

Ökomorphologie südostasiatischer Viverridae (Schleichkatzen)

—

Spezialisierungen im Gebiss aufgrund von Ernährungspräferenzen

Diplomarbeit
im Fachbereich Biowissenschaften der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

vorgelegt von
ULRIKE ANDERS
September 2005

Thema der Diplomarbeit:

“Ökomorphologie südostasiatischer Viverridae (Schleichkatzen) –
Spezialisierungen im Gebiss aufgrund von Ernährungspräferenzen“

Arbeitskreis:

Paläobiologie der Wirbeltiere

Betreuer:

Prof. Dr. Friedemann Schrenk

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1-11
1.1	Allgemeine Merkmale der Viverridae	1
1.1.1	Systematik	2
1.1.2	untersuchte Arten	3
1.1.2.1	<i>Viverra zangalunga</i>	3
1.1.2.2	<i>Viverricula indica</i>	3
1.1.2.3	<i>Arctictis binturong</i>	4
1.1.2.4	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	4
1.1.2.5	<i>Cynogale bennettii</i>	5
1.2	Zahnmorphologie der Viverridae	6
1.2.1	Kauapparat der Carnivora	7
1.2.1.1	Kiefergelenk	7
1.2.1.2	Kaumuskulatur	8
1.2.2	Zahnmorphologie	9
1.2.3	funktionelle Betrachtung der Brechschere	10
1.3	Zielsetzung	11
2	Material und Methoden	12-26
2.1	Sammlungsmaterial	12
2.2	Festlegung der Ernährungstypen	14
2.3	Messgeräte	15
2.3.1	Schieblehre	15
2.3.2	Microscribe	15
2.4	Auswertungsprogramme	16
2.4.1	Excel	16
2.4.2	Rhinoceros	16
2.5	Methoden	17
2.5.1	morphologische Untersuchungen im viverriden Gebiss	17
2.5.1.1	Gebissunterteilung	17
2.5.2	präcanassiale Zahnreihe (I1-P4)	18
2.5.2.1	Darstellung des Zahnbogenverlaufes	18
2.5.2.2	Zahnabstandsmessungen	19

2.5.2.3 Zahnhöhenmessungen	21
2.5.3 carnassiale/postcarnassiale Zahnreihe (P4-M2)	22
2.5.3.1 Scherkantenmessungen	22
2.5.3.2 Reibflächenmessungen	23
2.5.3.3 Zahnbeckenvolumenmessungen	24
3 Ergebnisse	27-33
3.1 präcarnassiale Zahnreihe (I1-P4)	27
3.1.1 Zahnbogenverlauf	27
3.1.2 Zahnpositionsabstände	28
3.1.3 Zahnbogenverlauf mit Zahnpositionsabständen	29
3.1.4 Zahnhöhen	30
3.2 carnassiale/postcarnassiale Zahnreihe (P4-M2)	32
3.2.1 Scherkanten	32
3.2.2 Reibflächen	32
3.2.3 Beckenvolumen	33
4 Diskussion	34-52
4.1 Zusammenfassung	34
4.2 präcarnassiale Zahnreihe (I1-P4)	35
4.2.1 Zahnbogenverlauf	35
4.2.2 Zahnabstände	36
4.2.3 Zahnhöhen	37
4.2.4 Einfluss der Fangstrategie auf die präcarnassiale Zahnreihe	37
4.2.5 <i>Cynogale bennettii</i> – ein Spezialist des Fischfangs unter den Viverriden	40
4.3 carnassiale/postcarnassiale Zahnreihe (P4-M2)	41
4.3.1 Scherkanten	41
4.3.2 Reibflächen	43
4.3.3 Beckenvolumen	44
4.3.3.1 Becken als Saftfänger	44
4.3.3.2 Becken als „ideale“ Zerkleinerungsstrukturen zur Fischverarbeitung	46

4.4 Anteil der Zerkleinerungsstrukturen in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe	48
4.4.1 Fruchtfresser = Generalisten?	49
4.5 Fehlerdiskussion	51
4.6 Aussicht	52
5 Danksagung	53
6 Quellenverzeichnis	54-57
6.1 Literaturverzeichnis	54
6.2 Bildquellenverzeichnis	56
7 Anhang	58-89
7.1 Standardmessungen	58
7.2 Zahnbogenverlauf	68
7.2.1 Raumkoordinaten der Zahnspitzenpunkte	68
7.2.1.1 Mandibula	68
7.2.1.2 Maxilla	71
7.2.2 Abstände der Zahnpositionen der linken und rechten Kieferseite	74
7.2.2.1 Mandibula	74
7.2.2.2 Maxilla	74
7.2.3 Indices zur Zahnbogendarstellung (Zahnabstand/Condylusabstand)	75
7.2.3.1 Mandibula	75
7.2.3.2 Maxilla	76
7.2.3.3 Mittelwerte	77
7.3 Zahnpositionsabstände	78
7.3.1 analoge Werte	78
7.3.1.1 Mandibula	78
7.3.1.2 Maxilla	79
7.3.2 Indices	80
7.3.2.1 Mandibula	80
7.3.2.2 Maxilla	81

7.4 Zahnhöhen	82
7.4.1 analoge Werte	82
7.4.1.1 Mandibula	82
7.4.1.2 Maxilla	83
7.4.2 prozentuelle Zahnhöhen (bezogen auf den Caninus)	84
7.4.2.1 Mandibula	84
7.4.2.2 Maxilla	85
7.5 Messwerte der Oberflächenstrukturen der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe	86
7.5.1 Scherkantenlänge	86
7.5.2 Reibflächen	87
7.5.3 Volumen der Becken	88
7.5.4 Werte für den Vergleich der Strukturanteile	89

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Merkmale der Viverridae



Mitglieder der Familie Viverridae (Schleichkatzen) sind rezent ausschließlich in der alten Welt vertreten (Abb.1). Sie haben ein Verbreitungsgebiet von Südwest Europa bis nach Südost Asien, sowie in Afrika und Madagaskar (Nowak 1991).

Abb.1: Verbreitung der rezenten Viverriden

Die Familie der Viverridae bildet eine der ursprünglichsten Gruppen innerhalb der Carnivora (Kingdon 1977).

Es handelt sich um kleine bis mittelgroße Tiere vielfältigster Fellfärbungen und – Zeichnungen (Abb.2).

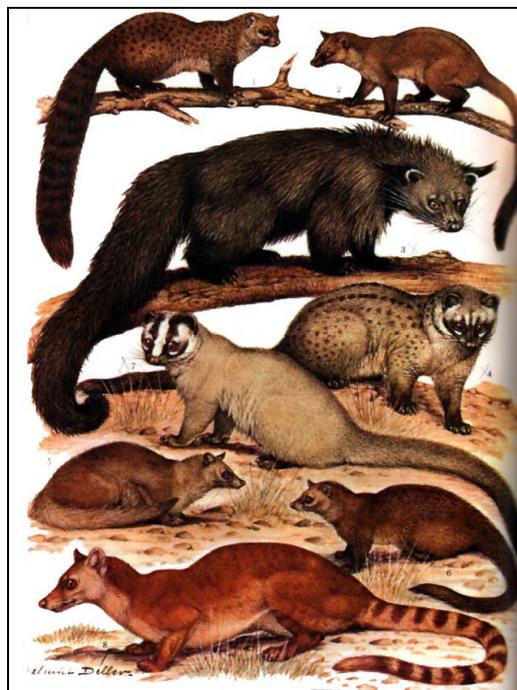


Abb.2: Beispiele der Viverridae, 1 – Pardelroller, 2 – Streifenroller, 3- Binturong, 4 – Fleckenmusang, 5 – Goldmusang, 6 – Jerdon-Musang, 7 – Larvenroller, 8 – Celebes-Roller (aus Grzimek 1979/80)

Sie leben hauptsächlich solitär oder paarweise, können aber auch in Kolonien vorkommen. Vor allem Arten aus Afrika, wie zum Beispiel die Erdmännchen *Suricata suricatta*, leben in Familienverbänden (Nowak 1991).

In Hinblick auf ihre Gebisseigenschaften werden Viverriden oftmals als sehr generalisiert angesehen (Thenius 1989). Obwohl sie hauptsächlich omnivor sind (Nowak 1991), weisen sie durchaus Präferenzen in ihrer Ernährung auf. Dies wird durch verschiedenste Lebensweisen bedingt.

So bietet das Leben in und auf Bäumen nicht nur Sicherheit, sondern auch ein weites Spektrum an Nahrung, die es zu erschließen gilt. Im südostasiatischen Raum ist die große Mehrheit der Schleichkatzenarten in dichten Wäldern anzutreffen. Sie haben sich in diesen Gebieten hauptsächlich auf eine arboreale Lebensweise spezialisiert. Es ist ihnen somit möglich auch Früchte und Blätter in höheren Baumbereichen zu erreichen. Aber auch Vögel und deren Gelege sind so leichter zu erbeuten.

Drei Gattungen innerhalb der Familie weisen als Besonderheit eine semiaquatische Lebensweise auf. Dazu gehören *Osbornictis*, *Atilax* und *Cynogale* (Nowak 1991), wobei nur *Cynogale* in südostasiatischen Gebieten vorkommt. Die Arten dieser Gattungen ernähren sich hauptsächlich von aquatischer oder semiaquatischer Nahrung, wie Fischen, Mollusken und Krustentiere.

1.1.1 Systematik

Die Familie wird in 36 Genera und 71 Arten eingeteilt, wobei in Südostasien 11 Gattungen bestimmt sind (Nowak 1991). Für diese Studie sind fünf Arten asiatischer Gattungen des Indonesischen Archipelagos zur Messung ausgewählt worden.

Tabelle 1: Systematik der Viverriden, rot markiert sind die asiatischen Gattungen (nach Nowak 1991)

Carnivora: Familie Viverridae		
Unterfamilie Viverrinae (Zibets, Genetten, Linsangs)		
<i>Viverra</i>	<i>Genetta</i>	<i>Poiana</i>
<i>Civettictus</i>	<i>Osbornictis</i>	<i>Prionodon</i>
<i>Viverricula</i>		
Unterfamilie Paradoxurinae (Palmenzibets)		
<i>Nandinia</i>	<i>Paradoxurus</i>	<i>Macrogalidia</i>
<i>Arctogalidia</i>	<i>Paguma</i>	<i>Arctictis</i>
Unterfamilie Hemigalinae (Palmen- und Otterzibets)		
<i>Hemigalus</i>	<i>Chrotogale</i>	<i>Cynogale</i>
Unterfamilie Fossinae (Malagasy Zibeths)		
<i>Fossa</i>	<i>Eupleres</i>	
Unterfamilie Galidiinae (Malagasy Mangusten)		
<i>Galidia</i>	<i>Mungotictis</i>	<i>Salanoia</i>
<i>Galidictis</i>		
Unterfamilie Herpestinae (Mangusten)		
<i>Herpestes</i>	<i>Liberiictis</i>	<i>Bdeogale</i>
<i>Mungos</i>	<i>Helogale</i>	<i>Rhynchogale</i>
<i>Crossarchus</i>	<i>Dologale</i>	<i>Ichneumia</i>
<i>Atilax</i>	<i>Paracynictis</i>	<i>Suricata</i>
<i>Cynictis</i>		
Unterfamilie Cryptoproctinae (Fossa)		
<i>Cryptoprocta</i>		

1.1.2 untersuchte Arten

Um einen Überblick über die Arten zu geben, welche in dieser Arbeit behandelt werden, sind nachfolgend ihre Lebensweisen kurz dargestellt. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf die Ernährungsweise gelegt.

1.1.2.1 *Viverra tangalunga* (Grey 1832)



Abb.3

Viverra tangalunga (Abb.3), auch bekannt als Tangalunga oder Kleinfleck-Zibetkatze (Grzimek 1979/80), lebt hauptsächlich solitär in dichtem Wald. Der Tangalunga jagt am Boden in den Abendstunden und des Nachts, wobei er vor allem Insekten und kleine Vertebraten, wie Säuger und Vögel bevorzugt. Seine Nahrung wird weiterhin durch Früchte und Wurzeln ergänzt (Kanchanasaka 1998). Der Anteil an pflanzlicher Nahrung ist aber eher gering. Nach einer Studie von Davis (1962) wurden die Mageninhalte von sechs Individuen auf die Nahrungszusammensetzung hin untersucht. Pflanzliche Anteile wurden dabei nur bei zwei Tieren in eher geringem Maße nachgewiesen.

1.1.2.2 *Viverricula indica*



Abb.4

Ebenfalls hauptsächlich terrestrisch lebt die Kleine Zibetkatze, oder allgemein „Rasse“ genannte *Viverricula indica* (Abb.4). Dennoch ist sie ein guter Kletterer, wobei sie die Bäume Kopf abwärts mit Hilfe ihrer scharfen Krallen wieder verlassen kann (Grzimek 1979/80). Vorwiegend lebt *Viverricula indica* solitär, doch ist sie auch saisonal paarweise gesichtet worden (Nowak 1991).

In der allgemeinen Literatur bevorzugt *Viverricula indica* ähnlich dem Tangalunga fleischliche Nahrung, wie kleinere Wirbeltiere und Vögel, aber auch Aas. Früchte und Blätter oder andere pflanzliche Nahrung werden nur in geringem Maße vertilgt (Grzimek 1979/80; Kanchanasaka 1998; Nowak 1991).

1.1.2.3 *Arctictis binturong* (Pokock 1933)



Abb.5

Die größte Art unter den Viverriden ist der *Arctictis binturong* (Abb.5). Dieser eher langhaarige Vertreter lebt in dichten Wäldern fast ausschließlich arboreal. In den Bäumen bewegt er sich behäbig, langsam und vorsichtig. Das besondere Merkmal des Binturong ist dessen Schwanz, welcher zum Greifschwanz als Anpassung an das arboreale Leben ausgebildet wurde (Nowak 1991).

Die omnivore Ernährung des Binturong beinhaltet vorwiegend pflanzliche Kost. In verschiedenen Arbeiten wurde die Ernährung dieser Tiere näher untersucht und die Ergebnisse zeigten einen wesentlich höheren Anteil an Frucht im Vergleich zu tierischer Nahrung (Harrison 1952; Pokock 1939; Rozhnov 1994).

1.1.2.4 *Paradoxurus hermaphroditus*



Abb.6

Auch *Paradoxurus hermaphroditus* (Abb.6) lebt in dichtem Wald, wo es des Nachts auf Futtersuche geht (Grassman 1998; Nowak 1991). Dabei bevorzugt *Paradoxurus*, ähnlich dem Binturong, vor allem pflanzliche Nahrung, wie Früchte, Blätter und Wurzeln (Davis 1962; Grassman 1998).

Dennoch wird das Ernährungsspektrum auch mit kleineren Wirbeltieren und Insekten ergänzt (Nowak 1991), die vor allem in der fruchtarmer Trockenzeit gejagt werden.

1.1.2.5 *Cynogale bennettii*



Abb.7

Cynogale bennettii (Abb.7) ist die noch am wenigsten erforschte Art der hier vorgestellten Viverriden.

Dennoch zeigen die wenigen Beobachtungen, dass die Otterzivette semiaquatisch lebt. Diese Beobachtung lässt sich anhand der Anpassungen an das Leben an und im

Wasser bestätigen. Die Otterzivette besitzt ein kurzes, Wasser abweisendes Fell, wie es auch Otter zeigen. Weiterhin sind verschließbare Nasenlöcher und Ohren hilfreich, um nach Nahrung zu tauchen (Nowak 1991).

Aus der Lebensweise lässt sich auf die bevorzugte Nahrung schließen. Diese setzt sich vorwiegend aus aquatischen Tieren zusammen. Dazu gehören Fisch, Crustaceae oder Mollusken. *Cynogale bennettii* ergänzt seine Nahrung weiterhin mit landlebenden Kleintieren und auch Früchten (Nowak 1991).

1.2 Zahnmorphologie der Viverridae

1.2.1 Kauapparat der Carnivora

Bei der Betrachtung der Zahnmorphologie in Hinblick auf ihre Funktion sind Aspekte wie Kiefergelenk und Kaumuskulatur ebenfalls zu berücksichtigen. Durch diese Aspekte wird die Funktion und Arbeit der Zähne, vor allem im Bereich der carnivoren Brechschere unterstützt.

Da die Arbeit diese Aspekte aber vernachlässigt und aus den Untersuchungen ausgelassen hat, soll hier nur ein kurzer Überblick des Kiefergelenkes und der Kaumuskulatur gegeben werden.

1.2.1.1 Kiefergelenke

Raubtiere besitzen ein Scharniergelenk, welches ausschließlich Kieferbewegungen in der Senkrechten, der Sagittalebene, ermöglicht (Abb.8).

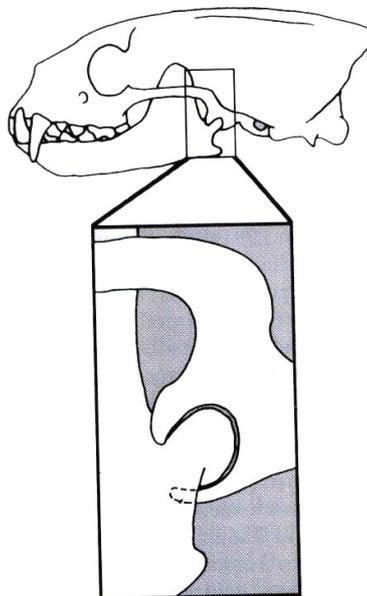


Abb.8: Kiefergelenk am Beispiel des Mustelids *Gulo gulo* (nach Biknevicius 1996)

Dieser Bewegungstypus wird auch als orthaler Typ bezeichnet (Thenius 1989). Es erlaubt den Tieren keine mahlenden Bewegungen zur Zerkleinerung der Beute. Im Gegensatz zu herbivoren Tieren, die relativ flache und offene

Temporomandibulargelenke besitzen, haben Carnivora eine Gelenkpfanne, die caudal durch gut entwickelte Prozessoren begrenzt ist. Diese Prozessoren zusammen mit weichem Gewebe, wie Muskeln und Sehnen, wirken als mechanische Barriere und verhindern das verrutschen des Gelenkes (Biknevicius 1996).

1.2.1.2 Kaumuskulatur

Weiterhin spielt für die Bewegung des Kiefers die Muskulatur eine entscheidende Rolle.

