Boden“ gilt als enrichment-beeinflußt, wenn sie während der Enrichment-Phase für Dauer oder Häufigkeit signifikant höhere Werte aufweist (Friedman-Test), aber auch, wenn die Werte im Block A2 noch über den vorherigen Resultaten liegen. Im Anschluß an den Enrichment-Versuch muß auch hier mit eventuell erhöhtem Nahrungssuchverhalten gerechnet werden, das sich in höheren „Riechen Boden“-Werten äußern kann.

### 2.7.5 Stereotypen

Als stereotyp werden die unter Kapitel 2.6 aufgeführten Verhaltensanomalien dann betrachtet, wenn sie an mindestens drei Tagen eines Beobachtungsbloeks auftreten und dabei jeweils 30 Sekunden oder länger (Kat.2-Elemente) bzw. mindestens 5mal hintereinander (Kat.3-Elemente) bei einem Tier zu beobachten sind. Nur diese Verhaltensweisen werden statistisch ausgewertet und im Ergebnis-Teil grafisch dargestellt.

Die Hypothese, daß Enrichment Verhaltensweisen ändert, die nicht direkt mit der Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme in Verbindung stehen, wird hier aus Zeitgründen nur am Beispiel von Stereotypen getestet. Die Literatur (z.B. Meister, 1998; Mason, 1993; Wemelsfelder, 1993) geht davon aus, daß man Verhaltensanomalien durch geeignetes Enrichment vorbeugen kann. Die aufgestellte Hypothese wird daher verworfen, wenn die gefundenen Stereotypen während der Enrichment-Phase nicht signifikant zurückgehen.

### 2.7.6 Verwendete Hilfsmittel

Neben jeder Menge Papier, diversen Bleistiften, Spitzern und Radiergummis wurden zur Erstellung dieser Arbeit eine handelsübliche Stoppuhr (zur Erfassung der Verhaltensdauern) und eine Kamera Olympus is-1000 (zur bildlichen Erfassung der Verhaltensweisen) benötigt.

Die Auswertung der Datenmenge erfolgte auf einem Personal-Computer mit Betriebssystem MS Win98 und folgenden Programmen: SPADES beta-Version V3.1 (build 704k), SPSS 9.0, MS Excel97. Das Layout wurde mit Adobe PageMaker 6.5 erstellt.

Bei Fragen zu dem Auswertungsprogramm SPADES wenden sie sich bitte an die Autorin oder direkt an „spades@syntellekt.com“ bzw. „suzann.renninger@lrz.uni-muenchen.de“.



### 3 Ergebnisse

Der Ergebnisteil gliedert sich - entsprechend der verschiedenen Hypothesen - in vier Teile. Der erste Teil beschreibt die Reaktion der einzelnen Tiere auf das zusätzliche Futterangebot. Im zweiten Abschnitt wird die Wirkung des Enrichments auf die Verhaltensgrundlinie der Panzernashörner betrachtet. Der dritte Unterpunkt beschäftigt sich speziell mit dem Freßverhalten und dem daran gekoppelten Riechverhalten der Tiere. Danach werden in einem weiteren Kapitel noch die Stereotypen und sonstige auffällige Verhaltenselemente beleuchtet.

(Bei den Darstellungen ist darauf zu achten, daß die Beobachtungszeit für Vormittag und Nachmittag unterschiedlich lang war und die Grafiken daher nicht direkt optisch miteinander verglichen werden können.)

#### 3.1 Reaktionen der Panzernashörner auf das Futter-Enrichment

Bedingt durch das zusätzliche Futterangebot des Enrichment-Experiments, zeigen die Panzernashörner während der Enrichment-Phase (Block B) ein Verhaltenselement, das in dieser speziellen Form in den beiden anderen Beobachtungsblöcken nicht auftreten kann: „Fressen von Enrichment-Futter“



Abb. 21 Nashorn beim Fressen der versteckten Obststücke

(Abbildung 21). Dieser Teilaspekt des Freßverhaltens wurde getrennt protokolliert, damit ein statistischer Nachweis möglich ist, der zeigen soll, ob Häufigkeit und Dauer dieser Verhaltensweise während des Enrichment-Versuchs tatsächlich signifikant von den beiden anderen Blöcken abweichen.

Die Ergebnisse von „Fressen von Enrichment-Futter“ sind in Grafik 1 (Häufigkeit) und Grafik 2 (Dauer) für alle sechs Tiere vergleichend dargestellt - reine Focus sampling Daten!.

Beide Grafiken zeigen nur die Säule des Enrichment-Blocks B, da die Summe der Säulen A1 und A2 aus oben genannten Gründen bei allen Tieren Null ergeben. Wie in Kapitel 2.7.2 beschrieben, werden hier Vormittage und Nachmittage statistisch zusammen ausgewertet.

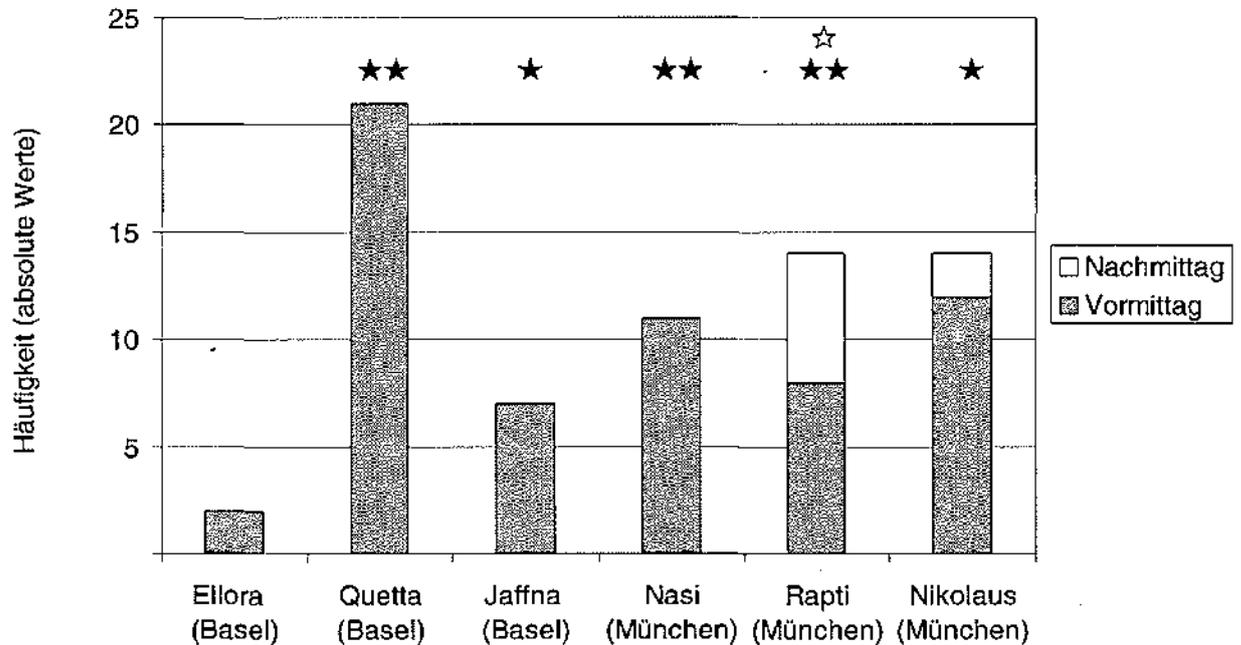
Zur genaueren Beschreibung der Wirkung des Futter-Enrichments werden zusätzlich die „ad-libitum“-erfaßten Daten für das „Fressen von Enrichment-Futter“ und das „Riechen an Enrichment-Stellen“ herangezogen. Durch die unterschiedliche Datenmenge der ad-libitum-Daten ist ein statistischer Vergleich nicht möglich, so daß sie rein beschreibenden Charakter haben, aber durchaus zum Gesamtbild des Versuchs beitragen. (Die Daten zu Fressen und Riechen, auch an Enrichment-Stellen, sind vergleichend im Rahmen des Freß- und Riechverhaltens in Kapitel 3.3 grafisch dargestellt.)

Die Panzernashörner in Basel und München haben sehr individuell auf das zusätzliche Futterangebot reagiert, so daß es notwendig erscheint, die Wirkung für jedes Tier getrennt zu beschreiben.



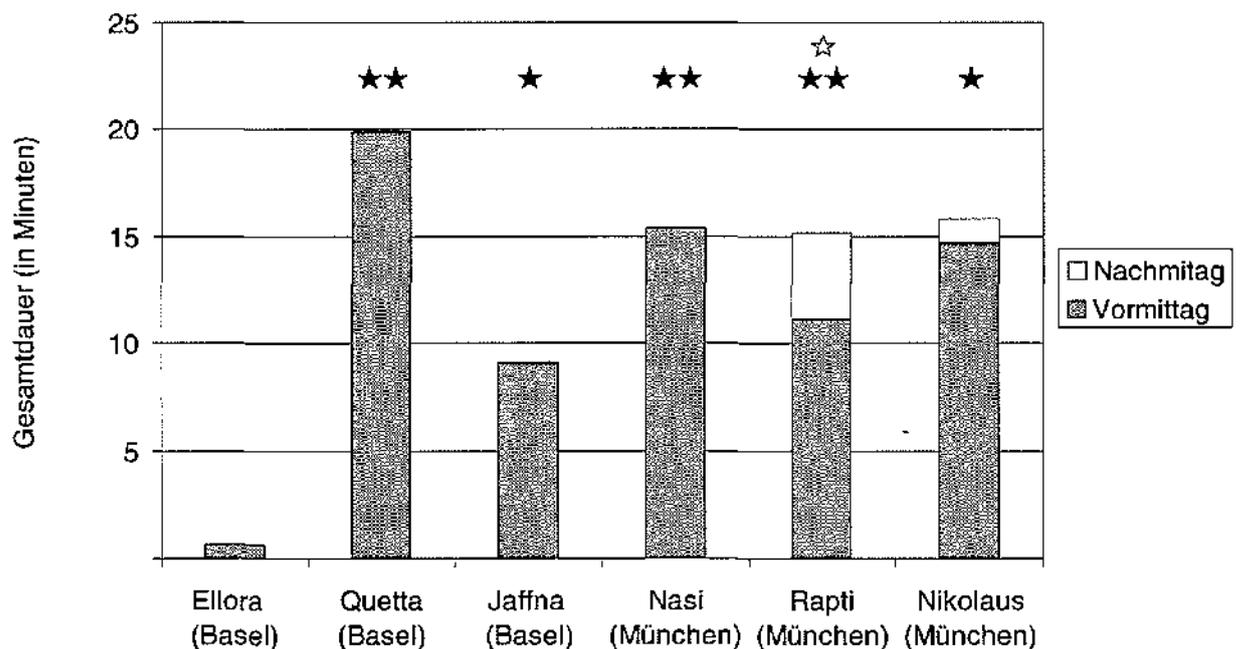
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

## Fressen: Enrichment



Grafik 1

Absolute **Häufigkeit** der Verhaltensweise „Fressen von Enrichment-Futter“ - reine Focus sampling Daten! - während der Enrichment-Phase für alle Tiere im Vergleich. (Sternchen über den Säulen geben an, ob die Verhaltensweise gegenüber den nicht dargestellten, nullwertigen A1- und A2-Säulen signifikant ist.)



Grafik 2

**Dauer** (in Minuten) der Verhaltensweise „Fressen von Enrichment-Futter“ - reine Focus sampling Daten! - während der Enrichment-Phase für alle Tiere im Vergleich. (Sternchen über den Säulen geben an, ob die Verhaltensweise gegenüber den nicht dargestellten, nullwertigen A1- und A2-Säulen signifikant ist.)



### 3.1.1 Zoologischer Garten Basel

Bei den Panzernashörnern in Basel kam es ein einziges Mal vor, daß nachmittags zwei Enrichment-Stellen noch nicht gefressen waren. Sonst wurden alle Futterstücke vormittags, spätestens aber über Mittag, gefunden und gefressen.

Am ersten Versuchstag haben ELLORA, QUETTA und JAFFNA nur 86 Minuten gebraucht, um alle Obststücke zu fressen. Bereits am zweiten Enrichment-Tag wurde das zusätzliche Futter innerhalb von 49 Minuten komplett gefunden; eine Zeitspanne, die im Lauf des Versuchs gelegentlich auch wieder höher lag, sich am zehnten Versuchstag aber auf nur 18 Minuten verkürzte.

#### ELLORA

ELLORA, das ältere Weibchen im Zoologischen Garten Basel, ist das einzige Panzernashorn dieser Untersuchung, das nur in so geringem Maße das angebotene Futter-Enrichment genutzt hat, daß ein Unterschied zwischen vor, während und nach dem Experiment statistisch nicht nachweisbar ist; der p-Wert liegt vormittags sowohl für die Häufigkeit als auch für die Dauer bei  $p=0,333$  (Friedman-Test) und ist somit von einer Signifikanz auf dem 5%-Niveau weit entfernt.

Während der gesamten Enrichment-Phase konnte nur 7x beobachtet werden, daß ELLORA überhaupt von den Obststücken gefressen hat, davon dreimal am ersten Tag, zweimal am zweiten und je einmal am achten und zehnten Tag. 15x (11x lang, 4x kurz) hat sie an einer der Enrichment-Stellen immerhin Riechverhalten gezeigt, auch das zu Beginn der Versuchsphase häufiger als gegen Ende.

#### QUETTA

QUETTA war, was die ad-libitum beobachtete Häufigkeit betraf, mit der das Verhalten „Fressen von Enrichment-Futter“ gezeigt wurde, mit Abstand am erfolgreichsten. Bei ihr war in 11 Tagen 67x zu beobachten, daß sie das angebotene Enrichment nutzte. Dabei kam es vor, daß Stellen mehrfach besucht wurden. Auch ihr Riechverhalten an den neuen Futterplätzen war stark ausgeprägt: 43x mehr oder weniger ausgiebiges Beriechen, 36x kurzes Beschnüffeln.

Schon die statistisch ausgewerteten Tage (Grafiken 1 und 2) zeigen, daß sowohl die Häufigkeit als auch die Dauer betreffend, QUETTA diejenige war, die dem Enrichment-Versuch die meiste meßbare Beachtung schenkte. „Fressen von Enrichment-Futter“ war in beiden Fällen im Friedman-Test hochsignifikant ( $p=0,004$ ) und sogar im Wilcoxon-Test noch signifikant ( $p=0,031$ ). Nach Berücksichtigung der notwendigen Bonferroni-Anpassung ( $p$  soll  $<0,017$  sein) reicht dieser Wert für eine statistische Signifikanz auf dem 5%-Niveau aber nicht mehr aus.

#### JAFFNA

Auch JAFFNA's Focus-sampling Daten zeigen im Friedman-Test signifikante Ergebnisse ( $p=0,012$ ), wenn auch die ad-libitum erfaßten Daten mit 25x Fressen und 15x lang / 12x kurz Riechen um mehr als die Hälfte niedriger liegen als bei QUETTA.

Der Wilcoxon-Test ergibt nur noch  $p=0,063$  für den Vergleich zwischen den Blöcken A1/B bzw. A2/B und liegt somit auch schon ohne Bonferroni nicht mehr unter dem 5%-Niveau.

### 3.1.2 Münchner Tiergarten Hellabrunn

In München war auch nachmittags das Verhalten „Fressen von Enrichment-Futter“ zu beobachten. Bei NIKOLAUS kam das nur in den ersten beiden Versuchstagen vor, bei den Weibchen waren regelmäßig nachmittags noch Obststücke im Gehege vorhanden.



Eine kontinuierliche Beobachtung aller Nashörner war aufgrund der getrennten Lage der beiden Gehege in Hellabrunn nicht möglich, so daß auch die ad-libitum-Daten hier nur Ausschnitte aus dem Enrichment-Verhalten darstellen.

### NASI

Von zwanzig ad-libitum-Freß-Beobachtungen hat NASI nur einmal nachmittags das Enrichment genutzt; auch vom Riechverhalten, 6x lang und 4x kurz, lag nur eine Beobachtung nachmittags. Statistisch gesehen liegt sie für Dauer und Häufigkeit der Akzeptanz von Futter-Enrichment mit QUETTA auf einer Höhe (Friedman:  $p=0,004$ ; Wilcoxon: 0,031). Nach der Bonferroni-Anpassung sind auch ihre Werte nicht mehr signifikant auf dem 5%-Niveau.

Es kam einige Male vor, daß NASI RAPTI von einem Versteck verjagte und dann selbst die Obststücke fräß. Es hatte außerdem den Anschein, als ob die beiden Weibchen eher zufällig in der Nähe eines Verstecks vorbeikamen, dieses dann aber gezielt ansteuerten. Oft lagen lange Bade-Phasen zwischen der Nutzung des neuen Futterangebotes.

### RAPTI

Ein Enrichment-Versteck erfreute sich während der ganzen Versuchsreihe offensichtlich keiner besonderen Beliebtheit. Es lag direkt neben dem großen Baumstamm und wurde von RAPTI bereits am ersten Tag entdeckt und berochen, aber von beiden Weibchen nicht gefressen. Auch am zweiten Tag blieb diese Stelle unberührt. Am dritten Tag und auch einem der Folgetage fand sich abends noch etwa die Hälfte der Obststücke an diesem Platz. Diese Stelle wurde zwischendurch noch ein weiteres Mal als Enrichment-Versteck genutzt und dabei vollständig gefressen; ob tatsächlich von den Panzernashörnern oder von Enten, Krähen, Pfauen (Abbildung 22) ist nicht nachgewiesen.

Insgesamt hat RAPTI 17x lang und 6x kurz am Enrichment-Futter gerochen, 28x davon gefressen. Sowohl vormittags, also auch nachmittags sind die Daten, jeweils für Häufigkeit und Dauer gerechnet, statistisch mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant (0,012 bzw. 0,037; Friedman-Test). Zusammengefaßt wie in den Grafiken 1 und 2 sind sie sogar hochsignifikant mit  $p=0,001$  (Friedman-Test). Damit ergibt sich hier zum ersten Mal auch nach der Bonferroni-Anpassung ( $p<0,017$  für 5%-Niveau) im Wilcoxon-Test eine Signifikanz zwischen den Blöcken A1/B und A2/B mit  $p=0,016$ .



Abb. 22 „Mitesser“! Enrichment - nicht nur für Nashörner!

### NIKOLAUS

Auch NIKOLAUS ließ am ersten Tag eine Enrichment-Stelle unberührt; das heißt, keines der Obststücke fehlte am Abend. Ob er das Futter nicht gefunden hat oder es nicht fressen wollte, war nicht festzustellen. In den folgenden Tagen fand er alle Stellen und zeigte insgesamt 18x die Verhaltensweise „Fressen von Enrichment-Futter“ während der Beobachtungszeit.



Trotz der Zusammenfassung mit den Nachmittagsdaten bleibt die Signifikanz bei ihm für den Friedman-Test nur auf dem Vormittagsniveau von  $p=0,012$  (signifikant), verschwindet aber im Wilcoxon-Test ( $p=0,063$ ) schon ohne Bonferroni-Anpassung.

Kurzes Riechverhalten an den Enrichment-Stellen war bei ihm 5x nachmittags zu beobachten, langes Beschnuppern einmal vormittags.

Genau wie die Weibchen legte NIKOLAUS lange Bade-Phasen zwischen dem Fressen der Obststücke ein. Auch er fraß offensichtlich nur dann von den Enrichment-Verstecken, wenn sie auf seinem Weg lagen; dieser führte morgens fast immer vom Stall quer durch das Gehege zum Wassergraben und dann, nach einer ausgiebigen Badepause, meist im Wassergraben zurück Richtung Stall.

### 3.2 Verhaltensgrundlinien der einzelnen Tiere

Die Verhaltensgrundlinie eines Tieres setzt sich aus der Häufigkeit und der Dauer von Verhaltenselementen zusammen, die sich gegenseitig ausschließen, d.h. die nicht gleichzeitig vorkommen können. In dieser Arbeit beinhaltet das folgende Elemente: „Baden“, „Wasser treten“, „Stehen“, „Laufen (Schritt)“, „Trab/Galopp“, „Liegen“.

Um zu sehen, wie sich das angebotene Futter-Enrichment auf das Verhalten der Panzernashörner auswirkt, wurde die Hypothese aufgestellt, daß sich die Verhaltensgrundlinie der Tiere verändert. Tatsächlich zeigen sich stellenweise Änderungen zwischen den drei Beobachtungsblöcken, die im Folgenden für jedes Nashorn näher beschrieben werden. Die Ergebnisse sind nach Häufigkeit und Dauer getrennt dargestellt, da so die zwei unterschiedlichen Aspekte der Grundlinie am besten beleuchtet werden können.

Die Häufigkeit einer Verhaltensweise ist ein wichtiger Teilaspekt, der hier durch eigene Grafiken berücksichtigt wird. Es ist z.B. durchaus möglich, daß zwar die Gesamtdauer einer Verhaltensweise gleich bleibt, sich aber ihre Häufigkeit erhöht, wenn sie kürzer, dafür aber öfter gezeigt wird.

Betrachtet man anstatt der Häufigkeit die Dauer von Verhaltensweisen, ergeben sich etwas andere Grafiken. Das liegt daran, daß viele Verhaltensweisen unterschiedliche zeitliche Ausdehnung haben können, mal länger, mal kürzer. Dieser Dynamik wird mit der Darstellung der Gesamtdauer zusätzlich zur Häufigkeit Rechnung getragen.

#### ELLORA (Basel) ► Grafiken 3 bis 6

Bei ELLORA zeigen sich durch das Enrichment keine signifikanten Unterschiede in den Häufigkeiten der Verhaltensgrundlinie. Statistisch gesehen sind die drei Beobachtungsblöcke sowohl vormittags, als auch nachmittags nicht verschieden auf dem 5%-Niveau.

Bei der Dauer der Verhaltensweisen zeigt nur „Baden“ vormittags im Friedman-Test Signifikanz mit  $p=0,039$  im Vergleich zwischen Block A1 und Block B. Diese Aussage kann nach der Bonferroni-Anpassung im Wilcoxon-Test nicht mehr aufrecht erhalten werden ( $0,031 > 0,017$ ).

Sowohl vormittags wie auch nachmittags sind die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen (Schritt)“ am häufigsten in der Grundlinie vertreten. Der ähnliche Verlauf der Kurve „Stehen“ entsteht durch die Kopplung dieser beiden Verhaltensweisen in Form von „Laufen - Stehen“-Wechseln. Es zeigt sich die Tendenz zu erhöhter Lokomotion (Schritt) während des Enrichment-Blocks, die danach vormittags wieder abnimmt, nachmittags dagegen weiter steigt. Auch Lokomotion im Wasser („Wasser treten“) ist während der Enrichment-Phase öfter zu beobachten.



„Baden“, „Wasser treten“ und „Liegen“ sind vormittags noch erkennbar oft vorhanden, nachmittags dagegen verschwindend gering.

Bei der Dauer der Elemente sieht es etwas anders aus. Nachmittags sind die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen“ nicht nur am häufigsten, sondern auch am längsten vertreten. Vormittags dagegen wendet ELLORA neben „Stehen“ sehr viel Zeit für das „Baden“ auf; gelaufen wird dagegen deutlich kürzer.

Es läßt sich erkennen, daß während der Enrichment-Phase vormittags deutlich weniger lang gebadet wird (102min gegen 247min/189min) und das bei nur minimal gesunkener Häufigkeit. Die Badephasen von ELLORA werden also mit Enrichment nicht seltener, sondern nur durchschnittlich kürzer. Die Ergebnisse für Dauer und Häufigkeit von „Wasser treten“ sind dagegen sehr ähnlich, nämlich tendenziell im Enrichment-Block erhöht.

Die Verhaltensweise „Liegen“ tritt zwar selten auf, dafür dann grafisch erkennbar lang. Die zeitliche Ausdehnung von „Trab/Galopp“ ist hingegen so gering (kürzer als 40sek pro Block), daß sie grafisch nicht mehr erkennbar ist.

#### QUETTA (Basel) ► Grafiken 7 bis 10

Die Ergebnisse von QUETTA ähneln auf den ersten Blick denen ihrer Mutter ELLORA. Auch bei QUETTA sind die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen“ vormittags und nachmittags am häufigsten vertreten. Vormittags wird außerdem öfter als nachmittags das Wasserbecken aufgesucht („Baden“ und „Wasser treten“).

Betrachtet man die Grafiken genauer, fällt auf, daß sich bei QUETTA die Häufigkeit von „Stehen“ und „Laufen“ vormittags im Block B gegenüber A1 fast verdreifacht und sich im anschließenden Block A2 sogar noch einmal leicht erhöht. Nachmittags sind die Frequenzen von „Stehen“ und „Laufen“ für die Blöcke A1 und B etwa gleich hoch und steigen nur in Block A2 um etwa die Hälfte an. Signifikanzen ergeben sich trotzdem am Vormittag nur für „Laufen“ (Friedman  $p=0,036$ ) und am Nachmittag für „Stehen“ (Friedman  $p=0,021$ ); nach der Bonferroni-Anpassung ( $p<0,017$ ) ist „Stehen“ am Nachmittag für die Blöcke A1 gegen A2 (Wilcoxon  $p=0,016$ ) signifikant auf dem 5%-Niveau.

Im Unterschied zu ihrer Mutter zeigt QUETTA im Post-Enrichment-Block A2 auch die Verhaltensweise „Trab/Galopp“ mit deutlicher Frequenz von immerhin 22x.

Auch was die Gesamtdauer der verschiedenen Verhaltenselemente der Grundlinie angeht, ähneln sich die Ergebnisse der beiden Basler Weibchen. So verbringt auch QUETTA nachmittags die meiste Zeit mit „Stehen“ und „Laufen“, vormittags mit „Stehen“ und „Baden“.

Vormittags wird im ersten Beobachtungsblock mit Abstand am längsten gebadet (3 1/2 Stunden von 7 Beobachtungsstunden), fast dreimal länger als während der Enrichment-Phase (1 1/4 Stunden); dieses Ergebnis läßt sich auch statistisch signifikant belegen (Friedman  $p=0,027$ ; Wilcoxon  $p=0,016$ ). Im Block A2 steigt die Bade-Dauer dann wieder auf fast 2 Stunden an.

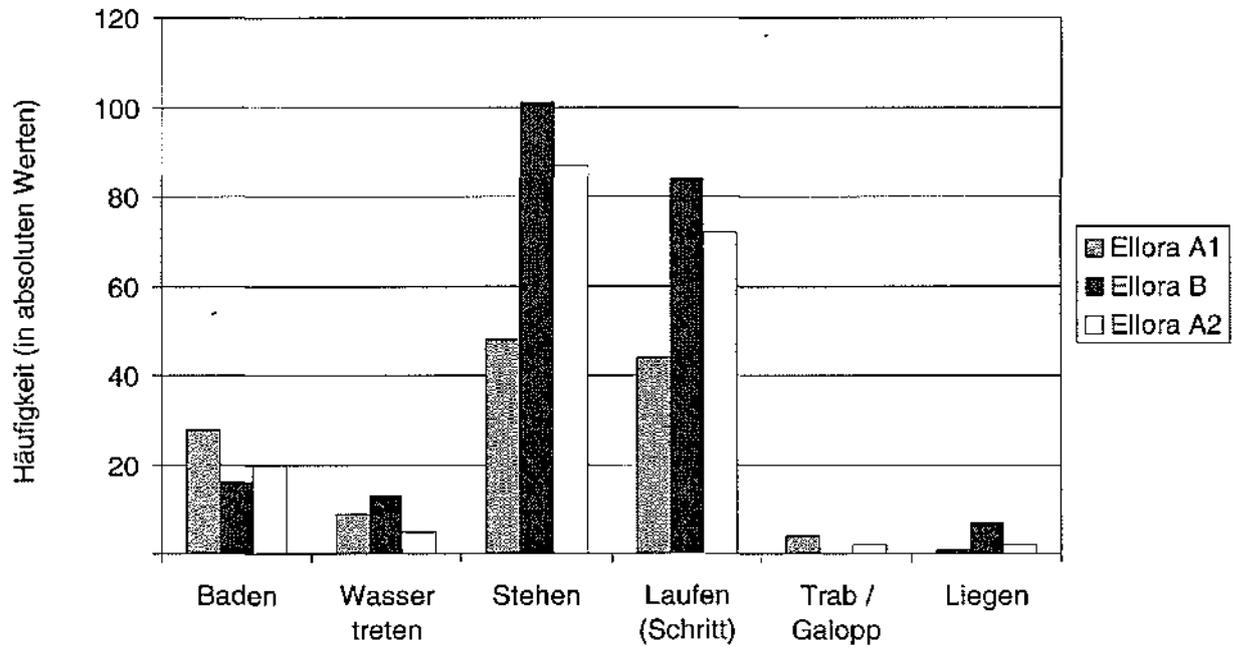
Genau gegenläufig zum „Baden“ verhält es sich mit dem „Laufen“ am Vormittag: die kürzeste Laufaktivität zeigt sich in A1, steigt in B deutlich an und sinkt dann in A2 wieder etwas ab. „Stehen“ steigt erst sprunghaft (um ca. 75%), dann leicht an; die Unterschiede in der Verhaltensdauer sind aber im Gegensatz zur Häufigkeit nicht so gravierend, daß sie statistisch nachweisbar sind.

„Liegen“ an Land kommt auch bei QUETTA eher selten vor, aber eine zeitliche Ausdehnung ist auch hier in den Grafiken sowohl vormittags wie nachmittags ersichtlich.

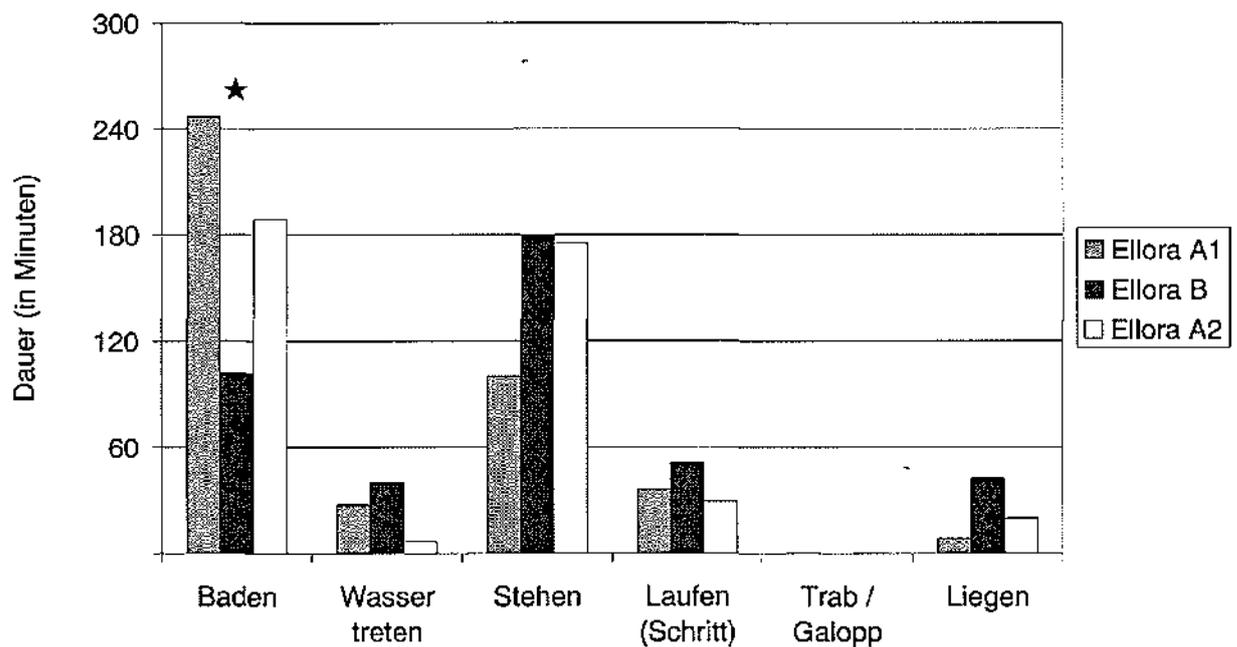


☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Ellora/Vormittag



Grafik 3  
 ELLORA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.

