

Schmidt & Sachser

**Aktuelle Arbeiten
zur artgemäßen Tierhaltung
1996**

***Current Research
in Applied Ethology***

Vorträge anlässlich der
28. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.
Fachgruppe Verhaltensforschung vom 7. bis 9. November 1996
in Freiburg/Breisgau

Herausgegeben vom
Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt
Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen

KTBL-Schriften-Vertrieb
im Landwirtschaftsverlag GmbH
Münster-Hiltrup

1997

Auswirkungen unterschiedlicher Futterverteilungen auf Verhalten und Speichel-Streßhormonkonzentrationen von Breitmaulnashörnern im Allwetterzoo Münster

CARSTEN SCHMIDT UND NORBERT SACHSER

1 Einleitung

6307
Eine Vielzahl verschiedenster Tierarten befindet sich heute in menschlicher Obhut. Die Gründe für ihre Haltung sind so unterschiedlich wie die Lebensbedingungen, die ihnen geboten werden. Letztere sollten dabei so gewählt sein, daß sie den Ansprüchen der jeweiligen Tierart gerecht werden (z. B. HEDIGER, 1942; TSCHANZ, 1987; siehe auch Tierschutzgesetz § 2.1). Ob diese Maßgabe zutrifft, d. h. inwieweit die gebotenen Haltungsbedingungen den Ansprüchen der betreffenden Spezies Genüge tragen, interessiert heute nicht mehr nur vereinzelte Tierrechtler, sondern auch die breite Öffentlichkeit. Insbesondere die Bedingungen, unter denen Wildtiere in Zoologischen Gärten gehalten werden, sind in den letzten Jahren stark in die Diskussion geraten. Entsprechend setzen sich immer mehr Studien mit den Haltungssystemen von Zootieren auseinander (für eine Übersicht vgl. KLEIMAN et al., 1996, Kap. 7). Das Problem solcher Untersuchungen besteht allerdings darin, daß aufgrund der Komplexität eines Haltungssystems die Auswirkungen einzelner Faktoren oftmals nicht beurteilt werden können. Zudem ist es erst seit kurzer Zeit möglich, mit Hilfe nicht-invasiver Techniken physiologische Streßzustände bei Zoo-(Wild-)tieren zu bestimmen, ohne diese zuvor zu sedieren (vgl. z. B. CARLSTEAD et al., 1993).

Die vorliegende Studie zeigt am Beispiel von im Allwetterzoo Münster gehaltenen Breitmaulnashörnern eine Methode, mit der bei Zootieren sowohl die Auswirkungen einzelner Haltungsfaktoren auf das Verhalten als auch deren belastender Einfluß experimentell bestimmt werden können. Als Haltungsfaktor wurde dabei die Art der Futterverteilung untersucht, die bei vielen im Zoo gehaltenen Säugetierarten deutliche Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere hat (für eine Übersicht vgl. GANSLOBER, 1993).

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere

Während des Untersuchungszeitraumes wurden im Allwetterzoo Münster sechs Südliche Breitmaulnashörner (*Ceratotherium simum simum*), zwei Männchen und vier Weibchen, gehalten. Einen Überblick über Alter und verwandtschaftliche Verhältnisse der Nashörner gibt Abbildung 1.

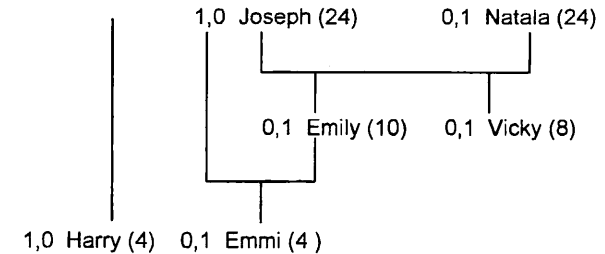


Abb. 1: Die sechs im Allwetterzoo Münster gehaltenen Breitmaulnashörner. Dargestellt sind das Geschlecht (1,0 = männlich; 0,1 = weiblich), der Name und (in Klammern) das ungefähre Alter in Jahren. Die Linien geben die verwandtschaftlichen Verbindungen gemäß eines Stammbaumes wieder.

