

BRIGITTE LOIDOLD

UNTERSUCHUNGEN ZU VERSCHIEDENEN
HALTUNGS- UND FUTTERUNGSKONDITIONEN
BEI BREITMAULNASHORNERN
(CERATHERIUM SIMUM SIMUM)

UNIVERSITY OF SALZBURG

1997

6

Untersuchungen zu verschiedenen Haltungs- und
Fütterungskonditionen bei Breitmaulnashörnern
(*Ceratotherium simum simum*)

Diplomarbeit
zur Erlangung des Magistergrades
an der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Paris Lodron Universität Salzburg

eingereicht von
Brigitte LOIDOLD ✓

1488.734 - C. Neul-

Salzburg, 1997

ÖNB



225128602

6616

1) Einleitung

Die Rhinocerotidae zählen zu den Perissodactyla, zu denen auch die Equiden gehören. Die Rhinocerotidae teilen sich wieder in die Genera *Diceros* und *Ceratotherium*. *Ceratotherium* teilt sich in eine Art (*Ceratotherium sp.*) mit zwei rezente Unterarten, einer südlichen, *Ceratotherium simum simum*, und einer nördlichen Unterart, *Ceratotherium simum cottoni*.

Die Perissodactyla dürften sich aus einer primitiven Gruppe der Unpaarhufer entwickelt haben, möglicherweise im späten Paläozän (KINGDON, 1989).

Der erste Perissodactyla war *Hyracotherium*, ein Vorfahr von Pferden, Tapiren und Nashörnern. Die Proportionen ähnelten denen eines Pferdes, es war aber wesentlich kleiner als die heute bekannten Pferde. Die sich weiter entwickelten Perissodactyla wurden größer und zu Dreizehern- (Rhinocerotidae) und Einzehengängern (Equidae). Eine Ausnahme bilden hier die Tapire, die vorne vier Zehen haben. Die Perissodactyla zählten bis zum Miozän zu den häufigsten Pflanzenfressern in Amerika und Eurasien. So sind die Rhinocerotidae teilweise Spezialisten für hartes holziges Gras, das den Boviden zu hart wäre. Auch die Größe der Nashörner könnte ein Vorteil im Bezug auf die Konkurrenz durch die kleineren Wiederkäuer sein, da VON SOEST (zitiert nach KINGDON, 1989) festgestellt hat, daß das System des Wiederkäuens nur bis zu einem Gewicht von 1800 kg bioenergetisch vorteilhaft ist. Die Nashörner sind vermutlich eine Weiterentwicklung der Tapiroidea, bedingt durch den evolutiven Druck durch höherentwickelte Artiodactyla im Eozän (KINGDON, 1989). Die heutigen Rhinocerotidae sind nur der Rest einer Tiergruppe, die in der erdgeschichtlichen Vergangenheit weit verbreitet gewesen sein dürfte. So sind fossile Nashornfunde über Eurasien und Afrika verteilt. Höhlenmalereien auf beiden Kontinenten beweisen die Existenz von Nashörnern. Urzeitliche Breitmaulnashörner (*Ceratotherium sp.*) wurden in Höhlen in der Sahara, in der Kalahari und in Tansania gefunden.

Namensgebend war das allen gemeinsame Nasenhorn, das alle rezenten Nashornarten aufweisen und bei *Ceratotherium simum* am längsten ist (KINGDON, 1989). *Ceratotherium simum* ist auch phylogenetisch das jüngste Genus, da es erst

im Pliozän entstand. Die längsten Hörner der afrikanischen Nashörner dienen mehr der Abschreckung als dem direkten Kampf, da die Territorien der afrikanischen Arten und Unterarten größer und weniger dicht bewachsen sind als der Lebensraum vieler asiatischer Nashornarten (KINGDON, 1989). Zum Teil erfolgt bei den afrikanischen Arten die Kommunikation nicht über direkte Kontakte sondern über Duftmarken.

Alle Perissodactyla haben einen hervorragenden Geruchssinn. Sowohl Rhinencephalon als auch die olfaktorische Kammer sind sehr gut ausgebildet (KINGDON, 1989).

Seit dem Pleistozän sind die heute rezenten Genera bekannt. Dabei ist festzustellen, daß die Gattung *Ceratotherium* sp. in einer Frühform der Gattung *Diceros* sp. ähnlich war (KINGDON, 1989). Eine gemeinsame Urform, die die Merkmale beider Gattungen aufweist, wurde nachgewiesen (KINGDON, 1989). Bei der Chromosomenanzahl (*Diceros* 84 Chromosomen, *Ceratotherium* 82 Chromosomen) zeigen sich jedoch große Unterschiede (KINGDON, 1989).

Da sich die Gattung *Ceratotherium* im offenen Grasland bewegt, haben sich viele Unterschiede zur Gattung *Diceros* entwickelt. Der augenscheinlichste Unterschied zeigt sich beim Maul. *Diceros* benutzt das Maul zum Abreißen von Blättern, Dornen und Früchten, während *Ceratotherium* quadratische Lippen und ein breites Maul hat, um kurzes bis mittellanges Gras abzurupfen. Die hypsodonten Zähne dienen mit ihren breiten Mahlf lächen hervorragend zum Zerkauen der Nahrung.

Die Haupttätigkeiten der Breitmaulnashörner bestehen Fressen und Ruhen, am Tag und auch in der Nacht. Tagsüber ruhen die Breitmaulnashörner bevorzugt auf Geländeerhebungen. Beim Fressen ist der Kopf gesenkt, bei Störungen wird er zumeist deutlich angehoben, wodurch der für Breitmaulnashörner typische Nackenhöcker sichtbar wird (KINGDON, 1989).

Breitmaulnashörner bewegen sich auf ihren Wanderungen zu den Freß- und Wasserstellen auf gemeinsamen Wechsellern (OWEN-SMITH, 1975).

Allgemein verläuft die Kommunikation der Breitmaulnashörner hauptsächlich über Geruchstoffe und Infraschall. Männliche Breitmaulnashörner leben in eigenen Territorien, die von den Kühen durchwandert werden. So kennzeichnen die dominanten Bullen ihre Territorien u. a. mit Hilfe von Kothaufen, die an bestimmten Stellen abgesetzt werden. Der Kot wird bei jeder Kotabsetzung verstreut. Während die ca. 30 Kothaufen (OWEN-SMITH, 1975) im gesamten Territorium verstreut sind,

tritt das Verhalten des "Sprayharnens" fast ausschließlich an den Territoriumsgrenzen auf. Weiters wurden an den Grenzen der Territorien Scheuermale festgestellt (OWEN-SMITH, 1975). An diesen Duft- und Scheuermalen kommt es zu den häufigsten Auseinandersetzungen zwischen den Bullen.

Allgemein sind Breitmaulnashörner teilweise sozial lebende Tiere, die nur selten Beschädigungskämpfe austragen. Konflikte treten laut OWEN-SMITH (1975), der die grundlegenden Freilanduntersuchungen bei Breitmaulnashörnern durchgeführt hat, nur zwischen territorialen Bullen, zumeist beim Durchqueren eines Nachbarterritoriums und an den Territoriumsgrenzen auf. Oft sind die Kämpfe ritualisiert, nur selten kommt es zu ernstesten Horn-Horn-Konflikten, bei denen ein Kontrahent schwerer verletzt wird. Der schwächere Bulle unterwirft sich, stellt sein Territorialverhalten ein und folgt keiner Kuh mehr nach. Als sogenannter β -Bulle verbleibt er oft im Territorium. Ein β -Bulle übernimmt nach OWEN-SMITH (1975) nie die Rolle eines α -Bullen in demselben Territorium, in dem er als untergeordneter Bulle lebt. Er kann in ein Nachbarterritorium wandern und dort den α -Bullen verdrängen. Dort zeigt er dann nach Verdrängen des α -Bullen sofort das vorhin beschriebene typische Territorialverhalten eines dominanten Bullen. Die Territoriumsgrenzen werden zumeist beibehalten.

Die die Territorien durchwandernden Kühe werden meistens von dem territorialen Bullen begleitet. Ist eine Kuh im Östrus, so versucht der Bulle ein Weiterziehen der Kuh zu verhindern. Der Bulle bleibt einige Tage bei der Kuh, wobei die Kuh und evtl. auch das letzte Kalb, das die Kuh begleitet, zuerst den Bullen durch Drohungen und Angriffe auf Distanz halten. Der Bulle versucht der Kuh den Weg in das Nachbarterritorium abzuschneiden, stößt verschiedene Laute aus, uriniert und schwingt wiederholt den Kopf. Nach ca. 15 bis 20 Stunden gibt die Kuh ihren Widerstand auf und der Bulle legt seinen Kopf auf die Kruppe. Die folgende Kopulation kann bis zu einer halben Stunde dauern (KINGDON, 1989).

Nach einer Tragzeit von 16 Monaten wird ein Kalb geboren, das vorige Jungtier wird zuvor verstoßen. Die Geburt erfolgt getrennt von den anderen Kühen und Kälbern der Gruppe.

Die jungen Bullen trennen sich spätestens mit der Geschlechtsreife (ungefähr im zehnten Lebensjahr) von der Gruppe, die Kühe verbleiben zumeist in der Gruppe der Mutter (KINGDON, 1989). Die Jungbullen unterwerfen sich meistens einem α -

Bullen, und bewohnen einige Jahre ein Territorium als β -Tier ehe sie versuchen einen α -Bullen zu verdrängen (van GYSEGHEM, 1992).

Die Breitmaulnashörner verfügen auch über verschiedene Lautäußerungen, die des öfteren eingesetzt werden. Etliche Lautäußerungen - wie etwa zwischen Muttertier und Kalb oder in soziopositivem und -negativem Kontakt der Adulttiere untereinander wurden von OWEN-SMITH (1975) beschrieben.

Der Aberglaube, daß das Horn der Nashörner magische, vor allem fiebersenkende Kräfte besitzt, ist, noch vor der Vergrößerung der landwirtschaftlichen Flächen in Afrika, der Hauptgrund für den existenzbedrohenden Rückgang der Populationen aller afrikanischen Nashornarten.

Bei Nachzuchtversuchen ergaben sich oft Probleme, da sowohl die Anzahl der Tiere im fortpflanzungsfähigen Alter als auch die Intervalle zwischen den Geburten im Freiland in einem besseren Verhältnis zueinander stehen. Auch die ersten Zuchterfolge stellen sich in Tiergärten erst bei älteren Kühen ein. Positiv ist in den Tiergärten lediglich die niedrigere Todesrate von Jungtieren (KLÖS und FRESE 1981).

1946 kam das erste Breitmaulnashorn, ein verwaistes Kuhkalb, in einen Tiergarten in Südafrika. 1991 wurden 709 Individuen der Gattung *Ceratotherium* sp. (KLÖS und FRESE 1991) gehalten, wobei die größten Gruppen u. a. im San Diego Wild Animal Park in den USA (20 Individuen) und im Whipsnade Park in England (25 Individuen) gehalten werden. Dort haben sich bisher auch die größten Nachzuchterfolge eingestellt. Die Breitmaulnashörner werden in beiden Tiergärten in größeren Gruppen mit mehreren Bullen gehalten.

Der wichtigste Punkt für die erfolgreichen Nachzuchten sind nach KLÖS und FRESE (1981) die Größe der Anlage und die Anzahl der Kühe.

In Europas Tiergärten betrug Ende 1991 der Breitmaulnashornbestand 245 Tiere. Zu den deutschen zoologischen Gärten, in denen Breitmaulnashörner erfolgreich nachgezüchtet werden, zählt z. B. der Allwetterzoo Münster, wo der Bestand innerhalb von 17 Jahren von 1,1 auf 2,4 Individuen angewachsen ist.

Allgemein ist aber der gesamte Zoobestand überaltert. Ein Überhang der 17 bis 21-jährigen Breitmaulnashörner (RUEMPLER 1991) wird dazu führen, daß, wenn nicht geeignete Nachzuchtprogramme im Rahmen des Europäischen Erhaltungszuchtprogramms für Nashörner (Nashorn- EEP) in absehbarer Zeit greifen, der Nashornbestand in den europäischen Zoos sehr stark abnehmen wird.

Da die Haltungsbedingungen für die erfolgreiche Nachzucht von Nashörnern sehr wichtig erscheinen, müssen neben der Bestandsaufnahme auch die Haltungsbedingungen untersucht werden. BLASKIEWITZ (1978) hat die Fütterungs- und Haltungsbedingungen im deutschen Sprachraum untersucht, und festgestellt, daß allen Nashörnern Freianlagen und den meisten Tieren begehbare Warmhäuser zur Verfügung stehen. Die Breitmaulnashörner werden fast ausnahmslos nicht nach Geschlechtern getrennt gehalten. Vergesellschaftungen treten nur selten auf. Viele Breitmaulnashörner wurden und werden zumeist in 1:1 Konstellation gehalten, größere Gruppen von *Ceratotherium simum* kommen im deutschen Sprachraum erst in jüngster Zeit vor.

Schlechte Nachzuchterfolge können nicht nur durch eine ungünstige Gruppenstruktur, sondern auch durch inadäquate Umgebung und nicht artgerechte Haltungsbedingungen hervorgerufen werden. Dadurch entstehen motorische, soziale und kommunikative Defizite, die die Nachzuchtversuche erschweren (LINDBERG, FITCH - SNYDER 1994).

Möglichst natürliche Gruppenstrukturen und Haltungsbedingungen, die den Tiere vielseitige Möglichkeiten bieten, sind nötig, wenn man die Zuchterfolge der Breitmaulnashörner verbessern möchte.

GEIST (1974) stellte dazu fest, daß das soziale Verhalten der Unpaarhufer großteils mit ökologischen Parametern in Beziehung gesetzt werden kann.

Die Auswirkungen von verschiedenen Haltungsbedingungen auf Nashörner wurde bisher nicht detailliert untersucht.

MIKULICA (1991) hat in einer Dreijahresstudie im Tiergarten von Dvur Kralove/Königgrätz (Tschechien) versucht, eine Rangordnung auf Basis der Häufigkeit und Schwere der Angriffe innerhalb einer Breitmaulnashorngruppe festzustellen. Positives Sozialverhalten fand nur innerhalb einer der Kuhgruppen statt, die Bullen nahmen die niedrigste Position innerhalb der Gesamtgruppe ein.

MIKULICA stellte Dominanzstrukturen aufgrund der agonistischen Interaktionen fest. Wie sich diese Dominanzstrukturen bei 1,1-Haltung im Vergleich zur 1,2-Haltung entwickeln, soll auch in der vorliegenden Arbeit untersucht werden. MIKULICA stellte weiters fest, daß die Aggression auch größer wurde, je kleiner die Anlage war. Ein Vergleich zwischen 1,1- und 1,2-Haltung - nicht nur anhand der sozionalnegativen Verhaltensweisen - wurde in Dvur Kralove ebenfalls bei denselben Individuen und auf zwei verschieden strukturierten Anlagen untersucht. Da die beobachteten Breitmaulnashörner sowohl paarweise als auch unter 1,2-Konstellation gehalten werden, ist ein direkter Vergleich bei der gleichen Gruppe möglich. Es kann außerdem festgestellt werden, ob sich veränderte Haltungsbedingungen außer auf das Sozialverhalten auch auf das Komfort- und Ruheverhalten auswirken. Weiters kann eine mögliche Veränderung der Sozialstruktur auch durch Veränderungen des gesamten gezeigten Verhaltens festgestellt werden. Hauptsächlich sind Änderungen des soziopositiven und agonistischen Verhalten ausschlaggebend für mögliche Abweichungen bei festgestellten Dominanzbeziehungen.

Die Haltungsbedingungen (verschiedene Gruppenzusammensetzungen), die möglicherweise auch ausschlaggebend sind, werden bei MIKULICA auch diskutiert. Bei der vorliegenden Arbeit war es möglich die Tiere paarweise auf zwei sehr unterschiedlichen Anlagen zu beobachten. Dadurch konnte der Einfluß von Größe, Strukturelementen und Beschaffenheit des Geheges auf das Verhalten und die sozialen Beziehungen untersucht werden.

Wichtige Aussagen über die Strukturen in der Gruppe sind auch durch die Feststellung der Individualdistanzen und Körperausrichtungen zueinander möglich. Unter Individualdistanz versteht man die "Distance that an individual maintains from aggression was measured as the mean distance at which a member of a given class will displace another individual." (HEDIGER, 1941)

Neben der Individualdistanz ist auch die Stellung der Tiere zueinander zu beachten:
Kategorien der Köperausrichtungen:

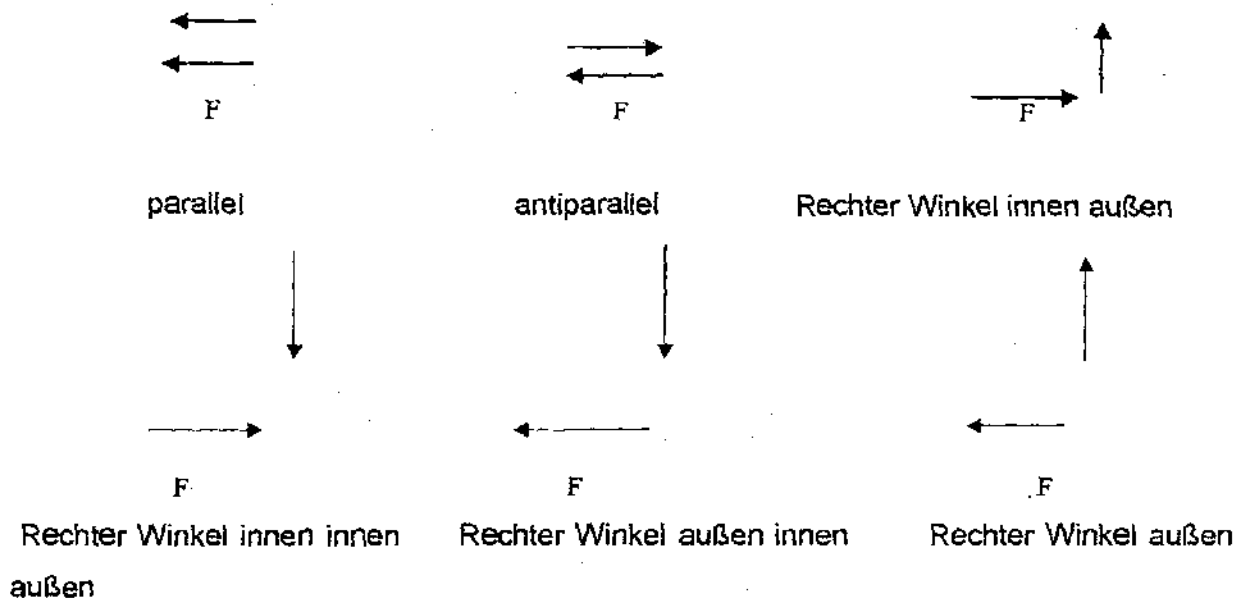


Abb.1.1.: Schematische Darstellung der verschiedenen Körperausrichtungen der Breitmaulnashörner zueinander. Die Winkelbeziehungen gehen immer vom Focustier (F) aus.

Fig.1.1.: Theoretical description of the different positions the White rhinos take in relation to the next one. The angles are always in relation to the focal-animal.

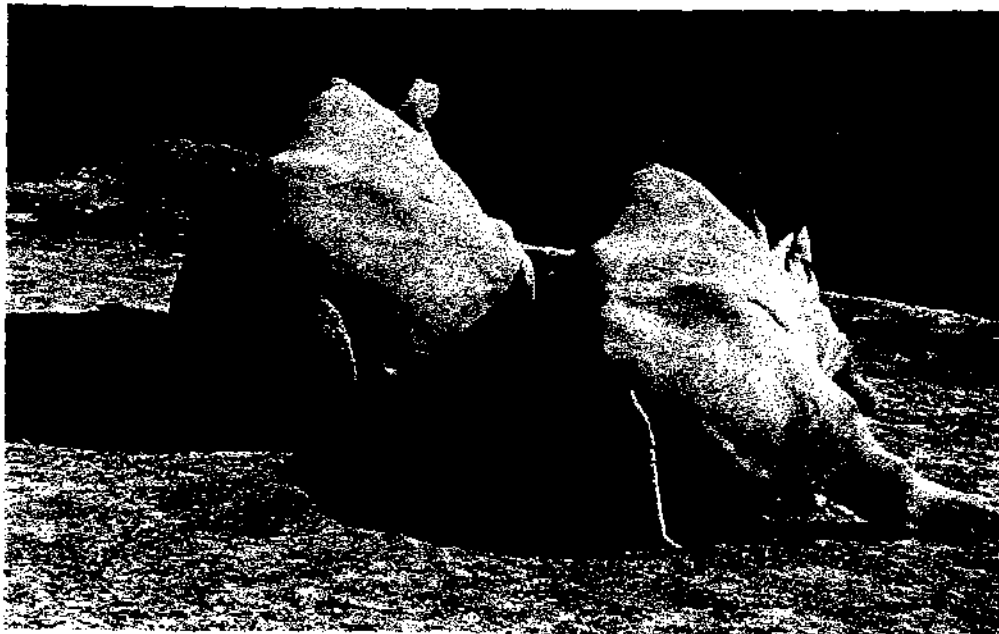


Abb.1.2.: Beispiel für die Positionen der Breitmaulnashörner zueinander: Parallele Ausrichtung zweier liegender Kühe.

Fig.1.2.: Example of the position of one White rhino to the next one: One lying cow parallel to the other lying cow.

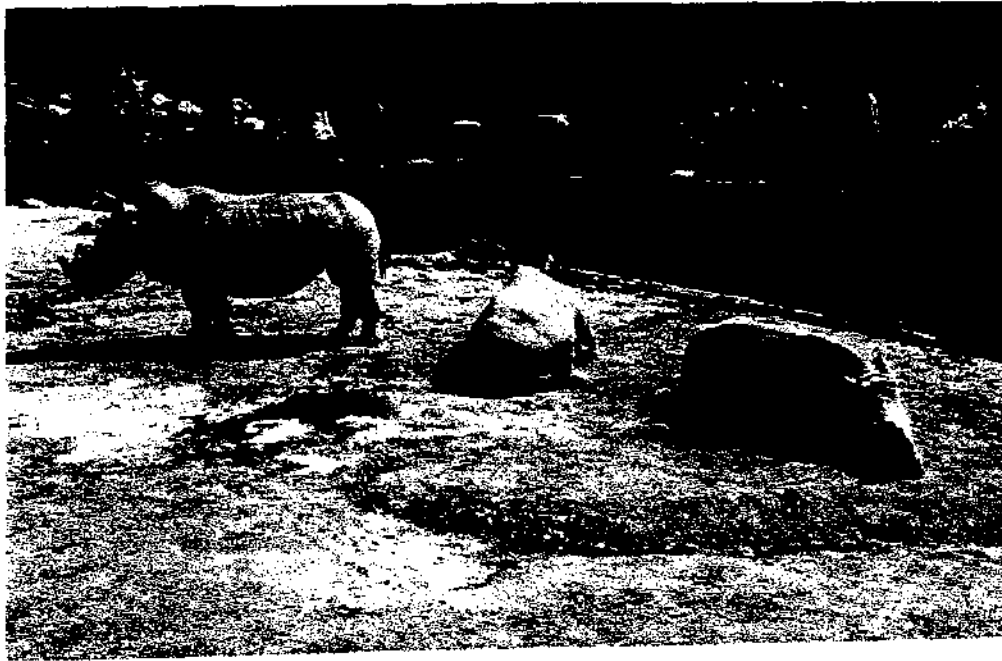


Abb.1.3.: Beispiele für die Positionen der Breitmaulnashörner zueinander: Die beiden Kühe liegen im rechten Winkel "außen außen" zueinander, der Bulle steht, wenn er das Focustier ist im rechten Winkel "außen innen", wenn die Kuh das Focustier ist im rechten Winkel "innen außen" zur Kuh.

Fig.1.3.: Example for a position of one White rhinos to the next one: Both cows are lying with an angle of 45° between them and the bull is standing with an angle of 45° "outside-inside" if he is the focal-animal. If the cow is the focal-animal, he is standing "inside-outside".

Wie GINSBERG (1989) in einer Untersuchung bei den Grevy Zebras andeutete, kann auch das Nahrungsangebot Auswirkungen auf den Fortpflanzungserfolg haben.

So führen ökologische Bedingungen in Bezug auf Qualität und Verteilung der Nahrung zu bestimmten Anpassungen. Nicht nur in der Anatomie, Physiologie und Morphologie, sondern besonders auch im Verhalten. Untersuchungen über den Zusammenhang von Ernährungsbedingungen, Verhalten und Ökologie wurden bei großen Säugetieren bisher selten durchgeführt (GANSLOSZER 1992).

Das für Primaten von VAN SCHAİK (1989) entworfene Modell muß übernommen und modifiziert werden, physiologische und anatomische Besonderheiten müssen beachtet werden.

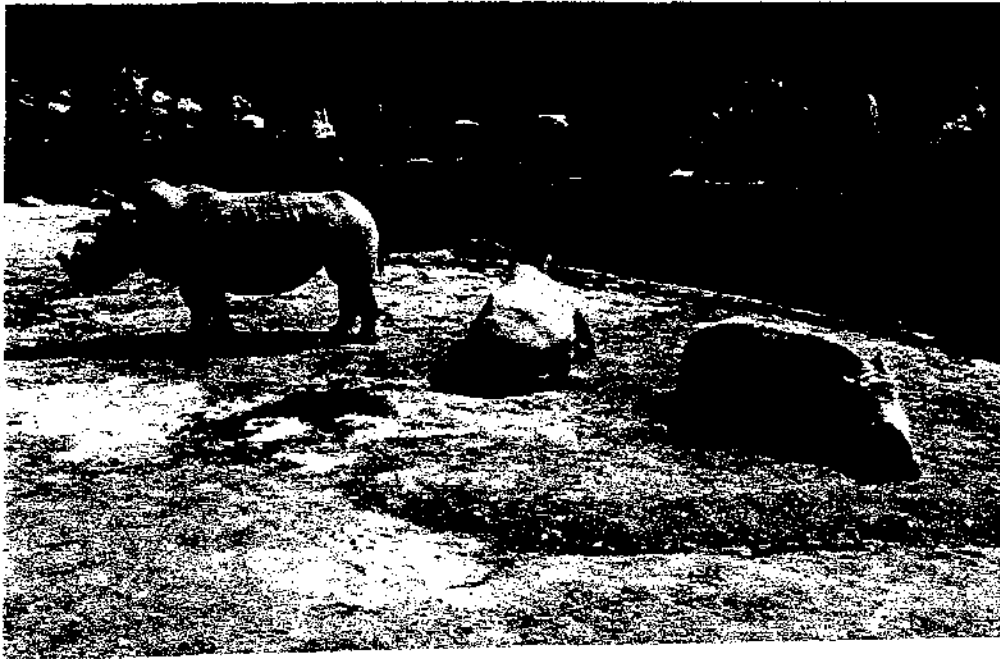


Abb.1.3.: Beispiele für die Positionen der Breitmaulnashörner zueinander: Die beiden Kühe liegen im rechten Winkel "außen außen" zueinander, der Bulle steht, wenn er das Focustier ist im rechten Winkel "außen innen", wenn die Kuh das Focustier ist im rechten Winkel "innen außen" zur Kuh.

Fig.1.3.: Example for a position of one White rhinos to the next one: Both cows are lying with an angle of 45° between them and the bull is standing with an angle of 45° "outside-inside" if he is the focal-animal. If the cow is the focal-animal, he is standing "inside-outside".

Wie GINSBERG (1989) in einer Untersuchung bei den Grevy Zebras andeutete, kann auch das Nahrungsangebot Auswirkungen auf den Fortpflanzungserfolg haben.

So führen ökologische Bedingungen in Bezug auf Qualität und Verteilung der Nahrung zu bestimmten Anpassungen. Nicht nur in der Anatomie, Physiologie und Morphologie, sondern besonders auch im Verhalten. Untersuchungen über den Zusammenhang von Ernährungsbedingungen, Verhalten und Ökologie wurden bei großen Säugetieren bisher selten durchgeführt (GANSLOSZER 1992).

Das für Primaten von VAN SCHAİK (1989) entworfene Modell muß übernommen und modifiziert werden, physiologische und anatomische Besonderheiten müssen beachtet werden.

Bei Primaten wurden Untersuchungen von VAN SCHAİK (1989), WRANGHAM (1980) und anderen durchgeführt. Sie basieren auf zwei verschiedenen Modellen der Verteilungsteilung des Futters:

- Gestreute Fütterung, die von mehreren Individuen gleichzeitig genutzt werden kann (z. B.: Blätter)
- Geklumpete Fütterung, die örtlich sehr begrenzt ist (z. B. Früchte)

Die Beobachtungen ergaben, daß die blätterfressenden Arten in kleineren Gruppen zusammenleben als Primaten, die sich von Früchten ernähren. Größere Zusammenschlüsse scheinen vorteilhaft zu sein, um Konkurrenz von außerhalb der Gruppe abzuwehren. Bei Primaten, die unter geklumpten Fütterungsbedingungen leben, kommt Konkurrenz auch innerhalb der Horde vor. Daher ist die Sozialstruktur bei geklumpeter Fütterung hierarchischer strukturiert als bei Primaten unter gestreuten Futterbedingungen. Ebenso kommt es vor, daß die Struktur von weiblichen Tieren dominiert wird, da diese oft durch Trächtigkeit und Jungtieraufzucht einen höheren Energieverbrauch haben.

Bei Primaten mit gestreuter Futterverteilung zeigt sich, daß das Sozialsystem in geringerem Ausmaß vom Nahrungsangebot abhängig ist. Das Modell von HAND (1986) basiert darauf, daß Tiere, die mehr Hunger haben, mehr motiviert sind, und wenn sie diese Motivation auch zeigen, bevorzugt Nahrung erhalten können.

VAN SCHAİK (1989) entwickelte ein Modell, das auf "scramble - type" bei gestreuter und "contest - type" bei geklumpeter Fütterung beruht. Bei "Contest - groups" ist die Position innerhalb der Gruppe entscheidend für die Fortpflanzung. Besonders bei weiblichen Tieren ist dieser Vorteil wichtig für die Aufzucht der Jungtiere, da der Nachwuchs durch die höhere Position der Mutter besseres Futter erhält.

Fütterungsversuche von KERSCHER (1991), ZINNER (1993) und GORE (1993) zeigten, daß die Tiere ihre Sozialstruktur bei anderen Fütterungsvarianten nicht ändern.

Betrachtet man die Situation bei großen Säugern, so zeigt sich, daß oft nicht nur Futter, sondern vor allem auch Wasser der entscheidende Faktor ist. Bei Nashörnern hat OWEN-SMITH (1988) versucht einige Zusammenhänge zwischen Ökologie und Sozialstruktur aufzuzeigen.

JARMAN (1974) hat für Antilopen ein System mit fünf Kategorien entwickelt. Kategorie A ist ein hoch selektiver Laubäser, der in geschlossenen Habitaten meist solitär lebt. Kategorie E ist eine Tierart, die in großen Herden ohne Territorium aber eine streng hierarchische Struktur aufweist. Die Kategorien B - D sind Abstufungen von A nach E, wobei die Spezialisierung abnimmt und die Gruppengröße und die Strenge der Hierarchie steigen.

Interessanterweise nehmen fast alle Equiden dieselbe Nahrung zu sich und haben trotzdem sehr unterschiedliche Sozialsysteme (GANSLOSZER, 1992). Die pflanzenfressenden großen Säuger kann man in folgende Fressstypen unterteilen (nach HOFFMANN, 1978):

- "browser"
- "intermediate feeder"
- "grazers"

Oder genauer in:

- * "highly selective feeders"
- * "intermediate feeders"
- * "bulk / roughage eaters"
- *

Aber nicht nur die Art der Nahrungsaufnahme und das dabei gezeigte Verhalten, sondern auch das Verhältnis zwischen Freß- und Ruhezeiten bestimmt den Freßtyp und somit auch die Beschaffenheit des Magens. Diese Unterschiede in der täglichen Aktivität dürfen auch bei der Untersuchung der Sozialstruktur nicht vernachlässigt werden.

Darüber hinaus müssen noch andere Aspekte, wie z. B. der Raubfeinddruck, der in die Kategorien von JARMAN (1974) einfließt (siehe oben), bei der Bestimmung von Gruppenstruktur und Sozialverhalten berücksichtigt werden. Bei afrikanischen Nashörnern hat OWEN-SMITH (1975) vermutet, daß die Feindabwehr auch bei grasenden Nashörnern mit ausschlaggebend für den Zusammenschluß zu größeren Gruppen ist.

Es stellt sich nun die Frage, ob auch bei Breitmaulnashörnern die Verteilung der Nahrung soziale Beziehungen hervorrufen und beeinflussen kann?

Aus den sozioökologischen Modellen wird eine Versuchssituation abgeleitet, wonach die Tiere zwischen "scamble"- und "contest" - Typ bei geänderter

Futterdarbietung (geklumpt und gestreut) wechseln können. Es kann u. U. der Ort der Fütterung geändert werden (GANSLOSZER, 1992).

Die Futtersituationen wurden standardisiert (siehe Kap. Material und Methoden).

Aus der Variabilität der Verhaltensweisen kann abgeleitet werden, ob eine Art mehr selektiv frißt (eher "contest" - Typ) oder ob sie unselektive Grasfresser (eher "scramble" - Typ) ist.

Bei Unpaarhufern wurden bisher wenige oben beschriebenen Experimente durchgeführt. Bei Breitmaulnashörnern weisen bisherige Beobachtungen eher auf ein egalitäres System hin, klare hierarchische Strukturen wurden nicht festgestellt (GANSLOSSER, 1993).

Nach HAND (1986) würde das bedeuten, daß das Hungergefühl als Motivation für die Nahrungsaufnahme hauptausschlaggebend ist. Diese Motivation müßte bei schlechterem oder weniger Futter höher sein. Auch dürfte die Reihenfolge der Nahrungsaufnahme nicht hierarchisch bestimmt sein, sondern jenes Tier, das zuerst zum Nahrungsangebot kommt, frißt zuerst. In Tiergärten spielt die oft mehr als ausreichende Futtergabe eine Rolle für die Abhängigkeit des Sozialsystems von der Nahrungsdarbietung. Weiters müssen natürlich auch individuelle Unterschiede berücksichtigt werden (GANSLOSSER, 1993).

2)Material und Methoden

2.1. Material

2.1.1. Rahmen der Untersuchungen:

Die Untersuchungen, auf denen die folgende Arbeit beruht, erfolgten zwischen 1.April - 31.Juli und 1.Semtember - 27. Semtember 1994 im Tiergarten Salzburg - Hellbrunn. Der Tiergarten Salzburg verfügt über eine Nashormanlage, die 1991 eröffnet wurde und auf der Breitmaulnashörner der südlichen Unterart (*Ceratotherium simum simum*) gehalten werden. Bei den Tieren handelt es sich um zwei Bullen und zwei Kühe. Alle Tiere sind seit 1991 im Tiergarten Salzburg:

Geschl.	Name	geb. /Ort	Sire / Dam	Sonstiges
1,0	0676 Benno = Sherman	31. Dezember 1981 in Knoxville	0618 /0620	
1,0	0360 Danny = Mapumulo	Wildfang	? /?	seit 20. November 1974 in Europa (damals 4 Jahre)
0,1	0361 Baby = Babangiboni	Wildfang	? /?	seit 20. November 1974 in Europa (damals 3 Jahre)
0,1	0362 Kathi = Mlangana	Wildfang	? /?	seit 20. November 1974 in Europa (damals 2 Jahre)

Die Breitmaulnashörner werden entweder in 1,2 oder 1,1 Konstellation gehalten. Die Bullen wurden bis zum und während des Beobachtungszeitraumes nie miteinander konfrontiert.

2.1.2. Südliches Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum simum*)

Das südliche Breitmaulnashorn zeigt einen deutliche Geschlechtsdimorphismus was die Körpergröße betrifft. Breitmaulnashörner erreichen eine KRL von 3 bis 4 m und eine Schulterhöhe von ca. 1,5 bis 2 m. Ihr Gewicht beträgt adult 1,5 bis 2,5 t. Die Kühe sind etwas kleiner und leichter als die Bullen (KINGDON, 1989).

Der Kopf wird in entspannter Haltung tief getragen und geht über einen massive Nackenwulst in den kurzen Hals über. Der Kopf ist lang und verläuft nach unten hin gleichmäßig breit. Die Kopflinie ist bis zum Stirnansatz gerade und die Stirn ist individuell verschieden ausgebildet. Die zwei Hörner sitzen am vorderen Ende des Kopfes und sind von individueller Länge und Gestalt, die auch vom Grad der Abwetzung abhängig ist. Das Maul ist unterständig, die quadratische Oberlippe weist etliche Querfalten auf und zieht sich über die Unterlippe. Das Maul selbst ist breit, der Maulspalt relativ schmal. Die Nasenlöcher liegen seitlich knapp oberhalb des Mauls und sind von Hautfalten umgeben. Knapp oberhalb wiederum beginnt das erste Horn. Die Augen sind seitlich am Kopf etwas hinter dem zweiten Nasenhorn. Die kleinen und ovalen Augen verfügen über Wimpern und individuell gestaltete Hautfalten. Die großen, ovalen und an den Rändern behaarten Ohren sind am oberen Ende des Kopfes abstehend und einzeln 180° beweglich. Der akustische Sinn der Nashörner ist sehr gut ausgebildet. Aufgrund der großen und einzeln

beweglichen Ohren, die fast ständig in Bewegung sind, werden auch kleinste Geräusche wahrgenommen (KINGDON, 1989).

Der Rumpf ist langgestreckt und breit gebaut. Die Rückenlinie beginnt bei dem höckerförmigen Nackenwulst, der sich in einer Hautfalte um den Hals legt, und zeigt in hinteren Teil eine weitere, spitze höckerförmige Erhebung ehe die Rückenlinie über eine kurze Kruppe in einem kurzen Schwanz mit Schwanzquaste endet.

Der gedrungene Körper der Breitmaulnashörner weist über den ganzen Körper verteilt oft sehr charakteristische Hautfalten auf, wobei besonders jene an den Flanken und am Ansatz der Vorderextremitäten deutlich ausgebildet sein können. Fast der gesamte Körper ist unbehaart, die graue Haut ist grobporig und oft teilweise mit Schlamm bedeckt. Die Hörner bestehen aus Keratinstukturen und sind daher oft rauh und uneben.

Die Beine sind kurz und breit, wobei die hinteren Extremitäten höher sind als die Vorderbeine. Breitmaulnashörner bewegen sich auf drei Zehen fort, die mit Hornschwielen ausgestattet sind. Sie sind Kreuzgänger, ihre Beine greifen ziemlich weit unter den Körper. Insgesamt ist das Breitmaulnashorn trotz des behäbigen Körperbaus ein relativ wendiges Tier, die beim Grasen auch rückwärts gehen können.

2.1.3. Individuelle Erkennungsmerkmale:

Die beobachteten Nashörner selbst sind durch unterschiedliche Merkmale individuell zu unterscheiden (Abb.2.1.3.1. - Abb.2.1.3.4.).

0,1 Kathi und 0,1 Baby: Die Kühe sind wesentlich kleiner als die Bullen. Das deutlichste Unterscheidungsmerkmal sind die Hörner. Bei beiden Kühen laufen die Hörner spitz zusammen, aber bei 0,1 Baby ist das zweite Horn annähernd gleich lang wie das Vordere, bei 0,1 Kathi ist das vordere Horn gespalten. 0,1 Kathi weist auch an den Flanken wenige Falten auf. Außerdem weist 0,1 Baby einen im Vergleich zu 0,1 Kathi massiveren Nackenwulst und eine größere Schwanzquaste auf.

1,0 Danny und 1,0 Benno: Die Hörner beider Bullen sind abgerundet und ähnlich gestaltet. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal sind die Hautfalten an den

Flanken, die bei den Kühen nicht so deutlich und zahlreich ausgebildet sind. Auch innerhalb der Bullen zeigen sich deutliche Unterschiede. 1,0 Danny weist wesentlich tiefere Hautfalten an den Flanken auf als 1,0 Benno, der einen massiveren Höcker am Rücken hat. Weiters sind bestimmte Unterschiede im Verhalten (z.B. Sprayharnen) als Erkennungsmerkmale heranzuziehen.

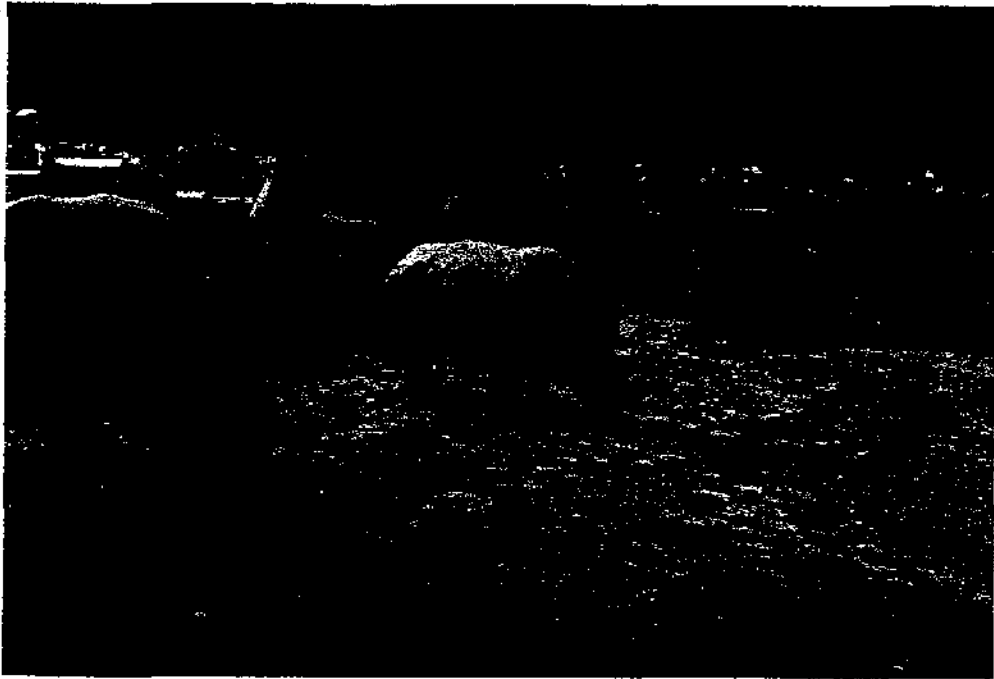


Abb.2.1.3.1.: Kuh Kathi

Fig.2.1.3.1.: Cow Kathi



Abb.2.1.3.2.: Kuh Baby

Fig.2.1.3.2.: Cow Baby



Abb.2.1.3.3.: Bulle Benno

Fig.2.1.3.3.: Bull Benno



Abb.2.1.3.4.: Bulle Danny

Fig.2.1.3.4.: Bull Danny

2.1.4. Haltungsbedingungen

Die Nashornanlage umfaßt ein Nashornhaus mit vier Innenboxen und zwei voneinander getrennten Außenanlagen.

Im Innenteil (siehe Abb.2.1.4.1.) werden immer ein Bulle und eine Kuh auf jeder Seite des Wärtergangs in der Nacht in Einzelboxen gehalten. Zwischen den Boxen befinden sich als Abgrenzung senkrechte Holzpflocke, die in unterschiedlichen Abständen in den Boden eingelassen sind, so daß ein Nasalkontakt zwischen den Tieren möglich ist. Teilweise dienen neben den Holzpflocken auch Felsbrocken (Rundlinge) als Abgrenzung zwischen den Boxen. Auch hier sind Kopfkontakte möglich. Die Türen zu und zwischen den Boxen bestehen ebenfalls aus Holzpfählen, die auf einem Metallrahmen aufgeschraubt sind. Die Wände des Nashornhauses bestehen aus halbierten Holzpfählen sowie in der Box von 1,0 Benno aus einer Plastikmatte sowie einem Elektrozaun, der die ganze Box umspannt.

Drei der Boxen verfügen außerdem über einen Trockengraben in Richtung der Besucherfläche, die fallweise für Besucher geöffnet wird. Die Gräben weisen ein U - Profil auf sowie eingelassene Steine, um bei eventuellen Grabenstürzen den Nashörnern ein Zurückklettern in die Box zu ermöglichen. In Richtung Besucherfläche sind die Boxen zusätzlich durch Panzerglas und Metallkonstruktionen abgegrenzt.