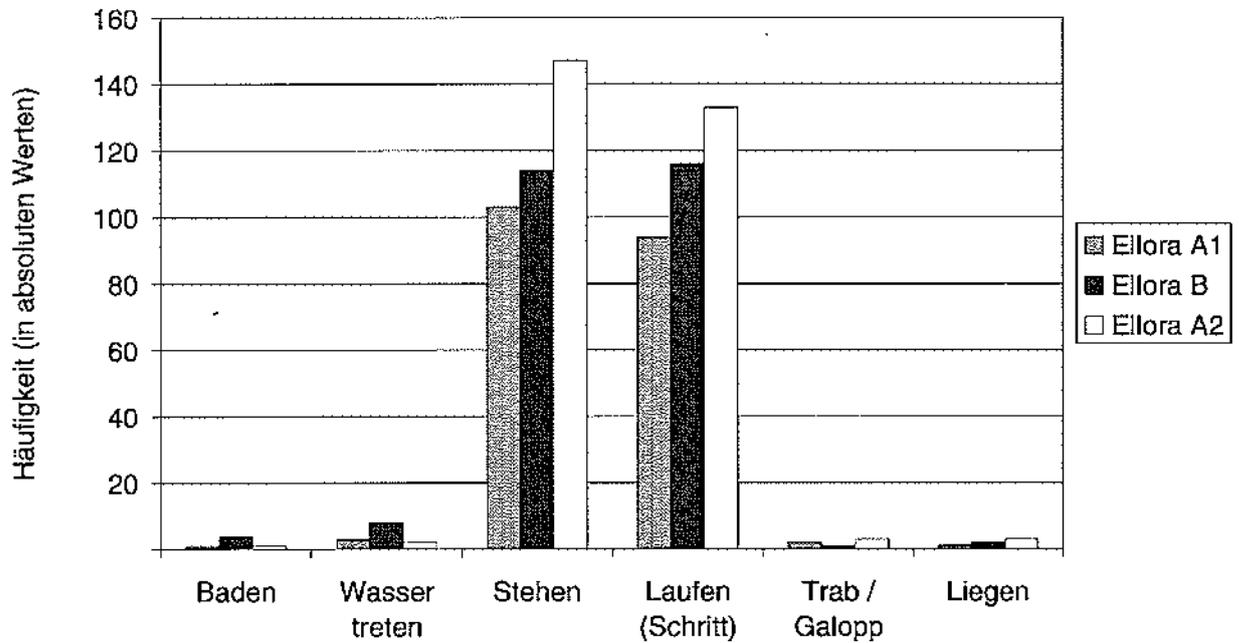


Grafik 4  
 ELLORA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



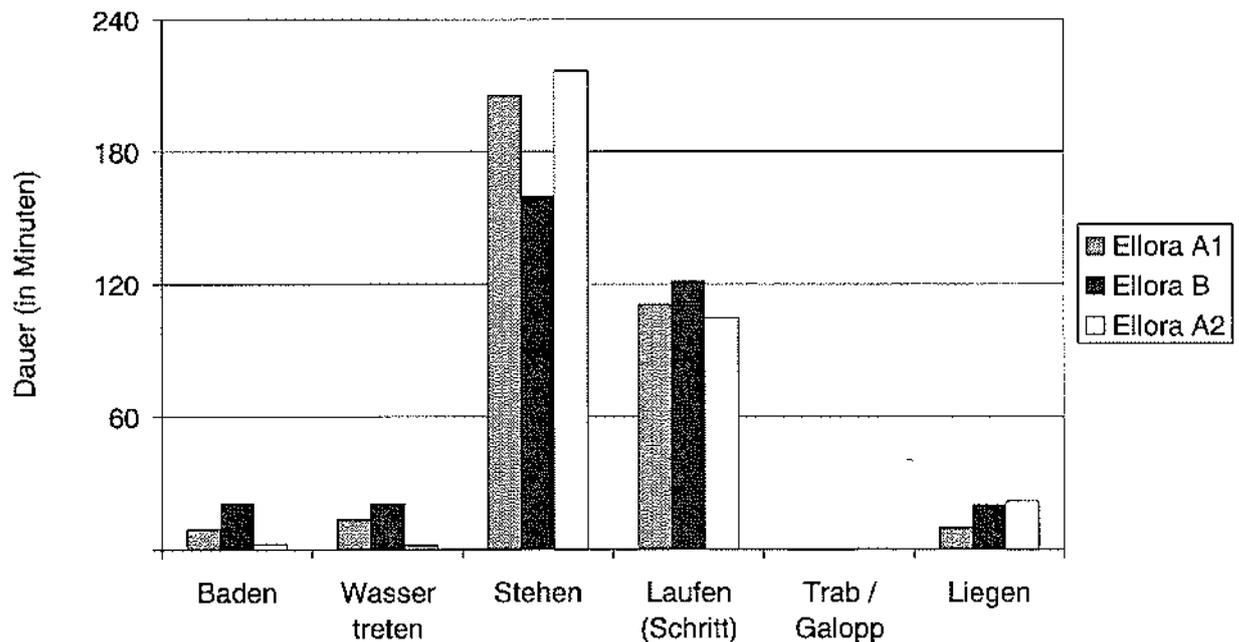
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Ellora/Nachmittag



Grafik 5

ELLORA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



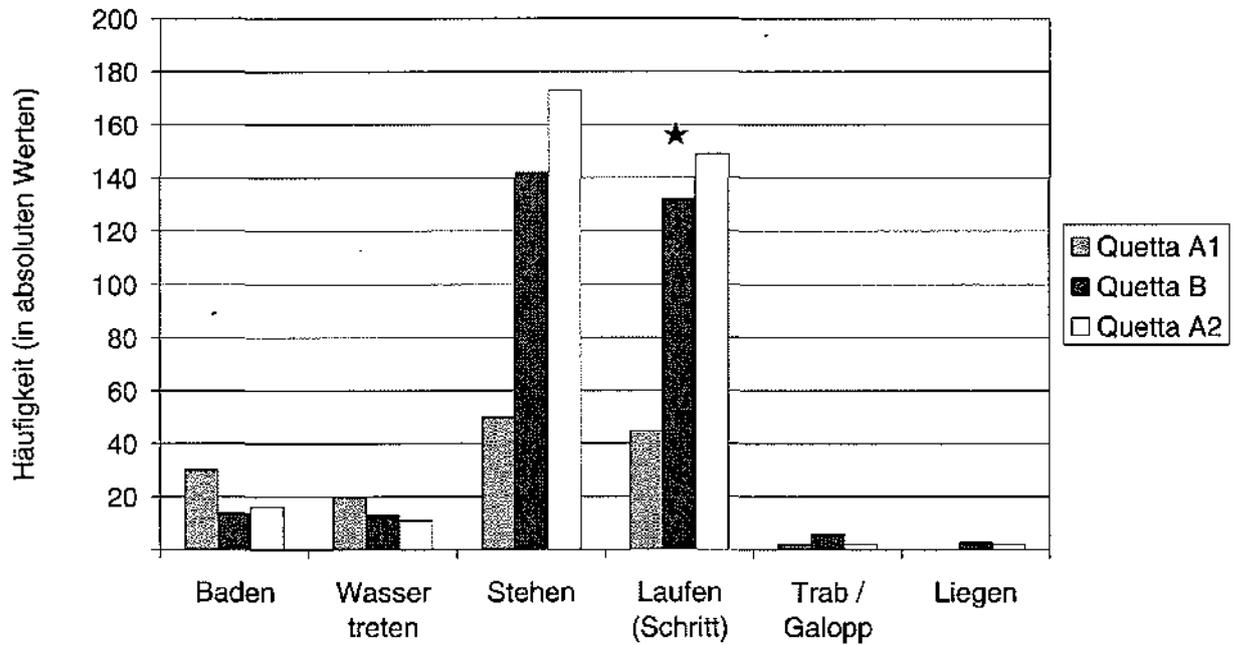
Grafik 6

ELLORA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



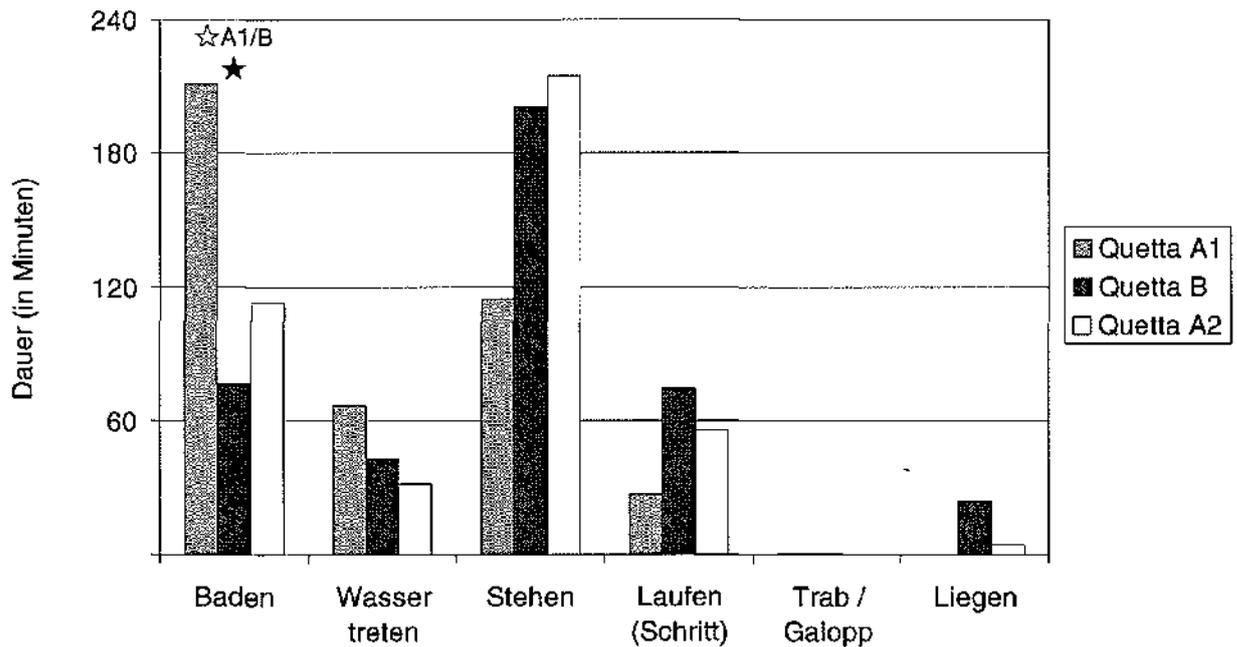
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Quetta/Vormittag



Grafik 7

QUETTA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



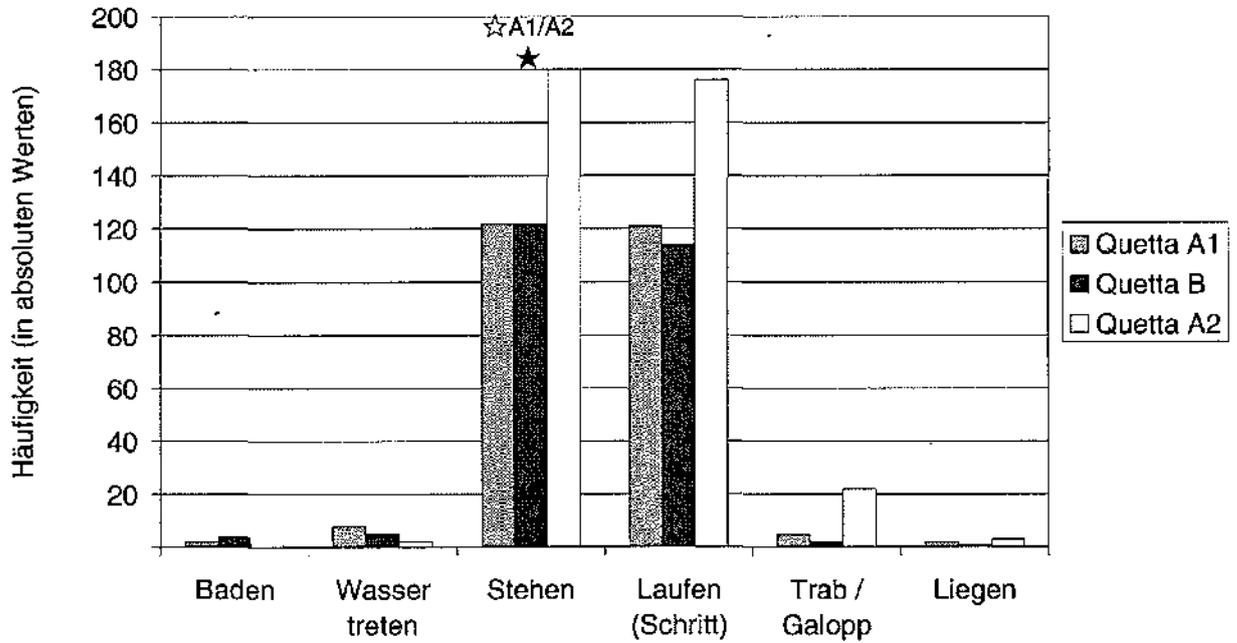
Grafik 8

QUETTA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



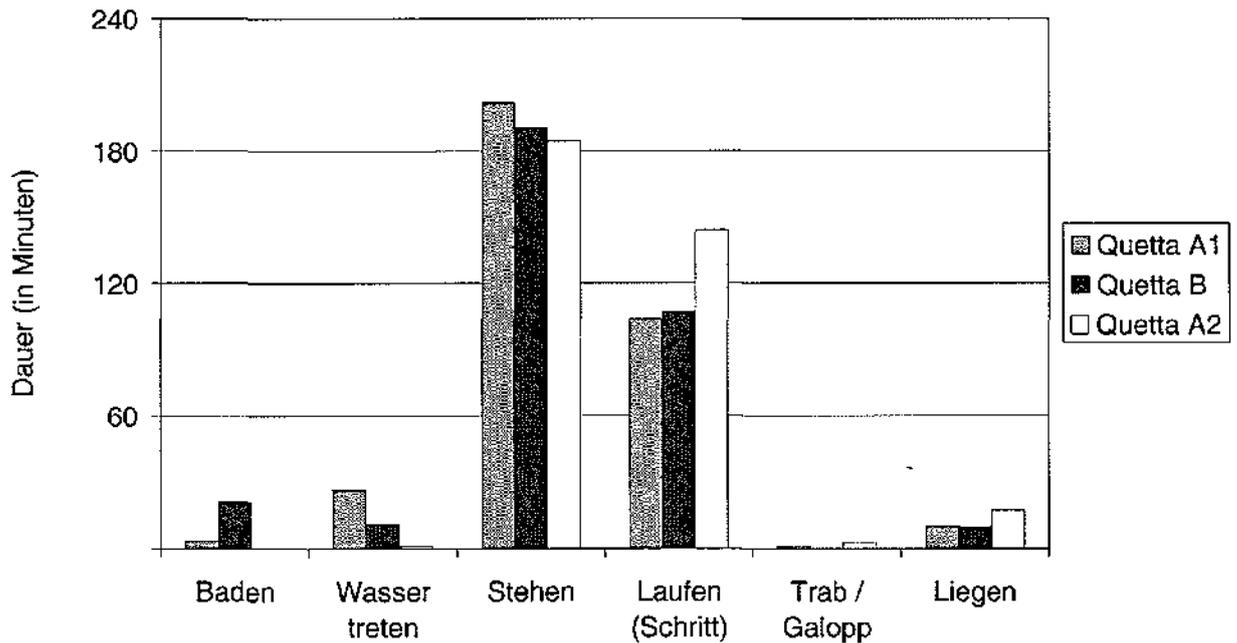
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Quetta/Nachmittag



Grafik 9

QUETTA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 10

QUETTA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



„Wasser treten“ sinkt insgesamt kontinuierlich ab. „Baden“ ist nachmittags während des Enrichments am längsten zu beobachten.

Eine zeitliche Ausdehnung der Verhaltensweise „Trab/Galopp“ ist trotz der Häufigkeit, mit der sie nachmittags im Block A2 auftritt, außerordentlich gering; dies bedeutet, daß nur relativ kurz getrabt oder galoppiert wird, durchschnittlich 8 Sekunden.

„Stehen“ wird von QUETTA im ganzen Beobachtungszeitraum am Nachmittag etwa gleich lang gezeigt (Tendenz: leicht fallend), obwohl die Häufigkeit in A2 deutlich erhöht ist. Dies bedeutet mehrere, aber durchschnittlich kürzere Steh-Pausen in der Post-Enrichment-Phase. Die Verhaltensweise „Laufen“ ist nachmittags in A2 sowohl häufiger, als auch länger vertreten.

#### JAFFNA (Basel) ► Grafiken 11 bis 14

Wie bei den beiden Weibchen ELLORA und QUETTA, mit denen er sich das Gehege teilt, sind auch bei JAFFNA die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen“ vormittags und nachmittags offensichtlich am häufigsten vorhanden. Ihre Häufigkeit nimmt im Lauf der Beobachtung sogar stetig zu. Betrachtet man jedoch das Verhaltenselement „Baden“, zeigt sich, daß im Beobachtungsblock A1 „Baden“ und „Stehen“ gleich oft vorkommen. „Baden“ nimmt während des Futter-Enrichments ab und danach wieder zu, jedoch nicht bis auf den Level von A1. Genauso verhält es sich mit dem Element „Wasser treten“; es kommt jedoch vormittags seltener als „Baden“, nachmittags in A1 und A2 sogar mit etwas höherer Frequenz als „Baden“ vor.

„Trab/Galopp“ ist vormittags bis zu viermal pro Block vorhanden, „Liegen“ nur fünfmal im Enrichment-Block B. Nachmittags konnte JAFFNA im Block A2 deutlich öfter beim Traben und Galoppieren beobachtet werden, an Land gelegen ist er dagegen so gut wie nicht.

Betrachtet man die Dauer der Verhaltensweisen, verschiebt sich auch bei JAFFNA das Bild. Vormittags überwiegen „Baden“ und „Stehen“, nachmittags beansprucht das Element „Stehen“ mit Abstand am längsten Zeit. „Stehen“ am Nachmittag ist auch die einzige Verhaltensweise, die bei JAFFNA signifikante - im Friedman-Test sogar hoch signifikante ( $p=0,008$ ) - Ergebnisse liefert. Im Wilcoxon-Test für die Blöcke A1 zu A2 ist  $p=0,016$  und damit auch nach Bonferroni noch auf dem 5%-Niveau signifikant.

Nachmittags werden die Elemente „Baden“, „Wasser treten“ und „Laufen“ im Beobachtungszeitraum A1 etwa gleich lang ausgeführt; „Baden“ und „Wasser treten“ nehmen danach ab, „Laufen“ minimal zu. „Trab/Galopp“ ist auch bei JAFFNA, wie bei QUETTA, im Block A2 zwar sehr häufig (27x), trotzdem zeitlich nur sehr begrenzt zu beobachten (durchschnittlich knapp 13sek); vormittags liegt die zeitliche Ausdehnung pro Block unter einer Minute.

Von den sieben Beobachtungsstunden im Block A1 am Vormittag liegt JAFFNA fast fünf Stunden nur im Wasser („Baden“). Während der Enrichment-Phase reduziert er diesen Verhaltensanteil auf etwa die Hälfte, danach steigt „Baden“ wieder auf dreieinhalb Stunden an.

„Stehen“ nimmt, im Gegensatz zum „Baden“, im Enrichment-Block zu, so daß beide Verhaltensweisen hier etwa gleich lang zu beobachten sind. Im nächsten Block bleibt die Gesamtdauer dieses Elements dann in etwa gleich.

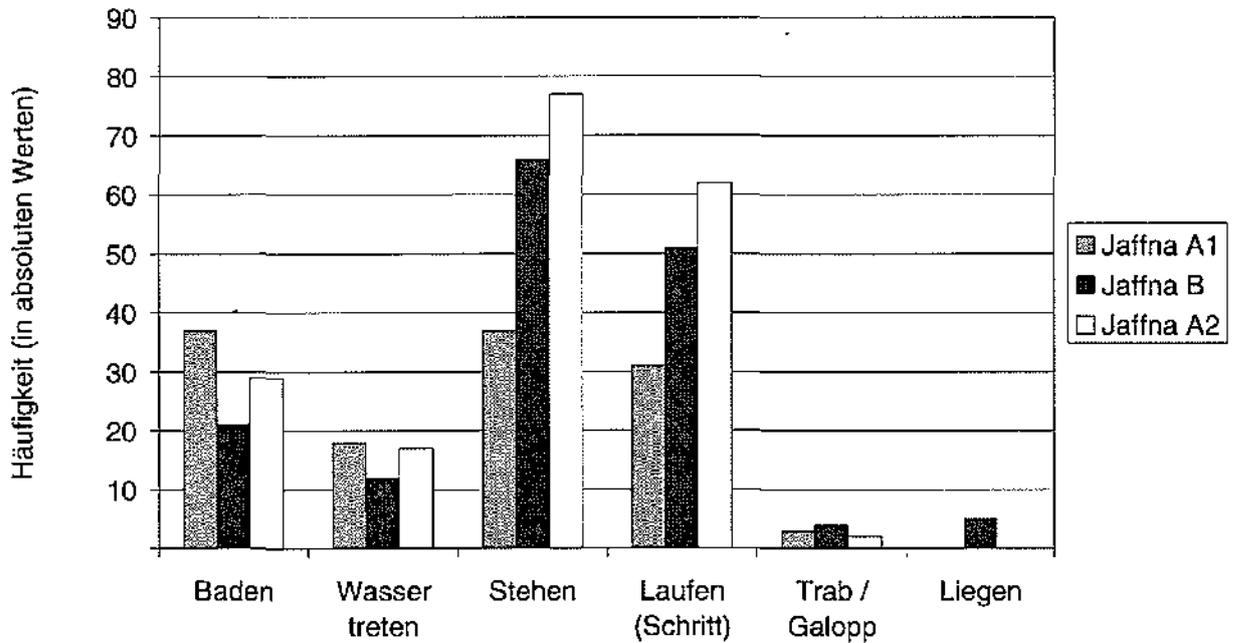
„Wasser treten“ und „Laufen“ werden deutlich weniger lang gezeigt. Beide Verhaltenselemente werden über die Beobachtungszeit hinweg etwa gleich lang ausgeführt.

Sichtbare Unterschiede ergeben sich für das „Liegen“ an Land. Dieses Verhalten tritt bei JAFFNA nur während der Enrichment-Phase auf und wird vormittags sogar länger gezeigt als „Wasser treten“ und „Laufen“. Trotzdem zeigt die Statistik diese Unterschiede nicht im erforderlichen Umfang (Friedman-Test nur  $p=0,111$ ).



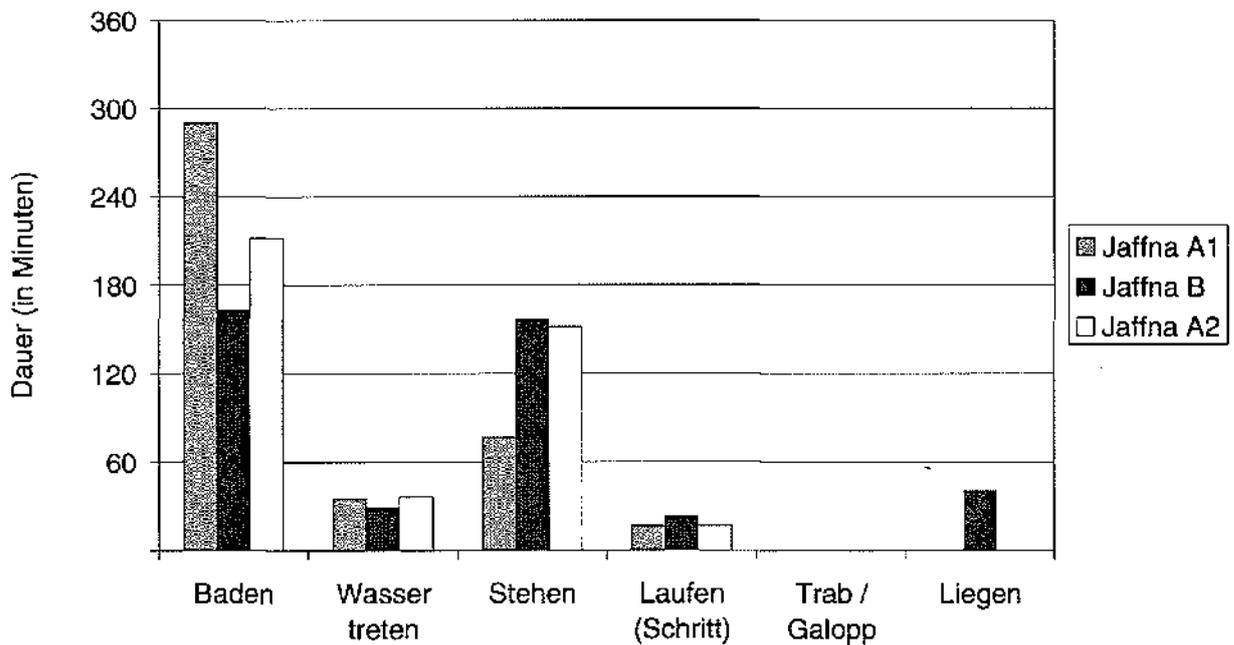
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Jaffna/Vormittag



Grafik 11

JAFFNA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



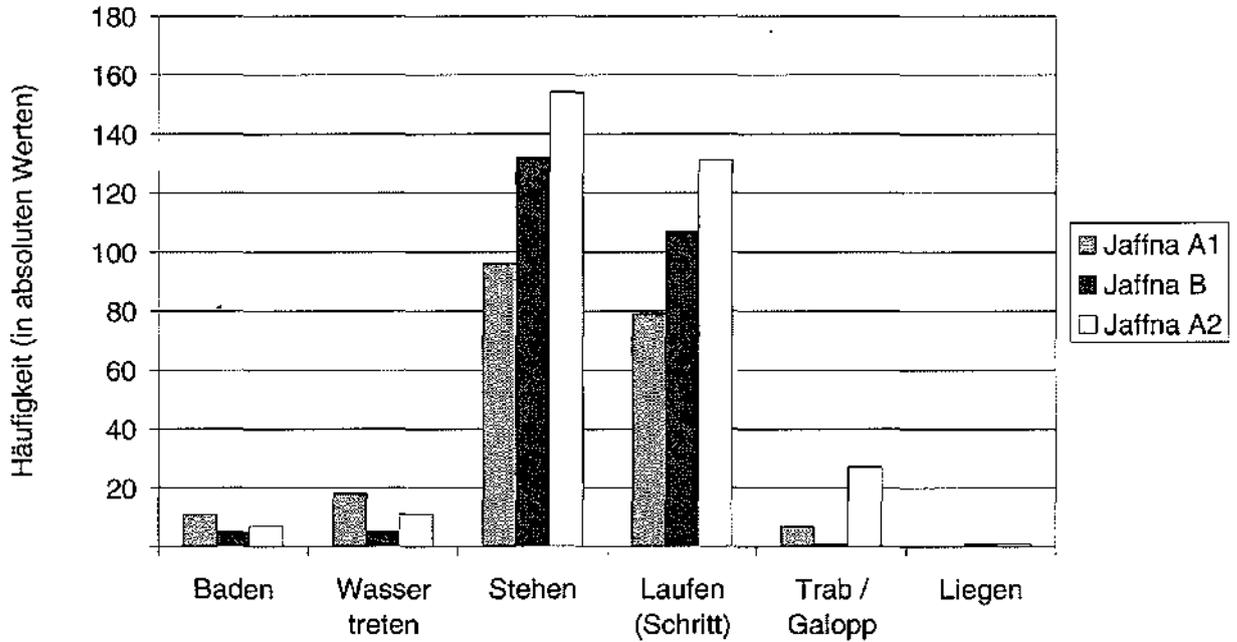
Grafik 12

JAFFNA's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



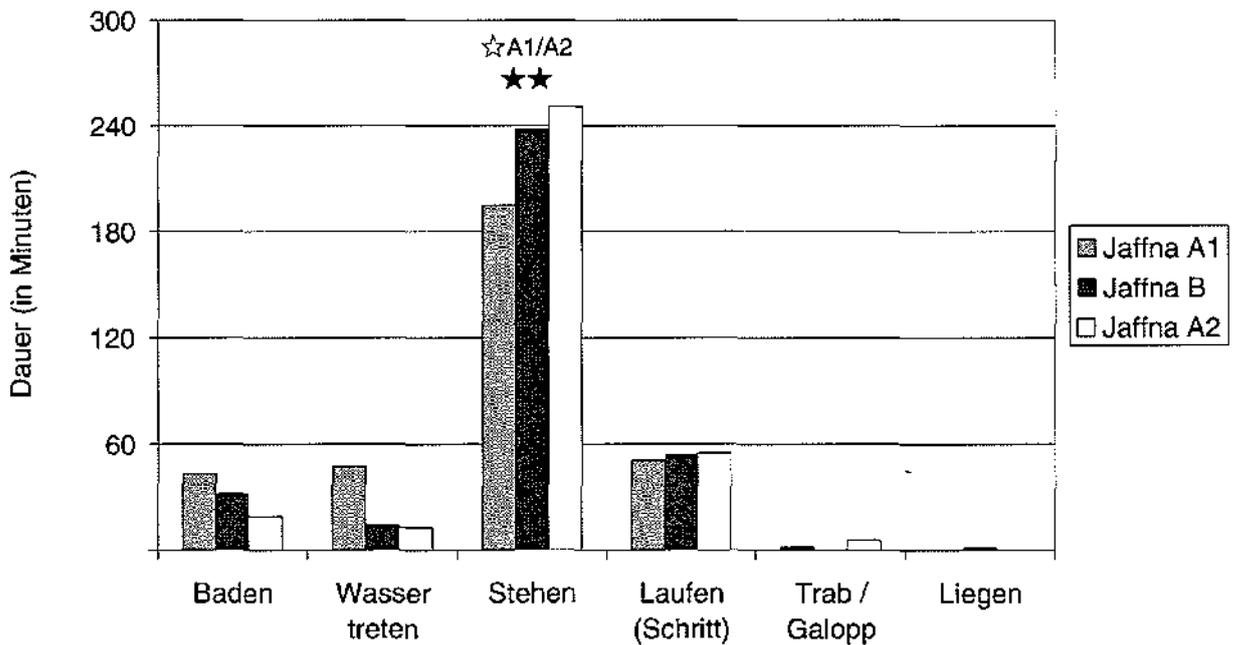
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Jaffna/Nachmittag



Grafik 13

JAFFNA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 14

JAFFNA's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



### NASI (München) ► Grafiken 15 bis 18

Anders als bei den drei Basler Panzernashörnern sind bei NASI nicht nur die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen“ am häufigsten zu beobachten, sondern vormittags zusätzlich noch „Baden“. „Baden“ nimmt an den Vormittagen im Laufe der Beobachtungen von 18x auf 27x zu und liegt bezüglich der Häufigkeit in den ersten beiden Blöcken an dritter, im Post-Enrichment-Block dann sogar an erster Stelle.

„Stehen“ und „Laufen“ werden während des Enrichments häufiger und sinken danach unter das Startniveau ab. „Wasser treten“ wird zwar seltener gezeigt, hat aber die gleiche Häufigkeitsverteilung. „Trab/Galopp“ konnte bei NASI vormittags nicht beobachtet werden, aber ein, im Vergleich zu den Basler Nashörnern, sehr hoher Anteil der Verhaltensweise „Liegen“. Im Block A1 kommt „Liegen“ genauso oft vor wie „Wasser treten“, im Block B sinkt die Frequenz auf etwa die Hälfte und im Block A2 liegt sie wieder etwas höher (erneut etwa gleich mit „Wasser treten“), aber noch immer niedriger als im Block A1.

Nachmittags konnte über die drei Beobachtungsblöcke hinweg ein Anstieg der Häufigkeit von „Stehen“ und „Laufen“ registriert werden, wobei sich dazu für „Stehen“ hochsignifikante Werte ( $p=0,003$ ), für „Laufen“ immerhin signifikante Werte ( $p=0,025$ ) im Friedman-Test ergeben. „Laufen“ erzielt im Wilcoxon-Test keine Signifikanz, „Stehen“ für den Vergleich von A1 und A2 ein  $p=0,016$ , was auch nach der Bonferroni-Anpassung immer noch Signifikanz auf dem 5%-Niveau bedeutet. Die gleichen Werte ergeben sich in der Statistik für „Wasser treten“ (auch hier: Friedman  $p=0,003$ ; Wilcoxon-Test  $p=0,016$  für A1 gegen A2). Die Häufigkeiten von „Wasser treten“ liegen aber deutlich niedriger als die von „Stehen“, und „Wasser treten“ nimmt über die drei Blöcke hinweg ab und nicht zu.

Das Verhaltenselement „Trab/Galopp“ kann nachmittags im Block A1 bei NASI 10x bestaunt werden; wesentlich öfter als bei RAPTI und NIKOLAUS in allen drei Blöcken zusammen. Während des Enrichments zeigt NASI dieses Verhalten immerhin noch viermal, danach noch einmal.

Auch bei der Dauer der einzelnen Verhaltensweisen sieht es bei NASI anders aus als bei den Baslern. Vormittags wird bei ihr „Baden“ mit Abstand am längsten registriert, nachmittags „Stehen“ und „Wasser treten“. „Baden“, also Liegen im Wasser, beansprucht von einem Block zum nächsten immer mehr Zeit und wird selbst in A1 noch 0,7x länger gezeigt als „Liegen“ an Land. „Liegen“ zeigt in der Dauer dieselbe Tendenz wie in der Häufigkeit: im Enrichment-Block am niedrigsten, danach wieder etwas ansteigend.

„Wasser treten“ und „Stehen“ brauchen vormittags (alle Blöcke addiert) etwa gleich viel Zeit. „Wasser treten“ zeigt wie bei seiner Häufigkeit auch die Tendenz zu erhöhten Werten während des Futter-Enrichments, „Stehen“ ist im Block A1 länger zu sehen als in den beiden anderen Blöcken. Vergleicht man das mit der Häufigkeit von „Stehen“ zeigt sich; daß in der Enrichment-Phase das Verhalten „Stehen“ von NASI häufiger, aber insgesamt weniger lang gezeigt wird, was auf durchschnittlich kürzere Steh-Phasen schließen läßt.

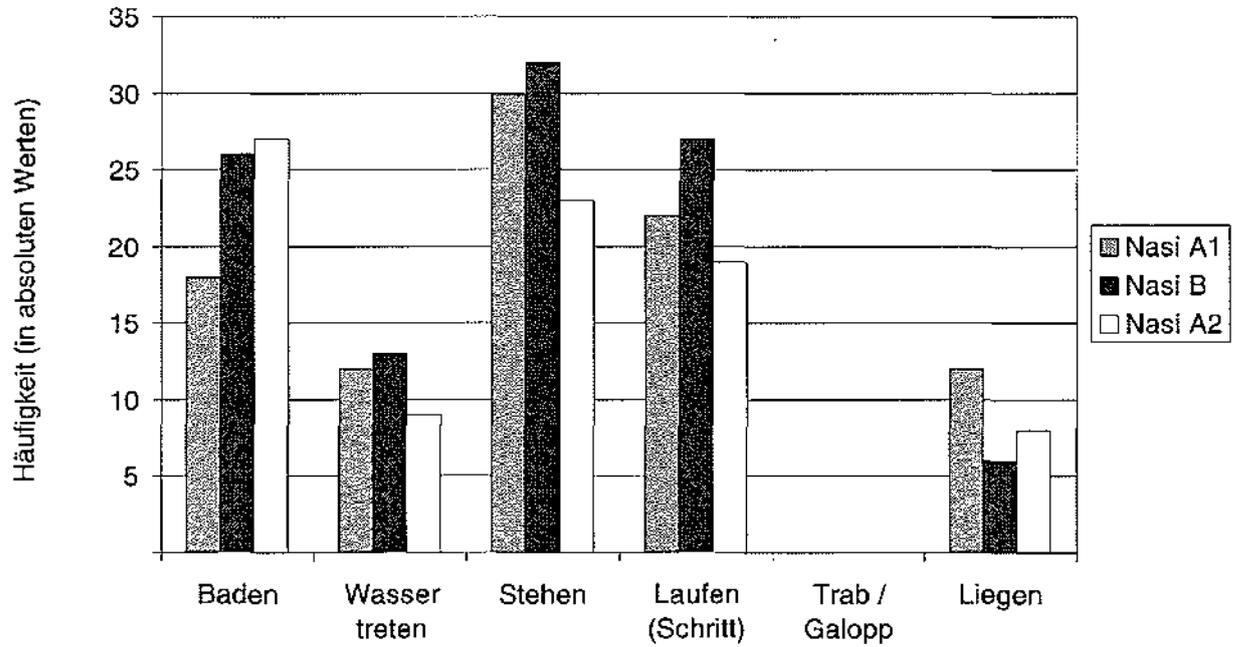
Lokomotion an Land ist vormittags bei NASI von allen Verhaltenselementen der Grundlinie trotz großer Häufigkeit zeitlich am knappsten bemessen; „Trab/Galopp“ kommt gar nicht vor, „Laufen (Schritt)“ nur mit maximal 12min (von sieben Stunden) pro Block.

Nachmittags nimmt „Wasser treten“ über die Blöcke rapide ab, „Stehen“ rapide zu. Beide Verhaltensweisen sind im Friedman-Test hochsignifikant („Wasser treten“:  $p=0,001$ ) bzw. signifikant („Stehen“:  $p=0,020$ ). Auch nach Angleichung des Signifikanzniveaus durch Bonferroni sind bei beiden Elementen im Wilcoxon-Test A1 gegen B noch signifikant auf dem 5%-Niveau ( $p=0,016$ ); bei „Wasser treten“ ist zusätzlich A1 gegen A2 mit  $p=0,016$  signifikant.