Die drei wichtigsten Kaumuskeln sind der *Musculus temporalis*, der *Musculus masseter* und der *Musculus digastricus* (Abb.9). Bei den Carnivoren nimmt den Hauptanteil an Masse der *Musculus temporalis* ein, da dieser für den Schließvorgang verantwortlich ist (Thenius 1989).

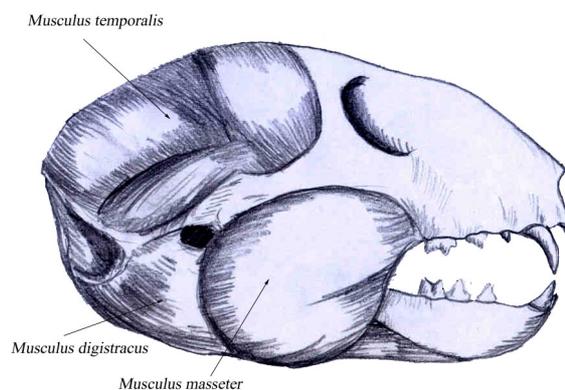


Abb.9: Kaumuskulatur bei Carnivoren am Beispiel von *Felis domesticus* (nach Biknevicius 1996)

Das prinzipielle Öffnen des Unterkiefers ist Aufgabe des *Musculus digastricus*. Dieser wird zusätzlich durch die Nackenmuskulatur unterstützt (Biknevicius 1996).

In der Zusammenwirkung dieser Muskeln ist es den Carnivoren möglich große Kraft beim Schließen des Mauls auszuüben. Somit sind einige Arten oder Familien, wie die Hyänen, sogar in der Lage große Langknochen zu zerbrechen.

1.2.2 Zahnmorphologie

Da die Schleichkatzen innerhalb der Carnivoren eine relativ ursprüngliche Gruppe darstellen, ist das Gebiss im Vergleich zu hoch spezialisierten Familien, wie den Feliden, sehr generalisiert gestaltet (Thenius 1989).

Die Zahnformel (Abb.10) zeigt noch ein weitgehend vollständiges Bild (meist $3/3 \ 1/1 \ 4/4 \ 2/2 = 40$). Nur selten finden sich reduzierte Zahnformeln wie bei *Cryptoprocta ferox* ($3/3 \ 1/1 \ 3/3 \ 1/1 = 32$) (Thenius 1989).

Auch die für Carnivoren typische Brechschere, welche vom inferioren M_1 und superioren P^4 gebildet wird, ist in den meisten Arten gut entwickelt. Dennoch kann es zur Reduzierung oder zumindest Einschränkung selbiger kommen, aufgrund einer stark ausgeprägten Omnivorie oder Insectivorie (Thenius 1989). Diese Reduzierungen zeigen sich vor allem in der Umgestaltung der beteiligten Zähne. Die Höckernomenklatur dieser Zähne ist in Abbildung 10 (rechts) dargestellt. Am inferioren M_1 kommt es meist zu einer Höhenreduzierung und Abrundung des Paraconids und Protoconids. Das Talonidbecken wird vergrößert. Der superiore P^4 nimmt an Länge ab und die Zahnhöcker verrunden sich, um überwiegend quetschende Arbeit leisten zu können.

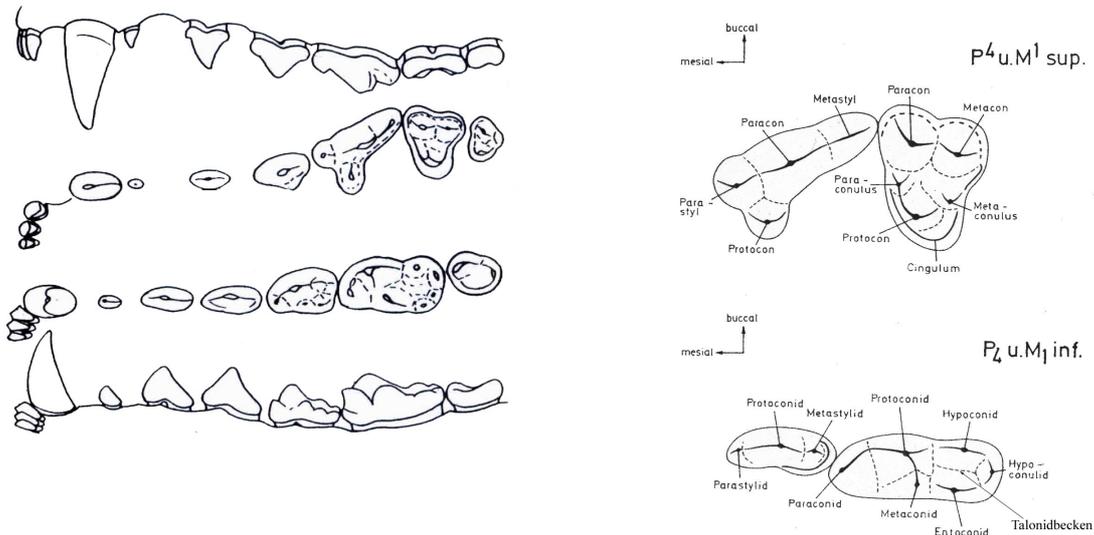


Abb.10: links: *Paradoxurus hermaphroditus*: $I^1 - M^2$ sin. buccal (ganz oben) und occlusal (Mitte oben), $I_1 - M_2$ dext. occlusal (Mitte unten) und lingual (ganz unten);
rechts: Zahnhöckernomenklatur der Brechschere bei Carnivoren
(nach Thenius 1989)

1.2.3 Funktionelle Betrachtung der Brechschere

Die Brechschere ist ein Sondermerkmal der Carnivoren. Sie dient den Tieren dazu, das erbeutete Fleisch zu zerkleinern, indem die Zähne schierend und reibend aneinander vorbei gleiten. Dabei sind spezielle Strukturen ausgebildet, die diesen Vorgang unterstützen.

Als Kennzeichen der rezenten Carnivoren wird die Brechschere aus dem M_1 und dem P^4 gebildet (Abb.11). Beide Zähne weisen durch ihre antagonistische Zusammenarbeit sich bedingende Scherkanten auf. Beim Kieferschluss gleiten M_1 und P^4 aneinander vorbei, wobei es einen stetigen Kontakt gibt. Dies bewirkt wiederum die typischen Schneidfacetten auf den Zähnen.

Einige rezente Familien, wie die Feliden, haben das Prinzip der Brechschere soweit entwickelt, dass den beteiligten Zähnen ausschließlich schneidende Funktionen zugesprochen werden. Der P^4 bildet lediglich eine Längsschneide aus Parastyl, Paracon und Metastyl. Auch am M_1 kommt es zu einschneidenden Reduktionen. Dieses kann bis zur völligen Zurückbildung des Talonidbeckens reichen (Thenius, 1989).

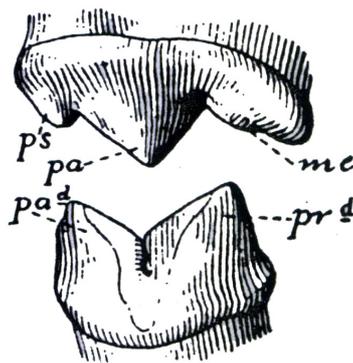


Abb.11: Brechschere (P^4/M_1 sin.) *Panthera sp.*, rezent; Abkürzungen: Me – Metacon, Pa – Paracon, Pad – Paraconid, Prd – Protoconid, Ps – Parastyl (nach Thenius 1989)

1.3 Zielsetzung

Rezentstudien an Vertebraten dienen hauptsächlich der Untersuchungen und Beschreibungen heute noch lebender Tiere.

Funktionsmorphologische Messmethoden können aber auch Eingang in paläontologische Fragestellungen finden, um anhand von Zahnmerkmalen ökologische Einteilungen vornehmen zu können. Dazu werden die gewonnenen Erkenntnisse über Systematik, Verhalten und Ökologie mittels Vergleichsstudien auf fossiles Material übertragen.

In dieser Arbeit wird getestet, ob sich Unterschiede im Gebiss rezenter südostasiatischer Viverriden aufzeigen lassen. Dabei werden ökologische Zusammenhänge zwischen der Ernährung und den für den Nahrungsaufschluss dienenden Zahnstrukturen überprüft.

Die Einordnung in verschiedene ökologische Ernährungstypen könnte in zukünftigen paläontologischen Untersuchungen helfen, fossile Funde aufschlussreich zu interpretieren.

2 Material und Methoden

2.1 Sammlungsmaterialien

Für die Parameterermittlung an den Zähnen wurden die Messungen an Schädeln der in der Einleitung unter Punkt 1.1.2 vorgestellten Viverriden vorgenommen (Abb.12). Das dazu benötigte Material stammt aus den Sammlungen des Senckenbergschen Museums in Frankfurt am Main und des Institutes für Systematische Zoologie der Humboldt-Universität und des Museums für Naturkunde in Berlin.

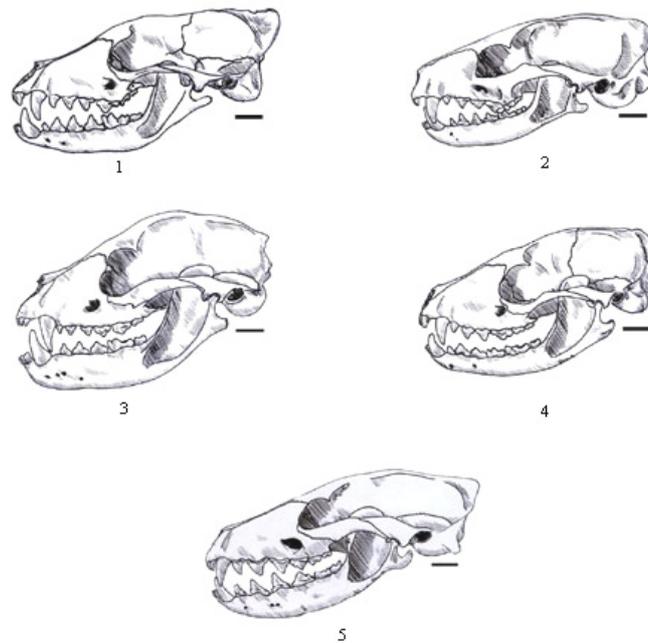


Abb.12: Schädel der untersuchten Schleickatzen: 1 – *Viverra tangalunga*, 2 – *Viverricula indica*, 3 – *Arctictis binturong*, 4 – *Paradoxurus hermaphroditus*, 5 – *Cynogale bennettii*

Die vermessenen Individuen sind mit Sammlungsnummer und Zustand in Tabelle 2 aufgeführt. Trotz Beschädigung einiger Stücke konnten diese dennoch größtenteils in die Messungen eingehen.

Tabelle 2: Auflistung der vermessenen Schädel

Art	Nummer	Sammlungsort	Erhaltungszustand
<i>Viverra tangalunga</i>	697	Senckenberg	komplett
<i>Viverra tangalunga</i>	20928	Senckenberg	komplett
<i>Viverra tangalunga</i> ^{*1}	83465	Berlin	P ₁ sin/dext, P ₂ dext, P ¹ sin fehlen
<i>Viverra tangalunga</i>	83466	Berlin	komplett
<i>Viverra tangalunga</i>	83467	Berlin	komplett
<i>Viverricula indica</i>	6955	Senckenberg	komplett
<i>Viverricula indica</i>	16562	Senckenberg	komplett
<i>Viverricula indica</i> ^{*1}	36593	Berlin	P ₁ sin/dext fehlen
<i>Viverricula indica</i>	43450	Berlin	komplett
<i>Arctictis binturong</i> ^{*2}	451	Senckenberg	M ₂ dext, M ² dext fehlen
<i>Arctictis binturong</i>	16543	Senckenberg	komplett
<i>Arctictis binturong</i>	19382	Senckenberg	komplett
<i>Arctictis binturong</i> ^{*2}	19383	Senckenberg	M ₂ dext fehlt
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i> ^{*1}	6758	Senckenberg	I ₁ , I ₂ , I ₃ , C sin, I ₁ dext fehlen
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	26108	Senckenberg	komplett
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	26111	Senckenberg	komplett
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	30694	Senckenberg	komplett
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i> ^{*2}	42602	Berlin	M ₂ sin, M ² sin/dex fehlen
<i>Cynogale bennettii</i>	16544	Senckenberg	komplett
<i>Cynogale bennettii</i> ^{*1}	83041	Berlin	P ₃ sin fehlt
<i>Cynogale bennettii</i> ^{*2}	14301	Berlin	M ² sin deformiert

*¹ konnten nur bedingt bei der Zahnbogenmessung und teilweise bei den Zahnhöhen und Zahnpositionsabständen miteinbezogen werden

*² einseitig fehlende Zahnpositionen im carnassialen und postcarnassialen Zahnbereich; zur Mittelwertberechnung von Scherkanten, Reibflächen und Beckenvolumen wurden die Werte der vorhandenen Seite verwendet

2.2 Festlegung der Ernährungstypen

Die untersuchten südostasiatischen Schleichkatzenarten werden aufgrund unterschiedlicher Ernährungspräferenzen in drei Typen eingeteilt. Diese Unterscheidung erfolgt auf der Basis von Literaturangaben (Davis 1962, Grassman 1998, Nowak 1991, Payne 1985, Popowics 2003).

In Tabelle 4 sind die Arten mit ihrer jeweils bevorzugten Nahrung und den Anteilen im Ernährungsspektrum zusammengefasst. Nach dieser Einteilung lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden.

Typ 1 bildet die Gruppe der vorwiegend Fleisch fressenden Arten, zu denen *Viverra zangalunga* und *Viverricula indica* zählen. **Typ 2** sind die vorwiegend Frucht fressenden Tiere, die in dieser Arbeit durch *Paradoxurus hermaphroditus* und *Arctictis binturong* repräsentiert werden. Und die Tiere, die hauptsächlich fleischliche Nahrung mit einem überproportionalen Anteil an Fisch vertilgen, bilden den **Typ 3**. Als Beispiel für diesen Typen steht *Cynogale bennettii*.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Nahrungsverteilung bei den untersuchten Arten und die daraus folgende Ernährungstypeneinteilung

Spezies	Nahrung	tierischer Anteil	Ernährungstyp
<i>Viverra zangalunga</i>	Kleinere Säuger, Vögel, Reptilien, Insekten, Früchte, Wurzeln	95 – 60 %	1
<i>Viverricula indica</i>	Kleinere Säuger, Vögel, Reptilien, Aas, Früchte, Blätter	> 60 %	1
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Früchte, Blätter, Wurzeln, kleinere Wirbeltiere, Insekten	< 60 %	2
<i>Arctictis binturong</i>	Frucht, kleinere Wirbeltiere, Insekten	< 60 %	2
<i>Cynogale bennettii</i>	Fisch, Krebse, Mollusken, landlebende Kleinsäuger, Früchte	> 95 %	3

2.3 Messgeräte

2.3.1 Schieblehre

Für die Längen- und Breitenstandardmessungen an den Zähnen, welche vorwiegend der Indexbildung dienen, wird eine Schieblehre verwendet. Die erfassten Daten sind im Anhang aufgelistet.

2.3.2 Microscribe

Um Scherkanten-, Reibflächen- und Beckenvolumen zu berechnen, sowie bei Zahnhöhen- und Zahnabstandsmessungen kommt der Microscribe G2X von der Firma Immersion Corporation zur Anwendung (Abb.13). Dieses Abtastsystem dient der Formerfassung physikalischer Objekte und der 3D-Modellierung sowie -Vermessung.

Bei der Datenerfassung mit Hilfe des Microscribe werden die zu messenden Objekte auf einer festen Oberfläche mittels Knete fixiert. Über schwenkbare Arme mit installierten Sensoren kann die Position im Raum aufgrund von Winkelberechnungen jederzeit bestimmt werden. Mit Hilfe einer am Ende des Armes angebrachten Spitze werden definierte Punkte angesteuert und über Fußpedalen erfolgt der Dateninput (Immersion, 2002). Nach Beginn der Datenaufnahme sollten weder Objekt, noch die Basis des Microscribe bewegt werden.

Diese allgemeine Vorgehensweise zur Punkterfassung im Raum, entspricht den Messungen der Zahnsitzenabstände, der Zahnhöhen und der Punkterfassung bei Scherkanten-, Reibflächen und Beckenmessungen.



Abb.13: Microscribe G2X;
1 – Basis, 2 – Gegengewicht, 3 – digitaler Arm, 4 – Taster mit Spitze

2.4 Auswertungsprogramme

2.4.1 Excel

Excel dient in dieser Arbeit vor allem zur Berechnung und Auswertung der Messwerte. Hauptsächlich werden mit Hilfe von Excel die Tabellen und Diagramme erstellt, sowie Indices berechnet.

Bei den Messungen zur Zahnbogendarstellung werden die Punkte (x-, y-, z-Koordinaten) über den Microscribe direkt in Excel eingegeben, wonach dann die Abstände im Raum mit Hilfe von Formeln berechnet werden können.

2.4.2 Rhinoceros

„Rhinoceros“ ist ein 3D Modellierungsprogramm, welches ermöglicht in Windows Kurven, Flächen und Volumenkörper dreidimensional zu erstellen, analysieren und übersetzen. Vor allem findet das Programm Anwendung in Design-, Zeichen-, CAM-, Maschinenbau-, Prototyping-, Analyse-, Rendering-, Animations- und Illustrationsprogrammen (Rhinoceros 1993).

Rhinoceros wird in dieser Arbeit zur Erfassung von Punkten an den Zähnen im dreidimensionalen Raum benötigt. Anschließende Berechnungen, wie zum Beispiel Distanz-, Flächen- und Volumenmessungen erfolgen ebenfalls in diesem Programm.

Die Eingabe der Punkte in das Programm erfolgt mittels Microscribe direkt von Zähnen und Kiefer (Rhinoceros 1993).

2.5 Methoden

2.5.1 Morphologische Untersuchungen im viverriden Gebiss

2.5.1.1 Gebissunterteilungen

Um die Untersuchungen übersichtlicher zu gestalten, unterteile ich das Gebiss in zwei funktionelle Untereinheiten (Abb.14). Durch Leyhausens Arbeiten über das Jagdverhalten bei Schleichkatzen und Katzen zeigte sich mir deutlich, dass die Tiere beim Beuteerwerb verschiedene Gebissbereiche in unterschiedlichen Phasen einsetzen.