Names, ages (in years), sex (1,0 = male; 0,1 = female) and pedigree of the six rhinos kept at the Allwetterzoo Münster.

2.2 Haltungsbedingungen

Tagsüber standen dem adulten Männchen (Joseph) und den vier Weibchen ein 1 147 m² großes Gehege gemeinsam zur Verfügung (vgl. Abb. 2, A₁/A₂). Der subadulte Bulle (Harry) wurde auf einer benachbarten Anlage (224 m²) allein gehalten (vgl. Abb. 2, B). Während der Nacht waren die Tiere - abgesehen von zwei Weibchen - einzeln aufgestellt. Die Fläche der Boxen betrug zwischen 22 und 42 m². In den Innenstallungen erhielten die Nashörner ihre Hauptfütterration. Sie bestand für jedes der Tiere aus mindestens einem Ballen Heu, mehreren Dutzend Brötchen und einer geringen Menge Obst. Diese Hauptfütterung wurde während der gesamten Untersuchung nicht verändert. Zusätzlich zu der abendlichen Fütterung bekamen die Tiere morgens direkt nach dem Ausstall eine geringe Menge Heu als Belohnung für das Verlassen ihrer Boxen.

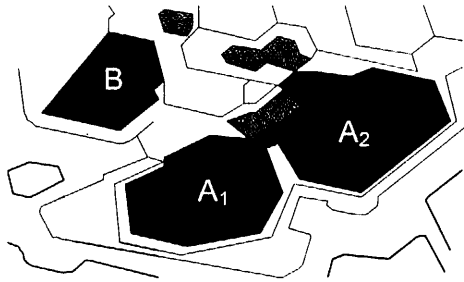


Abb. 2: Skizze der Anlagen für Nashörner im Allwetterzoo Münster. Es handelt sich um zwei Außenanlagen (A₁/A₂ und B; dunkelgrau) und fünf Innenstallungen (hellgrau).

Housing conditions for rhinos at the Allwetterzoo Münster. Dark grey areas (A₁/A₂, B): outdoor enclosures; light grey areas: indoor boxes.

2.3 Versuchsdurchführung

Von September bis Dezember 1994 wurde auf der Außenanlage der Gruppe jeden Morgen eine standardisierte Menge Heu ($10 \pm 0,5$ kg) entweder *geklumpt* (d. h. als ein einziger Haufen für die gesamte Gruppe) oder *dispers* (d.h. als ein Haufen pro Tier) vorbereitet (vgl. dazu auch GANSLOBER, 1993). In Abbildung 3 sind die Positionen der Futterhaufen in den beiden Fütterungsversionen angegeben.

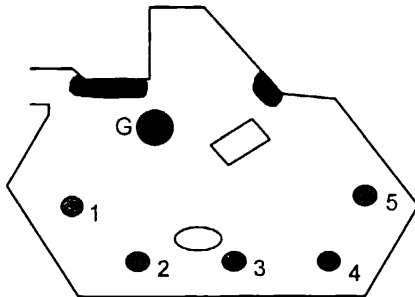


Abb. 3: Dargestellt ist ein Teil der Außenanlage für die fünf Nashörner (vgl. Abb. 2, A₁). Das Oval symbolisiert einen Felsblock, das Rechteck ein Wasserbecken. Die schwarz gefärbten Bereiche stellen diejenigen Flächen dar, auf denen bisher die morgendliche Fütterung stattfand. Die Kreise geben die Positionen der Futterhaufen an. G: geklumpt; 1-5: dispers.

Part of the outdoor enclosure (cf. fig. 2, A₁), where the five rhinos were kept. Oval: rock; rectangle: wallow; black areas: positions where the feeding took place before the beginning of the experiment. Hay distribution during the two feeding conditions of the experiment: dark grey circle (G): one great heap = clumped situation; light grey circles (1-5): five small heaps = dispersed situation.

Die Gruppe wurde abwechselnd den beiden geschilderten Füttersituationen ausgesetzt. Dabei wurde die jeweilige Form der Futterdarbietung mindestens für eine und höchstens für drei Wochen geboten. Insgesamt wurden vier Phasen der geklumpten und vier Phasen der dispersen Fütterung untersucht. Der allein gehaltene Bulle war an dem Fütterungsexperiment nicht beteiligt.