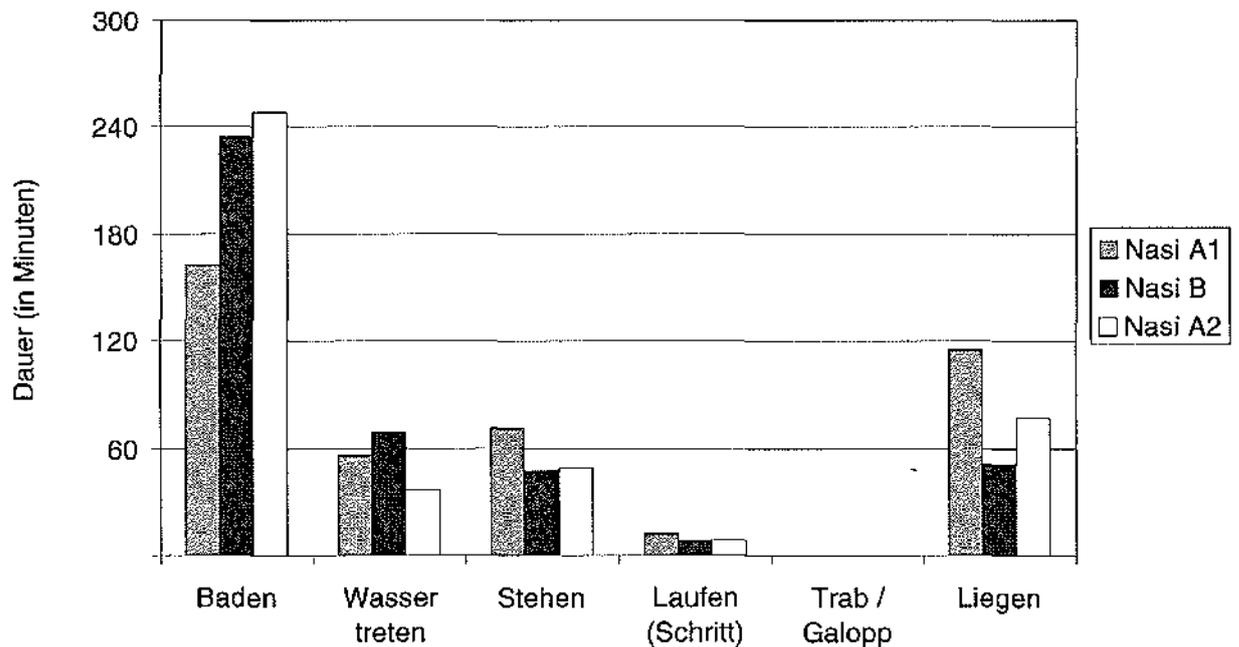
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nasi/Vormittag



Grafik 15

NASI's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



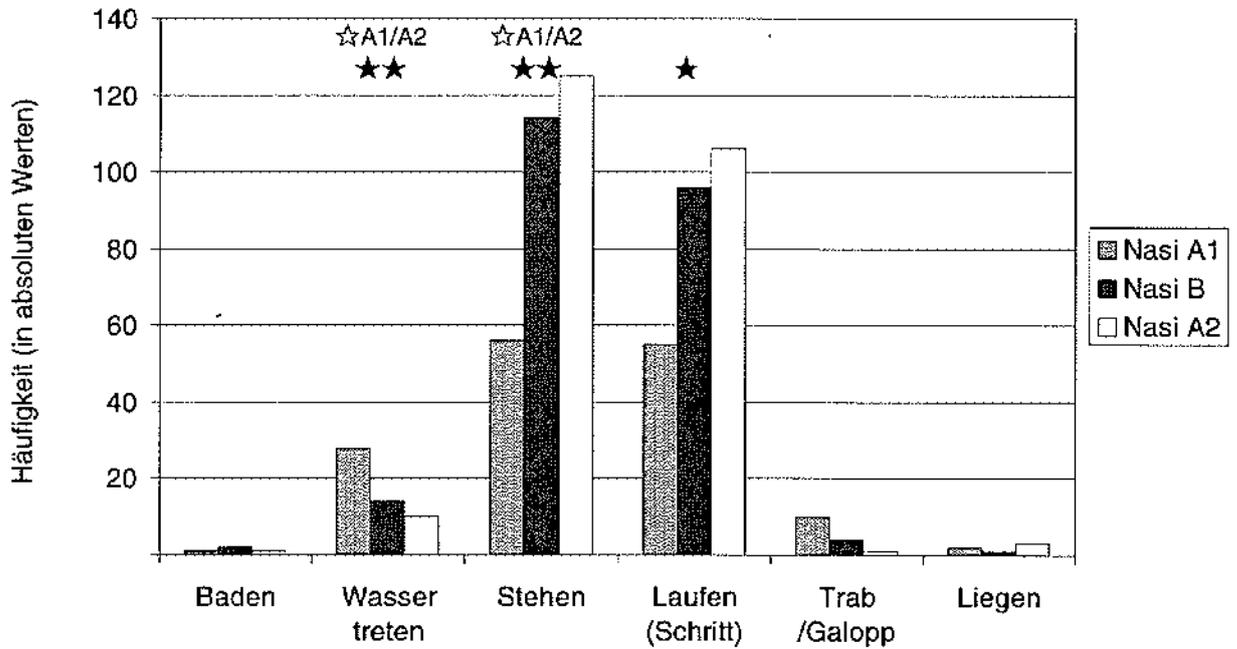
Grafik 16

NASI's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



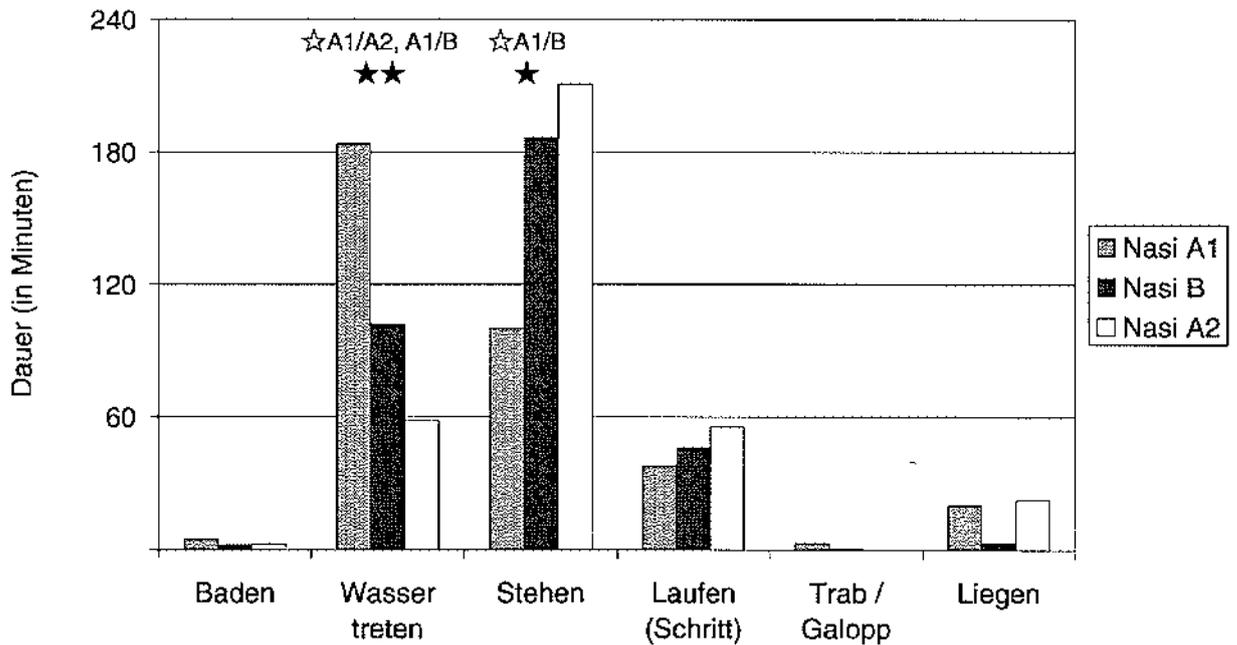
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nasi/Nachmittag



Grafik 17

NASI's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 18

NASI's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



Die Dauer von „Laufen“ ist auch nachmittags im Vergleich zu seiner Häufigkeit gering; die zehnmal „Trab/Galopp“ in A1 ergeben nur eine Gesamtdauer von knapp drei Minuten.

Hält sich NASI nachmittags im Wassergraben auf, dann legt sie sich dort nur sehr selten und sehr kurz hin („Baden“). An Land liegt sie dagegen länger („Liegen“: durchschnittlich ca. 8min), wenn auch nicht wesentlich häufiger; während des Enrichment-Blocks sogar nur einmal für 3min.

#### RAPTI (München) ► Grafiken 19 bis 22

Auch RAPTI zeigt den ganzen Tag über am häufigsten die Verhaltensweisen „Stehen“ und „Laufen“. Anders als bei NASI erhöht sich aber der Anteil dieser beiden Elemente vormittags während des Enrichments nicht, sondern nimmt ab; erst im nächsten Block steigt er enorm an. Nachmittags zeigt sich ein steigender Verlauf, der Unterschiede zwischen den Blöcken bewirkt, die statistisch nachweisbar sind: beide Verhaltensweisen erzeugen im Friedman-Test hochsignifikante Ergebnisse („Stehen“  $p=0,008$ ; „Laufen“  $p=0,005$ ). „Stehen“ bleibt auch nach der Bonferroni-Anpassung noch signifikant auf dem 5%-Niveau für den Vergleich der Säulen A1 und B (Wilcoxon-Test  $p=0,016$ ); alle anderen Vergleiche übersteigen die gewählte Grenze.

„Baden“, die dritte Verhaltensweise, die sich bei NASI vormittags sehr häufig zeigt, ist bei RAPTI wesentlich weniger oft zu beobachten. Ihre Häufigkeit steigt von einem Block zum nächsten an, liegt aber immer nur etwas höher als „Wasser treten“. Seltener, aber immer noch recht häufig, ist auch bei RAPTI vormittags „Liegen“ zu beobachten, in Block A1 immerhin 10x, dann neunmal und fünfmal.

Außer den Elementen „Stehen“ und „Laufen“, wie oben beschrieben, ist nachmittags bei RAPTI nur noch die Verhaltensweise „Wasser treten“ mit nennenswerter Frequenz vorhanden. „Wasser treten“ wird von Block zu Block seltener gezeigt. Der Friedman-Test weist hier signifikant mit  $p=0,029$  auf Unterschiede zwischen den drei Beobachtungsblöcken hin, der Wilcoxon-Test ergibt nach der Bonferroni-Anpassung des Signifikanzniveaus keine Ergebnisse auf dem 5%-Niveau mehr.

Betrachtet man die Dauer der Verhaltensweisen, führt auch bei RAPTI vormittags eindeutig „Baden“ mit der größten zeitlichen Ausdehnung, dann folgen, in abwechselnder Reihenfolge, „Stehen“, „Wasser treten“ und „Liegen“. Liegen im Wasser („Baden“) steigt, „Liegen“ an Land sinkt; gestanden an Land („Stehen“) wird während des Enrichment-Blocks am kürzesten, im Wasser gestanden und gelaufen („Wasser treten“) während diesem Block am längsten. An Land gerannt („Trab/Galopp“) wird gar nicht, gelaufen im Schritt („Laufen“) pro Block zwischen 8 und 30min; und das, obwohl „Laufen“ doch relativ häufig vorkommt. Also gibt es vormittags auch bei RAPTI wieder viele, aber kurze Lauf-Phasen.

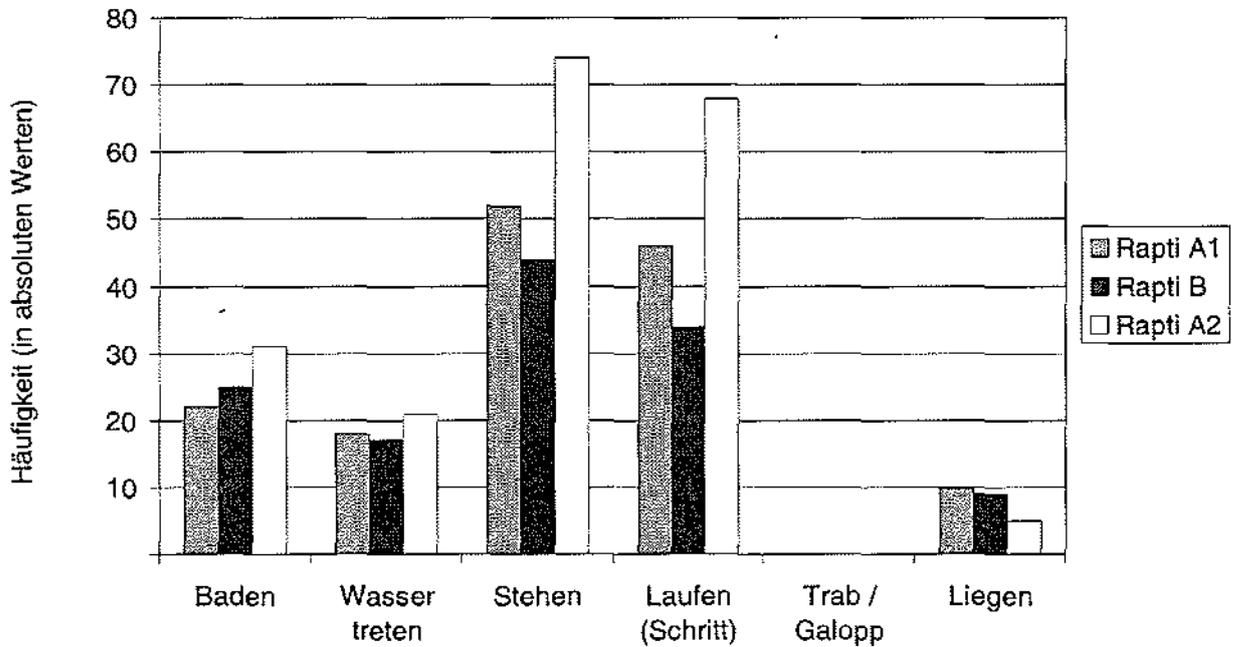
Nachmittags sind „Wasser treten“ und „Stehen“ am längsten zu beobachten, wobei „Wasser treten“ von einem Block zum nächsten bis zu einer Dauer absinkt, die von der Verhaltensweise „Laufen“ nach stetigem Ansteigen dann im letzten Block erreicht wird. „Wasser treten“ zeigt im Friedman-Test hochsignifikante ( $p=0,008$ ), im Wilcoxon-Test für A1/A2 signifikante Ergebnisse ( $p=0,016$ ) auf dem 5%-Niveau nach Bonferroni.

Die zeitliche Ausdehnung von „Trab/Galopp“ ist bei RAPTI nachmittags zu vernachlässigen, „Liegen“ kommt im Block A1 nur einmal mit 10min vor, im Block B zweimal mit insgesamt 9min; die Dauer der Verhaltensweise „Baden“ verdoppelt sich, bei gleicher Häufigkeit, im Block A2, gegenüber den beiden anderen Blöcke, auf immerhin 30min (von 7x 50min Beobachtungszeit).



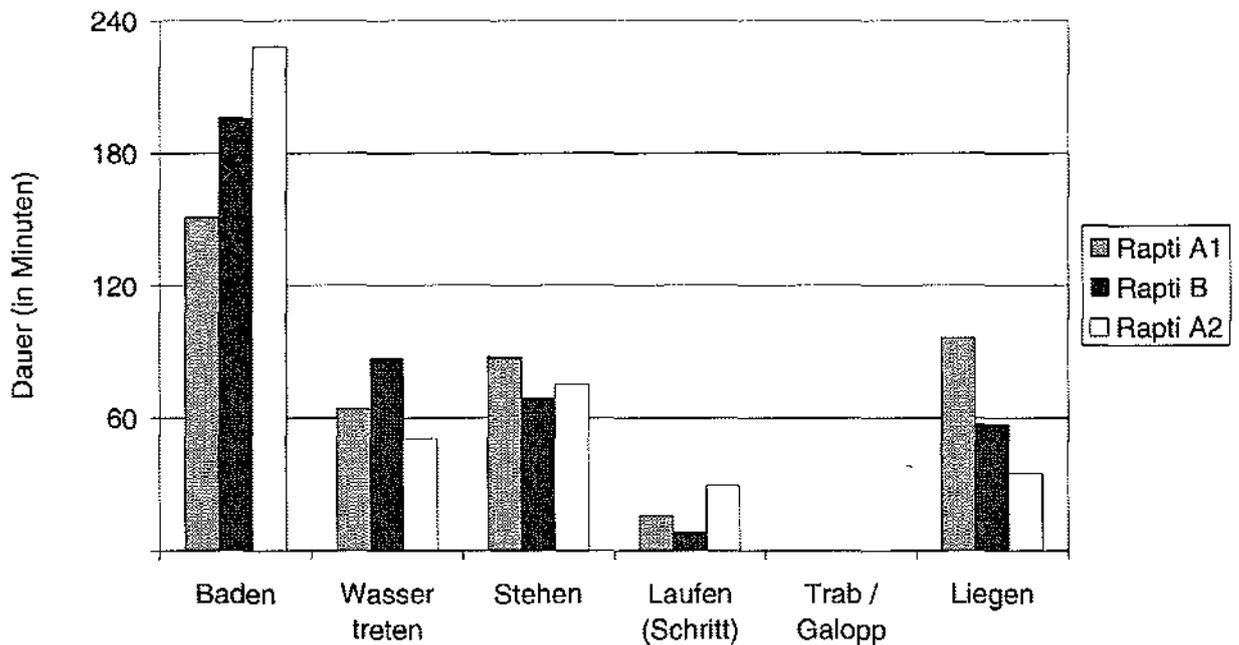
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Rapti/Vormittag



Grafik 19

RAPTI's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



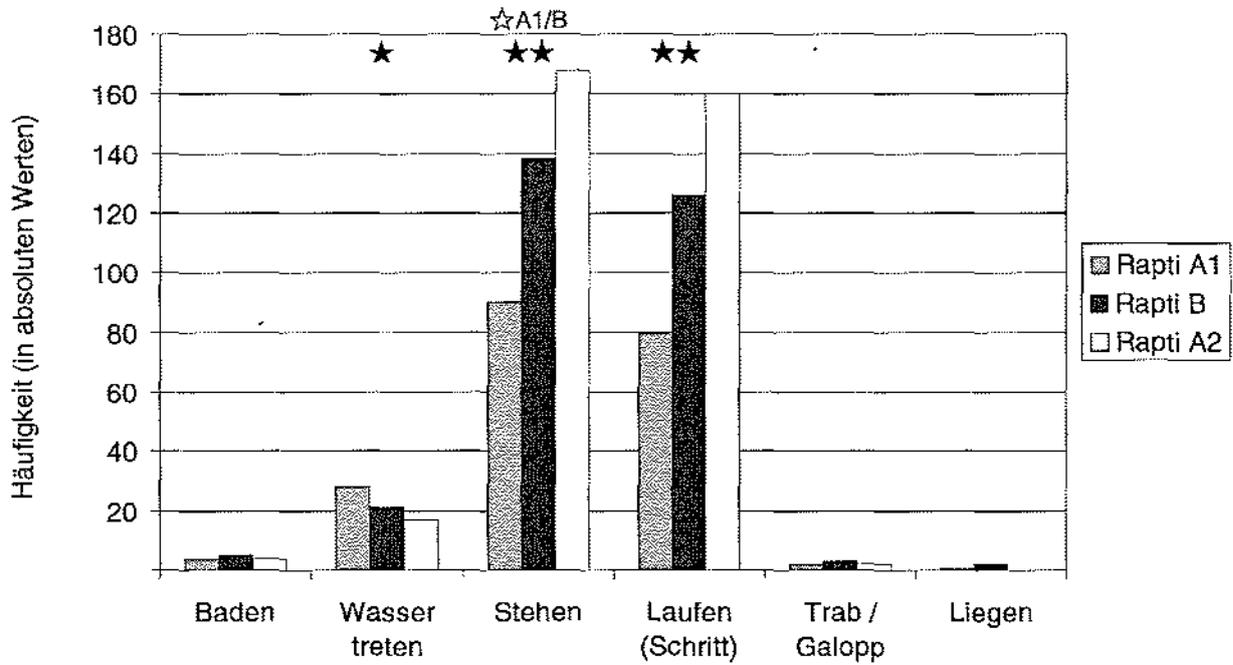
Grafik 20

RAPTI's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



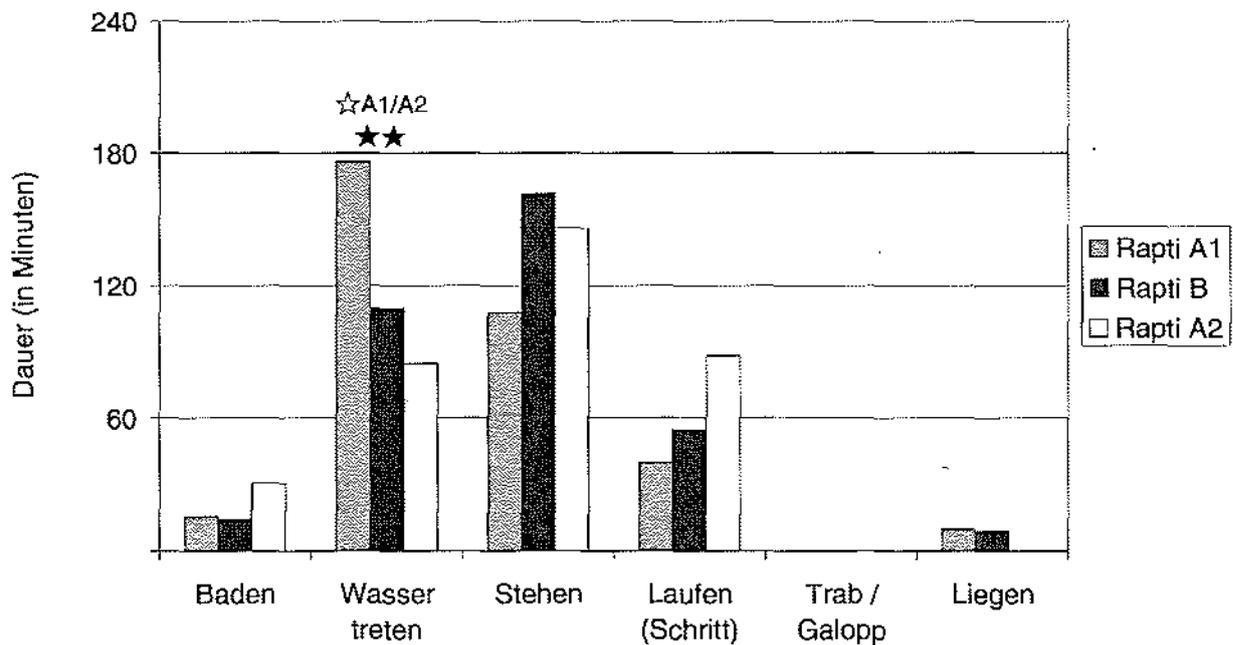
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Rapti/Nachmittag



Grafik 21

RAPTI's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 22

RAPTI's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



**NIKOLAUS (München)** ► Grafiken 23 bis 26  
 „Stehen“ und „Laufen“ sind auch bei NIKOLAUS die häufigsten Verhaltensweisen, vormittags zusammen mit „Baden“. Die Werte für „Stehen“ und „Laufen“ sind dabei vormittags während der Enrichment-Phase stark erhöht, die von „Baden“ leicht gesunken. Nachmittags nimmt „Stehen“ von einem Block zum nächsten zu, „Laufen“ auch erst zu, dann geringfügig ab. „Baden“ spielt nachmittags, was die Häufigkeit angeht, nur eine untergeordnete Rolle.

„Wasser treten“ bleibt vormittags zunächst in zwei Blöcken gleich häufig und wird erst im dritten seltener; nachmittags ist es (trotz kürzerer Beobachtungszeit) öfters zu beobachten, nimmt aber stufenweise ab.



Abb. 23 NIKOLAUS's Lieblingsbeschäftigung am Vormittag

NIKOLAUS bewegt sich nur gemächlichen Schrittes fort; das Element „Trab/Galopp“ ging bei ihm nur ein einziges Mal in die Auswertung ein (vormittags im Block A1) und da auch nur mit einer Dauer von 5sek. Auch „Liegen“ an Land kommt nur zweimal vor (vormittags in A1) mit insgesamt 5 1/2min Dauer.

Dagegen liegt er vormittags, zeitlich betrachtet, fast ausnahmslos im Wasser („Baden“; Abbildung 23), immerhin vier bis fünf Stunden pro Block (von je 7x 60min). Den restlichen Vormittag vertreibt er sich zu fast gleichen Teilen mit „Wasser treten“ und „Stehen“. Gelaufen („Laufen“) wird pro Block nur etwa 10min (von 7x 60min) bei gleichzeitig hoher Frequenz; auch hier also viele kurze Lauf- und Steh-Phasen.

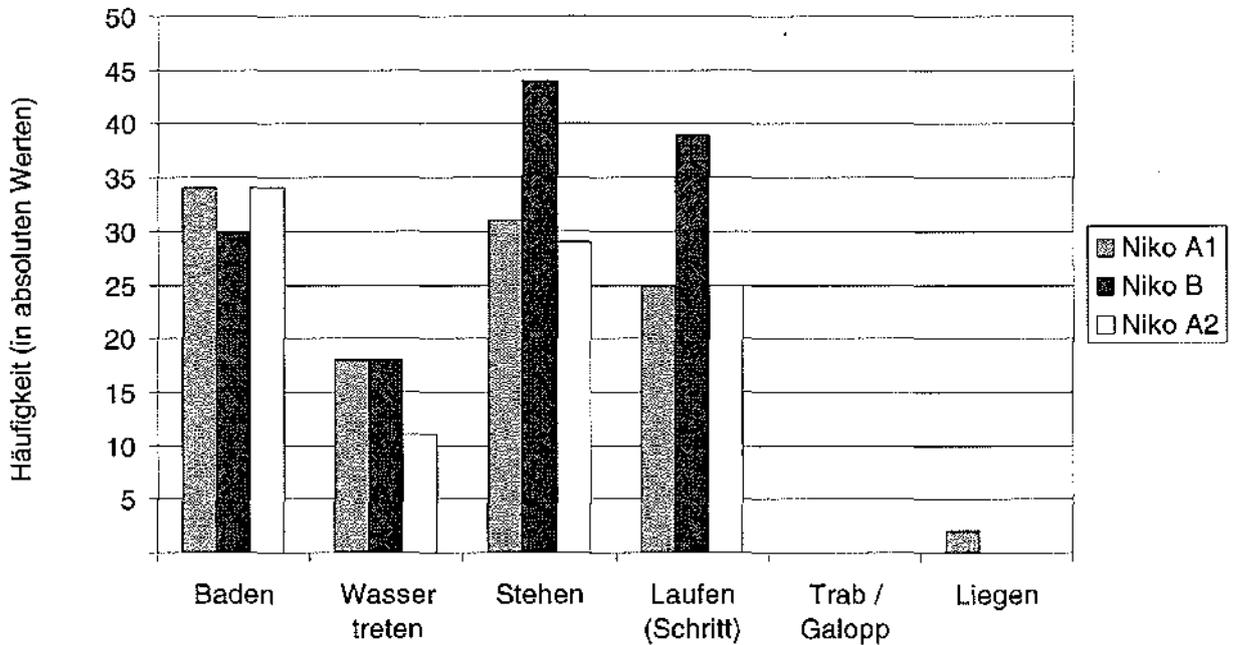
Am Nachmittag wird nur noch weniger als eine Stunde im Wasser gelegen („Baden“), im Enrichment-Block etwas länger als zu den anderen Beobachtungszeiten. „Laufen“ ist etwas länger als „Baden“ zu beobachten, tendenziell von einem Block zum nächsten fallend.

Am längsten wird auch von NIKOLAUS nachmittags wieder „Wasser treten“ und „Stehen“ gezeigt, mit gegenläufiger Grafik: „Wasser treten“ nimmt von A1 hin zu B und A2 ab, „Stehen“ von A1 und B auf A2 zu.



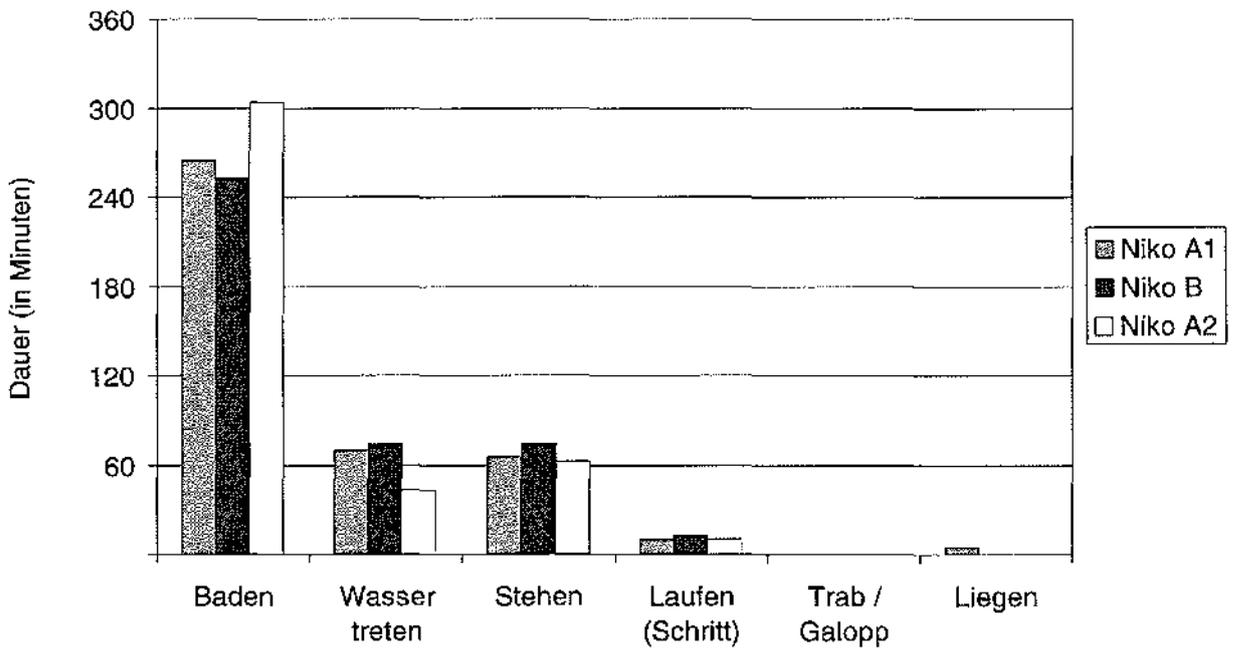
- ☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung
- ★ Friedman-Test

## Nikolaus/Vormittag



Grafik 23

NIKOLAUS's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



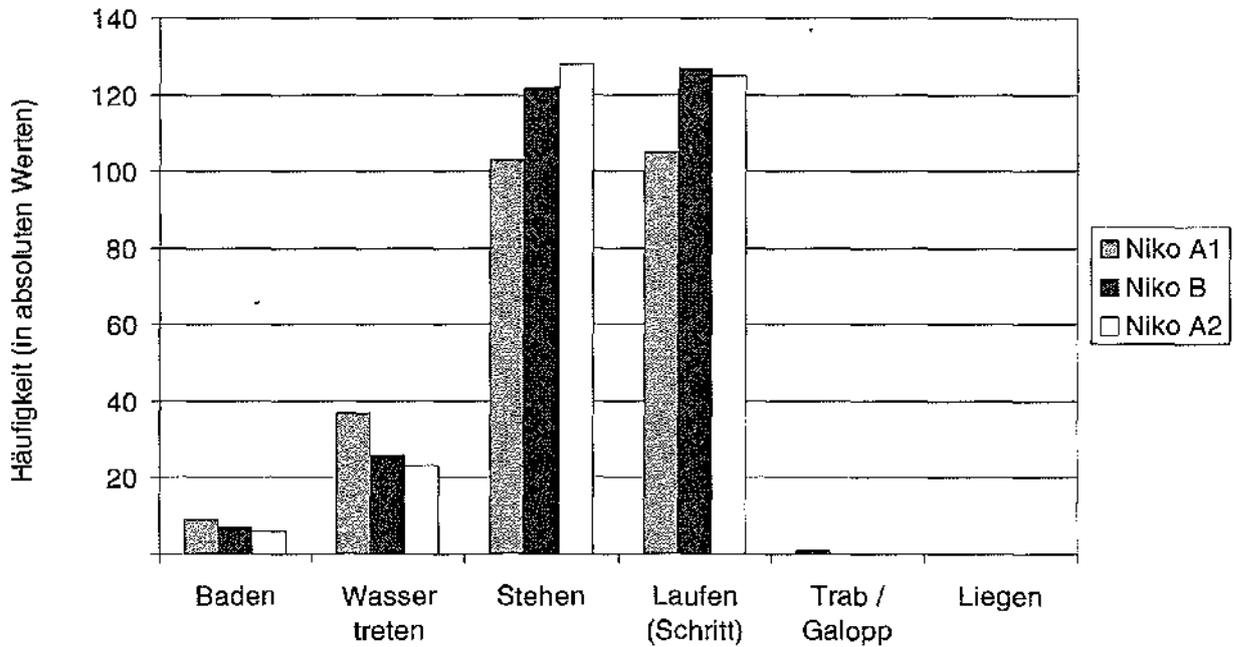
Grafik 24

NIKOLAUS's Verhaltensgrundlinie am Vormittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



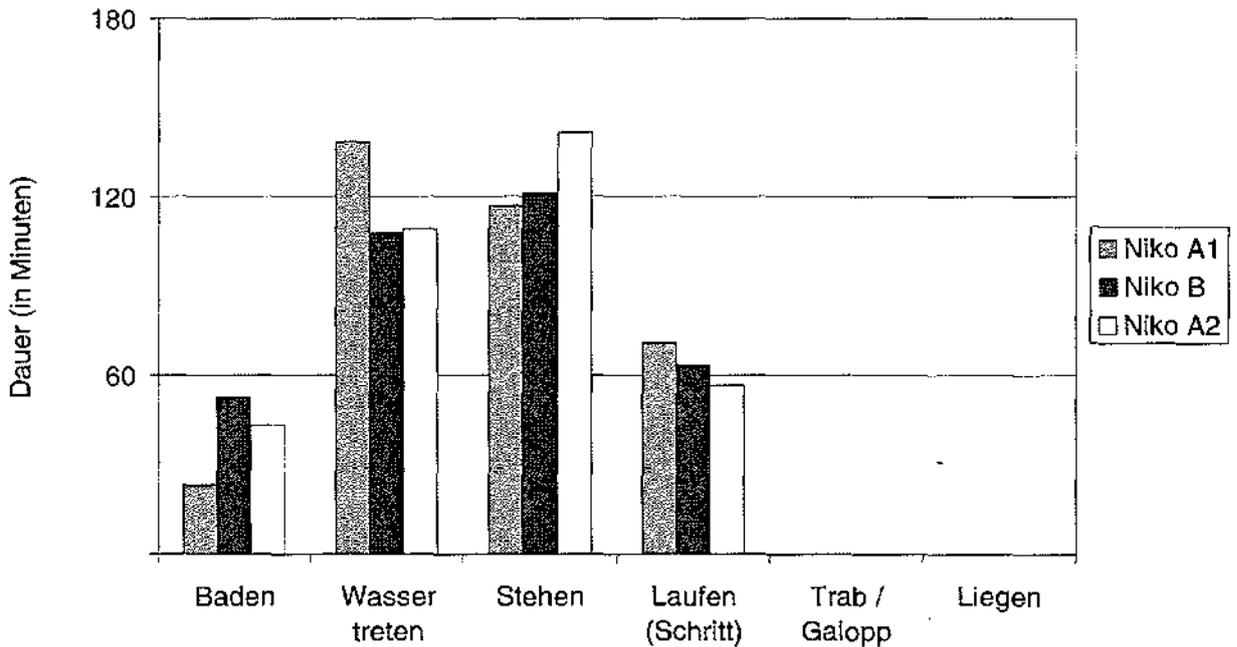
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nikolaus/Nachmittag



Grafik 25

NIKOLAUS's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten



Grafik 26

NIKOLAUS's Verhaltensgrundlinie am Nachmittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



### 3.3 Freß- und Riechverhalten der Nashörner

Man sollte annehmen, daß sich Futter-Enrichment auf das Freßverhalten eines Tieres auswirkt. Aus diesem Grund wird der Nahrungsaufnahme der Panzernashörner besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die verschiedenen Formen des Fressens (bedingt durch unterschiedliches Futter) wurden getrennt protokolliert und hier ganz allgemein zur Verhaltensweise „Fressen“ zusammengefaßt.

Auch das Riechverhalten kann im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme stehen. Dies wird besonders während der Enrichment-Phase deutlich, da die Tiere wiederholt leergefressene Enrichment-Stellen ansteuern, den Kopf bei diesen zum Boden senken und sichtbar ein- und ausatmen (Staub!). Tritt dieses Verhalten an anderen als den Enrichment-Stellen auf, wird es als „Riechen Boden“ protokolliert und hier dem Riechen an Enrichment-Stellen („Riechen E.“ und „kurz riechen E.“) gegenübergestellt.

Auch die Verhaltensweisen „Fressen E.“ und „kurz fressen E.“ finden sich in den Grafiken dieses Kapitels getrennt von ihrem eigentlichen Funktionskreis, damit ein Unterschied im Freßverhalten nicht durch das zusätzliche Fressen von Enrichment-Futter im Block B verfälscht wird.

Da die direkt mit dem Futter-Enrichment gekoppelten Verhaltensweisen schon im Kapitel 3.1 beschrieben werden, wird hier der Schwerpunkt auf die Elemente „Fressen“ und „Riechen Boden“ gelegt.

#### ELLORA (Basel) ► Grafiken 27 bis 30

Signifikante Unterschiede in der Häufigkeit oder der Dauer der Nahrungsaufnahme und des Riechverhaltens zeigen sich bei ELLORA nicht.

Vormittags wird in allen drei Blöcken etwa gleich oft gefressen, wenn auch die durchschnittliche Dauer der Freßphasen, bedingt durch einen Anstieg der Gesamtdauer, von einem Block zum nächsten leicht zunimmt. Nachmittags nehmen sowohl Häufigkeit als auch Dauer der Nahrungsaufnahme während der Enrichment-Phase deutlich ab.

„Riechen Boden“ kommt vergleichsweise selten vor, nachmittags im Post-Enrichment-Block A2 immerhin 7x. Die zeitliche Ausdehnung ist dennoch minimal, die durchschnittliche Dauer aller Blöcke liegt unter 30sek.