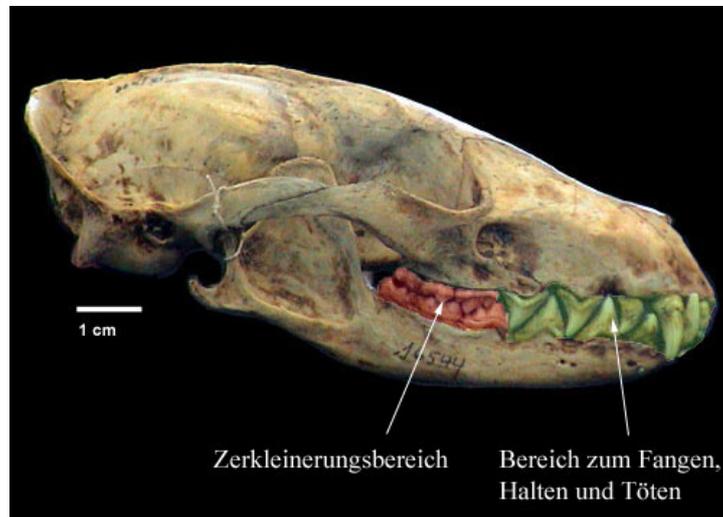


Abb.14: Unterteilung des Gebisses in seine funktionellen Einheiten am Beispiel des Schädels von *Cynogale bennettii*

Die vordere Zahnreihe (I1-P4) nutzen die Schleichkatzen zum Fangen und Halten der Beute. Das Töten geschieht ebenfalls in diesem Bereich unter Verwendung der Caninen. Dieser Zahnbereich wird in der weiteren Arbeit als **präcarnassiale Zahnreihe** ausgewiesen.

Die Zerkleinerung der erlegten Tiere oder auch Früchte geschieht hauptsächlich im hinteren Bereich der Zahnreihe (P4-M2), vor allem unter Nutzung der Brechschere. Dies entspricht im Weiteren dem **carnassialen/postcarnassialen Bereich**.

Der Kauvorgang selbst geschieht meist einseitig (Abb.14), wobei bei Viverriden ein häufiges Wechseln der Kauseite beobachtet wurde (Leyhausen 1972).



Abb.15: Kauvorgang (aus Burnie 2000)

2.5.2 präcarnassiale Zahnreihe (I1-P4)

2.5.2.1 Darstellung des Zahnbogenverlaufes

Zur Darstellung des Verlaufes der präcarnassialen Zahnreihe werden Abstandsmessungen der Zahnschmelzspitzen vorgenommen. Die Distanzen zwischen den Incisiven, Caninen und Prämolaren der jeweils rechten und linken Seite des Kiefers werden berechnet (Abb.16).

Da die Tiere sich in ihrer Körpergröße natürlicherweise unterscheiden, benötigt man einen Index. Dieser erlaubt es aufgrund der Beseitigung von Maßeinheiten, Individuen oder wie hier Ernährungstypen zu vergleichen.

Zur Indexbildung benötigt man eine Vergleichsstrecke, die sich in allen Individuen in gleicher Ausprägung wiederfindet. Hier wird der Abstand zwischen den äußersten Punkten der *Facies articularis* am *Collum mandibulae* vermessen (Abb.16). Diese Strecke wird dann durch die jeweiligen Zahnschmelzspitzendistanzen in Mandibula und Maxilla geteilt.

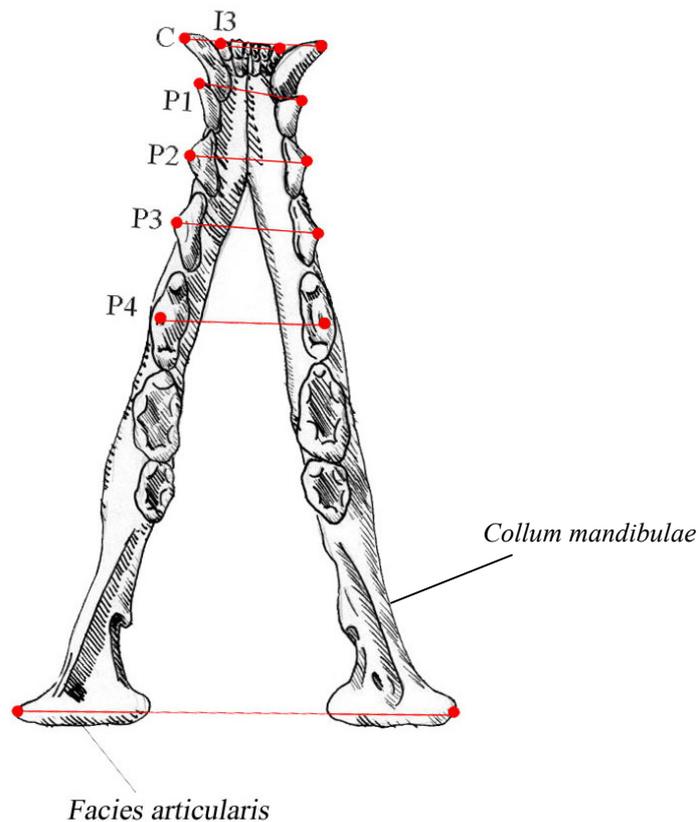


Abb.16: Zahnpositionsabstandsmessungen am Beispiel der Mandibula von *Cynogale bennettii*

2.5.2.2 Zahnabstandsmessungen

Um Variationen in den Zahnabständen der aufeinanderfolgenden Zahnpositionen zu überprüfen, werden die Distanzen zwischen den Zahnschmelzbasen gemessen. Die gemessenen Strecken verlaufen vom I3-C, C-P1, P1-P2, P2-P3 und P3-P4 (Abb.17). Die Messungen der Abstände beziehen sich in diesem Fall nicht auf die direkten Distanzen. Gemessen wird hier der funktionelle Abstand (Abb.17).

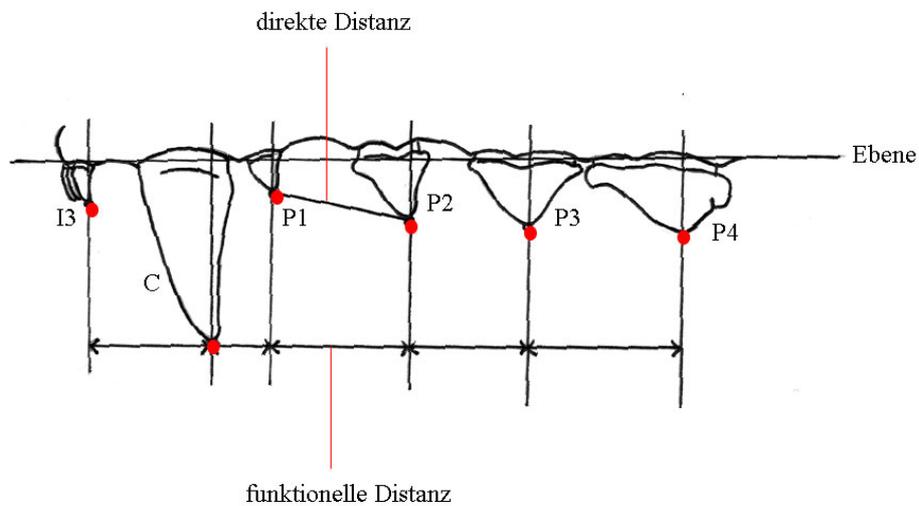


Abb. 17: Maxilla buccal *Paradoxurus hermaphroditus*: Strecken zur Berechnung der Zahnabstände aufeinanderfolgender Zahnpositionen

Der funktionelle Abstand setzt voraus, dass sämtliche Zahnschmelzbasen einer Zahnreihe auf die gleiche Ebene projiziert werden. Da diese Ebene für alle Individuen gleichermaßen gelten muss, ist es nötig, Punkte an den Zähnen festzulegen, die sich in allen Arten gut wieder finden lassen.

Zur Definition werden je drei Punkte an der Schmelzbasis der Zähne sowohl für die Mandibula, als auch für die Maxilla klar beschrieben (Abb.18). In Tabelle 4 ist die Lage der Punkte genau aufgezeigt.

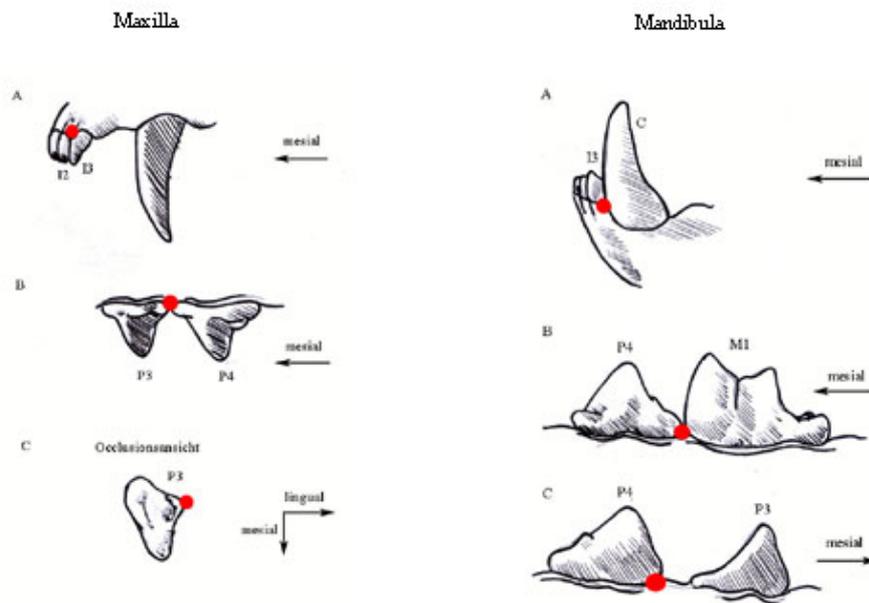


Abb.18: definierte Punkte zur Festlegung der Ebenen

Tabelle 4: Lage der definierten Punkte in Maxilla und Mandibula

	Maxilla	Mandibula
Punkt 1 (A)	buccal zwischen I2 und I3	buccal zwischen I3 und C
Punkt 2 (B)	buccal zwischen P3 und P4	buccal P4, distales Ende
Punkt 3 (C)	lingual P3	lingual P4, mesiales Ende

Der Index zur Vergleichbarkeit der Daten bildet sich aus den einzelnen Zahnabständen geteilt durch die Länge der gesamten Zahnreihe (I1-M2). Dabei wird bei den Abstandsmessungen in der Mandibula durch die mandibuläre Zahnreihe geteilt und in der Maxilla dementsprechend durch die maxilläre Zahnreihe.

2.5.2.3 Zahnhöhenmessungen

Die dritte Messreihe im präcarnassialen Zahnbereich vergleicht die Zahnhöhen miteinander (Abb.19).

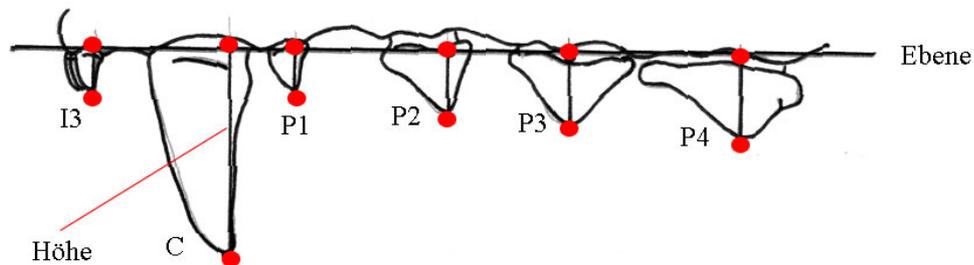


Abb. 19: Maxilla *Paradoxurus hermaphroditus*: Strecken zur Berechnung der Zahnhöhen

Die Zahnspitzen von I3-P4 werden dazu als höchste Punkte definiert. Die Höhe ergibt sich aus dem Abstand der Zahnspitzenpunkte zur Zahnbasis.

Die Zahnbasis wird mittels einer Ebene definiert. Diese entspricht der unter Punkt 2.4.2.2 (Material und Methoden) festgelegten Ebene.

Vom Zahnspitzenpunkt aus wird das Lot senkrecht auf diese Ebene gefällt. Die Verbindung vom Zahnspitzenpunkt zu dem auf die Ebene projizierten Punkt ergibt den Zahnhöhenwert (Abb.20).

Zur Auswertung wird in diesem Fall kein Index gebildet. Die Caninushöhe wird auf einhundert Prozent definiert. Somit ergeben sich für die anderen Zahnpositionen die prozentualen Höhenwerte in Bezug zum Caninus. Der Vergleich zwischen den Ernährungstypen bleibt somit unabhängig von den Einheiten. Dies hat den Vorteil eine direkte Beziehung zwischen den einzelnen Zahnpositionen vergleichen zu können.

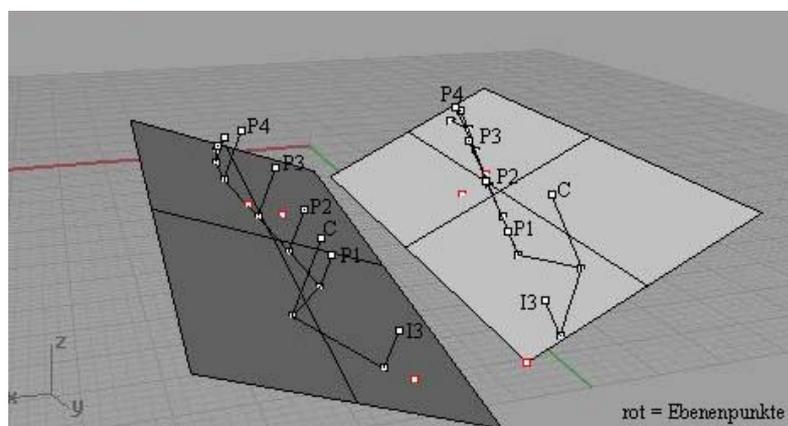


Abb. 20 Maxilla *Viverra tangalunga* (20928BlN): Darstellung der Berechnungsmethode in Rhinoceros

2.5.3 carnassialer/postcarnassialer Bereich der Zahnreihe (P4-M2)

Untersuchungen im carnassialen und postcarnassialen Zahnbereich beschränken sich in dieser Studie auf die drei Hauptstrukturen des Zerkleinerungsapparates. Gemessen wurden die Scherkantenlängen, Reibflächen und Beckenvolumen.

Die Messungen erfolgen alle in der mandibulären Zahnreihe, da sich die Oberflächenstrukturen auf den antagonistischen Zähnen von Mandibula und Maxilla in ihrer Ausprägung entsprechen sollten. Dies bedeutet, dass Unterschiede, die in der Mandibula auftreten, äquivalent in der Maxilla zu finden sind.

2.5.3.1 Scherkantenmessungen

Die Messung der Scherkantenlänge erfolgt über definierte Punkte am M1 inferior (Abb.21). Dazu werden die Erstkontaktstellen zwischen P⁴ und M₁ bei der Schließbewegung des Kiefers herangezogen.

Je ein Punkt am Protoconid (A) und Paraconid (B) des M₁ bilden die äußersten Begrenzungen der Scherkante. Die Länge der Kante am M₁ definiert sich weiterhin über die Einsenkung zwischen diesen Höckern. Dabei ergibt der Übergangspunkt an der tiefsten Stelle zwischen Paraconid und Protoconid den dritten Messpunkt (C).

Die Kantenlänge entspricht somit der Strecke von Punkt A, über Punkt C, nach Punkt B. Wie auch schon in den Messungen der präcarnassialen Zahnreihe wird wieder ein Index berechnet. Die Länge der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe (P4-M2) wird durch die berechnete Scherkantenlänge geteilt.

Dies erlaubt weiterhin, den Anteil auf der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe darzustellen (Diagramm 11). Durch entsprechende Indices können auch Reibflächen und Beckenvolumen anteilmäßig dargestellt werden. Dazu werden die Indices der drei Strukturen zusammengezählt und die einzelnen prozentualen Anteile am Gesamtwert berechnet.

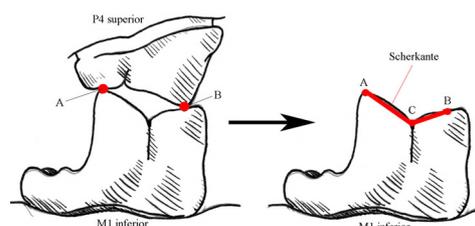


Abb. 21: Darstellung der definierten Punkte zur Scherkantenberechnung am Beispiel des M₁ von *Viverra tangalunga*

2.5.3.2 Reibflächenmessungen

Die Reibflächenmessung baut direkt auf der Scherkantenmessung auf. Dazu werden die definierten Punkte A, B und C der Scherkante wieder aufgegriffen (Abb.21). Zusätzlich grenzen weitere Punkte (D/E) die Fläche ein (Abb.22). Diese bestimmen sich aus der Stellung des P^4 der Maxilla zum M_1 in der Mandibula bei geschlossenem Kiefer (Abb.22).

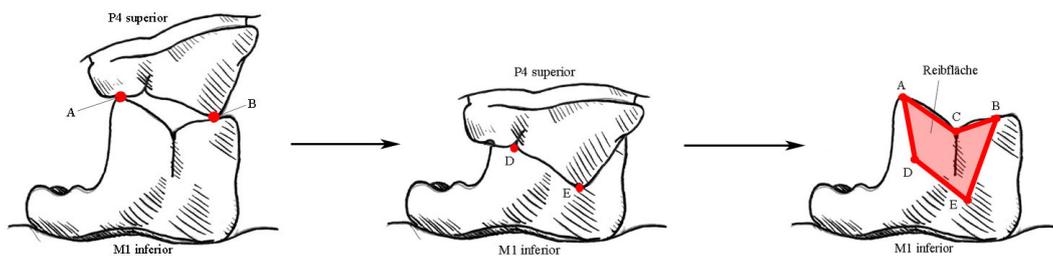


Abb. 22: Darstellung der definierten Punkte zur Reibflächenberechnung am Beispiel des M_1 von *Viverra tangalunga*

Punkt E ist der unterste Berührungspunkt, den die Paraconspitze (P^4) mit dem M_1 bildet. D ist ein weiterer Berührungspunkt zwischen P^4 und M_1 bei geschlossenem Kiefer. Dabei dient zur Orientierung der unterste Punkt am Paracon des P^4 , welcher die Verbindung zum Metastyl bildet.

Durch die Verbindung der Punkte kann die Fläche zwischen ihnen in Rhinoceros berechnet werden.

Die errechnete Fläche wird zur Indexbildung durch die Gesamtfläche der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe geteilt.