Zu den Außenanlagen gelangen die Tiere über kleine, gepflasterte Vorplätze, die teilweise durch Stahltüren voneinander getrennt sind, damit auch hier eine Separierung der Tiere möglich ist. Auf dem größeren der beiden Vorplätze wird im Winter und beginnenden Frühjahr abwechselnd einer der Bullen einzeln gehalten.

Alle Breitmaulnashörner benutzen denselben Ausgang um auf die Freianlagen zu gelangen. Neben diesem Ausgang befinden sich rechts und links schmale Wärtergänge, durch die das Tor bedient werden kann.

Die Freianlagen bestehen aus einer Weide (ca. 6000 m²) und einem Sandplatz (ca. 3100 m²). Beide Anlagenteile weisen ein geneigtes Profil auf, so daß gegen Süden ein natürlicher Graben entsteht. Dieser Graben ist zur Besucherseite steil- und zur Nashornseite flach abfallend. Der Besucher ist auch durch einen ca. 1 m breiten Heckengürtel von den Tieren getrennt. Auf der Nordseite grenzt ein hoher

Maschendraht- und ein Elektrozaun die Besucher von den Tieren ab. Außerdem sind auf der Besucherseite zahlreiche große Steine eingelegt. Als Abgrenzung zu den Besuchern dient zuletzt auch ein ca. 1m hoher Drahtzaun. Beide Anlagen sind mit zahlreichen Strukturelementen versehen (siehe Abb.2.1.4.2.).

Der Zugang zur Weidefläche erfolgt für die Nashörner quer über den Sandplatz. Auf dem Sandplatz, im folgenden als A1 bezeichnet, werden die Tiere in 1,1 und 1,2 Formationen gehalten, während auf der Weidefläche, künftig als A2 bezeichnet, die Breitmaulnashörner nur in 1,1 Konstellation gehalten.

2.1.5. Weitere Gehegebewohner

Neben den Breitmaulnashörnern wurden zum Beobachtungszeitpunkt auf A2 auch ein 1,1 Oryxantilopen (*Oryx g. gazella* Linnaeus) und 1,0 afrikanischer Strauß (*Struthio camelus camelus* Linnaeus) gehalten. Alle genannten waren in einem Stallgebäude am südöstlichen Ende der Anlage untergebracht. Während der Beobachtungszeiten kam es zu keinerlei größeren Störungen oder Konflikten mit den Breitmaulnashörnern.

Maschendraht- und ein Elektrozaun die Besucher von den Tieren ab. Außerdem sind auf der Besucherseite zahlreiche große Steine eingelegt. Als Abgrenzung zu den Besuchern dient zuletzt auch ein ca. 1m hoher Drahtzaun. Beide Anlagen sind mit zahlreichen Strukturelementen versehen (siehe Abb.2.1.4.2.).

Der Zugang zur Weidefläche erfolgt für die Nashörner quer über den Sandplatz. Auf dem Sandplatz, im folgenden als A1 bezeichnet, werden die Tiere in 1,1 und 1,2 Formationen gehalten, während auf der Weidefläche, künftig als A2 bezeichnet, die Breitmaulnashörner nur in 1,1 Konstellation gehalten.

2.1.5. Weitere Gehegebewohner

Neben den Breitmaulnashörnern wurden zum Beobachtungszeitpunkt auf A2 auch ein 1,1 Oryxantilopen (*Oryx g. gazella* Linnaeus) und 1,0 afrikanischer Strauß (*Struthio camelus camelus* Linnaeus) gehalten. Alle genannten waren in einem Stallgebäude am südöstlichen Ende der Anlage untergebracht. Während der Beobachtungszeiten kam es zu keinerlei größeren Störungen oder Konflikten mit den Breitmaulnashörnern.

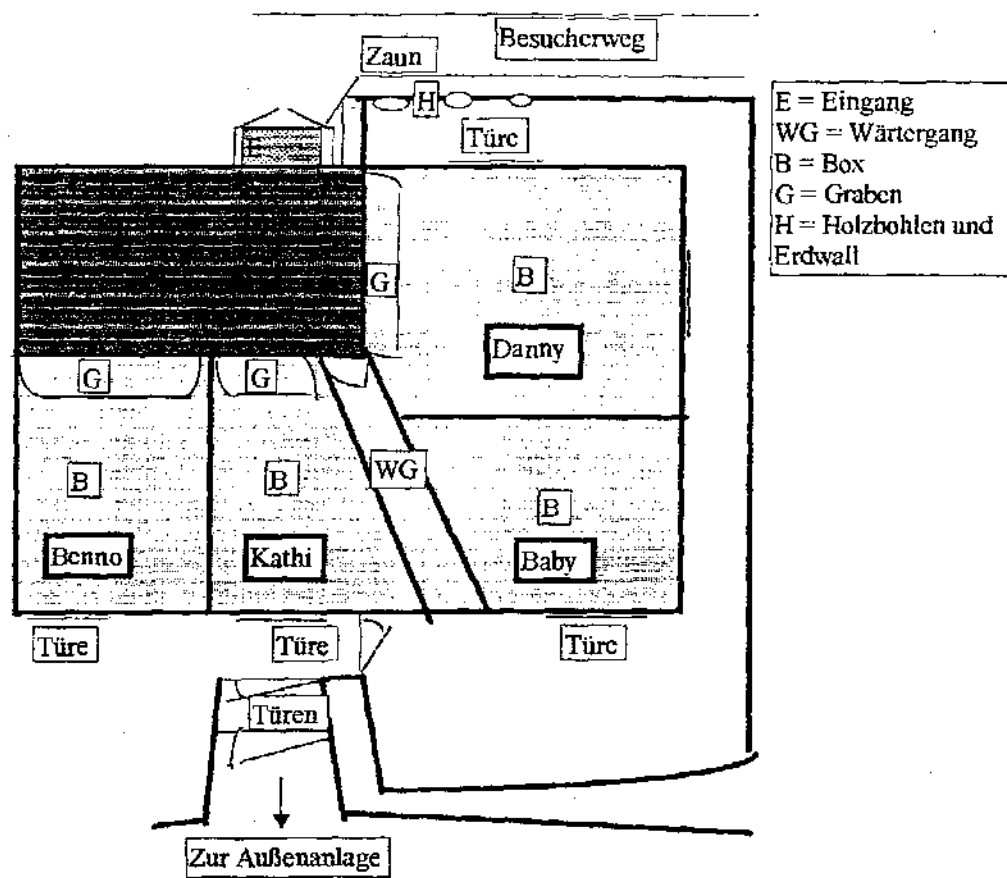


Abb.2.1.4.1.: Skizze der Innenräume im Nashornhaus des Tiergartens Salzburg - Hellbrunn.

Fig.2.1.4.1.: Schematic diagram of the interior of the rhino-stables in the Tiergarten Salzburg-Hellbrunn.

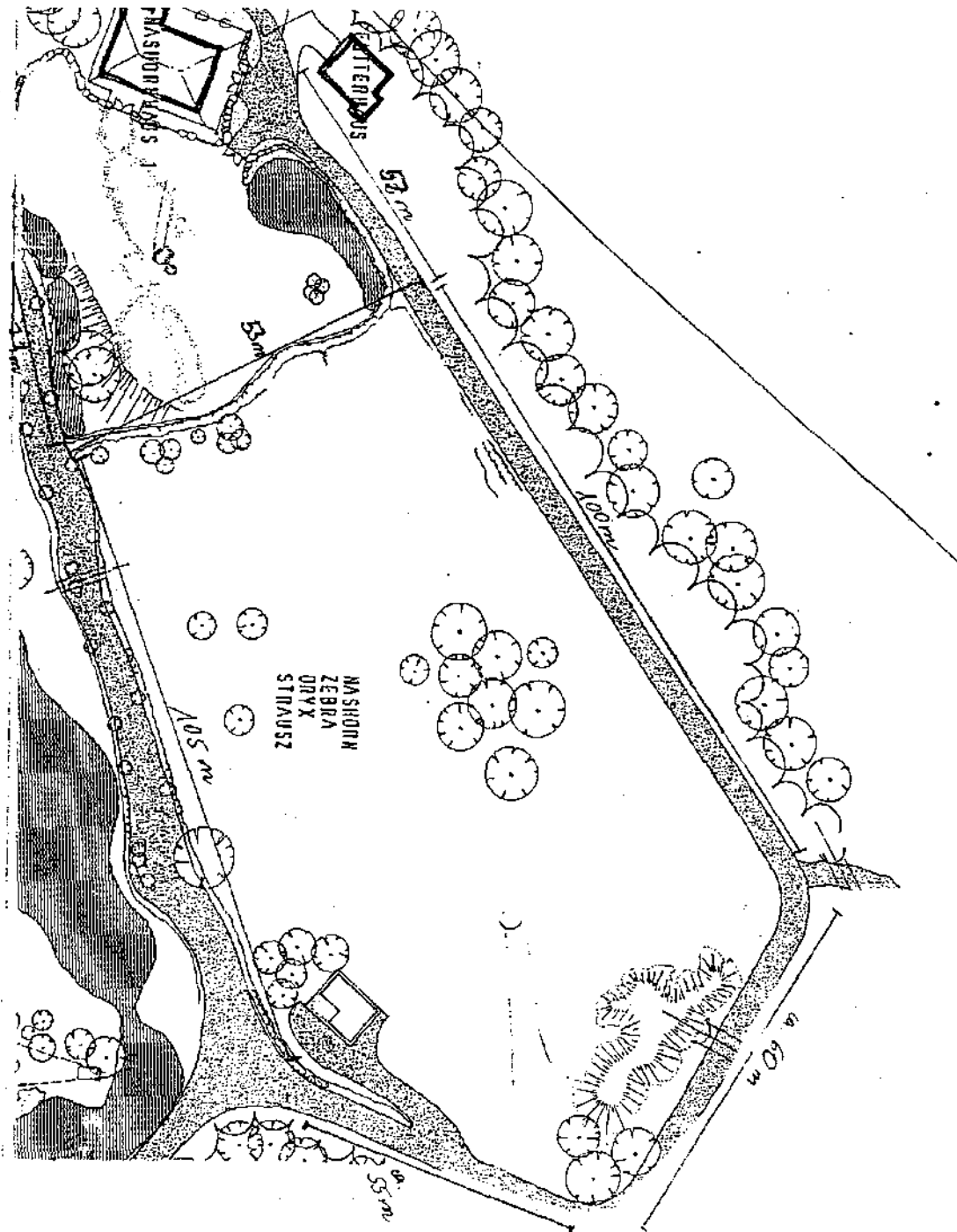


Abb.2.1.4.2.: Skizze der beiden Außenanlagen.

Fig.2.1.4.2.: Schematic diagram of both outside enclosures.



Abb.2.1.4.3.: Teilansicht der Außenanlage A1.

Fig.2.1.4.3.: Part of the outside enclosure A1.

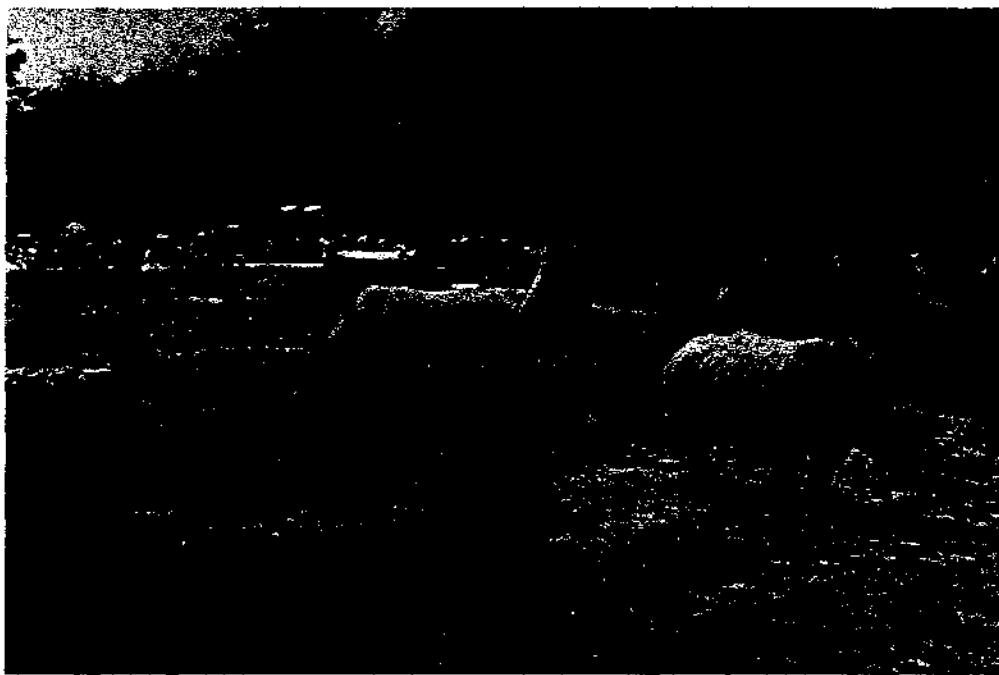


Abb.2.1.4.4.: Teilansicht der Außenanlage A2.

Fig.2.1.4.4.: Part of the outside enclosure A2

2.2. Methoden

2.2.1. Beobachtungsstandorte

Um einen möglichst guten Überblick über die gesamte Anlage zu haben, wurde während der ausschließlichen Nutzung von A1, von 4. Mai - 14. Mai 1994, ein Beobachtungsstandort auf dem begrünten Dach des Nashornhauses gewählt. Bei Nutzung von A1 und A2 wurden die Tiere von einem Standort am Steinwall zwischen den Anlagen gewählt. (Abb.2.1.4.2.)

2.2.2. Haltungsuntersuchungen

Alle vier Breitmaulnashörner wurden mit Hilfe der Methode des Focus- und Scansampling beobachtet. Unter Focusbeobachtung versteht man nach MARTIN und BATESON (1993) die Beobachtung eines Individuums über eine bestimmte Zeitspanne und die Aufnahme des gesamten gezeigten Verhaltens.

Die Nashörner wurden in Focusperioden von je 10 Minuten in unterschiedlicher, zuvor willkürlich festgelegter Reihenfolge über den gesamten Tag verteilt beobachtet. Während dieser Focuszeiten wurde nur jenes Verhalten der nicht fokussierten Tiere in die Beobachtungen aufgenommen, das in unmittelbarem Zusammenhang zum Focustier stand. Sämtliche sonstige das Sozialverhalten betreffende Verhaltensweisen wurden als "Ad libitum" Beobachtungen, darunter versteht man die unsystematische Aufnahme von Verhaltensweisen, die dem Beobachter als wichtig erschienen (MARTIN, BATESON 1993), zusammengefaßt.

Bei den Focusbeobachtungen wurde das Komfort- und Sozialverhalten (siehe Verhaltenskatalog) der Tiere aufgezeichnet und bei einigen bestimmten - mitunter auch länger dauernden - Verhaltensweisen, wie Fressen, Stehen, Liegen, Reiben am Boden und Sichern mittels Stoppuhr die Zeitdauer des gezeigten Verhaltens gemessen.

Im Anschluß an jede Focusbeobachtungsperiode erfolgte ein Scan sampling. Darunter versteht man, daß die gesamte Gruppe zu einem bestimmten Zeitpunkt erfaßt und der Standort und das Verhalten jedes Individuums aufgenommen wird (MARTIN, BATESON 1993)

Dazu wurde jede Anlage in Sektoren unterteilt (siehe Abb.2.1.4.2.). A1 wurde in 13 Sektoren, die die Buchstaben a bis m erhielten, unterteilt. A2 wurde in 20 größere Sektoren unterteilt und mit a bis t bezeichnet. Bei den Aufzeichnungen werden neben dem Aufenthaltsort der Tiere nach Sektoren auch der Abstand der Breitmaulnashörner sowie die Ausrichtung der Tiere zueinander vermerkt.

2.2.1.1. Auswertung:

Die Aufzeichnungen aus den Protokollen der Focusbeobachtungen wurden in Tabellen übertragen, wobei beim Komfortverhalten die Häufigkeiten, und beim Sozialverhalten neben den Häufigkeiten auch die Initiierung desselben berücksichtigt wurde. Die oben erwähnten Verhaltensweisen Stehen, Liegen und Reiben am Boden wurden neben der Auswertung der Häufigkeiten auch in ihrer Verhaltensdauer in Tabellen mit folgender Zeiteinteilung erfaßt:

0-0,5 min
0,5 - 1 min
1- 2 min
2 - 3 min
3 -4 min
4- 5 min
5 - 6 min
6 - 7 min
7 - 8 min
8 - 9 min
9 - 10 min

Beim Liegen wurde die Aufzeichnung der Verhaltensdauer über die Focuszeit von 10 min hinaus folgendermaßen ausgedehnt:

0 - 0,5 min
0,5 - 1 min
1 - 2 min
2 - 3 min
3 - 4 min
4 - 5 min
5 - 6 min
6 - 7 min
7 - 8 min
8 - 9 min
9 - 10 min
10 - 11 min
11 - 12 min
12 - 13 min
13 - 14 min
14 - 15 min
15 - 16 min
16 - 17 min
17 - 18 min
18 - 19 min
19 - 20 min
20 - 21 min
21 - 22 min
22 - 23 min
23 - 24 min
24 - 25 min
>25 min
>30 min

Die Verhaltensweise des Sicherns wurde in ähnlichen Tabellen festgehalten, jedoch mit folgenden Zeitintervallen:

0-5 sec
5-10 sec
10-15 sec
15-20 sec
20-30 sec
30-40 sec
40-50 sec
50-60 sec
60-70 sec
70-80 sec
80-90 sec
90-100 sec
100-110 sec
110-120 sec
größer 120 sec

Alle genannten Verhaltensweisen wurden nicht nur nach der Verhaltensdauer sondern auch nach der Sektorennutzung aufgezeichnet und anschließend ausgewertet.

Insgesamt wurden 1528 Beobachtungseinheiten zu je 10 min durchgeführt.

Auf den Haltungsvergleich entfielen beim Vergleich zwischen 1,1 und 1,2 Haltung 584 Beobachtungseinheiten. Die gleiche Anzahl an Beobachtungen wurde auch bei Vergleich der beiden Anlagen durchgeführt. Nähere Angaben dazu siehe auch im Kap. "Ergebnisse".

Die Analyse und Aufbereitung der Daten erfolgte mittels PC mit den Programmen Excel 4.0, Excel 5.0, SPSS 5.02 und Winword 6.0 sowie die graphische Darstellung mit Excel 5.0 und Corel Draw 4.0.

Die Durchführung der statistischen Tests erfolgte mit SPSS 5.02 und ist in Zusammenhang mit den Ergebnissen beschrieben.

2.3.2. Futtermittelversuche

2.3.2.1. Fütterung der Nashörner

Die Breitmaulnashörner wurden während der Beobachtungszeit folgendermaßen gefüttert:

Am Morgen:

- Heu (in unterschiedlicher Menge) in den Innenboxen

Am Abend:

- ◆ Heu (Menge abhängig von der Grasmenge)
- ◆ Gras (Menge abhängig von der Heumenge)
- ◆ Obst (Äpfel, Karotten) in geringer Menge
- ◆ Hartes Brot in geringer Menge
- ◆ Pellets (Trophy Wildfutter oder spezielle Nashornpellets)

Die Gesamtfuttermenge beträgt bis zu 30 kg.

Die Bullen erhalten jeweils um mindestens ein Drittel bis die Hälfte mehr als die Kühe.

Das Heu wies eine wechselnde Qualität auf, war teilweise lose und in Ballen gebunden. Allgemein war das Heu eher grob und von keiner speziellen Qualität.

Das Gras stammte wie auch teilweise das Heu von der angrenzenden Wiese im Hellbrunner Park.

Es wurde zumeist am Morgen frisch geschnitten und innerhalb weniger Stunden verfüttert, so daß die Qualität des Grases als sehr gut bezeichnet werden kann.

Die Menge des Futters war so berechnet, daß die Nashörner am Morgen das abendliche Futter aufgefressen hatten.

Auf A1 erhielten die Nashörner zusätzlich gelegentlich frischgeschnittene Äste, die sie abfressen konnten. Auf A2 konnten die Nashörner Gras ad libitum konsumieren, da dort fast die gesamte Fläche mit Gras bedeckt ist, dessen Qualität sehr gut ist.

Die morgendliche Futtergabe entfiel teilweise während der Futtermittelversuche. Statt dessen erhielten die Tiere auf A1 Gras auf der Außenanlage und die Individuen auf A2 erhielten am Morgen keinerlei Futter.

Für die Anlage A2 wurde eine durchschnittliche Grasmenge/Quadratmeter von 130 g/m² ermittelt. Dazu wurde zu Beginn der Futtermersuche auf einer Fläche von 1m² das Gras knapp über dem Boden abgeschnitten und abgewogen.

Wasser erhielten die Nashörner entweder in den Tränkebecken in den Innenboxen oder bei Pfützen oder Teichen auf A1. Auf A2 erhielten die Nashörner nur durch natürliche Pfützen oder die Suhle Wasser.

2.3.2.2. Durchführung der Futtermersuche

Im Laufe der Beobachtungen wurden drei verschiedene Fütterungsvarianten durchgeführt. Von 5. April - 29. April 1994 wurde bei 1,2 Konstellation und von 4. Juli - 25. Juli 1994 wurde im Nashornhaus gefüttert, d. h. die Tiere erhielten die morgendliche Fütterung getrennt in den Innenboxen bevor sie auf die Außenanlagen gelassen wurden. Die Stallfütterung wurde auch an Schlechtwettertagen während der Futtermersuche durchgeführt.

Von 2. Mai - 2. Juni 1994 wurde für jedes Tier ein Futterhaufen gestreut unter folgenden Richtlinien ausgelegt:

- * Die Umgewöhnung von reiner Boxen auf Freilandfütterung muß lang genug sein.
- * Die Futtermenge sollte nicht mehr als bisher sein, da eine gewisse Nahrungskonkurrenz erhalten bleiben muß.
- * Die Größe der Futterhaufen sollte so gewählt werden, daß, wenn zwei Tiere an einem Haufen fressen, ein für das gezeigte Sozialverhalten geeignetes Verhältnis gegeben ist. Sie sollten nicht breiter als eine Körperlänge, aber auch nicht zu klein sein.
- * Die Abstände zwischen zwei Haufen sollte nicht geringer sein als zwei KRL der Nashörner sein. So kommt es zu keinen Störungen der benachbarten Futterplätze.
- * Die Futterhaufen sollten gezielt angeordnet werden, um die Experimente nachvollziehen zu können.
- * Die Futterhaufen sollten vom Beobachter jederzeit einsehbar sein.
- * Der Vorteil der Nahrungsaufnahme der Weidegänger gegenüber den Sandplatzbenutzung muß in die Beobachtungen und Auswertungen einbezogen werden

Die gefressene Grasmenge auf A2 soll ermittelt und einbezogen werden.

Unter den gleichen Richtlinien wurde dann von 3. Juni - 28. Juni 1994 das Futter geklumpt, d.h. die gesamte Futtermenge auf einem Futterhaufen dargeboten.

Die Futtergaben wurden in den Sektoren e, f, i, (bei gestreuter Fütterung) und f, i (bei geklumpfter Fütterung) ausgelegt (Siehe Abb. 2.1.4.2.)

Die Menge betrug immer ca. 40 kg, gefüttert wurde meist Gras - nur in Ausnahmefällen Heu (z. B. nach ergiebigen Regenfällen).

2.3.2.3. Auswertung:

Die Daten aus den durchgeführten Futtermessungen wurden analog den Daten aus dem Haltungsvergleich aufbereitet. Zusätzlich wurden die Nutzung der Futterstellen, die Bißraten der Tiere und auf A2 auch die Fressdauer/m² in Tabellenform aufbereitet und ausgewertet. Auf beiden Anlagen wurden die Sektornutzung und Dauer der Nahrungsaufnahme gesondert ausgewertet. Die Auswertung erfolgte wieder mit den selben PC - Programmen wie bei den Haltungsvergleichen.

Zu den Futtermessungen wurden insgesamt 360 Beobachtungseinheiten zu je 10 min durchgeführt. Nähere Angaben siehe auch im Kap. "Ergebnisse".

Die Durchführung der statistischen Tests ist wieder in Zusammenhang mit den Ergebnissen beschrieben.

2.3. Hypothesen

Die im folgenden erörterten Untersuchungen erfolgten auf der Basis von folgender Arbeitshypothese, die aus Voruntersuchungen und aus der Literatur abgeleitet wurden:

- ◆ Die Bullen zeigen bei 1,2-Haltung durch die größere Individuenzahl und die damit verbundenen größeren Störungen im Vergleich zur 1,1-Haltung ein erhöhtes Komfortverhalten.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Jede Kuh sichert durch die gemeinsame Haltung bei 1,2-Konstellation mehr als bei 1,1-Haltung, da bei 1,2-Haltung die Nähe der Tiere zueinander bedingt durch die Anzahl der Tiere größer ist.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Das Ruheverhalten sinkt durch die größere Individuenzahl und die damit verbundene größere Aktivität auf der Anlage bei allen vier Nashörnern bei 1,2-Haltung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Bullen sind öfter Empfänger des sozionegativen Verhaltens als die Kühe.

Statistische Auswertung: Mann-Whitney-U-Test

- ◆ Die Nashörner zeigen beim Sozialverhalten - sowohl positiv als auch sozionegativ - bei der 1,2 -Haltung wesentlich mehr verschiedene Verhaltensweisen.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Eine Kuh ist aufgrund ihrer Position in der Gruppe öfter Empfänger des soziopositiven und sozionegativen Verhaltens als alle anderen beobachteten Breitmaulnashörner.

Statistische Auswertung: Mann-Whitney-U-Test

- ◆ Die Kuh Kathi ist öfter Sender des soziopositiven und sozionegativen Verhaltens als alle anderen beobachteten Breitmaulnashörner.

Statistische Auswertung: Mann-Whitney-U-Test

- ◆ Durch die unterschiedliche Größe der Anlagen beschränkt sich das Komfortverhalten auf A1 (kleinere Anlage, Sandplatz) auf wesentlich weniger verschiedene Verhaltensweisen als auf A2 (größere Anlage, Weidefläche).

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die durchgehenden Liegeperioden der Nashörner sind auf A1 weniger lange als auf A2, da auf A2 aufgrund der Größe der Anlage seltener Störfaktoren auftreten.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Das aktive Sozialverhalten ist auf A2 wesentlich geringer als auf A1.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die direkten Körper - Kontakte sinken auf A2 ab im Verhältnis zu A1.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Auf A2 sind alle Nashörner seltener Empfänger beziehungsweise Sender.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Bei 1,2-Haltung sind die Individualdistanzen zwischen den Kühen geringer als zwischen Kuh und Bulle.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Bei 1,1-Haltung sind die Individualdistanzen zwischen Kuh und Bulle größer als bei 1,2 -Haltung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Körperausrichtung der Tiere ändert sich ab einem Abstand < 2 Körperlängen.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Ausrichtung der Nashörner zueinander ist zwischen Kuh und Kuh öfter parallel beziehungsweise antiparallel als zwischen Kuh und Bulle.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

Für die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Nahrungsdarbietung und Sozialsystem ergeben sich folgende Arbeitshypothesen:

- ◆ Die Nashörner zeigen bei gestreuter und geklumpfter Fütterung ein gesteigertes Komfortverhalten, da sich die durch die Futterversuche erhöhte Aktivität auch auf das Komfortverhalten auswirkt.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das Sozialverhalten der Nashörner steigt bei gestreuter und geklumpfter Fütterung im Vergleich zur bisher praktizierten Stallfütterung (Futtermittel ausschließend in Einzelboxen im Warmhaus).

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Die beobachteten Tiere zeigen bei geklumpfter Fütterung mehr verschiedene sozionegative Verhaltenskategorien.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das negative Sozialverhalten steigt nach der Häufigkeit der Verhaltensweisen bei geklumpfter Fütterung an.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das negative Sozialverhalten weist aufgrund der zusätzlichen Motivation bei gestreuter Fütterung mehr verschiedene Verhaltensweisen auf als bei Stallfütterung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Alle vier Nashörner frequentieren die Futterhaufen bei gestreuter Fütterung gleich oft.

Statistische Auswertung: Chi-Quadrat-Test

- ◆ Bei 1,1-Haltung sind die Individualdistanzen zwischen Kuh und Bulle größer als bei 1,2 -Haltung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Körperausrichtung der Tiere ändert sich ab einem Abstand < 2 Körperlängen.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Ausrichtung der Nashörner zueinander ist zwischen Kuh und Kuh öfter parallel beziehungsweise antiparallel als zwischen Kuh und Bulle.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

Für die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Nahrungsdarbietung und Sozialsystem ergeben sich folgende Arbeitshypothesen:

- ◆ Die Nashörner zeigen bei gestreuter und geklumpfter Fütterung ein gesteigertes Komfortverhalten, da sich die durch die Futterversuche erhöhte Aktivität auch auf das Komfortverhalten auswirkt.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das Sozialverhalten der Nashörner steigt bei gestreuter und geklumpfter Fütterung im Vergleich zur bisher praktizierten Stallfütterung (Futtergabe ausschließlich in Einzelboxen im Warmhaus).

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Die beobachteten Tiere zeigen bei geklumpfter Fütterung mehr verschiedene sozionalnegative Verhaltenskategorien.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das negative Sozialverhalten steigt nach der Häufigkeit der Verhaltensweisen bei geklumpfter Fütterung an.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Das negative Sozialverhalten weist aufgrund der zusätzlichen Motivation bei gestreuter Fütterung mehr verschiedene Verhaltensweisen auf als bei Stallfütterung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Alle vier Nashörner frequentieren die Futterhaufen bei gestreuter Fütterung gleich oft.

Statistische Auswertung: Chi-Quadrat-Test

- ◆ Die Kühe frequentieren die Futterhaufen bei geklumpfter Fütterung wesentlich öfter als die Bullen.

Statistische Auswertung: Chi-Quadrat-Test

- ◆ Das Ruheverhalten nimmt durch die erhöhten Aktivitäten und die gesteigerte Motivation bei gestreuter und geklumpfter Fütterung bei allen vier Individuen ab.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Die Fressdauer ist bei geklumpfter Fütterung geringer als bei gestreuter Futtergabe.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Bißraten der Tiere erhöhen sich durch den verstärkten Konkurrenzdruck bei geklumpfter Fütterung.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Die Kühe sichern in den Sektoren mit den Futterhaufen mehr als im Rest des Geheges.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung nur von den angebotenen Futterhaufen und nutzen den Rest der Anlage nicht zur Nahrungsaufnahme.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung nur am Vormittag, da durch den Wegfall der üblichen Morgenfütterung der Hunger als Motivation bewirkt, daß die beobachteten Tiere sofort das angebotene Futter verbrauchen.

Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

- ◆ Bei geklumpfter Fütterung fressen die Kühe längere Perioden an den Futterhaufen als die Bullen.

Statistische Auswertung: : Mann-Whitney-U-Test

- ◆ Auf A2 fressen alle vier Nashörner bei Boxenfütterung weniger oft als bei allen anderen Fütterungsvarianten, da nur bei der Boxenfütterung alle Nashörner am Morgen Futter erhalten. Die Tiere gelangen somit hungrig auf die Anlage.

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Auf A2 fressen alle vier Nashörner bei Boxenfütterung kürzer als bei allen anderen Fütterungsvarianten, da die Motivation bei Boxenfütterung geringer ist..

Statistische Auswertung: Friedman-Test

- ◆ Auf A2 fressen die beobachteten Nashörner bei geklumpfter Fütterung häufiger als bei gestreuter Futtergabe.
Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test
- ◆ Auf A2 ist die gesamte Fresszeit bei geklumpfter Fütterung länger als bei gestreuter Futterdarbietung.
Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test
- ◆ Die Bullen fressen insgesamt länger als die Kühe, da die Bullen aufgrund ihrer Größe mehr Futter benötigen. Außerdem werden aufgrund der Dominanzstruktur die Bullen häufiger von den Kühen bei der Futteraufnahme gestört werden.
Statistische Auswertung: Mann-Whitney-U-Test
- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung auf A1 auf A2 am Vormittag länger als am Nachmittag, da durch den Wegfall der Morgenfütterung die Motivation am Vormittag höher ist als am Nachmittag.
Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test
- ◆ Alle vier Nashörner fressen auch bei geklumpfter Fütterung auf A1 auf A2 am Vormittag länger als am Nachmittag.
Statistische Auswertung: Wilcoxon-Test

3) Verhaltenskatalog

3.1 Komfortverhalten:

Definition:

Dieser Begriff umfaßt die Verhaltensweisen der Körperpflege, der Defäkation (Koten) und der Miktion (Harnen). Der Begriff des Komfortverhaltens wurde von BAERENDS (1950) eingeführt (HEYMER, 1977).

Defäkation und Miktion:

Sowohl Kühe als auch Bullen benutzen gemeinsame Kotstellen, die in Gefangenschaft nie gewechselt werden. Der Kot der Kühe wird von den Bullen

berochen. Die Bullen benutzen den Kot ebenso wie den Urin zur Reviermarkierung. Diese Verhaltensweisen werden als "Kotmarken" und "Sprayharnen" bezeichnet und folgendermaßen definiert:

- **Kotmarken setzen:** Der Bulle reibt seine Hinterbeine nach Absetzen des Kotes in selbigem und zieht seine Hinterbeine einige Meter schleifend über den Boden, wobei der Schwanz hochgeringelt wird. Das Nachziehen der Hinterbeine durch den Kot dient der Vergrößerung und Verbreitung der Duftmarken, die zur Reviermarkierung verwendet werden (KINGDON, 1989).
- **Sprayharnen:** Mit hochgeringeltem Schwanz gibt der Bulle Harnspritzer nach hinten ab, wobei er sich mitunter stetig nach vorne bewegt - nur an den Kotstellen bleibt er zumeist stehen.

Bei beiden Verhaltensweisen sind individuelle Unterschiede aufgetreten. Ein Bulle schleift beispielsweise seine Hinterbeine auch vor dem Sprayharnen über den Boden.

Gähnen:

Beim Gähnen heben die Breitmaulnashörner den Kopf leicht an und öffnen den Maulspalt. Die Tiere gähnen sowohl im Stehen als auch im Liegen.

Hornreiben:

Sowohl Kühe als auch Bullen scheuern das Horn an verschiedenen Strukturelementen (Bäumen, Steinen etc.) und am Boden.

Dieses Verhalten zeigen die Kühe häufig über den ganzen Tag verteilt. Das Hornreiben am Boden steht sehr oft in Verbindung mit Hornwühlen und Reiben am Boden, oft auch nach dem Suhlen. Außerdem wurde das Hornreiben in Verbindung mit Horn - Struktur - Schlägen und Sprayharnen bei den Bullen beobachtet.

Reiben:

Die Tiere reiben sich entweder an Strukturelementen oder aneinander.

- **Reiben an Strukturelementen:** Sie scheuern Insekten, Schlamm und abgestorbene Haut an Strukturelementen, oft an Bäumen, ab. Zumeist werden Flanken, Bauch, Beine und Unterseite des Kopfes gerieben.
- **Aneinanderreiben:** Beim Aneinanderreiben wetzt sich ein Nashorn mit einem Körperteil am anderen Tier. Die Tiere können dabei auch liegen.

Beide Verhaltensweisen wurden bei Kühen und Bullen beobachtet, wobei sich die Kühe wesentlich öfter aneinander reiben als ein Bulle an einer Kuh. Letzteres wurde nur zwischen einer liegenden Kuh und einem stehenden Bullen beobachtet. Das Aneinanderreiben ist auch Sozialverhalten.

Reiben am Boden:

Die Tiere scheuern mit der Maulpartie am Boden nach links und rechts sowie vor- und rückwärts (ausschließlich trockener und unbewachsener Boden). Die Verhaltensweise wurde im "Stehen" und "Liegen" bei Kuh und Bulle beobachtet. Im Unterschied zur Verhaltensweise "Hornreiben" scheuern die Nashörner beim "Reiben am Boden" eindeutig mit den Lippen, wogegen sie beim "Hornreiben" den Kopf weiter senken und nur das Horn am Boden aufsetzen und reiben. Das gezeigte Verhalten könnte eventuell als Übersprungshandlung für eine fehlende Weidemöglichkeit gedeutet werden. (siehe auch URABEL, Ethologiepraktikum Salzburg 1994/ persönlicher Hinweis ADAM).



Abb.3.1.1.: "Suhlen"

Fig. 1.: "wallow"

Suhlen: (Abb.3.1.1.)

Die Tiere suchen eine Schlammgrube auf, legen sich in diese, indem sie zuerst die Hinter- und dann die Vorderbeine einknicken. Sie legen sich oft seitlich in den Schlamm, verharren kurzzeitig, stehen dann auf, drehen sich um und legen sich auf

die zweite Seite. Dabei wird fast immer der ganze Körper in Schlamm gebadet. Diese Verhaltensweise wird meist mit dem "Strukturreiben" gekoppelt.

3.2. Nahrungsaufnahme:

Grasen, Fressen:

Die Nashörner streifen mit ihrer breiten Oberlippe über den Boden dahin und rupfen mit ihrer kräftigen Oberlippenmuskulatur die Gräser ab. Die Fressbewegung erfolgt sowohl nach links und rechts als auch vorwärts und gelegentlich rückwärts, wobei nicht nur der Kopf bewegt wird, sondern auch einige Schritte nach links, rechts, vor- und rückwärts gemacht werden. Die Pendelbewegung erfolgt nach links und rechts bis zur Schulterbreite. Das Gras wird bis auf wenige Zentimeter Wuchshöhe abgefressen. Bei den Futtermessungen wurde geschnittenes Gras angeboten, das die Tiere mit den kräftigen Oberlippen zusammensuchten. Sie sammelten eine bestimmte Menge Gras, die bei jedem Tier unterschiedlich war, auf. Die Kaubewegungen erfolgten in den kurzen Perioden zwischen den Aufsammlerphasen.

Die Freßperioden können von verschiedenen Verhaltensweisen begleitet werden. Neben häufigen Sicherungsperioden der Kühe fällt vor allem bei den Bullen auf, daß sie einen Haufen mit geschnittenem Futter mit dem Horn und den Hinterbeinen auseinanderziehen und mittels Sprayharnen markieren. Grundsätzlich muß man natürlich zwischen dem geschnittenen Futter und dem frei auf der Wiese verfügbaren Gras unterscheiden.

Trinken:

Die Breitmaulnashörner trinken aus Pfützen und Wasserstellen, allerdings relativ selten.

3.3. Fortbewegung:

Gehen: (Abb.3.3.1.)

Breitmaulnashörner sind Kreuzgänger, die den Kopf beim Gehen in gesenkter Haltung tragen.



Abb.3.3.1.: "Gehen"

Fig.3.3.1.: "walking"

Laufen:

Die Breitmaulnashörner traben und galoppieren und zeigen große Wendigkeit, wobei die Drehung fast immer um die Vorderextremitäten erfolgt. Die Verhaltensweise "Laufen" wird entweder bei Flucht oder Angriff gezeigt, selten laufen die Tiere um eine größere Strecke zurückzulegen. Die Nashörner galoppieren zumeist bei Fluchtverhalten. Das Laufen wird oft von Lautäußerungen, wie Quieken oder Knurren, begleitet. Bei Aufregung wird beim Laufen der Schwanz hochgeringelt getragen.

3.4. Ruhen

Liegen: (Abb.3.4.1., Abb.3.4.2.)

Beim Niederlegen wird ein Hinterbein eingeknickt, die Hinterhand geht zu Boden, wobei das Hinterbein am Boden entlang geschleift wird, bis das Hinterteil ganz den Boden erreicht hat. Die Vorderbeine werden fast nicht angezogen, sondern über den Boden rutschend ausgestreckt bis der Körper den Boden erreicht hat. Ein Vorder- und ein Hinterbein wird unter den Körper gelegt, die anderen Beine werden weggestreckt.. Der Kopf liegt mit dem Unterkiefer auf dem Boden. Meistens liegen die Breitmaulnashörner am Bauch, selten seitlich, dann aber mit gestreckten Extremitäten und dem Kopf in Seitenlage. Bei der normalen Liegeposition wird eine schnellere Reaktion ermöglicht als in Seitenlage, insbesondere durch die Haltung der Beine (siehe Stehen - Aufstehen). Außerdem sind die Tiere in Seitenlage ungeschützter möglichen Angriffen ausgesetzt.

Beim Liegen zeigen sich zwar wieder deutliche Unterschiede zwischen Kuh - Kuh und Kuh - Bulle, aber der Bulle liegt mitunter auch im Abstand $< \frac{1}{4}$ Körperlänge bei der Kuh. Diese Nähe wurde allerdings nur bei 1,1 Haltung, und wenn die Kuh zuerst liegt, beobachtet.

Interessant ist, daß die Tiere oft im rechten Winkel mit den Hinterteilen zueinander liegen, da sie so den besten Überblick über die direkte Umgebung haben. Sie liegen aber auch des Öfteren parallel zueinander.



Abb.3.4.1.: Liegender Bulle

Fig.3.4.1.: Lying bull

Stehen:(Abb.3.4.3.)

Die Tiere verharren ohne Bewegung der Extremitäten mit gesenktem Kopf und meist angelegten Ohren an einer Stelle. Die Extremitäten stehen weit unter dem Körper, der Schwanz wird leicht nach rechts und links bewegt, oder regungslos gehalten. Mitunter werden auch die Augen fast geschlossen.

Beim Aufstehen erheben sich die Nashörner zuerst mit ihren Vorderextremitäten, bringen beide Hinterbeine angewinkelt unter den Körper und erheben sich dann.

3.5. Sichern

Hierbei heben die Breitmaulnashörner deutlich den Kopf und stellen beide Ohren auf.

Die Nashörner sichern in Verbindung mit folgenden Verhaltensweisen:

- Stehen und Sichern: Im Gegensatz zur Verhaltensweise des Stehens ist der Kopf - wie oben beschrieben - erhoben und die Ohren sind auf eine Richtung fixiert. Oft sind auch noch Lautäußerungen - meistens Schnauben - zu vernehmen. Nach Ende der Sicherungsphase wird der Kopf deutlich gesenkt und die Ohren bewegen sich wieder unabhängig voneinander in alle Richtungen - wenn aus dem Sichern keine anderen Verhaltensweisen folgen.
- Laufen und Sichern: Beim Sichern während des Laufens wird der Kopf angehoben, die Ohren aufgestellt und die Aufmerksamkeit offensichtlich in eine bestimmte Richtung gelenkt. Oft ergibt sich daraus eine deutliche Richtungsänderung (Ausweichen) sowie andere Verhaltensweisen wie Stehenbleiben, Lautäußerungen oder unter Umständen auch Annähern. Das Laufen und Sichern muß nicht gleichzeitig beginnen und enden.
- Fressen und Sichern: Hierbei wird die Nahrungsaufnahme unterbrochen und oben beschriebenes Verhalten des Sicherns ausgeführt. Nach dem Sichern fahren die Tiere entweder mit dem Freßverhalten fort oder setzen bereits erwähnte Verhaltensweisen, zu denen unter Umständen auch die Flucht zählt.
- Reiben und Sichern: Bei allen Verhaltensvarianten des Reibens (Hornreiben, Reiben am Boden, Aneinanderreiben) kann es zu Unterbrechungen durch Phasen des Sicherns kommen. Oft wird anschließend die abrupt beendete Verhaltensweise wieder aufgenommen.

- Liegen und Sichern: Diese Kombination wurde nur insofern beobachtet, als daß die Tiere ihre Liegephasen unterbrachen, sich erhoben und sicherten. Ein Sichern im Liegen wurde nie beobachtet.

3.6. Ohrenspiel:

Die Ohren der Breitmaulnashörner sind unabhängig voneinander beweglich. Normalerweise bewegen sie sich getrennt voneinander in verschiedene Richtungen. Bei Erregung stellen sie die Ohren auf und bewegen den Kopf in Richtung der Geräuschquelle. Daraus kann sich dann die Verhaltensweise des Sichern entwickeln.

Die Ohren können auch bei soziopositivem Sozialverhalten aufgestellt und in eine Richtung gehalten werden. Das Ohrenspiel scheint besonders bei positiver Annäherung wichtig zu sein.

Bei aggressivem Verhalten sind die Ohren zumeist am Kopf angelegt.

Bei Ruheverhalten werden die Ohren je nach Grad der Aufmerksamkeit und Störungshäufigkeit entweder angelegt oder sie werden einzeln bewegt.