#### QUETTA (Basel) ► Grafiken 31 bis 34

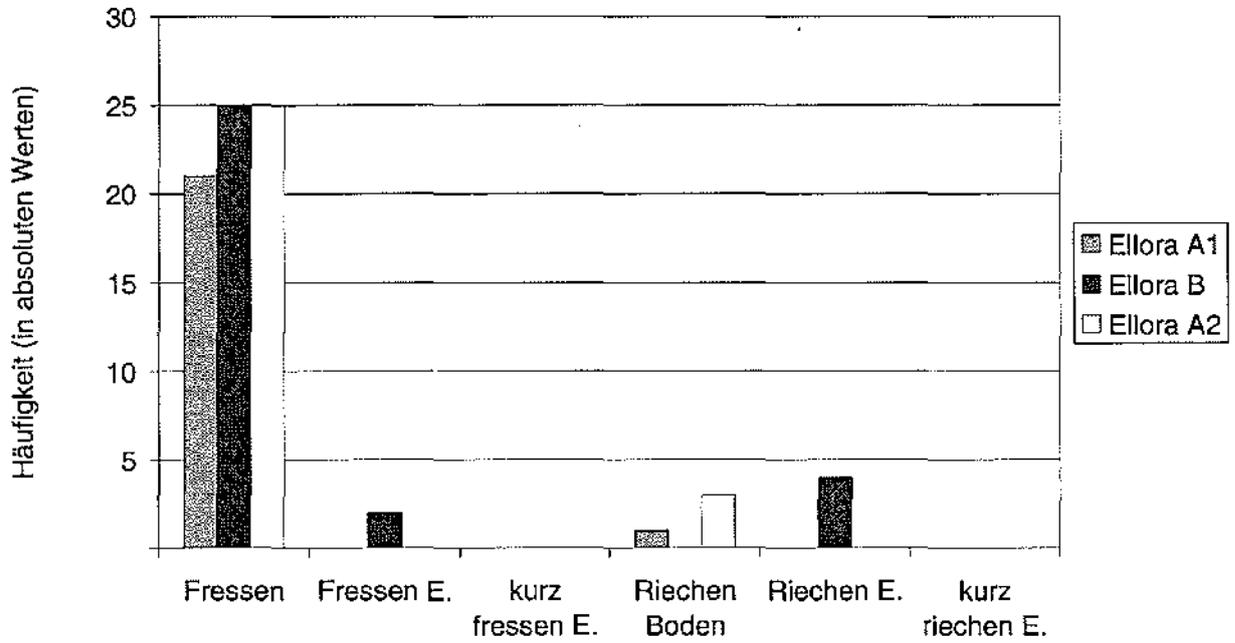
Neben dem Fressen von Enrichment-Futter („Fressen E.“), wie in Kapitel 3.1 beschrieben, erreicht bei QUETTA auch das Verhaltenselement „Riechen E.“ sowohl für die Häufigkeit, als auch für die Dauer, vormittags signifikante Werte im Friedman-Test (beide Male  $p=0,012$ ). Der Wilcoxon-Test liegt dann aber mit  $p=0,063$  schon ohne Bonferroni-Anpassung über dem 5%-Niveau. Ein zeitlich kurzes Riechen an den möglichen Enrichment-Stellen („kurz riechen E.“) ist sogar noch häufiger zu beobachten; dieses Verhalten wird von QUETTA auch nach der Enrichment-Phase noch dreimal gezeigt. Statistisch signifikant ist dieses Ergebnis aber nicht.

Auch „Riechen Boden“ kommt vormittags während der Enrichment-Phase, besonders oft aber danach vor. Nachmittags tritt dieses Verhalten während und nach dem Enrichment etwa gleich häufig auf; vor dem Enrichment-Versuch konnte es bei QUETTA gar nicht beobachtet werden. Die zeitliche Ausdehnung von „Riechen Boden“ ist gering; vormittags etwa gleich lang wie „Riechen E.“, aber nicht signifikant wie dieses.



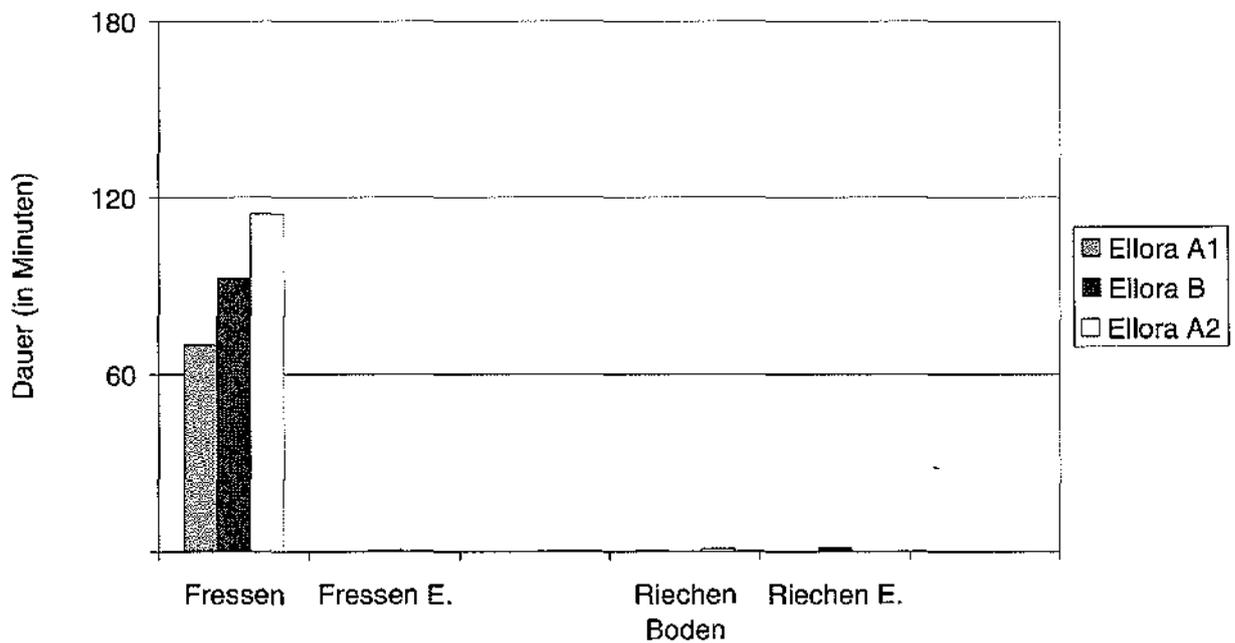
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Ellora/Vormittag



Grafik 27

ELLORA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



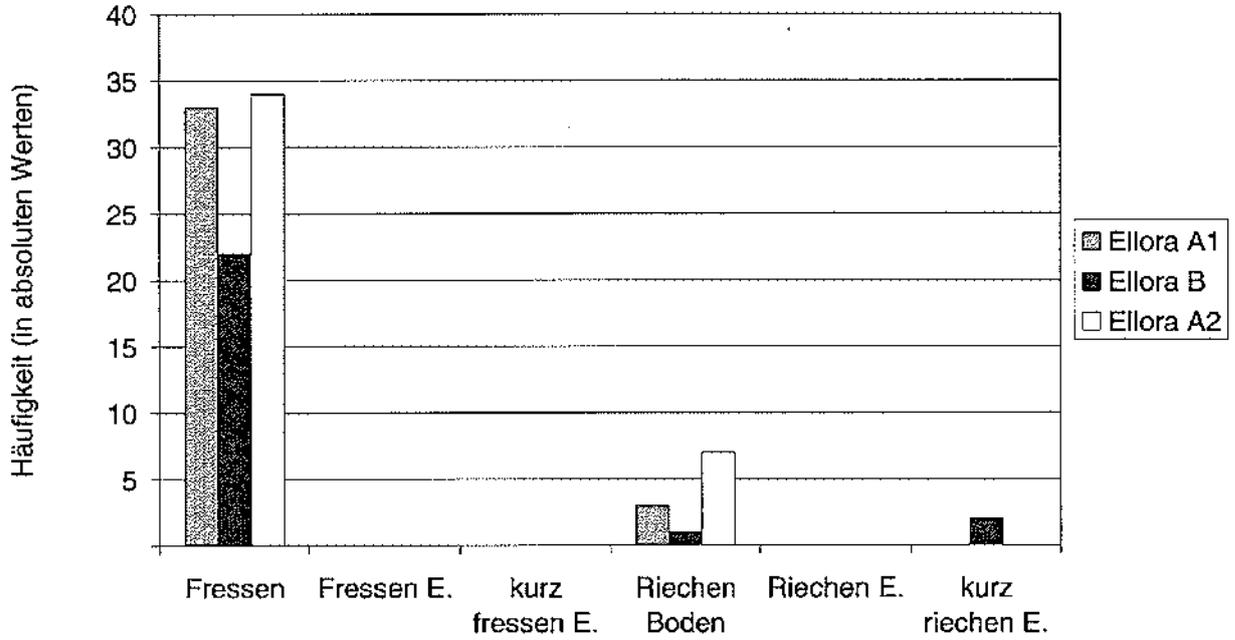
Grafik 28

ELLORA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



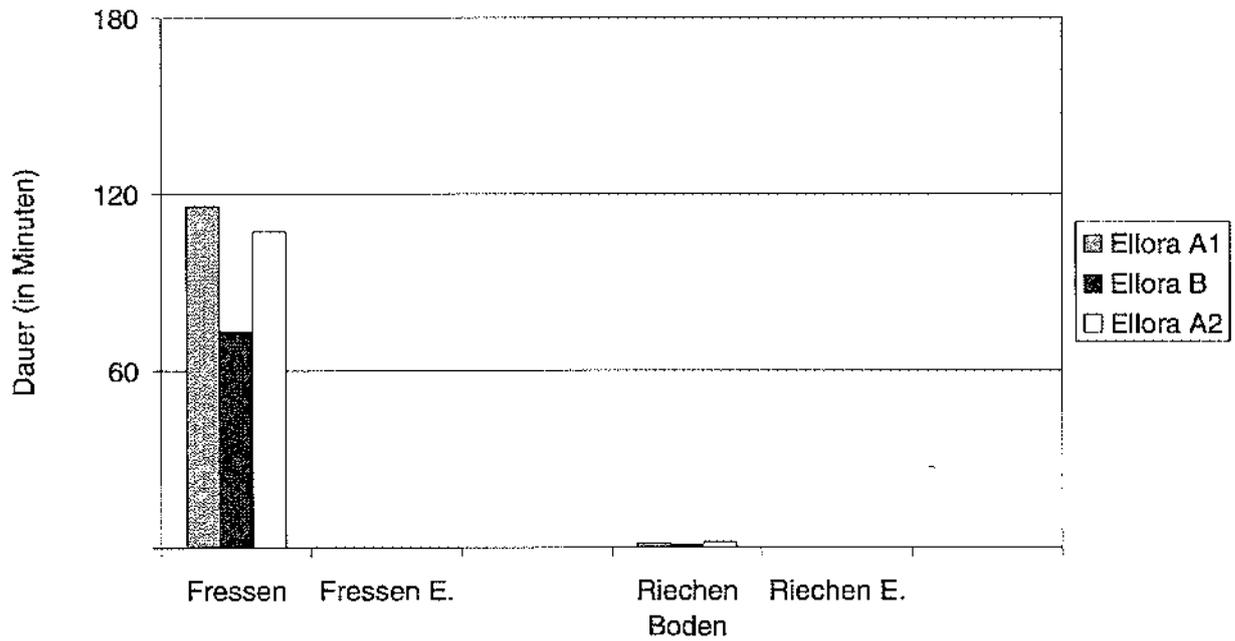
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Ellora/Nachmittag



Grafik 29

ELLORA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



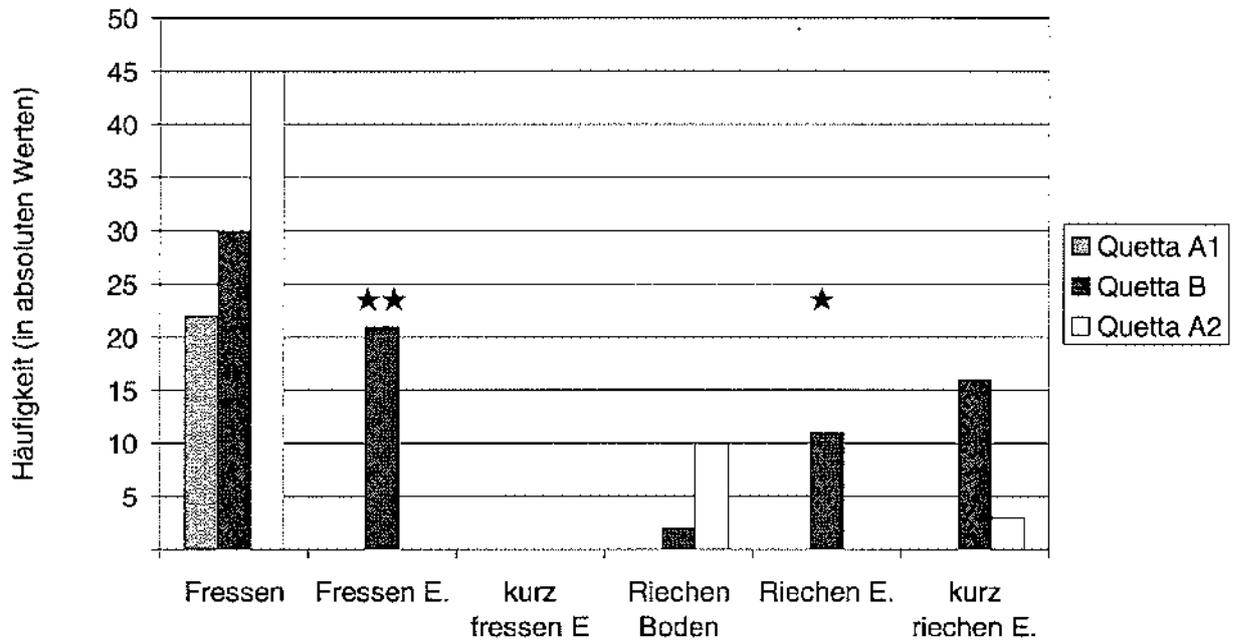
Grafik 30

ELLORA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



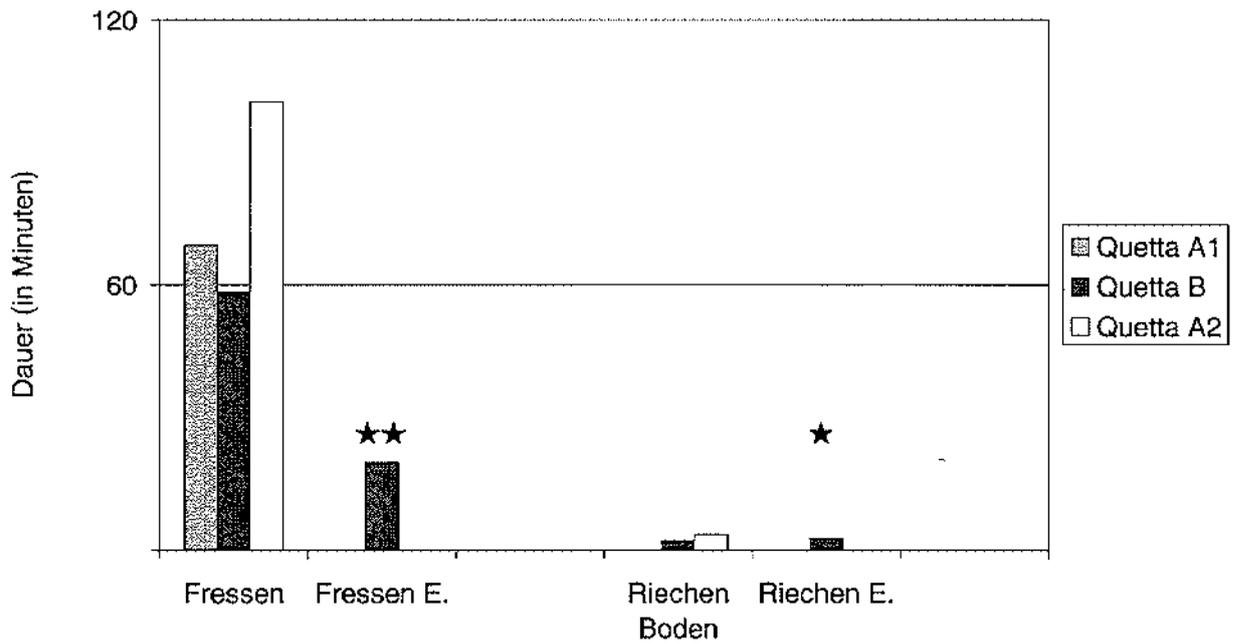
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Quetta/Vormittag



Grafik 31

QUETTA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



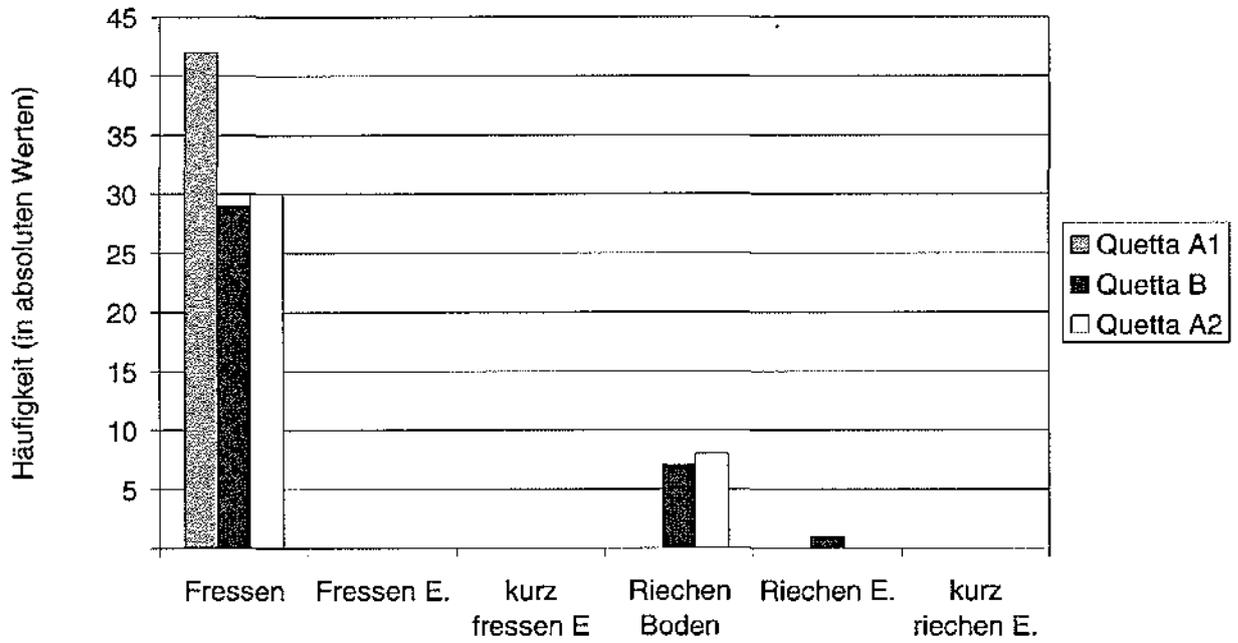
Grafik 32

QUETTA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).

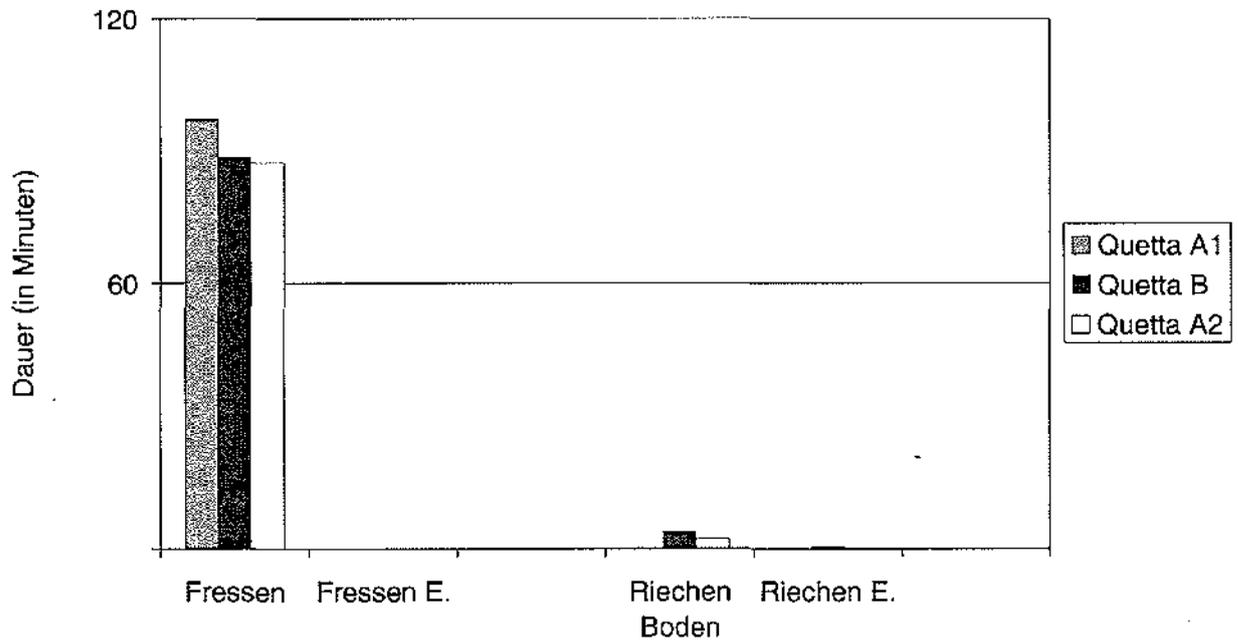


☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Quetta/Nachmittag



Grafik 33  
 QUETTA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 34  
 QUETTA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



Die Häufigkeit von „Fressen“ nimmt vormittags von einem Block zum nächsten zu, die Dauer nimmt während des Enrichments zunächst ab und danach wieder zu. Die durchschnittliche Dauer der Freßphasen nimmt also von etwa 3min in Block A1 auf ungefähr 2min in den Blöcken B und A2 ab. Das heißt, QUETTA frißt vormittags mit und nach Enrichment kürzer, aber öfter. Nachmittags sinken Häufigkeit und Dauer von „Fressen“ zwischen Block A1 und B, bleiben dann aber in A2 konstant. Die Unterschiede im „Fressen“ lassen sich nicht statistisch signifikant belegen.

#### JAFFNA (Basel) ► Grafiken 35 bis 38

Bei JAFFNA nimmt vormittags und nachmittags die Häufigkeit der Verhaltensweise „Fressen“ (Abbildung 24) von einem Block zum nächsten zu. Nachmittags zeigen sich hier im Friedman-Test sogar statistisch signifikante Unterschiede auf dem 5%-Niveau zwischen den drei Beobachtungsphasen ( $p=0,043$ ). Auch die Dauer steigt; vormittags zwischen A1 und B, nachmittags zwischen B und A2. Die durchschnittliche Freß-Dauer ist daher während des Enrichments vormittags am längsten und liegt knapp über 4min pro Freßphase.



Abb. 24 „Basler“ beim Zweige knabbern

Die Verhaltensweise „Riechen Boden“ tritt bei JAFFNA während der Fokus-Intervalle vormittags nur einmal für 5sek auf. Am Nachmittag ist sie öfters zu beobachten, während und nach dem Enrichment-Versuch sogar doppelt so häufig wie vorher. „Riechen Boden“ tritt während der Enrichment-Phase auch am längsten auf, durchschnittlich immerhin fast 40sek lang.

#### NASI (München) ► Grafiken 39 bis 42

Auch NASI zeigt nachmittags statistisch signifikante Unterschiede in der Häufigkeit des Freßverhaltens; von Block zu Block wird das Verhaltenselement „Fressen“ bei ihr seltener gezeigt. Der Friedman-Test ergibt hier ein  $p=0,036$ , mit dem Wilcoxon-Test konnten zwischen den Beobachtungsböcken aber keine Unterschiede auf dem 5%-Niveau ermittelt werden. Am Vormittag nimmt die Häufigkeit von „Fressen“ während des Enrichment-Versuchs zu, danach wieder deutlich ab.

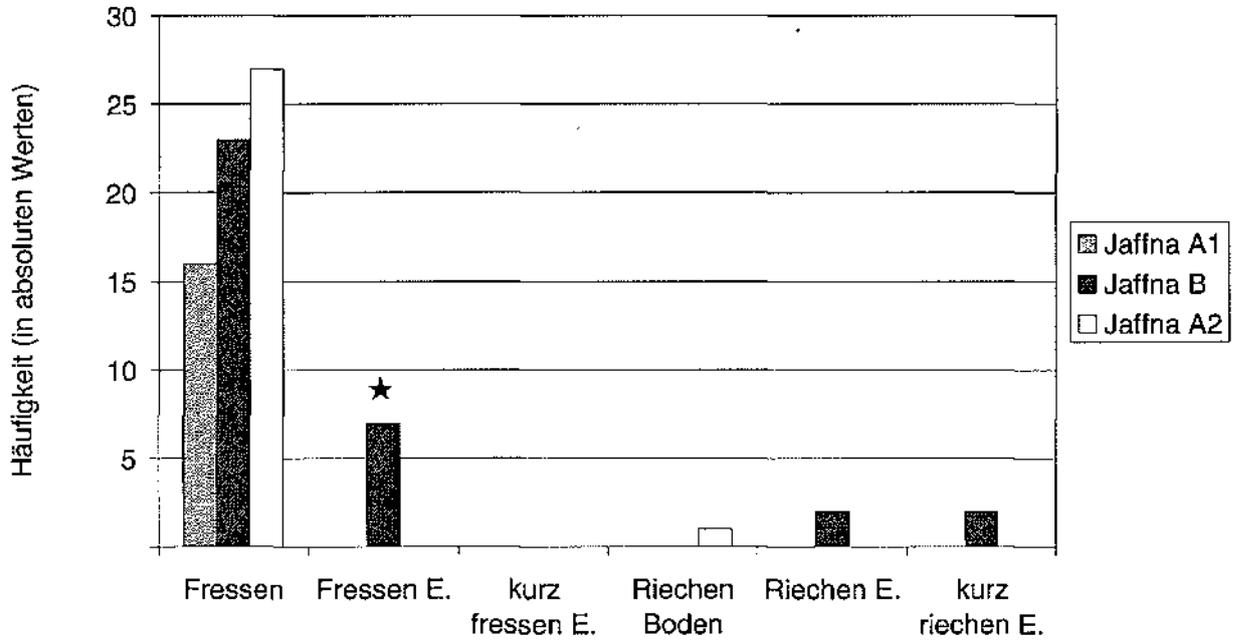
Auch die Gesamtdauer steigt vormittags mit Enrichment leicht auf knapp über eine Stunde und sinkt danach auf unter 30min ab. Nachmittags werden in den ersten beiden Blöcken über zwei Stunden (von knapp sechs Beobachtungsstunden) für „Fressen“ verwendet, im Post-Enrichment-Block nicht einmal eine Stunde.

Sogar „Riechen Boden“ zeigt bei NASI nachmittags statistisch signifikante Werte; zwar nicht in der Häufigkeit, aber in der Dauer, obwohl diese verschwindend gering erscheint (selbst Block A2 kommt nur auf 1,5min). Friedman gibt ein  $p=0,028$  an; Wilcoxon liegt aber auch hier über dem 5%-Niveau. Vormittags ist „Riechen Boden“ etwa gleich oft und genauso lang zu beobachten, wenn auch während des Enrichments etwas mehr als außerhalb der Enrichment-Phase.



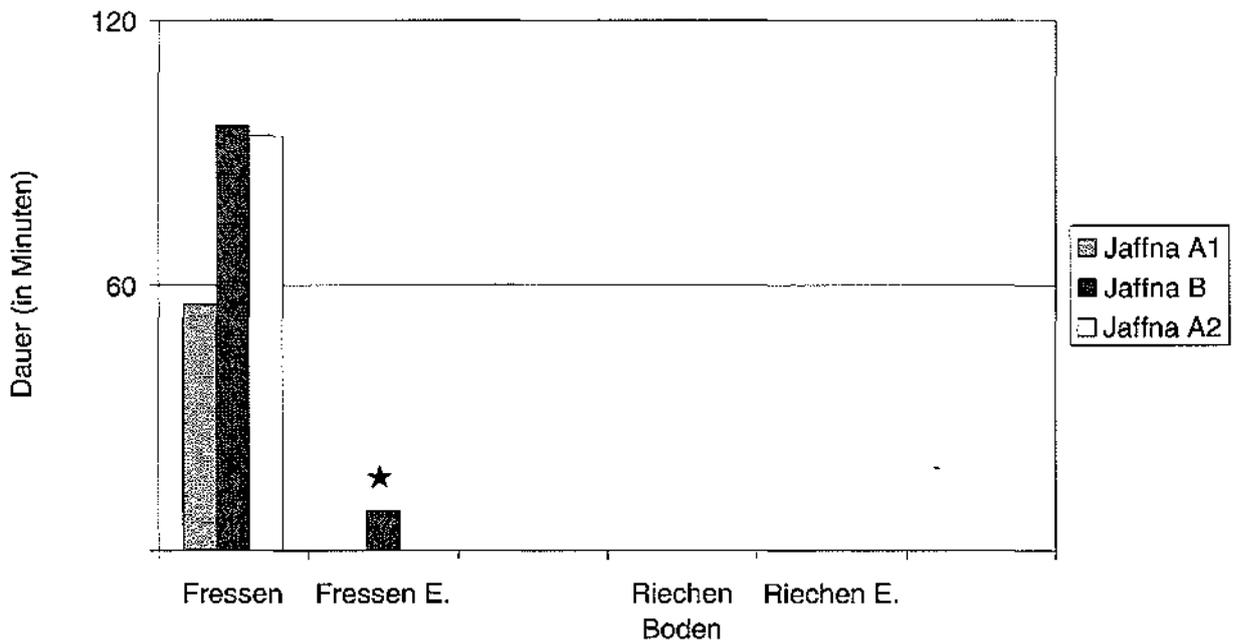
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Jaffna/Vormittag



Grafik 35

JAFFNA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



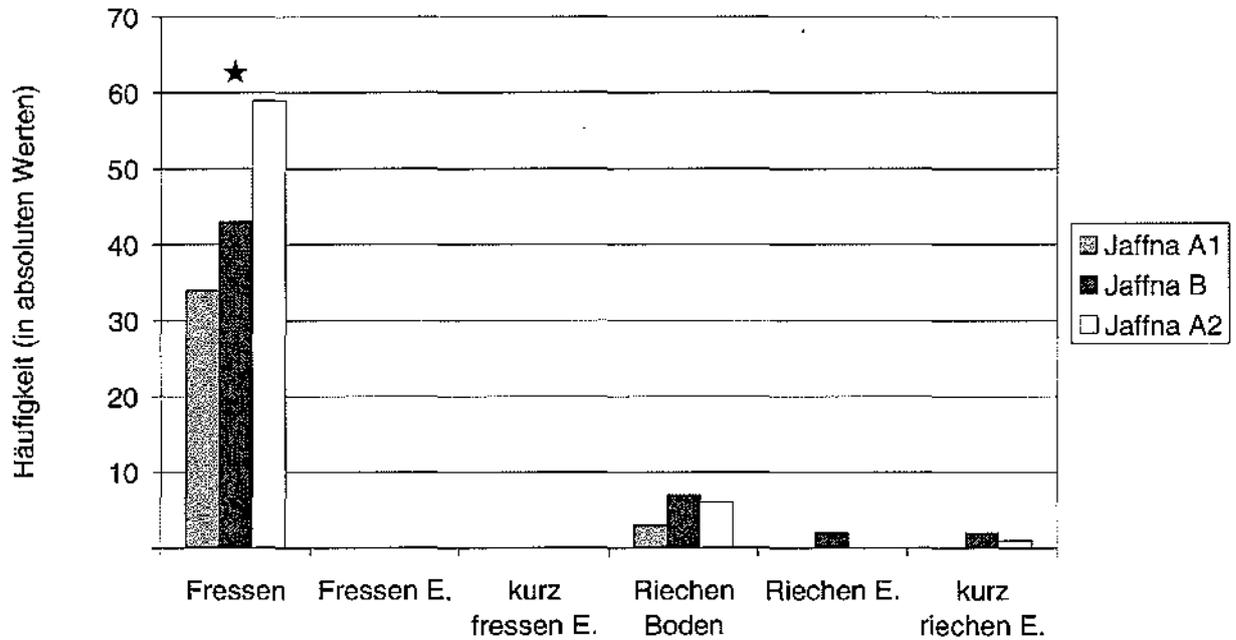
Grafik 36

JAFFNA's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



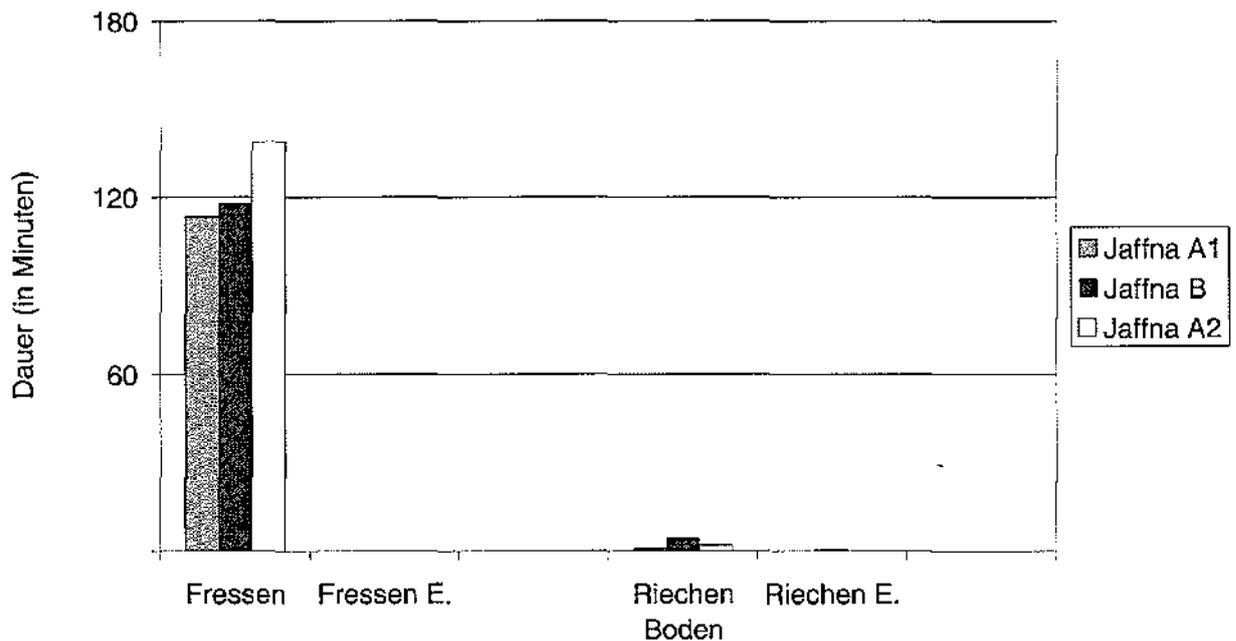
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Jaffna/Nachmittag



Grafik 37

JAFFNA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



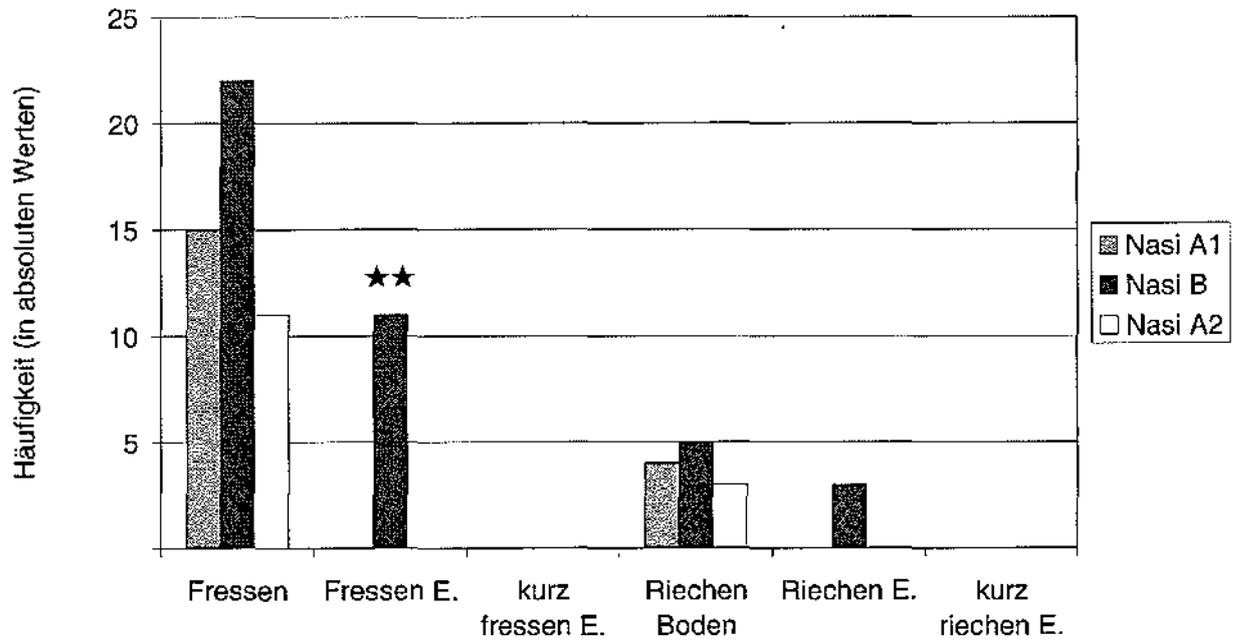
Grafik 38

JAFFNA's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



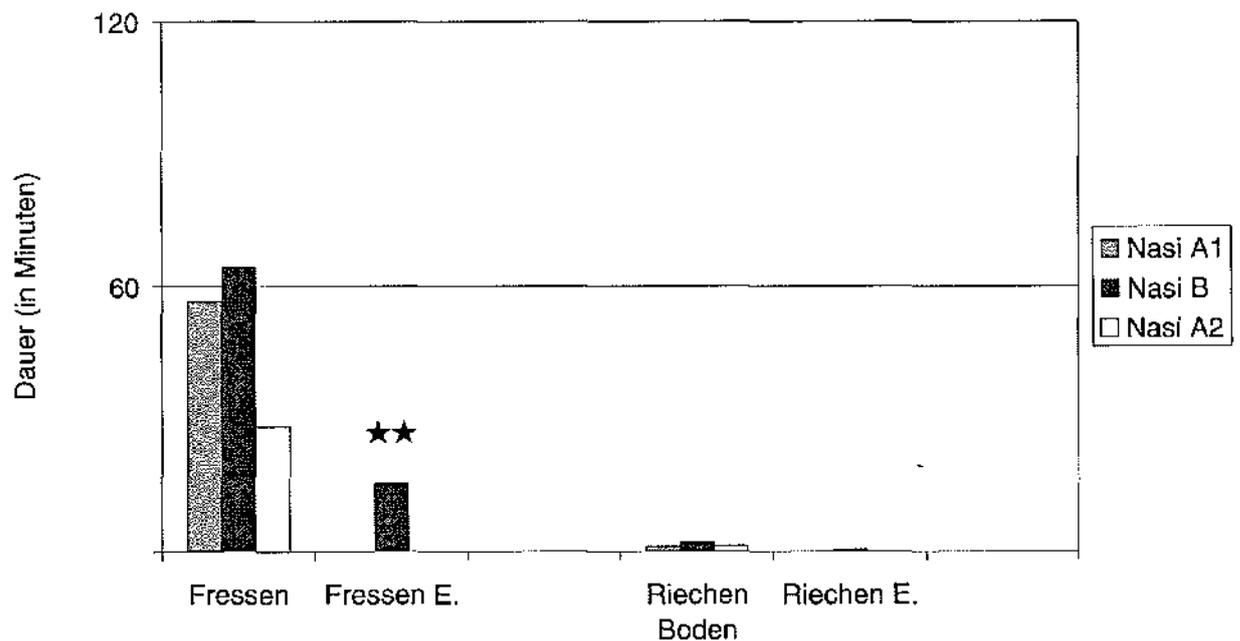
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nasi/Vormittag