Die Gesamtfläche der Zahnreihe ist dabei nur ein idealisierter Näherungswert und ergibt sich aus der Gesamtlänge und der größten Breite. Die größte Breite ist gleich der Breite des breitesten Zahnes im Zahnbereich P4-M2 (Abb.23).

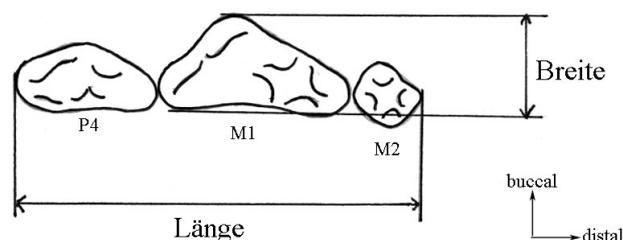
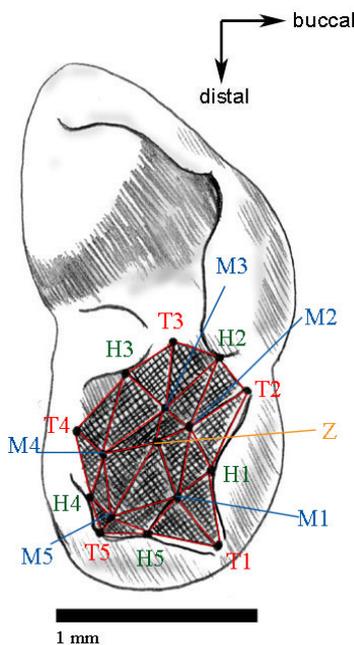


Abb. 23: Breiten- und Längenbestimmung zur Flächenberechnung der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe

2.5.3.3 Zahnbeckenvolumenmessungen

Die Volumenmessung der Becken beruht lediglich auf einem Näherungswert zum Originalmaß der Zahnbeckenstruktur. Dieser Wert wird in allen Individuen unter den gleichen Voraussetzungen erstellt und ist somit für einen ernährungstypischen Vergleich durchaus aussagekräftig.

Zur Beschreibung der Beckenstruktur werden eine Reihe von unterschiedlichen Punkten definiert, beispielhaft in Abbildung 24 dargestellt.



- T1 – T5: **Tälerpunkte**: tiefste Punkte zwischen den Höckern
- H1 – H5: **Höckerpunkte**: größte Höckereinbuchtung Richtung Beckenzentrum auf der Höhe der zwei angrenzenden Tälerpunkte, wenn diese über eine Gerade verbunden werden
- M1 – M5: Ende der vom Talpunkt wegführenden Rinne bis zum Becken (**Mittelpunkte**); dienen einzig der genaueren Beschreibung der Beckenform
- Z: **Zentrum**; tiefster Punkt des Beckens

Abb. 24: Messbeispiel des angenäherten Beckenvolumen am Beispiel des M1 von *Viverra tangalunga*

Die genaue Anordnung der einzelnen Punkte zur Beckendefinition in den jeweiligen Zahnpositionen ist in Abbildung 25 näher dargestellt. Dazu wird auf die Beschriftung aus Abbildung 10 zurückgegriffen. Durch die Benennung der Höckerpunkte folgern sich die Talpunkte und Mittelpunkte in den einzelnen Zähnen nach dem in Abbildung 24 aufgestellt System.

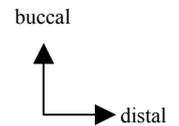
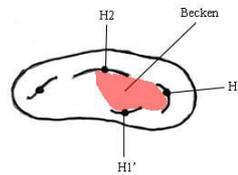
P4

Im vierten Prämolaren sind Beckenstrukturen nur im zweiten Ernährungstypen zu finden.

Typ 1

Typ 2

Typ 3



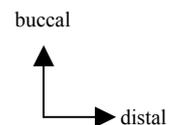
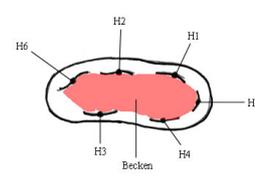
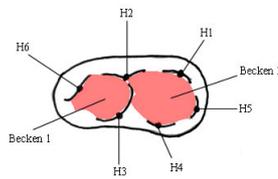
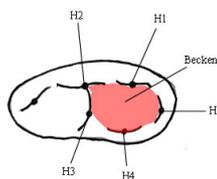
H1 = Metastylid; H1' = Nebenhöcker des Metastylis; H2 = Protoconid

M1

Typ 1

Typ 2

Typ 3



H1 = Hypoconid; H2 = Protoconid; H3 = Metaconid; H4 = Entoconid; H5 = Hypoconulid; H6 = Parastyl

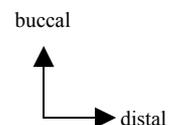
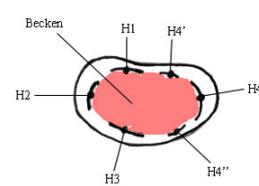
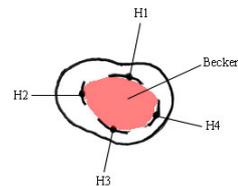
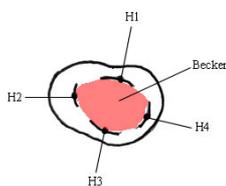
M2

Da ich keine Beschriftung für den M2 im Carnivoren Gebiss gefunden habe, beziehe ich die Höckerbenennung auf die Höcker des M1. Somit besteht eine einheitlichen Nomenklatur im M2.

Typ1

Typ2

Typ3



H1 = entspricht Hypoconid (M1), H2 = entspricht Protoconid (M1), H3 = entspricht Entoconid (M1), H4 = entspricht dem Hypoconulid (M1), H4' und H4'' = Nebenhöcker des H4

Abb. 25: Definition der Höckerpunkte in den einzelnen Zahnpositionen der drei Typen

Talpunkte, Höckerpunkte, das Beckenzentrum und Punkte zur näheren Nachempfindung der Beckenform (Mittelpunkte) ergeben durch das Verbinden miteinander ein Flächennetz, was sich aus aneinandergrenzenden einzelnen Dreiecken zusammensetzt.

In die entstandene Fläche wird eine weitere Ebene gelegt. Diese ergibt sich aus den drei tiefsten Talpunkten, und begrenzt somit das funktionell genutzte Beckenvolumen. Dieses ergibt sich aus dem Raum, welcher von der Ebene und dem Flächennetz eingeschlossen wird (Abb.26).

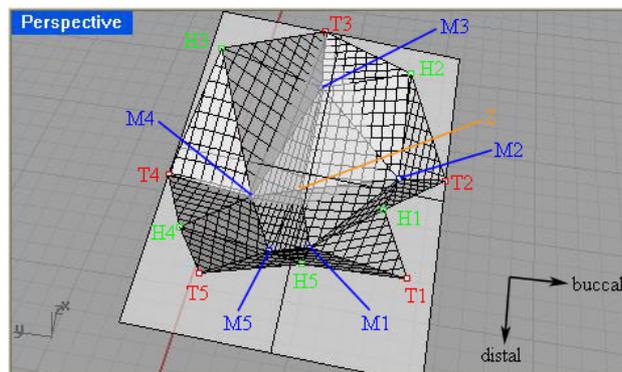


Abb. 26: Flächennetz mit Ebene zur Volumenberechnung; dargestellt in Rhinoceros am Beispiel des M1 von *Viverra tangalunga*; die Ebene wird hier durch T2, T3 und T4 definiert

Der Index, der zum Vergleich der Ernährungstypen dient, ergibt sich aus der Division des gemessenen Beckenvolumens und des angenäherten Gesamtvolumens der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe. Diese berechnet sich aus der Länge der Zahnreihe (P4-M2), der größten Breite und der größten Höhe (Abb.26).



Abb. 27: Längen-, Breiten- und Höhenbestimmung zur Berechnung des Volumens der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe

3 Ergebnisse

3.1 präcarnassiale Zahnreihe (I1-P4)

3.1.1 Zahnbogenverlauf

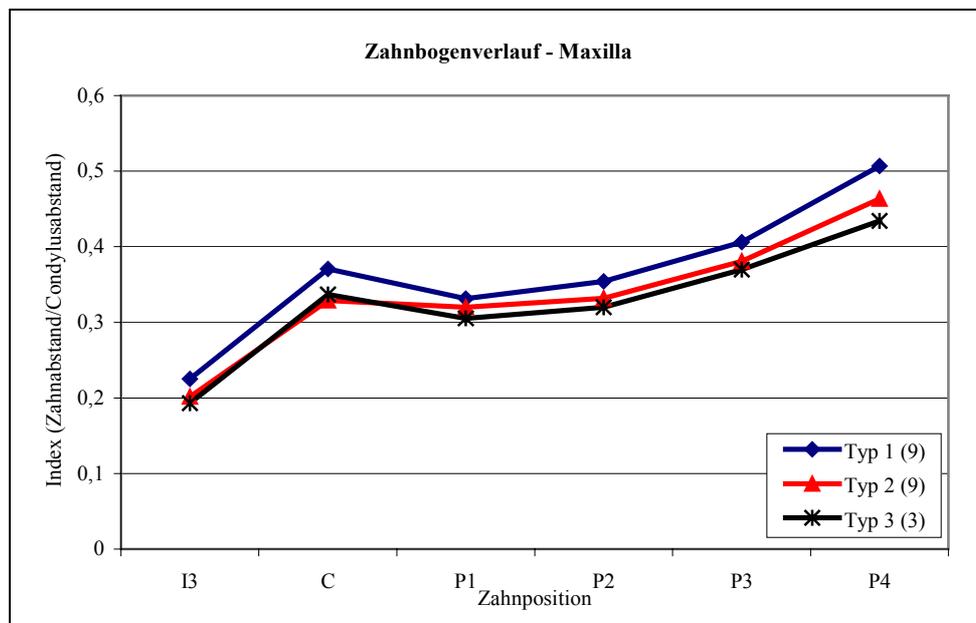


Diagramm 1: Mittelwerte der Zahnabstände im präcarnassialen Gebiss der Maxilla für unterschiedliche Ernährungstypen

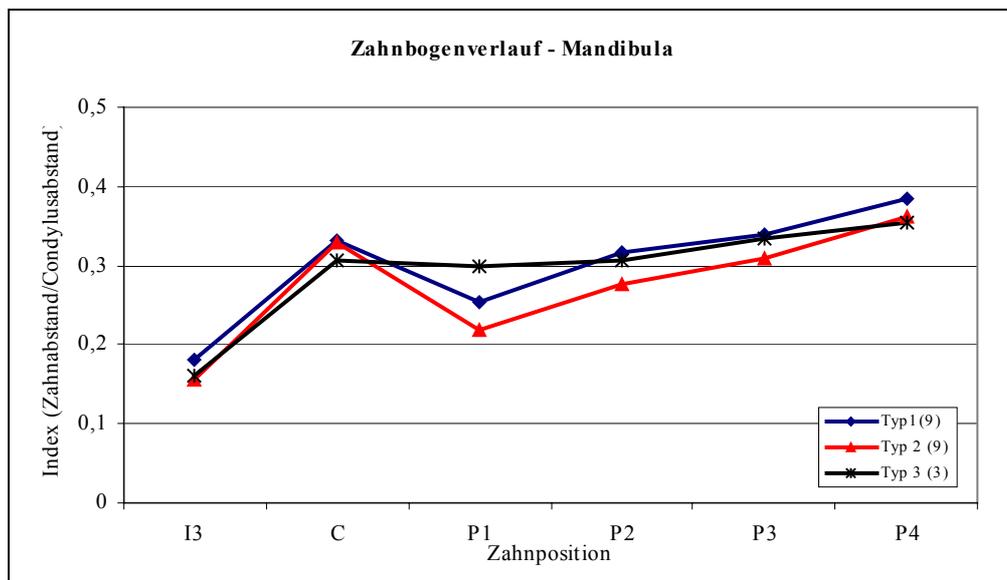


Diagramm 2: Mittelwerte der Zahnabstände im präcarnassialen Gebiss der Mandibula für unterschiedliche Ernährungstypen

Die Zahlen in Klammern entsprechen der Anzahl der gemessenen Individuen. Dies wird in den folgenden Diagrammen fortgesetzt.

3.1.2 Zahnpositionsabstände

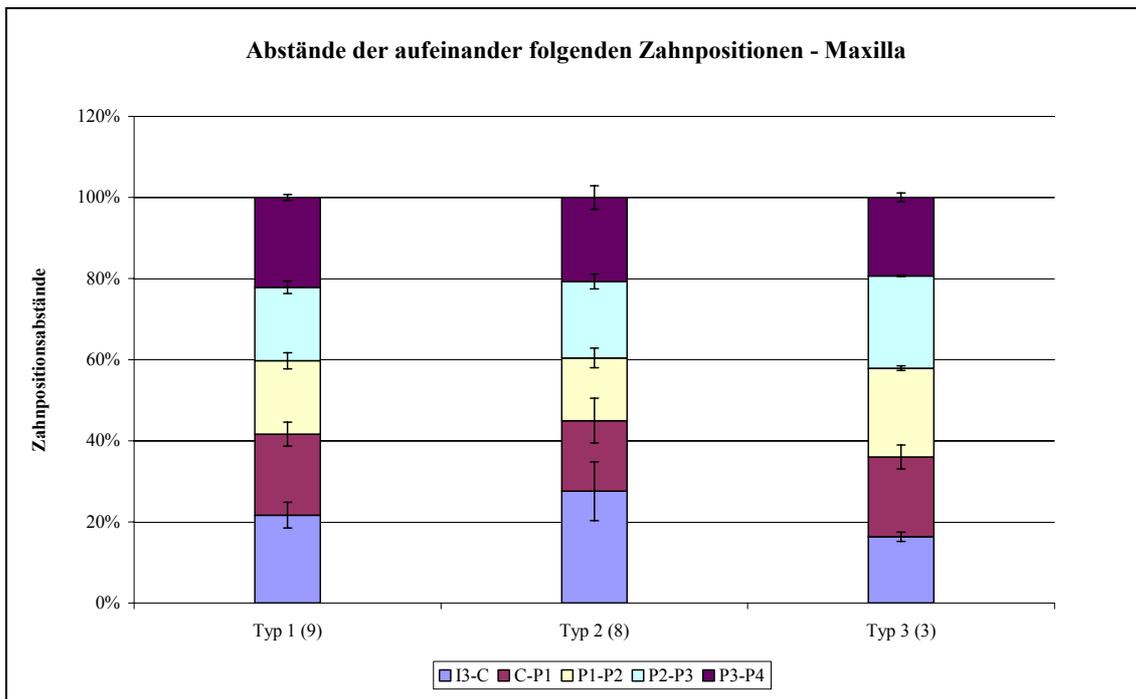


Diagramm 3: Vergleich der Abstände zwischen den Zahnspitzen der aufeinander folgenden Positionen in der Maxilla

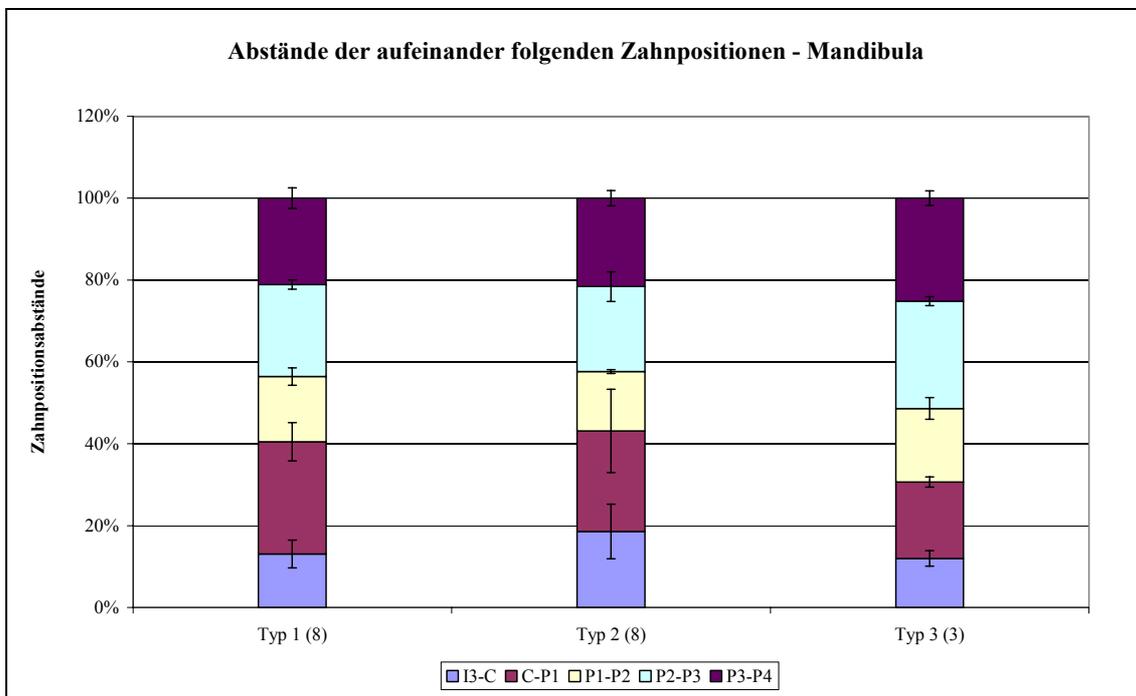


Diagramm 4: Vergleich der Abstände zwischen den Zahnspitzen der aufeinander folgenden Positionen in der Mandibula

In den Diagrammen wurden die Standardabweichung miteinbezogen. Dies gilt ebenso für die folgenden Graphiken.