3.7. Stellung des Schwanzes:

Normalerweise wird der Schwanz locker nach unten hängend getragen. Bei Erregung wird er nach oben geringelt. Besonders bei aggressiven Annäherungen und Auseinandersetzungen kann man diese Schwanzstellung gut beobachten. Die Tiere ringeln den Schwanz auch bei Defäkation und Miktion nach oben. Bei den Bullen konnten beim Sprayharnen individuelle Unterschiede im Bezug auf die Schwanzhaltung beobachtet werden. Einer der Bullen legt nach einigen Harnspritzern den hochgeringelten Schwanz seitlich an den Körper an.

3.8. Territorialverhalten:

Hornwühlen:

Die Breitmaulnashörner graben ihre Hörner in weichen, schlammigen Boden und heben eventuell eine Grube aus. In Gefangenschaftshaltung zeigen sie dieses

Verhalten oft mehrmals an der gleichen Stelle. Das Hornwühlen wurde hauptsächlich bei Bullen beobachtet.

Dieses Verhalten legten die Tiere im Zusammenhang mit Verhaltensweisen wie Sprayharnen, Kotmarken setzen und Horn - Struktur - Schlägen an den Tag.

Kotmarken setzen und Sprayharnen:

Beide Verhaltensweisen sind auch hier zu nennen, da sie neben der physiologischen Funktion der Defäkation und Miktion, wo sie ausführlich beschrieben sind, die Aufgaben der Reviermarkierung erfüllen. Bei den Bullen wurden Defäkation und Miktion fast ausschließlich bei der Reviermarkierung und zum Setzen von Duftmarken beobachtet.

3.9. Sozialverhalten

In dem hier verwendeten Kontext können sämtliche Verhaltensweisen als Sozialverhalten bezeichnet werden, die zwischen den Angehörigen einer Art ablaufen. Sie beinhalten soziopositive (innerartliche Verhaltensweisen ohne aggressive Intention) und sozionegative (Verhaltensweisen mit eindeutig agonistischer Absicht) Verhaltensweisen. (GRZIMEK, 1974)

Darunter versteht man auch jene Verhaltensweisen, die durch die Anwesenheit eines Artgenossen geändert werden. Sozialverhalten beginnt, sobald mindestens zwei Individuen miteinander in Beziehung treten (HEYMER, 1978).

3.9.1. Soziopositives Sozialverhalten

Flehmen:

Nach dem Beriechen von Urin- oder Kotstellen oder der Genitalregion der Kuh wird der Kopf nach oben gestreckt. Die Oberlippe wird hochgezogen, um die Duftstoffe aufzunehmen. Obwohl die Bullen viel häufiger flehmen, wurde diese Verhaltensweise auch bei den Kühen beobachtet. Sowohl Kot als auch Urin wird vor dem Flehmen aufgenommen. Die Bullen reagieren nach dem Flehmen zumeist mit Verhaltensweisen wie Sprayharnen oder Kotmarken setzen.

Horn-Horn Berührung:

Diese eher leichte Berührung war äußerst selten zu beobachten. Lediglich zwischen Kuh-Kuh kam es mitunter zu dieser Verhaltensweise. Sie war mit leisem Schnauben und aufgestellten Ohren verbunden. Gelegentlich waren Horn-Horn Berührungen auch zwischen einer liegenden und einer stehenden Kuh zu beobachten. Soziopositive Horn-Horn Berührungen kamen in allen Körperausrichtungen zueinander vor.

Horn-Körper Berührung: (Abb.3.9.1.1.)

Ein Nashorn berührt einen Körperteil eines Artgenossen mit einem Horn, zumeist an den Flanken.

Soziopositiv konnte diese Verhaltensweise hauptsächlich zwischen den Kühen beobachtet werden, oft auch, wenn eine Kuh liegt. Es kommt aber auch zu positiven Horn-Körper Kontakten zwischen Kuh-Bulle, die entweder aus einer positiven Annäherung entstehen oder wenn mindestens ein Nashorn liegt.



Abb.3.9.1.1.: Horn-Körper Kontakt zwischen zwei Kühen.

Fig.3.9.1.1.: Horn-body-contact between two cows.

Körper-Körper-Kontakt:

Diese Verhaltensweise beschreibt eine Berührung beider Körper in jedweder Stellung. Sie berühren sich meist Schulter an Schulter. Der Körper-Körper-Kontakt ist nicht gleichzusetzen mit "Aneinanderreiben".

Dieses Verhalten zeigt sich mitunter auch, wenn zwei Tiere - eigentlich nur bei den Kühen beobachtet - eng nebeneinander liegen oder stehen und sich dabei auch berühren.

Körper-Körper-Kontakte sind allgemein zwischen Kühen häufiger. Soziopositiv ist dieses Verhältnis noch eindeutiger, wobei es hauptsächlich zu oben erwähnten Kontakten kommt. Aber auch gezielte Kontaktaufnahme zwischen den Kühen kommt vor. Soziopositive Körper-Körper-Kontakte zwischen Kuh-Bulle wurden nur zwischen einer liegenden Kuh und einem stehenden Bullen beobachtet.



Abb.3.9.1.2.: Kopfkontakte zwischen einer Kuh und einem Bullen.

Fig.3.9.1.2.: Head-contacts between a cow and a bull.

Kopfkontakte: (Abb.3.9.1.2.)

Die Köpfe von mindestens zwei stehenden Nashörnern berühren sich. Darüber hinaus erfolgt auch ein Auflegen der Unterseite des einen Kopfes auf den Kopf eines liegenden Nashorns. Diese Berührungen kommen in paralleler, antiparalleler und frontaler Position der Tiere zueinander vor.

Beim Stehen und besonders Fressen sich die Breitmaulnashörner mit ihren Köpfen bisweilen bis auf einen Abstand $< \frac{1}{4}$ Körperlänge an, ohne daß dabei eine direkte Beobachtung beobachtet wurde.

Soziopositiv wurde dieses Verhalten häufiger zwischen Kühen als zwischen Kuh-Bulle, sowie im Liegen und wenn ein Tier liegt, beobachtet. Zuvor werden oft Laute wie Schnaufen ausgestoßen. Kopfkontakte wurden mitunter auch vor dem Niederlegen gezeigt.

Diese Kopfberührungen könnten auch als naso-nasal Kontakte gesehen werden, da die Hörner unter Umständen einen wirklichen naso-nasal Kontakt verhindern könnten.

Lautäußerungen:

Das Repertoire umfaßt:

- ◆ Schnauben: Aktives, leises Ausblasen der Luft durch die Nüstern.

Qualität: Oft schwer zuzuordnen

Diese Art des Schnaubens wurde vor allem von den Kühen bei der Annäherung an die andere Kuh und vor soziopositiven Körperberührungen wahrgenommen.

- ◆ Quieken: Kurzer, hoher, oft mehrmals hintereinander ausgestoßener abrupt abgebrochener Laut, der ähnlich einem Schluckauf klingt.

Soziopositiv wurden diese Laute bei der Annäherung des Bullen an die Kuh im Rhythmus zur Annäherungsgeschwindigkeit gehört

Nachfolgen:

Ein Nashorn bewegt sich gezielt in unbestimmtem Abstand hinter einem Artgenossen durch die Anlage. Dieses Verhalten wurde sowohl bei Kühen als auch Bullen beobachtet. Eine Kuh wandert allerdings äußerst selten hinter einem Bullen her.

Nähern: (Abb.3.9.1.3.)

Diese Verhaltensweise beschreibt ein langsames, oft von Pausen unterbrochenes Zugehen auf einen Artgenossen, wobei der Kopf mitunter auch gesenkt sein kann. Die Reaktion kann soziopositiv oder -negativ sein. Es nähert sich sowohl Kuh an Kuh, Kuh an Bulle als auch Bulle an Kuh.

Annäherndes Tier: Die Art der Annäherung ist immer anhängig von den begleitenden Verhaltensweisen, die vielfältig sein können. Zumeist begleiten Lautäußerungen (Quieken oder Knurren) das Annähern. Breitmaulnashörner nähern sich sowohl im Schritt und Trab als auch im Galopp.

Der Bulle nähert sich öfter soziopositiv an, was durch Quieklaute, aufgestellte Ohren und erhobenen Kopf signalisiert wird.

Objekt der Annäherung: Das zweite Tier reagiert bei soziopositiver Annäherung entweder mit Schnauben oder mit soziopositiven Körperkontakten. Nähert sich ein Breitmaulnashorn soziopositiv einem liegenden Tier, so bleibt es unter Umständen liegen. Es kann natürlich auch vorkommen, daß eine negative Antwort auf eine positive Annäherung erfolgt. Dann kann es zu den unter "Annähern" beschriebenen Verhaltensweisen kommen, wobei die Übergänge zwischen den einzelnen Verhaltensweisen fließend sein können.



Abb.3.9.1.3.: Soziopositives Nähern eines Bullen.

Fig.3.9.1.3.: Non-agonistic approach of a bull.

Naso-genital Kontakt:

Bulle berührt beim Beriechen die Genitalregion der Kuh.

Dieses konnte nur einmal, nach einer Annäherung an eine Kuh in Östrus, beobachtet werden.

Der Bulle näherte sich mit den bereits beschriebenen rhythmischen Quieklauten seitlich an die stehende Kuh an. Die Kuh zeigte vorerst kein Abwehrverhalten. Als der Bulle allerdings die Vagina berochen hatte, drehte sich die Kuh abrupt um und verscheuchte den Bullen mit Horn-Horn Attacken und Knurren. Der Bulle ging zurück und blieb, als die Kuh wieder rückwärts ging, regungslos stehen, bis die Kuh sich abwendete und wegging.

3.9.2 Sozialverhalten sozionegativ**Annähern:**

Annähern bezeichnet eine gerichtete Bewegung eines Individuums auf ein anderes hin ohne Entfernungsbegrenzung.

- Es können grob zwei verschiedene Arten der Annäherung unterschieden werden: meist schneller (Trab), begleitet von Lautäußerungen (Schnauben, Knurren), ohne Unterbrechung; fast immer Kuh-Bulle, selten Kuh-Kuh;
- oder: Langsam, oft von Pausen unterbrochen, Kopf mitunter auch gesenkt; Reaktion kann positiv oder negativ sein, Kuh-Kuh, Kuh-Bulle;

Annäherndes Tier: Bei sozionegativer Intention nähern sich vor allem die Kühe im Galopp. Dabei knurren sie, senken den Kopf und legen die Ohren zurück, sobald sie näher am Kontrahenten sind. Dann fallen sie auch zumeist in den Trab zurück. In weiterer Folge kann es zu Horn-Konflikten aller Art, sowie zu Wegdrücken und Ausweichen kommen.

Vor der sozionegativen Annäherung sichern die Kühe häufig.

Die Breitmaulnashörner ringeln bei Erregung den Schwanz auf.

Objekt der Annäherung: Auf eine sozionegative Annäherung reagieren die Tiere entweder mit verschiedenen agonistischen Verhaltensweisen oder sie weichen dem Angriff aus.

Ausweichen:

Hierbei handelt es sich um eine aktive, offensichtliche Richtungsänderung im Verlauf der Annäherung an Artgenossen, aber auch das Tier, dem sich ein Artgenosse annähert kann ausweichen. Der Abstand ab dem ein Tier ausweicht ist unterschiedlich. Es kann aber gesagt werden, daß die Individualdistanz zwischen Kuh und Kuh geringer ist als zwischen Kuh und Bulle. Eine andere Situation wurde nur bei einer Kuh im Östrus beobachtet. Dort sinkt die Distanz ab der ein Bulle ausweicht ab, obwohl die Kuh mitunter heftig reagiert was z. B. Lautäußerungen betrifft. Auffallend ist auch, daß die Bullen wesentlich öfter ausweichen als die Kühe, oft wird ein Näherungsverhalten abgebrochen.

Fluchtverhalten:

Beim Fluchtverhalten zeigen die Breitmaulnashörner - neben der deutlichen Distanzvergrößerung zum anderen Tier - ein häufiges Umwenden und geänderte Lautäußerungen im Vergleich zum Angriffsverhalten. Die Breitmaulnashörner flüchten nach Horn-Horn, Horn-Körper Kontakten oder nach Wegdrücken sowie mitunter nach Annäherung an andere Nashörner.

Horn-Horn Attacken: (Abb.3.9.2.1.)

Es kommt zu einem direkten frontalen oder lateralen Kontakt der Hörner von mindestens zwei Tieren, wobei meistens eine Berührung der beiden vorderen Hörner stattfindet.

Horn-Horn Attacken werden häufig beobachtet, wobei meist ein Konflikt Kuh-Bulle seltener eine Auseinandersetzung Kuh-Kuh stattfand.

Vor den Horn-Horn Attacken knurren oder schnauben sich die Breitmaulnashörner an und stehen sich eine Zeit gegenüber. Weicht keiner der Kontrahenten aus, kommt es zu Horn-Horn Attacken, wobei auch wieder Knurr-laute zu hören sein können. Die Tiere versuchen einander mit angelegten Ohren und aufgeringeltem Schwanz wegzudrücken.

Horn-Körper Attacken:

Hierbei handelt es sich um kraftvolle Schläge mit dem Horn gegen den Körper des Kontrahenten. Diese Verhaltensweise wurde nur selten beobachtet, da sich die Breitmaulnashörner bei Auseinandersetzungen zumeist Kopf an Kopf gegenüberstehen. Nur in Folge eines erbitterten Konflikts konnte eine solche Attacke zwischen einer Kuh und einem Bullen beobachtet werden, der unmittelbar danach in der Flucht eines Kontrahenten endete. Diese Attacken sind auch in Kombination mit der Verhaltensweise des Wegdrückens möglich.



Abb.3.9.2.1.: Kurz vor einer Horn-Horn Attacke zwischen einer Kuh und einem Bullen.

Fig.3.9.2.1.: Starting of a Horn-Horn attack between a cow and a bull.

Horn-Struktur Schläge:

Die Breitmaulnashörner bearbeiten Strukturelemente mit den Hörnern, indem sie mit den Hörnern kräftig dagegenschlagen oder -drücken. Sie versuchen auch Baumstämme und Steinblöcke zu verschieben. Dieses Verhalten steht oft in Verbindung mit Lautäußerungen (Quieken), auch nehmen sie mitunter Anlauf. Die Tiere führen dieses Verhalten oft über längere Zeit hinweg aus und es tritt oft nach mißlungenen Annäherungsversuchen oder Auseinandersetzungen mit einer Kuh auf und könnte daher eventuell als Übersprungshandlung angesehen werden. Horn -

Struktur Schläge wurden nur bei Bullen beobachtet und treten individuell unterschiedlich in der Häufigkeit, Intensität und genauen Ausführung auf. Auch die Häufigkeit von begleitenden Lautäußerungen scheint individuell unterschiedlich zu sein.

Körper-Körper Attacken:

Körper-Körper Attacken sind meist eine Folge von Horn-Horn Attacken. Die Breitmaulnashörner versuchen sich gegenseitig Schulter an Schulter wegzudrücken, ohne sich dabei von der Stelle zu bewegen. Lautäußerungen wie Knurren oder Brüllen, bei Bullen mitunter auch ein Quieken, können vernommen werden. Dieses Verhalten wurde selten gezeigt, jedoch deutlich öfter zwischen Kuh-Bulle als zwischen Kuh-Kuh.

Kopfattacken:

Die Köpfe von zwei Breitmaulnashörnern, die sich meist gegenüber stehen, werden mit Wucht gegeneinander gedrückt. Dabei kann es zu Lautäußerungen wie Knurren oder Brüllen kommen.

Diese Kopfattacken wurden sowohl bei Auseinandersetzungen zwischen Kuh-Bulle als auch bei Konflikten Kuh-Kuh, wenn auch weniger intensiv, beobachtet.

Lautäußerungen:

Folgende sozionegative Lautäußerungen wurden wahrgenommen:

- ◆ Schnauben: Abruptes Ausblasen der Luft durch die Nüstern ähnlich dem zornigen Schnauben eines Pferdes. Dient meistens als Warnung bei Unterschreitung der Individualdistanz durch Artgenossen.
- ◆ Schnaufen: Ein dem Brummen verwandtes Schnarren, das in Tonhöhe und Lautstärke annähernd gleichbleibt.
- ◆ Knurren: Tiefer, allmählich höher werdender langer Ton;
Er erfolgt unmittelbar vor oder während des Angriffs und wird meist von Kühen ausgestoßen
- ◆ Quieken: Hoher und lauter Ton, der bei Horn-Struktur-Schlägen, nach abgewiesener Annäherung von den Bullen ausgestoßen wird., Der Laut ist langanhaltender, wenn der Bulle versucht ein Strukturelement wegzudrücken.

- ◆ Brüllen: Lauter, tiefer mit weit geöffnetem Maul ausgestoßener Ton, der nur bei sozionalnegativen Körperkontakten oder gelegentlich bei agonistischen Annäherungen ausgestoßen wird.

Wegdrücken:

Mindestens zwei Nashörner stehen sich entweder seitlich oder frontal gegenüber und berühren sich entweder Horn-Horn, Horn-Körper, Körper-Körper oder mittels Kopfkontakten. Dabei drängt ein Tier das andere entweder seitlich oder frontal ab. Das unterlegene Tier flüchtet meist, indem es sich umdreht und wegläuft oder rückwärts gehend ausweicht. Während beim frontalen Wegdrücken nur Schulter-Schulter Kontakte festgestellt wurden, wurde das seitliche Wegdrücken nur als Horn-Körper Kontakt beobachtet. Dieses Verhalten ist oft auch mit Lautäußerungen, wie Knurren, Schnauben oder Quieken, Sichern und Drohgebärden gekoppelt.

Das Wegdrücken wurde meist zwischen Kuh und Bulle, sehr selten zwischen Kuh-Kuh beobachtet.

Wegjagen:

Ein Nashorn bewegt sich gezielt in unbestimmtem Abstand mit agonistischen Verhaltensweisen verschiedenster Art hinter einem Artgenossen her. Unmittelbar nach einer Auseinandersetzung, die von Drohlauten, wie Knurren und Schnauben, bis hin zu negativen Körperkontakten gehen kann, wird der Unterlegene vom Kontrahenten verjagt. Dabei traben oder galoppieren die Nashörner. Die Strecke, die die Gegner dabei zurücklegen, ist meist kurz. Die Verfolgung wird abgebrochen, wenn eine gewisse Entfernung erreicht ist. Diese Verhaltensweise wurde nur zwischen Kuh-Bulle beobachtet.

3.9.3 Werbeverhalten

Ein vollständiges - wie in der Literatur beschriebenes - Werbe- geschweige denn Paarungsverhalten konnte im Untersuchungszeitraum nicht beobachtet werden. Das Werbeverhalten zeigten die Tiere nur in Fragmenten.

Flehmen:

Das oben beschriebene Verhalten zeigen die Bullen unter Umständen am Anfang des Werbeverhaltens öfter als bei Kühen, die nicht im Östrus sind.

Lautäußerungen:

Quieken: Der Bulle nähert sich der Kuh mehrmals mit den oben beschriebenen Lauten. Je nach Abstand der Tiere zueinander antwortet die Kuh mit Schnauben oder sie tritt einige Schritte vor, um den Bullen mit gesenktem Kopf zum Kampf aufzufordern.

Annäherung unter Individualdistanz:

Ist die Kuh tatsächlich im Östrus, läßt sie eine Annäherung unter die Individualdistanz ohne aggressive Verhaltensweisen zu. Der Bulle darf sich bis auf Körperkontaktnähe auf die Kuh zubewegen.

Naso-genital Kontakt:

Läßt eine Kuh eine Näherung bis auf Körperkontaktnähe zu, zeigt der Bulle bereits unter naso-genital Kontakt beschriebenes Verhalten. Dies geschieht auch, um Duftstoffe aufzunehmen. Im Anschluß daran kommt es vor, daß der Bulle flehmt.

Kopfauflegen: (Abb.3.9.3.1.)

Dieses Verhalten, bei dem der Bulle die Unterseite seines Kopfes auf die Kruppe der Nashornkuh auflegt, konnte nur einmal beobachtet werden. Dabei legte der Bulle allerdings seinen Kopf auf die Kruppe einer liegenden Kuh.

3.9.4. Unterschiedliche Individualdistanzen zwischen Kuh und Kuh und Kuh und**Bulle:**

Besonders beim Stehen ist ein deutlicher Unterschied im Verhältnis Kuh-Kuh und Kuh-Bulle zu erkennen. Allgemein stehen die Kühe näher beisammen als der Bulle, der sich selten näher als 2,5 Körperlängen an die Kuh annähert. Während die Kuh im Östrus ist, kann sich der Bulle auch näher zur Kuh stellen, ohne eine sozionegative Reaktion als Antwort zu erhalten. Wenn die Kuh im Östrus ist, nähert sich der Bulle aber zumeist mit Paarungsverhalten der Kuh. Eher selten wurde beobachtet, daß er sich ohne den Versuch eines direkten Körperkontaktes neben die Kuh stellte.

4) Ergebnisse

4.1. Vergleich 1,1- und 1,2-Haltung in der gleichen Anlage

Hypothesen:

- ◆ Die Bullen zeigen bei 1,2-Haltung gegenüber der 1,1-Haltung ein erhöhtes Komfortverhalten.
- ◆ Die Kühe sichern bei 1,2-Haltung mehr als bei 1,1-Haltung
- ◆ Das Ruheverhalten sinkt bei allen vier Nashörnern bei 1,2-Haltung.
- ◆ Die Bullen sind öfter Empfänger des sozionegativen Verhaltens als die Kühe.
- ◆ Die Nashörner zeigen beim Sozialverhalten - sowohl positiv als auch sozionegativ - bei der 1,2-Haltung wesentlich mehr verschiedene Verhaltensweisen.
- ◆ Die Kuh Kathi ist öfter Empfänger des soziopositiven und sozionegativen Verhaltens.
- ◆ Die Kuh Kathi ist öfter Sender des soziopositiven und sozionegativen Verhaltens.

Da die beobachteten Tiere sowohl in 1,2- als auch in 1,1-Konstellationen abwechselnd auf derselben Anlage gehalten werden, können die Verhaltensweisen der Nashörner in den beiden sehr verschiedenen Haltungsformen verglichen werden.

Die Anzahl der Stichproben (N) beträgt bei jedem beobachteten Individuum am Vormittag N = 84 und Nachmittag N = 62.

4.1.1. Komfortverhalten der Bullen im Vergleich

Das Komfortverhalten jedes Bullen bei 1,1-Haltung wurde gegen das Komfortverhalten bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet:

$Z = -1,3416$ $P = 0,0901$ einseitig

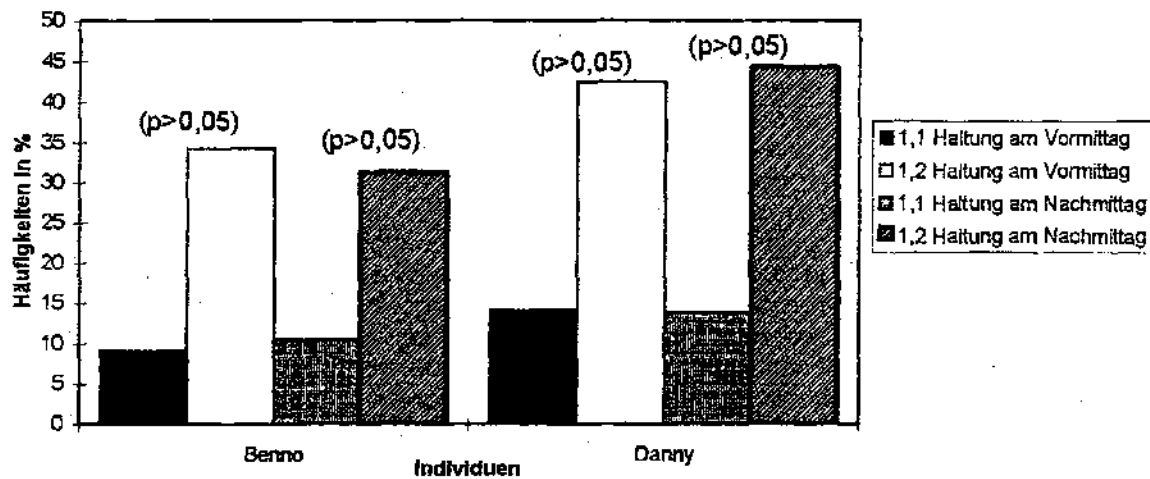


Abb. 4.1.1.1.: Vergleich des Komfortverhaltens bei 1,1- und 1,2-Haltung vor und nach 13:00.

(100% = 2095 vor 13:00; 100% = 1152 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig. 4.1.1.1.: Comparison of the comfort-behaviour under two different keeping-conditions (1,1 and 1,2) before and after 1p.m.

(100% = 2095 before and 100% = 1152 ways of acting after 1p.m)

Das Komfortverhalten (Abb. 4.1.1.1) ändert sich bei beiden Bullen deutlich. Die Unterschiede sind nur fast signifikant ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, einseitig). Während sie bei 1,1 Haltung den ganzen Tag über wenig Komfortverhalten zeigen, ist es bei 1,2 - Haltung dreimal höher. Außerdem ist der Bulle D immer aktiver als B. Bei 1,2 - Haltung ist der Aktivitätsunterschied beim Komfortverhalten zwischen den beiden Bullen sogar ziemlich groß.

4.1.2. Ruheverhalten

Das Liegen und Stehen, wie im Verhaltenskatalog definiert, müßte sich, je größer die "Dichte" (Anzahl der Nashörner im Verhältnis zur Größe des Geheges) ist, ändern. Einerseits ist die Häufigkeit der Störungen bei drei Tieren größer, andererseits sind aber möglicherweise die Nashörner ruhiger, da sie zu dritt Gefahren besser erkennen und darauf reagieren können. Um Änderungen

feststellen zu können, wurden sowohl die Häufigkeit als auch die Dauer des Liegens und Stehens im Vergleich zw. 1,1- und 1,2-Haltung untersucht.

Sämtliche Ergebnisse in diesem Kapitel wurden nach Wilcoxon einseitig auf Unterschiede getestet.

Beim Stehen (Abb. 4.1.2.1, Abb. 4.1.2.2.) fällt auf, daß besonders am Vormittag (fast signifikant $0,1 > p > 0,05$) die Kühe bei 1,2-Haltung öfter stehen, während die Bullen sich unterschiedlich verhalten. Betrachtet man nun die Stehdauer (signifikant $p < 0,05$), so erkennt man, daß alle Kühe bei 1,1-Haltung länger stehen als bei 1,2 - Haltung. Die Kühe stehen offensichtlich bei der 1,1-Haltung öfter aber deshalb nicht automatisch länger.

Das Stehen bei 1,1-Haltung wurde bei jedem Individuum gegen das Stehen bei 1,2 - Konstellation nach Wilcoxon getestet: (statistische Tests mit Originaldaten durchgeführt)

$Z = -1,0954$ $p = 0,1379$ einseitig (Vormittag)

$Z = -1,8257$ $p = 0,0344$ einseitig (Nachmittag)

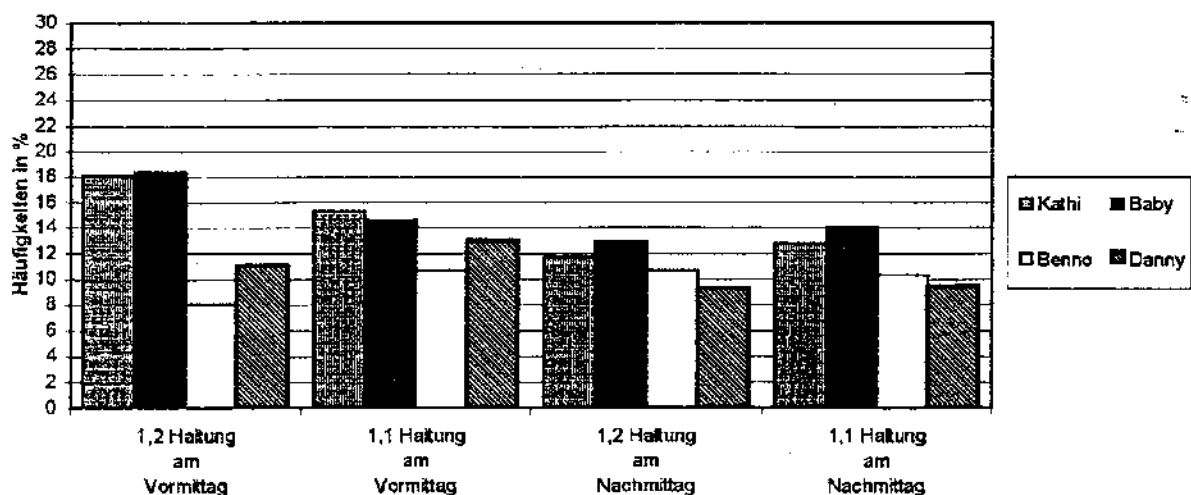


Abb. 4.1.2.1.: Häufigkeit des Stehens im Haltungsvergleich.

(100% = 4355 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 3313 am Nachmittag)

Fig. 4.1.2.1.: Frequencies of "standing" under two different keeping conditions.

(100% = 4355 ways of acting in the morning; 100% = 3313 in the afternoon)

$Z = -1,8257$ $p = 0,0344$ einseitig (Vormittag)

$Z = -1,4606$ $p = 0,0721$ einseitig (Nachmittag)

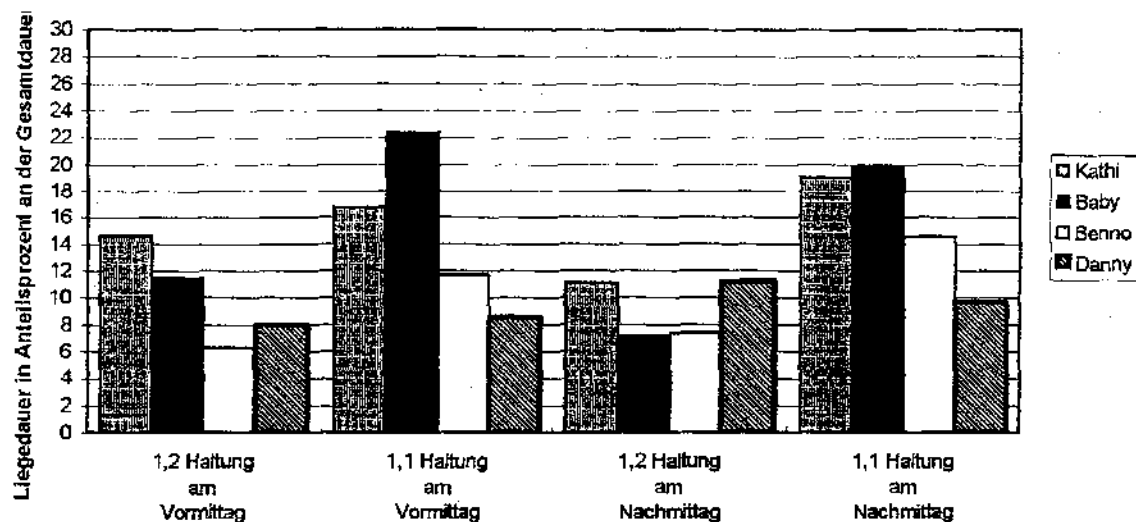


Abb. 4.1.2.2.: "Stehdauer" im Haltungsvergleich.

(100% = 10170,5 min am Vormittag; 100% = 6759 min am Nachmittag)

Fig. 4.1.2.2.: "Duration of standing" under different keeping conditions

(100% = 10170,5 min in the morning; 100% = 6759 min in the afternoon)

Insgesamt betrachtet stehen die Kühe am Vormittag immer länger und öfter als die Bullen, die bereits erwähnte Umkehrung tritt bei der 1,2-Haltung auf.

Am Nachmittag - die Unterschiede im Ruheverhalten sind ebenfalls signifikant ($p < 0,05$) - fallen nur geringe individuelle Unterschiede zwischen den beobachteten Tieren auf. Bei D verhält es sich, was die Häufigkeit betrifft, sogar umgekehrt. Die Stehdauer ($0,1 > p > 0,05$) ist bei den Kühen bei 1,1-Haltung immer länger, BB erreicht sogar den doppelten Wert. Grundsätzlich geht die Tendenz dahin, daß die Tiere längere Perioden stehen, wenn sie in 1,1-Konstellationen gehalten werden.

Beim Liegen (Abb. 4.1.2.3 - Abb. 4.1.2.4.) fällt auf, daß alle bei 1,2-Haltung am Vormittag (Ergebnisse sig. $p < 0,05$) zumeist seltener liegen. Die Liegedauer ist

analog zur Häufigkeit. Wiederum erweisen sich die Unterschiede in der Dauer als signifikant ($p < 0,05$ Wilc., einseitig). Am Nachmittag sind sowohl die Unterschiede in der Liegedauer als auch in der Häufigkeit im Vergleich von 1,1- und 1,2-Haltung nicht signifikant. Markante individuelle Unterschiede treten auf, so liegen K und D bei 1,2-Haltung weniger oft, BB und B öfter. Ähnlich verhält es sich auch bei der Liegedauer, nur bei BB kehrt sich die Situation um. Im Gegensatz dazu steigt bei D die Dauer des Liegens bei 1,1-Haltung deutlich an.

Das Liegen bei 1,1-Haltung wurde bei jedem Individuum gegen das Liegen bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet:

$Z = -1,8257$ $p = 0,0336$ einseitig (Vor- und Nachmittag)

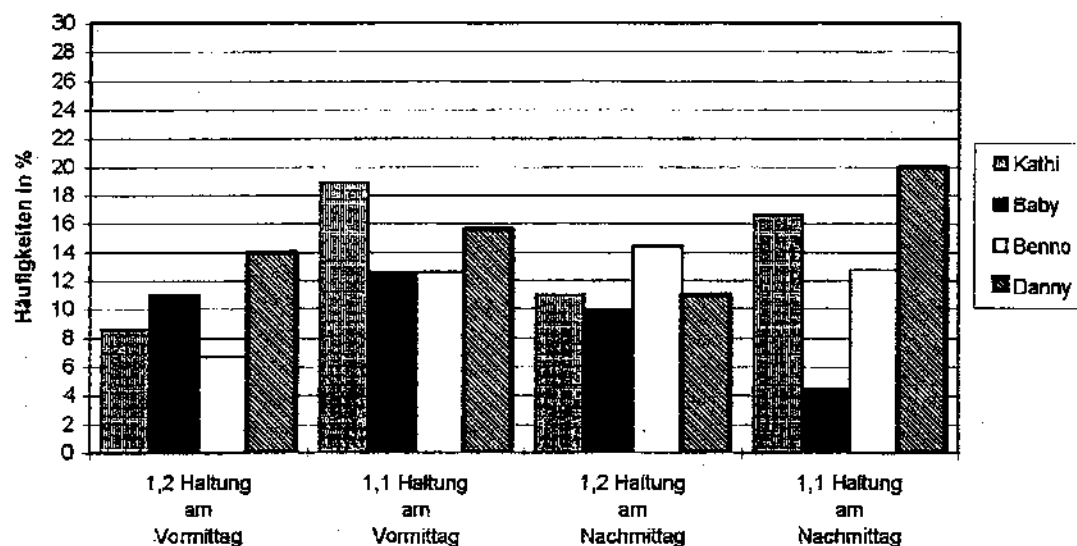


Abb. 4.1.2.3.: Häufigkeit des Liegens am Vor- und Nachmittag.

(100% = 1505 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 724 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig. 4.1.2.3.: Frequencies of lying before and after 1 p.m.

(100% = 1505 ways of acting before 1p.m.; 100% = ways of acting after 1p.m.)

$Z = -1,8257$ $p = 0,0336$ einseitig (Vor- und Nachmittag)

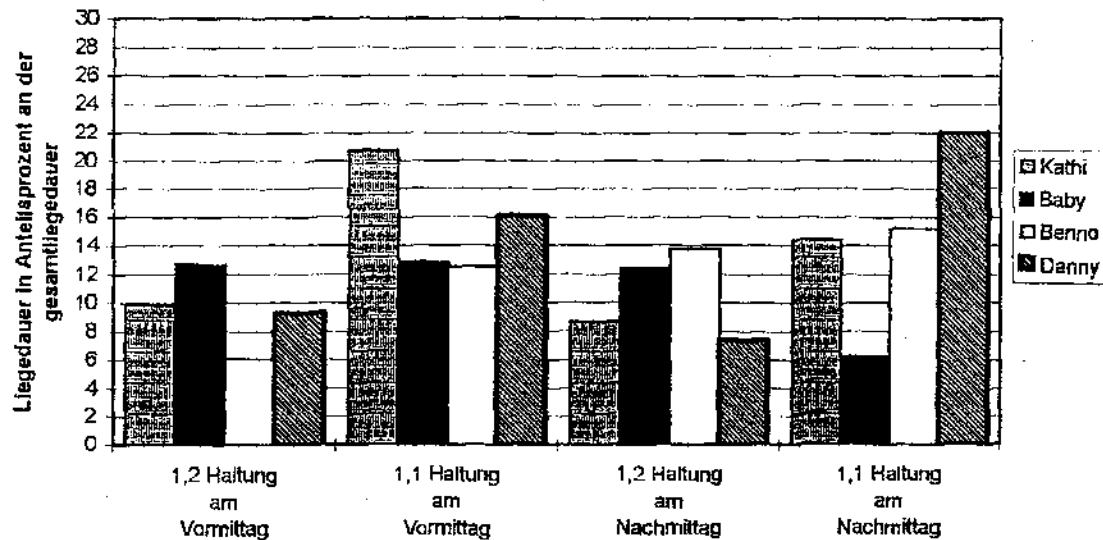


Abb. 4.1.2.4.: Liegedauer in min im Haltungsvergleich. (100% = 11082,5 min am Vormittag; 100% = 5125 min am Nachmittag)

Fig. 4.1.2.4.: Duration of lying in the morning and afternoon. (100% = 11082,5 in the morning; 100% = 5125 min in the afternoon)

Das Ruheverhalten scheint also, abgesehen von relativ oft auftretenden individuellen Unterschieden zwischen den einzelnen Nashörner, doch zu einem gewissen Grad von den Haltungsbedingungen beeinflusst zu sein.

4.1.3. Sicherungsverhalten der Kühe im Haltungsvergleich

interessant, daß BB bei der 1,1-Haltung seltener aber länger sichert, längere Perioden als bei der 1,2- Haltung. K sichert bei der 1,2-Konstellation deutlich länger, wie überhaupt das Verhältnis zwischen Häufigkeit und Dauer des Sicherungsverhaltens ähnlich ist. Ebenso sichert K immer kürzer als BB.

Am Nachmittag ist das Verhältnis sowohl zueinander, als auch im Vergleich der Haltungen eindeutiger. Verhaltensdauer und -häufigkeit scheinen sich gleichermaßen zu verändern. Bei K ist der Unterschied zwischen den Haltungsformen deutlicher als bei BB.

Insgesamt kann man sagen, daß BB fast immer mehr und öfter sichert als K, bei beiden Haltungsformen. Konsequenzen daraus für die Stellung der Kühe zueinander und im Verhältnis zu den Kühen müssen in weiterer Folge im Zusammenhang mit anderen Ergebnissen diskutiert werden.

Die Häufigkeit des Sicherns beider Kühe bei 1,1-Haltung wurde nach Wilcoxon gegen das Sichern bei 1,2-Konstellation getestet:

$$Z = -1,3416 \quad p = 0,0901 \text{ einseitig (Vor- und Nachmittag)}$$

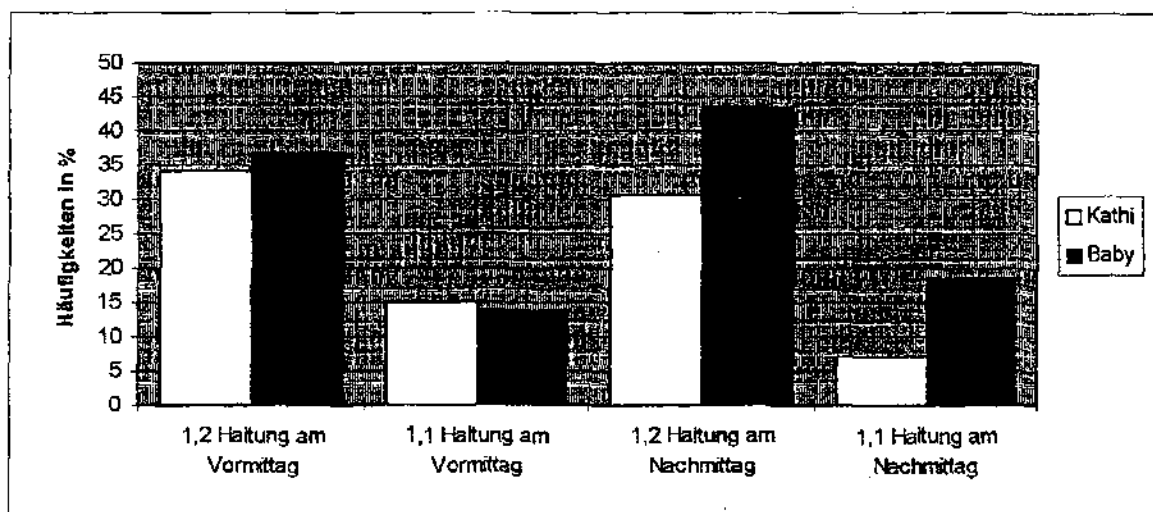


Abb. 4.1.3.1.: Häufigkeit des Sichern im Haltungsvergleich.

(100% = 1155 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 624 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig. 4.1.3.1.: Frequencies of "providing" under different keeping conditions.

(100% = 1155 ways of acting in the morning; 100% = 624 ways of acting in the afternoon)

Die Dauer des Sichems beider Kühe bei 1,1-Haltung wurde nach Wilcoxon gegen das Sichem bei 1,2-Konstellation getestet:

$Z = -1,4472$ $p = 0,3264$ einseitig (Vormittag)

$Z = -1,3416$ $p = 0,0901$ einseitig (Nachmittag)

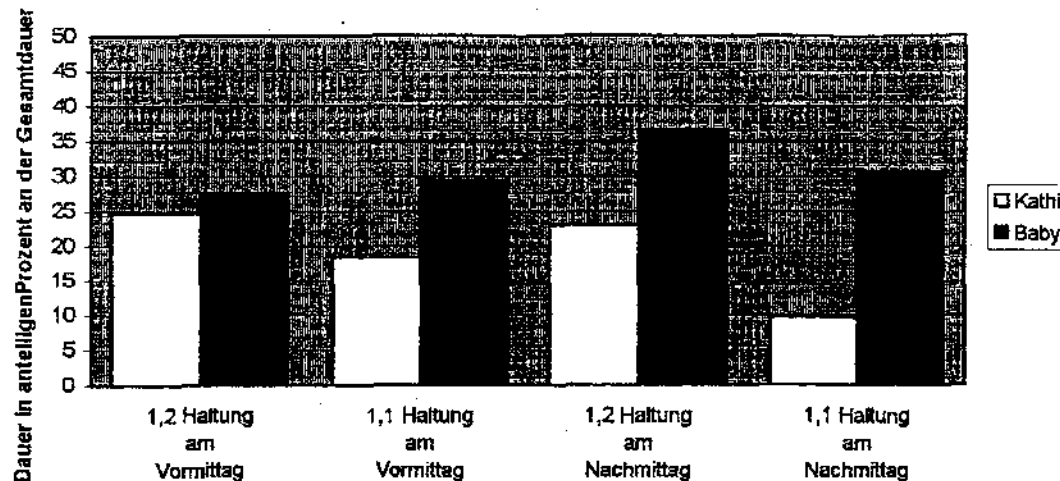


Abb. 4.1.3.2.: Dauer des Sichem im Haltungsvergleich.

(100% = 488,4 min am Vormittag; 100% = 229,3 min am Nachmittag)

Fig. 4.1.3.2.: Duration of "protecting" under different feeding conditions.

(100% = 488,4 min in the morning; 100% = 229,3 min in the afternoon)

4.1.4. Vergleich des Sozialverhaltens bei 1,1- und 1,2-Haltung

Da bei 1,2-Haltung einerseits die "Populationsdichte" größer und andererseits zwei Kühe gemeinsam auf der Anlage sind, mußten die Bullen öfter Empfänger des sozionegativen Verhaltens sein.