2.4 Erfassung ethologischer Parameter

Beginnend mit dem Ausstallen der Tiere (ca. 9.00 Uhr) wurde an 102 Tagen das Freß- und Sozialverhalten der Gruppenmitglieder für 60 Minuten quantitativ erfaßt. Die dabei angewandte Methode ist nach MARTIN UND BATESON (1994) als 'focal group sampling' und 'continuous recording' zu bezeichnen

2.5 Erfassung von Corticosteronkonzentrationen aus dem Speichel

Zweimal pro Woche wurde morgens vor dem Ausstallen von allen sechs Nashörnern Speichel entnommen. Dazu wurden die Tiere darauf trainiert, nach taktiler Reizung der Oberlippenregion das Maul weit zu öffnen. In dieser Situation konnte dann mit Hilfe einer kleinen Watterolle (Salivetten®, Sarstedt Nr. 51.1534) der Speichel im Maul des Tieres abgesammelt werden. Nachdem die Probenröhrchen für ca. 1½-2 Stunden auf Eis standen, wurden sie bei 2 bis 4 °C und 4000 U/min für 20 Minuten zentrifugiert. Der Speichel wurde in Eppendorfgefäße überführt und bis zur weiteren Behandlung bei -30 °C eingefroren. Die Volumina der so gewonnenen Proben lagen zwischen 200 und 600 µl. Aus den Speichelproben wurde am Lehrstuhl für Tierphysiologie der Universität Bayreuth (Prof. Dr. D. VON HOLST) die Konzentration von Corticosteron radioimmunologisch bestimmt. Für eine detaillierte Beschreibung der Methode siehe FENSKE (1987).

2.6 Statistische Auswertung

Verhaltenshäufigkeiten sind als Mediane oder Einzelwerte, die Hormonkonzentrationen als Mittelwert \pm Standardfehler der Mittelwerte (SEM) angegeben. Die zur Berechnung der statistischen Unterschiede angewandten nicht-parametrischen Methoden sind an den entsprechenden Stellen im Ergebnisteil benannt.

3 Ergebnisse

3.1 Häufigkeit agonistischer Interaktionen

Die Häufigkeit agonistischer Interaktionen pro 60 Minuten war in den vier Phasen der dispersen Futtersituation gering (Mediane: 12 (n=21), 8 (n=9), 8 (n=13) und 8 (n=7)). Mit dem Wechsel zur geklumpten Futterverteilung stieg die Frequenz der Auseinandersetzungen jedoch auf das Zwei- bis Dreifache an (Mediane: 22 (n=21), 22 (n=11), 23 (n=10) und 30 (n=10)) (vgl. Abb. 4). Veränderungen im Eskalationsgrad der Auseinandersetzungen konnten nicht beobachtet werden: In beiden Futtersituationen dominierten wenig eskalierte agonistische Interaktionen.