Grafik 39

NASI's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



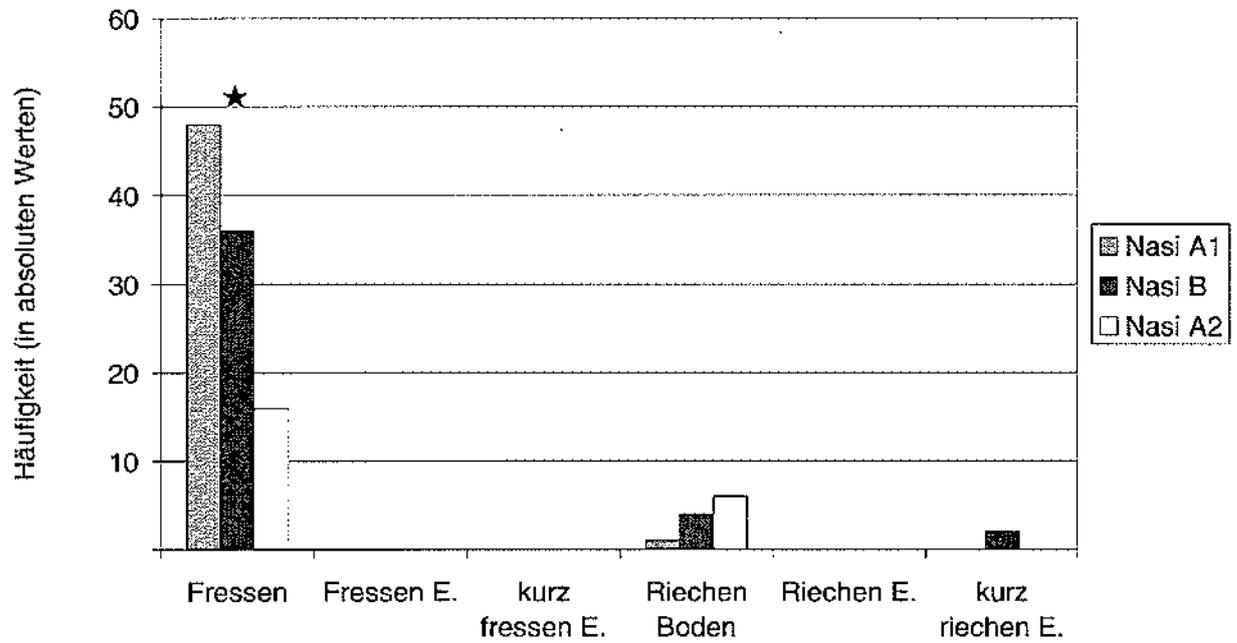
Grafik 40

NASI's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



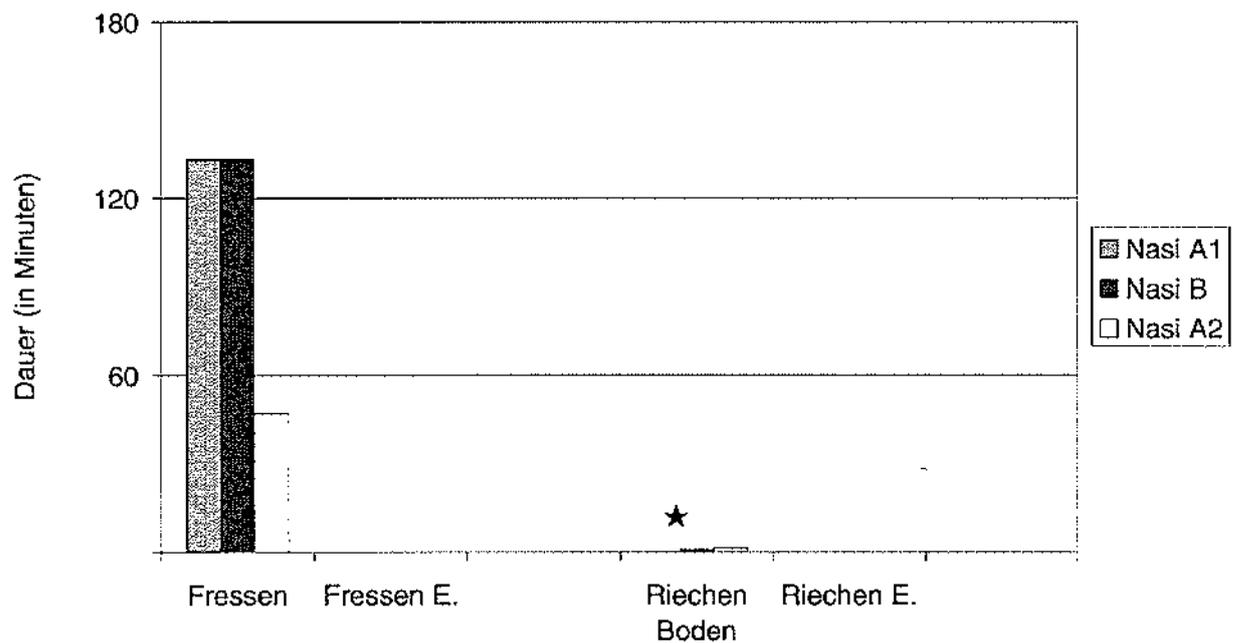
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nasi/Nachmittag



Grafik 41

NASI's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 42

NASI's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



### RAPTI (München) ► Grafiken 43 bis 46

„Fressen“ ist vormittags während des Enrichment-Versuchs häufiger, aber zeitlich insgesamt weniger lang zu beobachten, d.h. daß bei RAPTI im Block B die Freßphasen mehr, aber durchschnittlich kürzer werden. Nachmittags nimmt während der Enrichment-Phase auch die Dauer von „Fressen“ zu, so daß hier die Freßphasen etwas länger sind als in den beiden anderen Beobachtungsblocken.

Auch die durchschnittliche Dauer der Verhaltensweise „Riechen Boden“ ist vormittags während des Enrichment-Versuchs leicht erhöht, da sie in diesem Block zwar etwas seltener, aber zeitlich insgesamt fast gleich mit den beiden anderen Blöcken vorkommt. RAPTI zeigt, wie QUETTA auch, sehr viel Riechverhalten. Auch die Häufigkeit von „Riechen E.“ ist bei ihr am Vormittag während des Enrichments sehr hoch und kommt sogar im nachfolgenden Block noch einmal vor.

Nachmittags steigt die Häufigkeit des Verhaltenselements „Riechen Boden“ von Block zu Block an, was zu signifikanten Unterschieden im Friedman-Test führt ( $p=0,049$ ). Auch die Dauer nimmt zu, wenn auch optisch in der Grafik nicht gut sichtbar; hier ergeben sich im Friedman-Test sogar hochsignifikante Unterschiede zwischen den drei Beobachtungsblocken ( $p=0,008$ ). Der Wilcoxon-Test ( $p=0,016$ ) zeigt auch nach der Bonferroni-Anpassung ( $p<0,017$ ) noch signifikante Unterschiede zwischen den Blöcken A1 und A2 auf dem 5%-Niveau an.

### NIKOLAUS (München) ► Grafiken 47 bis 50

„Fressen“ (Abb. 25) ist während der Enrichment-Phase vormittags bei NIKOLAUS sowohl was die Häufigkeit, als auch was die Dauer betrifft, deutlich erhöht. Trotz der optischen Unterschiede zwischen den Beobachtungsblocken drückt sich diese Tendenz jedoch nicht statistisch



Abb. 25 Nikolaus beim Grasens

aus. Am Nachmittag ist „Fressen“ während des Enrichments gleich häufig wie vorher zu beobachten, der Post-Enrichment-Block ergibt niedrigere Werte. Die Gesamtdauer von „Fressen“ ist auch nachmittags im Enrichment-Block höher; die durchschnittliche Dauer der Freßphasen nimmt damit von Block zu Block zu.

Die Verhaltensweise „Riechen Boden“ kommt bei NIKOLAUS vormittags fast ausschließlich im Enrichment-Block und auch hier nur recht selten und sehr kurz vor. Am Nachmittag dagegen zeigt er sie besonders in der Post-Enrichment-Phase so oft, daß sich statistisch hochsignifikante Unterschiede zwischen

den drei Beobachtungsblocken feststellen lassen: Friedman-Test  $p=0,002$ . Auch nach der Bonferroni-Anpassung sind diese Ergebnisse im Wilcoxon-Test noch auf dem 5%-Niveau signifikant ( $p=0,016$  für A1 zu A2).

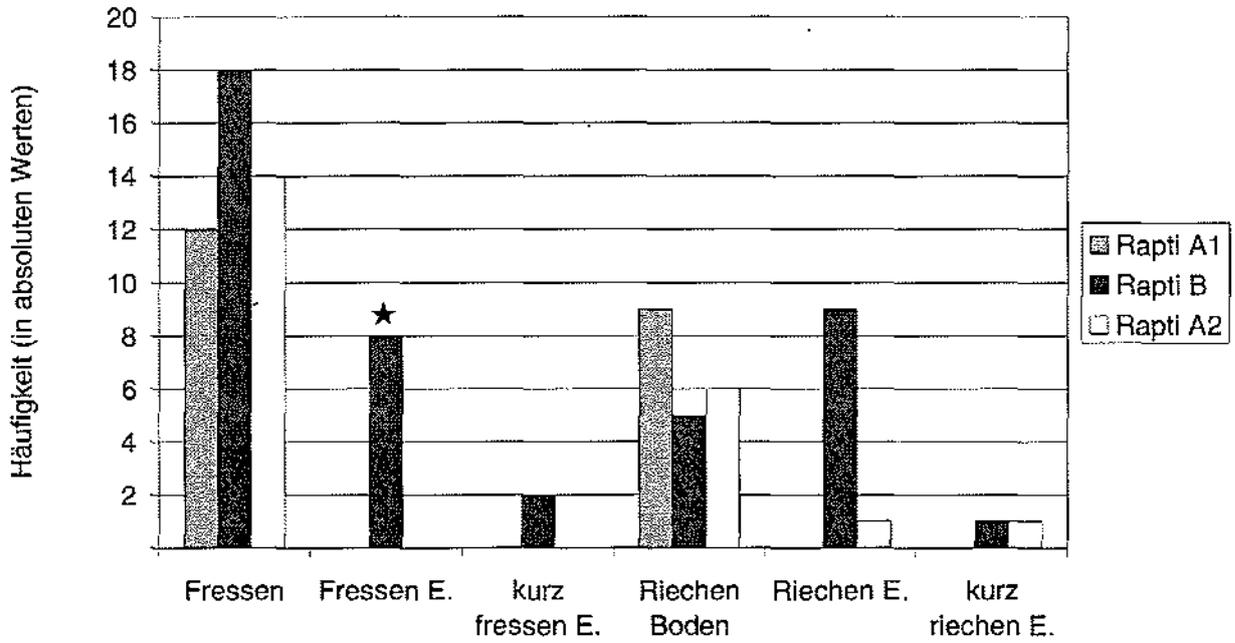
Auch die Dauer von „Riechen Boden“, obwohl eher gering, ist bei NIKOLAUS hochsignifikant (Friedman:  $p=0,005$ ) bzw. nach Bonferroni-Anpassung immer noch signifikant für Unterschiede zwischen den Blöcken A1 und A2 (Wilcoxon:  $p=0,016$ ).

NIKOLAUS's Riechverhalten äußert sich nachmittags außerdem signifikant häufig durch kurzes Riechen an den möglichen Enrichment-Stellen („kurz riechen E.“; Friedman:  $p=0,037$ ). Dieses Verhaltenselement tritt bei ihm nur im Enrichment-Block, nicht aber in den Beobachtungsphasen ohne Enrichment auf.



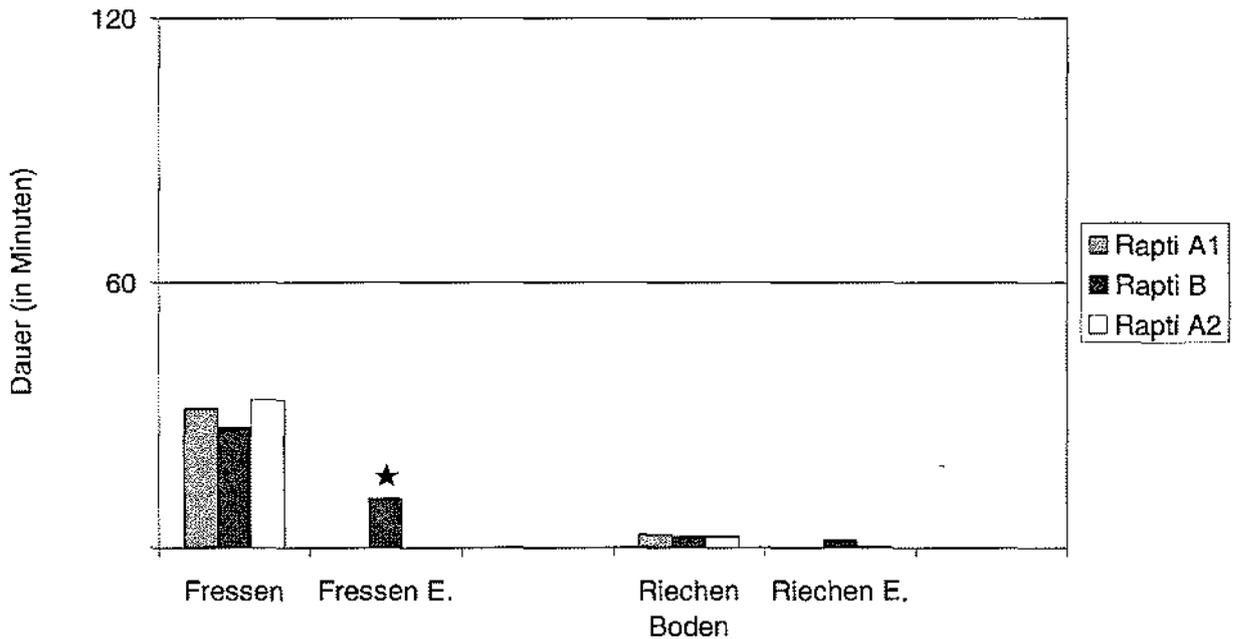
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Rapti/Vormittag



Grafik 43

RAPTI's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



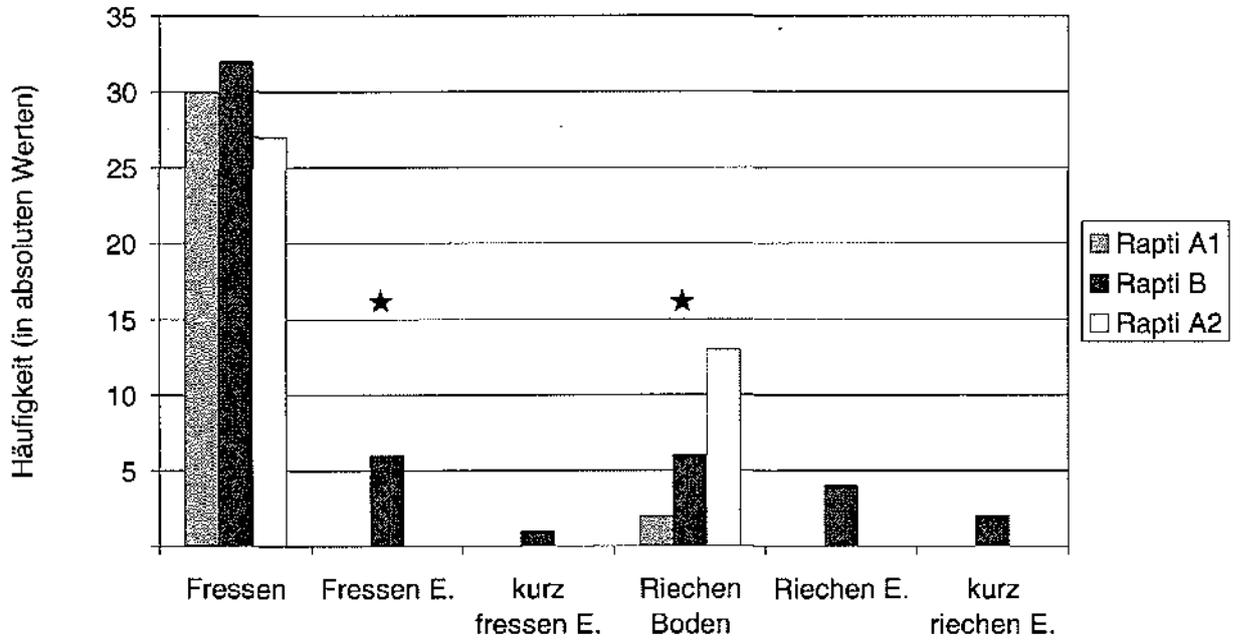
Grafik 44

RAPTI's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



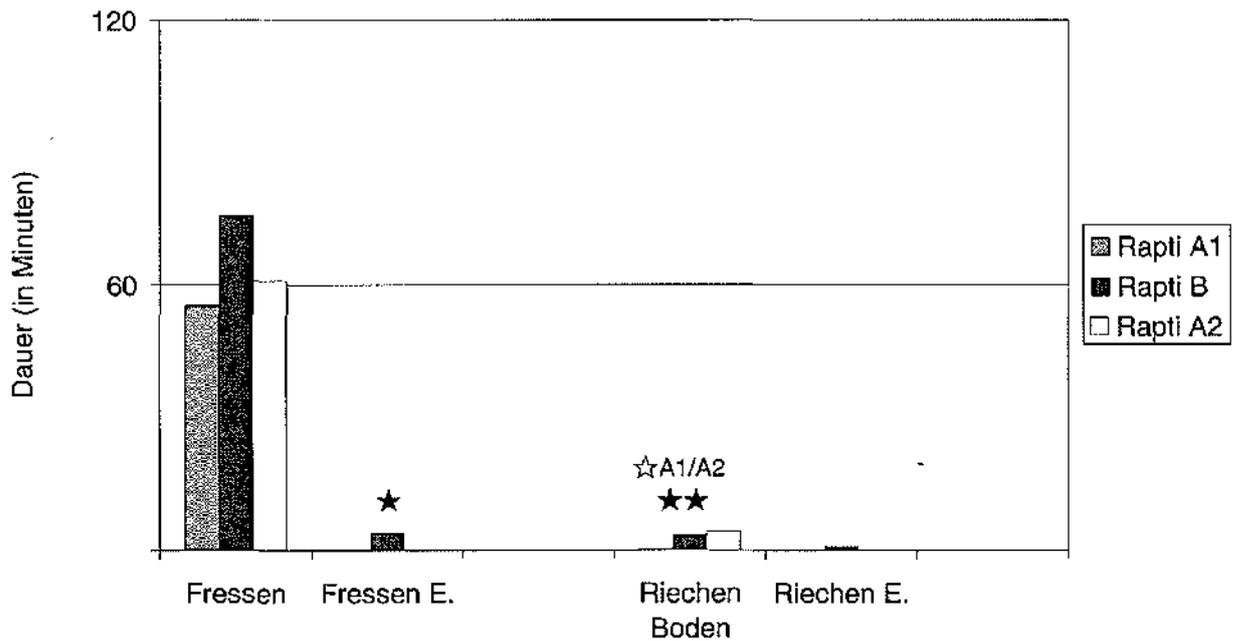
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Rapti/Nachmittag



Grafik 45

RAPTI's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. Häufigkeit der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



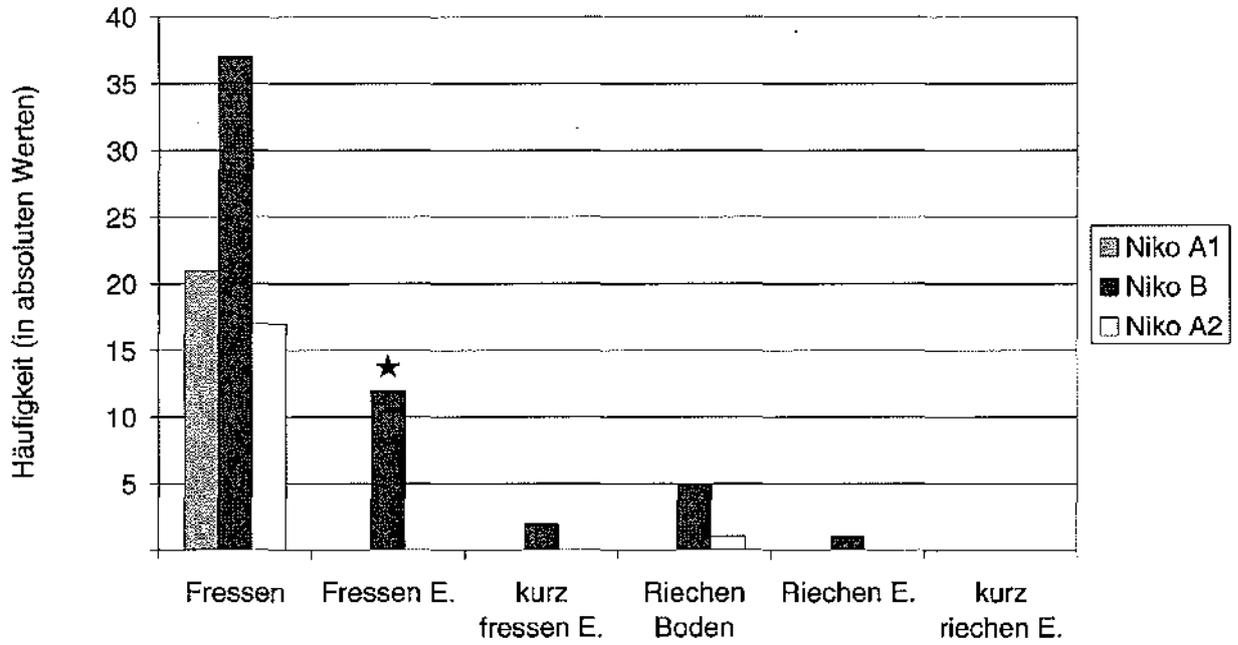
Grafik 46

RAPTI's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. Dauer der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



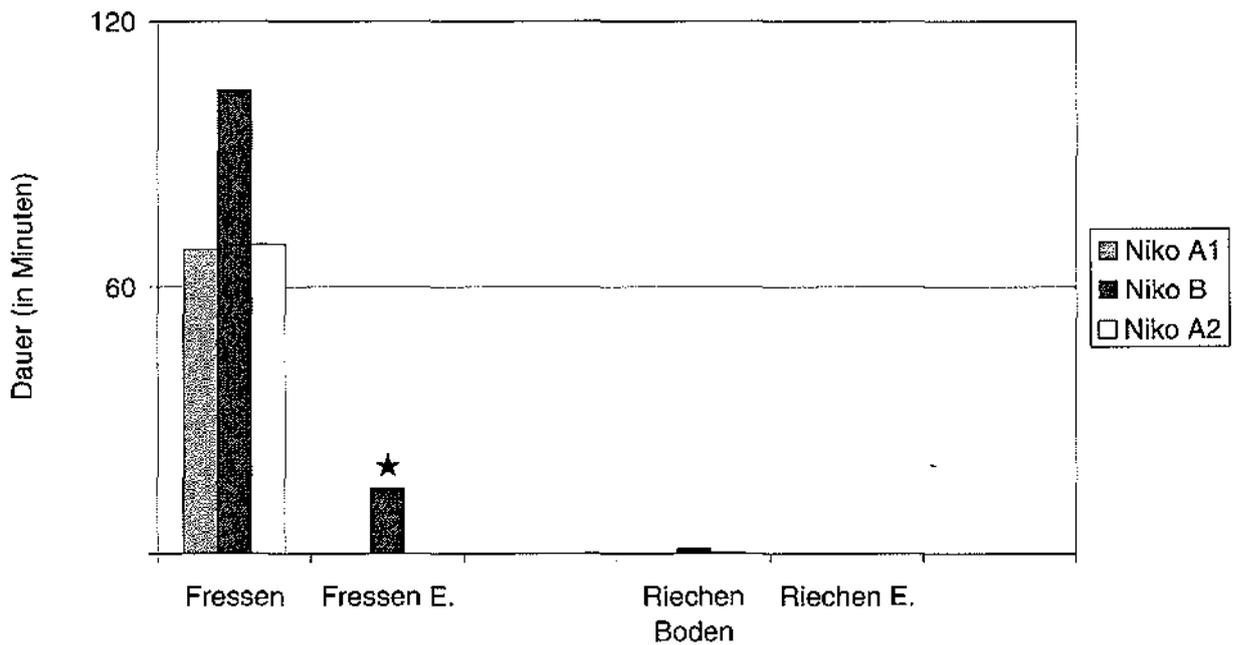
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nikolaus/Vormittag



Grafik 47

NIKOLAUS's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



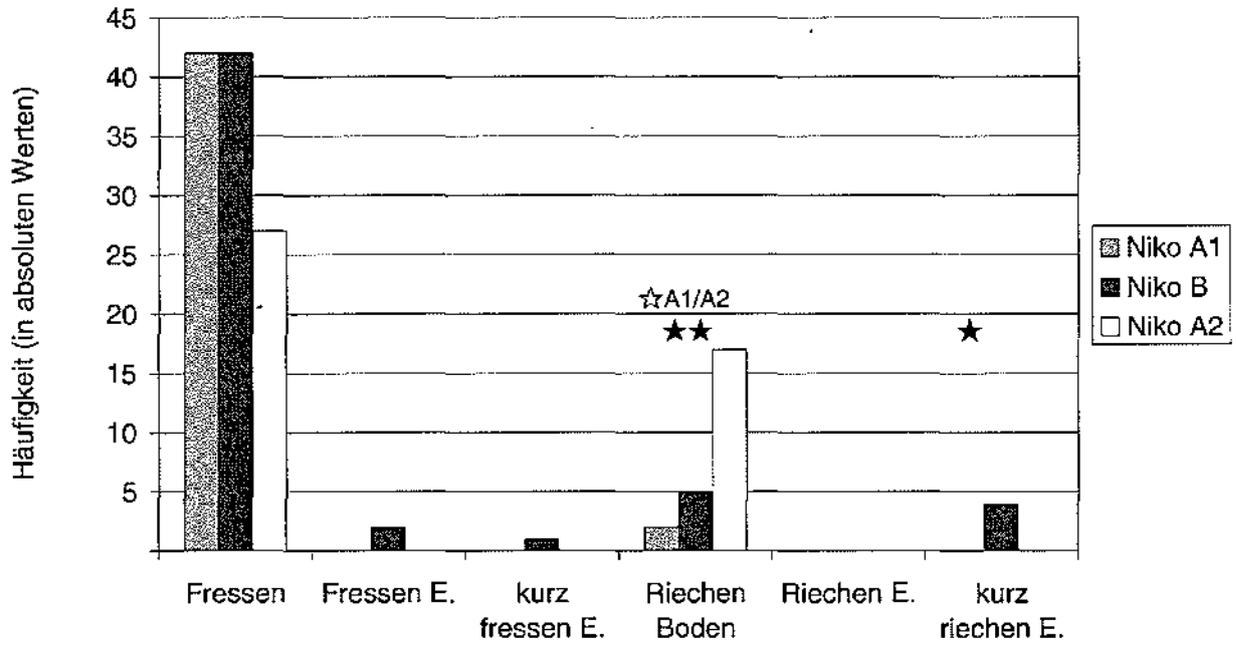
Grafik 48

NIKOLAUS's Freß- und Riechverhalten am Vormittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 60min pro Block).



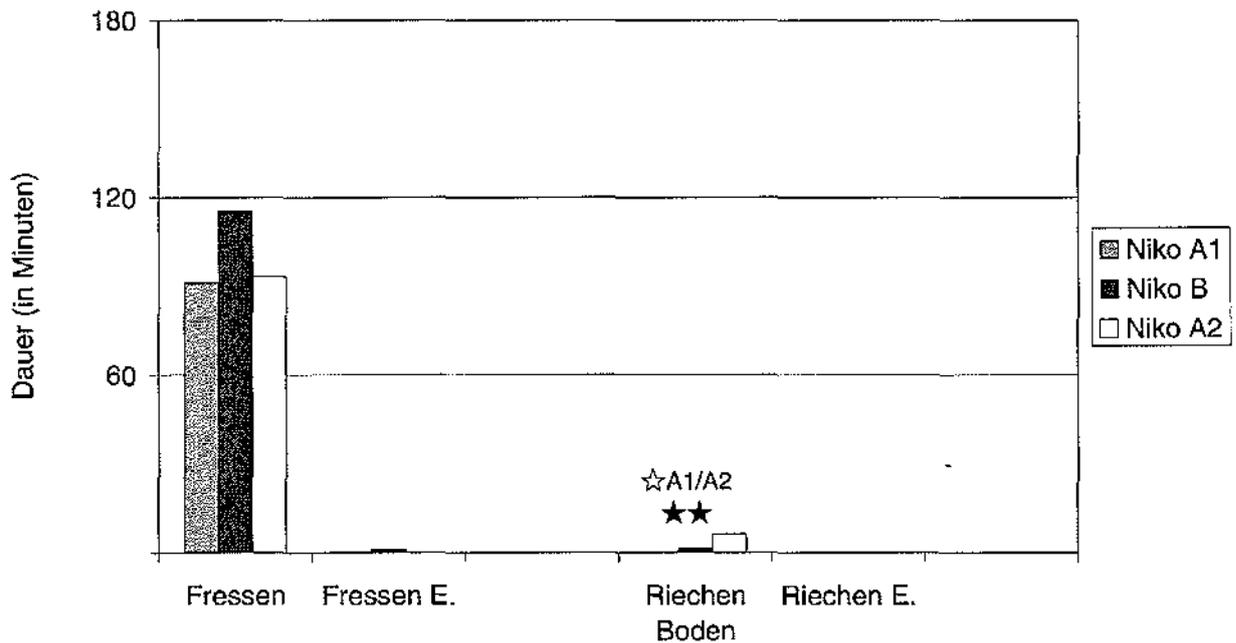
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Nikolaus/Nachmittag



Grafik 49

NIKOLAUS's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Häufigkeit** der Verhaltensweisen in absoluten Werten.



Grafik 50

NIKOLAUS's Freß- und Riechverhalten am Nachmittag. **Dauer** der Verhaltensweisen in Minuten (von 7x 50min pro Block).



### 3.4 Stereotypien und weitere auffällige Verhaltenselemente

Alle sechs untersuchten Panzernashörner zeigten im Verlauf der Beobachtung Verhaltenselemente, die Ausdruck von anormalem oder sogar stereotypem Verhalten sein können, aber nicht unbedingt sein müssen. Es handelt sich hier teils um Elemente aus dem Bereich Komfortverhalten (Horn-reiben, Kinn-Boden), teils um Elemente, die eine schnelle Bewegung des Kopfes (Kopf-circle, Kopf-Tor, Kopfschwung, Nicken) bzw. des gesamten Vorderkörpers (Body-shaking, unwohl) beinhalten und auf den ersten Blick keine Funktion erkennen lassen.

Gemäß der Definition von Stereotypien in Kapitel 2.7.4 werden hier nur Verhaltensanomalien dargestellt, die an mindestens drei Tagen eines Blocks für jeweils 30 Sekunden bzw. fünfmal auftreten. Nur bei drei von den sechs Tieren konnten so Stereotypien festgestellt werden: bei JAFFNA (Basel), NASI (München) und NIKOLAUS (München). Bei allen drei Tieren tritt jeweils ein Verhaltenselement stereotyp auf; bei jedem ein anderes. Stereotypien sind besonders ausgeprägt am Nachmittag zu beobachten.

Auch bei den drei anderen Panzernashörnern kamen anormale Verhaltenselemente vor, jedoch nicht häufig oder lang genug, um als stereotyp charakterisiert zu werden.

#### JAFFNA (Basel)

Bei dem subadulten Basler Männchen tritt „Horn-reiben“ in stereotyper Form auf (Abbildung 26). JAFFNA reibt sein Horn bevorzugt am Stamm oder den abstehenden Ästen des in E2 liegenden Baumes. Seltener kommt es vor, daß er dieses Verhalten an den Steinmauern zeigt, da diese zu uneben sind, um eine gleichmäßige Rubbelbewegung zu ermöglichen.

Entsprechend der Definition ist „Horn-reiben“ vormittags bei ihm im Beobachtungsblock B, nachmittags während der gesamten Beobachtungszeit in stereotyper Art und Weise zu beobachten. Summiert man die während der kompletten Beobachtung aufgewendete Zeit für „Horn-reiben“, so kommt man auf 75,5 min; am längsten wird dieses Verhalten während der Enrichment-Phase gezeigt. Nachmittags tritt es, trotz kürzerer Beobachtungszeit, deutlich öfter und länger als am Vormittag auf.



Abb. 26 JAFFNA beim „Horn-reiben“

Statistisch gesehen sind die Unterschiede im „Horn-reiben“ bei JAFFNA zwischen den Beobachtungsblocken aber nicht signifikant auf dem 5%-Niveau.

Als einzige weitere, eventuell anormale Verhaltensweise nickt JAFFNA gelegentlich kurz mit dem Kopf. An einem Vormittag konnte dies sogar 11x registriert werden; insgesamt ist „kurz nicken“ aber zu selten, um hier von einer Stereotypie sprechen zu können.