Insgesamt sind die Kühe viel seltener Empfänger des agonistischen Verhaltens, bei 1,1- und 1,2-Haltung (Abb. 4.1.4.1.). Bei 1,2-Haltung sind die Bullen viel öfter Empfänger des sozionegativen Verhaltens, obwohl auch bei 1,1-Haltung die Werte wesentlich höher sind als bei den Kühen.

Bei beiden Beobachtungsperioden sind die Ergebnisse nicht signifikant ($p > 0,1$ Mann-Whitney - U - Test).

Die Häufigkeit des Empfangens von agonistischen Verhaltensweisen bei 1,1-Haltung wurde mit Mann-Whitney gegen die Häufigkeiten des Empfangens von agonistischen Verhaltensweisen bei 1,2-Konstellation getestet:

$Z = -1,0000$ $p = 0,1587$ einseitig (Vor- und Nachmittag)

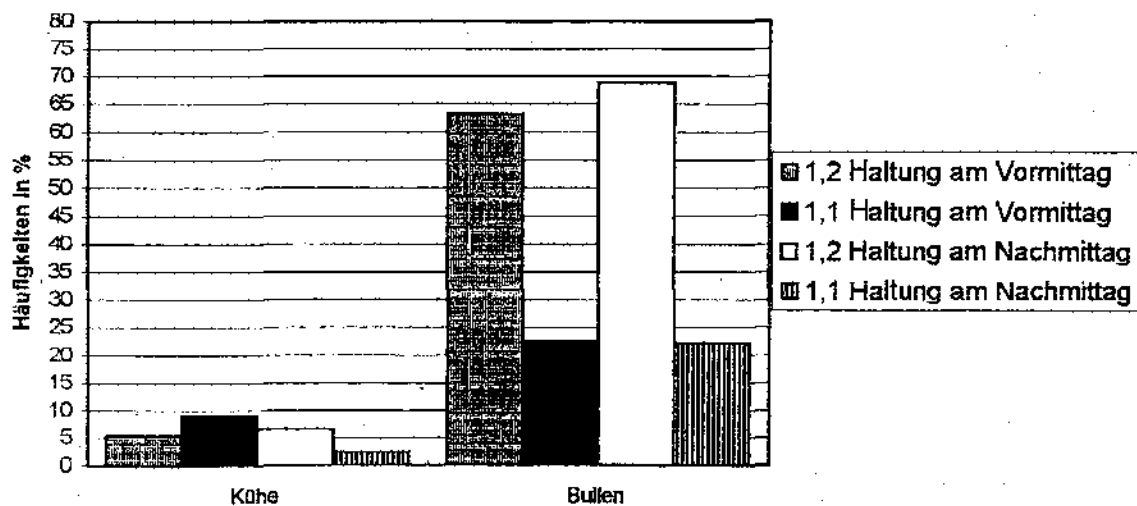


Abb. 4.1.4.1.: Vergleich der Häufigkeiten: Empfänger sozionegativ.

(100% = 380 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 325 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig. 4.1.4.1.: Comparison of the frequencies: Receiver agonistic.

(100% = 380 ways of acting in the morning; 100% = 325 ways of acting in the afternoon)

Betrachtet man nun das Verhaltensmuster (Abb. 4.1.4.2., Abb. 4.1.4.3.), so wird augenscheinlich, daß besonders die Kühe bei 1,2-Haltung wesentlich mehr verschiedene soziopositive Verhaltensweisen an den Tag legen als bei 1,1-Haltung. Bei den Bullen sind die Ergebnisse uneinheitlich und die Unterschiede geringer. Am Nachmittags sind die Unterschiede zwischen 1,1- und 1,2-Haltung annähernd signifikant ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon einseitig).

Beim sozionegativen Verhalten sind die Unterschiede, was die Anzahl der verschiedenen Verhaltensweisen anbelangt, besonders am Vormittag (nicht signifikant verschieden $p > 0,1$ Wilcoxon einseitig) geringer. Am Nachmittag (beinahe signifikant $0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, einseitig) werden bei 1,2-Haltung mehr oder gleich viele Verhaltensweisen gezeigt.

Die Zahl der verschiedenen soziopositiven Verhaltenselemente bei 1,1-Haltung wurde nach Wilcoxon gegen die Zahl der verschiedenen soziopositiven Verhaltenselemente bei 1,2-Konstellation getestet:

$Z = -1,8357$ $p = 0,0336$ einseitig (Vormittag)

$Z = -1,4606$ $p = 0,0721$ einseitig (Nachmittag)

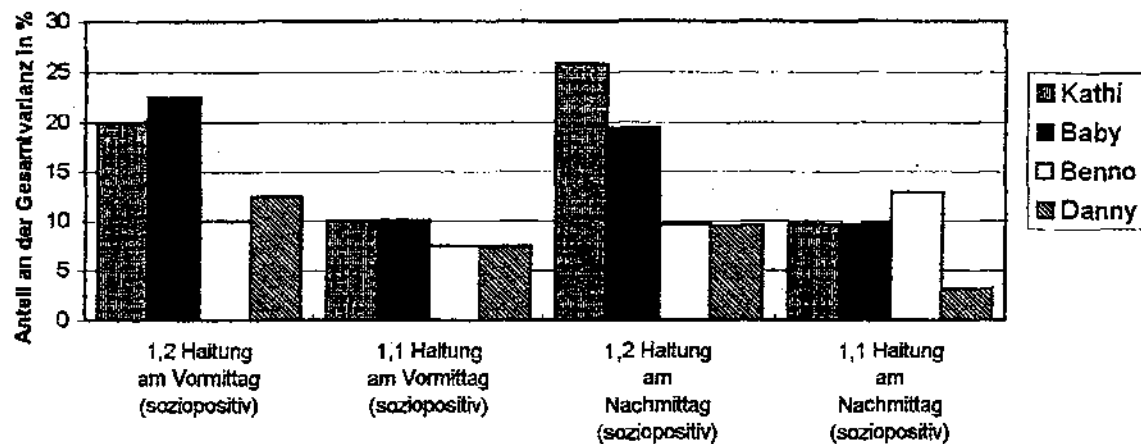


Abb. 4.1.4.2.: Vergleich der Anzahl der verschiedenen soziopositiven Verhaltensweisen. (100% = 40 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 31 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig. 4.1.4.2.: Comparison of the amount of the different non-agonistic ways of acting.

(100% = 40 ways of acting in the morning; 100% = 31 ways of acting in the afternoon)

Die Häufigkeiten der verschiedenen sozionegativen Verhaltensweisen bei 1,1-Haltung wurde nach Wilcoxon gegen die Häufigkeiten der verschiedenen sozionegativen Verhaltenselemente bei 1,2-Konstellation getestet:

$Z = -1,0000$ $p = 0,1587$ einseitig (Vormittag)
 $Z = -1,6036$ $p = 0,0548$ einseitig (Nachmittag)

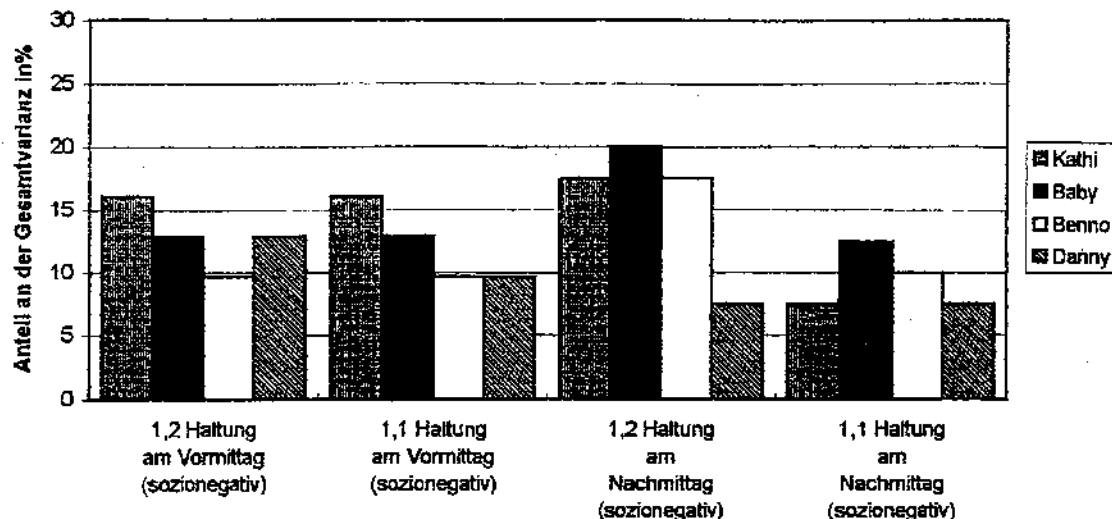


Abb. 4.1.4.3.: Vergleich der Anzahl der verschiedenen sozionegativen Verhaltensweisen. (100% = 31 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 40 Verhaltensweisen am Nachmittag)
 Fig. 4.1.4.3.: Comparison of the amount of the different agonistic ways of acting. (100% = 31 ways of acting in the morning; 100% = 40 ways of acting in the afternoon)

Wichtig bei der Betrachtung des Sozialverhaltens ist auch die verschiedene Aufteilung der Verhaltensweisen auf die beobachteten Individuen. Die Richtung des Verhaltens kann Aufschlüsse über die Auswirkungen der Haltungsförm und über Änderungen von Dominanzstrukturen geben.

Sozionegatives Verhalten: Abb.4.1.4.4., Abb.4.1.4.5.)

Am Vormittag richten die Kühe bei 1,2-Haltung agonistisches Verhalten fast immer gemeinsam gegen einen der Bullen. Von den Bullen geht wenig Aggression aus, auch die Kühe untereinander zeigen wenig sozionegatives Verhalten.

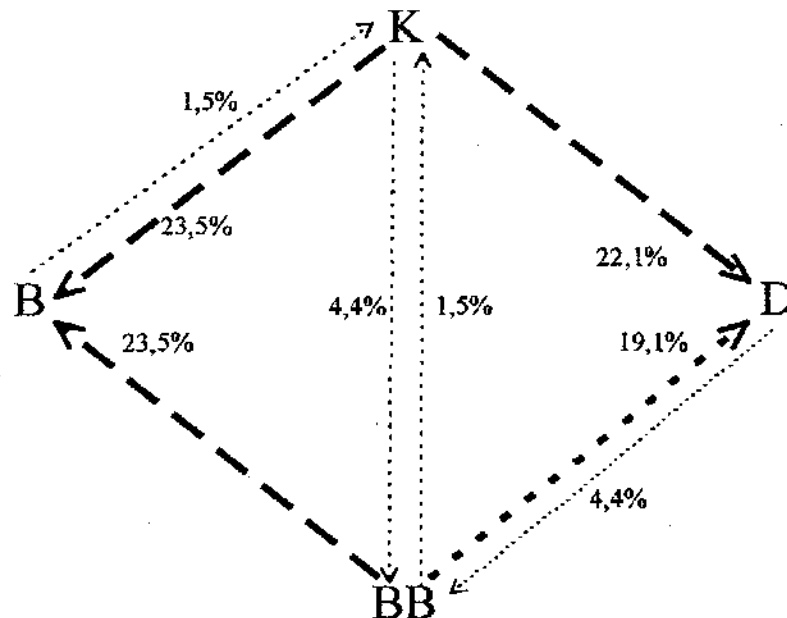
Nach 13:00 ist interessant, daß zwischen B und K in beide Richtungen das meiste agonistische Sozialverhalten stattfindet. Es zeigt sich auch, daß die Kühe offensichtlich nicht mehr ausschließlich gemeinsam gegen den jeweiligen Bullen vorgehen. So agiert K am Nachmittag um die Hälfte seltener gegen D als vor 13:00, BB wiederum richtet mehr

agonistisches Verhalten gegen D als gegen B. D zeigt auch häufiger aggressives Sozialverhalten gegen BB als gegen K, der er nie sozionegativ gegenüber tritt.

Bei 1,1-Haltung stellt sich die Situation deutlich verändert dar. Hier geht das meiste sozionegative Verhalten sowohl am Vor- als auch am Nachmittag von K aus. Dieses ist am häufigsten gegen B gerichtet, wenn auch der Unterschied zu den agonistischen Aktivitäten der restlichen beobachteten Individuen am Vormittag eindeutiger ist. Die Verteilung des negativen Sozialverhaltens ist bei BB über den ganzen Tag verteilt ähnlich. Sie richtet immer mehr agonistisches Verhalten gegen D als gegen B (bis zum Dreifachen). Das negative Verhalten der Bullen ist unterschiedlich. Während am Vormittag B agonistisches Verhalten annähernd gleich gegen beide Kühe richtet, zeigt D eindeutig mehr agonistisches Verhalten gegen BB. Am Nachmittag fällt auf, daß B mehr sozionegatives Verhalten gegen K und BB richtet, D deutlich weniger. D ist nach 13:00 insgesamt weniger aktiv.

Die Ausrichtungen des agonistischen Sozialverhaltens bei 1,1-Haltung wurde gegen die Ausrichtung des agonistischen Sozialverhaltens bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet:

sozionegativ vor 13:00.:



sozionegativ nach 13:00:

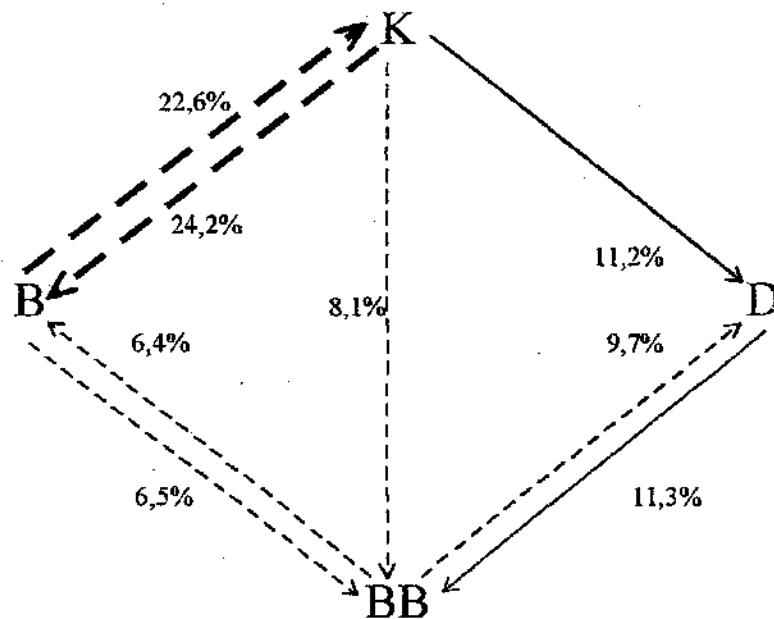


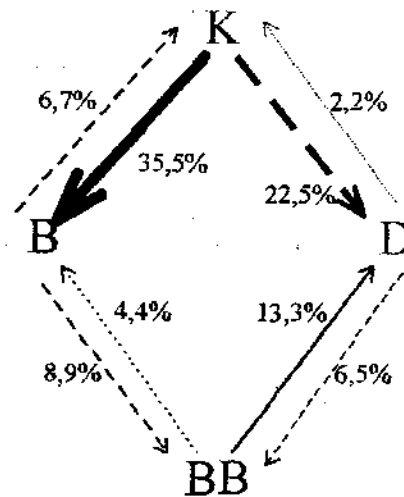
Abb. 4.1.4.4.: Richtung der sozionegativen Verhaltensweisen bei 1,2-Haltung. Werte < 1% wurden nicht berücksichtigt. (N = 336; 100% = 340 Verhaltensweisen vor 13:00)

(N = 336; 100% = 248 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig. 4.1.4.4.: Direction of the agonistic ways of acting under 1,2-keeping conditions. Values < 1% were not included. (N = 336; 100% = 340 ways of acting before 1 p.m.)

(N = 336; 100% = 248 ways of acting after 1 p.m.)

sozionegativ vor 13:00:



sozionegativ nach 13:00:

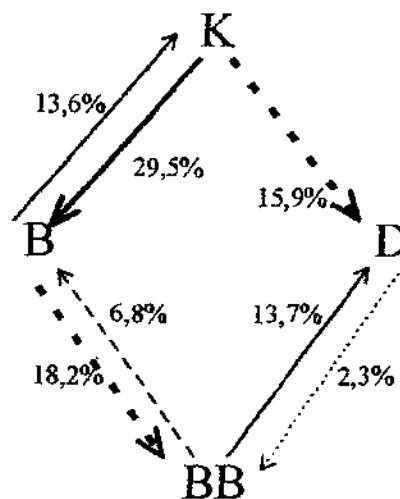


Abb. 4.1.4.5.: Richtung der sozionegativen Verhaltensweisen bei 1,1-Haltung. Werte < 1% wurden nicht berücksichtigt.

(N = 336; 100% = 225 Verhaltensweisen vor 13:00)

(N = 336; 100% = 176 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig. 4.1.4.5.: Direction of the agonistic ways of acting under 1,1-conditions. Values < 1% were included.

(N = 336; 100% = 225 ways of acting before 1 p.m.)

(N = 336; 100% = 176 ways of acting after 1 p.m.)

Beim Vergleich der 1,1- mit der 1,2-Haltung fällt am Vormittag auf, daß BB auffallende Unterschiede bei der Häufigkeit des sozionegativen Verhaltens gegen B zeigt. Bei 1,2-Haltung richtet BB fast 5x mehr agonistische Verhaltensweisen gegen B als bei 1,1-Konstellation. Außerdem richtet B sozionegatives Verhalten bei 1,2-Haltung vor 13:00 nicht gegen BB.

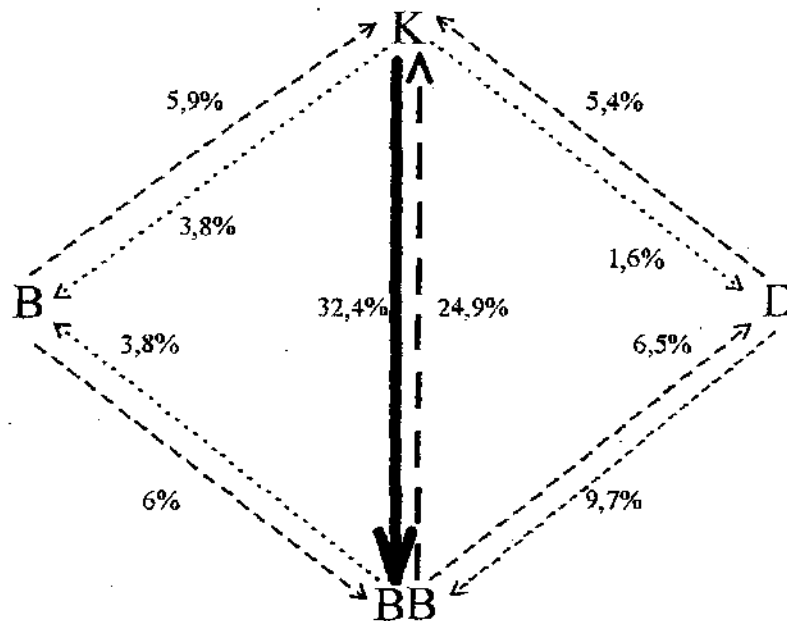
D richtet bei 1,1-Haltung am Vormittag etwas mehr und nach 13:00 wesentlich weniger agonistisches Verhalten gegen BB, teilweise entgegengesetzt verhält es sich im Verhältnis zwischen BB und D. Die Häufigkeiten der sozionegativen Kontakte zwischen K und D sind bei 1,1-Konstellation lediglich am Nachmittag etwas häufiger. Weniger Unterschiede zwischen den einzelnen Haltungsförmn zeigen sich bei den Häufigkeiten der gegen B gerichteten agonistischen Verhaltensweisen nach 13:00. Gegen K richtet B nach 13:00 bei 1,2-Haltung mehr sozionegative Verhaltensweisen, gegen BB weniger agonistisches Verhalten.

Soziopositives Verhalten: (Abb. 4.1.4.6., Abb. 4.1.4.7.)

Das soziopositive Verhalten tritt bei 1,2-Haltung zu mehr als 50% zwischen den Kühen auf. Mit einer Ausnahme (D -> BB) sind die Häufigkeiten zwischen den Kühen und Bullen < 10%. Bei den Kühen untereinander fällt auf, daß K immer mehr soziopositives Verhalten an BB richtet als umgekehrt. K zeigt auch nach 13:00 deutlich mehr soziopositives Verhalten gegenüber B als am Vormittag.

Bei 1,1-Haltung geht das meiste soziopositive Verhalten von den Bullen aus. Besonders B richtet extrem viel Verhalten an K. D zeigt vor allem am Nachmittag deutlich mehr positives Sozialverhalten gegenüber BB als gegenüber K. Während BB nur am Vormittag mehr soziopositives Verhalten gegenüber B zeigt, richtet K den ganzen Tag mehr positives Sozialverhalten an B.

Die Ausrichtungen des positiven Sozialverhaltens bei 1,1-Haltung wurde gegen die Ausrichtung des positiven Sozialverhaltens bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet: soziopositiv vor 13:00:



soziopositiv nach 13:00:

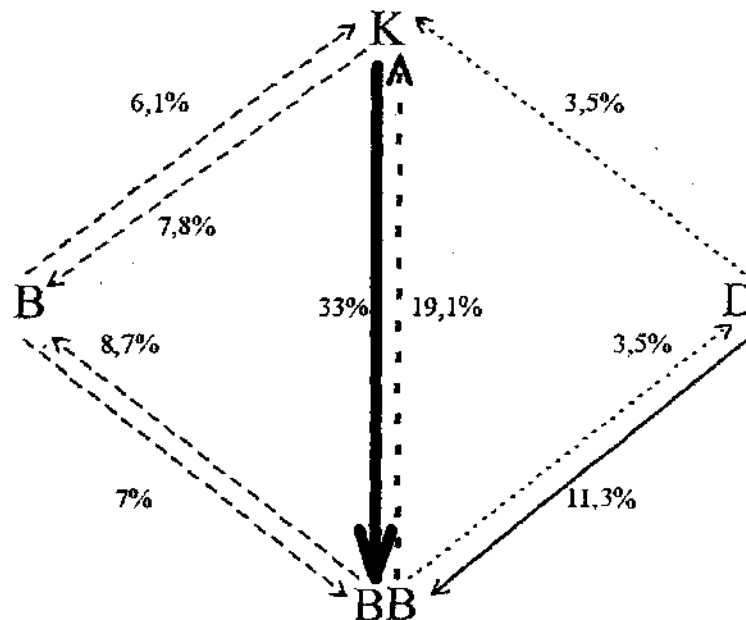


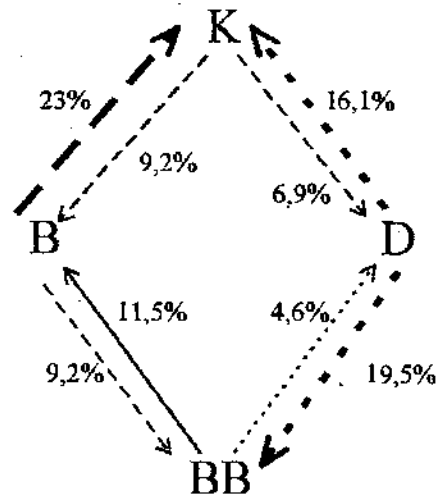
Abb. 4.1.4.6.: Richtung der sozionegativen Verhaltensweisen bei 1,2-Haltung. Werte < 1% wurden nicht berücksichtigt. (N = 336; 100% = 925 Verhaltensweisen vor 13:00);

(N = 336; 100% = 460 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig. 4.1.4.6.: Directions of the agonistic ways of acting under 1,2-conditions. Values < 1% were not included; (N = 336; 100% = 925 ways of acting before 1 p.m.)

(N = 336; 100% = 460 ways of acting after 1 p.m.)

soziopositiv vor 13:00:



soziopositiv nach 13:00:

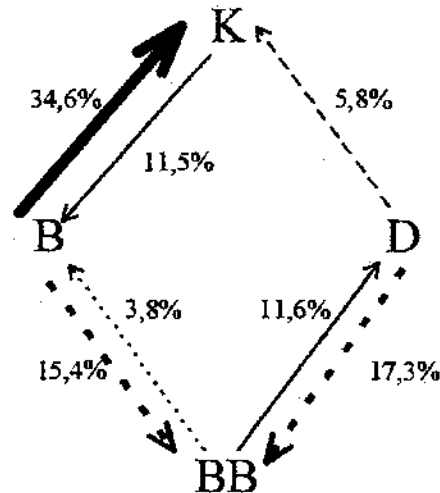


Abb. 4.1.4.7.: Richtung der sozinegativen Verhaltensweisen bei 1,1-Haltung. Werte < 1% wurden nicht berücksichtigt. (N = 336; 100% = 435 Verhaltensweisen vor 13:00); (N = 336; 100% = 108 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig. 4.1.4.6.: Directions of the agonistic ways of acting under 1,1-conditions. Values < 1% were not included;

(N = 336; 100% = 435 ways of acting before 1 p.m.)

(N = 336; 100% = 108 ways of acting after 1 p.m.)

Der Vergleich zwischen 1,1- und 1,2-Haltung erscheint schwierig, da bei 1,2-Haltung das positive Verhalten hauptsächlich zwischen den Kühen stattfindet. Bei 1,1-

Konstellationen gehen eindeutig mehr soziopositive Handlungen von den Bullen als von den Kühen aus. Dabei geht das meiste positive Sozialverhalten von B aus und ist zumeist an K gerichtet. Bei BB fällt auf, daß sie bei 1,1-Haltung doppelt so viel soziopositives Verhalten von B empfängt und an D das Dreifache im Vergleich zur 1,2-Haltung richtet. Von K geht sehr wenig positives Sozialverhalten an D aus.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß es hauptsächlich zu einer sehr deutlichen Verschiebung der Häufigkeiten von den Kühen bei 1,2-Haltung zu den Bullen als Hauptakteure bei 1,1-Haltung kommt. Weiters ist offensichtlich, daß bei 1,1-Konstellationen B das meiste soziopositive Verhalten an K und D an BB richtet.

Das gesamte Sozialverhalten ändert sich bei Änderung der Haltungsbedingungen. Agonistisch sind die Veränderungen besonders bei einer Kuh deutlich. Soziopositiv manifestiert sich eindeutig der Hauptunterschied in der Tatsache, daß das positive Sozialverhalten bei 1,2-Haltung zu mehr als 50% zwischen den Kühen stattfindet, während es bei 1,1-Haltung zumeist von den Bullen ausgeht und mehrheitlich gegen eine Kuh gerichtet ist.

4.2. Vergleich der 1,1-Haltung in zwei unterschiedlichen Anlagen

- ◆ Das Komfortverhalten beschränkt sich auf A1 (kleinere Anlage, Sandplatz) auf wesentlich weniger verschiedene Verhaltensweisen als auf A2 (größere Anlage, Weidefläche).
- ◆ Die durchgehenden Liegeperioden der Nashörner sind auf A1 weniger lange als auf A2.
- ◆ Das aktive Sozialverhalten ist auf A2 wesentlich geringer als auf A1.
- ◆ Die direkten Körper-Kontakte sinken auf A2 ab im Verhältnis zu A1.
- ◆ Auf A2 sind alle Nashörner seltener Empfänger bzw. Sender.

Die beobachteten Tiere wurden während eines Großteils der Beobachtungszeit in 1,1-Konstellationen auf zwei - wie schon im Kapitel "Material und Methoden" beschrieben - sehr unterschiedlichen Außenanlagen in verschiedenen Paarzusammensetzungen gehalten. Die kleinere Anlage (A1) weist einen

Sandboden auf, wogegen das größere Freigehege (A2) fast zur Gänze mit Gras bedeckt ist.

Da auf beiden Anlagen alle vier Breitmaulnashörner in abwechselnder Zusammensetzung in 1,1-Haltung gehalten werden, erscheint ein Vergleich der Verhaltensweisen derselben Individuen auf den verschiedenen Anlagen interessant. Die Stichprobenanzahlen betragen $N = 84$ am Vormittag und $N = 62$ am Nachmittag.

4.2.1. Komfortverhalten

Alle vier Nashörner zeigen auf A1 immer gleich viele oder sogar mehr Verhaltensweisen als auf A2 (Abb.4.2.1.1.). Die Ergebnisse sind sowohl am Vor- als auch am Nachmittag fast signifikant ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, einseitig).

Das Komfortverhalten auf A1 wurde gegen das Komfortverhalten auf A2 nach Wilcoxon getestet:

$Z = -1,6036$ $p = 0,0548$ einseitig (Vor- und Nachmittag)

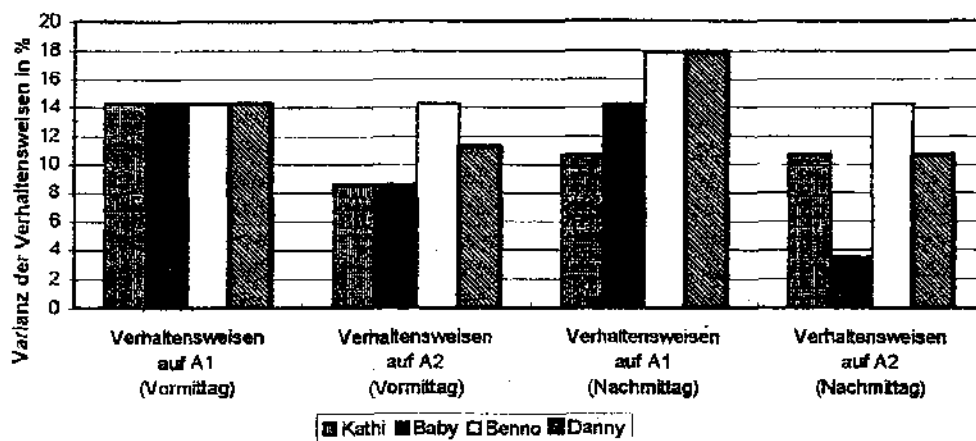


Abb.4.2.1.1.: Vergleich der Anzahl der verschiedenen Verhaltensweisen des Komfortverhaltens auf A1 und A2.

(100% = 35 verschiedene Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 28 verschiedene Verhaltensweisen am Nachmittag)

Fig.4.2.1.1.: Comparison of the number of different ways of acting concerning the "comfort-treatment on both enclosures.

(100% = 35 verschiedene Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 28 verschiedene Verhaltensweisen am Nachmittag)

Allgemein zeigen sich am Vormittag nur wenige Unterschiede zwischen den Tieren auf A1, während auf A2 insbesondere die Kühe weniger verschiedene Verhaltensweisen an den Tag legen. Am Nachmittag fällt besonders bei BB die geringe Anzahl an verschiedenen Verhaltensweisen auf. Insgesamt zeigen alle beobachteten Individuen wenig Komfortverhalten, was die Varianz der Verhaltensweisen anbelangt. Die Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens wurden hier nicht berücksichtigt.

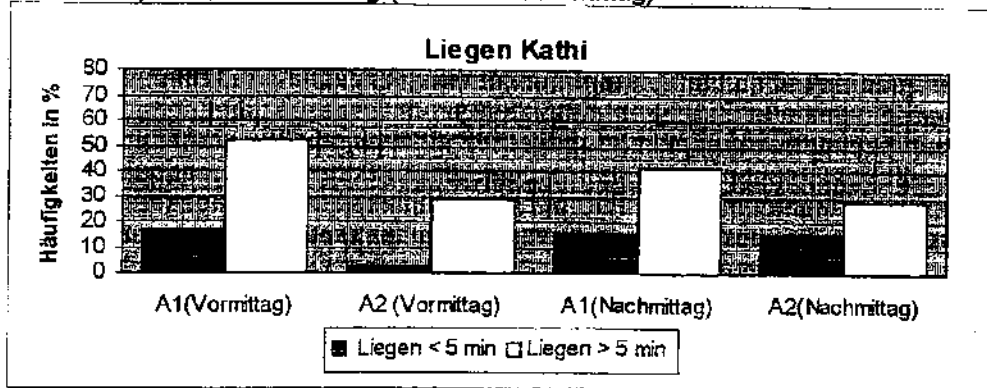
4.2.2. Ruheverhalten

Nachdem die Anlage A2 wesentlich größer als A1 ist und es trotz der gemeinsamen Haltung mit Oryx-Antilopen und Strauß kaum zu Störungen durch diese Mitbewohner kommt, müßte eigentlich die Liegedauer der Breitmaulnashörner größer sein als auf A1.

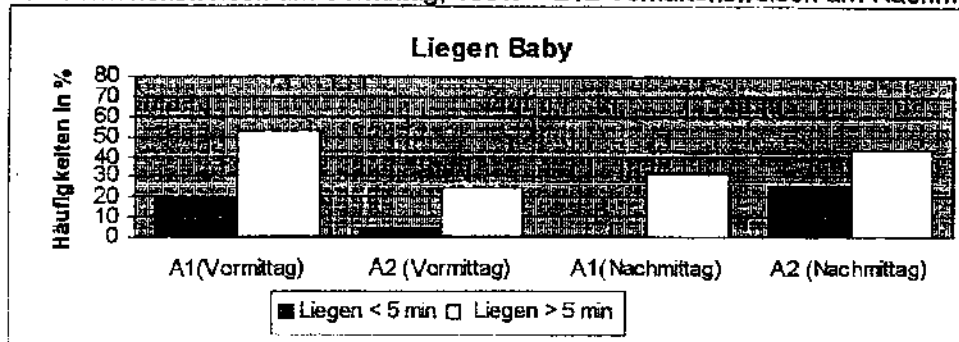
Vergleicht man nun als erstes die Häufigkeiten des Liegens auf A1 und A2 (alle Ergebnisse beinahe signifikant $0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, einseitig), so fällt auf, daß alle Individuen öfter längere Perioden (> 5 min) liegen (Abb. 4.2.2.1.). Es treten große individuelle Unterschiede auf. Auffällig ist, daß das Verhältnis zwischen größer und kleiner 5 min in der Liegehäufigkeit fast doppelt so groß ist zugunsten der längeren Liegedauer. Beim Vergleich der Häufigkeiten kann man natürlich keinen Unterschied in der gesamten Liegedauer feststellen. Die eben festgestellten Differenzen gelten für Vor- und Nachmittag, wenn auch nach 13:00 die Liegehäufigkeit auf A2 größer ist als auf A1. Aber nur bei BB ist deutlich zu sehen, daß sie auf A2 öfter liegt. Die Kühe insgesamt liegen auf A2 sogar des öfteren kürzer im Vergleich zu A1. Dies tritt auch im Vergleich zur Kategorie > 5 min auf. Die Bullen legen auf beiden Freigehegen ähnliche Werte in der Relation der Häufigkeit zueinander und im Vergleich der Anlagen an den Tag. Außerdem ist das Verhältnis zwischen kurzer und langer Liegehäufigkeit auf A1 und A2 oft ähnlich.

Die Nashörner scheinen auf A1 nicht nur öfter sondern auch längere Perioden zu liegen (Abb. 4.2.2.2.). Auf A2 fällt auf, daß sie eher längere Phasen liegen. Es zeigt sich auch, daß die Kühe auf A1 öfter länger ruhen als auf A2. Dies trifft teilweise auch auf die Bullen zu. Insgesamt liegen die beobachteten Individuen auf A1 länger. Das Verhältnis zwischen kurzer und langer Liegedauer ist in jedem Gehege ähnlich.

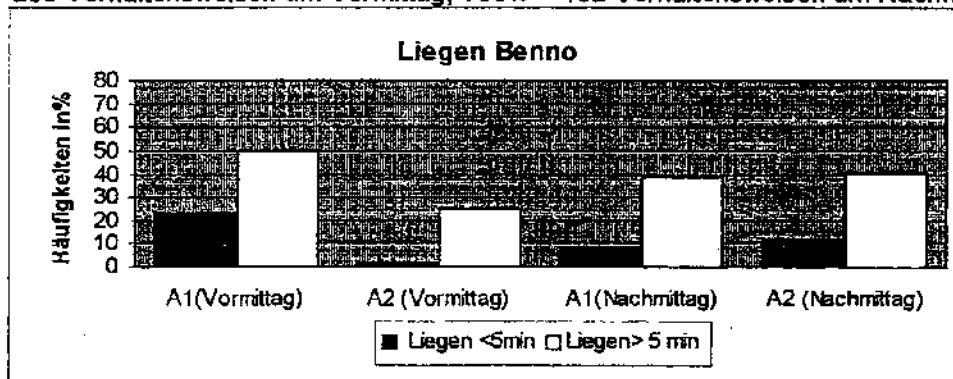
Das Liegen auf A1 wurde gegen das Liegen auf A2 bei jedem Nashorn nach Wilcoxon getestet:
 $Z = -1,3416$ $p = 0,0901$ einseitig (Vor- und Nachmittag)



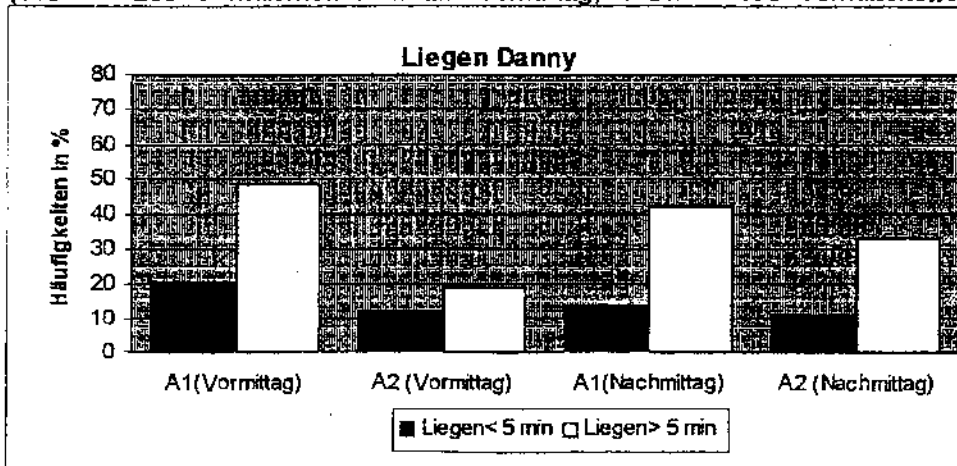
(100% = 415 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 212 Verhaltensweisen am Nachmittag)



(100% = 265 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 102 Verhaltensweisen am Nachmittag)



(100% = 260 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 196 Verhaltensweisen am Nachmittag)

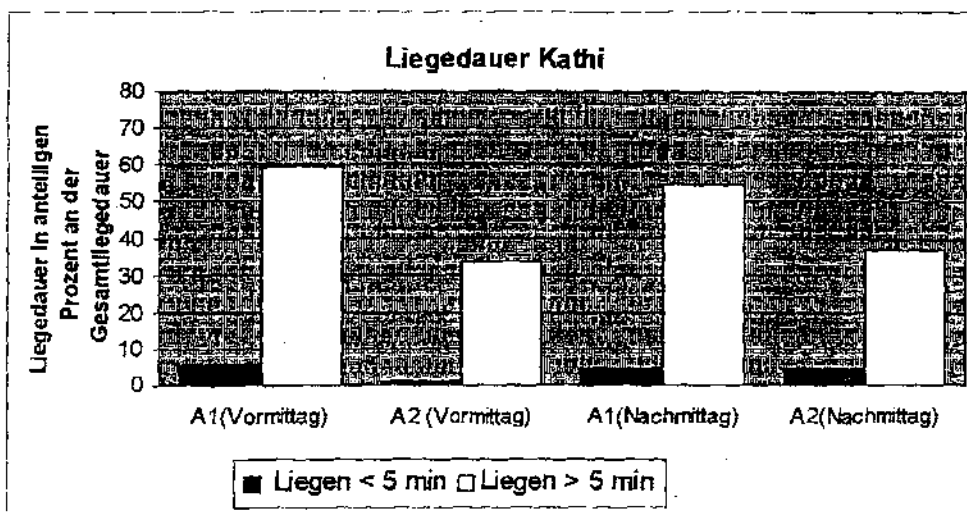


(100% = 340 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 256 Verhaltensweisen am Nachmittag)

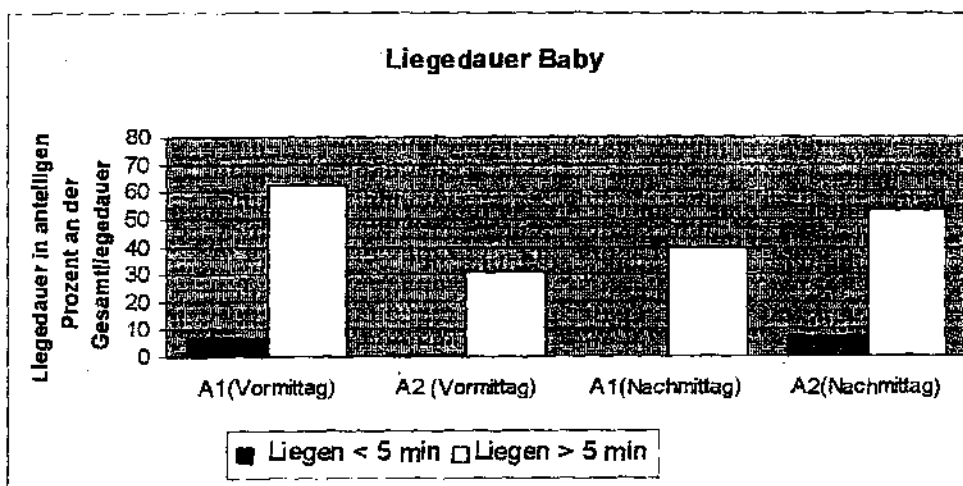
Abb. 4.2.2.1.: Häufigkeit des Liegens auf A1 und A2.

Abb. 4.2.2.1.: Frequencies of lying on both enclosures.

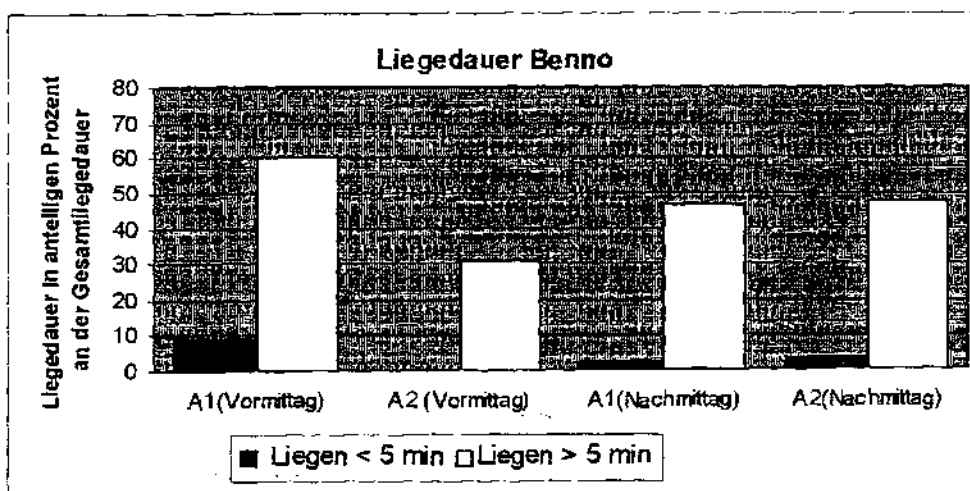
Die Liegedauer auf A1 wurde gegen die Liegedauer auf A2 bei jedem Nashorn nach Wilcoxon getestet: $Z = -1,3416$ $p = 0,0901$ einseitig (Vor- und Nachmittag)



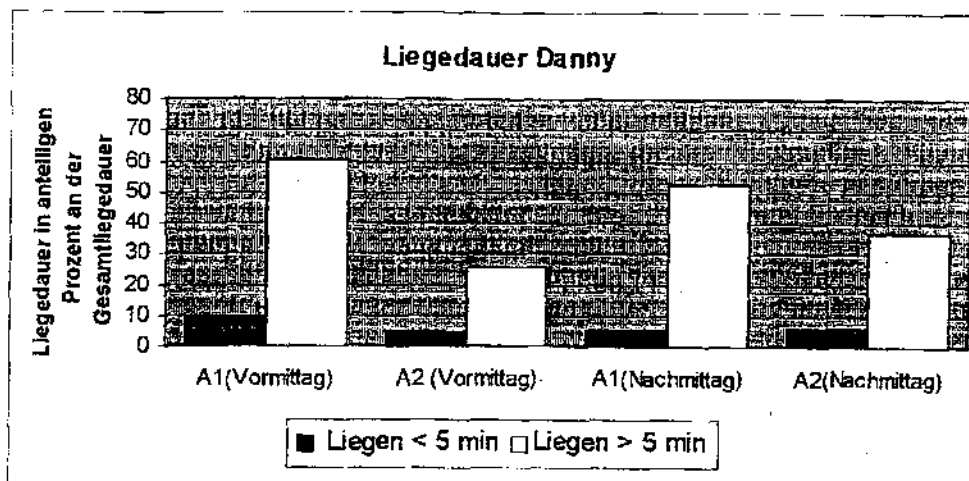
(100% = 3505 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 1596 Verhaltensweisen am Nachmittag)



(100% = 2063 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 806 Verhaltensweisen am Nachmittag)



(100% = 2025 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 1590 Verhaltensweisen am Nachmittag)



(100% = 2550 Verhaltensweisen am Vormittag; 100% = 1968 Verhaltensweisen am Nachmittag)

Abb. 4.2.2.2.: Liegedauer auf A1 und A2.