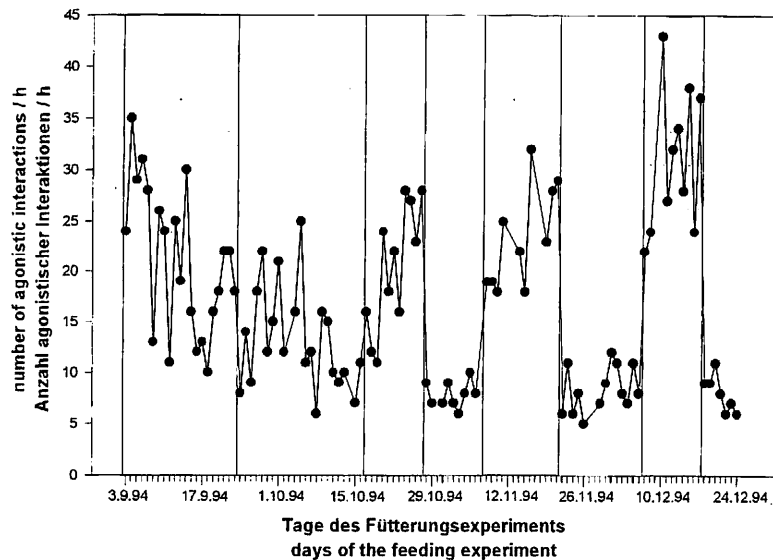


Abb. 4: Häufigkeit agonistischer Interaktionen zwischen den Gruppenmitgliedern in den beiden Futtersituationen. Die dunklen Bereiche geben die Phasen der geklumpten Futterverteilung, die hellen Bereiche die der dispersen Futterverteilung wieder. Jeder einzelne Punkt stellt die Anzahl an beobachteten Auseinandersetzungen pro morgendlicher Beobachtungsstunde dar.

Frequency of agonistic encounters between the groupmembers during the two feeding conditions. The four striped sections represent the clumped situation, the four light sections represent the dispersed situation. Each point gives the frequency of agonistic interactions per daily observation period.

Während sich die vier Weibchen den einzelnen Haufen der geklumpten Futtersituation durchaus über längere Zeit friedlich teilten, waren Freßgemeinschaften mit dem Bullen nur von kurzer Dauer. D. h. der Bulle wurde nach kurzer Zeit durch die Weibchen vom Futter verdrängt, und jede weitere Annäherung des Männchens führte dann zu einer zwischengeschlechtlichen agonistischen Interaktion und oft in Folge auch zu Auseinandersetzungen zwischen den Weibchen.

3.2 Corticosteronkonzentrationen der Gruppenmitglieder

Alle fünf Gruppenmitglieder wiesen im Mittel an Tagen der geklumpten Futtersituation höhere Corticosteronkonzentrationen im Speichel auf als an Tagen der dispersen Futterverteilung (Wilcoxon-Vorzeichenrang-Test für abhängige Paare; N=5; T=0; $p < 0,05$) (vgl. Abb. 5).

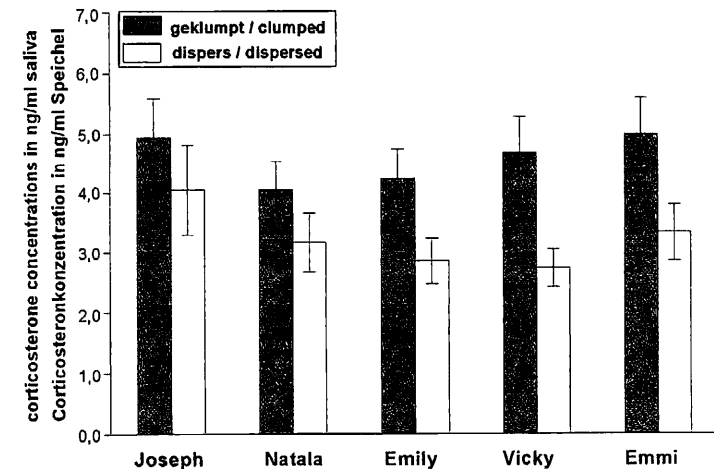


Abb. 5: Corticosteronkonzentrationen im Speichel der Gruppenmitglieder bezüglich der beiden Futtersituationen. Dargestellt sind Mittelwert und Standardfehler (SEM).

Salivary corticosterone concentrations of the groupmembers during the clumped feeding (dark bars) and the dispersed feeding (white bars), respectively. The columns give means \pm SEM.

3.3 Corticosteronkonzentrationen des allein gehaltenen Bullen

Obwohl Harry, der auf der benachbarten Anlage separat gehalten wurde, weder an dem Fütterungsexperiment beteiligt war noch mit den anderen Nashörnern direkt interagieren konnte, zeigten die Streßhormontiter in seinem Speichel genau die gleichen charakteristischen Veränderungen, wie sie für die Gruppemitglieder gefunden wurden. D. h. auch bei diesem Tier lagen die Corticosteronkonzentrationen während der geklumpten Fütterung deutlich höher als während der dispersen Situation. Die Ähnlichkeit in den Hormonkonzentrationen zwischen dem allein gehaltenen Bullen und den in der Gruppe lebenden Tieren verdeutlicht Abbildung 6.