3.1.3 Zahnbogenverlauf kombiniert mit Zahnpositionsabständen

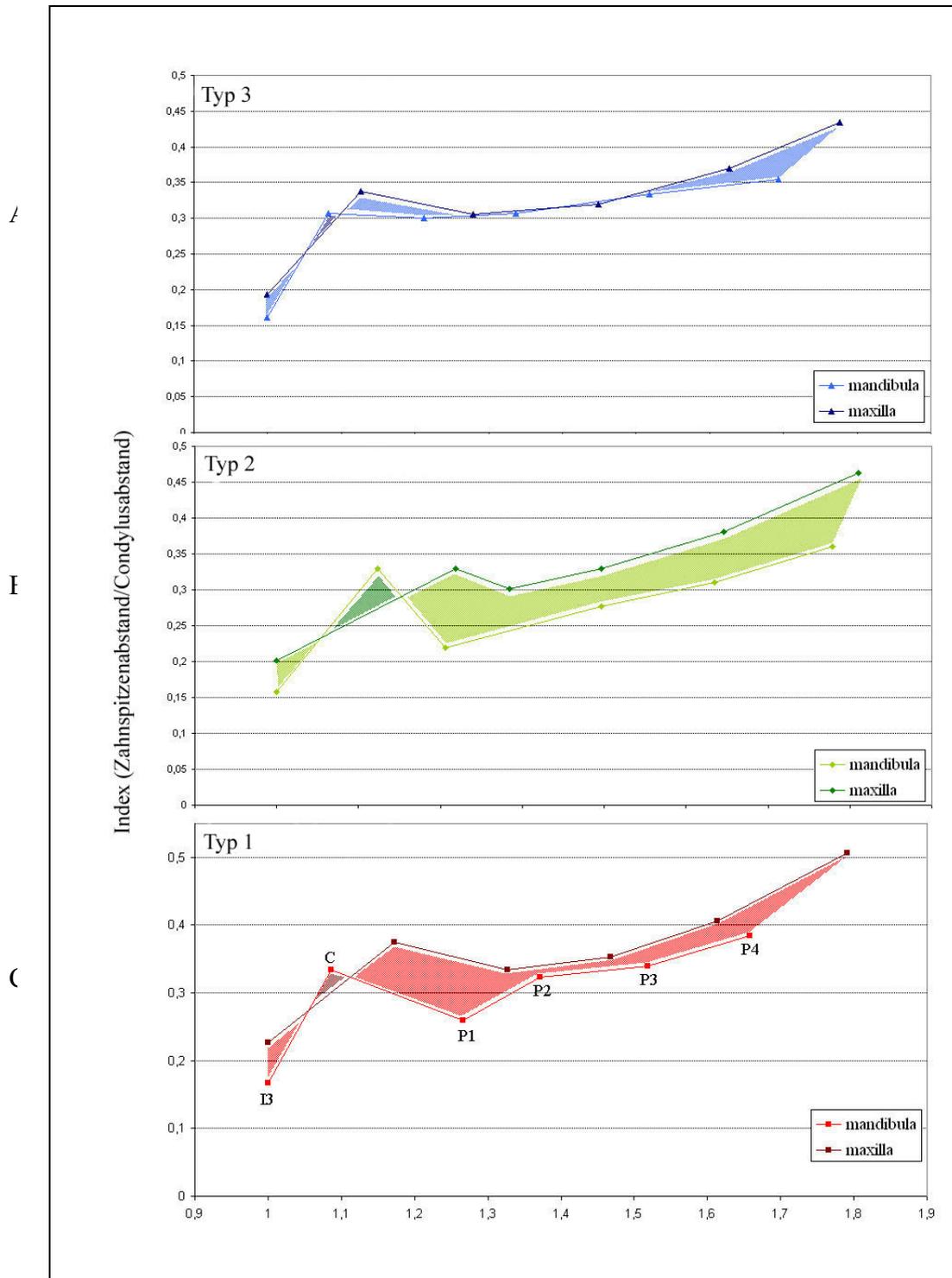


Diagramm 5: Vergleich der Zahnbogenverläufe in Ober- und Unterkiefer unter Berücksichtigung der Zahnspitzenabstände aufeinanderfolgender Zahnpositionen

3.1.4 Zahnhöhen

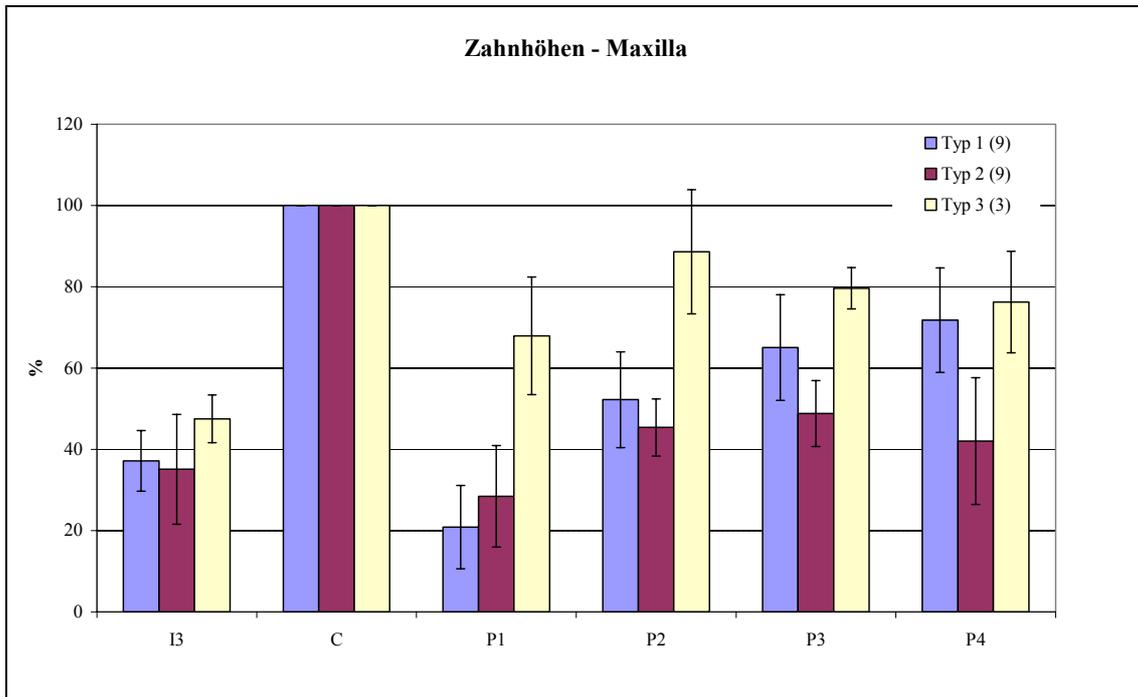


Diagramm 6: Zahnhöhen I3-P4 in der Maxilla; prozentualer Höhenanteil der Zahnpositionen zum Caninus

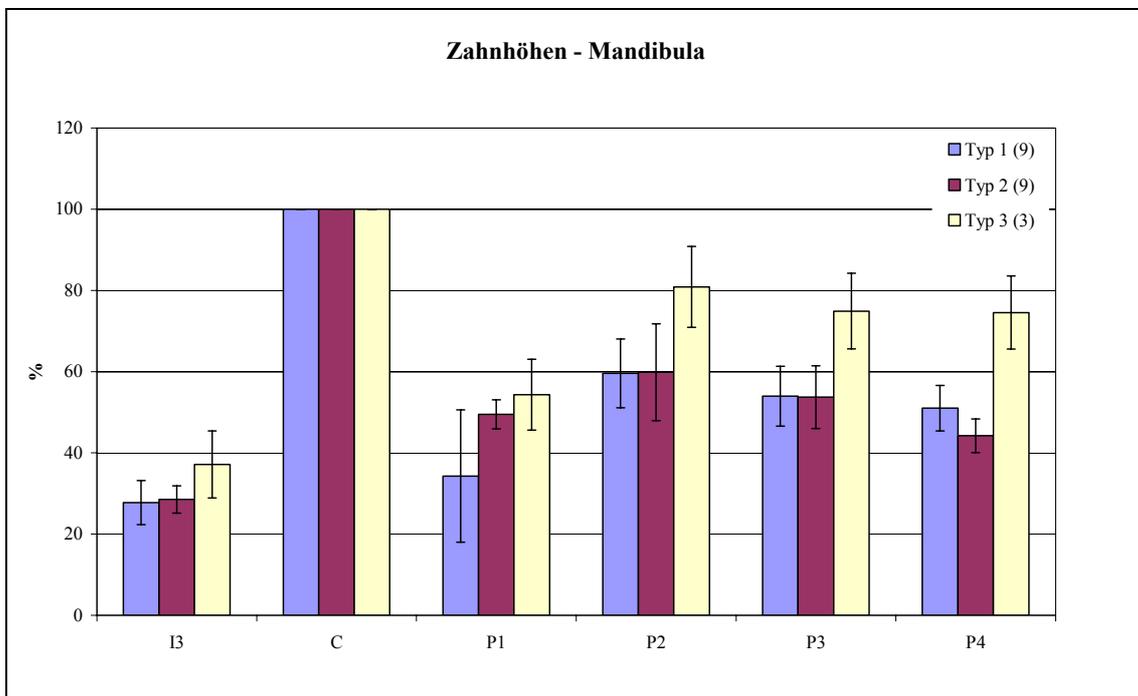


Diagramm 7: Zahnhöhen I3-P4 in der Mandibula; prozentualer Höhenanteil der Zahnpositionen zum Caninus

Die Ergebnisse der präcarnassialen Messungen grenzen vor allem Typ 3 von den beiden anderen Ernährungstypen ab.

Sowohl im Verlauf der Zahnreihe, als auch in den Abständen der Zahnpositionen und den Höhenmessungen zeigt diese Gruppe signifikante Unterschiede.

Diagramme 1, 2 und 5 zeigen den flachen Kurvenverlauf vor allem in der Mandibula beim dritten Ernährungstyp. Im Gegensatz dazu steigen die Kurven der beiden anderen Typen vergleichbar stetig an.

Die Messungen der Zahnspitzenabstände aufeinanderfolgender Positionen (Diagramme 3 und 4) weisen den zweiten Typus durch eher unregelmäßige Abstände aus. Dies zeigt sich vor allem bei den Distanzen zwischen dem Caninus und dem ersten Prämolaren, sowie vom ersten zum zweiten Prämolaren. Bei dem ersten Ernährungstypen sind die Zahnabstände regelmäßiger, vor allem in der Maxilla. Schließlich ist im Typen 3 zu erkennen, dass die Zähne sowohl in der Maxilla, als auch in der Mandibula in regelmäßigen Abständen angeordnet sind.

Die Zahnhöhen, dargestellt in den Diagrammen 6 und 7, grenzen wiederum den dritten Typ von den beiden anderen deutlich ab. Dabei ist eine Höhenzunahme der Prämolaren und die Reduktion des Caninus erkennbar. Dies ist sowohl in der Maxilla, als auch in der Mandibula gleichermaßen stark ausgeprägt.

3.2 carnassiale und postcarnassiale Zahnreihe (P4-M2)

3.2.1 Scherkanten

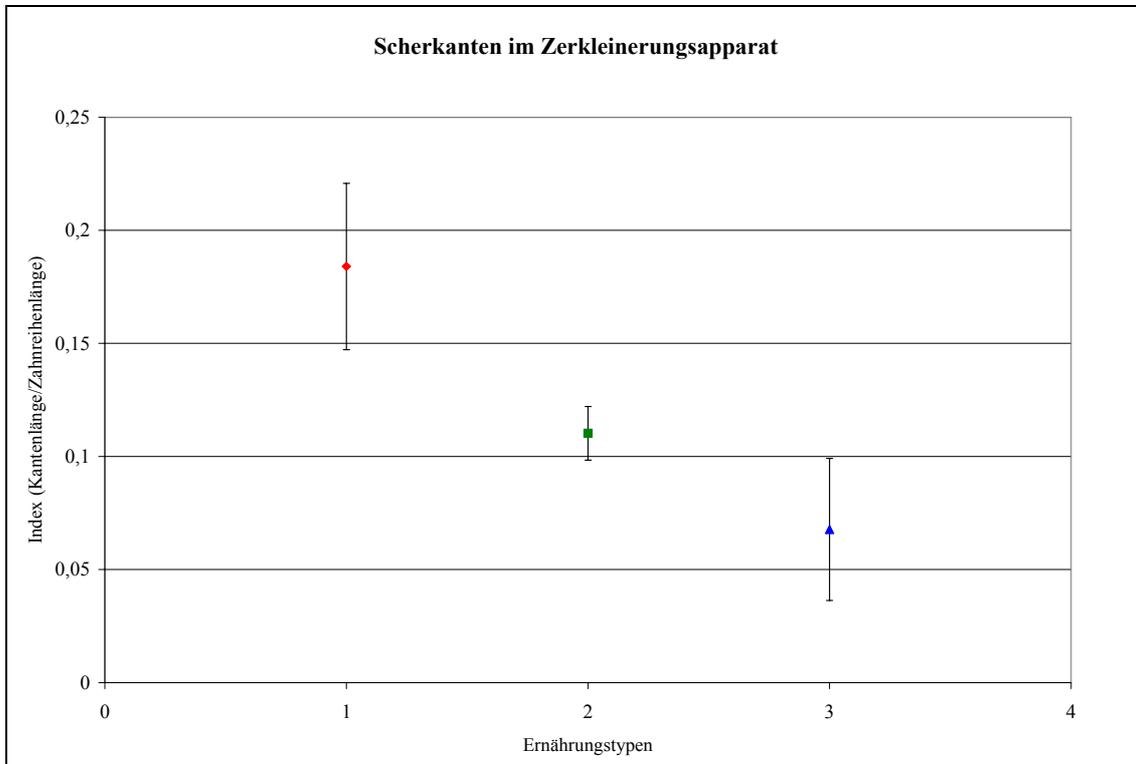


Diagramm 8: Scherkantenlänge in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe der Mandibula

3.2.3 reibende Oberflächen

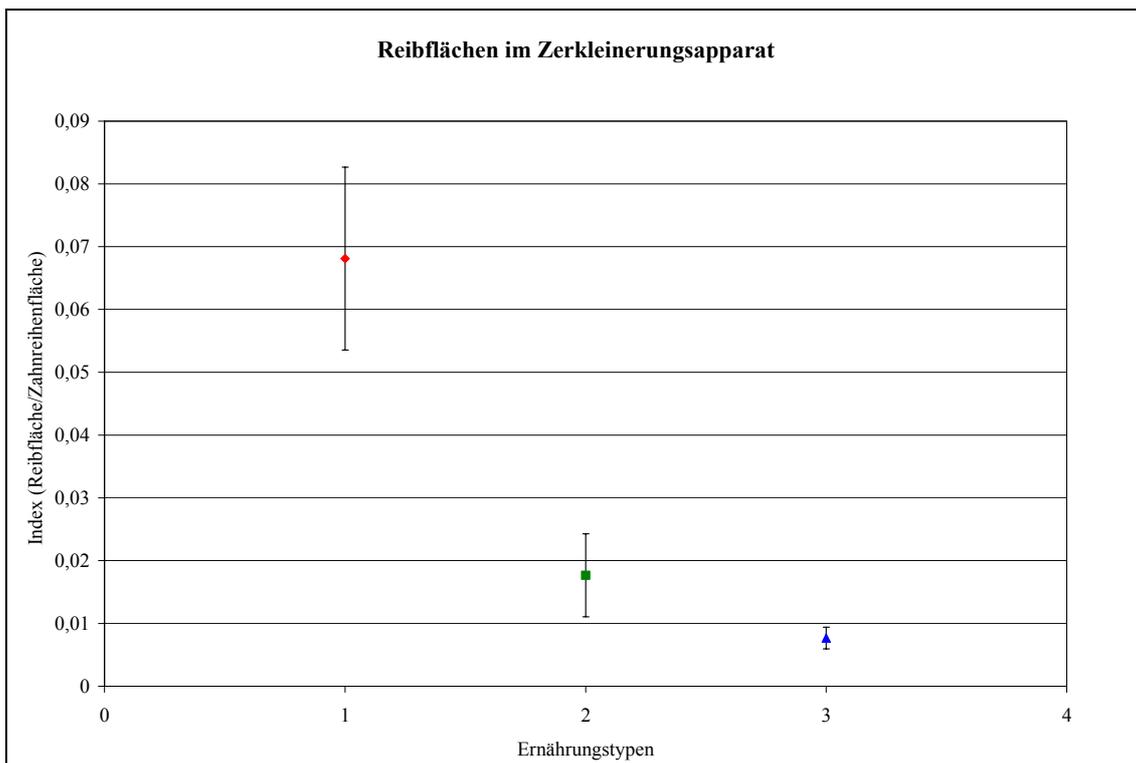


Diagramm 9: Reibflächen in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe der Mandibula

3.2.4 Beckenvolumen

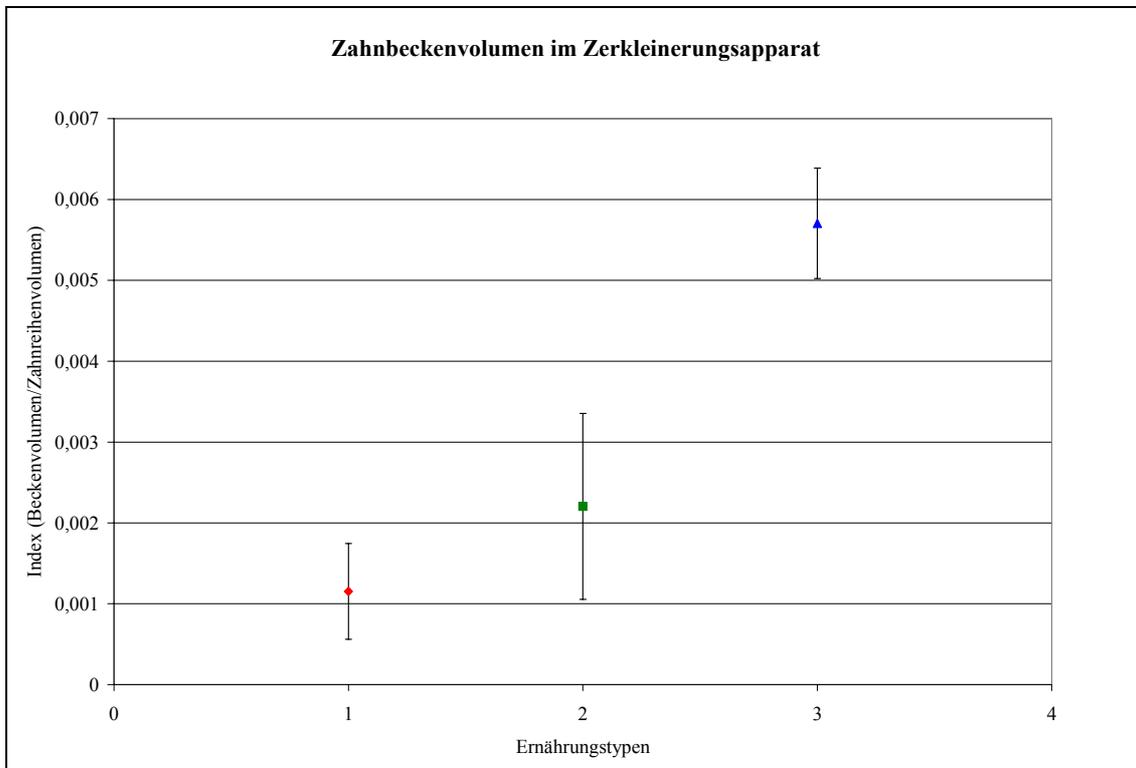


Diagramm 10: Beckenvolumen in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe der Mandibula

In den Diagrammen 8, 9 und 10 sind die wichtigsten Zerkleinerungsoberflächen der drei Ernährungstypen vergleichend dargestellt.