Abb. 4.2.2.2.: Duration of lying on both enclosures.

4.2.3. Sozialverhalten

Durch die Größe der Anlage müßte es möglich sein, daß Sozialkontakte nicht - wie möglicherweise auf A1 - durch die Enge des Geheges hervorgerufen werden sondern durch zufällige oder bewußt herbeigeführte Begegnungen. (Abb. 4.2.3.1., Abb.4.2.3.2.)

Auf A2 fällt auf, daß vor 13:00 das meiste sozionegative Verhalten jeweils zwischen Kathi und Danny bzw. zwischen Baby und Benno abläuft. Nach 13:00 zeigt eindeutig Kathi das meiste agonistische Sozialverhalten gegen Benno. Von den Bullen geht vor 13:00 weniger als 15% des aggressiven Verhaltens aus. Am Nachmittag ist das Verhältnis zwischen Baby und Benno was agonistisches Verhalten anbelangt ähnlich, zwischen Baby und Danny kommt es zu wenig agonistischem Verhalten.

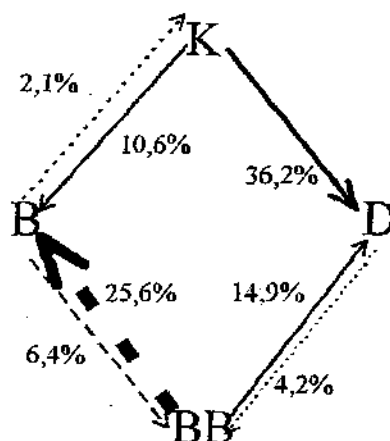
Das soziopositive Verhalten geht zu mehr als 70% von Benno aus. Danny ist sehr wenig soziopositiv aktiv, empfängt aber auch wenig. Interessanterweise läuft von Danny zu Kathi am Vormittag wesentlich mehr positives Verhalten, am Nachmittag ist das Verhältnis umgekehrt. In der Beziehung zu Baby ändert sich - was die soziopositiven Verhaltensweisen anbelangt - über den ganzen Tag verteilt wenig.

Die Ergebnisse am Vor- und Nachmittag sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, einseitig), nur das sozionegative Sozialverhalten ist am Vormittag fast signifikant ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, einseitig).

Im Vergleich zur 1,1 Haltung auf A1 fällt auf A2 auf, daß Kathi auf A1 mehr sozionegatives Verhalten gegen Benno richtet. Auf A2 hingegen agiert sie am Vormittag mehr gegen Danny. Insgesamt gesehen geht auf A1 mehr agonistisches Verhalten von Kathi aus. Baby dagegen ist - was sozionegative Verhaltensweisen anbelangt - auf A2 beispielsweise aktiver gegen Benno. In Verhältnis zu Danny ändert Baby ihre Häufigkeit des agonistischen Verhaltens nur gering.

Das soziopositive Verhalten geht auf A2 noch mehr von Benno aus als auf A1, obwohl er mit Kathi auch auf A1 die meisten positiven Kontakte unterhält. Bei Danny zeigt sich ein umgekehrtes Bild. Er richtet auf A1 mehr positives Verhalten an die Kühe, empfängt aber auch auf A2 weniger. Insgesamt zeigen die Kühe den Bullen gegenüber auf A2 weniger positives Sozialverhalten als auf A1.

sozionegativ vor 13:00:



sozionegativ nach 13:00:

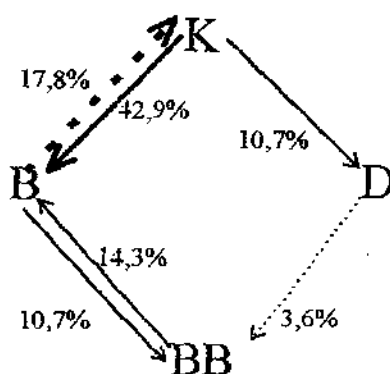
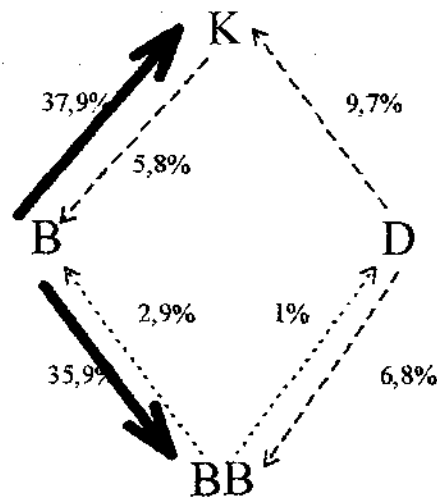


Abb.4.2.3.1.: Richtung der sozionegativen Verhaltensweisen auf A2. (N = 336; 100% = 235 Verhaltensweisen vor 13:00; 100% = 110 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig.4.2.3.1.: Directions of the agonistic ways of acting on the enclosure A2. (N = 336; 100% = 235 ways of acting in the morning; 100% = 110 ways of acting in the afternoon)

soziopositiv vor 13:00:



soziopositiv nach 13:00:

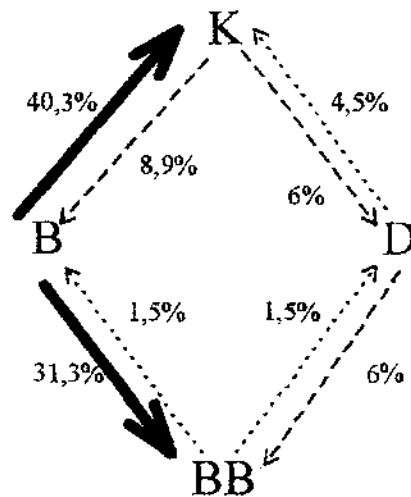


Abb.4.2.3.2.: Richtung der soziopositiven Verhaltensweisen auf A2. (N = 336; 100% = 515 Verhaltensweisen vor 13:00; 100% = 268 Verhaltensweisen nach 13:00)

Fig.4.2.3.2.: Directions of the non- agonistic ways of acting on the enclosure A2. (N = 336; 100% = 515 ways of acting in the morning; 100% = 268 ways of acting in the afternoon)

Es zeigt sich also, daß nur selten eindeutig signifikante Unterschiede auftreten, eine Tendenz zu mehr soziopositivem und -negativem Verhalten auf A1 ist aber nicht mit Sicherheit zu erkennen.

4.3. Abhängigkeit der Individualdistanzen und der Körperausrichtungen vom Geschlecht und den Haltungsbedingungen

- ◆ Bei 1,2-Haltung sind die Individualdistanzen zwischen den Kühen geringer als zwischen Kuh und Bulle.
- ◆ Bei 1,1-Haltung sind die Individualdistanzen zwischen Kuh und Bulle größer als bei 1,2-Haltung.
- ◆ Die Körperausrichtung der Tiere ändert sich ab einem Abstand < 2 Körperlängen.
- ◆ Die Ausrichtung der Nashörner zueinander ist zwischen Kuh-Kuh und Kuh-Bulle unterschiedlich.

Def. Individualdistanz: "Distance that an individual maintains from aggression was measured as the mean distance at which a member of a given class will displace another individual." (HEDIGER, 1941)

Über die Individualdistanzen und die Körperausrichtung der Tiere zueinander können in verschiedenen Konstellationen miteinander verglichen Aussagen über Veränderungen der Dominanzstrukturen in der Gruppe und ihr Verhältnis zu den anderen Gruppenmitgliedern getroffen werden.

Untersucht man die Individualdistanzen zwischen Kuh-Kuh und Kuh-Bulle (Ergebnisse nicht signifikant $p > 0,1$ Wilcoxon, einseitig), so zeigt sich, daß die Kühe öfter näher beisammen sind. K ist etwas häufiger näher bei den Bullen zu finden als BB. Am Nachmittag ändert sich wenig. Die Werte der Kühe sind sich im Vergleich zu den Bullen ähnlicher als vor 13:00. (Abb.4.3.1.)

Insgesamt kann gesagt werden, daß die Kühe öfter näher bei ihresgleichen zu finden sind als nahe bei den Bullen. Im Verhältnis zu den Bullen zeigt sich, daß sich die Kühe meist fast gleich oft im Abstand unter und über drei Körperlängen zu den Bullen aufhalten.

Die Individualdistanzen der Kühe untereinander sowie zu den Bullen wurde nach Wilcoxon getestet:

$Z = -0,4472$ $p = 0,3264$ einseitig (Vor- und Nachmittag)

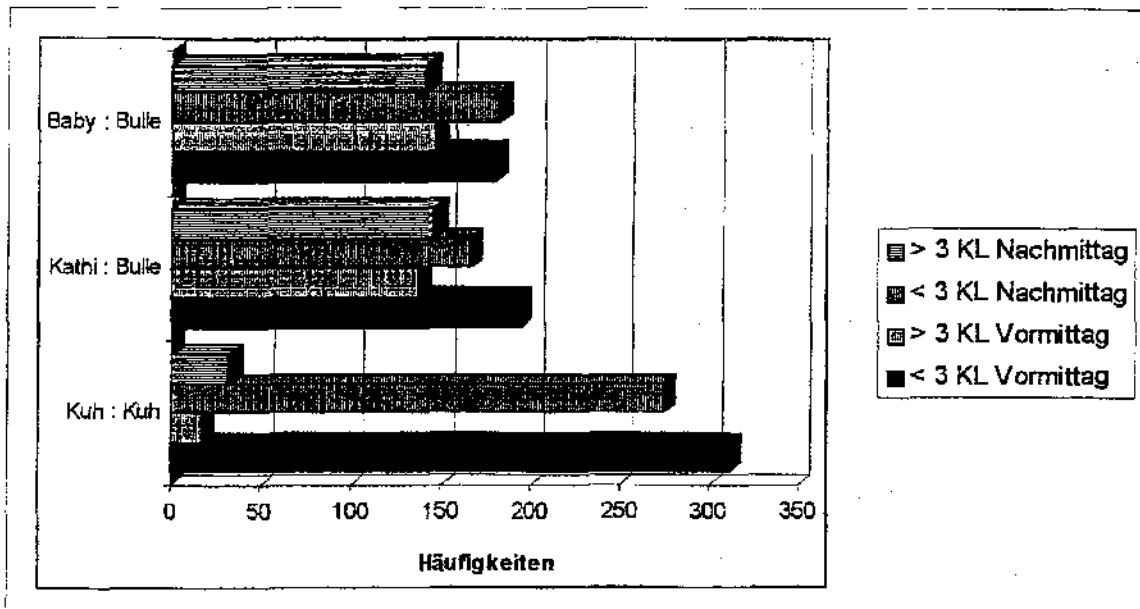


Abb.4.3.1.: Häufigkeiten der Abstände zw. Kuh : Kuh und Kuh : Bulle bei 1,2-Haltung unter und über 3 KL (N = 336).

Fig.4.3.1.: Frequencies of the distances between cow:cow and cow:bull under 1,2-conditions under and above 3 KL (N = 336).

Wenn man jetzt die Individualdistanzen der Tiere bei den schon beschriebenen Haltungsbedingungen (1,1- im Vergleich mit 1,2-Haltung) miteinander in Beziehung setzt (Abb.4.3.2., Abb.4.3.3), so kann man Folgendes feststellen (Ergebnisse nicht signifikant $p > 0,1$ Wilcoxon, einseitig):

Die Breitmaulnashörner halten sich - anders als erwartet - bei 1,1-Haltung öfter näher bei dem anderen Individuum auf als bei 1,2-Bedingungen - ausgenommen BB bei 1,1-Haltung. Die Unterschiede sind zumeist sogar eindeutig. Bei 1,2-Haltung bevorzugt lediglich D des öfteren eine Entfernung > 3 Körperlängen. D scheint sich allgemein eher weiter entfernt aufzuhalten, bei 1,1- und 1,2-Haltung. Deutlich öfter hält sich BB bei 1,1-Bedingungen in größerer Entfernung zu dem Bullen auf. Bei den anderen beobachteten Tieren gibt es kaum gravierende Unterschiede.

Die Individualabstände zwischen Kuh und Bulle bei 1,1-Haltung wurde gegen die Individualdistanzen zwischen Kuh und Bulle bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet:

Z = -0,4472 p = 0,3264 einseitig (Bei beiden Kühen am Vor- und Nachmittag)
 Z = -0,4472 p = 0,3264 einseitig (Kuh Kathi Nachmittag)
 Z = -1,0000 p = 0,1587 einseitig (Kuh Baby Nachmittag)

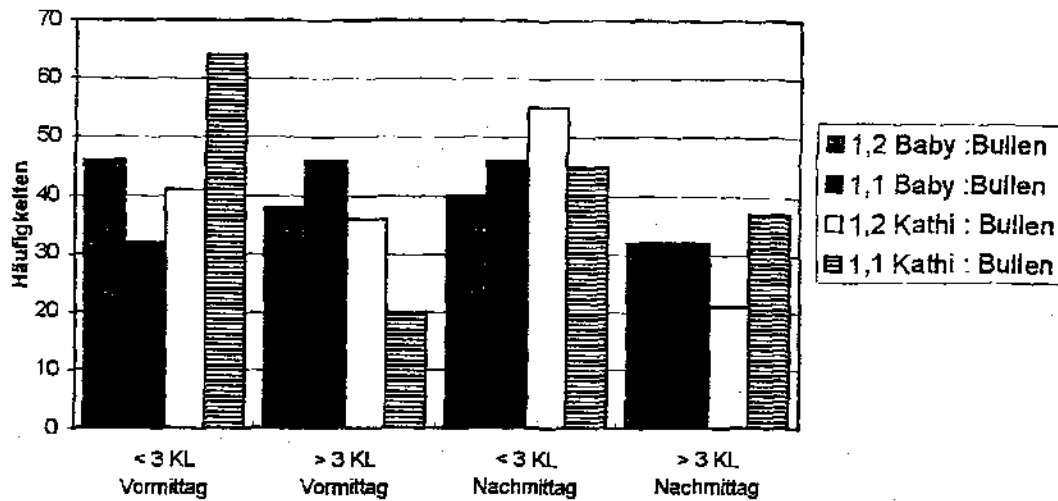


Abb.4.3.2.: Häufigkeiten der Abstände zw. den Kühen und Bullen bei 1,1- und 1,2-Haltung unter und über 3 KL, wobei die Kühe die Focustiere sind (N = 168 / Focustier).

Fig.4.3.2.: Frequencies of the distances between cow:cow and cow:bull under 1,1 and 1,2-conditionss under and above 3 KL , when the cows are focal-animals (N = 168/focal-animal)

Die Individualabstände zwischen Bulle und Kuh bei 1,1-Haltung wurde gegen die Individualdistanzen zwischen Bulle und Kuh bei 1,2-Konstellation nach Wilcoxon getestet:

Z = -0,4472 p = 0,3264 einseitig (Bei beiden Bullen am Vor- und Nachmittag)
 Z = -0,4472 p = 0,3264 einseitig (Bulle Benno Nachmittag)
 Z = 0,0000 p = 0,1587 einseitig (Bulle Danny Nachmittag)

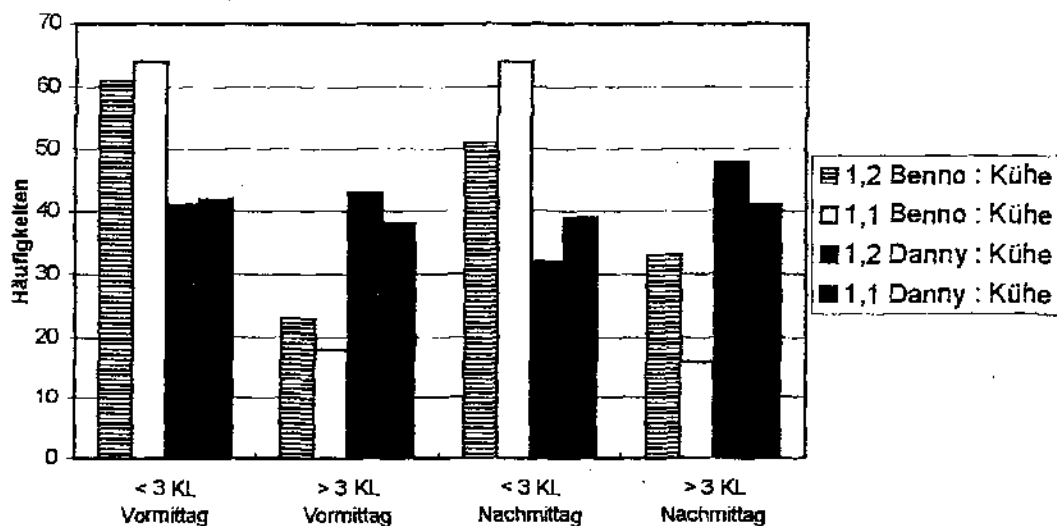


Abb.4.3.3.: Häufigkeiten der Abstände zw. den Kühen und Bullen bei 1,1- und 1,2-Haltung unter und über 3 KL, wobei die Bullen die Focustiere sind (N = 168 / Focustier).

Fig.4.3.3: Frequencies of the distances between cow:cow and cow:bull under 1,1 and 1,2-conditionss under and above 3 KL , when the bull is the focal-animals (N = 168/focal-animal)

Alles in allem befinden sich die Tiere wesentlich öfter im Umkreis von drei Körperlängen zueinander, unabhängig von der Anzahl und Zusammensetzung der Breitmaulnashörner zueinander.

Die Körperausrichtung der Tiere zueinander (detaillierte Beschreibung siehe Kap. "Material und Methoden") ist unter Umständen ein wichtiges Indiz für möglicherweise vorhandenen Dominanzstrukturen innerhalb der Gruppe, da z. B. das Wegdrehen oder das Darbieten der Breitseite zeigt, daß das betreffende Nashorn nicht erwartet vom anderen angegriffen zu werden. Da aber ab einer Individualdistanz von > 2 Körperlängen die Entfernung für direkte Körperkontakte zu groß wird, müßte sich die Ausrichtung der Tiere zueinander ändern. Außerdem wird das Verhalten der beobachteten ab dieser Entfernung nicht mehr unmittelbar beeinflusst. Ab 3,5 Körperlängen wurde keine Ausrichtung mehr aufgezeichnet, da die Beobachtungen ergaben, daß ab dieser Entfernung keine direkte Auswirkungen der Ausrichtung auf das Verhalten festzustellen ist.

Kategorien der Körperausrichtungen:

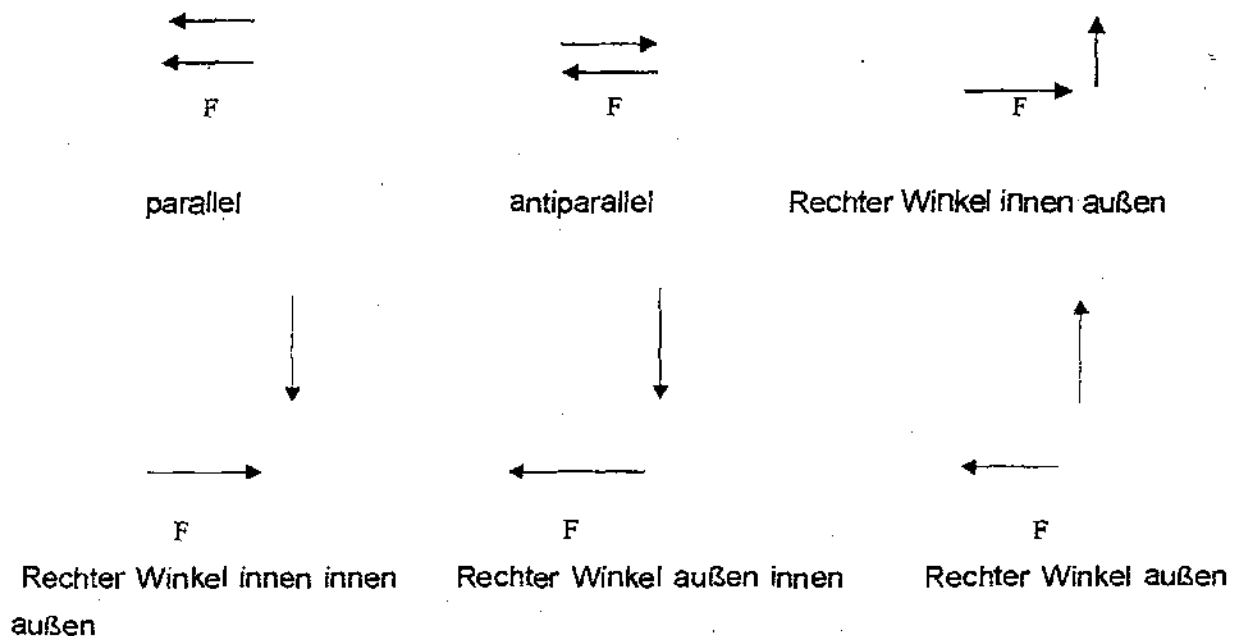


Abb.4.3.3.: Schematische Darstellung der verschiedenen Körperausrichtungen der Breitmaulnashörner zueinander. Die Winkelbeziehungen gehen immer vom Focustier (F) aus.

Fig.4.3.3.: Theoretical description of the different positions the White rhinos take in relation to the next one. The angles are always in relation to the focal-animal (F).

Begriffserklärung: Siehe Kapitel "Methoden"

K beispielsweise zeigt bei drei Ausrichtungen (antiparallel, parallel, rechter Winkel außen, außen) eindeutig bei einer Entfernung unter zwei Körperlängen eine enorme Häufung. Die Ausrichtungen ändern sich bei 1,2 Haltung bei K fast immer ab einer Entfernung >2 Körperlängen deutlich. Die Unterschiede zwischen kleiner und größer zwei Körperlängen sind hier am Vormittag fast ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig) und nach 13:00 signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig). BB zeigt bei bereits oben genannten Ausrichtungen am Vor- und Nachmittag ebenfalls eindeutig, daß sich die Ausrichtungen ab einer Distanz von zwei Körperlängen ändern. In den Winkelausrichtungen sind die Werte mit oben erwähnter Ausnahme relativ ausgeglichen. Die Ergebnisse sind am Nachmittag fast ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon zweiseitig) und vor 13:00 signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig). (Abb.4.3.4a. Abb.4.3.4b. Abb.4.3.5.)

Die verschiedenen Ausrichtungen kleiner und größer zwei Körperlängen wurden bei jedem Tier nach Wilcoxon getestet:

$Z = -1,8257$	$p = 0,0679$ zweiseitig (1,2-Haltung Vormittag)
$Z = -2,0226$	$p = 0,0431$ zweiseitig (1,2-Haltung Nachmittag)
$Z = -1,5724$	$p = 0,1159$ zweiseitig (1,1-Haltung Vormittag)
$Z = -2,2014$	$p = 0,0277$ zweiseitig (1,1-Haltung Nachmittag)

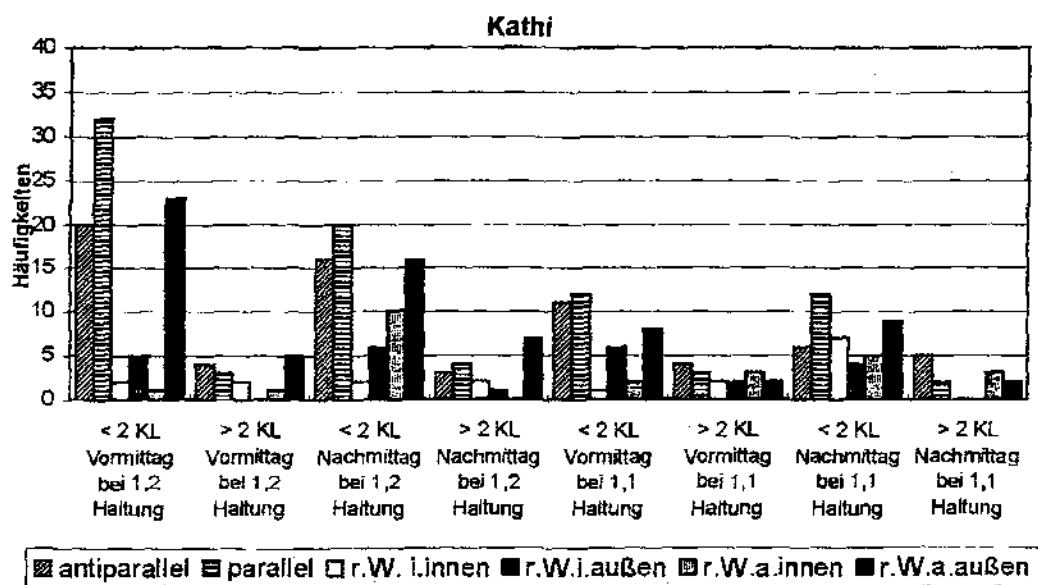


Abb.4.3.4a.: Änderung in der Körperausrichtung zueinander größer und kleiner zwei Körperlängen (KL) bei der Kuh Kathi (N = 84/Tageszeit/Haltungsform).

Fig.4.3.4a.: Changes concerning the positions of the observed animals in relation to the cow Kathi measured in body-length (KL)(N = 84/daytime/keeping-condition)

Z = -2,2014 p = 0,0277 zweiseitig (1,2-Haltung Vormittag)
 Z = -1,8257 p = 0,0679 zweiseitig (1,2-Haltung Nachmittag)
 Z = -0,2673 p = 0,7893 zweiseitig (1,1-Haltung Vormittag)
 Z = -2,0226 p = 0,0431 zweiseitig (1,1-Haltung Nachmittag)

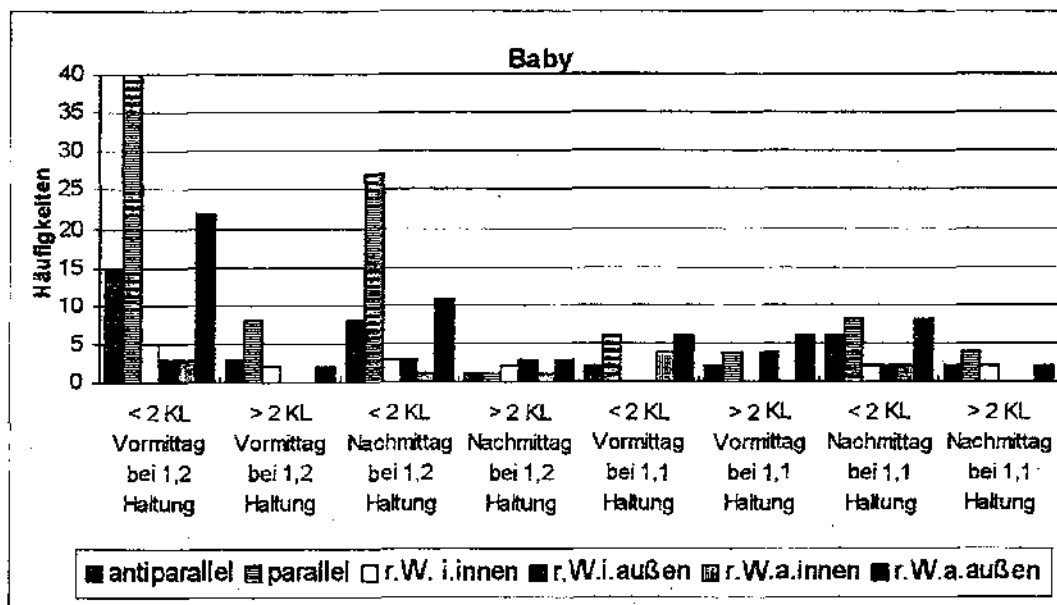
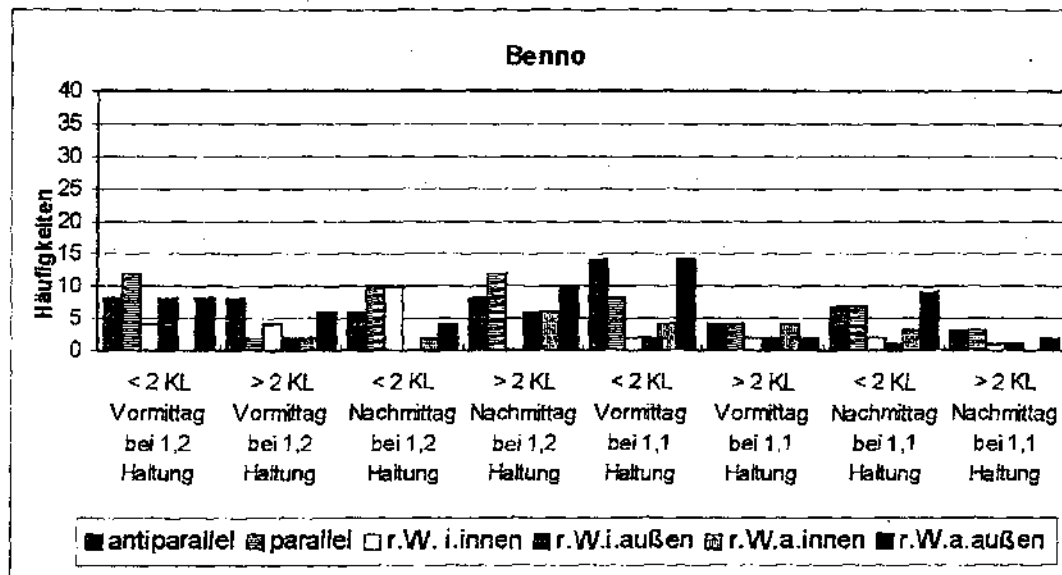


Abb.4.3.4b.: Änderung in der Körperausrichtung zueinander größer und kleiner zwei Körperlängen (KL) bei der Kuh Baby (N = 84/Tageszeit/Haltungsform).

Fig.4.3.4b.: Changes concerning the positions of the observed animals in relation to the cow Baby measured in body-length (KL)(N = 84/Daytime/keeping-condition)

$Z = -1,2780$ $p = 0,2012$ zweiseitig (1,2-Haltung Vormittag)
 $Z = -0,9435$ $p = 0,3454$ zweiseitig (1,2-Haltung Nachmittag)
 $Z = -1,6036$ $p = 0,1088$ zweiseitig (1,1-Haltung Vormittag)
 $Z = -1,8257$ $p = 0,0679$ zweiseitig (1,1-Haltung Nachmittag)



$Z = -1,7821$ $p = 0,0747$ zweiseitig (1,2-Haltung Vormittag)
 $Z = -1,2136$ $p = 0,2249$ zweiseitig (1,2-Haltung Nachmittag)
 $Z = -1,7529$ $p = 0,0796$ zweiseitig (1,1-Haltung Vormittag)
 $Z = -2,0226$ $p = ,0431$ zweiseitig (1,1-Haltung Nachmittag)

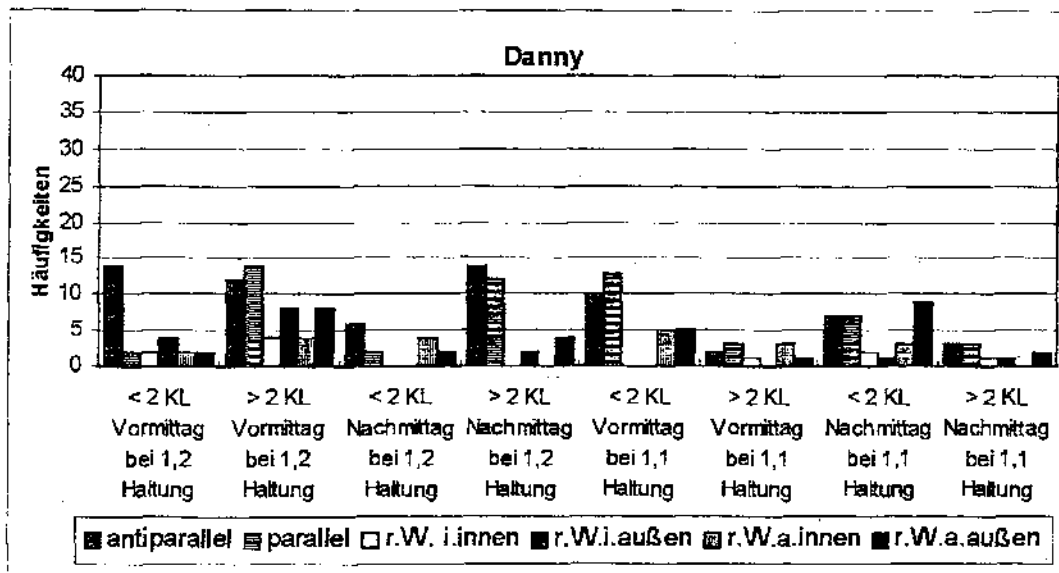
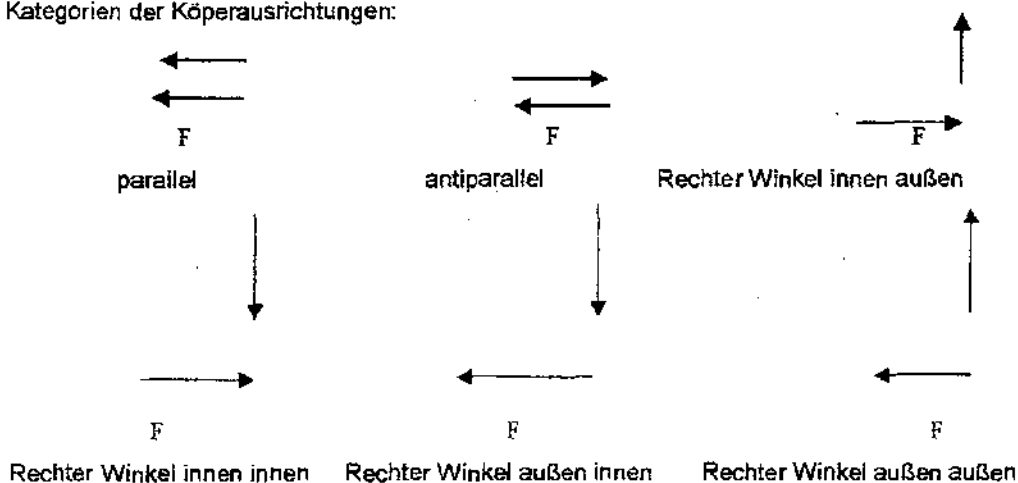


Abb.4.3.5.: Änderung in der Körperausrichtung zueinander größer und kleiner zwei Körperlängen (KL) (N = 84/Tageszeit/Haltungsform).

Fig.4.3.5.: Changes concerning the positions of the observed animals measured in body-length (KL)(N = 84/Daytime/keeping-condition)

Kategorien der Körperausrichtungen:



Die Bullen zeigen große Unterschiede (Abb.4.3.5.). B zeigt fast keine Unterschiede, nur bei paralleler und Ausrichtung im rechten Winkel innen außen sind deutliche Unterschiede zu erkennen. Am Nachmittag sind die Verhältnisse fast umgekehrt. B ist bei 1,2-Haltung oft 2 bis 3 Körperlängen von den Kühen entfernt. Alle Ergebnisse von B sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Bei D sind die Unterschiede zwischen kleiner und größer zwei Körperlängen Abstand nur am Vormittag bei 1,2-Haltung fast signifikant ($0,1 > p > 0,05$). Danny befindet sich nicht nur häufig 2 bis 3 Körperlängen von den Kühen entfernt, er ändert auch mit zwei Ausnahmen

(antiparallel am Vormittag, rechter Winkel außen innen am Nachmittag) seine Körperausrichtung ab einer Entfernung > 2 Körperlängen. Besonders bei paralleler Ausrichtung sind die Unterschiede zwischen kleiner und größer zwei Körperlängen Abstand bei der 1,2-Haltung deutlich auszumachen.

Bei beiden Bullen sind in 1,2-Konstellation die Änderungen nur bedingt sichtbar, die wahrscheinlich auf verschiedene Faktoren zurückzuführen sind. Beide halten sich öfter zwischen 2 bis 3 Körperlängen zu den Kühen auf als < 2 Körperlängen.

Bei 1,1-Haltung zeigen bei K wie auch schon bei 1,2-Konstellation drei Körperausrichtungen deutliche Veränderungen ab zwei Körperlängen. Am Nachmittag, wo die Ergebnisse im Gegensatz zum Vormittag ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig) signifikant sind ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig), zeigt sich bei antiparalleler Ausrichtung kaum ein Unterschied. BB weist wenig Werte auf, die sehr uneinheitlich von wenig bis deutlich in der Unterschieden reichen. BB scheint oft weiter als drei Körperlängen von den Bullen entfernt zu sein.

Benno legt besonders in der ersten Tageshälfte bei den bereits oben erwähnten Ausrichtungen deutliche Differenzen im Vergleich größer oder kleiner zwei Körperlängen an den Tag. Die Unterschiede zwischen kleiner und größer zwei Körperlängen zu den Kühen sind am Nachmittag fast ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig), am Vormittag nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Am Nachmittag ist besonders bei antiparalleler Stellung kein Unterschied zu erkennen. Außerdem hält sich Benno, ebenso wie D, seltener in einer Entfernung von 2 bis 3 Körperlängen zur jeweiligen Kuh auf. D zeigt zu allen Tageszeiten bei den meisten Ausrichtungen deutliche Unterschiede größer und kleiner zwei Körperlängen. Die Unterschiede sind vor 13:00 fast ($0,1 > p > 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig) und in der Zeit danach sogar signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig).

Insgesamt kann konstatiert werden, daß drei Ausrichtungen (antiparallel, parallel, rechter Winkel außen außen) bei allen Haltungsformen zu fast allen Zeiten gravierende Unterschiede größer und kleiner zwei Körperlängen aufweisen. Bei 1,2-Haltung sind die Bullen oft 2 bis 3 Körperlängen von den Kühen entfernt. Bei der 1,1-Konstellation sind sie entweder näher oder weiter als drei Körperlängen von den Kühen entfernt. Die Signifikanzen sind unterschiedlich, oft aber sind die Unterschiede fast oder tatsächlich signifikant.

Nachdem es aber doch Unterschiede zwischen der 1,1- und 1,2-Haltung gibt, werden im folgenden die Differenzen zwischen den Ausrichtungen bei Kuh-Kuh-Konstellation und wenn die Kuh nahe beim Bullen steht, verglichen. (Abb.4.3.6.-Abb.4.3.8.)

Bei K sind die Unterschiede zwischen Kuh-Kuh und Kuh-Bulle bei der 1,2-Haltung nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Sie zeigt am Vor- und Nachmittag bei paralleler und Ausrichtung im rechten Winkel außen außen eindeutig, daß sie diese Ausrichtung öfter mit BB als nächsten Nachbarn an den Tag legt. Bei allen anderen Beziehungen zueinander sind die Unterschiede zwischen Kuh-Kuh und Kuh-Bulle gering. Am Nachmittag sind auch die Werte bei den oben angeführten Ausrichtungen weniger unterschiedlich. Das gleiche kann auch bei BB festgestellt werden, wobei auch die Ergebnisse von BB nicht signifikant sind ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Auffallend ist, daß BB am Nachmittag öfter antiparallel zu den Bullen als zu K steht.

Die Ausrichtung, in der B sich zu den Kühen aufhält, weist kaum auf Unterschiede zwischen den Kühen hin. Nach 13:00 zeigen sich größere individuelle Differenzen. Sämtliche Werte sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Bei D, dessen Signifikanz bei 1,2-Haltung beim Vergleich der Ausrichtung zu beiden Kühen $p=1$ ist, zeigen sich über den ganzen Tag verteilt individuelle Besonderheiten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, daß die Kühe möglicherweise, wenn D auf der Anlage ist weniger oft gemeinsam zu finden sind als bei B.

Bei der 1,1-Haltung wurden jeweils die Ausrichtungen der Kühe zu den Bullen untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, daß es doch einen großen Unterschied in der Stellung der Tiere zueinander gibt, wenn nur eine Kuh und ein Bulle auf der Außenanlage gehalten werden. Die Ergebnisse sind vor 13:00 signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig), nachmittags nicht ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Nach 13:00 sind die individuellen Unterschiede größer als am Vormittag. Aber auch im Vergleich zur 1,2-Haltung scheinen die Ausrichtungen aufgelockerter. Nicht nur die Änderung der Ausrichtung der einzelnen Kühe zu den Bullen wurde untersucht, auch die Stellung der einzelnen Bullen zur jeweiligen Kuh wurde bei der 1,1-Haltung aufgezeichnet und ausgewertet. Alle im folgenden erwähnten Ergebnisse sind signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, zweiseitig).

Die verschiedenen Ausrichtungen wurden Kuh:Kuh und Kuh:Bulle nach Wilcoxon gegeneinander getestet:

$Z = -1,2136$ $p = 0,2249$ zweiseitig (Kuh Kathi Vormittag)

$Z = -1,2579$ $p = 0,2084$ zweiseitig (Kuh Baby Vormittag)

$Z = -1,4606$ $p = 0,1441$ zweiseitig (Kuh Kathi Nachmittag)

$Z = -1,1531$ $p = 0,2489$ zweiseitig (Kuh Baby Nachmittag)

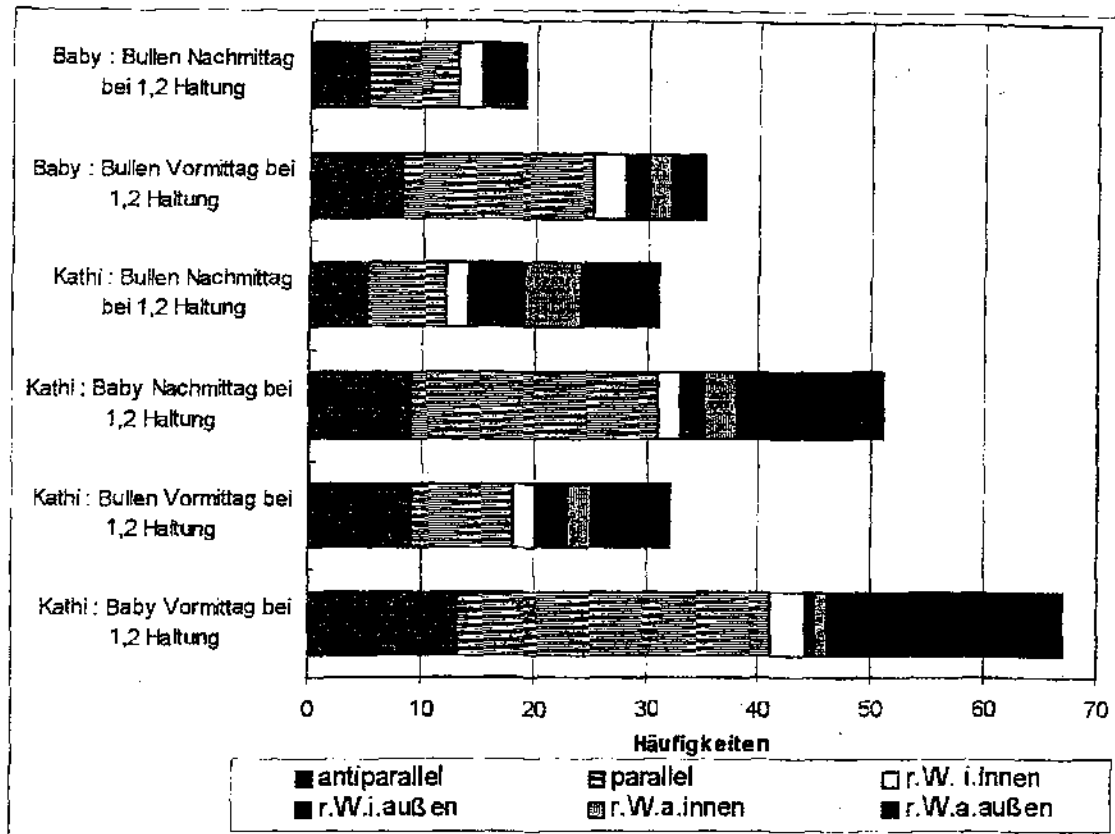


Abb.4.3.6.: Verhältnis der Körperausrichtungen zueinander Kuh:Kuh und Kuh:Bullen bei 1,2-Haltung (N = 84/Tageszeit/Haltungsform/Focustier).