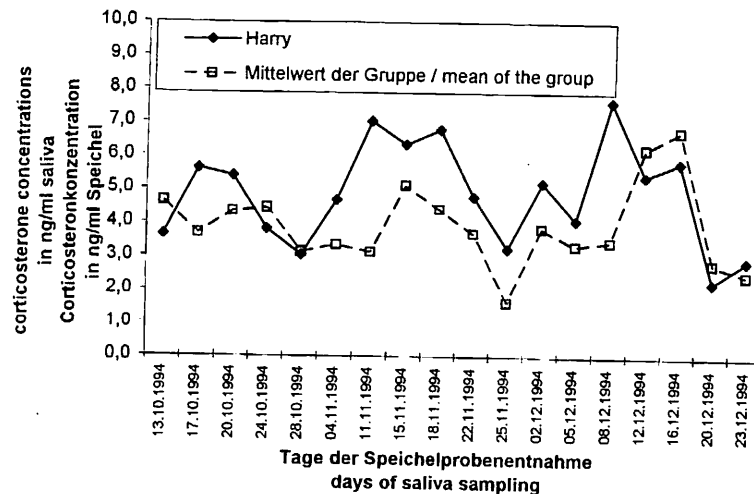


Abb. 6: Mittelwerte der Speichel-Corticosteronkonzentrationen der fünf Gruppenmitglieder (gestrichelte Linie) sowie Originalwerte der Speichel-Corticosteronkonzentrationen des allein gehaltenen Bullen Harry (durchgezogene Linie) (Spearman Rang-Korrelationskoeffizient; $N=18$; $r_s=0,461$; $0,05 < p < 0,06$).

Mean salivary corticosterone concentrations of the five groupmembers (broken line) and the corticosterone concentrations of Harry, the singly housed male (unbroken line) (Spearman rank-order correlation coefficient; $N=18$; $r_s=0,461$; $0,05 < p < 0,06$).

4 Diskussion

Durch Variation der Futterdarbietung wurden sowohl das Verhalten als auch die Streßhormonkonzentrationen der untersuchten Breitmaulnashörner beeinflusst.

Die auffälligste Verhaltensänderung bestand in einer stark erhöhten Anzahl an agonistischen Interaktionen zwischen den Tieren während der geklumpten Füttersituation. Dieses Phänomen ist vermutlich in den unnatürlich geringen Abständen begründet, die die Tiere einnehmen müssen, um an einem einzelnen Haufen fressen zu können. Konfliktverschärfend wirkt dabei offensichtlich die Gemeinschaftshaltung adulter männlicher und weiblicher Tiere; denn während sich mehrere Weibchen einen Heuhaufen durchaus friedlich teilen konnten, waren Freßgemeinschaften mit dem Bullen nur von kurzer Dauer und führten in der Regel zu agonistischen Interaktionen zwischen Männchen und Weibchen. Auch MIKULICA (1991) beschreibt einen hohen Anteil zwischengeschlechtlicher Auseinandersetzungen in zwei Gruppen von adulten Breitmaulnashörnern im Zoo Dvur Kralove, so daß es sich bei dieser Unverträglichkeit zwischen den Geschlechtern um ein allgemeines Phänomen der Haltung dieser Spezies in Zoologischen Gärten handeln könnte. Verständlich werden diese Befunde, wenn man das Verhalten der Breitmaulnashörner in freier Wildbahn betrachtet. Dort werden adulte Bullen in der Regel einzeln angetroffen. Weibchen und juvenile Tiere hingegen können an bevorzugten Weideplätzen in einer größeren Anzahl zusammentreffen, wo sie dann friedlich auch in geringem Abstand zueinander grasen (OWEN-SMITH, 1975).