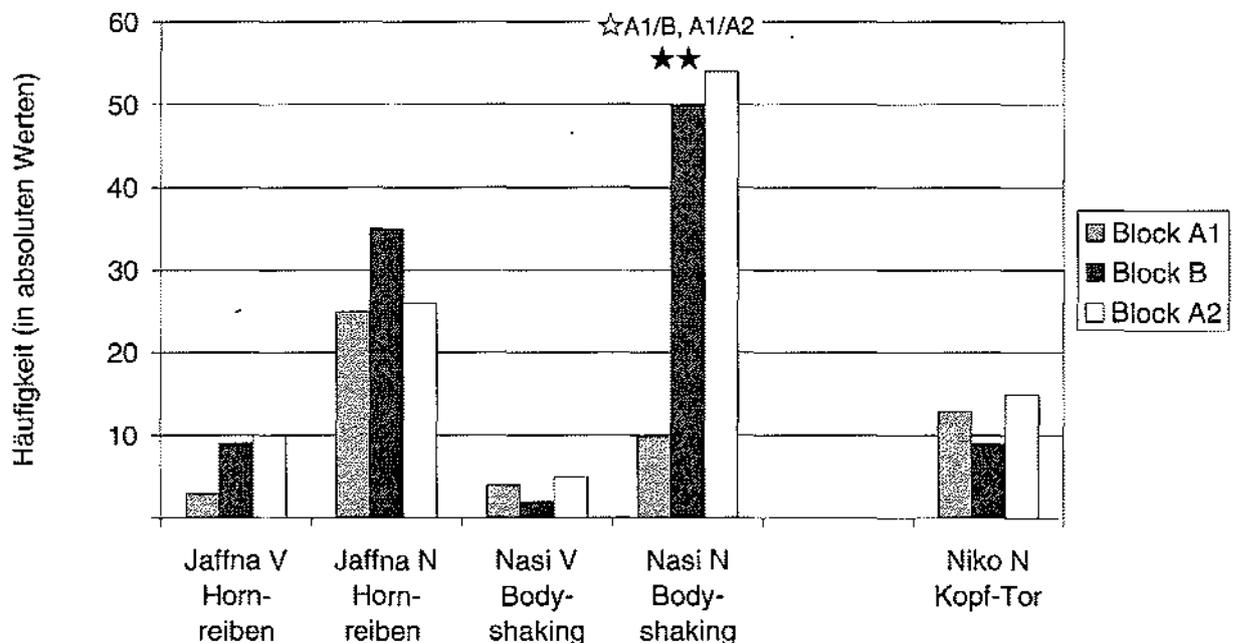
#### NASI (München)

Die ausgeprägteste Form von Stereotypie der Indischen Panzernashörner, die in dieser Studie beobachtet wurden, kommt bei NASI in Form von „Body-shaking“, also Weben, vor. Sie zeigt diese Verhaltensanomalie besonders nachmittags vor dem Eingang zum Stall oder vor den Holzpfählen links daneben. Sie steht dabei entweder völlig frei oder berührt im Schwung gelegentlich die Abtrennseile, die einen direkten Zugang zur Stalltür verhindern.



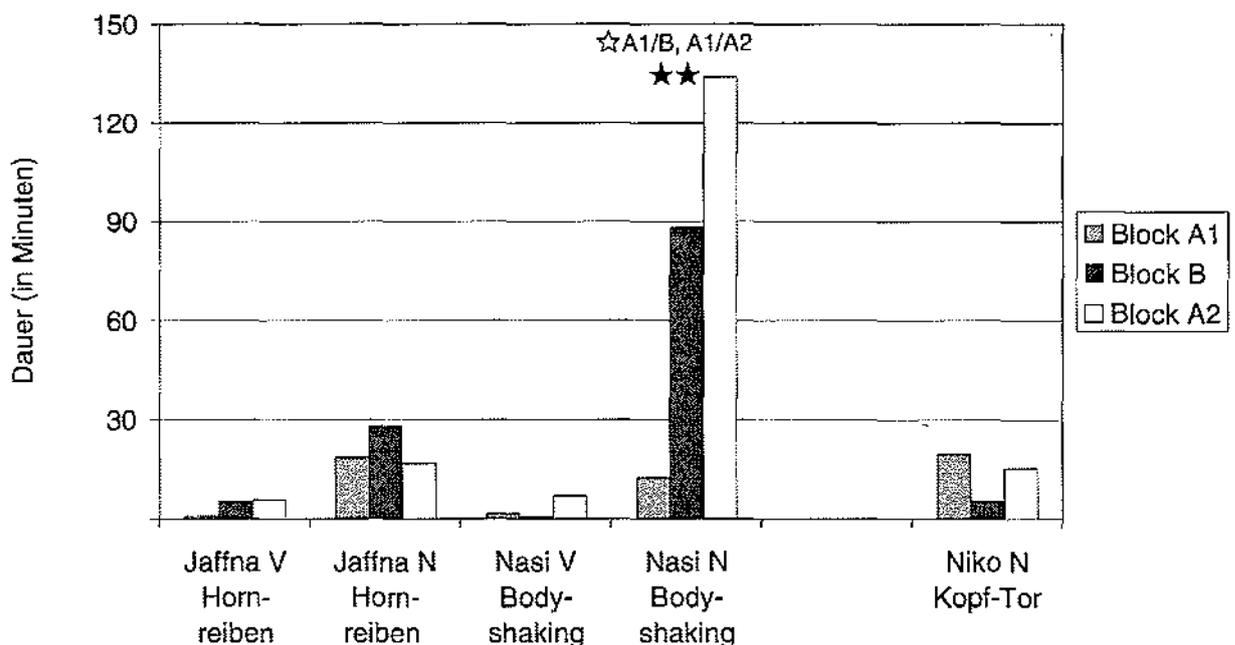
☆ Wilcoxon-Test mit Bonferroni-Anpassung  
 ★ Friedman-Test

# Stereotypien



Grafik 51

Stereotypien der Indischen Panzernashörner in Basel und in München am Vormittag (V) und am Nachmittag (N).  
 Häufigkeit in absoluten Werten.



Grafik 52

Stereotypien der Indischen Panzernashörner in Basel und in München am Vormittag (V) und am Nachmittag (N).  
 Dauer in Minuten (von 7x60min pro Vormittagsblock und 7x50min pro Nachmittagsblock).



Zwischen den Nachmittagsblöcken treten bei NASI hochsignifikante Unterschiede in der Häufigkeit (Friedman  $p=0,001$ ) und der Dauer (Friedman  $p=0,0003$ ) von „Body-shaking“ auf. Auch nach Bonferroni-Anpassung im Wilcoxon-Test sind die Blöcke A1/B und A1/A2 (beide  $p=0,016$ ) noch auf dem 5%-Niveau verschieden. „Body-shaking“ steigt in der Enrichment-Phase nachmittags extrem an und bleibt auch danach auf diesen hohen Werten (im Block A2 nimmt dieses Verhalten bezüglich seiner Dauer sogar noch einmal deutlich zu). Vormittags nimmt diese Stereotypie mit dem Enrichment ab und liegt erst im nächsten Block wieder höher.

Zwar wurden bei NASI auch fast alle anderen Verhaltenselemente, die als anormal gelten, mindestens einmal registriert, nehmen aber in der gesamten Beobachtungszeit nur knapp 3,5min (+ 17x ohne zeitl. Ausdehnung) ein. Außer „Body-shaking“ kann daher auch bei NASI keine andere Verhaltensweise als stereotyp bezeichnet werden.

#### NIKOLAUS (München)

Bei NIKOLAUS treten morgens keine Stereotypen auf; er verbringt alleine 60-70% des Vormittags mit „Baden“, wie in Kapitel 3.2 gezeigt wird. Mit „Kopf-Tor“ tritt bei ihm nachmittags dann ein ähnliches Verhalten zu Tage wie bei NASI, mit dem Unterschied, daß NIKOLAUS beim Weben nicht frei steht, sondern sein Horn bzw. Kopf an den Gitterstäben zwischen den Gehegen B und C entlangschrammt.

Mit Enrichment liegen bei NIKOLAUS die Werte für „Kopf-Tor“ sowohl für die Häufigkeit als auch für die Dauer niedriger wie ohne Enrichment. Dieses Ergebnis zeigt sich grafisch sehr schön, läßt sich aber durch die Statistik nicht mit Signifikanzen belegen.

Auch bei NIKOLAUS treten immer wieder auch andere anormale Verhaltensweisen auf, keine davon aber so oft und lang (zusammen nur für etwas mehr als 11min), daß man von einer Stereotypie sprechen könnte.

#### Nashörner ohne Stereotypen

Auch bei ELLORA (Basel) tritt mehrmals, besonders nachmittags, „Body-shaking“ im Bereich vor der Stalltür auf; rein subjektiv betrachtet, sogar in stereotyper Form. Dieses Verhalten war bei ihr aber längst nicht so ausgeprägt wie bei NASI und konnte auch mit den Fokusbeobachtungen nicht ausreichend erfaßt werden (nur knapp 17min in der gesamten Beobachtungszeit). Außerdem sind bei ihr an mehreren Tagen die Verhaltensweisen „Horn-reiben“ und „Kinn-Boden“ aufgetreten; „kurz nicken“ kam nur an einem Tag, dafür aber gleich dreimal vor.

QUETTA (Basel) zeigt außer gelegentlichem „Horn-reiben“, was in diesem Fall als Komfortverhalten gewertet wird, nur einmal im Beobachtungszeitraum für 40sek „Body-shaking“, fünfmal „kurz nicken“ (in zwei Tagen), und je zweimal „Kopfschwung“ und „unwohl“.

Obwohl sich RAPTI (München) mit NASI ein Gehege teilt und so eigentlich den gleichen äußeren Einflüssen ausgesetzt ist, konnten bei ihr keine Stereotypen festgestellt werden. Wie bei allen anderen Panzernashörnern treten aber auch bei ihr anormale Verhaltensweisen auf. So konnten 17x anormale Elemente ohne zeitliche Ausdehnung und 12x Kat.2-Elemente mit insgesamt 6min Dauer registriert werden. „Body-shaking“, bei NASI sehr ausgeprägt, kam bei RAPTI ausgesprochen selten vor.



## 4. Diskussion

Nicht alle Ergebnisse des hier durchgeführten Enrichment-Versuchs erweisen sich als statistisch signifikant. Nur wenige der aufgestellten Hypothesen können bestätigt werden. Das bedeutet aber nicht, daß die geleistete Arbeit umsonst war. Die Ergebnisse lassen Tendenzen erkennen und zeigen lediglich, daß diese Form des Environmental Enrichments für Panzernashörner so nicht geeignet ist. Welche Faktoren dafür verantwortlich sein könnten, wird in diesem Kapitel diskutiert.

Entsprechend der aufgestellten Hypothesen wird auch in diesem Kapitel zunächst auf die individuelle Akzeptanz des Versuchsfutters eingegangen. Danach werden die Ergebnisse der Verhaltensgrundlinie diskutiert. Als drittes werden die Resultate bezüglich des Freß- und Riechverhaltens beleuchtet, dann die Wirkung von Futter-Enrichment als Präventivmaßnahme gegen Verhaltensstereotypen erörtert.

Zuallererst muß gesagt werden, daß die Futtermenge, die für den durchgeführten Enrichment-Versuch eingesetzt wurde, im Vergleich zum restlichen Hauptfutter einfach zu gering war, um eine deutlich sichtbare Verhaltensänderung zu bewirken. Ein Eimerchen Obst als Enrichment (in Basel mit 32 Früchten, in München mit 54) kann bei Megaherbivoren wie Indischen Panzernashörnern, die als Abendration eine ganze Schubkarre voll Obst vertilgen, erkennbar wenig ausrichten. Auch das Riechvermögen dieser Tiere wurde offensichtlich deutlich unterschätzt. Alle Verstecke konnten ohne erkennbare Mühe und ausgesprochen schnell gefunden werden.

Außerdem sollte auch die Routine der Tierpfleger nicht zu sehr beeinflußt oder sogar gestört werden. Der Enrichment-Versuch soll schließlich nicht den Tagesablauf der Pfleger bereichern, sondern den der Nashörner. Die Tatsache, daß das Gehege nur morgens betreten werden konnte, gestaltete diesen Enrichment-Versuch zusätzlich schwierig. Vormittags wird hauptsächlich geruht und erst nachmittags treten vermehrt Stereotypen zu Tage, die durch Enrichment reduziert werden sollen. Auch die Freßaktivität der Nashörner ist nachmittags höher.

Des weiteren scheinen die Panzernashörner ausgesprochen wetterfühliger zu sein. An kalten Vormittagen bedurfte es besonders in München viel Überredungskunst von Seiten der Pfleger, um die Tiere zum Verlassen des warmen Stalls zu bewegen.

### 4.1 Individuelle Reaktionen auf das Futter-Enrichment

Unterschiede im Verhalten gibt es bei allen Lebewesen und in allen Verhaltensbereichen. Besonders deutlich zeigen sich diese Abweichungen zwischenartlich, aber auch innerhalb der gleichen Art treten Variationen im Verhalten auf. Keinesfalls unberücksichtigt lassen sollte man in diesem Zusammenhang aber die individuellen Unterschiede. Sie formen das, was man beim Menschen „individuellen Charakter“ nennt. Bei Tieren äußert sich dieser „Charakter“ in individuellen Verhaltensprofilen (GANSLOBER, 1998).

Jedes Tier reagiert demnach auch unterschiedlich auf Veränderungen in seiner Umwelt. Das kann abhängen vom Charakter, dem Alter, dem Geschlecht des Tieres, dem Gesundheitszustand oder einfach nur von der jeweiligen Tagesform. Somit ist es nicht verwunderlich, daß auch die Panzernashörner in Basel und München individuell auf Neuheiten reagieren. Das Novum entsteht in dieser Untersuchung durch die veränderte Futtersituation, das Verstecken von Obststücken als Enrichment-Strategie.



Es ist nicht selbstverständlich, daß die Panzernashörner dieses Futter annehmen, denn sie sind durch ihre bisherige Haltung nicht daran gewöhnt, sich ihr Futter selbst suchen zu müssen. Als Futterstücke wurden deshalb Nahrungsmittel gewählt, die die Tiere besonders gerne fressen, um die Akzeptanz des Versuchs zu erhöhen.

Trotzdem ist es erstaunlich, mit welcher Schnelligkeit und Zielsicherheit die Nashörner die Obststücke finden. Alle sechs beobachteten Tiere haben das Enrichment-Futter gefunden und gefressen, wenn auch unterschiedlich häufig und unterschiedlich lang. Damit hat sich die erste Hypothese „Panzernashörner nutzen das Futterangebot“ bestätigt.

Das auffällig unterschiedliche Freßverhalten zwischen den Panzernashörnern im Zoo Basel und im Münchner Tierpark läßt sich aber sicher nicht alleine durch individuelle Unterschiede erklären. In Basel werden alle vorhandenen Enrichment-Stellen gleich morgens als erstes gesucht und leergefressen, in München nutzen alle drei Tiere das Enrichment-Angebot über den Tag (zumindest Vormittag) verteilt. Das Verhalten der Münchner Nashörner ähnelt damit dem des Tapirs von SHARPE (1997). Auch dieser Flachlandtapir hat, obwohl er alle Plätze gefunden hatte, nicht das ganze Futter auf einmal gefressen, sondern immer wieder den ganzen Tag lang an den unterschiedlichen Stellen Freßaktivität gezeigt.

Auch Hunger erklärt dieses Verhalten nicht. Bevor die Basler Nashörner morgens aus dem Stall gelassen werden, bekommt jedes eine Portion Kraftpellets zum Frühstück. Außerdem könnten schon im Gehege vorhandene Zweige oder manchmal sogar Holzhäcksel gefressen werden. Für hungrige Nashörner spricht allerdings die Tatsache, daß Früchten ein höherer Nährwert zugeschrieben wird als Zweigen; Zweige gelten bei Grasfressern normalerweise eher als Beschäftigungsfutter, denn als Nährfutter (JOHANN, 1992). Indische Panzernashörner sind zwar keine reinen Grasfresser, passen ihre Ernährung aber offenbar in freier Wildbahn dem Nährwert ihrer Futterpflanzen an, der dort jahreszeitlichen Wechseln unterliegt (LAURIE, 1978).

Würde man Futterneid für das Verhalten der Basler Tiere verantwortlich machen, müßte sich dieses Verhalten auch bei den Münchner Weibchen zeigen, die zusammen ein Gehege bewohnen. Es kommt in München zwar vor, daß die ranghöhere NASI ihre Mitbewohnerin RAPTI von einer Enrichment-Stelle vertreibt, jedoch werden selbst bei solchen Aktionen die gewonnenen Obststücke von ihr nicht immer vollständig aufgeessen.

Die Rangfolge ist auch in Basel nicht für Dauer und Häufigkeit von Enrichment-Nutzung ausschlaggebend, denn demzufolge wäre ELLORA diejenige, die zuerst Zugang zum Futter bekommt; sie zeigt jedoch am wenigsten Interesse für das Enrichment-Futter.

Aber auch ohne Enrichment ist die Reaktion der Nashörner auf Futter in den beiden Zoos unterschiedlich. Bekommen die Basler vormittags Stroh, wird sofort Stroh gefressen; bringt der Pfleger später Zweige, fressen sie gleich einen Großteil der Zweige. In München dagegen wird die vorhandene Heuration nicht sofort, sondern erst im Lauf des Tages vertilgt. Der Umgang mit dem Enrichment-Futter spiegelt also nur das übliche Freßverhalten der Panzernashörner in den beiden Zoos wieder. In Basel werden die Obststücke eben gefressen, sobald sie vorhanden sind (gleich morgens!). In München werden die Enrichment-Stellen, wie die anderen Nahrungsquellen auch, über den Tag verteilt angesteuert. Ob tatsächlich die unterschiedliche Futter-routine der beiden Zoologischen Gärten für diesen Unterschied verantwortlich ist, läßt sich aber mit den hier gesammelten Daten nicht belegen.



## 4.2 Verhaltensgrundlinie

In der Literatur gibt es immer wieder Hinweise darauf, daß sich mit entsprechenden Enrichment-Maßnahmen das Aktivitätsmuster von Tieren verändern läßt. Die Untersuchung von SHARPE (1997) etwa zeigt deutlich, daß sich bei einem einzeln gehaltenen Tapir nicht nur die Aktivität insgesamt erhöht, sondern auch die Häufigkeit, mit der immer wieder aktives Verhalten gezeigt wird.

Auch die Ergebnisse dieser Studie zeigen, daß sich die Verhaltensgrundlinie der Panzernashörner, bestehend aus den Elementen „Baden“, „Wasser treten“, „Stehen“, „Laufen (Schritt)“, „Trab/Galopp“ und „Liegen“, durch den hier durchgeführten Versuch, den Lebensraum der Tiere durch das Verstecken von Futterstücken zu bereichern, verändert.

Entsprechend der Definition von Änderungen in der Verhaltensgrundlinie (in Kapitel 2.7.3) zeigen sich diese bei fünf von sechs Tieren. Die Hypothese, daß durch Enrichment die Verhaltensgrundlinie verändert wird, kann also (mit 5:1) bestätigt werden. Lediglich NIKOLAUS (München) weist keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Blöcken der Verhaltensgrundlinie auf. In wieweit die festgestellten Änderungen aber wirklich auf das Enrichment-Angebot zurückzuführen sind, ist zu überdenken, denn tatsächlich treten die meisten Änderungen der Verhaltensgrundlinie am Nachmittag auf; das Enrichment-Futter war aber doch meist morgens schon aufgefressen.

Ein Änderungsmuster mit einer Enrichment-Phase, die sich deutlich von den beiden anderen Beobachtungsböcken unterscheidet, ist nur in einigen Fällen aufgetreten. Die Verhaltenselemente des Blocks A2, der eigentlich als Kontrollblock geplant war, nehmen also nur selten wieder die Werte an, mit denen sie vor dem Enrichment-Versuch aufgetreten sind. Mögliche Ursache hierfür ist eine recht weitreichende Wirkung des Futter-Enrichments über die Versuchsphase hinaus. Aber auch andere Einflüsse neben Futter-Enrichment können nicht ausgeschlossen werden.

So zeigen sich in Basel bei ELLORA und QUETTA vormittags signifikante Änderungen in der Dauer des Badeverhaltens, welches in der Enrichment-Phase deutlich kürzer gezeigt wird. Dieser Unterschied kann aber genauso gut der Tatsache zugeschrieben werden, daß gerade in diesem Beobachtungsblock vormittags mehrfach kein Wasser im Becken war, da Fußpflege anstand. Betrachtet man vergleichend dazu die anderen Elemente der Grundlinie, so zeigt sich bei beiden Nashörnern tendenziell eine Erhöhung von „Liegen“ an Land anstatt im Wasser. Auch bei JAFFNA ist genau diese Änderung sichtbar, wenn auch nicht signifikant.

Bei ihm tritt dagegen am Nachmittag eine Änderung der Verhaltensgrundlinie auf. Die Dauer von „Stehen“ steigt hochsignifikant an. Da „Stehen“ aktiv oder passiv sein kann, ist es schwierig zu entscheiden, ob dieser Unterschied sicher auf Enrichment zurückzuführen ist. Genauso verhält es sich mit dem kontinuierlichen Anstieg der Häufigkeit von „Stehen“ am Nachmittag bei QUETTA.

Die signifikante Zunahme der Lauffrequenz am Vormittag bei QUETTA kann allerdings durchaus durch Enrichment entstehen, vor allem wenn man davon ausgeht, daß sich durch Enrichment das Nahrungssuchverhalten erhöht. Die immer noch hohen Werte im Block A2 können Ausdruck dafür sein, daß auch nach Abschluß des Versuchs noch nach versteckter Nahrung gesucht wird. Auch JAFFNA zeigt diesen Trend.

Für beide Münchner Weibchen treten bei mehreren Elementen der Verhaltensgrundlinie signifikant Änderungen auf, aber immer nur in den Nachmittagsbeobachtungen. Sowohl bei



NASI als auch bei RAPTI zeigen sich die Veränderungen in den Häufigkeiten von „Wasser treten“, „Stehen“ und „Laufen (Schritt)“ dahingehend, daß die Frequenz über alle drei Beobachtungsblöcke entweder ab- oder zunimmt. Bei den Lokomotionen ist damit eine Verlagerung der Aktivität vom Wasser ans Land zu beobachten; ob enrichment-bedingt oder aufgrund der Tatsache, daß durch die jahreszeitlich späte Beobachtung die Temperatur kontinuierlich abnimmt und vermehrt Regen einsetzt, ist nach wie vor offen. Auch die Dauer von „Wasser treten“ zeigt bei beiden Nashörnern signifikante Änderungen zwischen den Beobachtungsblöcken in diese Richtung.

Eine Hauptbeschäftigung der Münchner Panzernashörner beim „Wasser treten“ ist das Fressen von Blättern, die von den umliegenden Bäumen in den Wassergraben fallen. Auch der herbstliche Laubfall hat aber im Lauf der Beobachtungszeit abgenommen, so daß der Wassergraben möglicherweise gerade nachmittags an Attraktivität verliert, wenn er vorwiegend zum Fressen und nicht wie vormittags zum Ruhen genutzt wird.

Die parallele Zunahme der Häufigkeit von „Stehen“ zu „Laufen (Schritt)“ bei den beiden Münchner Weibchen ist in erster Linie durch die Stehen-Laufen-Wechsel zu erklären. Betrachtet man bei RAPTI dann dagegen die Dauer dieser Verhaltensweise am Nachmittag, folgt sie dieser übereinstimmenden Entwicklung nicht mehr. Bei NASI setzt sich der parallele Trend fort; auch die Dauer von „Stehen“ und „Laufen (Schritt)“ nimmt bei ihr übereinstimmend zu.

Bei NIKOLAUS ergibt, trotz optisch eindeutiger Tendenzen, keiner der Blockvergleiche einen signifikanten Unterschied auf dem 5%-Niveau, so daß man von einer Änderung der Verhaltensgrundlinie durch diese Form des Enrichments nicht sprechen kann.

Bei Brillenbären im Züricher Zoo konnten FISCHBACHER & SCHMID (1999) zeigen, daß sich morgens angewendetes Futter-Enrichment ganz konkret auf die Dauer des Freßverhaltens am frühen Vormittag und die zusätzliche manipulatorische Beschäftigung mit der Nahrung auswirkt. Darüber hinaus wurden aber keine anderen Verhaltensweisen beeinflusst und auch während des restlichen Tages konnten keine anhaltenden Effekte auf das Verhalten nachgewiesen werden.

In einer Arbeit mit verschiedenen Enrichment-Ansätzen (Duftstoffe, Futter, Spiel, Akustik) für Breitmaulnashörner im Zoo zeigen sich deutliche Unterschiede in der Aktivität der Tiere und besonders auch im Freß- und Lokomotionsverhalten: beides nimmt an den Enrichment-Tagen merklich zu (SCHROEDER, 1999). Enrichment-Objekte mit Futtermotiv beschäftigen dabei die Breitmaulnashörner am längsten. Hier handelt es sich allerdings nicht um eine Langzeitstudie, sondern um Beobachtungen von nur zweimaligem Enrichment im Abstand von mehreren Tagen mit verschiedenen Ansätzen im Wechsel; Referenzdaten (ohne Enrichment) wurden komplett vor Enrichment-Beginn erhoben.

Es stellt sich ganz generell die Frage, ob eine Erhöhung der Aktivität durch Enrichment im Zoo nicht sogar unnatürlich ist, dahingehend, daß auch freilebende Panzernashörner tagsüber, also zu den Beobachtungszeiten dieser Arbeit, vorwiegend ruhen. LAURIE (1978) gibt an, daß 50% des Vormittags (8-12 Uhr) und immerhin noch 35% des frühen Nachmittags (12-16 Uhr) mit Ruhen verbracht wird.

Faßt man für die sechs beobachteten Zoo-Nashörner die aktiven Verhaltensweisen der Grundlinie („Wasser treten“, „Laufen-Schritt“, „Trab/Galopp“) zusammen und zählt „Stehen“ (obwohl es oft aktive Verhaltensweisen begleitet) zusammen mit „Baden“ und „Liegen“ zum Ruheverhalten, so erhält man immerhin eine lokomotorische Aktivität. Sie liegt für fünf der sechs Tiere am Vormittag im Enrichment-Block etwas höher (um 2-13%) als in den anderen beiden



Beobachtungsblocken; bei einem einzigen Nashorn (JAFFNA) bleibt die Lokomotion in allen drei Phasen gleich.

Das arithmetische Mittel aller vormittäglichen lokomotorischen Aktivitäten liegt in dieser Zoo-Studie bei 17,6%. Es ist damit deutlich niedriger als die von LAURIE (1978) mit 50% angegebenen Werte für Aktivität freilebender Panzernashörner, beinhaltet aber auch nur die Laufaktivität. Berücksichtigt man noch die durchschnittliche Freßaktivität (die vorwiegend im Stehen stattfindet), so kommt man vormittags auch im Zoo auf eine Gesamtaktivität von immerhin 33,8%.

WIDUCH (1999) gibt für Panzernashörner in Zoologischen Gärten eine Gesamtaktivität von 47% am Vormittag an. Gegen diesen Wert würde auch die Aktivität der Tiere dieser Studie tendieren, wenn man zusätzlich noch soziale und andere Aktivitäten einberechnet. Damit wäre vormittags auch im Zoo etwa die Aktivität von freilebenden Panzernashörnern erreicht, und eine Erhöhung der Aktivität durch Enrichment wäre im Sinne des natürlichen Aktivitätsmusters nicht nötig.

Nachmittags zeigen sich über die Zeit abnehmende Werte für die lokomotorische Aktivität im Mittel aller Nashörner: Block A1 48%, Block B nur noch 39% und Block A2 36%. Zusammen mit dem Freßverhalten ergeben sich daraus 77% (A1), 68% (B) und 62% (A2). Damit liegt die Aktivität, berücksichtigt man auch noch mögliche soziale und andere Komponenten, sogar höher als die von LAURIE (1978) für Panzernashörner in Chitwan mit 65% angegebenen Werte. Auch WIDUCH (1999) erhält ähnlich hohe Werte für die Aktivität von Panzernashörnern am Nachmittag im Zoo (71%), wie sie sich in der hier durchgeführten Enrichment-Studie zeigen.

Die beiden Zoologischen Gärten weisen in der Aktivität zudem deutliche Unterschiede auf. In Basel werden die Lokomotionen über die drei Beobachtungsphasen hinweg etwa gleichbleibend mit 35% (A1), 32% (B), und 31% (A2) gezeigt, in München nehmen sie deutlich von 62% (A1) über 46% (B) auf 41% (A2) ab. Aber auch die Tiere eines Zoos zeigen zum Teil, besonders nachmittags, untereinander abweichende Ergebnisse, so daß die unterschiedliche lokomotorische Aktivität nicht unbedingt auf die verschiedenen Haltungsbedingungen zurückgeführt werden kann.

Nachts steigt die Aktivität der Panzernashörner im Freiland nach LAURIE (1978) nochmal deutlich an (auf über 80%; davon etwa 50% Fressen). Im Zoo sind die Stallungen in der Regel so klein, daß Lokomotionen nur bedingt möglich sind. Durch die übermäßige Lokomotion im Freigehege, besonders nachmittags, werden eventuell diese Aktivitätsdefizite ausgeglichen.

### 4.3 Freß- und Riechverhalten

Gerade wenn man mit Futter-Enrichment arbeitet, erwartet man natürlich, daß Änderungen speziell im Nahrungsverhalten der Tiere auftreten. Diese Änderungen können sich, wie bei den anderen Verhaltensweisen auch, in Häufigkeit oder Dauer von Fressen zeigen. Indischen Panzernashörnern wird außerdem immer wieder ein sehr guter Geruchssinn attestiert. Man kann also annehmen, daß sie diesen Sinn auch in der Nahrungssuche einsetzen. Damit sollte sich gerade durch das Verstecken von Futterstücken auch das Riechverhalten erhöhen.

Bei dem Flachlandtapir von SHARPE (1997) hat sich durch Futter-Enrichment die durchschnittliche Freßdauer verkürzt; Freßverhalten wurde mit Enrichment insgesamt genauso lang, aber öfters gezeigt. Der Tapir hat sich nicht, wie vorher, auf einmal sattgefressen, sondern ist mehrfach zu den Futterplätzen zurückgekommen. Auch das Riechverhalten nimmt hier durch Futter-Enrichment zu. Zwar nicht mit Nashörnern verwandt, aber auch durch Futter-Enrichment



beeinflussbar sind Raubkatzen. MELLENS, HAYES & SHEPHERDSON (1998) konnten bei kleinen Feliden zeigen, daß auch bei diesen Tieren die Dauer der Freßaktivität, die Annäherung ans Futter und die zusätzliche Beschäftigung mit der Nahrung durch das Füttern von ganzen Kadavern als Enrichment-Maßnahme, anstatt einzelner Fleischbrocken vorher, zunimmt. Durch versteckte Futterstücke ließ sich zudem auch bei Katzen das Explorationsverhalten steigern. FISCHBACHER & SCHMID (1999) konnten mit morgendlichem Futter-Enrichment (Varianten in der Darbietung und zusätzlichen Möglichkeiten zur Nahrungsmanipulation) bei Brillenbären den Zeitraum vergrößern, in dem sich diese Tiere am frühen Vormittag mit ihrer Nahrung beschäftigen.

Signifikante Änderungen in der Verhaltensweise „Fressen“ waren bei den sechs Panzernashörnern in Basel und München nur selten zu finden. Lediglich am Nachmittag zeigen zwei Tiere in der Häufigkeit von Fressen statistische Unterschiede; einmal kontinuierlich über die drei Blöcke steigend (JAFFNA), einmal fallend (NASI; aber keine Änderung nach Definition!). Damit muß die Hypothese „Futter-Enrichment beeinflusst das Freßverhalten“ bei fünf Panzernashörnern verworfen werden. Nur bei JAFFNA läßt sich diese Hypothese auch statistisch bestätigen.

Änderungen im Riechverhalten („Riechen Boden“) konnten immerhin bei drei der sechs Nashörner signifikant nachgewiesen werden. Die Hypothese, daß das Riechverhalten vom Futter-Enrichment beeinflusst wird, kann damit für drei Panzernashörner aufrecht erhalten werden, für drei Tiere wird sie verworfen.

Im Freßverhalten sind besonders in München, was die Häufigkeiten angeht, trotzdem eindeutige Tendenzen zu beobachten. Von NASI, RAPTI und NIKOLAUS wird vormittags das Verhaltenselement „Fressen“ während des Futter-Enrichments wesentlich öfter gezeigt als in den beiden Beobachtungsphasen ohne Enrichment. Dieser Trend setzt sich im großen und ganzen am Nachmittag fort und zeigt sich überwiegend auch bei der Dauer dieser Verhaltensweise.

In Basel wird „Fressen“ vormittags von allen drei Tieren während der Enrichment-Phase öfter gezeigt; bei ELLORA bleiben danach diese Werte gleich hoch, bei QUETTA und JAFFNA steigen sie sogar weiter an. Die Dauer und besonders die Nachmittagswerte folgen hier dieser Übereinstimmung nicht; jedes Tier zeigt dort ein anderes Muster.

Für diese Zoo-Differenzen könnte die unterschiedliche Futter-Haltung der Nashörner verantwortlich gemacht werden. In München hat bestimmt die abnehmende Verfügbarkeit von Herbstlaub einen starken Einfluß auf das Freßverhalten. Wenn die Nashörner im Wasser stehen ist 'Laub fressen' ihre bevorzugte Tätigkeit. Außer gleich morgens etwas Heu und gelegentlich nachmittags einigen Zweigen wird im Münchener Freigehege kein Futter angeboten, so daß mit einer Abnahme des Laubfalls gegen Beobachtungsende auch eine Abnahme der Freßaktivität einhergehen sollte.

LAURIE (1978) gibt die Freßaktivität der Indischen Panzernashörner in Chitwan vormittags mit 30%, nachmittags mit 40% an. WIDUCH (1999) findet für Tiere in Menschenobhut wesentlich niedrigere Werte: am Vormittag 19,4%, am Nachmittag nur 17%. Auch in der hier durchgeführten Arbeit liegen die Ergebnisse der Freßaktivität unter denen der Freilandbeobachtung: die Vormittage ergeben durchschnittlich 16,2%, die Nachmittage 27,2%. Verantwortlich hierfür ist wohl zu einem nicht unerheblichen Maß die Tatsache, daß bei allen sechs Nashörnern (auch mit Enrichment) die Hauptfütterung abends im Stall stattfindet.

Während der Enrichment-Phase konnte „Fressen“ im Mittel aller Tiere vormittags nur leicht von 13,7% auf 17,5% erhöht werden; in der anschließenden Kontrollphase bleiben die Werte konstant. Mittelt man nur die Werte eines Zoos, liegt die vormittägliche Freßaktivität in Basel mit 19,8% etwas höher als in München mit 12,7%.



Auch Nachmittags ergibt die Freßaktivität in Basel etwas höhere Resultate als in München: 29,9% gegen 25,6%. Insgesamt gesehen nimmt „Fressen“ mit Enrichment nachmittags aber nicht zu (beide Blöcke 28,8%); nach dem Enrichment-Versuch sinkt die Freßaktivität nachmittags wieder leicht auf 25,5% (besonders durch die rapide Abnahme in München).

Riechverhalten als Element „Riechen Boden“ konnte bei allen Nashörnern protokolliert werden, aber nur in München waren die Unterschiede zwischen den Blöcken als tatsächliche Änderungen nachweisbar. Inwieweit es sich bei diesem Verhalten tatsächlich um Nahrungssuchverhalten handelt, ist nach wie vor nicht ganz klar.

Ein Suchverhalten im eigentlichen Sinne ist bei den Panzernashörnern nicht erkennbar gewesen. Es hatte den Anschein, daß die Nashörner zielstrebig die Enrichment-Stellen aufsuchen und nicht erst danach suchen müssen, wie erwartet. Die hier angewandte Methodik ist sicher nicht fein genug, um eventuelles Suchverhalten in Form von Wittern zu erfassen, ein Verhalten, das zu Gunsten auffälligerer Verhaltenselemente einfach übersehen worden sein könnte. Zur Erfassung wären evtl. Videoaufzeichnungen und das spezielle Augenmerk auf Nahrungssuchverhalten geeigneter.

Ein rein optisches Finden der bestückten Enrichment-Stellen war durch das gleiche Aussehen aller möglichen Stellen nicht gegeben. Zur Suche konnte also nur der Geruchssinn eingesetzt werden, wenn man ein nur zufälliges Finden aller Stellen ausschließt. Das Riechverhalten, besonders wenn man zusätzlich noch das Verhaltenselement „Riechen E.“ berücksichtigt (gleiches Verhalten, nur an anderer Stelle), steigt in der Enrichment-Phase, spätestens aber danach ganz klar an. Der Geruchssinn der Panzernashörner sollte also nicht unterschätzt werden!

#### 4.4 Stereotypien und weitere auffällige Verhaltenselemente

Das Auftreten von Stereotypien sollte bei Zootieren nach Möglichkeit vermieden werden. Sie stellen oft funktionslose, aber energetisch sehr kostspielige Verhaltensweisen dar (FRASER & BROOM, 1990). Außerdem reduzieren sie nicht nur die Aufmerksamkeit und die Verhaltensvielfalt eines Tieres, sondern beeinträchtigen auch seine Fähigkeit, flexibel auf wechselnde Umweltbedingungen zu reagieren (WEMELSFELDER, 1993).

Mit geeigneten Enrichment-Maßnahmen können Stereotypien reduziert oder sogar vollkommen verhindert werden. So konnten MELLEN, HAYES & SHEPHERDSON (1998) zeigen, daß sich bei kleinen Feliden das Auf- und Ab-Gehen, das sogenannte 'pacing', vermindert, wenn die Nahrung abwechslungsreicher gestaltet wird. Bei den Brillenbären von FISCHBACHER & SCHMID (1999) hat Futter-Enrichment dagegen keine reduzierende Wirkung auf Stereotypien, die dort in Form von 'head-tossing' auftreten, gezeigt.

