

Aus dem Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Tierernährung
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierernährung und Diätetik
Univ.-Prof. Dr. Ellen Kienzle

**Untersuchungen zur Fütterung und Verdauungsphysiologie
am Indischen Panzernashorn
(*Rhinoceros unicornis*)**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Carmen Polster
aus Erlangen

München 2004

**Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle
Referentin: Univ.-Prof. Dr. E. Kienzle
Korreferent: Univ.-Prof. Dr. R. Stolla

Tag der Promotion: 13. Februar 2004

Berichte aus der Veterinärmedizin

Carmen Polster

**Untersuchungen zur Fütterung und
Verdauungsphysiologie am
Indischen Panzernashorn
(*Rhinoceros unicornis*)**

Shaker Verlag
Aachen 2004

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: München, Univ., Diss., 2004

Copyright Shaker Verlag 2004

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2794-6

ISSN 0945-103X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407/95 96 - 0 • Telefax: 02407/95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Meinen Eltern



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	10
Abbildungsverzeichnis	12
Tabellenverzeichnis	15
1. Einleitung	18
2. Schrifttum	19
2.1 Begriffsbestimmungen	19
2.2 Zur Biologie des Panzernashorns	22
2.2.1 Allgemeine Angaben	22
2.2.2 Taxonomische Einordnung	23
2.3 Der Verdauungstrakt des Panzernashorns	25
2.3.1 Anatomie des Verdauungstrakts	25
2.3.2 Physiologische Grundlagen	30
2.3.2.1 Verdauungsphysiologie	30
2.3.2.2 Verdaulichkeitsstudie beim Panzernashorn	32
2.3.2.3 Darmpassagezeit beim Panzernashorn	33
2.3.2.4 Kalziumhaushalt	35
2.4 Nahrungsaufnahme	36
2.4.1 Nahrungszusammensetzung freilebender Panzernashörner	36
2.4.2 Nahrungszusammensetzung von Panzernashörnern	
in Menschenobhut	39
2.4.2.1 Fütterungsempfehlungen	39
2.4.2.2 Fütterungsbeispiele aus der Literatur	41



2.5 Fütterungsbedingte Gesundheitsprobleme bei Panzernashörnern in Menschenobhut	44
2.5.1 Erkrankungen des Verdauungstrakts	44
2.5.2 Allergisch bedingte Lungenerkrankungen	46
2.5.3 Potentiell mit einer Überfütterung in Zusammenhang stehende Gesundheitsprobleme	47
2.5.3.1 Leiomyome des Genitaltrakts	47
2.5.3.2 Erkrankungen der Füße	49
3. Eigene Untersuchungen	53
3.1 Studienziel	53
3.2 Material und Methoden	53
3.2.1 Versuchsplan	53
3.2.2 Nashörner	55
3.2.3 Versuchsfutter	56
3.2.4 Versuchsdurchführung und Probengewinnung	57
3.2.4.1 Haltung der Tiere	57
3.2.4.2 Sammeln der Kotproben	59
3.2.4.3 Darmpassagezeit	59
3.2.4.4 Scheinbare Verdaulichkeit	60
3.2.4.5 Parameter der mikrobiellen Fermentation	61
3.2.4.6 Wasseraufnahme	61
3.2.5.7 Urinproben	61
3.2.5 Probenvorbereitung	62
3.2.6 Prüfparameter	63
3.2.6.1 Futter	63
3.2.6.2 Kot	64
3.2.6.3 Urin	65



3.2.7 Analysemethoden	66
3.2.7.1 Futter und Kot	66
3.2.7.2 Urin	72
3.2.8 Berechnungsmethoden	73
3.2.8.1 Rationsberechnung	73
3.2.8.2 Scheinbare Verdaulichkeit	73
3.2.8.3 Verdaulichkeit des Nicht-Zellwand-Proteins (NZP)	73
3.2.8.4 Differenzverdaulichkeit	74
3.2.8.5 Passageparameter	75
3.2.8.6 Korrektur in Basel G* für potentielle Rindenmulchaufnahme	76
3.2.9 Statistische Methoden	77
3.3 Ergebnisse	77
3.3.1 Gesundheitszustand	77
3.3.2 Ernährungszustand	77
3.3.3 Futterakzeptanz und –aufnahme	78
3.3.4 Kot	83
3.3.5 Darmpassagezeit	84
3.3.6 Scheinbare Verdaulichkeit	86
3.3.7 Differenzverdaulichkeit	88
3.3.8 Parameter der mikrobiellen Fermentation	89
3.3.8.1 Laktat im Kot	89
3.3.8.2 Flüchtige Fettsäuren im Kot	89
3.3.8.3 pH-Wert im Kot	91
3.3.9 Kotpartikelgröße	92
3.3.10 Wasserhaushalt	93
3.3.11 Urin	94



4. Diskussion	95
4.1 Beurteilung der Versuchsmethoden	95
4.1.1 Darmpassagezeit	95
4.1.2 Verdauungsversuche	95
4.1.2.1 Begründung der gewählten Methode	95
4.1.2.2 Vergleich mit internen Markern	96
4.1.2.3 Bestimmung der Energiegehalte in Futtermitteln und Faeces	98
4.1.2.4 Abschätzung der Rindenmulch-Aufnahme	99
4.2 Darmpassagezeit	100
4.3 Verdaulichkeit	105
4.3.1 Verdaulichkeitsdaten	105
4.3.1.1 Vergleich der Haltungen untereinander	105
4.3.1.2 Vergleich mit bei anderen Nashörnern ermittelten Werten	108
4.3.1.3 Vergleich mit bei Pferden ermittelten Werten	109
4.4 Endogene Verluste	113
4.4.1 Endogene Verluste – Protein	113
4.4.2 Endogene Verluste – Fett	118
4.4.3 Endogene Verluste – NfE	119
4.5 Mineralhaushalt	119
4.5.1 Kalzium	119
4.5.2 Phosphor	124
4.5.3 Spurenelemente – Kupfer, Eisen und Zink	126
4.6 Wasserhaushalt	128



4.7 Parameter der mikrobiellen Fermentation	130
4.8 Zusammenhang zwischen Verdaulichkeit und Fasergehalt	133
4.9 Energiebewertung der Rationen anhand für Pferde entwickelter Schätzgleichungen	136
4.10 Bewertung der Energieaufnahme	136
5. Zusammenfassung	142
6. Summary	145
7. Literaturverzeichnis	148
8. Tabellenanhang	171
9. Danksagung	181
10. Lebenslauf	183