Die Scherkantenlänge und Reibfläche sind beim Typ 1 am prominentesten ausgebildet. Vergleichend dazu sind die Längen und Flächen des zweiten und dritten Ernährungstypen nur in geringem Maße präsent auf der Zahnoberfläche des Zerkleinerungsapparates.

Die Beckenvolumen zeigen ein entsprechend antagonistisches Bild. Der erste Typ zeigt dabei das geringste Volumen. Signifikant größer spiegelt sich das Volumen beim dritten Ernährungstypen wieder.

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung

Südostasiatische Viverriden können aufgrund ihrer Ernährung in drei unterschiedliche ökologische Gruppen unterteilt werden: vorwiegend Fleisch-, Frucht- und Fischfresser. Diese Arbeit untersucht verschiedene Parameter an den Zähnen, zur Darstellung von Zusammenhängen zwischen spezialisierten Zahnstrukturen und der präferierten Nahrung. Es gilt dabei, ein Modell zu erstellen, auf dessen Grundlage sich einzelne Individuen unbekannter Art in einen der beschriebenen Ernährungstypen einordnen lassen.

Diese Methode soll in weiteren Studien dazu dienen, auch fossiles Schleichkatzenmaterial ökologisch einordnen und interpretieren zu können.

In der präcarnassialen Zahnreihe sind Unterschiede im Zahnbogenverlauf, den Zahnabständen und Zahnhöhen festgestellt worden. In diesem Zahnbereich kann vor allem der Fisch bevorzugende Typ von den anderen abgegrenzt werden. Die Spezialisierung auf das Fangen von Fisch spiegelt sich deutlich in der Konstruktion des vorderen Gebisses wieder.

Die Messungen von Scherkanten, Reibflächen und Beckenvolumen im carnassialen/postcarnassialen Bereich der Zahnreihe zeigen ebenfalls Differenzen zwischen den drei Ernährungstypen. Eine Einteilung nach ökologischen Gesichtspunkten ist mittels dieser Strukturen möglich.

Sind die Scherkanten und Reibflächen anteilmäßig am prägnantesten ausgeprägt, so erfolgt die Einordnung in den vorwiegend Fleisch fressenden Typ. Nehmen andererseits die Beckenstrukturen weit mehr als 50% auf der Zahnoberfläche der carnassialen/präcarnassialen Zahnreihe ein, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass es sich um ein vorwiegend Fisch fressendes Individuum handelt.

Der Frucht bevorzugende Typ zeichnet sich durch eine Balance zwischen einerseits scherenden und reibenden Strukturen und andererseits gut ausgeprägten quetschenden Oberflächen aus.

4.2 präcarnassiale Zahnreihe

4.2.1 Zahnbogenverlauf

Die Zahnbögen der Maxilla und Mandibula sind in den Diagrammen 1 und 2 dargestellt.

Eine Trennung zwischen den drei Ernährungstypen lässt sich nur in der Mandibula vornehmen. In der Maxilla sind die Zahnbögen in ihren Verläufen identisch.

Im Diagramm 2 ist gut ersichtlich, dass die Zahndistanzen der mandibulären Zähne in den Ernährungstypen 1 und 2 der stetigen Breitenzunahme des Zahnbogens in der Maxilla entsprechen.

Im Gegensatz dazu ist der mandibuläre Zahnbogen des dritten Ernährungstypen funktionell den veränderten Ansprüchen der Nahrung angepasst. Vom Caninus bis zum zweiten Prämolaren sind die Zahnabstände konstant. Erst ab dem dritten Prämolaren erfährt der Kurvenverlauf einen leichten aber vergleichsweise geringen Anstieg. Dieser Verlauf ist vor allem das Resultat einer Distanzerhöhung zwischen den ersten Prämolaren der linken und rechten Zahnreihe, deren Stellung sich dadurch nach außen verschiebt. Aus dieser Anordnung ergibt sich ein paralleler Verlauf der beiderseitigen Zahnreihen.

Eindeutiger wird dieser Eindruck bei der Gegenüberstellung der Zahnreihen aus Ober- und Unterkiefer (Diagramm 5). Im ersten und zweiten Ernährungstypen verlaufen die Zahnreihen aus Mandibula und Maxilla parallel zueinander, wobei sie stetig ansteigen. Die in der Graphik dargestellte Fläche zwischen den Zahnbögen ergibt sich aus den größeren Distanzen zwischen den maxillären Zahnsitzen im Vergleich zu denen der Mandibula.

Beim dritten Ernährungstypen (Diagramm 5A) dagegen sind die Distanzen der Zähne aus der Mandibula und der Maxilla aufeinander abgestimmt. Somit sind alle Zähne auf nahezu einer Ebene angeordnet. Der dritte Ernährungstyp bildet dadurch eine gabelartige vordere Zahnreihe.

4.2.2 Zahnabstände

In direktem funktionalen Zusammenhang mit den Zahnbögen stehen die Zahnabstände. Die Ergebnisse spiegeln wieder, dass vor allem die Ernährungstypen, deren Hauptnahrung lebende Beute ist, Regelmäßigkeiten in den Zahnabständen aufweisen (Diagramme 3 und 4).

Beim dritten Ernährungstypen unterstützt eine regelmäßige Anordnung die Funktion des Zahnbogenverlaufes. Durch die Ausprägung einer Art „Gabel“ wird den Tieren vor allem das Fangen glitschiger Beute, wie Fisch, erleichtert.

Auch bei den Fleisch bevorzugenden Arten lassen sich die regelmäßigen Zahnabstände aus den Diagrammen 3 und 4 ablesen. Obwohl es zu kleineren Unregelmäßigkeiten in der Mandibula kommt, ist doch ein eindeutiger Unterschied zu den Frucht bevorzugenden Arten erkennbar. Da auch dessen Nahrung vornehmlich tierisch ist, müssen sie die Beute ebenso gut im Griff haben, wie der Fisch bevorzugende Typ.

Dies führt zu der Annahme, dass die funktionellen Spezialisierungen auf der präcarnassialen Zahnreihe bei Frucht bevorzugenden Arten nicht die gleiche Priorität haben, wie in den Fleisch und Fisch bevorzugenden Typen. Für diese Tiere ist die Ausbildung eines optimalen Fangapparates nicht entscheidend für ihre Lebensweise und den Beuteerwerb. Deshalb ist es sekundär, ob der Zahnbogen parallel verläuft oder die Zahnpositionen in gleichen Abständen angeordnet sind.

4.2.3 Zahnhöhen

Bei den Zahnhöhen bilden wieder die Fleisch und Frucht bevorzugenden Arten eine abgegrenzte Gruppe zum vorwiegend Fisch fressenden Typen.

Der Unterschied zeigt sich vor allem in den Höhenangleichungen der Zähne des dritten Ernährungstyps. Sowohl in der Mandibula (Diagramm 7), als auch in der Maxilla (Diagramm 6) liegen die Zahnschmelzspitzen des Caninus und der Prämolaren in Bezug auf ihre Höhen vergleichsweise nah beieinander. Sie bilden dadurch etwa eine Höhenlinie.

Es sollte berücksichtigt werden, dass die Graphiken den Anschein geben, dass sich vor allem die Höhen der Prämolaren an die Höhe des Caninus angeglichen haben. Dies ist aber nur bedingt richtig. Den Messwerten nach wurde verglichen zu den Frucht und Fleisch bevorzugenden Typen auch der Caninus reduziert, wodurch es zu einer beiderseitigen Angleichung von Prämolaren und Caninus kommt. Dies lässt sich damit erklären, dass der Organismus nur begrenzten Platz bietet. Sollten die Prämolaren zu groß werden, müssen energieaufwendige „Umbauten“ vorgenommen werden. Im Fall von *Cynogale bennettii* wurde dieses Problem durch die Verringerung des Caninus gelöst. Dies spart zusätzliches Zahnmaterial und somit Energie, die wiederum anderen Energie verbrauchenden Systemen zur Verfügung gestellt werden kann, um somit die Fitness auf einem hohen Konkurrenzniveau zu halten.

4.2.4 Einfluss der Fangstrategie auf die präcarnassiale Zahnreihe

Funktionell lassen sich die Unterschiede der Zahnbögen, Zahnabstände und Zahnhöhen durch das Fangverhalten der Schleichkatzen erklären.

Für Carnivoren ist es wichtig ein optimales Greifverhalten beim Fangen der Beute zu gewährleisten. Die Anordnung und Form der Zähne im präcarnassialen Zahnbereich spielt dabei eine große Rolle. Es kommt nicht nur auf einen guten Biss an, ebenso ist ein fester Halt Voraussetzung für den Jagderfolg. Dies ist bei den Viverriden umso wichtiger, als dass die Fangstrategie oftmals nicht den sofortigen Tod des Beutetieres bedingt und es zu heftiger Gegenwehr kommen kann.

Leyhausen beschreibt in seinen Arbeiten von 1965 und 1972 das Jagdverhalten bei den Schleichkatzen als unspezialisiert. Sie töten ihre Beute nicht durch einen einzigen

Nackenbiss, wie es bei Katzen üblich ist. Vielmehr greifen sie mit dem Maul nach dem nächst besten Körperteil, wie Schulter oder Rückenpartie. Sie töten das Tier durch mehrmaliges Nachbeißen in Richtung des Kopfes. Der Tod tritt meist durch Verbluten oder den zufälligen Biss in ein lebenswichtiges Körperorgan ein.

Weiterhin beobachtete Leyhausen bei einigen Viverridenarten das „Abschütteln“ der Beute (Abb.28). Dabei wird das Tier hochgerissen und im Maul hin und hergeschüttelt. Dies führt selten zum Bruch der Wirbelsäule, vielmehr kommt es zur Atemlähmung und folgender Bewegungsunfähigkeit. Die Beute kann somit ohne weitere Gegenwehr getötet werden.

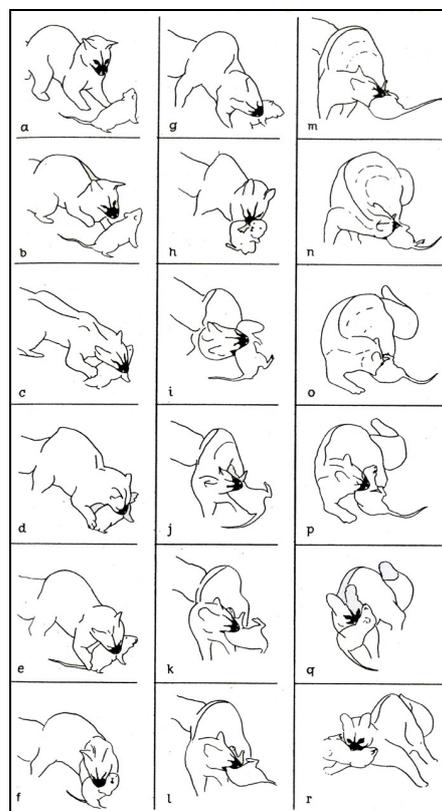


Abb.28: Ginsterkatze fängt Ratte (nach Leyhausen 1965)

Durch die Ausbildung des richtigen Greifwerkzeuges kann bei dieser Fangstrategie die Chance auf ein Entkommen der Beute minimieren werden und sichert dem Räuber somit das Überleben.

Die Unterschiede in den Ergebnissen zeigen deutlich, dass Fisch bevorzugende Arten den Verlauf der präcarnassialen Zahnreihe auf ihre besonderen Ernährungspräferenzen spezialisiert haben. Die Oberfläche bei aquatischen Lebewesen ist allgemein meist glatt

und glitschig. Sie bietet somit wenig Angriffsfläche. Die parallele Anordnung der Zahnreihen bei *Cynogale bennettii* erleichtert das Greifen solch glitschiger Beute und dem Fisch fällt es schwerer sich diesem Griff zu entwinden.

Die Angleichung der Zahnhöhen gewährleistet zudem ein nahezu gleichzeitiges Eindringen der präcarnassialen Zähne in das Fleisch der Beute. Dies gewährleistet einen sofortigen festen Halt an mehreren Punkten im Gebiss und stabilisiert den Griff bei heftiger Gegenwehr zusätzlich.

Da die Hautoberfläche landlebender Tiere meist guten Griff bietet, ist die Gefahr des Abrutschens und Entwindens der Beute vergleichsweise gering. Somit lassen sich in den Zahnbögen Fleisch und Frucht bevorzugender Arten keine Spezialisierungen desselben Ausmaßes wie in *Cynogale bennettii* finden.

Zwar sind die Zähne in der präcarnassialen Zahnreihe ebenfalls an das Fangen tierischer Nahrung angepasst, können aber vom Fisch fressenden Typen trotzdem klar unterschieden werden.

Ist der tierische Anteil sehr hoch, wie beim Typ 1, kommt es wie auch bei Typ 3 zu einer gleichmäßigen Ausrichtung der Zahnpositionen (Diagramme 3 und 4), die den Griff beim Beutefang stabilisieren. Aber die Anordnung der Zähne zu einer gabelartigen vorderen Zahnreihe findet sich nur im Gebiss Fisch bevorzugender Typen.

Weiterhin sind die Caninushöhen des ersten und zweiten Ernährungstyps vergleichsweise groß. Dies ermöglicht es diesen Arten, tiefer in das Fleisch ihrer Beute eindringen zu können, und somit die Tiere effektiver zu töten.

Die Frage, warum auch die hier untersuchten Frucht bevorzugende Arten lange Caninen besitzen, obwohl sie diese nicht zur Erbeutung und Zerkleinerung von Früchten benötigen, erklärt sich dadurch, dass sie immer noch einen geringen tierischen Anteil in ihrem Ernährungsspektrum aufweisen. Für die Jagd und das Töten sind lange Caninen eine Voraussetzung für den Erfolg. Und auch wenn sie nur wenig jagen, so muss für diese Gelegenheiten die Möglichkeit zum Töten der Beute weiterhin gegeben sein.

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass die Anordnung und Höhenangleichung der Zähne bei den Frucht und Fleisch bevorzugenden Typen eher wenig Bedeutung hat.

4.2.5 *Cynogale bennettii* – ein Spezialist des Fischfangs unter den Viverriden

Bei *Cynogale bennettii* ist die semiaquatische Lebensweise geprägt von äußeren Merkmalen. Zwischen den gepreizten Zehen finden sich Schwimmhäute. Der Schwanz ist verkürzt und das Fell ist ebenso kurz und zusätzlich wasserdicht. Weiterhin sind die Ohren und Nasenlöcher für Tauchgänge verschließbar, wobei die Nasenlöcher auch in ihrer Position nach dorsal verschoben wurden (Gregory 1939).

Die Spezialisierungen für eine semiaquatische Lebensweise spiegeln sich nicht zuletzt auch in den Zähnen wieder. Die aufgezeigten Merkmale im präcarnassialen Gebiss von *Cynogale bennettii* bestätigen die vorwiegend piscivore Lebensweise.

Es zeigen sich die typischen Merkmale eines homodonten Fanggebisses. Spitze, gleich hohe und einheitlich geformten Prämolaren, sowie die einheitlichen Abstände sprechen alle für ein Fischgebiss wie man es auch in hochspezialisierter und weiterentwickelter Form bei ausschließlich piscivoren Lebewesen, wie zum Beispiel Robben oder Delphinen, finden kann (Abb.29).

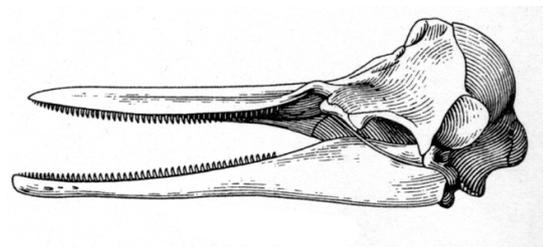
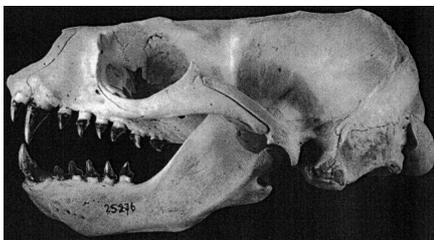


Abb.29: links *Arctocephalus pusillus* (Otariidae) und rechts *Delphinus* (Delphinidae) als rezente Beispiele fischfressender Carnivora (aus Thenius 1989)

4.3 carnassiale/ postcarnassiale Zahnreihe

Um die Energie der erlegten Beute optimal für den eigenen Bedarf nutzen zu können, ist der Aufschluss eine wichtige Bedingung in der Ernährung. Dabei haben sich die Strukturen auf den Zähnen der bevorzugten Nahrung angepasst, um somit optimalen Aufschluss und Verwertung zu erzielen.

Um die Nahrung zu zerkleinern, gibt es drei grundsätzlich verschiedene Strukturen an den Zähnen. Scherende Kanten dienen dem Zerschneiden von Fleisch und anderer zäher Nahrung. An reibenden Oberflächen werden kleinste Nahrungspartikel zerrieben und zum Quetschen von Frucht oder weicher Nahrung sind Beckenstrukturen und occlusierende Höcker ausgebildet.

4.3.1 Scherkanten

Der Vergleich scherer Kanten im Bereich des Zerkleinerungsapparates trennt die Typen 1, 2 und 3 eindeutig voneinander ab (Diagramm 8).

So können Tiere mit einem Scherkantenindex zwischen 0,15 und 0,23 als vorwiegend Fleisch fressende Individuen eingeordnet werden. Trotz leichter Überschneidungen der Standardabweichungen der beiden anderen Ernährungstypen, lassen sich dennoch Tendenzen ablesen, welche die Frucht bevorzugenden Arten bei einem Scherkantenindex zwischen 0,1 und 0,12 definieren. Der Fisch bevorzugende Typ zeigt die geringste Scherkantenlänge in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe. Der Index dieses Typs liegt zwischen 0,03 und 0,1.