Fig.4.3.6.: Relation of the positions of the bodies of cow:cow and cow:bull under 1,2-conditions (N = 84/daytime/condition/focal-animal)

$Z = -1,7821$ $p = 0,0747$ zweiseitig (Kühe Vormittag)
 $Z = -1,3484$ $p = 0,1775$ zweiseitig (Bullen Vormittag)
 $Z = -0,9435$ $p = 0,3454$ zweiseitig (Kühe Nachmittag)
 $Z = -2,2014$ $p = 0,0277$ zweiseitig (Bullen Nachmittag)

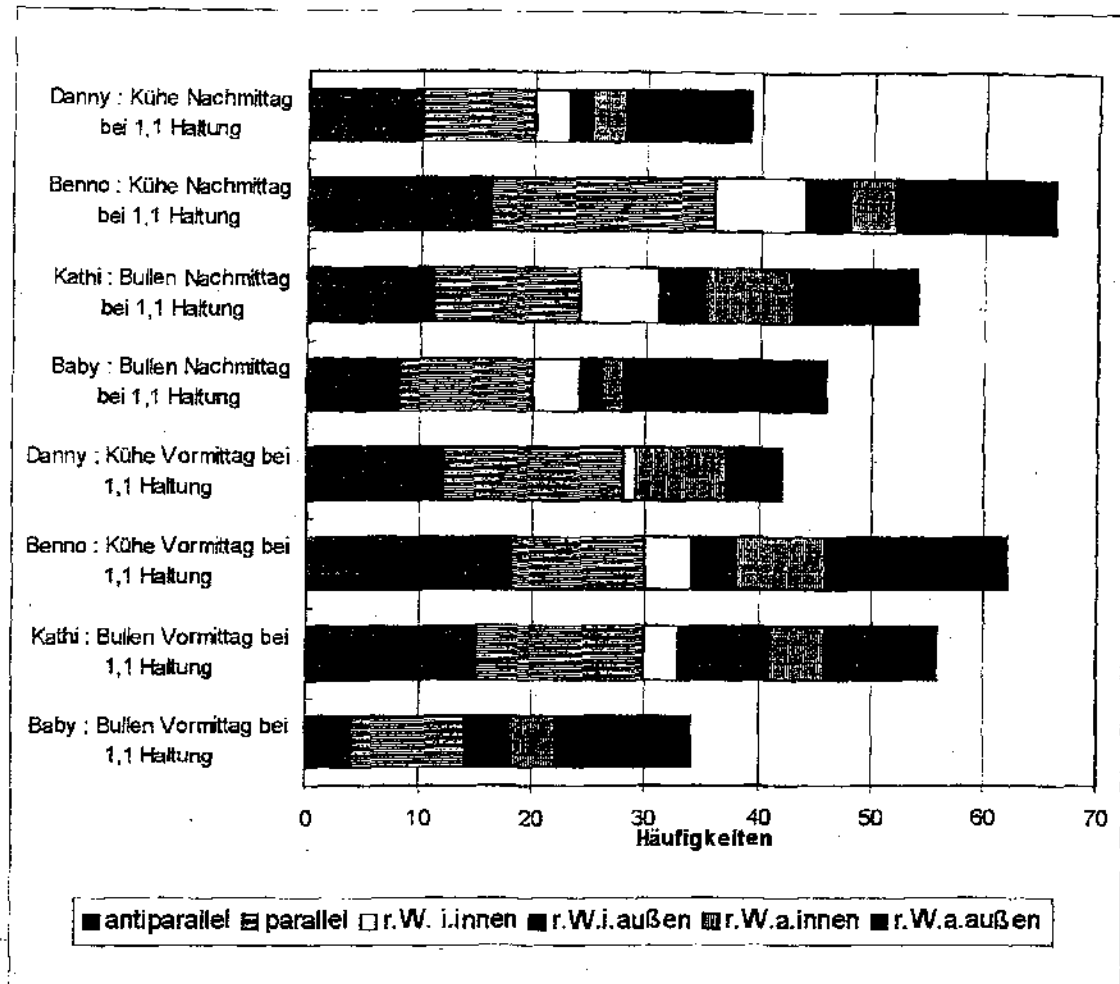
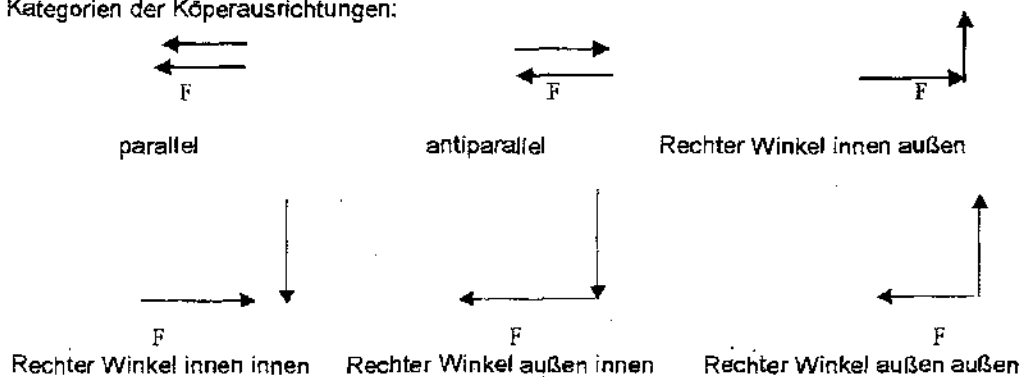


Abb.4.3.7.: Verhältnis der Körperausrichtungen zueinander Kuh:Kuh und Kuh:Bullen bei 1,1-Haltung (N = 84/Tageszeit/Haltungsform/Focustier).

Fig.4.3.7.: Relation of the positions of the bodies of cow:cow and cow:bull under 1,1-conditions (N = 84/daytime/condition/focal-animal)

Kategorien der Körperausrichtungen:



Besonders bei den schon mehrfach erwähnten Ausrichtungen sind hohe Werte und auch teilweise große Unterschiede in der Ausrichtung zu den Kühen zu erkennen. Interessant ist auch die Tatsache, daß die Ausrichtung rechter Winkel innen innen eigentlich nur bei B : Kühen öfter vorkommt. Auch ist B öfter < 3 Körperlängen bei beiden Kühen als D.

Alles in allem sind auch bei den Bullen Unterschiede beim Verhältnis zu den Kühen und im Vergleich zur 1,2-Haltung festzustellen. Die Gründe hierfür können vielfältig sein und bedürfen einer ausführlichen Diskussion.

4.4. Fütterungsexperimente

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, wurde den Breitmaulnashörnern im Tiergarten Salzburg-Hellbrunn Futter (Heu oder Gras) unter verschiedenen Fütterungsbedingungen angeboten. Durch die bereits beschriebenen Versuche mit gestreuter und geklumpter Futtergabe sollte festgestellt werden, ob es einen Zusammenhang zwischen der Futterdarbietung und der Aktivität und möglichen Dominanzbeziehungen in der Gruppe gibt.

Die Beobachtungen wurden in zwei Zeiteinheiten (9:00 - 13:00 und 13:00 - 18:00) zusammengefaßt.

Folgende Abkürzungen wurden in den graphischen Darstellungen und im Text teilweise verwendet und sind für das gesamte Kapitel "Ergebnisse" allgemein gültig:

Boxenf. = bisherige Form der Fütterung (einzeln in den Innenboxen)

gestr. = gestreute Futtergabe

K = Kuh Kathi

gekl. = geklumpte Futtergabe

BB = Kuh Baby

Vorm. = Vormittag

B = Bulle Benno

Nmtg. = Nachmittag

D = Bulle Danny

Bei jeder Fütterungsvariante betrug die Stichprobenanzahl bei jedem Individuum. $N = 30$.

Folgende Hypothesen wurden untersucht:

- ◆ Die Nashörner zeigen bei gestreuter und geklumpter Fütterung ein gesteigertes Komfortverhalten, da sich die durch die Futterversuche erhöhte Aktivität auch auf das Komfortverhalten auswirkt.

- ◆ Das Sozialverhalten der Nashörner steigt bei gestreuter und geklumpfter Fütterung im Vergleich zur bisher praktizierten Stallfütterung (Futtermittelabgabe ausschließlich in Einzelboxen im Warmhaus).
- ◆ Die beobachteten Tiere zeigen bei geklumpfter Fütterung mehr verschiedene sozionalnegative Verhaltenskategorien.
- ◆ Das negative Sozialverhalten steigt nach der Häufigkeit der Verhaltensweisen bei geklumpfter Fütterung an.
- ◆ Das negative Sozialverhalten weist aufgrund der zusätzlichen Motivation bei gestreuter Fütterung mehr verschiedene Verhaltensweisen auf als bei Stallfütterung.
- ◆ Alle vier Nashörner frequentieren die Futterhaufen bei gestreuter Fütterung gleich oft.
- ◆ Die Kühe frequentieren die Futterhaufen bei geklumpfter Fütterung wesentlich öfter als die Bullen.
- ◆ Das Ruheverhalten nimmt durch die erhöhten Aktivitäten und die gesteigerte Motivation bei gestreuter und geklumpfter Fütterung bei allen vier Individuen ab.
- ◆ Die Fressdauer ist bei geklumpfter Fütterung geringer als bei gestreuter Futtermittelabgabe.
- ◆ Die Bißraten der Tiere erhöhen sich durch den verstärkten Konkurrenzdruck bei geklumpfter Fütterung.
- ◆ Die Kühe sichern in den Sektoren mit den Futterhaufen mehr als im Rest des Geheges.
- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung nur von den angebotenen Futterhaufen und nutzen den Rest der Anlage nicht zur Nahrungsaufnahme.
- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung nur am Vormittag, da durch den Wegfall der üblichen Morgenfütterung der Hunger als Motivation bewirkt, daß die beobachteten Tiere sofort das angebotene Futter verbrauchen.
- ◆ Bei geklumpftem Futter fressen die Kühe längere Perioden an den Futterhaufen als die Bullen.
- ◆ Auf A2 fressen alle vier Nashörner bei Boxenfütterung weniger oft als bei allen anderen Fütterungsvarianten, da nur bei der Boxenfütterung alle Nashörner am Morgen Futter erhalten. Die Tiere gelangen somit hungrig auf die Anlage.

- ◆ Auf A2 fressen alle vier Nashörner bei Boxenfütterung kürzer als bei allen anderen Fütterungsvarianten, da die Motivation bei Boxenfütterung geringer ist..
- ◆ Auf A2 fressen die beobachteten Nashörner bei geklumpfter Fütterung häufiger als bei gestreuter Futtergabe.
- ◆ Auf A2 ist die gesamte Fresszeit bei geklumpfter Fütterung länger als bei gestreuter Futterdarbietung.
- ◆ Die Bullen fressen insgesamt länger als die Kühe, da die Bullen aufgrund ihrer Größe mehr Futter benötigen. Außerdem werden aufgrund der Dominanzstruktur die Bullen häufiger von den Kühen bei der Futteraufnahme gestört werden.
- ◆ Alle vier Nashörner fressen bei gestreuter Fütterung auf A1 auf A2 am Vormittag länger als am Nachmittag, da durch den Wegfall der Morgenfütterung die Motivation am Vormittag höher ist als am Nachmittag.
- ◆ Alle vier Nashörner fressen auch bei geklumpfter Fütterung auf A1 auf A2 am Vormittag länger als am Nachmittag.

4.4.1. Komfortverhalten

Die Tiere zeigten während der Futtermuster sehr uneinheitliche Veränderungen im Komfortverhalten (Abb. 4.4.1.1., Abb. 4.4.1.2.)

Das Komfortverhalten bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumpfter Fütterung wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 2,0000 $p = 0,3679$ zweiseitig

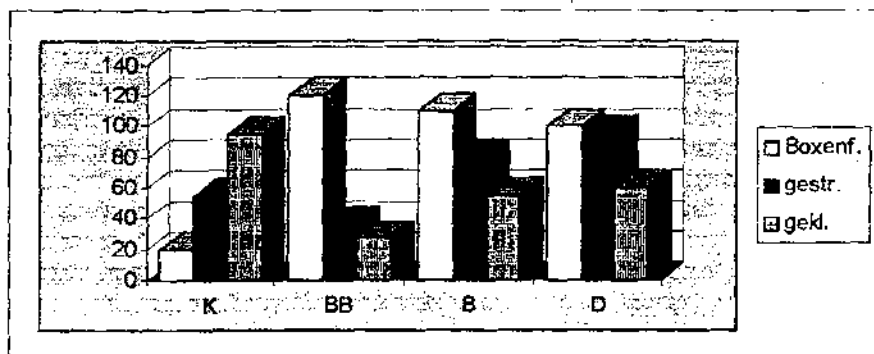


Abb. 4.4.1.1.: Vergleich des Komfortverhaltens bei verschiedenen Futersituationen zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.1.1.: Comparison of the "comfort-behaviour" under different food-conditions between 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 1,1250 $p = 0,5698$ zweiseitig

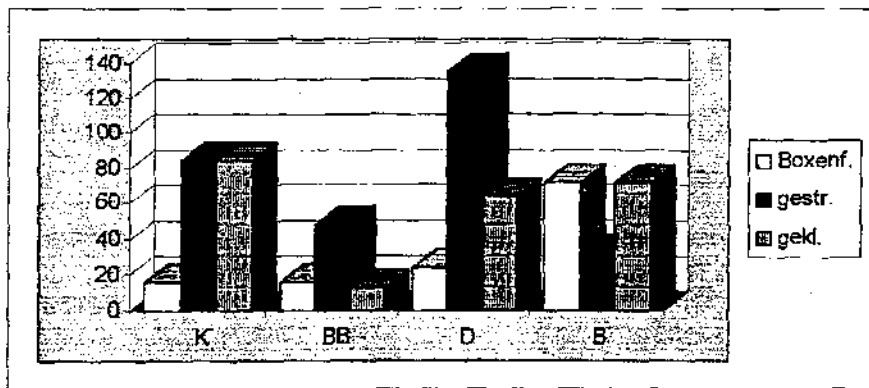


Abb. 4.4.1.2.: Vergleich des Komfortverhaltens bei verschiedenen Futtersituationen zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.1.2.: Comparison of the "comfort-behaviour under different food-conditions between 13:00 - 18:00.

Mehr Komfortverhalten zeigt am Vormittag nur die Kuh K, die eine gegenläufige Tendenz im Vergleich zu den anderen untersuchten Breitmaulnashörnern aufweist. Die restlichen drei beobachteten Individuen zeigen, obwohl große individuelle Unterschiede bestehen, den Trend, daß bei Boxenfütterung das meiste Komfortverhalten an den Tag gelegt wird.

Die Ergebnisse sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Friedman, zweiseitig). Die Bullen zeigen auch während der Futterexperimente mehr Komfortverhalten als die Kühe. Diese Steigerung manifestiert sich hauptsächlich in Verhaltensweisen wie "Hornwühlen" und "Hornreiben", das die Bullen öfter und intensiver zeigen.

Auch die Ergebnisse am Nachmittag sind nicht signifikant ($p > 0,1$). Hier ist auch kein einheitlicher Trend zu erkennen. Weder die Kühe noch die Bullen zeigen Gemeinsamkeiten. Außer bei B ist bei allen anderen Nashörnern das Komfortverhalten am Nachmittag bei gestreuter Fütterung am größten, jedoch bei allen vier Individuen im Gegensatz zum Vormittag sehr niedrig.

Allgemein scheint sich das Komfortverhalten durch die Futterversuche zu verändern, die individuellen Unterschiede sind aber sehr groß. Die Ergebnisse sind - was das gesamte Komfortverhalten betrifft - nicht signifikant verschieden, teilweise $p > 0,5$.

4.4.2. Ruheverhalten

Das Ruheverhalten (Liegen, Stehen) weist kaum Unterschiede auf. Es scheint aber auch innerhalb der Gruppe keinen einheitlichen Trend zu geben. Sämtliche Ergebnisse sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Friedman, zweiseitig).

Das gesamte Ruheverhalten bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumppter Fütterung wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 0,8754 $p = 0,6456$ zweiseitig

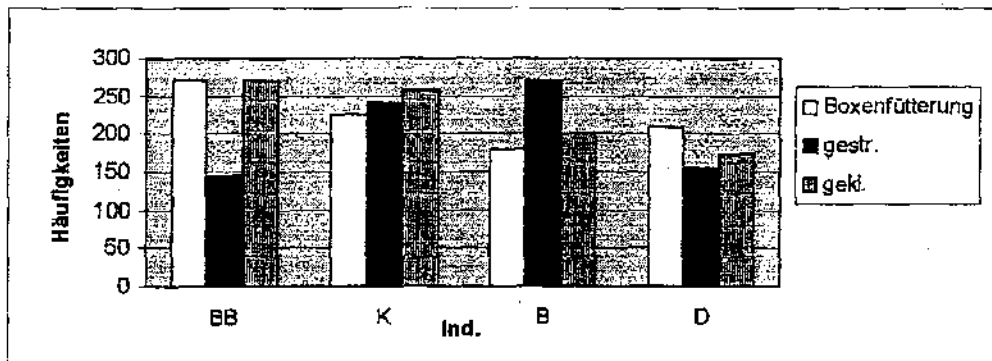


Abb. 4.4.2.1.: Ruheverhalten gesamt bei verschiedenen Futtersituationen zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.2.1.: All-inclusive non-active behaviour under different food-conditions: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 1,500 $p = 0,4724$ zweiseitig

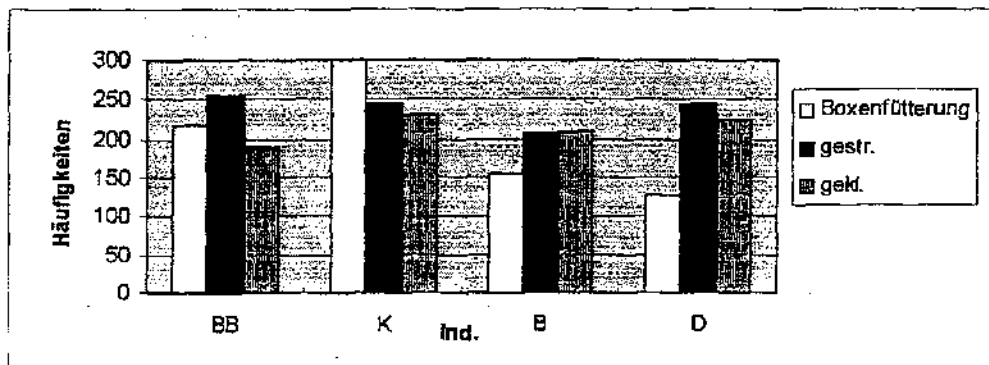


Abb. 4.4.2.2.: Ruheverhalten gesamt bei verschiedenen Futtersituationen zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.2.2.: All-inclusive non-active behaviour under different food-conditions: 13:00 - 18:00.

Das Ruheverhalten im ganzen ändert sich nicht wesentlich. Betrachtet man aber "Liegen" und "Stehen" gesondert fallen Unterschiede auf. Besonders beim "Liegen" kann man große individuelle Differenzen erkennen. Die Änderungen sind im einzelnen uneinheitlich. Während z. B. der Bulle B bei gestreuter Fütterung am meisten liegt, ruht D bei geklumpter Futtergabe am öftesten. Auch individuell sind große Unterschiede zwischen Vor- und Nachmittag feststellbar, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

Das Liegeverhalten bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumpter Fütterung wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 3,500 $p = 0,1738$ zweiseitig

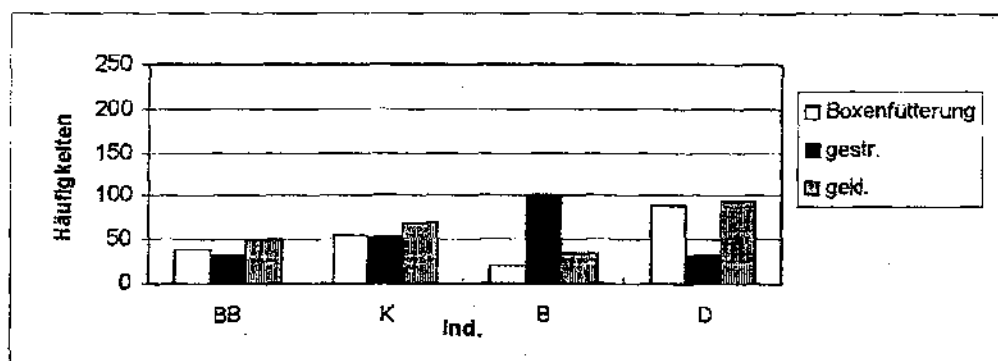


Abb. 4.4.2.3.: Liegen bei verschiedenen Futtersituationen zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.2.3.: Lying under different food-conditions: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 2,6250 $p = 0,2691$ zweiseitig

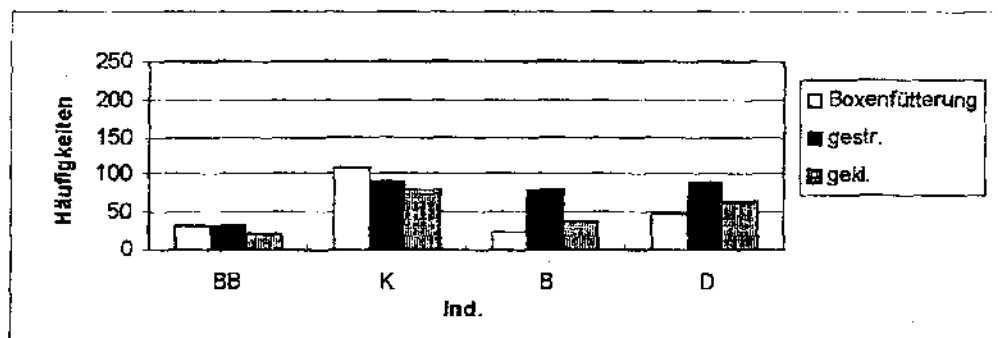


Abb. 4.4.2.4.: Liegen bei verschiedenen Futtersituationen zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.2.5.: Lying under different food-conditions: 13:00 - 18:00.

Das "Stehverhalten" bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumpter Fütterung wurden nach Friedman auf Unterschiede getestet:

Chi-Square = 0,8750 $p = 0,6456$ zweiseitig

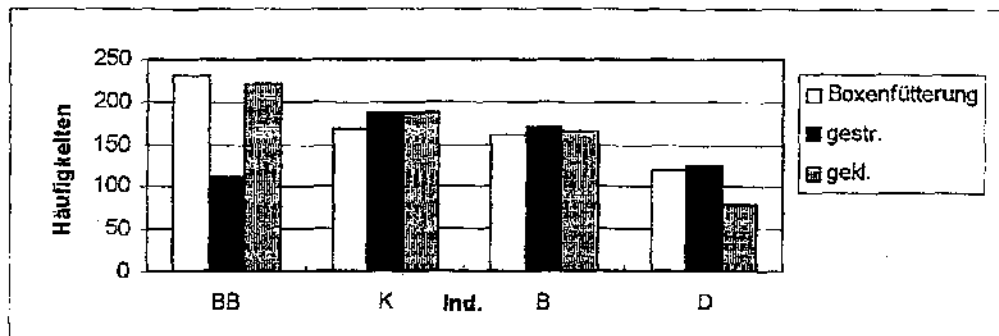


Abb. 4.4.2.5.: Stehen bei verschiedenen Futtersituationen zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.2.5.: "Standing" under different food-conditions: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 0,0000 $p = 1,0000$ zweiseitig

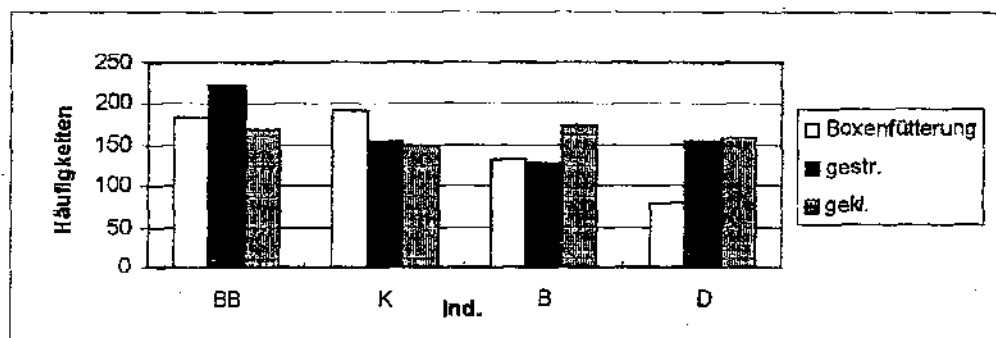


Abb. 4.4.2.6.: Stehen bei verschiedenen Futtersituationen zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.2.6.: "Standing" under different food-conditions: 13:00 - 18:00.

Beim "Stehen" sind die Unterschiede sowohl innerhalb der Gruppe als auch zw. Vor- und Nachmittag geringer. Einheitliche Trends lassen sich - wenn auch nur sehr vage - feststellen. So stehen mit Ausnahme von BB alle Nashörner bei gestreuter Fütterung am Vormittag am häufigsten. Am Nachmittag flachen die Unterschiede teilweise ab, individuelle Verschiedenheiten sind aber deutlich erkennbar. So "steht" D bei Boxenfütterung eindeutig am seltensten, während K unter den gleichen Bedingungen am häufigsten "steht".

Die Steh- und Liegedauer wurde hierbei aber nicht berücksichtigt.

4.4.3. Sicherungsverhalten

Da das Sichern - besonders bei den Kühen - eine sehr häufig und in vielerlei Kontext gezeigte Verhaltensweise ist, die auch über soziale Interaktionen (z. B. Annäherungsverhalten der Bullen, vorangegangenes oder folgendes agonistisches Verhalten,...) Aufschluß geben kann, wurde dieses Sicherungsverhalten gesondert untersucht.

Das Sicherverhalten wurde am und abseits der Futterstelle bei gestreuter und geklumppter Fütterung am Vor- und Nachmittag mit Wilcoxon jeweils auf Unterschiede getestet:

$Z = -0,4472$ $p = 0,3264$ einseitig (Vormittag)
 $Z = -1,3416$ $p = 0,0901$ einseitig (Nachmittag)

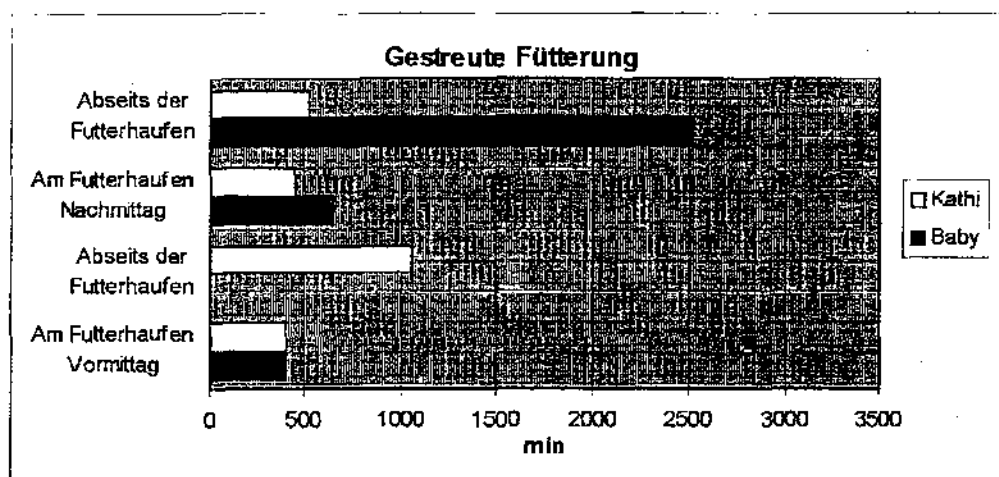


Abb. 4.4.3.1.: Sicherungsverhalten bei gestreuter Fütterung

Fig. 4.4.3.1.: "Protective-behaviour" under dispersed food-conditions

$Z = 0,0000$ $p = 0,5000$ einseitig (Vormittag)
 $Z = -1,0000$ $p = 0,1587$ einseitig (Nachmittag)

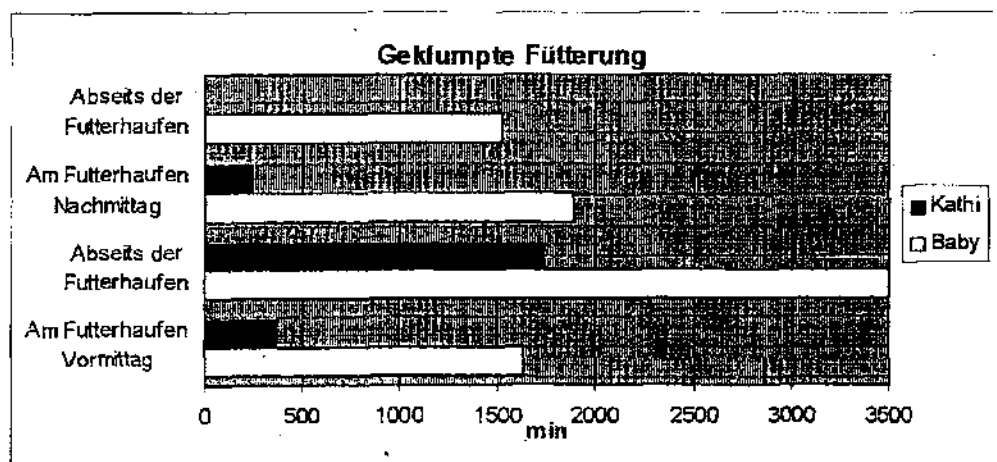


Abb. 4.4.3.2.: Sicherungsverhalten bei geklumppter Fütterung.

Fig. 4.4.3.2.: "Protective-behaviour" under clumped food-conditions

Die Häufigkeit des Sichens wurde am und abseits der Futterstelle bei gestreuter und geklumppter Fütterung am Vor- und Nachmittag mit Wilcoxon jeweils auf Unterschiede getestet:

$Z = -1,3416$ $p = 0,0901$ einseitig (Vormittag)

$Z = -0,4472$ $p = 0,3264$ einseitig (Nachmittag)

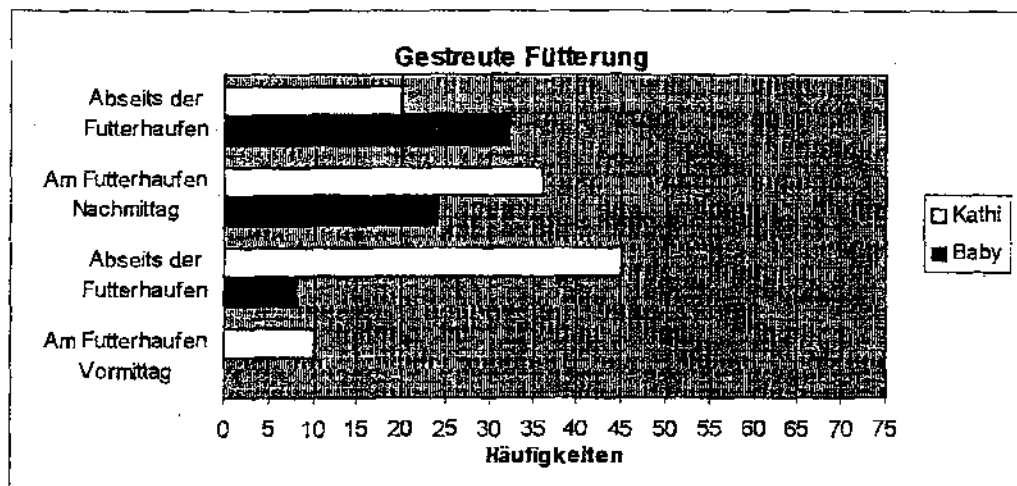


Abb. 4.4.3.3.: Sicherungshäufigkeit bei gestreuter Fütterung.

Fig. 4.4.3.3.: Frequency of "Protective-behaviour" under dispersed food-conditions

$Z = -0,4472$ $p = 0,3264$ einseitig (Vormittag)

$Z = -1,0000$ $p = 0,1587$ einseitig (Nachmittag)

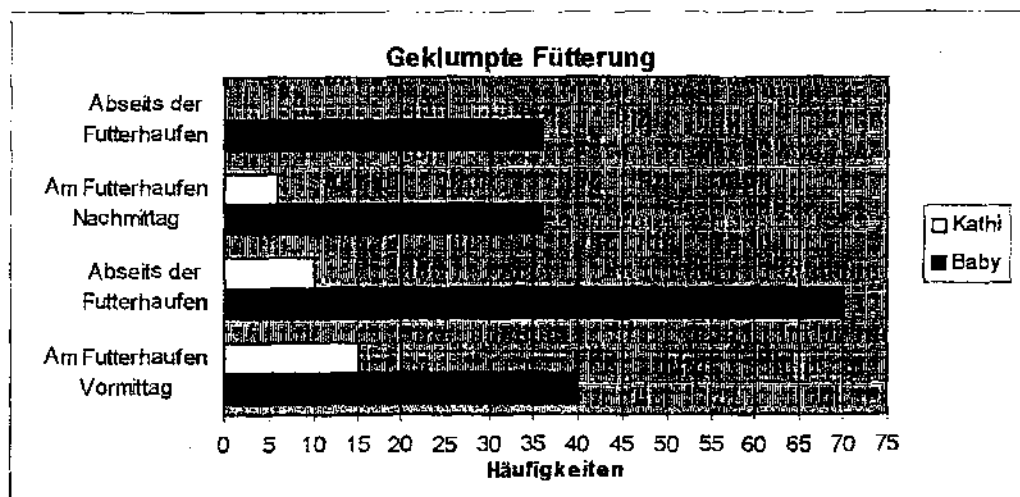


Abb. 4.4.3.4.: Sicherungshäufigkeit bei geklumppter Fütterung.

Fig. 4.4.3.4.: Frequency of "Protective-behaviour" under dumped food-conditions

Die Ergebnisse bei geklumpfter Fütterung sind nicht signifikant ($p > 0,1$). Bei gestreuter Fütterung sind die Resultate bei der Dauer am Nachmittag und bei der Häufigkeit am Vormittag fast signifikant verschieden, ansonsten nicht signifikant. Es wurde die Signifikanz immer mit Wilcoxon getestet.

Bei gestreuter Fütterung sichert K am Vormittag länger in den Sektoren mit den Futterhaufen. Am Nachmittag zeigt K eine deutliche Veränderung des Sicherungsverhaltens, während BB in den Sektoren mit den Futterhaufen mehr sichert. K sichert am Nachmittag so gut wie nie.

Bei geklumpfter Fütterung weist BB eindeutig am Vor- und Nachmittag mehr Sicherungsverhalten auf als K, die mitunter sogar weniger lange als bei gestreuter Futtergabe sichert.

4.4.4. Sozialverhalten

Betrachtet man nun das Sozialverhalten - sowohl soziopositiv als auch -negativ - so fällt auf, daß auch hier große individuelle Unterschiede zu bemerken sind. Die Ergebnisse sind alle - sofern nicht anders erwähnt - nicht signifikant ($p > 0,1$ Friedman, zweiseitig).

Die Kühe weisen am Vormittag eindeutig das meiste Sozialverhalten bei gestreuter Futtergabe auf, während die Bullen sehr uneinheitlich agonistisches Verhalten zeigen. Auffällig ist, daß bei D sehr wenige sozionegative Verhaltensweisen auftreten (Abb. 4.4.4.1. - Abb. 4.4.4.4.).

Am Nachmittag agiert BB am häufigsten sozionegativ bei der Boxenfütterung. Alle anderen beobachteten Individuen zeigen das meiste agonistische Verhalten bei geklumpfter Fütterung, wobei die Häufigkeiten stark schwanken.

Das soziopositive Verhalten, das wesentlich seltener deutlich wurde als das agonistische, weist darauf hin, daß der Bulle B eindeutig das meiste nicht-agonistische Verhalten während aller Fütterungsbedingungen an den Tag legt. Die Kühe zeigen besonders am Vormittag wesentlich weniger soziopositives Verhalten, auch wenn die Bullen sich oft den Kühen soziopositiv nähern oder ihnen in positiver Absicht nachfolgen - bei Kühen in 1,1-Haltung ist dies nur selten zu beobachten.

Am Nachmittag fällt bei B viel positives Sozialverhalten auf - besonders während der geklumpten Fütterung. Auch die Kühe agieren öfter soziopositiv als am Vormittag, D hingegen weniger oft. Er zeigt ohne Fütterung in der Außenanlage kein soziopositives Verhalten.

In der Anzahl der Verhaltensmuster zeigt sich beim Vergleich des sozinegativen Verhaltens zwischen Boxen- und gestreuter Fütterung sowohl am Vor- als auch am Nachmittag kein signifikanter Unterschied (zu beiden Zeiten $p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig) (Abb. 4.4.4.5., Abb. 4.4.4.6.).

Am Vormittag weisen die beobachteten Tiere, die allgemein wenig Unterschiede in ihrem Verhalten an den Tag legen, allerdings mehr Verschiedenheiten als nach 13:00 auf. Vergleicht man nun das negative Sozialverhalten genauer, so fällt auf, daß die Kuh BB einen extrem hohen Wert erkennen läßt.

Die Bullen B und D zeigen bei gestreuter Fütterung auch am Nachmittag gleich viel bzw. wie B mehr verschiedene Verhaltensweisen als bei der Boxenfütterung.

Die Häufigkeit des Sozialverhaltens bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumppter Fütterung wurden am Vor- und Nachmittag nach Friedman getestet:

Chi-Square = 2,3750 $p = 0,3050$ zweiseitig

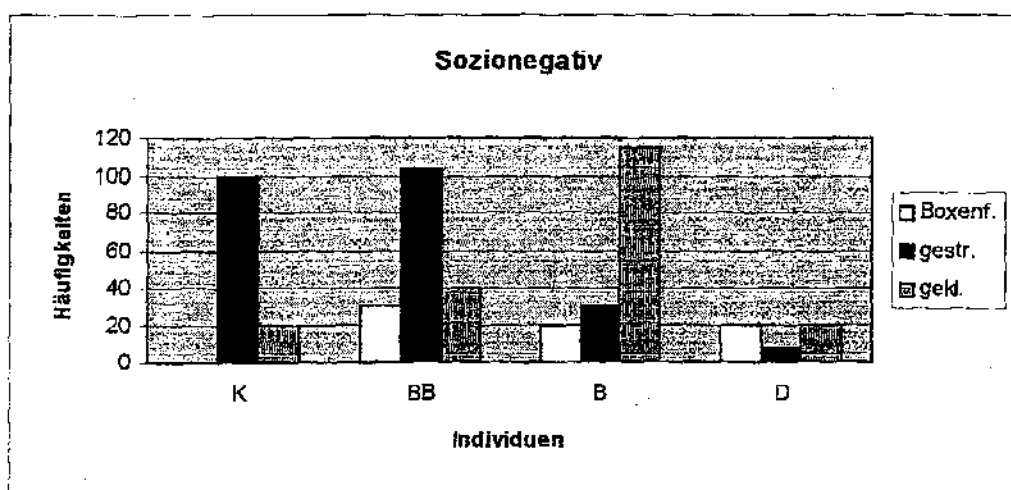


Abb. 4.4.4.1.: Vergleich der Häufigkeiten des sozinegativen Verhaltens während der drei Futterversuchsperioden zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.4.1.: Comparison of the frequencies of the agonistic behaviour during all three feeding-periods: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 4,5000 $p = 0,1054$ zweiseitig

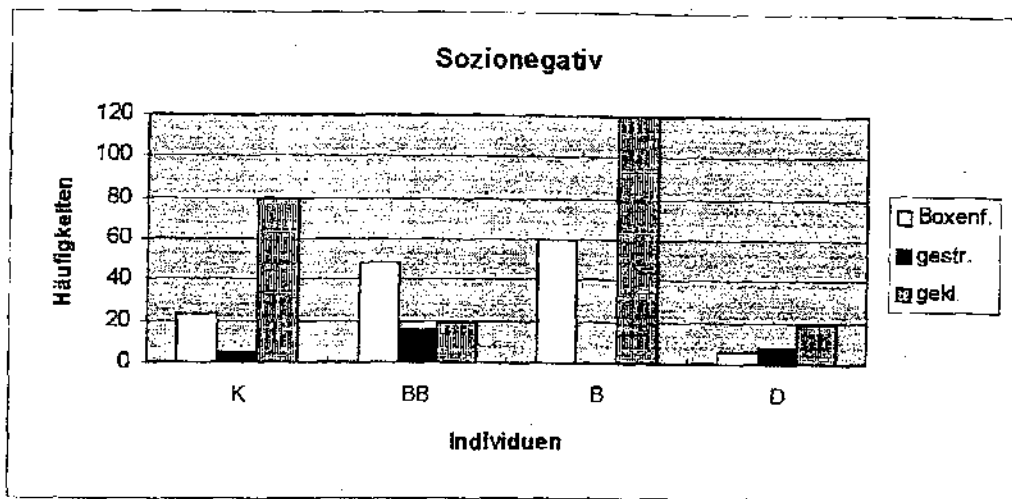


Abb. 4.4.4.2.: Vergleich der Häufigkeiten des sozionegativen Verhaltens während der drei Futtermittelsversuchsperioden zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.4.2.: Comparison of the frequencies of the agonistic behaviour during all three feeding-periods: 13:00 - 18:00.

Chi-Square = 3,5000 $p = 0,1738$ zweiseitig

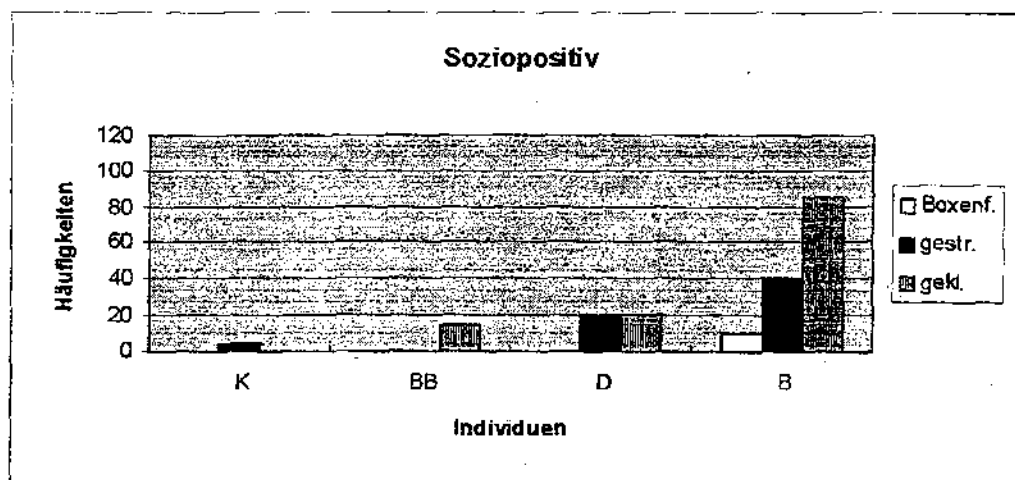


Abb. 4.4.4.3.: Vergleich der Häufigkeiten des soziopositiven Verhaltens während der drei Futtermittelsversuchsperioden zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.4.3.: Comparison of the frequencies of the non-agonistic behaviour during all three feeding-periods: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 1,1250 $p = 0,5698$ zweiseitig

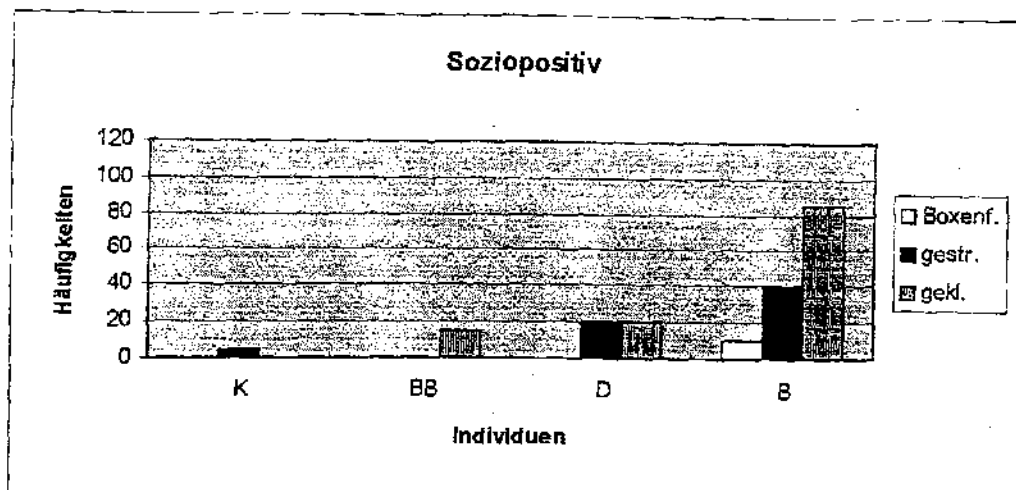


Abb. 4.4.4.4.: Vergleich der Häufigkeiten des soziopositiven Verhaltens während der drei Futtermittelsversuchsperioden zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.4.4.: Comparison of the frequencies of the non-agonistic behaviour during all three feeding-periods: 13:00 - 18:00.