In keinem einzigen Fall konnte auch bei den Panzernashörnern in Basel und München mit der hier durchgeführten Enrichment-Maßnahme das Auftreten von Stereotypien signifikant positiv beeinflußt werden. Eine Änderung im definierten Sinn (Kapitel 2.7.5) liegt nicht vor. Daher wird die Hypothese, daß Enrichment das Auftreten von Stereotypien reduziert, für den hier durchgeführten Fütterungsversuch verworfen.

Nur bei NIKOLAUS zeigt sich eine tendenzielle Reduktion der Stereotypie „Kopf-Tor“ in der Enrichment-Phase. Nach dem Enrichment-Versuch nimmt dieses Fehlverhalten wieder auf die Höhe der Ausgangswerte zu. Warum er dieses Verhalten überhaupt zeigt, ist, wie bei vielen



Stereotypien, unklar. Er führt dieses Verhalten immer an der selben Stelle aus, mit dem Kopf in Richtung der Weibchen, zu denen an dieser Stelle -wenn auch eingeschränkt- Sichtkontakt besteht. Da keine Daten vorliegen, ob er diese Stereotypie auch zeigt, wenn er direkten Kontakt zu den Weibchen hat (was wieder möglich ist, wenn das Gehege B erneut genutzt wird), kann nicht ausgeschlossen werden, daß „Kopf-Tor“ bei NIKOLAUS Ausdruck für mangelnden Sozialkontakt ist. Durch das Futter-Enrichment wird ihm möglicherweise ein zusätzlicher, bisher unbekannter Bewegungsanreiz gegeben, der eine Reduktion der Stereotypie zur Folge hat.

JAFFNA zeigt als Stereotypie „Horn-reiben“, ein Verhaltenselement, das normalerweise dem Komfortverhalten zugerechnet wird. Er zeigt dies bevorzugt an dem großen, liegenden Baumstamm, der erst kurz vor Beobachtungsbeginn ins Gehege gebracht wurde (also eigentlich als eine andere Form von Enrichment betrachtet werden kann). Der Stamm ist noch von Rinde umgeben und zieht zu Beginn das Interesse aller drei Nashörner auf sich, die die Rinde abschälen und teilweise auch fressen. Im Verlauf der Beobachtung gibt es immer wieder Tage, wo er besonders reizvoll erscheint, besonders wenn er über Nacht (mit menschlicher Hilfe) seine Lage verändert hat, weil er sonst den Ausgang vom Stall versperrt. „Horn-reiben“ nimmt bei JAFFNA nach dem Enrichment-Versuch wieder ab, was möglicherweise mit einem einsetzenden Desinteresse an dem (inzwischen entrindeten) Baumstamm zu erklären ist.

Bei NASI nimmt die Stereotypie „Body-shaking“, also Weben, am Nachmittag mit der Zeit rapide zu. Ob trotz oder gerade wegen Enrichment, ist nicht einfach zu entscheiden. Möglicherweise ist bei NASI aufgrund von schon vorhandenem Fehlverhalten die Fähigkeit, auf neue Einflüsse wie plötzlich auftretende Futterquellen zu reagieren, beeinträchtigt. Andererseits tritt dieses Verhalten nur am Nachmittag so deutlich zu Tage und meist auch nur im Bereich des Stalleingangs. Weben könnte daher ein Ausdruck dafür sein, daß die Motivation, den warmen Stall aufzusuchen, nicht ausgeführt werden kann. Die Temperaturen sind gegen Ende der Beobachtung immer mehr gesunken; auch ein Grund dafür, daß die Münchner Nashörner abends meist schon früher wieder reingeholt werden. Vormittags immerhin ist in der Enrichment-Phase eine Abnahme von stereotypem Verhalten bei NASI zu beobachten. Nicht signifikant, aber immerhin auch bei ihr tendenziell!



## Ausblick

Wie schon MELLEN, HAYES & SHEPHERDSON (1998) schreiben, finden inzwischen viele Enrichment-Strategien bei Zootieren Anwendung. Doch nur sehr wenige dieser Versuche werden tatsächlich systematisch analysiert. Um wirklich herausfinden zu können, was genau die Änderung im Verhalten und der Aktivität der Tiere bewirkt, muß man die Effekte von einzelnen Enrichment-Maßnahmen messbar untersuchen, anstatt einfach nur anzunehmen, daß sie wirksam sind. Diese Arbeit will einen Beitrag dazu leisten.

Es hat sich gezeigt, daß die hier gewählte Futter-Enrichment-Methode für Indische Panzernashörner nicht optimal ist. Zukünftige Untersuchungen in dieser Richtung sollten daher die zum Enrichment verwendete Futtermenge dem Tagesbedarf anpassen. Außerdem sollte man gerade beim Verstecken und Verteilen der Nahrung den gut ausgeprägten Geruchssinn dieser Tiere stärker in Betracht ziehen.

Eine Untersuchung zum Einfluß des Wetters auf das Verhalten der Nashörner und zu jahreszeitlichen Schwankungen im Aktivitätsmuster wäre zusätzlich wünschenswert. Auch den tageszeitlich abhängigen Änderungen im Verhaltensrepertoire könnte durch kürzere, dafür zusätzliche, über den Tag verteilte Beobachtungsintervalle mehr Beachtung geschenkt werden.

Studien über die Wirkung von Enrichment auf das Sozialverhalten und die Gehegnutzung bieten sich als Ergänzung an, und eine genauere Registrierung der auftretenden Stereotypen durch Videoaufzeichnungen könnte sich eignen, die Variabilität im stereotypen Verhalten besser zu erkennen.

Immer wenn Enrichment angewendet wird, sollte auch seine Langzeitwirkung untersucht werden. Die meisten Tiere reagieren auf Neuheiten mit großem Interesse, oft läßt diese Neugier aber schon nach wenigen Stunden oder Tagen nach. Dann gilt es, sich was einfallen zu lassen, um den Alltag erneut abwechslungsreich zu gestalten.

Es ist in jedem Fall lohnenswert, für Indische Panzernashörnern Enrichment-Strategien zu entwickeln, die das Leben dieser faszinierenden und liebenswerten Tiere in Zoologischen Gärten bereichern und den natürlichen ökologischen Verhältnissen anzupassen versuchen.

Bleibt die Hoffnung, daß Hediger's Ansatz nicht umsonst war und seine Ideen fortbestehen. Zootiere, die sowohl körperlich als auch geistig fit bleiben und ihr arttypisches Verhalten zeigen, sind wahre Botschafter ihrer Art. Sie erlauben uns Menschen einen kleinen Einblick in die bewundernswerte Vielfalt und den Einfallsreichtum der Natur.



## 5 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird untersucht, ob Futter-Enrichment - genauer: das Verteilen und Verstecken von Obststücken - das Verhalten von sechs Indischen Panzernashörnern *Rhinoceros unicornis* in den Zoologischen Gärten von Basel und München beeinflusst. Diese Form der Umweltbereicherung wird gewählt, da die Nahrungsdarbietung für Panzernashörner in Zoos durch vorhersehbare Futterplätze und festgelegte Fütterungszeiten meist nicht den ökologischen Bedingungen entspricht.

Die Beobachtungs-Phase gliedert sich in drei Teile (zu jeweils 11 Tagen): im ersten Teil wird das Verhalten der Tiere vor dem Enrichment-Versuch registriert, im zweiten Teil wird das Verhalten während der Enrichment-Maßnahme beobachtet; die dritte Phase stellt einen Kontrollblock dar, in dem das Verhalten der Panzernashörner nach dem Enrichment-Versuch aufgezeichnet wird, um den Einfluß anderer Faktoren als dem Futter-Enrichment ausschließen zu können.

Gearbeitet wird hauptsächlich mit Focus animal sampling (Verhaltensweisen) und Scan sampling (Gehegenutzung), ad-libitum-Daten geben zusätzliche Impulse zum Gesamtbild. Das Verhaltensrepertoire der Nashörner wird so möglichst vollständig mit Dauer und Häufigkeit erfaßt; beobachtet wird vormittags drei Stunden, nachmittags zweieinhalb Stunden (bei jeweils drei Nashörnern pro Zoo). Ausgewertet werden nur die Elemente der Verhaltensgrundlinie (alle Lokomotionen, Stehen und Liegen; egal, ob im Wasser oder an Land), das Freß- und Riechverhalten und die aufgetretenen Stereotypen.

Die Ergebnisse zeigen ganz klar, daß das Enrichment-Futter von den Panzernashörnern angenommen wird. Die beobachteten Änderungen im Verhalten lassen sich aber meist nicht ausschließlich auf die durch den Enrichment-Versuch veränderte Futersituation zurückführen. Offenbar haben andere Aspekte wie etwa jahreszeitlich bedingte Umweltfaktoren einen wesentlich größeren Einfluß auf das Verhalten der Tiere, als die relativ kleine Menge Obst (im Vergleich zur zusätzlichen Hauptmahlzeit), die zum Enrichment verwendet wurde.

Die Verhaltensgrundlinie zeigt immerhin bei fünf von sechs Tieren signifikante Änderungen in mindestens einem Element. Das Freßverhalten ändert sich nur bei einem der Nashörner statistisch belegbar; gerade was die Häufigkeit von Nahrungsaufnahme angeht, zeigen sich aber eindeutige Tendenzen dahin gehend, daß in der Futter-Enrichment-Phase die Frequenz des Freßverhaltens ansteigt. Auch das Riechverhalten tritt bei 50% der Tiere genau in diesem Zeitraum (und meist noch danach) vermehrt auf. Stereotypen (nur bei drei Tieren beobachtet) nehmen während des Enrichments zum Teil ab, zum Teil aber sogar noch signifikant weiter zu.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die hier gewählte Form des Futter-Enrichments nicht dazu geeignet scheint, das Verhalten der Panzernashörner grundlegend zu verändern. Die Unterschiede zwischen den Beobachtungsblöcken sind, falls vorhanden, zu minimal oder können nicht eindeutig mit dem Enrichment-Versuch in Verbindung gebracht werden. Andererseits zeigen die Tiere deutlich, daß sie das zusätzliche Futter nutzen, so daß ein weiterer Versuch mit verbessertem Konzept in Richtung ökologisch besser angepaßten Fütterungsbedingungen für Indische Panzernashörner durchaus sinnvoll erscheint.



## 6 Danksagung

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich an erster Stelle bei Herrn Prof. Dr. W. Böhme, der mit seiner Aufgeschlossenheit ganz entschieden dazu beigetragen hat, daß diese Arbeit überhaupt zustande kommen konnte.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn PD Dr. U. Gansloßer, der nicht nur so freundlich war, die Zweitkorrektur dieser Arbeit zu übernehmen, sondern mir auch immer wieder mit Rat und Tat zu Seite stand und nie müde wurde, alle auftauchenden Fragen zu beantworten.

Natürlich hätte diese Diplomarbeit nie ohne die Mitarbeit der Indischen Panzernashörner Eifora, Quetta, Jaffna, Nasi, Rapti und Nikolaus entstehen können. Da diese sechs auf meinen Dank wohl nur in Form von freißbaren Leckereien Wert legen, möchte ich mich statt dessen an dieser Stelle ganz herzlich bei den Zoodirektoren von Basel und München, Herrn Dr. P. Studer und Herrn Prof. Dr. H. Wiesner, bedanken, die so freundlich waren, mir die Datenaufnahme in ihren Zoos zu gestatten.

Im Zoologischen Garten Basel möchte ich weiterhin Herrn Dr. G. Guldenschuh danken, den Tierpflegern vom Nashornhaus (besonders natürlich Herrn Stettler) sowie allen anderen Zolli-Mitarbeitern, die meinen Aufenthalt dort zu einem echten Erlebnis werden ließen!

Im Münchner Tierpark Hellabrunn bedanke ich mich beim gesamten NashornHaus-PflegerTeam, das mich nicht nur mit Ratschlägen, sondern auch mit tollen Geschichten und heißem Kaffee (an seeehr kalten Tagen) versorgt hat!

Suzann-V. Renninger und Klaus Wassermann sei für ihr wunderbares Computerprogramm SPADES gedankt, das, wenn es erstmal läuft, wirklich klasse ist!

Ich möchte auch all meinen Freunden danken, die mich die letzten Wochen und Monate mit Besuchen, Telefonanrufen, eMails und SMS heimgesucht haben und ganz besonders denen, die ein Bild für meine „Nashorn-Tür“ beigesteuert haben!

Ganz bestimmt nicht geschafft hätte ich diese Diplomarbeit ohne die Unterstützung von Andy Quilling. Er mutierte in den heißen Phasen zum „Mädchen für Alles“, und nicht einmal der Aufschrei, daß der komplette Diplom-Ordner vom Computer gelöscht ist, konnte ihn aus der Ruhe bringen. Meister der Technik, möge die Macht immer mit Dir sein! :o)

Niemals in Worten ausdrücken kann ich das, was meine Familie mir bedeutet. Meine Mutter, mein Vater und meine Schwester haben mich mit grenzenloser Geduld in allem, was ich unternommen habe, unterstützt und begleitet. Sie haben sich immer wieder für meine Ideen begeistern lassen und mich darin bestärkt, sie in die Tat umzusetzen. Dafür danke ich ihnen von ganzem Herzen! ♥

und an alle anderen, die ich im Eifer des Gefechts jetzt vergessen habe ....



# Literatur

- A** ALTMANN J. (1974).  
Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49. p. 227-267.
- B** BERUFSVERBAND DER ZOOTIERPFLEGER (o.J.).  
Lebensraum- und Verhaltensanreicherung. Schöningh Verlag, Münster.
- C** CARROLL R.L. (1993).  
Paläontologie und Evolution der Wirbeltiere. Thieme, Stuttgart.  
COPENHAGEN ZOO (1990).  
Behavioural enrichment - a catalogue of ideas.
- D** DANTZER R. & MITTLEMAN G. (1993).  
Functional consequences of behavioural stereotypy. In: Lawrence A.B. & Rushen J. (eds.).  
Stereotypic animal behaviour. CAB International, Wallingford, UK. p. 147-172.  
DAWKINS M.S. (1982).  
Leiden und Wohlbefinden bei Tieren. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- E** EMSLIE R.H. & ADCOCK K. (1997).  
Bestandszahlen des Breitmaul-Nashorns. In: Die Nashörner. Filander Verlag, Fürth.  
S. 196-203.  
ENGEL, J. (1997).  
Signifikante Schule der schlichten Statistik. Filander Verlag, Fürth.
- F** FISCHBACHER M. & SCHMID H. (1999).  
Feeding Enrichment and Stereotypic Behavior in Spectacled Bears. *Zoo Biology*,  
Vol. 18, Nr. 5. p. 363-373.  
FOOSE T.J. & MILLER R.E. (1997).  
Nashörner im Zoo heute. In: Die Nashörner. Filander Verlag, Fürth. S. 229-236.  
FOOSE T.J. & VAN STRIEN N. (eds.) (1997).  
Asian Rhinos - Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland.  
FOURAKER M. & WAGENER T. (1996).  
AZA Rhinoceros Husbandry Resource Manual. Fort Worth Zoological Park.  
FRASER A.F. & BROOM D.M. (1990).  
Farm animal behaviour and welfare. Baillière Tindall, London.
- G** GANSLOBER U. (1997).  
Das Nashorn und sein Körper - Körperbau und Körpergröße. In: Die Nashörner.  
Filander Verlag, Fürth. S. 33-38.  
GANSLOBER U. (1998).  
Säugetierverhalten. Filander Verlag, Fürth.  
GRZIMEKS ENZYKLOPÄDIE (1987).  
Säugetiere 4. Kindler Verlag, München. S. 549.



- GROVES C.P. (1997).  
Die Nashörner - Stammesgeschichte und Verwandtschaft. In: Die Nashörner.  
Filander Verlag, Fürth. S. 14-32.
- GULDENSCHUH G. (1999).  
Vom Zwinger zum Lebens-Raum. In: Zoologischer Garten Basel (Hrsg.). Zoo Basel.  
Christoph Merian Verlag, Basel. Bd. 1, S. 22-33.
- H** HEDIGER H. (1961).  
Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. Friedrich Reinhardt Verlag, Basel.
- HEDIGER H. (1965).  
Mensch und Tier im Zoo. Albert Müller Verlag, Rüslikon-Zürich.
- I** INHELDER E. (1955).  
Über das Spielen mit Gegenständen bei Huftieren. Revue Suisse de Zoologie,  
Bd. 62. S. 240-250.
- INTERNATIONAL STUDBOOK 1998 (1999).  
for the Greater One-Horned Rhinoceros *Rhinoceros unicornis* (Linné 1758). Tenth edition,  
Zoo Basel.
- J** JOHANN A. (1992).  
Aktivitätsförderung und Beschäftigung bei Wildtieren in Menschenhand. Bongo 20,  
Berlin. S. 11-24.
- L** LAMPRECHT, J. (1999).  
Biologische Forschung: Von der Planung bis zur Publikation. Filander Verlag, Fürth.
- LANG E.M. (1968).  
Heutige Nashörner. In: Grzimeks Tierleben. Band 13 - Säugetiere 4. Kindler Verlag,  
Zürich. S. 36-42.
- LAURIE A.W. (1978).  
The ecology and behaviour of the greater one-horned Rhinoceros. Ph.D. Dissertation,  
University of Cambridge.
- LAURIE A.W. (1997).  
Das Indische Panzernashorn. In: Die Nashörner. Filander Verlag, Fürth. S. 95-113.
- M** MASON G.J. (1993).  
Forms of stereotypic behaviour. In: Lawrence A.B. & Rushen J. (eds.).  
Stereotypic animal behaviour. CAB International, Wallingford, UK. p. 7-40.
- MEISTER J. (1997a).  
Untersuchungen zum Sozial- und Reproduktionsverhalten von Breitmaulnashörnern  
(*Ceratotherium simum simum*) in zoologischen Einrichtungen. Doktorarbeit,  
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg.
- MEISTER J. (1997b).  
Die Nashörner - Verhalten im Vergleich. In: Die Nashörner. Filander Verlag, Fürth.  
S. 39-56.
- MEISTER J. (1998).  
Environmental Enrichment. In: Kurs Tiergartenbiologie. Filander Verlag, Fürth. S. 85-98.



- MELLEN J.D., HAYES M.P. & SHEPHERDSON D.J. (1998).  
 Captive environments for small felids. In: Shepherdson D.J., Mellen J.D. & Hutchins M. (eds.). *Second nature: environmental enrichment for captive animals*. Smithsonian Institution Press, Washington. p. 184-201.
- MÜHLING P. (1996).  
 Neue Wege in der Haltung und Zucht von Wildtieren. In: *Kurs Tiergartenbiologie*. Filander Verlag, Fürth. S. 7-21.
- P** POLEY D. (Hrsg.) (1993).  
 Berichte aus der Arche. TRIAS Thieme Hippokrates Enke, Stuttgart.
- R** REVERS R. (1999).  
 Enrichment - Tiergartenbiologische Zukunftsperspektive oder Modewort?  
 In: Ganslößer U. (Hrsg.). *Tiergartenbiologie II*. Filander Verlag, Fürth. S. 159-169.
- ROOKMAAKER K. (1997).  
 Nashörner und Menschen. In: *Die Nashörner*. Filander Verlag, Fürth. S. 7-13.
- S** SCHNEIDER K.M. (1930).  
 Das Flehmen. *Zool. Garten* 3. S. 183-198.
- SHARPE S. (1997).  
 Environmental enrichment for singly-housed South American Tapirs.  
*International Zoo News*, Vol. 44, No. 2. pp. 85-95.
- SCHENKEL R. (1987).  
 Asiatische Nashörner. In: *Grzimeks Enzyklopädie - Säugetiere 4*. Kindler Verlag, München. S. 635-642.
- SCHENKEL R. (1997).  
 Das Java-Nashorn. In: *Die Nashörner*. Filander Verlag, Fürth. S. 75-93.
- SCHROEDER B. (1999).  
 Behavioural Enrichment bei Breitmaulnashörnern im Osnabrücker Zoo.  
 Hausarbeit im Rahmen der ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen, Universität Osnabrück.
- SHEPHERDSON D.J., MELLEN J.D. & HUTCHINS M. (eds.) (1998).  
*Second nature: environmental enrichment for captive animals*.  
 Smithsonian Institution Press, Washington.
- STARCK D. (1995).  
 Säugetiere. In: Kaestner A. (Hrsg.). *Lehrbuch der speziellen Zoologie. Teil 5/2*.  
 Gustav Fischer Verlag, Jena.
- STAUFFERER M. (1998).  
 15 Thesen zur Haltungsoptimierung im Zoo. *Zool. Garten N.F.* 68. S. 201-218.
- STORCH V. & WELSCH U. (1997).  
*Systematische Zoologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- STRAUSS W.L. (ed.) (1980).  
*The woodcuts and woodblocks of Albrecht Dürer*. Abaris Books, New York.
- T** THENIUS E. (1969).  
 Phylogenie der Mammalia - Stammesgeschichte der Säugetiere.  
 Walther de Gruyter & Co., Berlin.



- THENIUS E. (1980).  
 Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere.  
 Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- THENIUS E. (1987).  
 Unpaarhufer - Stammesgeschichte. In: Grzimeks Enzyklopädie - Säugetiere 4.  
 Kindler Verlag, München.
- TUDGE C. (1998).  
 Letzte Zuflucht Zoo: Die Erhaltung bedrohter Arten in Zoologischen Gärten.  
 Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbeck bei Hamburg.
- U** ULLRICH W. (1964).  
 Zur Biologie der Panzernashörner (*Rhinoceros unicornis*) in Assam. Zool. Garten N.F.,  
 28/5. S. 225-250.
- V** VAN STRIEN N. (1997).  
 Das Sumatra-Nashorn. In: Die Nashörner. Filander Verlag, Fürth. S. 57-74.
- VON HOUWALD, F. (1997).  
 Investigation of the prevalence and cause of chronic foot problems in greater one-horned  
 rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*). MSc project report, University of London.
- W** WEMELSFELDER F. (1993).  
 The concept of animal boredom and its relationship to stereotyped behaviour.  
 In: Lawrence A.B. & Rushen J. (eds.). Stereotypic animal behaviour. CAB International,  
 Wallingford, UK. p. 65-95.
- WIDUCH M. (1999).  
 Vergleich verschiedener Haltungsbedingungen und deren Auswirkungen auf das  
 Verhalten von *Rhinoceros unicornis* (Indisches Panzernashorn). Diplomarbeit,  
 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- WIESNER H. (1995).  
 Langeweile im Zoo: ein tierschutzrelevantes Problem? Tierärztl. Prax. 23. S. 328-335.

## Bilder

Die Quelle von Abbildungen und Tabellen ist jeweils unter diesen angegeben.

Sämtliche Fotos dieser Arbeit stammen von der Autorin.

Das „Nashorn in der Ecke“ ist unbekannter Herkunft; für eine Quellenangabe wäre die Autorin sehr dankbar.



# Anhang A ETHOGRAMM

## für das Indische Panzernashorn *Rhinoceros unicornis*

Dieses Ethogramm enthält alle Verhaltensweisen, die bei den Indischen Panzernashörnern im Zoologischen Garten Basel und im Münchner Tierpark Hellabrunn beobachtet werden konnten. Jede Verhaltensweise wird mit Benennung, Kürzel und kurzer Definition aufgeführt; auch Besonderheiten und mögliche Kontexte werden in der Beschreibung berücksichtigt.

Codierung der Kürzel: Zwei Großbuchstaben stehen für Verhaltenselemente der Grundlinie, Groß-/Kleinbuchstabe für Elemente mit zeitlicher Ausdehnung. Zwei Kleinbuchstaben beschreiben Verhaltensweisen, die „punktförmig“ (hier: kürzer als 5 Sekunden) auftreten. Siehe dazu auch Kapitel 2.5.3 „Arbeits-Ethogramm“.

### Ruheverhalten

#### LIEGEN

**LI** in Brust-Schenkel-Lage, d.h. der Bauch berührt den Boden, eine Hinterhand kommt unter dem Körper, eine neben dem Körper zu liegen. Der Kopf ruht dabei meist auf dem Boden oder auf einer Vorderhand, die Augen sind oft geschlossen. Das Hinlegen erfolgt nach mehrmaligem Hin- und Her-Schwingen des Körpers über die Sitzposition, mit eingeknickten Hinterbeinen, bis zum vollständigen Abliegen. Das Aufstehen ist ein gegenläufiges Hinlegen. Seltener kommt Ruhen in Seiten-Lage vor; dabei werden die Beine vom Körper weggestreckt.

#### SITZEN

**SI** konnte nur in München in Form von nicht vollständig ausgeführtem Ablegen beobachtet werden; dabei wird die Sitzposition länger als normal beibehalten.





### STEHEN

**ST** mit gleichmäßiger Beinbelastung oder in Schritt-Stellung; dabei werden, besonders beim Fressen, immer wieder Drehungen oder einige Schritte gemacht. In Kombination oft aktiv!



Stehen

### Lokomotion

Die Fußfolgen der beobachteten Gangarten entsprechen denen von Pferden. Daher werden die Lokomotionen entsprechend dem Reitjargon Schritt, Trab und Galopp genannt.



Lokomotion

### LAUFEN (SCHRITT)

**LS** langsamste Art der Fortbewegung; kommt vorwärts, seltener rückwärts vor. Schritt ist eine Bewegung im Viertakt; die Beinfolge lautet: vorne rechts - hinten links - vorne links - hinten rechts.

### TRAB

**LT** schneller als SCHRITT. Der Bewegungsablauf des Trabes erfolgt in einem diagonalen Zweitakt (Kreuzgang): vorne rechts/hinten links - vorne links/hinten rechts:

### GALOPP

**LG** noch schneller; im Galopp bewegt sich das Nashorn im Dreitakt, in einer Folge von Sprüngen: erst setzt ein Hinterfuß auf, dann das diagonale Beinpaar, dann der Vorderfuß der gegenüberliegenden Seite (dieses Vorderbein gilt im Pferdesport als in der Bewegung führend und gibt dem Galopp seinen Namen: Rechts- bzw. Links-Galopp). Sind alle Beine in der Luft, kommt es zu einer Schwebephase vor dem nächsten Sprung.

### KLETTERN

**kl** diese Art der Fortbewegung kommt vor, wenn ein Nashorn versucht, ein Hindernis (Basel: liegender Baumstamm) zu überwinden; eine - je nach Höhe - mehr oder weniger stockende SCHRITT-Bewegung, die oft eher den Charakter eines kleinen Sprungs hat.

### Orientierung

#### FLEHMEN

**fl** die Oberlippe wird hochgezogen und das Kinn nach oben gereckt; in dieser Stellung wird wenige Sekunden verharrt und dabei, laut Literatur, eingeatmet. Dieses Verhalten tritt meistens bei Männchen nach dem Beriechen von weiblichen Duftmarken wie etwa Harn auf. In Basel konnte dieses Verhalten aber auch nach dem TRINKEN beobachtet werden



Flehmen



(Urinspuren im kleinen Wasserbecken?). Flehmen dient der Untersuchung nach geschlechts- und fortpflanzungsspezifischen Komponenten. Schneider (1930) beschreibt dieses Verhalten zwar nicht für Nashörner, wohl aber für Tapire, Equiden und viele andere Tierarten.

### RIECHEN

**Ri** Bewegung des Kopfes in Richtung einer Duftquelle. Eigentlich nur ersichtlich, wenn sich die Duftquelle am Boden befindet, weil dann die Atmung am aufgewirbelten Staub erkennbar ist. Ein Blähen der Nüstern ist meistens nicht zu sehen.

**Ri1** von Kot

**Ri2** von Harn

**Ri3** Schnuppern am Boden

**>BS** Langsame Bewegung des Kopfes über BS, ohne diesen zu berühren

**Re** an möglichen Enrichment-Stellen

**re** kurz in Richtung Enrichment-Stelle



### LECKEN

**Le** mit der Zunge über Gegenstände oder Artgenossen (dann soziale Komponente)

**Le2** an der Wand

**Le3** am Boden

### Komfortverhalten

Zum Komfortverhalten gehören Verhaltensweisen, die der Körperpflege dienen oder anders zum Wohlbefinden der Nashörner beitragen.

### WASSER TRETEN

**KN** im Wasserbecken STEHEN oder LAUFEN

**KNO** gleiche Bewegungen, aber ohne Wasser im Becken (zeitweise in Basel)

### BADEN

**BA** im Wasserbecken LIEGEN (in Brust-Schenkel-Lage)

**BA0** LIEGEN im Becken ohne Wasser (zeitweise in Basel)

### WÄLZEN

**Wa** auf trockenem Untergrund; aus dem LIEGEN in Brust-Schenkel-Lage erfolgt ein kurzzeitiges Rollen auf die Seite, oft mehrmals hintereinander und oft erst auf einer, dann auf der anderen Seite. Eine komplette Rolle über den Rücken konnte nicht beobachtet werden.

### SUHLEN

**Su** in der Natur auf schlammig-feuchtem Untergrund, hier im Pool, d.h. das Nashorn läßt sich beim BADEN kurzzeitig in die Seitenlage kippen. Bewegungsablauf wie WÄLZEN, aber im Wasser.



### BAUCH-REIBEN

**Br** Reiben der Körperseite (nur in München beobachtet; gegen Baumstamm).

### KOPF-REIBEN

**Kr** Reiben des Kopfes an Gegenständen oder Artgenossen. Dabei werden die Stirn, die Ohren, das Kinn oder die Wangen gerieben; bevorzugt an Bäumen.

**kr** kurzes KOPF-REIBEN (nur in München beobachtet)

### HORN-REIBEN

**Hr** Horn wird an Gegenständen (Baumstamm, Wand) gerieben. Auch an Artgenossen konnte Horn-Reiben beobachtet werden; reiben aber zwei Tiere ihre Hörner gegeneinander, fällt die Verhaltensweise unter SPARRING. Kann Komfortverhalten, aber auch Stereotypie sein.

### KINN-BODEN

**Kb** Kinn am Boden reiben; seitliche Bewegungen nach rechts und links. Ob diese Verhaltensweise als Komfortverhalten oder als Stereotypie auftritt, konnte nicht geklärt werden.

### STRECKEN

**Sr** durch Gewichtsverlagerungen werden Teile des Körpers gestreckt. Zeigt verschiedene Formen, z.B. wird das Gewicht nach hinten verlagert und die Vorderbeine gestreckt oder im Stehen wird eine Hinterhand nach hinten gestreckt.

**sr** kurzes STRECKEN

### GÄHNEN

**ga** weites Öffnen des Mauls mit Bewegungen der Ober- und Unterlippe; tritt gelegentlich nach längerem LIEGEN bzw. BADEN auf, aber auch ohne Kontext.

### SCHÜTTELN

**su** schnelle Bewegung des gesamten Vorderkörpers nach dem BADEN oder KOPF-REIBEN.

### KOPFSCHWUNG

**ks** seitliches Kopfschütteln. Möglicherweise zum Vertreiben von Insekten oder stereotyp.

### NICKEN

**ni** schnelle Kopfbewegung nach oben und unten. Evtl. stereotyp.

**Ni** wiederholtes NICKEN mit deutlichem Ohrenwackeln (Fliege im Ohr?). Möglicherweise zum Vertreiben von Insekten oder stereotyp.





**PLANSCHEN**

**pl** den Kopf beim **BADEN** oder **WASSER TRETEN** auf die Wasseroberfläche schlagen, bis es spritzt. Kann bis zu 24x hintereinander erfolgen, bevor eine Pause gemacht wird.



Plansch

**BLUBBERN**

**Bb** unter Wasser ausatmen, so daß Luftblasen entstehen.



**Nahrungsaufnahme**

**FRESSEN**

**Fr** von Futter, das vom Pfleger im Gehege (auf dem Boden) verteilt wurde; im Stehen oder beim langsamen Gehen. Fressen definiert das in den Mund nehmen aller Gegenstände, die für Nashörner freßbar sind und nicht sichtbar wieder ausgespuckt werden.

**Fz** Zweige; dienen eher der Beschäftigung als der Ernährung.

**Fs/h** Stroh (Basel)/ Heu (München)

**Fg** geschnittenes Gras; selbst rupfen ist **WEIDEN**.

**Fb** Brot

**Fd** Kot von Artgenossen (zählt nicht zur Nahrungsaufnahme)

**Fe** **FRESSEN** von Enrichment-Futter

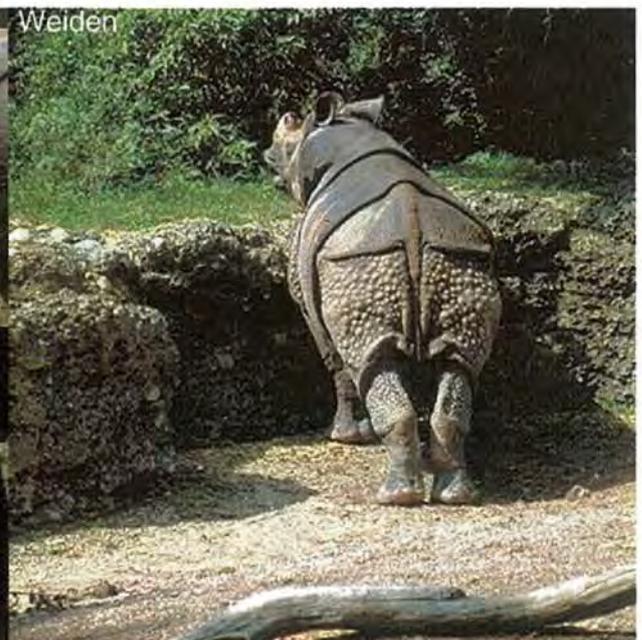
**fe** kurz (nur München); meist nur ein Obststück.

**WEIDEN**

**We** Gras rupfen und **FRESSEN**; bei langsamem **SCHRITT** oder **STEHEN**.



Fressen



Weiden



Fressen



## WEIDEN-BAUM

**Wb** Blätter von Bäumen rupfen

## TRINKEN

**Tr** Aufsaugen von Wasser im Becken (Basel) oder im Graben (München); längeres Trinken wird von kurzen Pausen mit Kopfheben (evtl. Sichern?) unterbrochen. Trinken wird angenommen, wenn ein Nashorn länger mit gesenktem Kopf am oder im Wasser steht und dabei seine Lippen die Wasseroberfläche berühren. Bei ruhigem Wasserspiegel sind meist Wellenbewegungen sichtbar.

## Ausscheidung

## DEFÄKATION

**de** Absetzen von Kot; vorher oft BODY-DREHEN.

## MIKTION

**mi** Harnabgabe.

## SPRAYHARNEN

**sh** Abgabe von fein verteiltem Urin in mehreren Stößen (Markierverhalten von Männchen?). Bei Weibchen tritt im Östrus ein ähnliches Verhalten auf (anderer Kontext).

## BODY-DREHEN

**Bd** ähnlich BODY-SHAKING, aber mit Hinterteil und Hinterbeinen; dient offensichtlich dem „Zurecht-Stellen“ vor der DEFÄKATION.

## SCHARREN

**sa** kurze Beinbewegung, die ein Aufreißen der Erdoberfläche mit sich bringt; mit Vorder- oder Hinterbeinen; oft vor bzw. nach DEFÄKATION.





### Spiel und Aggression

Die Übergänge zwischen Spiel und echter Aggression sind fließend. Besonders bei den beiden jungen Tieren in Basel scheinen auch aggressive Verhaltensweisen wie SPARRING oder JAGEN noch eher spielerischen Charakter zu haben.

#### SPARRING

**Sp** Zwei Tiere stehen sich frontal gegenüber und berühren sich mit den Hörnern oder Köpfen. Dann beginnt ein gegenseitiges Schieben und Schubsen; oft mit BEISSEN oder HORN-CLASHING verbunden und gefolgt von JAGEN.

#### HORN-CLASHING

**hc** Zwei Tiere stehen sich frontal gegenüber und schlagen hörbar ihre Hörner/Köpfe zusammen. Dieses Verhalten tritt oft beim SPARRING auf.

#### HORNSTOSS

**hs** kurzer Hornstoß (meist von unten nach oben); oft in die Flanke des anderen Tieres. Tritt bevorzugt beim JAGEN auf; hier kommt es vor, daß Jaffna ein Weibchen hochhebt, wenn er sein Horn in ihre hintere Cross-Falte stemmt. Auch in anderen Kontexten, z.B. beim FRESSEN, konnte dieses Verhalten gelegentlich beobachtet werden.

#### DROHEN

**dr** mit offenem Maul (Zähne sichtbar) wird der Kopf in Richtung des Artgenossen bewegt; der Hals wird dabei lang gemacht. Tritt meist in Verbindung mit GROLLEN auf und kann durch BEISSEN verstärkt werden.