Die Kantenlänge des ersten Ernährungstypen ist vergleichsweise lang ausgeprägt. In Hinblick auf die Funktionalität bedeutet dies ein vor allem fleischliches Nahrungsspektrum. Durch die hohe Beanspruchung wird die scherende Struktur im Gebiss vergrößert, um somit den Energieaufwand bei der Zerlegung möglichst gering zu halten. Dies bedeutet immer eine Fitnesserhöhung gegenüber Nahrungskonkurrenten.

Schon rein morphologisch lassen sich die Spezialisten in Hinsicht auf die Zerlegung von Fleisch vor allem in der Brechschere von den anderen Ernährungstypen abgrenzen. Am M1 inferior sind Protoconid und Paraconid vergleichsweise erhöht (Abb.30). Diese

Zahnhöcker bilden die Scherkante, die funktionell durch die dazwischen ausgeprägte Einsenkung zusätzlich verlängert wird. Das Talonidbecken ist vergleichsweise klein.

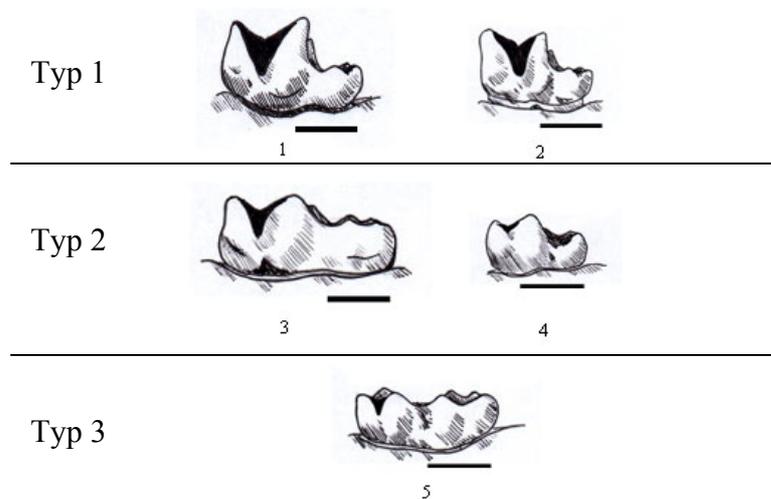


Abb.30: Schneidfacetten am M1 inferior bei Viverriden (1-*Viverra tangalunga*; 2-*Viverricula indica*; 3-*Arctictis binturong*; 4-*Paradoxurus hermaphroditus*; 5-*Cynogale bennettii*)

Die Höcker des P4 superior bilden eine einzige Scherkante (Thenius 1989), welche äquivalent zu der Scherkante des M1 inferior ausgebildet ist. Quetschende Strukturen, wie abgerundete Höcker und Becken sind nur gering ausgeprägt.

Diese Vergrößerung scherender Strukturen weisen eindeutige Tendenzen in Richtung der ausschließlich carnivoren Feliden und Hyaeniden. In diesen Familien wurde das Brechscherengebiss zur Zerkleinerung von Fleisch bis nah an die Perfektion weiterentwickelt. Reduktionen von Prämolaren im präcarnassialen Zahnbereich, sowie die Verkleinerung oder Reduktion des M2 gehen mit der Ausbildung der Hypercarnivorie einher. Dies erlaubt einerseits die Verkürzung der Schnauze, schafft aber auch Platz, die Scherkanten zu verlängern. Dies wird weiterhin durch Umbildungen an den einzelnen Zahnpositionen noch unterstützt. So ist zum Beispiel das Talonidbecken am M1 inferior meist völlig reduziert (Abb.11).

Diese Form der Hypercarnivorie findet sich bei den Schleichkatzen nicht. Selbst die untersuchten Fleisch bevorzugenden Arten *Viverra tangalunga* und *Viverricula indica* sind in ihrer Ausprägung vergleichsweise opportunistisch. Dennoch zeigen sie tendenzielle Übereinstimmungen mit diesen Familien, welche bei den Frucht- und Fisch bevorzugenden Arten nicht zu finden sind. Dies macht eine Einordnung in vorwiegend Fleisch fressende Viverriden anhand der Scherkanten sehr gut möglich.

Eine Unterscheidung zwischen den vorwiegend Fisch fressenden Arten und den Frucht bevorzugenden Arten kann ebenfalls vorgenommen werden, da die Scherkanten beim Typ 2 vergleichsweise größer ausgeprägt sind.

4.3.2 Reibflächen

Die Größe der Reibflächen im Zerkleinerungsapparat verhält sich äquivalent zu den Scherkanten. In Diagramm 9 sieht man eindeutig, dass wiederum bei Typ 1, den Fleisch bevorzugenden Arten, die größten Flächen ausgeprägt sind. Der Index liegt zwischen 0,055 und 0,085. Dies entspricht fast dem Dreifachen der Indices bei Frucht und Fisch bevorzugenden Arten. Auch diese lassen sich wieder eindeutig voneinander abgrenzen, wobei der zweite Typ den größeren Index, somit also die größere Reibfläche aufweist.

Die funktionelle Bedeutung der Reibflächen geht einher mit der der Scherkanten. Durch die Höhenzunahme von Proto- und Paraconid am M1 inferior des ersten Ernährungstypes, vergrößert sich zwangsweise auch die Berührungsfläche, welche beim Kieferschluss durch M1 inferior und P4 superior gebildet wird (Abb.30).

Im Gegensatz dazu sind die Reibflächen bei den zwei anderen Typen reduziert. Dass sie nicht völlig abgebaut werden liegt daran, dass Viverriden allgemein omnivor sind. So fressen auch die Tiere, welche eher Früchte und pflanzliche Nahrung bevorzugen, hin und wieder (oftmals sogar saisonal), kleinere Wirbeltiere. Zu deren Aufschluss benötigen sie scherende und reibende Oberflächen. Da diese Form der Nahrung jedoch nur einen geringen Anteil ausmacht, genügt ein Minimum der benötigten Strukturen. Die Tiere nehmen einen möglichen größeren Aufwand bei der Zerlegung in Kauf, mit dem Vorteil, den Hauptanteil ihres Nahrungsspektrums optimal mittels spezialisierter Strukturen verwerten zu können.

Die Fisch bevorzugende Art letztendlich hat die scheren und reibenden Strukturen fast völlig reduziert. Dies begründet sich durch die Spezialisierung auf aquatische Nahrung, was unter Punkt 4.3.3.2 weiter erklärt wird.

4.3.3 Beckenvolumen

Bei einem ersten Vergleich der angelegten Becken auf den einzelnen Zähne im funktionellen Zerkleinerungsbereich zeigen sich Unterschiede zwischen den Ernährungstypen schon in der Anzahl. Einerseits treten bei einzelnen Arten Becken an Zahnpositionen auf, an denen andere Arten keine aufweisen. Andererseits können Beckenstrukturen eines Zahnes miteinander verschmelzen.

In Abb. 31 sind die Zähne der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe (P4-M2) der Mandibula in den drei Ernährungstypen abgebildet.

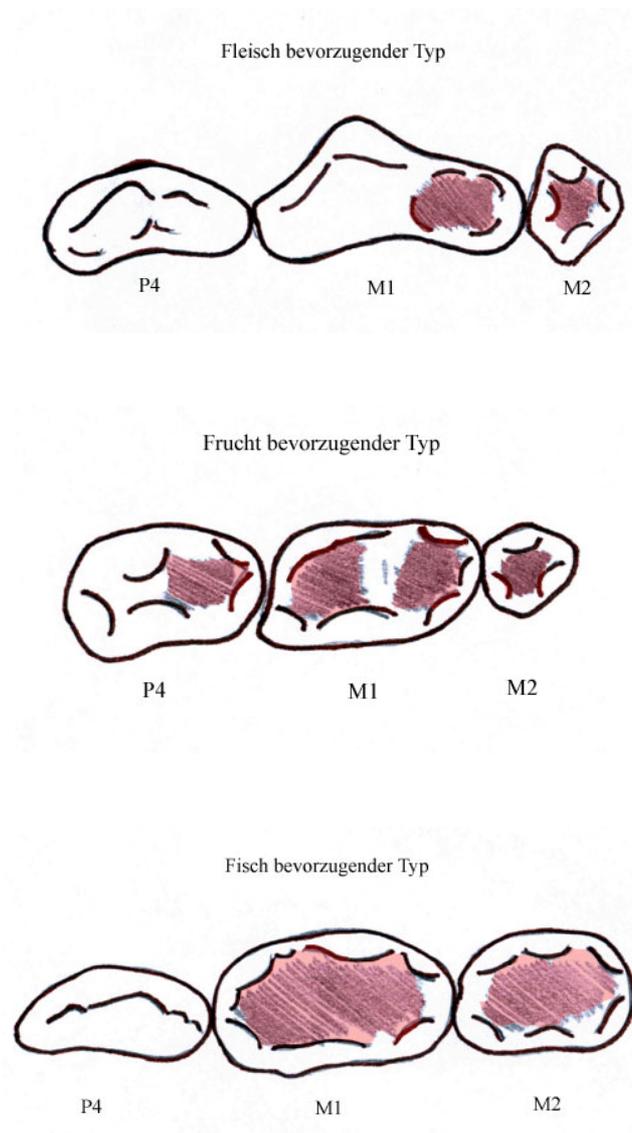


Abb. 31: Verteilung der Becken in der Mandibula in den verschiedenen Ernährungstypen

Aus den Zeichnungen (Abb.31) geht hervor, dass der Frucht bevorzugende Typ ausgeprägte Beckenstrukturen an allen drei in Frage kommenden Zahnpositionen besitzt. Dadurch ergibt sich eine Beckenanzahl von vier, verteilt über drei Zahnpositionen.

Im Gegensatz dazu sind beim Typ 1 nur jeweils zwei Becken erkennbar. Diese Tiere weisen keine Beckenstruktur im P4 inferior auf und am M1 inferior ist nur ein Becken funktionell ausgeprägt.

Auch bei Typ 3 findet sich kein Becken am P4 inferior. Allerdings sind die Beckenstrukturen in den inferioren Molaren umso größer angelegt. Im ersten Molaren ist ein einziges Becken vorhanden, welches sich aus den zwei beim zweiten Typ zu findenden Becken gebildet hat. Auch das Becken des M2 ist über eine Größenzunahme des Zahnes selbst erweitert worden.

Die metrischen Ergebnisse unterstützen die morphologischen Erkenntnisse (Diagramm 10). Das Beckenvolumen im carnassialen/postcarnassialen Zahnbereich des ersten Typen ist am geringsten ausgeprägt, wohingegen der Typ 3 sich in der Volumengröße eindeutig von den anderen Ernährungstypen abgrenzt. Sie nehmen somit in dieser Gruppe einen hohen funktionellen Stellenwert ein. Auch im zweiten Typen sind die Beckenstrukturen gut entwickelt, wobei es in der Graphik dennoch zu Überschneidungen mit der ersten Klasse kommt.

Die Einteilung von Individuen aufgrund der Berechnung des Beckenvolumenindex ist somit nur eindeutig bei den Fisch bevorzugenden Arten. Dennoch ist die Tendenz der vergrößerten Becken des zweiten Typs im Vergleich zum ersten Ernährungstypen nicht zu vernachlässigen, was sich funktionell durchaus erklären lässt.

4.3.3.1 Beckenstrukturen als Saftfänger

Die Frucht bevorzugenden Arten *Paradoxurus hermaphroditus* und *Arctictis binturong*, zeigen im Vergleich zu den Fleisch bevorzugenden Arten eine stärkere Ausprägung der Beckenstrukturen im carnassialen/postcarnassialen Zahnbereich. Funktionell dienen die Becken den Frucht bevorzugenden Arten vor allem zum Zerreiben und Quetschen pflanzlicher Nahrung, sowie dem Auffangen des Fruchtsaftes. Im Saft finden sich die meisten Nährstoffe und liefern somit die Energie, welche die Tiere benötigen. Somit ist es wichtig, bei der Nahrungszerkleinerung möglichst effektiv den Großteil dieser

Energie zu gewinnen. Im Falle der Fruchtfresser dienen dazu die Beckenstrukturen. Durch einen hohen Volumenanteil im Zerkleinerungsapparat, können sie vergleichsweise viel Saft in den Becken sammeln und nach innen leiten.

Da Frucht bevorzugende Arten nicht ausschließlich pflanzliche Nahrung zu sich nehmen, dienen die Becken noch weiteren Funktionen. So verarbeiten sie zusätzlich vor allem weiche tierische Nahrung, wie Würmer oder Insekten, die wie in einem Mörser innerhalb der Becken zerquetscht und somit aufgeschlossen werden.

4.3.3.2 Becken als „ideale“ Zerkleinerungsstrukturen zur Fischverarbeitung

Warum finden sich bei *Cynogale bennettii* so prominent ausgebildete Beckenstrukturen? Wahrscheinlich lässt sich dies mit den Struktureigenschaften der bevorzugten Nahrung erklären.

Dazu ist es nötig kurz die Eigenschaften dieser Beute, die für die Zerlegung wichtig sind, darzustellen. Zum größten Teil frisst *Cynogale bennettii* Fisch. Fisch ist im Gegensatz zu landlebenden Kleinsäugetern durch einen speziellen Muskelbau gekennzeichnet. Das Muskelfleisch besteht aus Myomeren, die aufgrund von bindegewebigen Querscheidewänden (Myosepten) in kurze Abschnitte unterteilt sind (Boas 1922) (Abb.32).

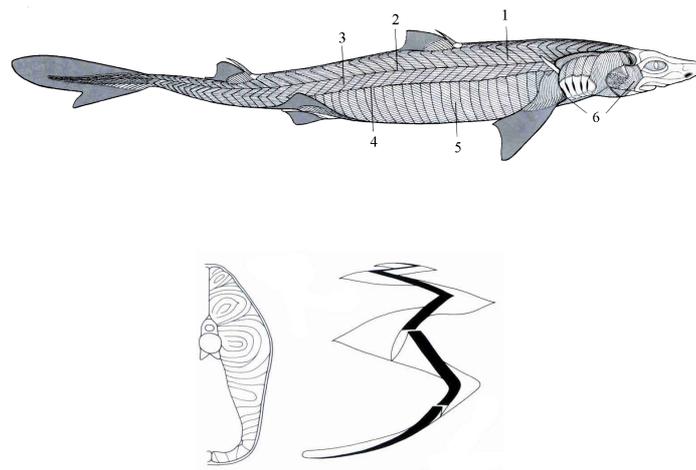


Abb.32: oben: Muskulatur bei *Squalus acanthias* (Dornhai); 1 Epaxionische Muskulatur, 2 Horizontales Myoseptum, 3 Hypaxionische Muskulatur, 4 sekundäres, horizontales Myoseptum, 5 Hypaxionische Muskulatur, 6 viscerele Muskulatur des Branchialapparates
unten: *Cynias manazo* (Selachii) Querschnitt der Bauchregion (links) und Gestalt des Myomers (rechts)
(aus Stark 1982)

Dies ermöglicht ein leichtes Ablösen des Fleisches vom Fischkörper, welches keine großen Schneidwerkzeuge nötig macht. Um das Fischfleisch danach aufzuschließen, sind Beckenstrukturen die optimale Lösung. Fischfleisch besteht zu einem hohen Anteil aus Wasser, was es in seiner Konsistenz weich macht. Somit kann durch Quetschen das Fleisch leicht zerrieben und aufgeschlossen werden.

Weiterhin könnte ein Zusammenhang der Beckengröße mit den hartschaligen Beutetieren, welche das Ernährungsspektrum von *Cynogale* erweitern, bestehen. Stellt man sich Mollusken und Schnecken vor, so ist ihr Fleisch von der Konsistenz ähnlich dem der Fische und kann somit durch die gleichen Strukturen auf den Zähnen verarbeitet werden. Der Unterschied zu Fischen liegt aber nun darin, erst einmal an das Fleisch zu gelangen. Meist sind diese Tiere durch harte Außenschalen geschützt, die es aufzubrechen gilt. Dabei helfen Schneidkanten und Reibflächen wenig. Die Becken des M_1 und M_2 in der Mandibula der Otterzivette sind in dieser Frage weitaus hilfreicher. Ein Merkmal an diesen Becken sind die Vielzahl an Höckern und Nebenhöckern, welche sie begrenzen. Diese Höcker zeichnen sich weiterhin durch ähnliche Höhen aus. Dadurch kann die Kraft gleichmäßig über viele Druckpunkte auf die Schalen einwirken und sie energiesparender und effektiver aufknacken.

Diese Hypothese der Spezialisierung aufgrund günstigerer Kraftübertragung sollte in weiteren Studien überprüft werden. Dazu gehört ebenfalls die Berücksichtigung der Kaumuskulatur.

4.4 Anteil der Zerkleinerungsstrukturen in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe

Um die Bedeutung der einzelnen untersuchten Oberflächenstrukturen auf der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe in den jeweiligen Ernährungstypen besser zu veranschaulichen, sind sie in Diagramm 11 anteilig dargestellt.

Dabei unterscheidet sich je nach Ernährungstyp das Verteilungsmuster in typischer Weise. Scherkanten, Reibflächen und Becken gehen dabei konform mit der Beanspruchung durch die jeweils bevorzugte Nahrung.