Betrachtet man nun die Variabilität der sozionegativen Verhaltensmuster im allgemeinen, so kann man sagen, daß insbesondere die Ergebnisse am Nachmittag fast signifikant sind ($0,1 > p > 0,05$ Friedman, zweiseitig), während zwischen 9:00 - 13:00 die Signifikanz $p > 0,1$ liegt. K und B zeigen interessanterweise am Nachmittag mehr negatives Sozialverhalten als vor 13:00 (Abb. 4.4.4.5., Abb. 4.4.4.6).

Die Anzahl der sozionegativen Verhaltensweisen steigt bei geklumpter Fütterung allgemein an. Bei den Bullen ist die Steigerung auch bei gestreuter Futtergabe deutlich zu sehen. Besonders auffällig ist der Unterschied bei K am Vormittag. Während sie in der Periode der Boxenfütterung keine soziopositiven Verhaltensweisen an den Tag legen, kommt es besonders in der geklumpten Fütterungsphase zu relativ vielen agonistischen Verhaltensmerkmalen.

Insgesamt zeigen sich besonders bei den Kühen in der Varianz der sozionegativen Verhaltensmuster große individuelle Unterschiede.

Die Varianz der verschiedenen Sozialverhaltensweisen bei Boxenfütterung, gestreuter und geklumpter Fütterung am Vor- und Nachmittag wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 2,3750 $p = 0,3050$ zweiseitig

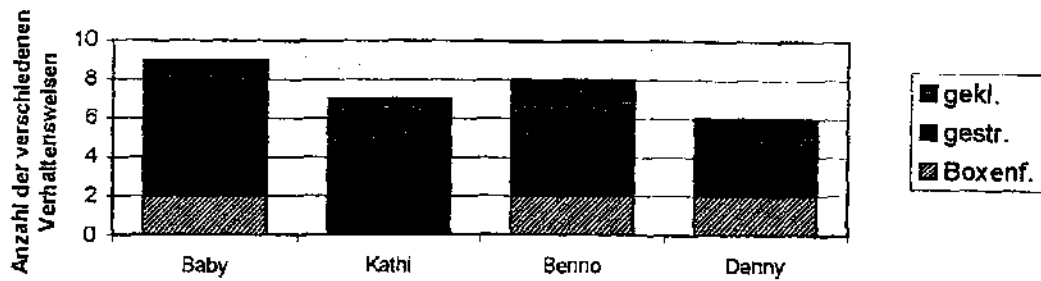


Abb. 4.4.4.5.: Vergleich der Anzahl der verschiedenen sozionalen Verhaltensweisen zw. 9:00 - 13:00.

Fig 4.4.4.5.: Comparison of the number of different agonistic behaviour: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 4,8750 $p = 0,0874$ zweiseitig

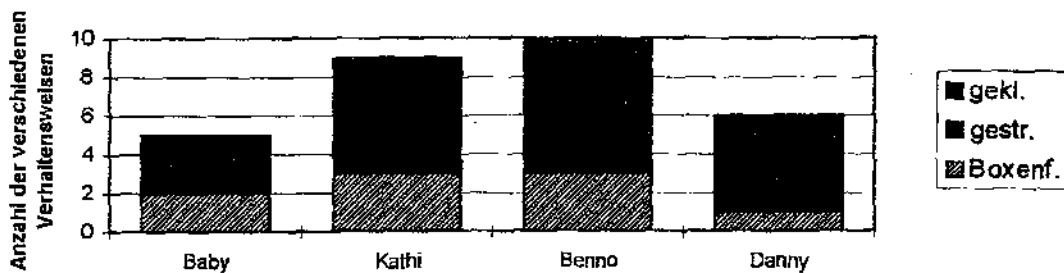


Abb. 4.4.4.6.: Vergleich der Anzahl der verschiedenen sozionalen Verhaltensweisen zw. 13:00 - 18:00.

Fig 4.4.4.6.: Comparison of the number of different agonistic behaviour: 13:00 - 18:00.

Allgemein fällt eine Steigerung des Sozialverhaltens während der Futterversuche auf, wenn auch wieder große individuelle Differenzen zu bemerken sind. Während der geklumpten Fütterung scheint sich am Nachmittag das sozionalen Verhalten zu erhöhen. Dies tritt bei gestreuter Fütterung nur bedingt auf und trifft eher auf das Verhalten der Kühe am Vormittag zu.

4.4.5. Akzeptanz und Nutzung der verschiedenen Fütterungsphasen

In der Frequentierung der Futterhaufen (nicht signifikant, $p > 0,1$; Chi-Quadrat zweiseitig) kommen bei den vier Breitmaulnashörnern große individuelle Differenzen zum Vorschein. Eindeutig kann man feststellen, daß ein Bulle (D) und eine Kuh (BB) die Futterhaufen bei gestreuter Fütterung am öftesten frequentieren, wobei "heap 1" am häufigsten von D genutzt wird. BB frequentiert als einzige "heap 2". B beteiligt sich nicht an der gestreuten Fütterung. Die beiden Kühe wurden gleich oft an "heap 1" beobachtet.

Die Nutzung der Futterhaufen bei gestreuter und geklumpter Fütterung wurde mit dem Chi-Quadrat-4-Felder-Test getestet:

Chi-Square = 0,0000 $p = 1,0000$ zweiseitig

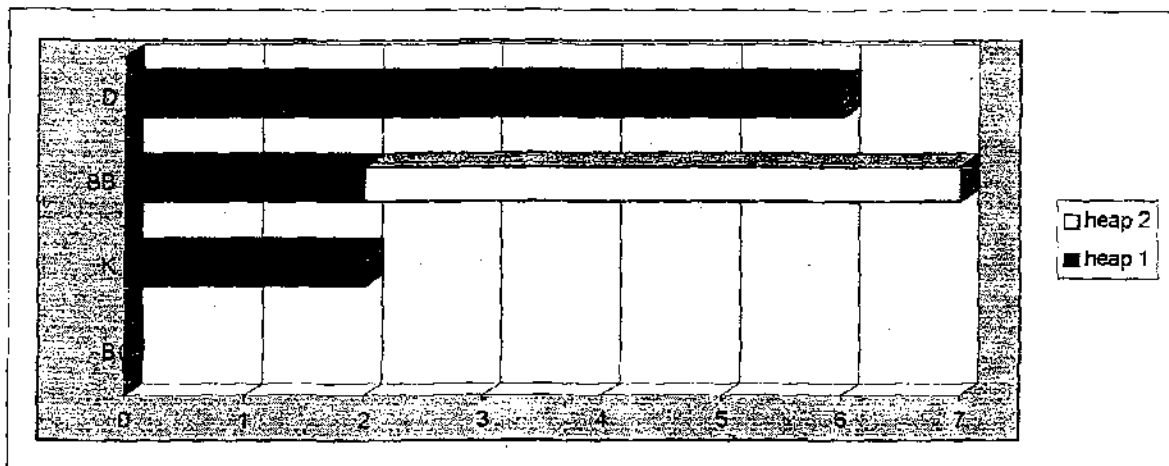


Abb. 4.4.5.1.: Nutzung der Futterhaufen bei gestreuter Fütterung durch die beobachteten Individuen

Fig. 4.4.5.1.: Making use of the heaps of grass under dispersed conditions

Bei geklumppter Fütterung (nicht signifikant, $p > 0,1$; Chi-Quadrat zweiseitig) zeigt sich, daß die Bullen den Futterhaufen öfter als die Kühe nutzen, wobei D am häufigsten beim geklumpten Futterhaufen anzutreffen ist. Die Kühe frequentieren den Futterhaufen ähnlich oft.

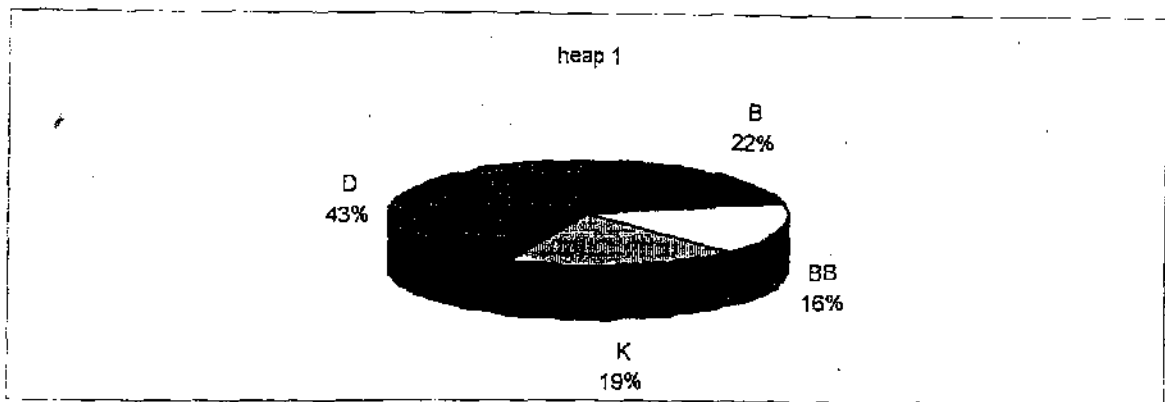


Abb. 4.4.5.2.: Nutzung des Futterhaufens bei geklumpfter Fütterung durch die beobachteten Individuen

Abb. 4.4.5.2.: Making use of the heaps of grass under clumped conditions

Die Frequenz an den Futterhaufen muß allerdings in Zusammenhang mit der Fresszeit gesehen werden.

Allgemein fressen die vier Nashörner am Vormittag lange Zeit, wenn auch mit großen individuellen Unterschieden.

Man muß auch berücksichtigen, daß wie schon oben erwähnt, B sich von den gestreut verteilten Futtergaben nicht ernährt, und daher auch in Abb. 4.4.5.3. und Abb. 4.4.5.4. nicht beachtet werden sollte. Sowohl vor als auch nach 13:00 sind eindeutig nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, einseitig).

Es entstehen allerdings Unterschiede, wenn die Tiere geklumpt oder gestreut gefüttert werden; diese variieren jedoch sehr stark. So frißt BB bei gestreuter Fütterung länger als bei geklumpten Futterbedingungen, während bei K das Verhältnis am Nachmittag sogar umgekehrt und weniger unterschiedlich ist. Nur K frißt am Nachmittag bei geklumpfter Fütterung mehr als bei gestreuten Bedingungen. Im Vergleich mit der Haufennutzung fällt auf, daß BB bei gestreuter Fütterung am häufigsten bei den Futterhaufen beobachtet wurde. D hingegen wurde bei geklumpfter Futtergabe am häufigsten beim Futterhaufen registriert, die gesamte Fressdauer ist aber geringer als bei BB.

Allgemein fressen die Bullen am Nachmittag weniger lange als die Kühe, am Vormittag verhält es sich umgekehrt.

Die Freßdauer bei gestreuter und geklumpter Fütterung am Vor- und Nachmittag wurden nach Wilcoxon gegeneinander getestet:

$Z = -0,7303$ $p = 0,2327$ einseitig (Vormittag)

$Z = 0,0000$ $p = 0,5000$ einseitig (Nachmittag)

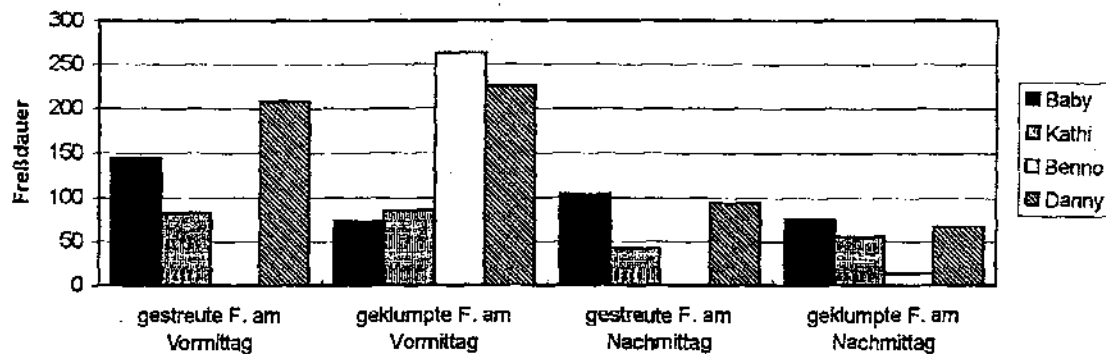


Abb. 4.4.5.3.: Fressdauer im Vergleich gestreut-geklumpt.

Fig. 4.4.5.3.: Nutrition-time in the comparison dispersed-clumped

Die Futteraufnahme am Nachmittag ist vernachlässigbar gering. Dies zeigt auch Abb. 4.4.5.3.. Ein Vergleich zwischen der Fressdauer am Vor- und Nachmittag (Signifikanz $p > 0,1$ Wilcoxon, einseitig) zeigt, daß der Unterschied bei den Kühen noch eher gering ist, während die Bullen (besonders B) eindeutig am Vormittag länger fressen. Bemerkenswert ist wiederum, daß B die Futterhaufen nicht frequentiert.

Die Freßdauer von Kühen und Bullen bei geklumpter Fütterung am Vor- und Nachmittag wurden nach Mann-Whitney gegeneinander getestet:

$Z = -1,0000$ $p = 0,1587$ zweiseitig

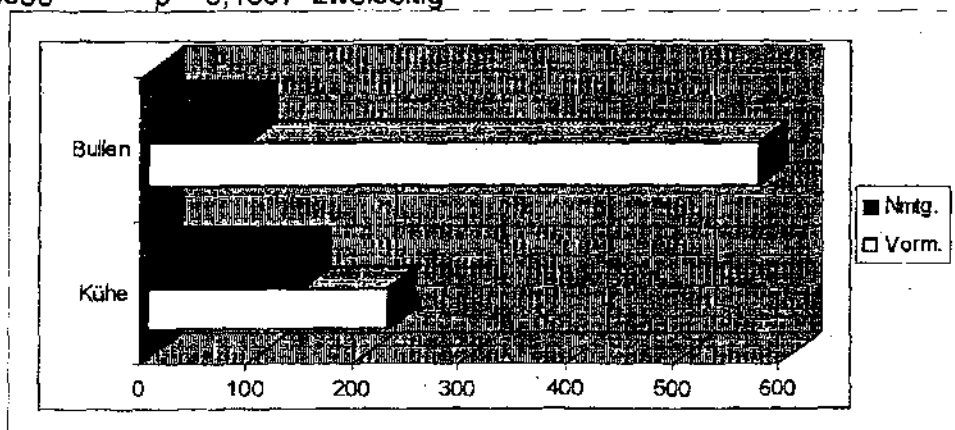


Abb. 4.4.5.4.: Vergleich der Fressdauer Kühe-Bullen bei geklumpter Fütterung am Vor- und Nachmittag.

Fig. 4.4.5.4.: Comparison of the feeding time between cow and bull under clumped conditions before and after 1 p.m.

Auch kann man feststellen, daß die Bullen, wenn auch nicht signifikant ($p > 0,1$ Mann-Whitney-U-Test, zweiseitig), so doch am Vormittag wesentlich länger fressen als die Kühe.

Am Nachmittag dagegen sind die Unterschiede gering.

Die Bißraten der Tiere ändern sich nicht signifikant ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig), wenn man die geklumppte und gestreute Fütterung vergleicht (Abb. 4.4.5.5., Abb. 4.4.5.6.)

Ist nur ein Individuum bei den Futterhaufen zu finden, so ändern sich die Bißraten im Vergleich der beiden Fütterungsvarianten nicht. Bei gemeinsamer Futteraufnahme von einem Haufen, die bei gestreuter Fütterung relativ selten vorkommt, erhöht sich nur bei D die Bißrate deutlich. Es fällt außerdem auf, daß die Tiere bei geklumpfter Fütterung sehr wohl gemeinsam fressen, was sie aber bei gestreuter Futtergabe offensichtlich zu vermeiden versuchen.

Die Bißraten der Tiere wurden bei geklumpfter und gestreuter Fütterung bei alleiniger Nahrungsaufnahme an den Futterhaufen mit Wilcoxon getestet:

$Z = -0,7303$ $p = 0,2327$ einseitig

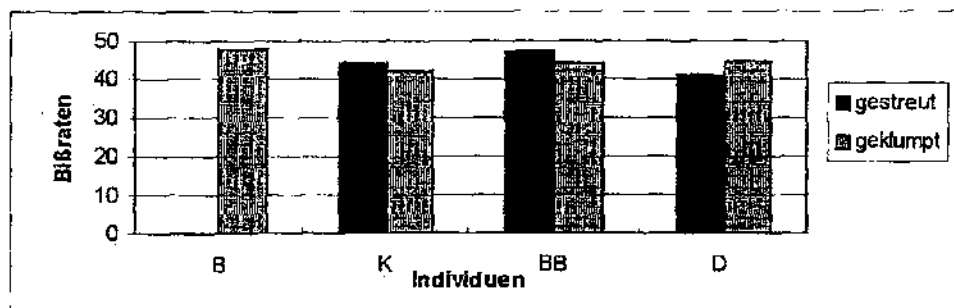


Abb. 4.4.5.6.: Bißraten im Vergleich gestreut-geklumpt bei alleiniger Futteraufnahme an den/m Futterhaufen.

Fig.4.4.5.6.: Comparison of the Biting-rates under dispersed and clumped conditions when only one Rhino is eating.

Die Bißraten der Tiere wurden bei geklumppter und gestreuter Fütterung bei gemeinsamer Nahrungsaufnahme an den Futterhaufen mit Wilcoxon getestet:

$$Z = -1,4606 \quad p = 0,0721$$

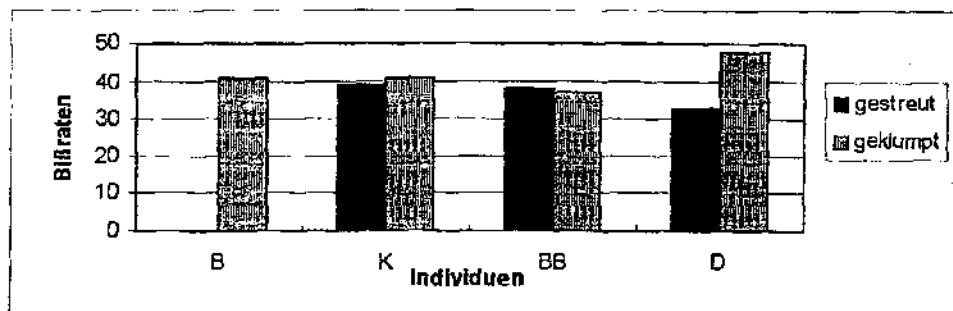


Abb. 4.4.5.7.: Bißraten im Vergleich gestreut-geklumppt bei gemeinsame Nahrungsaufnahme an den/m Futterhaufen.

Fig.4.4.5.7.: Comparison of the Biting-rates under dispersed and clumped conditions when two Rhinos are eating.

Da die kleinere Nashornanlage in Tiergarten Salzburg-Hellbrunn überwiegend aus Sand als Bodengrund besteht, wächst kaum Gras (siehe Kap. "Material und Methoden"). Die Tiere können daher neben dem angebotenen Futter kaum Nahrung finden.

Wie Abb. 4.4.5.7. zeigt, fressen alle vier Breitmaulnashörner eindeutig bei gestreuter Fütterung nur in den Sektoren, in denen sich die Futtergaben befinden. Interessant ist, daß B, obwohl er sich, wie oben schon erwähnt, nie am gestreuten Futter bedient, in den selben Sektoren zu finden ist. Es stellt sich die Frage, warum B nur die Reste frißt, die nach Ende der Fütterung übrig sind. Die Ergebnisse sind nur am Vormittag signifikant ($p < 0,05$ Wilcoxon, einseitig).

Außerdem besteht besonders bei den Bullen die Möglichkeit, daß sie ihr Futter mit den Hörnern verschleppen. Ein weiteres Problem ist, daß sich die Futterhaufen an den Sektorgrenzen befinden, und somit die Kategorie "Abseits der Futterhaufen" relativ breit gefaßt werden mußte.

Die Freßdauer an den Futterhaufen wurde mit Wilcoxon gegen die Freßdauer abseits der Futterhaufen getestet:

$Z = -1,8257$ $p = 0,0336$ einseitig (Vormittag)
 $Z = -1,0690$ $p = 0,1423$ einseitig (Nachmittag)

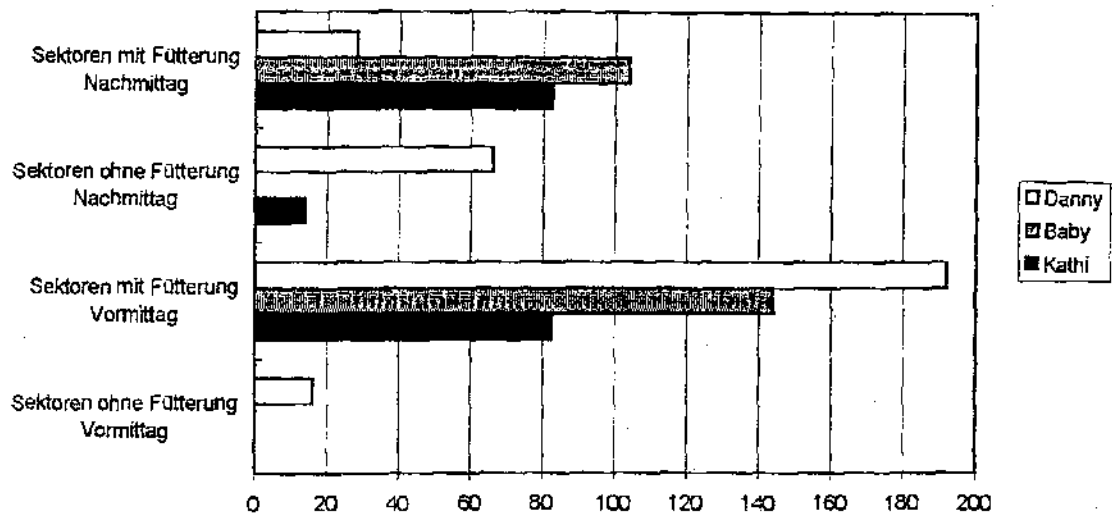


Abb. 4.4.5.7.: Fressdauer in min an und abseits der Futterhaufen. (Benno wurde hier nicht berücksichtigt, da er sich an der geklumpten Fütterung nicht beteiligt.)

Fig. 4.4.5.7.: Feeding-time in min on and nearby the heaps. (Benno not included; he did not take part in the experiment under clumped conditions.)

Abschließend kann festgestellt werden, daß die Futtersversuche von fast allen beobachteten Breitmaulnashörnern akzeptiert wurden. Die Ergebnisse sind allesamt nicht signifikant, wenn auch manche das erforderliche statische Signifikanzniveau fast erreichen.

Einige Teilaspekte erscheinen interessant und bedürfen - bei Betrachtung aller Faktoren - einer näheren Ausführung und Interpretation.

4.4.6. Auswirkungen der geänderten Futtersituation auf die Breitmaulnashörner auf der Anlage A2

Die Breitmaulnashörner im Tiergarten Salzburg-Hellbrunn werden, wie schon in Kap. 2 beschrieben, in wechselnder Besetzung auf zwei in Größe und Gestaltung sehr

unterschiedlichen Anlagen (Sand und Weide) gehalten. Daher scheint es nicht uninteressant festzustellen, ob es Auswirkungen der geänderten Futtersituation im Bereich von A1 auf die auf der Weide (A2) gehaltenen Nashörner gibt, da die ansonsten übliche Morgenfütterung wegfällt. Außerdem könnte sich durch die veränderte Futtersituation und den dadurch erhöhten Konkurrenzdruck die Ernährungssituation insoweit ändern, daß die Tiere, die zuvor auf A1 (Sandplatz) gehalten wurden auch auf A2 ein geändertes Fressverhalten zeigen.

Die Ergebnisse am Vormittag sind nicht ($p > 0,1$), jene am Nachmittag sind signifikant ($p < 0,05$ beide Male Friedman, zweiseitig).

Es zeigt sich, daß im Vergleich der verschiedenen Futtersituationen (Abb. 4.4.6.1., Abb. 4.4.6.2.) auf A1 mit der Fresshäufigkeit auf A2 am Vormittag nur wenige Schwankungen auftreten. Der Bulle D frißt sukzessive mehr, während die anderen sogar während der Futterversuche auf A2 weniger fressen.

Am Nachmittag fällt auf, daß alle vier Nashörner bei Boxenfütterung seltener fressen, D bei gestreuter Fütterung aber extrem oft. Allgemein fressen sogar alle vier Individuen am Nachmittag bei allen Fütterungsvarianten wesentlich seltener.

Die Fresshäufigkeit auf A2 bei Boxen-, gestreuter und geklumpter Fütterung auf A1 am Vor- und Nachmittag wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 2,0000 $p = 0,3679$ zweiseitig

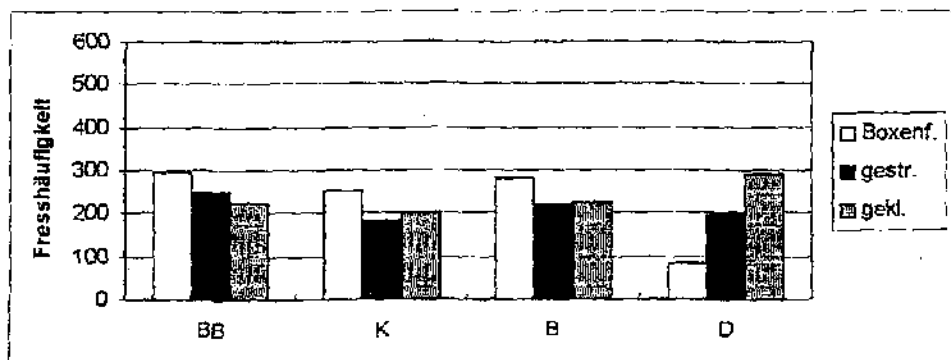


Abb. 4.4.6.1.: Fresshäufigkeit auf A2 bei verschiedenen Fütterungsvarianten auf A1 zw. 9:00 - 13:00.

Fig.4.4.6.1.: Frequencies of grazing on the enclosure A2 under different feeding-conditions on A1: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 6,0000 $p = 0,0498$ zweiseitig

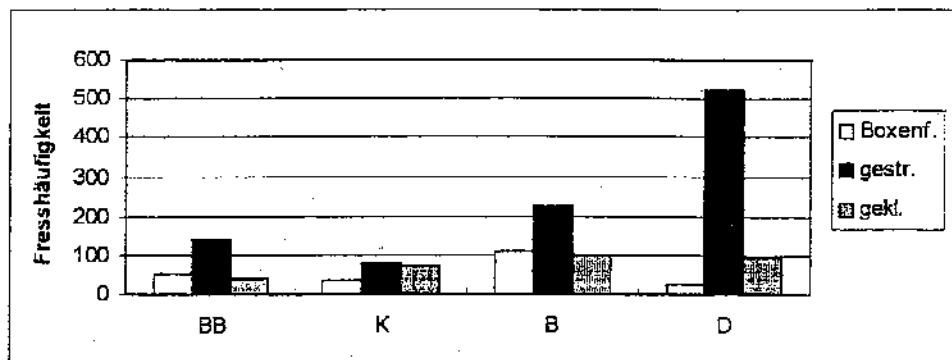


Abb. 4.4.6.2.: Fresshäufigkeit auf A2 bei verschiedenen Fütterungsvarianten auf A1 zw. 13:00 - 18:00.

Fig.4.4.6.1.: Frequencies of grazing on the enclosure A2 under different feeding-conditions on A1: 13:00 - 18:00.

Die Fresshäufigkeit muß natürlich im Zusammenhang mit der Fressdauer gesehen werden (Abb. 4.4.6.3., Abb. 4.4.6.4.).

Ebenso wie bei der Fresshäufigkeit ergeben sich am Vormittag keine ($p < 0,1$) und am Nachmittag tatsächlich signifikante Unterschiede ($p < 0,05$ beide Male Friedman, zweiseitig).

Dabei zeigt sich eine ähnliche Entwicklung. In der Fressdauer ändert sich auch individuell nichts Wesentliches. Die Tiere - mit Ausnahme von D, dessen besondere Rolle deutlich sichtbar ist - grasen ungefähr gleich lang, wenn auch BB im Vergleich zu K um einiges länger frisst.

Auch am Nachmittag sind die Zusammenhänge zwischen Häufigkeit und Fressdauer erkennbar. Alle beobachteten Individuen fressen bei gestreuter Fütterung am häufigsten und längsten. Das Verhältnis zwischen Häufigkeit und Dauer der Futteraufnahme ändert sich bei keiner Fütterungsphase wesentlich. Das bedeutet auch, daß kein Nashorn extrem lange und keines besonders kurze Fressperioden einlegt. Warum D bei der gestreuten Fütterung auch am Nachmittag länger, als alle anderen am Vormittag, frisst, müßte noch besprochen werden. D verhält sich bei der geklumpten und der Boxenfütterung ähnlich.

Vergleicht man nun die Fresshäufigkeit bei gestreuter und geklumpter Fütterung miteinander (Abb. 4.4.6.3., Abb. 4.4.6.4.), so fällt auf, daß es hier am Vormittag lediglich sehr geringe Unterschiede gibt. Nur D frisst auf A2 bei geklumpter

Futtermenge eindeutig häufiger als während der gestreuten Fütterung auf A1. Am Nachmittag sieht man wieder den schon oben erwähnten Extremwert von D bei gestreuter Fütterung. Bei geklumpelter Fütterung auf A1 fressen die auf A2 gehaltenen Tiere am Nachmittag alle ähnlich selten.

Die Fressdauer auf A2 bei Boxen-, gestreuter und geklumpelter Fütterung auf A1 am Vor- und Nachmittag wurden nach Friedman gegeneinander getestet:

Chi-Square = 3,5000 $p = 0,1738$ zweiseitig

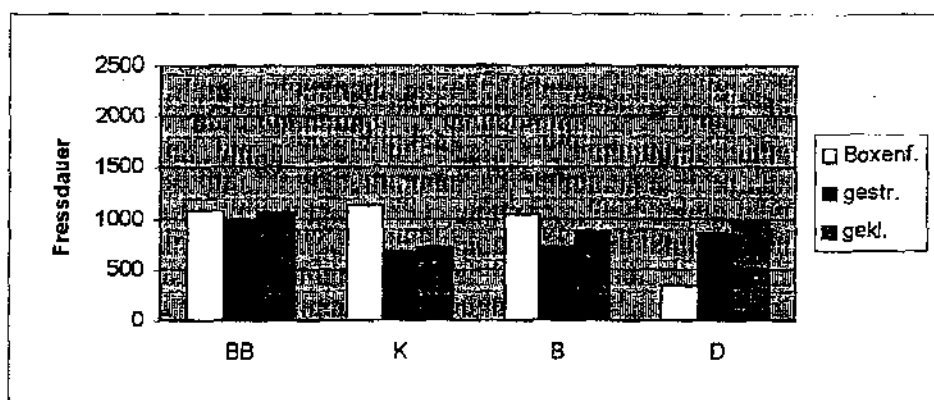


Abb. 4.4.6.3.: Fressdauer auf A2 bei verschiedenen Fütterungsvarianten auf A1 zw. 9:00 - 13:00.

Fig. 4.4.6.3.: Feeding-time on A2 under different feeding-conditions on A1: 9:00 - 13:00.

Chi-Square = 6,0000 $p = 0,0498$ zweiseitig

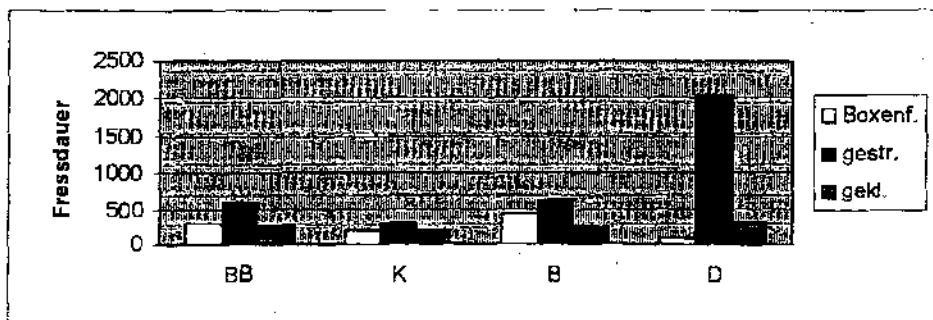


Abb. 4.4.6.4.: Fressdauer auf A2 bei verschiedenen Fütterungsvarianten auf A1 zw. 13:00 - 18:00.

Fig. 4.4.6.4.: Feeding-time on A2 under different feeding-conditions on A1: 13:00 - 18:00.

Wie üblich wird hierbei wieder die gesamte Freßdauer in Beziehung zueinander gesetzt (Abb. 4.4.6.3., Abb. 4.4.6.4.), und es zeigt sich, daß die Unterschiede in der Gesamtfreßzeit noch geringer sind als in der Fresshäufigkeit, z. B. D frißt öfter aber kürzere Perioden. Ansonsten grasen die Nashörner bei geklumpter Fütterung am Vormittag geringfügig mehr, am Nachmittag ist das Verhältnis umgekehrt.

Während es am Vormittag nur geringe Unterschiede zwischen Kühen und Bullen gibt, so zeigt sich am Nachmittag, daß die Bullen, wenn auf A1 gestreut gefüttert wurde, auf A2 länger und öfter fressen.

Diese Resultate sind nicht signifikant ($p > 0,1$ Mann-Whitney-U-Test, zweiseitig).

Insgesamt gesehen dauert die Nahrungsaufnahme bei den Kühen am Vor und am Nachmittag länger (Abb. 4.4.6.5.). Nach Fütterungsarten auf A1 verglichen, fällt auf, daß die Kühe nur, wenn die Tiere in den Innenboxen gefüttert werden, auf A2 länger fressen. Das Verhalten bei gestreuter Futtergabe fällt eindeutig zugunsten der Bullen aus und die Fressdauer ist, wenn auf A1 geklumpt gefüttert wird, auf A2 ziemlich gleich lang.

Teilt man diese Aufstellung in Vor- und Nachmittag erkennt man, daß die Kühe bei Boxenfütterung besonders in der ersten Tageshälfte mehr fressen als am Nachmittag, wogegen es sich bei gestreuter Futtergabe in A1 auf A2 genau umgekehrt verhält. Dabei fressen die Bullen besonders am Nachmittag mehr. Dieses Ergebnis dürfte jedoch durch die lange Fressdauer von D am Nachmittag zustande kommen. Bei geklumpter Fütterung zeigen sich nur geringe Unterschiede zw. Kühen und Bullen.

Die Freßdauer auf A2 bei Boxen-, gestreuter und geklumppter Fütterung auf A1 am Vor- und Nachmittag im Vergleich Bullen : Kühen wurden nach Mann-Whitney gegeneinander getestet:

$Z = -1,0000$ $p = 0,3173$ zweiseitig

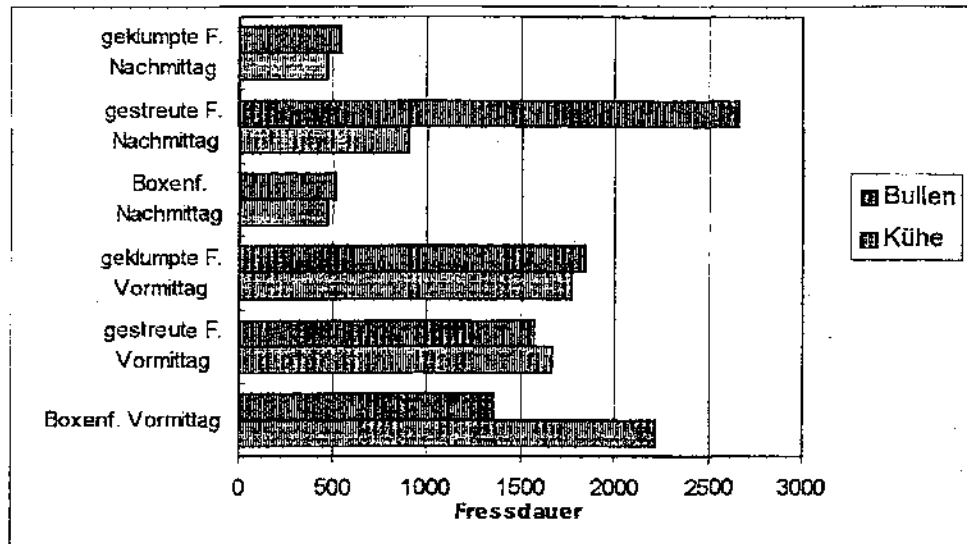


Abb. 4.4.6.5.: Fressdauer von Kühen und Bullen auf A2 bei gestreuter und geklumppter Fütterung auf A1.

Fig. 4.4.6.5.: Duration of grazing of cows and bulls on A2 under dispersed and clumped conditions on A1.

Tageszeitliche Unterschiede sind bis zu einem gewissen Grad feststellbar.

Die Ergebnisse weisen keine Signifikanz auf ($p > 0,1$ Wilcoxon, zweiseitig). Alle Nashörner außer D fressen bei gestreuter Fütterung (Abb. 4.4.6.6.) auf A1 im zweiten Teil der Anlage am Vormittag mehr. Besonders deutlich ist dies bei den Kühen feststellbar. B frißt über den gesamten Tag fast gleich lang, während auch hier wieder die Sonderstellung von D auffällt. Bei geklumppter Fütterung (Abb. 4.4.6.6.) auf A1 grasen alle Breitmaulnashörner auf A2 am Vormittag eindeutig länger (2 bis 4 mal) als am Nachmittag.

Die Freßdauer auf A2 bei Boxen-, gestreuter und geklumppter Fütterung auf A1 am Vor- und Nachmittag wurden nach Wilcoxon gegeneinander getestet:

$Z = -1,0000$ $p = 0,3173$ zweiseitig

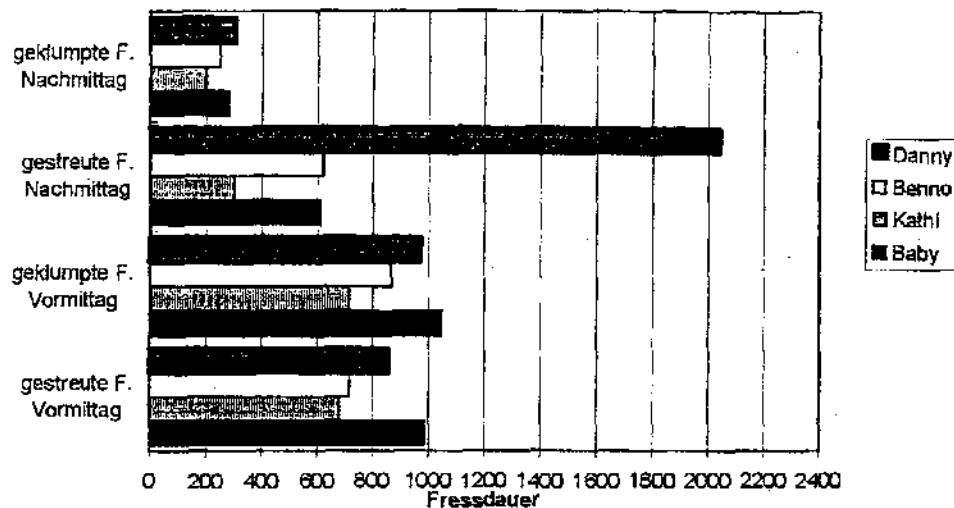


Abb. 4.4.6.6.: Freßdauer auf A2 bei gestreuter und geklumppter Fütterung auf A1 im tageszeitlichen Vergleich.

Fig. 4.4.6.6: Duration of grazing of cows and bulls on A2 under dispersed and clumped conditions on A1 compared over the whole daily observation time.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Breitmaulnashörner während der Futtermuster auf A1 nicht öfter und auch nicht länger als bei der Boxenfütterung (mit Ausnahmen) fressen. Bei geklumppter Fütterung grasen sie zwar fast gleich oft wie bei gestreuter Futtergabe aber am Vormittag eher etwas länger, während sich sowohl die Dauer als auch die Häufigkeit am Nachmittag umgekehrt verhalten. Ebenso sind zw. Vor- und Nachmittag Unterschiede zu erkennen. Wenn man individuelle Differenzen außer acht läßt, sieht man, daß die Tiere fast immer am Vormittag deutlich mehr fressen als am Nachmittag. Besonders schön zu sehen ist dieses bei den Kühen, die Bullen verfügen mitunter über weniger eindeutige Werte.

4.4.7. Vergleich der Freßdauer auf Weide (A2) und Sandplatz (A1) während der Futtermuster

Wenn man die Freßdauer auf der Weidefläche, die größer ist als der Sandplatz und auf der das Futter faktisch immer vorhanden ist, mit jener am kleineren Sandplatz, auf dem nur das angebotene Futter zur Verfügung steht, vergleicht, so zeigt sich, daß die Freßdauer auf A2 immer länger ist. Außerdem frißt BB immer länger als K. B frißt nur am Vormittag auf A1 länger als D. Auch ist das Verhältnis A1 : A2 am Vormittag bei den Bullen umgekehrt im Vergleich zu den Kühen, am Nachmittag ist das Verhältnis gleich. Auch fällt auf, daß BB auf A2 besonders lange am Vormittag, D am Nachmittag grast.

Die Freßdauer auf A1 wurde gegen die Freßdauer auf A2 am Vor- und Nachmittag mit Wilcoxon getestet:

$Z = -1,8257$ $p = ,0679$ zweiseitig (Vor- und Nachmittag)

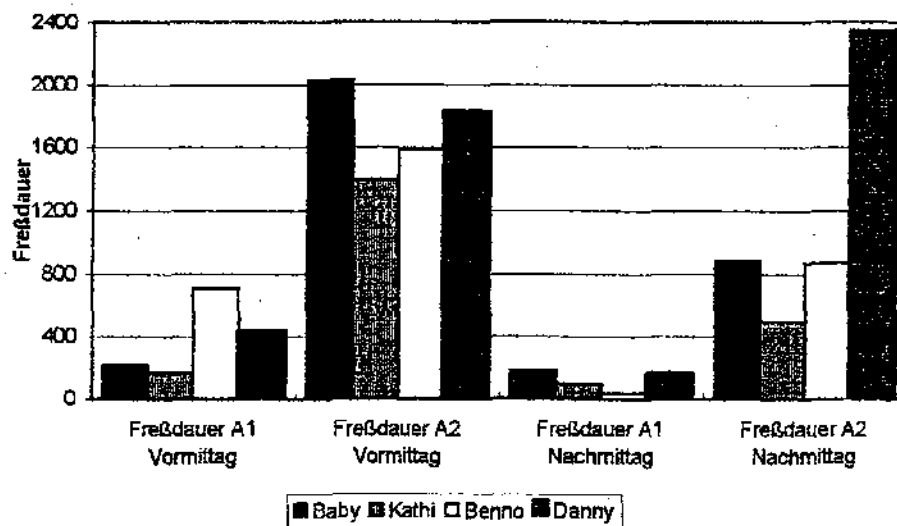


Abb.4.4.7.1.: Freßdauer in min auf A1 und A2 am Vor- und Nachmittag.

Fig.4.4.7.1.: Feeding-time in min on A1 and A2 before and after 13:00.