### BEISSEN

**bi** als verstärkte Drohgebärde oder Anfang/Ende von SPARRING (während SPARRING wird Beissen nicht extra erfaßt).



### JAGEN

**Ja** nach dem SPARRING wird oft aus dem Nachfolgen des Bullen ein Vorwärtstreiben des Weibchens. Die Jagdgeschwindigkeit erhöht sich von SCHRITT zu TRAB oder GALOPP. Jagen wird oft über (für diese Körpermasse) erstaunlich lange Distanz durchgehalten. Kann mit CONSORTING enden oder durch DROHEN/BEISSEN abgebrochen werden.



### CONSORTING

**Co** Paarungsverhalten: Das Männchen legt seinen Kopf auf die Kruppe des Weibchens und reitet dann auf. Dieses Verhalten wurde aufgrund der Gruppenhaltung nur in Basel beobachtet; es hat hier ganz sicher noch spielerischen Charakter, weil Jaffna (Männchen) noch zu jung ist, um die eigentliche Paarung auszuführen.

### OBJEKT-SPIEL

**Os** längere, scheinbar spielerische Beschäftigung mit Objekten wie Baumstämmen oder liegenden Ästen.

**os** kurzes Anstoßen von Objekten; z.B. hängender Baumstamm in Basel.

### HOCHHEBEN

**ho** Hochheben des liegenden Baumstamms in Basel durch Jaffna. Er schiebt dazu sein Horn unter den schräg liegenden Stamm und wirft ihn mit einer ruckartigen Kopfbewegung hoch. Da





der Baumstamm an einer Seite drehbar verankert ist, fällt er ein Stück weiter mit lautem Krach zu Boden.

### Soziopositive Interaktionen

Die Sozialkontakte zwischen den Panzernashörnern in Basel und München sind zahlreich. (Ausnahme: Nikolaus in München wird einzeln gehalten.) Sie können über den Tag verteilt in mannigfaltiger Form beobachtet werden, angefangen vom „Aneinanderkuscheln“ beim gemeinsamen Baden bis hin zu kurzen Berührungen im Vorbeigehen.

#### KOPF - KOPF

**Kk** Berührung zwischen zwei Tieren mit den Köpfen

**kk** kurze Berührung mit den Köpfen, z.B. im Vorbeigehen. Meist berührt das vorbeilaufende Nashorn den Artgenossen mit der Mundpartie.

#### KOPF - HINTERN

**Kh** Ein Tier berührt ein anderes mit dem Kopf an Flanke oder Kruppe. Auch hier berührt das Nashorn den Artgenossen meistens mit der Mundpartie.

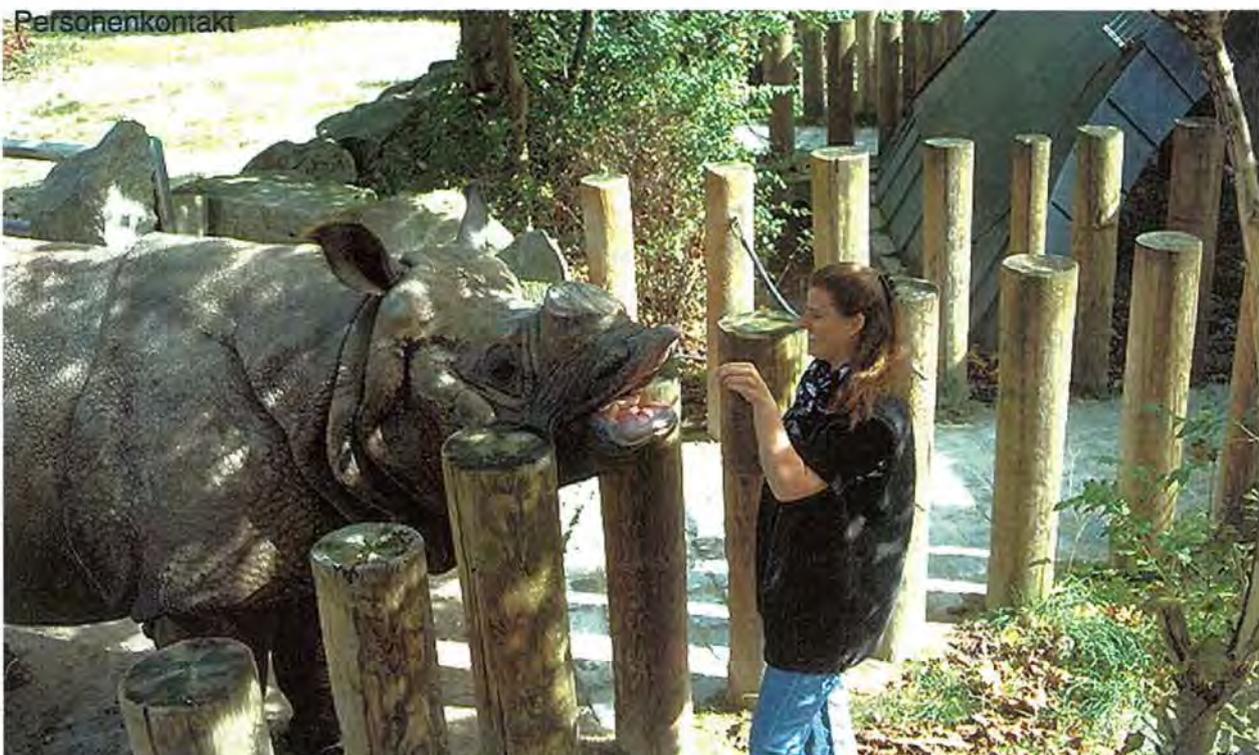
**kh** kurze Berührung, z.B. im Vorbeigehen.

#### RÜCKEN-KOPF

**Rk** Kopf wird auf den Rücken des Artgenossen gelegt; bei LIEGEN oder BADEN (nur in München explizit erfaßt! In Basel unter SOZIALKONTAKT aufgenommen).

#### PERSONENKONTAKT

**Pk** Das Panzernashorn hat Kontakt zu Pflegern (oder in München während Führungen auch zu Besuchern). Es wird mit der Hand gefüttert oder gestreichelt.





## SOZIALKONTAKT

**Sk** alle oben nicht genannten Berührungen der Tiere untereinander, egal in welcher Form, die aktiv ausgeführt werden. Passives Berühren beim Nebeneinanderliegen zählt nicht dazu. z.B. Scheuern an Artgenossen (KOPF-REIBEN extra!), an Ohren knabbern (wenn nicht BEISSEN!), Kopf beim LIEGEN und BADEN auf Rücken, Hals oder Kruppe legen (in Basel! München genauer: RÜCKEN-KOPF).

## Vokalisation - Laute/Rufe

Die Erfassung von Lautäußerungen hängt häufig von der Entfernung des Beobachters zu den Tieren ab. Viele Laute sind zu leise, als daß sie auf längere Distanz vom Menschen wahrgenommen werden können. Die Registrierung der Lautäußerungen stellt demnach nur einen kleinen Ausschnitt aus dem Laut-Repertoire der Panzernashörner dar.

Man nimmt außerdem an, daß sich Nashörner, ähnlich wie Elefanten, mit niederfrequenten Rufen verständigen, die außerhalb des menschlichen Hörspektrums liegen (Meister, 1997b).

Zur Kürzelnomenklatur: Lautäußerungen fallen normalerweise in die Kategorie 3 (Kleinbuchstaben = keine zeitliche Ausdehnung). Treten sie aber so wiederholt nacheinander auf, daß jede Einzelregistrierung die Schreibkapazität übersteigt, werden sie mit zeitlicher Ausdehnung als Kategorie 2 erfaßt.

### NIESEN

**ns** kurzes, heftiges Ausatmen durch die Nüstern; dient der Fremdkörperentfernung.

### SCHMATZEN

**sm** Lautäußerung, die oft beim FRESSEN auftritt.

### SCHNAUFEN

**Sf** klingt wie deutlich hörbares, tiefes Ein- und Ausatmen. Konnte während dem BADEN beobachtet werden, wenn ein Nashorn direkt an der Gehegebegrenzung ruhte (in München); möglicherweise besonders tiefes Atmen im Schlaf.

### KOLLERN

**ko** tiefklingender, langgezogener Laut; tritt beim BADEN gelegentlich zwischen dem SCHNAUFEN auf (in München).

### PRUSTEN

**pr** kurzer Laut beim Ausatmen; gelegentlich in entspannter Situation zu hören.

### GROLLEN

**gr** tiefer, brummender Laut, der der sozialen Kommunikation dient. Drohlaut. Er wird häufig in Verbindung mit DROHEN gezeigt und von BEISSEN begleitet.

### BLÖKEN

**bl** Ruf, der ähnlich dem Blöken eines Schafs klingt; dient der sozialen Kommunikation. Wahrscheinlich Kontaktlaut; sehr oft zu hören von Quetta, dem weiblichen Jungtier in Basel.



## PFEIFEN

**Pf** kehliges Pfeif-Laut, der von Weibchen im Östrus geäußert wird. Die Einzellaute werden oft über längere Zeiträume hinweg ununterbrochen wiederholt.

**pf** Einzellaute

## ZÄHNEKNIRSCHEN

**zk** nur im Stall bei Jaffna beobachtet.

## Mögliche Stereotypen

## BODY-SHAKING

**Bs** auch „Weben“ genannt; ähnliche Bewegung wie vor der DEFÄKATION, aber ohne erkennbaren Sinn. Weben äußert sich in einem Pendeln des Kopfes und dem Mitschwingen des gesamten Vorderkörpers. Dabei wird das Gewicht abwechselnd von einer Seite auf die andere verlagert. Es kann frei oder vor Gegenständen, mit oder ohne Berührung der Wand (Zaun, etc.) erfolgen.

## HORN-REIBEN

**Hr** Horn wird an Gegenständen (Baumstamm, Wand) gerieben. Kann Komfortverhalten, aber auch Stereotypie sein. (siehe auch Komfortverhalten!)

## KINN-BODEN

**Kb** Kinn am Boden reiben; seitliche Bewegungen nach rechts und links. Ob diese Verhaltensweise als Komfortverhalten oder als Stereotypie auftritt, konnte nicht geklärt werden. (siehe auch Komfortverhalten!)

## KOPF-CIRCLE

**Kc** Kopfschwung; der Kopf wird dabei mehrmals sehr schnell um die Körperlängsachse im Kreis gedreht. Dieses Verhalten könnte eine Drohgebärde sein; es wurde aber nur von Nikolaus (München) gezeigt, der alleine ein Gehege ohne Artgenossen bewohnt (Gründe für DROHEN konnten zum jeweiligen Zeitpunkt nicht entdeckt werden). Deshalb wird Kopf-Circle den Stereotypen zugerechnet.

## KOPF-TOR

**Kt** Der Kopf samt Horn wird immer wieder gegen das Tor zwischen den Gehegen gedrückt bzw. geschlagen. Dieses Verhalten tritt in München bei Nikolaus auf. Es ähnelt dem Weben insofern, als auch hier der Kopf in stereotypen Pendelbewegungen am Gitter entlanggeführt wird. Das Horn berührt dabei die Gitterstäbe, so daß laute Geräusche entstehen, der Vorderkörper bleibt vergleichsweise ruhig.

## KOPFSCHWUNG

**ks** seitliches Kopfschütteln. Möglicherweise zum Vertreiben von Insekten oder stereotyp. (siehe auch Komfortverhalten!)





### NICKEN

**ni** schnelle Kopfbewegung nach oben und unten. Evtl. stereotyp. (siehe auch Komfortverhalten!)

**Ni** wiederholtes NICKEN mit deutlichem Ohrenwackeln (Fliege im Ohr?). Möglicherweise zum Vertreiben von Insekten oder stereotyp. (siehe auch Komfortverhalten!)

### UNWOHL

**uw** Kopf-NICKEN und gleichzeitiges Auf- und Ab-Hüpfen mit beiden Vorderbeinen. Erinnert irgendwie an das Trotzverhalten mit Fuß-Aufstampfen von menschlichen Kleinkindern.

**Uw** Verhalten kann zeitlich ausgedehnt werden.

### Interaktions-Partner / -Gegenstände

#### in Basel

E / J / Q	Ellora, Jaffna, Quetta.
S1/2/4	Steine
B1/2/3	Bäume
BS/BL	Baum-Stamm, Baumstamm liegend
W	Wand

#### in München

N / R	Nasi, Rapti (keine Interaktion mit Nikolaus!)
SW	Stein-Wand
W1	Wand rechts neben A-Exit
W2	Wand links neben C-Exit
HA/HB/HC	Holzbohlen in A/B/C
BS	Baum-Stamm
PS	Pool-Steine
TG	Tor-Gitter







Quetta Vormittag																				Median					
Häufigkeit		A1						B						A2						A1	B	A2			
BA		5	5	3	4	3	4	6	0	0	5	0	0	3	6	1	2	2	4	3	4	0	4	0	2
Bb		0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bd		0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fb		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fe		0	0	0	0	0	0	0	5	5	3	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Fg		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	1	1	0	0	1
Fr		0	0	0	0	0	2	0	4	0	4	0	7	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Fs		0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz		2	6	1	1	2	4	0	0	2	2	3	1	3	1	2	5	4	2	4	0	6	2	2	4
Hr>B2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hr>BS		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ja<J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KN		2	2	4	2	4	4	2	0	0	6	0	0	3	4	0	2	0	4	2	2	1	2	0	2
KNO		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kh-J		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kh<E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kh<J		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Kh>E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kh>J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kk-E		0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Kk-J		2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1
Kk<J		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kk>B1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kk>E		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kk>J		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Kr<E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>B1		1	0	2	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>B2		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Kr>B3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>BS		1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1
Kr>J		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
LG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
LS		7	7	9	2	7	11	2	22	26	12	37	14	11	10	27	17	26	20	17	9	33	7	14	20
LT		1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Le<J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Le>B2		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Le>BS		1	0	1	0	1	3	0	4	3	0	7	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Le>E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Le>J		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Pk		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Re		0	0	0	0	0	0	3	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RI1		0	0	3	0	0	3	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0
RI2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RI3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	4	0	0	3	0	0	1
RI>BS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
ST		8	8	7	3	8	13	3	28	26	11	37	16	11	11	30	20	30	25	21	9	37	8	16	25
Sk-E		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sk-J		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sk<E		3	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sk<J		3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	3	1	1	1	0	0	1
Sk>E		0	4	1	0	2	0	4	3	0	0	0	2	4	0	0	2	1	2	2	4	4	1	0	2
Sk>J		3	1	5	1	3	6	1	1	0	1	0	0	3	2	0	1	0	0	0	2	0	3	1	0
Sp-J		0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Su		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
We		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
bl		0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5	0	0	4	3	12	0	0	0	0	3
de		0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
fl		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ga		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
gr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
ha<J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
kh<E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
kh<J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
kh>E		0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
kh>J		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
kk-E		0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0
kk-J		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	3	1	0	1	1	0	0	1
kk<J		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
kk>E		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
kk>J		0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kl		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ml		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0















Rapti Nachmittag																	Median								
Häufigkeit																	A1	B	A2						
	A1					B					A2														
BA	1	0	0	1	1	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0
Bb	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bs	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Fd	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fh	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	3	0	1	1
Fr	1	5	2	1	6	1	5	1	1	7	1	4	6	4	5	4	3	2	0	1	3	2	4	3	
Fz	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hr>BS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hr>PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ja<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
KN	7	4	4	3	3	3	4	4	2	3	2	2	4	4	3	3	1	2	3	2	3	4	3	3	
Kh<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kh>N	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kk<N	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
Kr<N	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>HA	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>N	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	
LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LI	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LS	6	6	5	17	17	20	9	21	20	11	17	19	21	17	6	27	16	31	38	26	16	9	19	26	
LT	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
Le<N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Os	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pk	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Re	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ri1	1	1	0	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	1	
Ri3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	2	1	1	2	1	6	1	1	0	0	1	
Rk<N	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rk>N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
ST	8	9	5	18	18	22	10	23	24	12	20	20	23	16	7	30	19	34	37	25	16	10	20	25	
Sf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sk<N	0	0	2	0	1	0	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Sk>N	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sp<N	1	0	2	0	0	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0	
Tr	0	0	1	1	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
We	1	0	3	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
bl<N	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
bl	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	18	3	8	0	0	0	0	0	
de	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
fe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ga	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
gr	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
gr<N	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	
hc<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
hs<N	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
kh<N	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
kh>N	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
kk<N	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
kk>N	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
kk>N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mi	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	
ni	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	1	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	1	0	
pl	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
sh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
uw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	

Nikolaus Vormittag																	Median							
Häufigkeit																	A1	B	A2					
	A1					B					A2													
BA	5	3	6	4	4	8	4	5	5	4	5	3	4	4	5	4	6	6	3	6	4	4	4	5
Bb	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fh	2	0	2	2	0	0	3	1	1	3	1	2	2	1	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0
Fr	0	4	2	1	2	0	1	3	1	2	3	4	4	2	1	4	6	0	0	0	1	1	3	1
Fz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hr>SW	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0



KN	2	2	2	3	2	4	3	3	2	3	2	2	3	3	1	4	4	0	0	0	2	2	3	1
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
LI	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LS	3	7	2	6	3	0	4	2	7	11	3	5	5	6	0	3	0	0	18	0	4	3	5	0
Os	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Os>TG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
RI3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST	4	9	3	8	3	0	4	2	7	11	3	8	6	7	1	4	0	0	19	0	5	4	7	1
Sf	0	0	5	5	4	7	5	5	3	6	4	3	4	3	5	4	6	7	2	6	5	5	4	5
Su	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tr	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
We	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
de	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
fe	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ga	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ko	0	0	4	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ks	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ml	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
ni	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pr	4	2	1	1	0	3	2	1	2	3	2	1	0	0	1	2	1	0	1	0	3	2	1	1
sh	2	1	0	3	0	0	0	2	4	1	1	4	4	0	2	0	0	3	0	1	0	2	0	0

Nikolaus Nachmittag  
Häufigkeit

	A1			B			A2			Median														
	A1	B	A2	A1	B	A2	A1	B	A2	A1	B	A2												
BA	1	1	0	3	3	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	0	3	0	2	0	0	1	1	0
Bb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Bs	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fh	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fr	1	9	2	5	7	3	3	3	6	6	2	3	5	8	7	4	2	2	1	4	4	3	5	4
Fz	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Hr>PS	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hr>SW	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0
Hr>W2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KN	4	8	5	5	7	5	3	3	4	6	0	1	4	8	6	2	2	3	2	3	5	5	4	3
Kb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Kr>HB	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>HC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>PS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
Kr>W2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kt	3	3	2	2	2	1	0	0	1	1	3	2	1	1	1	1	5	1	1	2	4	2	1	1
LS	21	10	16	12	13	15	18	25	24	10	23	14	8	20	12	26	16	28	18	19	9	15	22	16
LT	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Os	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	3	2	2	0	0	0	2
Os>TG	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0
Pk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ril	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
RI3	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	2	5	4	2	1	0	1	2	0
ST	18	7	16	14	14	15	19	23	24	10	23	14	8	20	12	26	16	28	18	19	9	15	20	18
Sf	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
Su	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tr	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Wb	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
We	0	0	1	4	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bl	24	0	1	8	0	13	0	12	5	2	18	0	2	5	1	11	0	46	5	4	0	1	5	4
de	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0
fe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fl	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ga	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
gr	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ko	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mi	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ni	0	0	2	0	0	0	3	11	0	0	5	4	0	0	0	1	0	0	21	1	0	0	0	0
os	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pr	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0
re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sh	2	4	6	3	5	5	4	1	3	2	5	1	1	6	2	2	5	1	3	2	2	4	2	2
uw	1	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	5	0	0	0	0



**Ellora Vormittag**

Dauer (in Sekunden)

	A1																		B						A2																		Median		
																																											A1	B	A2
BA	0	2660	2700	2500	1770	2280	2910	0	2310	0	1450	0	0	2365	1650	1800	1790	1890	1200	3000	0	2500	0	1780																					
Bd	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Bs	0	0	0	0	0	30	60	0	30	20	85	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fb	90	0	120	0	0	70	0	110	0	0	0	0	120	0	0	0	105	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fe	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	600	0	0	0	0																				
Fr	180	0	60	0	0	0	0	1560	0	0	390	0	930	0	270	0	660	0	0	0	345	0	0	0	0																				
Fs	0	0	30	0	600	120	0	90	0	0	30	0	0	0	0	240	5	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fz	370	600	200	600	510	450	210	0	0	780	800	380	50	330	440	1200	420	460	590	600	415	450	330	460																					
Hr>BS	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
KN	220	130	300	500	30	120	360	0	840	0	510	390	0	665	150	0	20	200	40	0	0	220	390	20																					
KN0	250	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kb	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0																				
Kh<J	30	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0																				
Kh<Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kh>J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	830	190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0																				
Kh>Q	20	30	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kk<J	0	20	0	200	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kk<Q	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0																				
Kk>Q	0	0	0	0	20	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kr<J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0																				
Kr>B1	30	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kr>BS	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kr>J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kr>Q	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0																				
LI	510	0	0	0	0	0	0	1380	0	0	0	0	1170	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0																				
LS	1260	90	270	0	150	260	150	180	200	1320	200	685	980	100	140	300	185	245	515	10	360	150	200	245																					
LT	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0																				
Le3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Le<J	0	0	0	0	0	0	0	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Le<Q	0	0	0	0	0	0	90	60	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Le>BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Le>J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Le>S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0																				
Pf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Pk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Re	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
RI1	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
RI2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	10	0	0	0	0	0	0	0	0																				
RI3	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	5	0	20	0	0	0	0																				
RI>BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	290	30	30	0	0	20	60	0	430	0	0	20																					
ST	1320	720	330	600	1650	940	180	2040	250	2070	1140	2525	2050	470	1660	1500	1615	1265	1845	590	2020	720	2040	1615																					
Sk<J	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Sk<Q	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0																				
Sk<J	80	80	110	0	0	10	0	60	0	0	20	0	0	0	675	10	600	0	600	140	10	0	140																						
Sk<Q	150	1920	60	60	20	0	460	125	590	0	0	0	100	295	0	830	200	760	0	0	10	60	100	10																					
Sk>J	0	840	1800	90	0	1350	0	0	50	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0																					
Sk>Q	0	0	0	1030	0	0	0	20	0	0	320	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Su	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Tr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				

**Ellora Nachmittag**

Dauer (in Sekunden)

	A1																		B						A2																		Median		
																																											A1	B	A2
BA	0	0	570	0	0	0	0	0	0	210	0	0	510	525	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Bd	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Bs	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	120	120	0	80	25	0	160	0	20	0	0	0	0	20																				
Co<J	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0																				
Fb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fr	120	540	240	450	780	60	720	120	0	300	270	130	250	210	120	60	600	660	290	540	150	450	210	290																					
Fs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	590	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Fz	260	600	430	810	540	600	540	310	0	1170	250	80	0	630	660	490	0	240	780	670	930	540	250	660																					
Hr<J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Hr>BS	60	0	50	0	10	0	0	20	0	20	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Jä<J	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
KN	0	0	30	0	0	0	810	0	0	60	0	0	710	475	60	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0																				
Kb	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kh<J	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Kh<Q	0	0	0	0	0	0	30	20	70	10	60	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	10	0																				
Kh>J	0	0	10	0	0	0	0	70	340	0	50	0	0	0	10	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0																				
Kh>Q	30	0	20	0	10	0	0	10	0	0	40	0																																	









Fr	330	0	860	120	600	690	480	720	30	600	510	210	240	140	600	190	230	995	70	600	735	480	240	600	
Fs	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200	510	0	0	0	0	310	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz	790	930	180	360	0	630	150	340	390	730	290	60	840	0	1100	820	280	440	565	610	200	360	340	565	
Hr>B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	
Hr>BS	280	0	280	230	0	260	0	480	330	140	180	205	115	215	265	20	30	120	0	30	510	230	205	30	
Hr>S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hr>S4	0	0	0	0	60	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ja>Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	220	0	0	0	0	
KN	0	300	440	280	790	30	1020	0	0	0	0	490	380	0	220	0	340	0	190	0	15	300	0	15	
KN0	0	0	0	0	0	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kh>E	0	0	90	0	0	20	0	65	455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	
Kh>Q	30	0	0	0	0	20	0	30	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kh>E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	15	0	0	0	0	0	40	0	0	0	10	0	0	0	
Kh>Q	0	0	0	40	0	0	0	10	0	50	20	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kk>E	20	0	0	0	0	0	0	30	0	30	0	30	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
Kk>Q	50	0	0	30	0	20	0	0	30	20	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	
Kk>E	0	0	30	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kk>Q	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kk>E	50	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kl>Q	30	0	0	0	0	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>B1	30	40	0	30	0	0	0	40	0	0	0	0	0	35	15	30	15	0	0	0	15	0	0	15	
Kr>B2	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>BS	0	0	30	20	0	110	60	0	20	80	30	40	0	0	0	0	15	0	0	170	20	20	0	0	
Kr>E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	10	0	5	20	0	0	0	0	5	
Kr>Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kr>S1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LG	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	120	0	0	0	0	0	0	
LI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
LS	270	640	280	750	140	640	330	170	720	150	510	710	470	475	215	560	480	285	540	960	250	330	475	480	
LT	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	5	0	0	0	60	15	105	20	0	0	0	0	15	
Le>3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Le>Q	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Le>BS	0	0	0	0	30	0	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0	170	0	0	0	0	0	0	0	
Le>E	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Me>BS	0	40	20	50	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	
Os	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30	0	0	0	0	0	0	
Pk	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RI1	0	30	30	70	0	0	40	0	10	0	0	0	10	0	0	35	75	15	20	30	30	30	0	30	
RI2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RI3	0	0	10	40	0	0	0	60	30	0	10	85	80	0	0	25	10	50	30	0	30	10	0	10	
ST	1830	2060	1850	1880	1090	1790	1215	2230	1710	2250	2360	1795	2280	1325	2335	2140	1910	2640	1865	2020	2150	1830	2230	2140	
Sk>E	0	40	60	0	60	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	
Sk>Q	0	0	78	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sk>E	0	0	60	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sk>Q	0	0	0	0	0	0	230	0	0	60	0	0	0	420	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	
Sk>E	60	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
Sk>Q	0	50	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	160	20	20	0	0	0	0	0	0	
Sp>E	0	0	0	80	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	15	0	50	0	0	0	0	0	0	0	
Sp>Q	0	30	128	140	590	0	1010	0	0	30	10	0	20	0	0	250	0	495	30	0	128	0	0	0	
Sp>Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
Su	100	0	0	0	60	20	20	10	0	20	0	0	0	0	0	15	0	10	0	0	20	0	0	0	
Tr	0	0	40	90	30	50	75	0	0	80	0	30	75	0	60	65	0	0	0	20	40	0	0	0	
Wb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	10	0	0	0	0	30	0	0	0	
We	90	120	0	60	270	150	0	0	0	40	0	905	90	0	325	105	20	10	20	50	90	0	20	0	

Nasi Vormittag

Dauer (in Sekunden)

	A1		B																A2		Median			
	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A1	B	A2					
BA	1200	0	1510	1200	2175	2450	1200	600	1200	600	2765	3120	2795	3000	2050	2505	3600	0	3000	1500	2250	1200	2765	2250
Bb	0	0	20	80	45	20	45	10	35	40	95	50	80	170	35	100	190	0	25	60	55	20	50	55
Bd	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
Bs	0	0	70	0	0	20	10	20	0	0	20	0	0	25	90	0	250	0	0	50	0	0	25	0
Fe	0	0	0	0	0	0	100	125	95	265	0	120	220	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0
Fh	860	0	0	0	0	520	645	415	25	95	0	100	0	0	160	0	0	175	510	0	25	0	0	0
Fr	0	0	310	400	290	0	350	1670	635	540	60	180	90	0	300	305	0	155	0	0	40	290	180	40
Hr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KN	0	0	1155	540	985	360	320	1730	1000	600	140	480	205	0	350	705	0	280	300	570	350	480	300	0
Kh>R	60	10	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Kh>R	90	5	245	140	15	0	0	25	0	0	0	0	10	0	0	45	0	0	0	15	0	0	0	0
Kk>R	0	40	30	0	40	40	0	60	0	10	10	0	90	0	0	80	0	60	15	50	30	10	15	0
Kk>R	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kl>R	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0
LI	1200	331																						





Fr	0	0	0	0	110	0	180	0	250	0	100	395	145	90	105	0	350	230	70	0	0	0	100	70
KN	440	0	880	700	370	30	1440	165	540	145	1140	1250	600	1365	375	405	780	420	75	155	830	440	600	405
Kh<N	0	35	50	0	0	0	15	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kh>N	0	0	40	40	20	0	30	0	55	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Kk<N	0	0	0	35	0	0	140	30	40	0	0	0	0	585	0	5	110	0	35	0	40	0	0	5
Kk>N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
Kl<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	5	0	0	0
Kl>N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	10	0	0	0
Kr>BS	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI	1200	3000	375	600	600	0	990	1005	1425	0	0	0	0	710	0	0	0	1395	0	0	600	0	0	0
LS	130	20	235	105	295	125	60	160	190	65	30	105	20	5	255	65	125	160	550	0	620	125	65	160
LeS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0
Le>N	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	305	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0
Le>WI	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0
Re	0	0	0	0	0	0	40	20	0	0	50	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ril	80	0	0	45	0	0	0	35	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RiS	30	0	0	100	20	10	25	60	0	0	0	0	95	0	85	30	10	0	0	0	25	20	0	10
Rk<N	0	30	280	0	250	1430	70	10	250	500	0	1120	0	0	855	0	20	3230	0	70	10	0	0	0
Rk>N	0	0	0	45	0	115	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST	920	580	915	1085	1115	475	160	1250	915	910	30	435	580	120	1000	635	625	80	1580	0	700	915	580	625
Sk<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
Sk>N	40	90	0	0	0	0	60	40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	455	0	65	0	0	0	0
Sk>N	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	15	25	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Sp>N	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Su	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Wb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
We	0	0	30	0	0	0	0	90	0	0	0	10	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0

Rapfl Nachmittag  
Dauer (in Sekunden)

	A1																							B					A2					Median		
	A1	B	A2																																	
BA	440	0	0	90	0	0	405	235	40	0	0	600	0	0	0	0	0	0	95	1150	0	0	0													
Bb	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0													
Bs	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0													
Fd	0	90	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Fe	0	0	0	0	0	0	40	0	80	0	55	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0													
Fh	0	0	0	310	30	0	25	0	20	0	400	540	600	10	130	0	0	290	0	20	10	0	0													
Fr	120	990	240	30	535	390	290	110	30	645	20	340	630	815	1265	230	395	200	85	240	290	340	230													
Fz	0	0	0	0	105	0	0	0	0	0	600	10	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0													
Hr>BS	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Hr>PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Hr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0													
Ja<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0													
KN	2010	2045	2000	605	1250	910	1750	765	240	1795	790	645	700	1655	1800	905	600	525	280	445	520	1750	765	525												
Kh<N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kh>N	0	0	20	0	40	0	0	0	35	15	0	40	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kk<N	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	30	0	0	0	0													
Kk>N	0	0	0	0	0	30	10	0	0	0	60	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kr>BS	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kr>HA	10	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kr>N	0	0	0	80	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0													
Kl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100	0	0	0	0	0	0													
LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
LJ	0	0	600	0	0	0	0	530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
LS	190	100	150	535	470	575	375	480	405	290	395	430	865	425	95	615	475	1225	1210	1115	555	375	425	615												
LT	0	10	0	0	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0													
Le<N	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Os	0	0	0	0	0	0	0	40	25	100	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Pk	0	0	0	0	55	0	110	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0													
Re	0	0	0	0	0	0	25	0	5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Ril	30	40	0	0	35	70	0	20	0	0	20	0	0	0	30	205	10	0	0	20	30	0	10													
RiS	0	0	0	0	5	20	0	0	0	10	65	125	40	15	35	10	70	25	60	0	0	35	0													
Rk<N	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Rk>N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0													
ST	360	845	250	1770	1280	1515	465	1520	1785	915	1805	1320	1435	920	1105	1480	1325	1230	1510	1345	775	845	1435	1325												
SI	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Sk<N	0	0	60	0	70	0	30	0	90	0	25	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0													
Sk>N	0	0	0	0	30	0	0	15	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Sp>N	100	0	70	0	30	0	15	270	0	135	60	0	0	20	0	245	0	0	0	0	15	0	0													
Tr	0	0	10	20	0	45	0	130	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Wa	0	0	0	0	0	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Wb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0													
We	60	0	150	0	40	0	20	70	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0													



**Nikolaus Vormittag**  
Dauer (in Sekunden)

	A1															B															A2															Median		
	A1	B	A2																																													
BA	2600	1200	2700	1540	2400	3255	2220	2455	2645	2270	2410	1295	1860	2260	2580	1980	2515	3600	1800	3600	2175	2400	2270	2515																								
Bb	0	0	0	65	50	0	45	0	0	0	75	0	0	0	0	10	0	45	0	0	55	0	0	0																								
Fe	0	0	0	0	0	0	0	165	215	200	10	0	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	0																								
Fh	320	0	300	735	0	0	830	190	40	365	80	600	670	265	600	845	0	0	0	0	885	300	265	0																								
Fr	0	560	230	270	550	0	150	495	100	105	900	715	520	225	330	670	825	0	0	0	20	230	495	20																								
Fz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Hr>SW	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0																								
KN	450	1020	540	510	870	345	475	735	270	330	810	745	905	635	420	700	1085	0	0	0	375	510	735	375																								
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	10	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0																								
Kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	0	0	0	0	0																								
LI	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
LS	55	105	50	280	75	0	45	55	150	210	90	45	55	180	0	50	0	0	515	0	55	55	90	0																								
Os	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	0	0	0	0	0																								
Os>TG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0																								
Re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
RI1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0																								
RI3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0																								
SI	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
ST	495	940	310	1270	75	0	860	355	325	640	290	1515	790	545	600	870	0	0	1285	0	995	495	545	600																								
Sf	0	0	2565	1405	2280	3160	1380	2300	1145	2120	1690	1260	1840	1650	2325	1905	2355	3415	1200	3600	2070	1405	1690	2325																								
Su	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Tr	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0																								
We	0	0	10	0	160	0	0	0	40	0	0	0	80	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								

**Nikolaus Nachmittag**  
Dauer (in Sekunden)

	A1															B															A2															Median		
	A1	B	A2	A1	B	A2	A1	B	A2	A1	B	A2	A1	B	A2																																	
BA	540	295	20	210	160	0	180	120	0	0	1200	630	600	600	330	0	1340	0	920	0	0	180	600	0																								
Bb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	15	0	5	0	0	0	0	0																								
Bs	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Fe	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Fh	0	0	0	0	0	0	320	190	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Fr	10	1060	180	400	895	890	935	200	895	2085	45	615	1620	550	1650	530	255	295	110	540	1480	835	615	530																								
Fz	0	0	0	0	210	0	0	0	0	0	0	505	60	0	0	0	0	0	100	600	0	0	0	0																								
Hr>PS	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0																								
Hr>SW	30	0	0	20	0	0	35	10	0	15	10	0	5	10	0	0	25	0	15	0	0	0	10	0																								
Hr>W2	15	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
KN	355	2025	865	1410	1080	1470	1100	475	720	2235	0	570	1655	815	1785	495	600	600	500	690	1870	1100	720	600																								
Kb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0																								
Kr>HB	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Kr>HC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Kr>PS	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0	10	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0																								
Kr>SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	30	75	10	5	0	10	0	0	10	0																								
Kr>W2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
KI	460	145	210	100	160	110	0	65	30	125	20	20	70	60	50	135	185	35	130	325	145	30	130																									
LS	1140	380	885	510	470	325	550	705	610	300	725	200	390	865	375	535	480	890	265	475	365	510	610	475																								
LT	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Os	0	0	150	30	0	0	0	145	0	0	10	0	0	0	415	0	225	100	175	0	0	0	100	0																								
Os>TG	0	0	0	0	0	90	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Os>TG	0	0	0	0	0	0	145	0	0	80	0	0	0	0	15	0	35	0	0	20	0	0	0	0																								
Pk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0																								
RI1	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	10	0	0	0	0	0																								
RI3	0	0	0	10	20	0	0	40	10	0	10	0	10	15	20	25	10	130	120	55	20	0	10	25																								
ST	960	300	1230	870	1290	1205	1170	1700	1870	495	1075	1300	355	720	510	1970	580	1510	1315	1835	765	1170	1075	1315																								
SI	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	1200	600	600	450	210	0	345	0	600	0	0	0	450	0																								
Su	0	40	20	0	10	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
Tr	0	0	0	0	20	0	10	0	40	15	0	0	0	0	20	0	0	5	0	0	0	0	0	0																								
Wb	0	0	5	0	120	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
We	0	0	30	250	0	55	0	160	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								