Die Corticosteronkonzentrationen im Speichel der fünf Gruppenmitglieder lagen an Tagen der geklumpten Fütterung deutlich höher als an Tagen der dispersen Situation. Dieser Befund deutet auf eine höhere Belastung der Tiere in Phasen der geklumpten Futtergabe hin. Denn für unterschiedliche Säugetiere (einschließlich des Menschen) wurde bereits eine enge Korrelation zwischen den im Serum und im Speichel ermittelten Glucocorticoidkonzentrationen gefunden (z. B. RIAD-FAHMY et al., 1982; FELL et al., 1985; FENSKE, 1995), wobei eine Erhöhung der Serumkonzentrationen dieser Hormone zweifellos einen sehr geeigneten physiologischen Belastungsindikator darstellt (HENRY UND STEPHENS, 1977; SACHSER, 1994; VON HOLST, 1994). Der Belastungsunterschied in Abhängigkeit von der Füttersituation ist vermutlich auf die während der geklumpten Fütterung stark erhöhte Anzahl an agonistischen Interaktionen zurückzuführen, da sich ein positiver Zusammenhang zwischen den Corticosteronkonzentrationen im Speichel und der Häufigkeit der am Vortag beobachteten Auseinandersetzungen nachweisen ließ.

Daß es dabei aber nicht unbedingt auf eine direkte Beteiligung an den Auseinandersetzungen ankommt, zeigen die Hormonwerte des auf der benachbarten Anlage allein gehaltenen Bullen. Denn obwohl Harry weder an dem Fütterungsexperiment beteiligt war, noch während der gesamten Untersuchung mit den anderen Nashörnern direkt interagieren konnte, wiesen seine Corticosteronkonzentrationen genau die gleichen charakteristischen Veränderungen auf, wie sie für die Gruppenmitglieder

gefunden wurden. Möglicherweise gingen von den Gruppenmitgliedern je nach Fütterungssituation und damit auch Aggressionsniveau unterschiedliche optische, akustische und/oder olfaktorische Stimuli aus, die vom einzeln gehaltenen Bullen wahrgenommen wurden und zu einer unterschiedlich starken sozialen Stimulation geführt haben. Als Folge könnte es zu einer gesteigerten bzw. reduzierten Aktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden Systems gekommen sein.

Insgesamt demonstrieren die Ergebnisse, daß mit der Streßhormonbestimmung aus Speichelproben ein geeignetes diagnostisches Verfahren existiert, mit dem die Auswirkungen von Veränderungen in der Umwelt eines Tieres beurteilt werden können.

5 Zusammenfassung

Untersucht wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Futterverteilungen auf Verhalten und Speichel-Streßhormonkonzentrationen von Südlichen Breitmaulnashörnern im Allwetterzoo Münster. Hierzu wurden einem adulten Bullen und vier adulten Weibchen jeden Morgen eine standardisierte Menge Heu entweder *geklumpt* (ein einziger Haufen für die gesamte Gruppe) oder *dispers* (jeweils ein Haufen für jedes Tier) in dem gemeinsam genutzten Außengehege angeboten. An insgesamt 102 Tagen wurden eine Stunde täglich das Freß- und Sozialverhalten der Gruppenmitglieder in je vier Phasen der dispersen und vier Phasen der geklumpten Futterverteilung quantitativ erfaßt. Zusätzlich wurden zweimal pro Woche allen Tieren Speichelproben entnommen und hieraus die Corticosteronkonzentrationen radioimmunologisch bestimmt. Einem zweiten Bullen, der nicht am Fütterungsexperiment beteiligt war und sich allein in einem benachbarten Gehege befand, wurden ebenfalls zu den gleichen Zeiten Speichelproben zur Hormonbestimmung entnommen. In Phasen der geklumpten Futterdarbietung traten agonistische Interaktionen zwei- bis dreimal so häufig auf wie in Phasen der dispersen Fütterung. Die Streßhormonkonzentrationen waren während der geklumpten Fütterung signifikant erhöht. Überraschenderweise zeigten auch die Corticosteronwerte im Speichel des allein gehaltenen Bullen die gleichen charakteristischen Veränderungen, wie sie für die Mitglieder der Gruppe gefunden wurden. Offensichtlich stellte die geklumpfte Futtersituation für alle sechs Tiere - also auch für den unbeteiligten Bullen - eine stärkere Belastung als die disperse Verteilung dar.