5) Diskussion

Grundsätzlich können verschiedene Faktoren das Sozialverhalten und die -struktur beeinflussen. Solche Faktoren sind nach GEIST (1974):

- Eiweißgehalt sowie andere Faktoren (z. B. Wasserverfügbarkeit und -gehalt) der Nahrung
- Biomasse der verfügbaren Nahrung
- Zeitliche und räumliche Änderungen beim Pflanzenwachstum
- Habitatsveränderungen
- Struktur des Territoriums
- Nahrungsverteilung
- Individuendichte
- Räuberichte und -verteilung.

Von diesen ökologischen Variablen wurden in der vorliegenden Arbeit nur die Habitatsveränderungen, die Struktur des Habitats und die Individuendichte im Haltungsvergleich berücksichtigt. Bei den Futtermessungen wurden die Parameter Biomasse zum Teil und Nahrungsverteilung berücksichtigt. Diese Variablen manifestieren sich in verschiedenen Verhaltensweisen.

Die oben angeführten Variablen können über die natürliche Selektion mit verschiedenen Verhaltensmustern in Verbindung gebracht werden (nach GEIST, 1974):

- ◆ Feindabwehrstrategien: Durch die unterschiedliche Verfügbarkeit und Verteilung der Nahrung haben sich verschiedenste Strategien der Raubfeindabwehr gebildet. Die Tiere bilden verschiedene Verhaltensmuster aus (z. B. Gruppen oder solitär lebende Arten), um bei optimalen Nahrungsbedingungen und bestmögliche Feindabwehr zu gewährleisten. Bei der Verfügbarkeit ist besonders auf saisonale Schwankungen zu achten. Unter Verteilung der Nahrung versteht

man die Unterscheidung zwischen eher breit gestreutem Nahrungsangebot und auf wenige Plätze konzentriertem Futterangebot.

- ◆ Verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten: Die Art der Nahrungsverteilung hat neben anderen - vornehmlich anatomischen Gegebenheiten - einen Einfluß auf die verschiedenen Ausdrucksformen von Tieren.
- ◆ Beschädigungs- oder Kommentkämpfer: Auch hier kann die Nahrungsverteilung und -verfügbarkeit ein Grund für die Rivalität innerhalb einer Art sein.
- ◆ Gruppenstruktur: Sie steht meist in direktem Zusammenhang mit der Verfügbarkeit und Verteilung der Nahrung einerseits und andererseits mit dem Raubfeinddruck und den damit verbundenen Abwehrstrategien.
- ◆ Territorialität: Die Ausbildung von Territorien hängt auch wieder von der Art der Nahrungsverteilung und der Verfübarkeit derselben ab. Bei der Territorienbildung spielen natürlich auch andere Faktoren (z. B. Sexualverhalten) eine bedeutende Rolle.
- ◆ Mono- oder Polygamie: Dabei spielt das Nahrungsangebot nur eine untergeordnete Rolle. Das gesamte Sexualverhalten ist nur gering von der Nahrungsverteilung beeinflusst.
- ◆ Geschlechtsdimorphismus
- ◆ Hierarchische Strukturen: Bei geringerem Nahrungsangebot oder auf wenige Plätze konzentriertem Angebot hängt die Bildung hierarchischer Strukturen direkt mit dem Nahrungsangebot zusammen.
- ◆ Plastizität der Sozialstrukturen

Bei der beobachteten Gruppe wurde besonders die Sozialstruktur untersucht und die Auswirkung verschiedener Nahrungssituationen auf dieselbe.

5.1. Einflüsse verschiedener Haltungsbedingungen auf das Sozialverhalten der beobachteten Breitmaulnashörner

Für die Zucht von Tierarten sind generell die äußeren Bedingungen wichtig, oft sind die Haltungsbedingungen ausschlaggebend.

Zoologische Gärten können bei vielen Arten keine wirklich natürlichen Bedingungen bieten. Daher wird versucht möglichst nah an die natürliche Situation beim Bau von Gehegen heranzukommen.

Grundsätzlich gilt es zwischen Problemarten und Problemindividuen zu unterscheiden, denn auch genetische Gründe spielen eine Rolle. Nicht nur Verhalten und Haltungsform können also ausschlaggebend sein für fehlende Nachzuchterfolge (LINDBURG, FITCH - SNYDER, 1994)

Weiters ist zu bedenken, daß in Zoos geborene Vertreter einer Art oft Verhaltensdefizite besonders im Sexualverhalten zeigen. Dies trifft insbesondere bei Handaufzuchten zu.

Bei Breitmaulnashörnern ist die Haltungsform ein entscheidendes Kriterium für die Zootierhaltung (RÜMLER 1991). Laut N. OWEN - SMITH (1975) durchwandern Breitmaulnashornkühe, die in freier Wildbahn in Gruppen leben, die Territorien der Bullen. Es gilt also für die Gefangenschaftshaltung eine der natürlichen Situation möglichst adäquate Haltung der Tiere zu gewährleisten. Bei den beobachteten Tieren findet ein - wenn auch nicht freiwilliger - Wechsel der Kühe zwischen den Bullenterritorien statt. Allerdings wechseln auch die Bullen die verschiedenen Territorien, wodurch keine längere Besitznahme des Territoriums möglich ist. Da die Gehege im Vergleich zur Territoriumsgröße (1,6 - 2 km²) in freier Wildbahn wesentlich zu klein sind, ist auch die Verteilung der Tiere zu beachten. Die Abstände der Tiere zum nächsten Artgenossen sind Charakteristika für jede Art. (LINDBERGH, 1994)

Wenn auch nicht soziale Tiere ständig in Gruppen gehalten werden, so führt dies zu unnatürlichem Streß, wodurch die sexuelle Aktivität der Tiere unterdrückt wird. Dieser Faktor spielt bei Breitmaulnashörnern, da nur die Bullen solitär leben, eine untergeordnete Rolle. Zu bedenken ist allerdings der fast ständige Sicht- und Geruchskontakt von Bullen und Kühen zueinander. Dies ist besonders auf der kleineren Anlage ständig der Fall.

Ein Unterdrücken des Östrus aufgrund von möglicherweise vorliegenden Dominanzverhältnissen zwischen den Kühen scheint im vorliegenden Fall auch nicht in Betracht zu kommen, da in anderen Zoos (z.B. Allwetterzoo Münster, RÜMLER 1991) mehrere Breitmaulnashornkühe bereits Kälber von demselben Bullen bekommen haben. Eher scheint es in Salzburg eine Folge des Alters der Kühe und eines Bullen zu sein.

Eine andere Möglichkeit ist der sogenannte "silent estrus", ein Eisprung ohne typisches Verhalten. Darüber gibt es allerdings noch wenige Informationen (LINDBERG, 1994).

Weiters kann eine gemeinsame Haltung solitärer Tierarten zu Streß führen. Mitunter kann das durch den Austausch von besonders aggressiven Individuen bekämpft werden. Bei Breitmaulnashörnern hat dies schon des Öfteren zu Zuchterfolgen geführt (LINDBERG, 1994). Da die Wahlmöglichkeit der Paarungspartner in Zoos zumeist nicht gegeben ist, wird durch Austausch von Adulttieren versucht, die besten Zuchterfolge zu erhalten.

Die Sozialstruktur von Breitmaulnashörnern wurde bisher weder im Freiland noch in zoologischen Gärten vollständig untersucht. Daher gibt es verschiedene Ansätze zur Gruppenstruktur von Breitmaulnashörnern. Umfassende Untersuchungen dazu gibt es bisher nur von MIKULICA (1991) und O' CONNOR (1982) für die Gefangenschaftshaltung sowie OWEN - SMITH (1971, 1975) zur Freilandsituation.

"The concept of dominance is used in the behavioural and biological sciences to describe outcomes in a variety of competitive interactions." (BERNSTEIN, 1981)

Dominanzen muß man allerdings abgrenzen von Territorialität (zum Teil als ortsabhängige Dominanz betrachtet) und dem Begriff der trainierten "winner" und "looser". Darunter versteht man Strukturen, die durch externe Lernvorgänge entstanden sind und zu verfälschten Dominanzbeziehungen führen können. Diese Faktoren können das Sozialverhalten wesentlich beeinflussen und zu irreführenden Vermutungen über Dominanzbeziehungen führen (BERNSTEIN, 1981).

Weiters muß zwischen der Dominanzbeziehung und dem Rang unterschieden werden. Eine Dominanzbeziehung bezieht sich auf das Verhältnis von zwei Individuen zueinander. Wenn beim Vergleich eines Paares die Vorteile bei einem Individuum liegen, kann von Dominanzbeziehung gesprochen werden.

CHASE (1982) unterscheidet zwischen linearen und nicht - linearen Hierarchien:



B → C

Lineare Hierarchie



B → C

Nicht - lineare Hierarchie

APPLEBY (1983) hat festgestellt, daß die Wahrscheinlichkeit mit der man den Unterschied zwischen linearer und nicht - linearer Hierarchiebeziehung auch bei wenigen (seltenen) Beobachtungen erkennt, größer ist als allgemein angenommen. Bei kleineren Gruppen (bis 5 Individuen) ist die Wahrscheinlichkeit einer zufälligen Wiederholung bei bis zu 5%. Bei Gruppen > 6 Individuen können laut APPLEBY (1983) keine zufällig statistisch signifikanten Linearitäten in der Hierarchie gebildet werden, da die Wahrscheinlichkeit zufälliger Wiederholungen über 5% liegt und somit keine erforderliche Signifikanz mehr aufweist.

Beinahe lineare Hierarchien haben eine höhere Wahrscheinlichkeit der Zufälligkeit als eine lineare Dominanzbeziehung. Auch hier ist bei kleinen Gruppen die Wahrscheinlichkeit der Signifikanz größer.

Daraus folgert APPLEBY (1983), daß das Potential für mögliche Änderungen in der Hierarchie größer ist als bisher angenommen.

Es besteht allerdings die Gefahr des Hineininterpretierens von Dominanzbeziehungen. Daher ist es sinnvoll zuerst mit einem Test nach Kendall die Hierarchie zu überprüfen. Ist der Test nicht signifikant, so liegt auch keine echte Hierarchie und selten eine Dominanzbeziehung vor. Eine weitere Möglichkeit bei nicht vorhandener Signifikanz ist die zu geringe Größe der Gruppe oder die Unvollständigkeit der Daten.

Änderungen in der Sozialstruktur lassen sich am besten über Veränderungen von Verhaltensweisen ermitteln.

Bei der vorliegenden Arbeit wurden besonders mögliche Änderungen in der Sozialstruktur bei 1,1- und 1,2-Haltung bei denselben Tieren untersucht.

Das oft eng mit dem Sozialverhalten gekoppelte Sicherungsverhalten gibt einerseits Auskunft über die Störungshäufigkeit und -anfälligkeit der einzelnen Individuen, andererseits können daraus auch erste Rückschlüsse auf das vorliegende Sozialsystem gezogen werden. Die Häufigkeit und Dauer des Sicherns hängt eng mit der Position innerhalb der Gruppe zusammen.

Die Kühe sichern bei 1,2-Haltung beide öfter. Bei 1,1-Konstellation sichert eine Kuh seltener aber länger als die andere. Am Nachmittag sind Dauer und Häufigkeit

annähernd analog. Gravierende Unterschiede im Verhalten der Kühe zu den Bullen sind zu erkennen.

Mögliche Gründe:

Jene Kuh (Baby), die häufiger sichert, duldet seltener die Annäherung durch die Bullen. Möglicherweise spielt der im Untersuchungszeitraum bei dieser Kuh nicht vorhandene Hormonzyklus eine Rolle. Auch ist Baby unsicherer den Bullen gegenüber und sichert daher früher.

Die Bullen verharren bei Baby länger in einer abwartenden Position und weichen nicht - wie bei Kathi - sofort aus, was ein längeres Sichern erfordert.

Baby zeigt in Verbindung mit dem Sichern weniger eindeutige sozionegative Verhaltensweisen, die die Bullen zum Abbruch des Annäherungsversuchs bewegen.

Nicht zu vernachlässigen ist auch, daß Baby bei außergewöhnlichem Lärm in der Umgebung der Anlage mehr sichert.

Aus den angeführten Unterschieden könnten sich in weiterer Folge in Verbindung mit den gezeigten Sozialverhaltensweisen Hinweise auf die Positionen der Kühe den Bullen gegenüber und bei 1,2-Haltung auch der Kühe untereinander ergeben.

Beim Sozialverhalten zeigen alle vier beobachteten Nashörner bei 1,2- mehr und mehr verschiedene agonistische Verhaltensweisen.

Durch die erhöhte "Dichte" der Nashörner auf einer Anlage kommt es zu einem häufigeres Zusammentreffen - oft auch ungewollt.

Betrachtet man nun die Ausrichtung der Verhaltensweisen zeigt sich bei 1,2-Haltung, daß die Kühe das agonistische Verhalten oft gemeinsam gegen den Bullen richten. Aggressionen Kuh gegen Kuh kommen so gut wie nie vor. Bei den Bullen ist Benno nach 13:00 aktiver und Danny weniger aktiv (siehe auch LÖSCHENBERGER: Ethologiepraktikum Salzburg 1992 / persönlicher Hinweis ADAM).

Positives Sozialverhalten findet bei 1,2-Haltung zu mehr als 50% zwischen den Kühen statt (siehe auch URABEL: Ethologiepraktikum Salzburg 1994 / persönlicher Hinweis ADAM).

Bei 1,1-Haltung geht soziopositives Verhalten hauptsächlich von den Bullen aus, wobei es sich mehrheitlich um Verhaltensweisen des Werbe- und Paarungsverhaltens handelt. Dabei sind aber große individuelle Unterschiede zu bemerken. Benno richtet mehr Werbeverhalten an Kathi, Danny an Baby (siehe auch NEUBAUER: Ethologiepraktikum Salzburg 1995 / persönlicher Hinweis ADAM).

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Bullen unterschiedlich alt sind. Bei den Kühen zeigt nur Kathi einen relativ regelmäßigen Hormonzyklus.

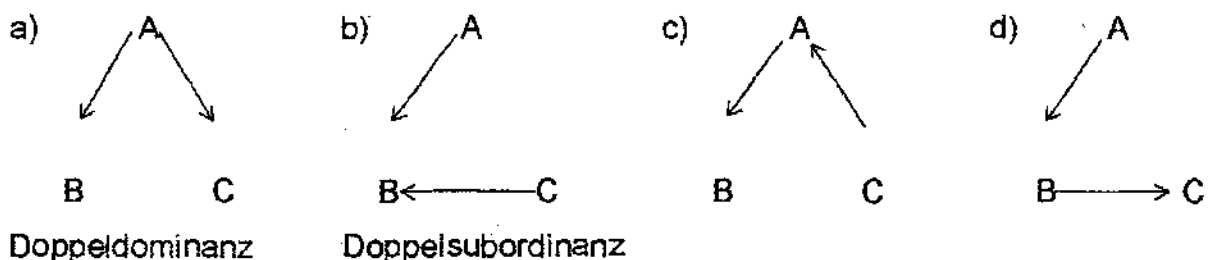
Die Kühe greifen bei sozionegativen Auseinandersetzungen mit den Bullen schneller an (siehe auch URABEL: Ethologiepraktikum Salzburg 1994 / persönlicher Hinweis ADAM) und gewinnen auch die meisten Auseinandersetzungen.

Wie aus den Soziogrammen ersichtlich ordnet sich Baby Kathi unter. Die meisten Verhaltensweisen - besonders was das agonistische Verhalten anbelangt - werden bei 1,2-Haltung gemeinsam ausgeführt, was aus den ähnlichen Werten bei den Soziogrammen hervorgeht. (Siehe auch LÖSCHENBERGER: Ethologiepraktikum Salzburg 1992 / persönlicher Hinweis ADAM).

Bei 1,1-Haltung ist Baby weniger aktiv. Bei agonistischem Verhalten der Bullen gegenüber Baby kommt Kathi zur Unterstützung hinzu. Umgekehrt findet kein solches Verhalten statt. Diese individuellen Unterschiede bei den Kühen deuten auch auf eine besondere Bindung der Kühe hin, da sich Baby fast immer nur in der Nähe von Kathi aufhält, selten ohne sie den Standort wechselt und agonistisches Verhalten den Bullen gegenüber zumeist von Kathi ausgeht. Baby beteiligt sich nur. Bei positivem Verhalten zeigt sich, daß bei der wahrscheinlich artgerechteren - weil naturnäheren - Gruppenhaltung der Kühe, das soziopositive Verhalten mehrheitlich zwischen den Kühen stattfindet.

Oben erwähnte Bindung könnte aus der langen gemeinsamen Haltung zu erklären sein. Beide Kühe wurde gemeinsam 1974 importiert und werden seit diesem Zeitpunkt gemeinsam in Zoos gehalten.

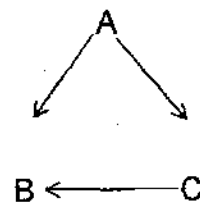
Bei der Überprüfung möglicher Dominanzstrukturen hat CHASE (1982) Modelle für triadische Dominanzbeziehungen entwickelt:



Am häufigsten wurden laut CHASE (1982) die Varianten a) und b) beobachtet. Aus Doppeldominanz und Doppelsubordinanz gemeinsam ergeben sich lineare

Hierarchien. Lineare Hierarchien entwickeln sich aus transitiven Dominanzbeziehungen.

Lineare Hierarchie:



Weit von der Linearität entfernte Hierarchien haben intransitive Dominanzbeziehungen. Die oben angeführten Varianten c) und d) können intransitive aber auch transitive Beziehungen formieren.

Betrachtet man nun die im Kapitel "Ergebnisse" angeführten Soziogramme, so kann man bei den dyadischen und - bei 1,2-Haltung - auch triadischen Beziehungen hauptsächlich große individuelle Unterschiede zwischen den Haltungsförm feststellen. Eindeutige hierarchische Strukturen sind nicht erkennbar.

Es liegt also die Vermutung nahe, daß es sich um ein egalitäres System handelt. Vergleicht man die gemachten Beobachtungen mit einer von HAND (1986) entwickelten Vergleichstabelle (Abb.5.1.1.) zwischen dominanter und egalitärer Sozialstruktur so kommt man zu folgenden detaillierten Ergebnissen:

Within Dominance/Subordination Relationships	Within Egalitarian Relationships	
1. S leaves when D approaches	1. An item is shared	D = dominant
2. S waits for D to go first	2. The first individual to reach an item gets it (right of possession is respected)	S = subdominant
3. S approaches D with a signal; then, if D shows no resistance, takes the desirable item	3. Signals are used to indicate relative desire for some item; the most motivated individual gets the item	* Acquiessces means eventually to defer, giving no retaliation or punishment
4. Using "placating" signals (sometimes requiring persistence to counter the resistance of the opponent), one individual (D) consistently gets the desired items; S consistently acquiesces	4. Mutual avoidance by rivals	
5. One member of a dyad (D) refuses to cooperate or ignores requests of the other; S consistently acquiesces	5. Mutual social "buffering"—both parties interact only through third parties	
6. Unilateral physical "buffering" or avoidance by S—S places a barrier between itself and the dominant individual, or avoids the dominant party	6. Mutual physical "buffering"—the rivals arrange themselves (or their territories) with visual barriers between them	

Abb.5.1.1.: "Bedingungen zur Lösung und Vermeidung physischer Konflikte" (Aus: HAND, 1986)

Fig.5.1.1.: "Conventions that resolve and avoid physical conflicts" (From: HAND, 1986)

In Anlehnung an obige Aufstellung ergeben sich im vorliegenden Fall folgende Feststellungen:

1. Das mutmaßlich subordinante Breitmaulnashorn verläßt nicht immer seinen Standort, wenn das mutmaßlich dominante Tier sich nähert.
2. Die möglicherweise subordinante Kuh wartet bei Ortswechseln nur manchmal auf die möglicherweise dominante Kuh.
3. Das unter Umständen untergeordnete Tier erreicht das angestrebte Ziel nur, wenn das eventuell dominante Breitmaulnashorn das Ziel noch nicht erreicht hat. Eine Reihenfolge für das Erreichen eines angestrebten Zieles gibt es nicht.
4. Nicht immer bekommt ein Tier (das "dominante" Nashorn) das von beiden angestrebte Ziel. Ist der Konkurrent schon am Ziel, so weicht er selten aus, wenn das vermeintlich dominante Tier sich nähert.
5. Bei dyadischen Beziehungen ignoriert das "dominante" Tier keine soziopositiven oder agonistischen Verhaltensweisen des Partners. Die beobachteten Breitmaulnashörner zeigten fast immer Reaktionen auf das Sozialverhalten des oder der Artgenossen.
6. Sozialkontakte kommen - wie aus den Soziogrammen ersichtlich - mit unterschiedlichen Qualitäten zwischen allen Tieren vor. Bei 1,2-Haltung zeigt sich der klare Unterschied im Verhalten der Kühe zueinander und gegenüber den Bullen. Bei 1,1-Konstellation ist abgesehen von individuellen Unterschieden wenig Verschiedenheit in den Verhaltensweisen zu erkennen. Die Richtung des Verhaltens hingegen zeigt verschiedene eindeutige Richtungen, die sehrwohl zeigen, daß die Kühe wesentlich mehr agonistische Verhaltensweisen zeigen als die Bullen. Es wird aber kein Tier bewußt gemieden. Dies müßte der Fall sein, wenn es sich um ein dominantes System handelt.

Da sich aus dem Vergleich mit der Tabelle nach HAND (1986) und aus den Ausführungen von APPLEBY (1983), BERNSTEIN (1981) und CHASE (1982) keine eindeutigen Indizien für irgendeine Form oder gar eine lineare Dominanzbeziehungen für die beobachteten Tiere ergeben, könnte es sich möglicherweise um ein egalitäres Sozialsystem handeln.

Die beobachteten Tiere reagierten folgendermaßen bezüglich der nach HAND (1986) aufgestellten Konventionen (Abb.5.1.1.):

1. Ein "Gegenstand" wird nicht geteilt. Nur selten sind eine Kuh und ein Bulle an dergleichen Stelle beim gleichen Verhalten zu beobachten. Die Kühe sind zwar näher beieinander, reiben sich aber beispielsweise nur selten an dergleichen Stelle.
2. Das Breitmaulnashorn, das als erstes bei einem Gegenstand ist, erhält ihn. Die anderen Nashörner versuchen des Öfteren das betreffende Tier zu verdrängen, es gelingt aber in den meisten Fällen nicht. Dabei scheint es keine Rolle zu spielen, ob eine Kuh oder ein Bulle das gemeinsam angestrebte Ziel zuerst erreicht hat. Der "Gewinner" behält seine Position in den meisten Fällen auch ohne agonistische Körperkontakte. Dies wird bei der Diskussion der Futtersuche noch deutlicher werden.
3. Die Kommunikation wird hauptsächlich dazu eingesetzt, um momentan aktuelle Ziele zu erreichen. So kommen Lautäußerungen häufig in Verbindung mit Verhaltensweisen wie Annähern (agonistisch) oder Nähern (soziopositiv) an einen Artgenossen oder an ein Ziel vor. Dabei scheint zumeist das am meisten motivierte Tier den Gegenstand zu bekommen. Dies wird auch wieder bei der Auswertung der Ergebnisse der Futtersuche deutlich.
4. Bei Auseinandersetzungen zeigen sich individuelle Unterschiede. Eine Dominanzbeziehung kann nicht festgestellt werden. Die Bullen wenden sich zwar häufiger ab um agonistischen Körperkontakten zu entgehen, sie weichen aber nicht aus, wenn sie sich bei einem Gegenstand befinden. Das gleiche gilt für die Kühe, die aber öfter aktiv agonistische Auseinandersetzungen beginnen.
5. Die Rolle eines Dritten läßt sich nur bei der 1,2-Haltung diskutieren. Dabei fällt auf, daß ein drittes Breitmaulnashorn, wobei es sich bei Kuh-Bulle Konflikten um eine Kuh handelt, selten anwesend ist. Wenn allerdings bei 1,2-Haltung beide Kühe gleichzeitig agonistisches Verhalten gegen einen Bullen zeigen, unterliegt der Bulle ebenfalls - wie in den meisten Auseinandersetzungen mit den Kühen.
6. Die kritische Distanz (Definition siehe Anhang) ab der ein Breitmaulnashorn agonistisches Verhalten zeigt dürfte bei zwischengeschlechtlichen Begegnungen mit der Nearest Neighbour Distance (=NND, Definition siehe Anhang) zu erklären sein. Die beobachteten Tiere zeigen bis zu einem Abstand von etwa zwei bis 2,5 Körperlängen (ca. 4 bis 6 Meter) kaum eine Reaktion. Wird diese Entfernung unterschritten, kommt es zumeist zu Drohgebärden gegen den Eindringling. Dies

gilt nur beim Zusammentreffen Kuh-Bulle. Zwischen den Kühen gibt es offensichtlich keine Grenze, unterhalb der es zu Konflikten kommt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß in der beobachteten Breitmaulnashorngruppe bei beiden Haltungsformen ein egalitäres System vorliegt.

Betrachtet man das Verhalten derselben Tiere auf zwei verschiedenen Anlagen, zeigen sich einige bemerkenswerte Unterschiede. Die beiden Anlagen unterscheiden sich in Struktur und Größe wesentlich voneinander. Während A1 Sand als Bodenfläche aufweist, besteht die doppelt so große Anlage A2 aus Weidefläche. Beide Anlagen sind nach Süden geneigt und mit umgestürzten Bäumen und Baumgruppen als Strukturelemente versehen. Auf A2 werden die Breitmaulnashörner gemeinsam mit 1,1 Oryxantilopen und 1,0 Strauß gehalten. Diese Mitbewohner beeinflussen aber das Verhalten der beobachteten Tiere nicht nennenswert.

Beim Vergleich der Unterschiede in der Nutzung fielen einige interessante Ergebnisse auf.

Beim Komfortverhalten zeigen sich wenige Unterschiede in der Varianz der Verhaltensweisen. Die Tiere zeigen also nicht mehr verschiedene Verhaltensweisen beim Komfortverhalten, obwohl die Anlage A2 wesentlich größer ist - möglicherweise, weil sich nicht wesentlich mehr Strukturelemente auf dieser Anlage befinden.

Auf beiden Anlagen liegen die Breitmaulnashörner häufiger längere als kürzere Perioden, auf A2 liegen die Kühe aber wesentlich öfter längere Perioden als auf A1. Bei den Bullen zeigen sich wesentlich geringere Unterschiede.

Die Bullen werden auf A1 offensichtlich nicht wesentlich öfter gestört, obwohl die Anlage kleiner ist. Sie beenden das Liegen zumeist auf A1 und A2 ohne direktes Annähern mit agonistischem Verhalten durch ein anderes Tier. Auf A2 sind die Treffen zwischen den Tieren ohnehin seltener. Bei den Kühen zeigt sich auf A1, daß sie das Liegen öfter abrupt beenden und nur kürzere Perioden liegen.

Sie werden auf A1 offensichtlich öfter gestört, bzw. sie liegen seltener als auf A2, wo sie durch die Größe der Anlage Störungen vermeiden können.

Das Sozialverhalten ändert sich besonders im Hinblick auf die Richtung der soziopositiven und -negativen Verhaltensweisen. Dabei zeigt sich, daß die Kühe die agonistischen Verhaltensweisen entgegengesetzt gegen die Bullen richten. Die Kuh Kathi ist auf A2 überhaupt weniger agonistisch aktiv als auf A1. Soziopositive Verhaltensweisen werden auf A2 wesentlich weniger gezeigt und gehen zumeist von Benno aus.

Da auf A1 weniger Platz ist, um Konfrontationen aus dem Weg zu gehen, kommt es häufiger zu Sozialkontakten jeder Art.

Die unterschiedlichen Häufigkeiten und Ausrichtungen bei den Kühen könnten darauf zurückzuführen sein, daß die Kuh Kathi auf beiden Anlagen sozionegativen Konfrontationen nicht ausweicht, die Kuh Baby scheint auf A1 Konfrontationen eher zu vermeiden, soweit es aufgrund der Größe der Anlage möglich ist..

Die Bullen zeigen mehr Interesse an Kathi (die auch einen relativ regelmäßigen Hormonzyklus zeigt), wodurch es zu mehr Konfrontationen kommt. Dies scheint besonders auf den Bullen Benno zuzutreffen.

Bei den Bullen spielt außerdem auch das Alter und die Herkunft eine Rolle. Der ältere Bulle wird seit 1974 mit den Kühen gemeinsam gehalten, zuerst in München-Hellabrunn dann in Salzburg-Hellbrunn. Der zweite Bulle ist wesentlich jünger und außerdem erst in Salzburg-Hellbrunn mit der restlichen Gruppe zusammengebracht worden.

Das Sozialsystem ändert sich auf der größeren Anlage nicht wesentlich. Es handelt sich meiner Meinung nach ebenfalls um ein egalitäres System.

Die grundlegenden Verhaltensweisen ändern sich nicht wesentlich. Die Größe der Anlage A2 wird eher zum Grasen verwendet. Die Anlagen wird von allen Tieren mit unterschiedlichen Präferenzen zur Gänze genutzt. Beim Sozialverhalten zeigt sich, daß insbesondere die Kühe auf A2 weniger agonistisches Verhalten an den Tag legen. Durch die Größe der Anlage können Streßfaktoren, die sich auf der Anlage A1 auswirken, ausgeschaltet werden. Dadurch kommt es zu weniger agonistischem Verhalten, da auch ungewollte Zusammentreffen vermieden werden können. Auf A2 zeigen die beobachteten Breitmaulnashörner insgesamt weniger Sozialverhalten, wahrscheinlich da die Größe Zusammentreffen jeglicher Art seltener macht.

Neuralgische Punkte gibt es bedingt durch die Gefangenschaftshaltung allerdings immer. So treten agonistische Verhaltensweisen am Nachmittag besonders häufig

an der Mauer zu A1 und da zumeist am Einlaßtor auf. Die Nähe zum anderen Breitmaulnashornpaar spielt dabei ebenso eine Rolle wie der Streit um den Einlaß in den Stall.

Als eindeutiges Beispiel für ein gefangenschaftsbedingtes Verhalten sei das "Reiben am Boden" anzuführen. Dieses Verhalten - wie es im Verhaltenskatalog beschrieben ist - wird nur auf A1 gezeigt. Es liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um eine Übersprungshandlung für das Grasens, das auf A1 nicht möglich ist, handelt. Es könnte auch ein Langeweileverhalten sein, das besonders die Kühe - und da wieder wenn sie zu zweit sind - zeigen.

Alles in allem bietet A2 deutlich mehr Verhaltensweisen, die den Beschreibungen nach OWEN-SMITH (1975) in freier Wildbahn entsprechen. Besonders auch die längeren Ruhepausen und die selteneren Zusammentreffen ähneln den Freilandbeobachtungen.

5.2. Einflüsse verschiedener Fütterungsvarianten auf das Sozialverhalten der beobachteten Breitmaulnashörner

Nachdemnaheliegend ist, daß es sich bei den beobachteten Tieren um ein überwiegend egalitäres Sozialsystem handelt, stellt sich die Frage, ob und inwieweit dieses System von der Art der Nahrungsdarbietung abhängig ist.

Futtermuster analog zu den in dieser Arbeit durchgeführten Nahrungsexperimenten wurden bereits u. a. von (bei *Aepyprymnus rufescens*), DELLERT (1993), RADEMACHER (1993) (bei *Equus quagga*, *E. hemionus*, *E. grevyi*), WOLF-KALTENHÄUSER (1993) (GANSLOSSER, 1993) und HAMMER (1996) durchgeführt.

Bei Unpaarhufern wurden bisher bei verschiedenen Tierarten derartigen Untersuchungen durchgeführt. Bei der vorliegenden Arbeit wurden einige interessante Beobachtungen gemacht.

Bei der Untersuchung an Halbeseln und Zebras stellte sich heraus, daß bei gestreuter Futterverteilung höher gestellte Tiere weniger und niederrangige Tiere mehr agonistisches Verhalten zeigten. Unterschiede zwischen den untersuchten Arten wurden aber deutlich. Weiters wurden dyadische Beziehungen erkannt, die bevorzugt gemeinsam fressen. Auch große Differenzen zwischen den Freß- und Ruhezeiten wurden festgestellt.

Bei den beobachteten Breitmaulnashörnern (*Ceratotherium simum simum*) sind Änderungen im Komfortverhalten individuell sehr groß. Die geänderte Futtersituation scheint unterschiedliche Einflüsse auf das Komfortverhalten zu haben. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, daß sich durch die Futtergabe am Vormittag ein individuell unterschiedlicher Anteil des Komfortverhaltens auf den Nachmittag verschiebt.

Die Unterschiede zwischen Kühen und Bullen treten auch wieder auf, da bei Bullen Teile des Komfortverhaltens als Territorialverhalten oder als Übersprungverhalten auftreten, da der Begriff des Komfortverhaltens sehr weit gefaßt wurde.

Jene Verhaltensweisen (z. B. "Reiben am Boden"), die ohne Futtergabe als "Langweilesymptome" auftreten, fallen bei Fütterung teilweise weg.

Beim gesamten Ruheverhalten zeigen die Tiere wenige Unterschiede. Individuelle Abweichungen zeigen sich beim Liegen, wo einheitlich eine Verschiebung vom Vor- zum Nachmittag in den Häufigkeiten feststellbar ist. Die erhöhten Häufigkeiten des Liegens sind auf die häufigeren Ortswechsel durch die höhere Gesamtaktivität bedingt durch die Futtergabe auf der Anlage zurückzuführen. Außerdem ruhen die Tiere erst, wenn der Großteil des Futters gefressen wurde.

An den Futterhaufen sichern die Kühe weniger als abseits davon.

Möglicherweise könnten die geringeren agonistischen Verhaltensweisen der Bullen an den Futterhaufen ein geringeres Sichern der Kühe zur Folge haben. Offensichtlich werden die Kühe beim Fressen selbst insgesamt nur selten von den Bullen gestört. Die Kühe sichern dafür bei Annäherung an einen besetzten Futterhaufen um den Bullen möglicherweise durch das oft darauffolgende agonistische Verhalten zu vertreiben.

Das Sozialverhalten steigt allgemein bei geklumpfter und gestreuter Fütterung an. Die Kühe zeigen an meisten agonistisches Verhalten bei gestreuter Fütterung am Vormittag. Am Nachmittag zeigen fast alle bei geklumpfter Fütterung das meiste sozinegative Verhalten. Positives Verhalten wird seltener gezeigt, zumeist von den Bullen. Bei der Varianz der Verhaltensweisen zeigt sich, daß während der Futterversuche mehr verschiedene Verhaltensweisen vorkommen. Die Kühe zeigen große individuelle Unterschiede. Eindeutig kann aber festgestellt werden, daß die Futterversuche einen Einfluß auf das Verhalten - sowohl im Bezug auf die Häufigkeit und Varianz der Verhaltensweisen - haben. Der Anstieg der Varianz ist als positiv für die Aktivitäten der Tiere zu vermerken.

Durch die Fütterung kommt es zu mehr Aktivität auf der Anlage. Daher nimmt auch die Aktivität der einzelnen Individuen bei gestreuter und noch mehr bei geklumpfter Fütterung zu.

Es gibt gravierende Unterschiede bei den Kühen im Verhältnis zu den Bullen. Die Bullen reagieren bei Annäherung von Kathi wieder - wie schon in Kapitel 5.1. festgestellt - schneller mit Ausweichen oder Übersprungshandlungen als bei Baby.

Die Bullen verhalten sich aufgrund ihrer Unterschiede in Alter, Herkunft und bisheriger Haltung mitunter sehr unterschiedlich.

Durch das unterschiedliche Hungergefühl ist die Motivation der beobachteten Tiere unterschiedlich. Die Bullen benötigen nicht nur aufgrund ihrer Größe sondern auch, da sie sehr unregelmäßig zum ausgelegten Futter gelangen mehr Nahrung als die Kühe. Dies zeigt sich besonders bei geklumpfter Fütterung.

Die Sozialstruktur scheint auch hier nicht hierarchisch zu sein. Eine wesentliche Änderung zur bisherigen Situation ist statistisch nicht feststellbar.

Bei der Nutzung der Futterhaufen fällt auf, daß auch bei gestreuter Fütterung nur ein Futterhaufen genutzt wird, d. h. die Breitmaulnashörner fressen fast nie gemeinsam - auch nicht an zwei verschiedenen Futterhaufen. Bei geklumpfter Fütterung nutzen die Bullen das angebotene Futter öfter als die Kühe. Die Bullen fressen auch am Vormittag länger, die Kühe nur am Nachmittag. Nach 13:00 sind die aufgenommenen Mengen vernachlässigbar gering. Benno, der sich an der gestreuten Fütterung nicht beteiligt, frißt offensichtlich einerseits die Reste und andererseits das mit Beinen und Hörnern vom Futterplatz verschleppte Futter. Da er

aber anscheinend nur Reste frißt, benötigt er entsprechend mehr Zeit um seinen Hunger zu stillen. Die Bullen (bei gestreuter Fütterung nur Danny einbezogen) nehmen also mehr und öfter das angebotene Futter zu sich. Bei den Bißraten zeigen sich allerdings weder zwischen Bullen und Kühen noch zwischen gestreuter und geklumpter Fütterung Unterschiede. Mit Ausnahme von Benno fressen alle beobachteten Individuen fast ausschließlich von den angebotenen Futterhaufen.

Die Bullen fressen möglicherweise länger, da sie u. a. aufgrund ihrer Größe mehr Hunger (höhere Motivation) haben.

Aggressionen treten selten direkt am Futter auf, meist etwas abseits.

Durch die Fütterung nimmt die Aktivität auf der Anlage deutlich zu. Dies führt zu allgemein mehr gezeigten Verhaltensweisen und daher zu mehr agonistischem - teilweise auch zu mehr soziopositivem - Verhalten. Durch das angebotene Futter werden die Tiere insgesamt aktiver, was sich auch in der größeren Varianz der Verhaltensweisen zeigt. Dies ist auch einer der Gründe für die teilweise Beibehaltung der Außenfütterung nach Beendigung der Beobachtungen.

Benno beteiligt sich nicht an der gestreuten Fütterung. Möglicherweise wird er von einer Kuh nicht zum Futter gelassen, oder die Motivation reicht nicht aus um sich um Futter zu "bewerben".

Am Futterhaufen selbst scheint keine erhöhte Streßsituation zu bestehen, da die Bißraten immer ähnlich sind - auch wenn die Tiere zufällig zu zweit an den Futterhaufen gefressen haben.

Untersucht man nun wieder mit der von HAND (1986) aufgestellten Tabelle der Konventionen für das dominante und egalitäre System, so zeigt sich, daß wer zuerst am Futterhaufen ankommt auch in der Regel dort verharnt. Nur selten weicht ein Tier - wenn, dann zumeist der Bulle - aus. Gemeinsam werden die Breitmaulnashörner bei gestreuter Fütterung nur selten beobachtet. Bei geklumpter Fütterung kommt dies so gut wie nie vor, da während der Futtersuche die Kühe nicht gemeinsam gehalten wurden. Von ihnen wäre ein gemeinsames Freßverhalten am ehesten zu erwarten gewesen.

Die unterschiedlichen Fütterungsvarianten haben offensichtlich keinen eindeutigen Einfluß auf die Sozialstruktur der Breitmaulnashörner. Wer wann das Futter erhält hängt offenbar mit der Motivation der Tiere zusammen. Dasjenige Nashorn, das zuerst am Futter angelangt ist, erhält es in der Regel auch. Das "Suchverhalten"

wird meiner Meinung nach - wie in freier Natur auch - vom Hungergefühl bestimmt. Das hängt neben dem Alter und der Größe der Tiere auch von den Aktivitäten und der Regelmäßigkeit der Nahrungsaufnahme, die durch den Wegfall der Morgenfütterung individuell unterschiedlich ist, ab.

Da die Tiere in ständigem Wechsel auf den beiden Anlagen gehalten werden, ergibt sich durch die Futtermersuche auf A1 und den damit verbundenen Wegfall der Morgenfütterung eine mögliche Auswirkung der Futtermersuche auf die Anlage A2: Bei den Häufigkeiten kommt es zu keinen gravierenden Änderungen bei den einzelnen Fütterungsvarianten. Alle fressen am Vormittag immer mehr als am Nachmittag. Die Fressdauer allerdings ist auf A2 immer größer als auf A1 - mit großen individuellen Unterschieden. Interessanterweise fressen alle vier Tiere auf A2 wesentlich mehr, die Kühe um das 7- bzw. 10-fache, die Bullen um das 2- bzw. 4-fache. Dabei ist zu erwähnen, daß die Bullen auch bei den Futtermersuchen auf A1 mehr fressen als die Kühe. Somit wird der Vergleich wieder relativiert.

Möglicherweise ist die Freßdauer größer, da das geschnittene Gras schneller gefressen werden kann als die gleiche Menge, wenn sie erst abgerupft werden muß. Größere Mengen werden gefressen, weil einerseits der Hunger durch mehr Aktivität auf A2 (siehe auch Haltungsvergleich 5.1) größer ist. Andererseits ist das Futter immer vorhanden, so daß das Hungergefühl über den ganzen Tag verteilt gestillt werden kann.

Durch die Größe der Anlage werden unbeabsichtigte Begegnungen vermieden wodurch weniger Streß entsteht. Außerdem ist das Futter breit gestreut und dadurch kommt es zu weniger agonistischen Auseinandersetzungen. Die beobachteten Tiere weichen frühzeitig aus, um ein Zusammentreffen zu vermeiden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die beobachteten Tiere ein egalitäres Sozialsystem zeigen. Diese egalitäre Struktur ändert sich weder bei geänderten Haltungs- (Gruppengröße oder Gehegegröße und -struktur verändert) noch bei veränderten Fütterungsbedingungen (Futtermersuche mit gestreuter und geklumpter Futtergabe).

Bei den Futterexperimenten ist die Motivation der Tiere ausschlaggebend für die Nahrungsaufnahme. Wer zuerst am Futter angelangt ist, erhält es. Gemeinsames

Fressen wurde bei 1,1-Beziehungen nur bei gestreuter Futtergabe beobachtet. Auf der größeren (Weide-) Anlage fressen die Tiere sehr unterschiedlich viel, was deutlich auf die Unterschiede im Hungergefühl (und somit in der Motivation) der Breitmaulnashörner zurückzuführen ist.

Interessant wäre es in weiterer Folge die gemachten Beobachtungen mit physiologischen Daten, wie Gesundheitszustand oder Hormonstruktur der Tiere, in Beziehung zu setzen.

6.2. Summary

Investigations on different Keeping and Feeding Conditions of the White Rhinoceros (*Ceratotherium simum simum*)

The major investigation on the southern subspecies *Ceratotherium simum simum* was mainly made by N. OWEN-SMITH in the early seventies. *Ceratotherium simum simum* is the only one of the five living species that is living in open habitats as a strict grazer. Bulls live in territories, which are either inhabited without or with a second subordinated bull. The cows of the White rhinoceroses pass through the territories of the bulls. In Zoos White rhinos are kept in different group formations, breeding successes are rare.

The main topics of my investigation were:

- Finding out the social system of the observed animals.
- Comparison of different keeping conditions relating to the structure of the group and the size of the enclosures.
- Investigating whether the social and individual behaviour of captive White Rhinoceroses are influenced by changed feeding conditions. Whereas the animals naturally spend most of their time foraging in the open grassland, there is only little opportunity to do so in captivity. Most of the enclosures in zoos do not offer a pasture with enough grass, so that the animals are able to forage all day long. Experiments with different feeding conditions should show whether the social system is influenced by different feeding conditions.

2,2 White Rhinoceroses at the zoological garden Salzburg-Hellbrunn were observed under different conditions with focal-animal and scan-animal sampling methods for six months. The investigations took place on two enclosures as well as under two different group sizes (1,1- versus 1,2-configuration). The feeding investigations were carried out under "normal" conditions (Food was offered separately in the stables), dispersed (one heap of food for each animal) and clumped (one heap for all observed Rhinos together) conditions.

From the different forms of keeping (in pairs or two cows and one bull on one enclosure) one can conclude that the social system in this group is an egalitarian one, concerning the differences in group formation as well as the various sizes of the enclosures (one enclosure is twice as big as the other one and covered with grass, while the other one is covered with sand).

The different circumstances of feeding show that there are individual changes in behaviour under different feeding conditions. As a whole the egalitarian system in the observed group does not change although the feeding situations are varied.