6 Literatur

- CARLSTEAD, K.; BROWN, J.L.; SEIDENSTICKER, J. (1993): Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats. *Zoo Biology* 12, S. 321-331
- FELL, L.R.; SHUTT, D.A.; BENTLEY, C.J. (1985): Development of a salivary cortisol method for detecting changes in plasma free cortisol arising from acute stress in sheep. *Australian Veterinary Journal* 62, S. 403-406
- FENSKE, M. (1987): Corticosteroidgenesis in the isolated mongolian gerbil adrenal gland during continuous and discontinuous superfusion. *Life Sciences* 40, S. 1739-1744
- FENSKE, M. (1995): Einfluß von ACTH- und HCG-Gaben auf die Nebennierenrinden- sowie Hodenaktivität von Hausmeerschweinchen: Vergleich der Steroid-Mengen in Plasma, Speichel und Urin. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 88.1, S. 188
- GANSLOBER, U. (1993): Nahrungsaufnahme und Sozialverhalten herbivorer Säuger. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL-Schrift* 361, KTBL, Darmstadt, S. 96-106
- HEDIGER, H. (1942): *Wildtiere in Gefangenschaft. Ein Grundriß der Tiergartenbiologie.* Schwabe, Basel
- HENRY, J.P.; STEPHENS, P.M. (1977): *Stress, health, and the social environment.* Springer, New York
- KLEIMAN, D.G.; ALLEN, M.E.; THOMPSON, K.V.; LUMPKIN, S.; HARRIS, H. (eds.) (1996): *Wild animals in captivity - principles and techniques.* Chicago University Press, Chicago
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1994): *Measuring behaviour - An introductory guide.* 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge
- MIKULICA, V. (1991): Social behaviour in two captive groups of white rhinoceros. *Der Zoologische Garten (N.F.)* 61, S. 356-385
- OWEN-SMITH, N. (1975): The social ethology of the white rhinoceros *Ceratotherium simum*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 38, S. 337-348
- RIAD-FAHMY, D.; READ, G.F.; WALKER, R.F.; GRIFFITHS, K. (1982): Steroids in saliva for assessing endocrine function. *Endocrine Reviews* 3, S. 367-395
- SACHSER, N. (1994): Sozialphysiologische Untersuchungen an Hausmeerschweinchen: Gruppenstrukturen, soziale Situation und Endokrinium, Wohlergehen. *Schriftenreihe Versuchstierkunde* 16, Parey, Berlin
- TSCHANZ, B. (1987): Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung - ein ethologisches Konzept. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986, *KTBL-Schrift* 319, KTBL, Darmstadt, S. 9-17
- VON HOLST, D. (1994): Auswirkungen sozialer Kontakte bei Säugetieren - Zoologische Grundlagenforschung als eine Basis zum Verständnis menschlicher Erkrankungen. *Biologie in unserer Zeit* 4 (24), S. 164-174

Summary

Food dispersal, behaviour and salivary corticosterone concentrations in southern white rhinoceroses kept at the Allwetterzoo Münster

CARSTEN SCHMIDT AND NORBERT SACHSER

This study investigated the effects of food dispersal on behaviour and salivary corticosterone concentrations in southern white rhinoceroses kept at the Allwetterzoo Münster. During the day one male and 4 females lived together in an outdoor enclosure. Every morning an equal quantity of hay was prepared either in a clumped (one heap/group) or in a dispersed mode (one heap/animal). On 102 days the feeding behaviour and the social behaviour of the group members were recorded (1 h/day) during 4 clumped and 4 dispersed feeding conditions. A further male which did not take part in the feeding experiment was kept singly in a neighbouring enclosure. Two times per week saliva was taken from all 6 animals and concentrations of corticosterone were analyzed by radioimmunoassay. During periods of clumped feeding the frequencies of agonistic encounters were 2-3 times higher than during periods of dispersed feeding. As a consequence stress hormone concentrations were significantly increased when the hay was provided in a clumped mode. Surprisingly, the characteristic changes of corticosterone titres which occurred in the group members were also found in the singly living male in the neighbouring enclosure. Thus, the clumped feeding situation obviously was more stressful for the rhinos - including the singly kept male - than providing food in a dispersed mode.