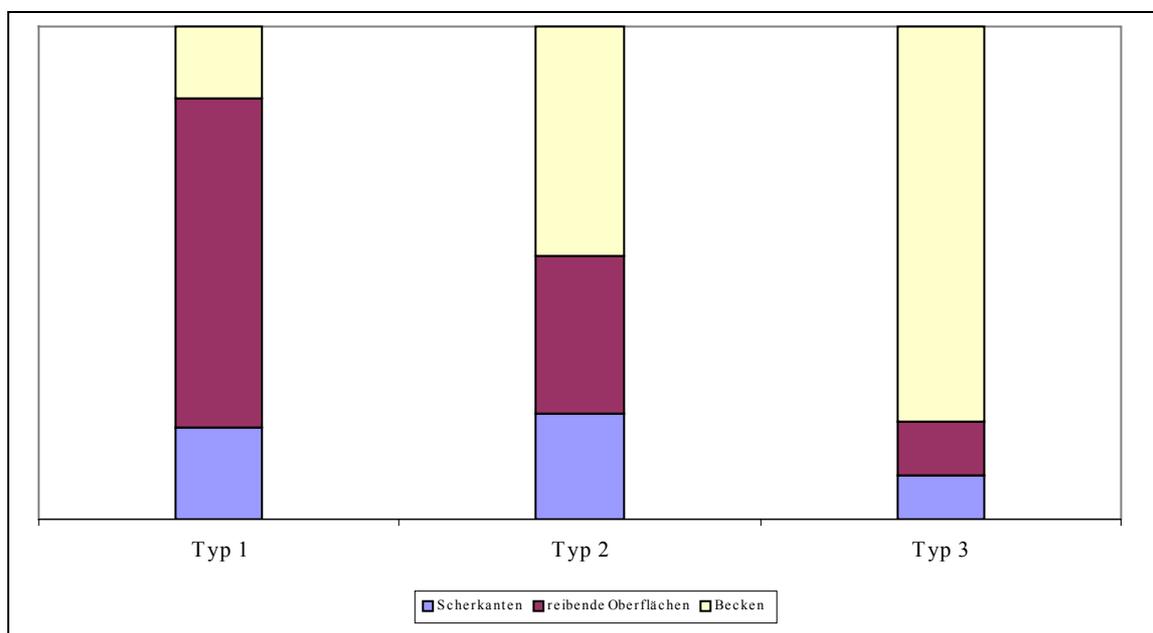


Diagramm 11: Anteil von Scherkanten, Reibflächen und Beckenvolumen in der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe der drei Ernährungstypen

Bedingt die Nahrung demnach größtenteils schneidendes „Werkzeug“ zur Zerlegung zähen Muskelfleisches oder Sehnen, so sind scherende und reibende Strukturen besonders prominent ausgebildet.

Muss dagegen vor allem Frucht oder weiches Fleisch, wie Fisch und Insekten, zerquetscht und dessen Saft aufgefangen werden, so sind vor allem Beckenstrukturen prägnant.

Dabei zeigt sich, dass der Fisch bevorzugenden Typ die größten Beckenvolumen und kaum schneidende Oberflächen ausgeprägt hat. Gegenteilig dazu stellen sich die Fleisch bevorzugenden Arten dar. Und die vorwiegend Frucht fressende Arten bilden sowohl scherende und reibende Strukturen, als auch quetschende Oberflächen in gleichem Maße aus.

4.4.1 Fruchtfresser = Generalisten?

Der gleichmäßige Anteil der funktionellen Oberflächen auf der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe der Frucht bevorzugenden Arten *Arctictis binturong* und *Paradoxurus hermaphroditus* weist auf eine große Diversität in ihrer Ernährung hin. Nach Popowics (2003) dient dieser Opportunismus im Gebiss dem Aufschluss unterschiedlichster Nahrung. Scherende und reibende Oberflächen gewährleisten dabei das Zerkleinern von fleischlicher Nahrung. Weichere Ernährungskomponenten, wie Würmer, Insekten und Früchte werden über die Beckenstrukturen und die antagonistischen Zahnhöcker zerquetscht.

Bei näherer Betrachtung der Ernährungsgewohnheiten dieser beiden Arten fällt allerdings auf, dass sie nicht minder spezialisiert sind, als die hier untersuchten Fleisch- bzw. Fisch bevorzugenden Arten.

In einer Freilandstudie von Joshi et. al (1995) wurden Beobachtungen zur Ernährung und Lebensweise an *Paradoxurus hermaphroditus* vorgenommen. Diese Untersuchungen liefen mehrere Monate von November 1989 bis Juni 1990. In den Ergebnissen dieser Beobachtungen kam die Fruchtpräferenz von *Paradoxurus* klar zum Ausdruck. Über den Großteil des Jahres ernährten sich Tiere dieser Art ausschließlich von Früchten, ergänzt vielleicht noch durch Würmer. Die Untersuchungen der Exkremeinte zeigten letztendlich nur pflanzliche Überreste. Da aber Invertebraten in den Fäkalien nicht nachgewiesen werden können, konnten sie ebenso wenig als Nahrung ausgeschlossen werden. Tierische Anteile höherer Wirbeltiere, wie Nager, Vögel und Reptilien wurden über das Jahr der Beobachtung nur während zweier Monate in den Exkrementen nachgewiesen. Eine Nahrungserweiterung über diesen speziellen Zeitraum hing mit dem Fruchtmangel in diesen Monaten zusammen. Es gab nur wenige Pflanzenarten, welche in dieser Zeit Früchte trugen und aufgrund von Nahrungskonkurrenz durch Vögel und anderer Tiere, war *Paradoxurus* gezwungen, auch auf tierische Nahrung zurückzugreifen (Tabelle 5).

Tabelle 5 prozentuale Verteilung der Nahrungskomponenten in Exkrementen von Palmencivets im Royal Chitwan National Park, Nepal; in Klammern steht die Anzahl der jeweils untersuchten Exkremente (nach Joshi et. all 1995)

Food item	January (23)	February (22)	March (23)	April (42)	May (36)	June (47)
<i>Coffea bengalensis</i>	100	90				
<i>Bredilia stipularis</i>		73	100	79	14	
<i>Ziziphus mauritina</i>		9				
<i>Ficus glomerata</i>				16	36	4
Rodent				9		
Bird				2	14	
Insect				23	39	
Mollusc				9	8	
Snake					3	
<i>Murraya koenigii</i>					28	100
Unidentified				5	8	

Ähnliche Beobachtungen wurden auch schon in Freilandstudien von Rabinowitz (1991) gemacht. Auch in dieser Arbeit wird darauf verwiesen, dass die Tiere in Monaten geringen Fruchtbestandes ihre Ernährung durch kleine Säuger, Vögel, Würmer und Insekten ergänzen.

Trotz dieser klaren Bevorzugung pflanzlicher Nahrung erscheint ihre Zahnmorphologie im Vergleich zu den anderen beiden Ernährungstypen generalisierter.

Die Besonderheiten in den Frucht bevorzugenden Arten zeigen sich im direkten Vergleich zu den anderen Ernährungstypen.

Die Frucht bevorzugenden Arten grenzen sich beispielsweise in der Ausbildung der Becken klar von den Fleischfressern ab. Der relative Anteil, sowie die Größe des Volumens sind bei *Arctictis* und *Paradoxurus* signifikant stärker ausgebildet.

Der Anteil, welchen die schneidenden Kanten im hinteren Zahnbereich einnehmen, unterscheidet sich kaum von selbigem bei den Fleisch bevorzugenden Arten, zeigt aber Unterschiede zum Fisch fressenden Typ. Dabei darf man nicht außer Acht lassen, dass die Ausprägung scherender und reibender Strukturen im Einzelvergleich der Indices (Diagramme 8 und 9) eindeutig geringer ausgeprägt sind im Vergleich zu den Fleisch bevorzugenden Arten.

Betrachtet man sich zusätzlich noch die Reibfläche, sieht man deutlich, dass die schneidende Bewegung von P^4 und M_1 eingeschränkt ist. Durch die Höhenreduktion

von Paraconid und Protoconid am M_1 beim zweiten Ernährungstypen erhält der Schneidvorgang in der Brechschere wahrscheinlich eher einen reißenden Charakter. Die Tiere können das Fleisch zwar anschneiden, aber stärkere Teile können sie entweder nur durch extreme Kaubewegungen durchtrennen oder eben abreißen. Somit ist die Funktion des Schneidens im Gebiss Frucht bevorzugender Arten, den Bedürfnissen Frucht zu zerquetschen, untergeordnet worden.

Arctictis binturong und *Paradoxurus hermaphroditus* können somit nicht uneingeschränkt als Generalisten bezeichnet werden. Aufgrund der beschriebenen Spezialisierungen lassen sie sich durchaus als Spezialisten zur Fruchtzerkleinerung, innerhalb der Viverriden abgrenzen.

4.5 Fehlerdiskussion

Die durchgeführten Messungen unterliegen einigen Beschränkungen. So wurden Einwirkungen, wie die Abnutzung der Zähne oder unterschiedliche Beanspruchung in die Untersuchungen nicht mit einbezogen.

In weiteren Studie sollte somit geprüft werden, wie sich der Abnutzungsgrad der Zähne auf die Strukturen auswirkt. Spielt sie zum Beispiel eine Rolle in der Ausprägung und Volumengröße der Becken? Wie beeinflusst der Abrasionsgrad die Scherkantenlänge oder Reibflächen?

In Hinblick auf diese Problematik wäre es somit denkbar, Abnutzungsgrade zu definieren und innerhalb dieser Gradstufen, die vorliegenden Messungen auf ernährungstypische Unterschiede hin zu überprüfen.

Weitere Einflüsse können Kaupräferenzen auf die Zahnstrukturen nehmen. Da die Schleichkatzen, wie die Carnivoren im Allgemeinen, einseitig kauen, wäre zu prüfen, ob es Seitenpräferenzen gibt. Dadurch ergäbe sich die Fragestellung, wie sich diese unterschiedliche Beanspruchung in den Strukturen der linken und rechten Seite zeigen. Somit lassen sich dann vielleicht die teilweise gemessenen Volumenunterschiede zwischen den Zahnseiten einzelner Tiere erklären.

4.6 Aussicht

Weitere Studien könnten auf Grundlage dieser Arbeit eine metrische Unterscheidung der drei Ernährungstypen in einzelnen Zahnpositionen untersuchen, um auch Vergleiche zu fossilen Funden besser gewährleisten zu können. Dies ist insoweit wichtig, als dass fossiles Fundmaterial sich meist nur aus Einzelzähnen zusammensetzt.

Ist es möglich auch in fossilem viverriden Zahnmaterial ernährungstypische Unterschiede festzustellen, lassen sich daraus Rückschlüsse auf ökologische Begebenheiten der entsprechenden Zeitepochen schließen.

5 Danksagung

Ich möchte mich bei allen Menschen bedanken, die diese Arbeit ermöglicht und unterstützt haben.

Vor allem gilt mein Dank Prof. Dr. Friedemann Schrenk für die Vergabe des Themas.

Frau Dr. Christine Hertler danke ich für ihre tatkräftige Unterstützung und immer guten Rat.

Vielen Dank auch an Frau Krohmann aus dem Senckenbergischen Institut und Dr. Robert Asher samt Mitarbeitern des Institutes für systematische Zoologie der Humboldt-Universität zu Berlin im Museum für Naturkunde. Sie haben mir die Messungen in den jeweiligen Sammlungen ermöglicht.

Allen Mitgliedern des Arbeitskreises, welche zu der Zeit meiner Diplomarbeit dort wirkten, möchte ich für die vielen guten Anregungen und Gespräche danken.

Zuletzt möchte ich mich noch für die moralische Unterstützung meiner Familie und Freunde herzlich bedanken.

6 Quellenverzeichnis

6.1 Literaturverzeichnis

- **Biknevičius, A.R. & van Valkenburgh, B. 1996:** *Design for Killing: Craniodental Adaptations of Predators*; aus *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution Volume 2* edited by John L. Gittleman, Cornell University Press, Ithaca and London
- **Boas, Dr. J.E.V. 1922:** *Lehrbuch der Zoologie für Studierende*, 9. Auflage; Verlag Gustav Fischer, Jena
- **Burnie, D. 2000:** *Faszination Tierwelt*; Kingfisher Publications, London – Köln
- **Davis, D.D. 1962:** *Mammals of the lowland rainforest of North Borneo*; Bull. Nat. Mus., Singapore, 31: 1-129
- **Nowak, R.M. 1991:** *Walker's mammals of the world*, 5th edition, Vol. II; Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore and London
- **Grassman Jr., Lon I. 1998:** *Movements and fruit selection of two Paradoxurinae species in a dry evergreen forest in Southern Thailand*; Small Carnivore Conserv. 19: 25-29
- **Gregory, W.K. & Hellman, M. 1939:** *On the Evolution and major Classification of the Civets (Viverridae) and allied fossil and recent Carnivora: A phylogenetic Study of the Skull and Dentition*; Proceedings of the American Philosophical Society, Philadelphia
- **Grey, 1832:** Proc. Zool. Soc. London
- **Grzimek, B. 1979/80:** *Grzimek's Tierleben, Säugetiere 3*; unveränderter Nachdruck, Lizenzausgabe für Weltbild Verlag, Augsburg 2000
- **Harrison, J.I. 1952 b:** *The food of a binturong*, Malayan Nature Jour., 7: 39-40
- **Immersion 2002:** Microscribe G2, Desktop Digitizing Systems, User's Guide; San Jose
- **Joshi, A.R.; David Smith, J.L.; Cuthbert, F.J. 1995:** *Influence of Food Distribution and Predation Pressure on Spacing Behavior in Palm Civets*; Journal of Mammalogy 76 (3): 1205-1212
- **Kanchanasaka, B.; Simcharoen, S. & U Tin Than 1998:** *Carnivores of Mainland South East Asia*; WWF, Bangkok
- **Kingdon, J. 1977:** *East African Mammals, An Atlas of Evolution in Africa*, Vol. III Part A (Carnivores); The University of Chicago Press, Chicago

- **Leyhausen, P. 1965b:** *Über die Funktion der relativen Stimmungshierarchie (dargestellt am Beispiel der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung des Beutefangs von Raubtieren)*; Zeitschrift für Tierpsychologie 22: 412-494
- **Leyhausen, P & Eisenberg, J.F. 1972:** *The Phylogenesis of Predatory Behavior in Mammals*; Zeitschrift für Tierpsychologie 30: 59-93
- **Pokock, R.I. 1933:** Proc. Zool. Soc., London, 1933: 1021
- **Pokock, R.I. 1939:** *The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Mammalia I*, London: Taylor and Francis; xxxiii, 463 pp., 106 figs., 31 pl.
- **Popowics, T.E. 2003:** *Postcanine Dental Form in the Mustelidae and Viverridae (Varnivora: Mammalia)*; Journal of Morphology 256: 322-341
- **Rabinowitz, A.R. 1991:** *Behaviour and movements of sympatric civet species in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand*; Journal of Zoology, London 223: 281-298
- **Rhinoceros 1993:** NURBS modelling for Windows, Version 3.0 Benutzerhandbuch
- **Rozhnov, V.V. 1994:** *Notes on the behavior and ecology of the binturong (Arctictis binturong) in Vietnam*; Small Carnivore Conserv. 10: 4-5
- **Stark, D. 1982:** *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage*, Band 3; Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York
- **Thenius, 1989:** *Handbuch der Zoologie, Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches*; Band VIII Mammalia, Teilband 56; Walter de Gruyter, Berlin, New York

6.2 Bildquellenverzeichnis

Alle nicht aufgeführten Abbildungen in dieser Arbeit wurden persönlich angefertigt.

- Abb. 2:** **Grzimek, B. 1979/80:** *Grzimek's Tierleben*, Säugetiere 3; unveränderter Nachdruck, Lizenzausgabe für Weltbild Verlag, Augsburg 2000
- Abb. 3:** *Viverra tangalunga* – www.easternsamara.de
im Internet: URL:
www.easternsamara.de/html%20englisch/flora%20and%20fauna%20eng.htm [Stand 2005-09-17]
- Abb. 4:** *Viverricula indica* – www.ism.ac.jp
im Internet: URL:
www.ism.ac.jp/~hasegawa/photos/animal32b.jpg [Stand 2005-09-17]
- Abb. 5:** *Arctictis binturong* – <http://us.news2.yimg.com>
im Internet: URL:
<http://us.news2.yimg.com/us.yimg.com/p/afp/20050124/capt.sge.ehl35.240105205315.photo02.photo.default-316x380.jpg> [Stand 2005-09-17]
- Abb. 6:** *Paradoxurus hermaphroditus* – www.ecologyasia.com
im Internet: URL:
www.ecologyasia.com/images-a-j/common_palm_civet_full-view.jpg
[Stand 2005-09-17]
- Abb. 7:** *Cynogale bennettii* - www.animalinfo.org
im Internet: URL:
www.animalinfo.org/image/cynobenn1%20jpg%2021.jpg
[Stand 2005-09-17]
- Abb. 8:** **Biknevicius, A.R. & van Valkenburgh, B. 1996:** *Design for Killing: Craniodental Adaptations of Predators*; aus *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution Volume 2* edited by John L. Gittleman, Cornell University Press, Ithaca and London
- Abb. 9:** **Biknevicius, A.R. & van Valkenburgh, B. 1996:** *Design for Killing: Craniodental Adaptations of Predators*; aus *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution Volume 2* edited by John L. Gittleman, Cornell University Press, Ithaca and London
- Abb. 10:** **Thenius, 1989:** *Handbuch der Zoologie, Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches*; Band VIII Mammalia, Teilband 56; Walter de Gruyter, Berlin, New York
- Abb. 11:** **Thenius, 1989:** *Handbuch der Zoologie, Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches*; Band VIII Mammalia, Teilband 56; Walter de Gruyter, Berlin, New York

-
- Abb. 15:** **Burnie, D. 2000:** *Faszination Tierwelt*; Kingfisher Publications, London – Köln
- Abb. 28:** **Leyhausen, P. 1965b:** *Über die Funktion der relativen Stimmungshierarchie (dargestellt am Beispiel der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung des Beutefangs von Raubtieren)*; Zeitschrift für Tierpsychologie 22: 412-494
- Abb. 29:** **Thenius, 1989:** *Handbuch der Zoologie, Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches*; Band VIII Mammalia, Teilband 56; Walter de Gruyter, Berlin, New York
- Abb. 32:** **Stark, D. 1982:** *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage*, Band 3; Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York

7.1 Längen-, Breiten- und Höhenmessungen

Die Messwerte werden alle in Millimeter angegeben, mit Ausnahme der Flächen [mm²] und Volumen [mm³] der carnassialen/postcarnassialen Zahnreihe.

Tabelle 6

<i>Viverra tangahunga (697Skb)</i>										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	7,94	7,47	7,87	7,61	7,86	7,73	7,890	7,603	7,747
	M1	10,34	10,23	10,37	10,07	10,39	10,23	10,367	10,177	10,272
	M2	4,18	4,11	4,14	4,23	4,05	4,12	4,123	4,153	4,138
Breite	P4	3,46	3,52	3,39	3,56	3,54	3,51	3,463	3,530	3,497
	M1	5,15	5,21	5,15	5,19	5,1	5,19	5,133	5,197	5,165
	M2	4,09	4,07	4,17	4,1	4,21	4,11	4,157	4,093	4,125
Hohe	P4	5,07	5,28	4,95	5,18	5,09	5,16	5,037	5,207	5,122
	M1	6,39	6,28	6,34	6,19	6,24	6,02	6,323	6,163	6,243
	M2	2,26	2,28	2,16	2,27	2,28	2,09	2,233	2,213	2,223
Gesamt	P4 - M2	22,45	22,37	22,47	22,39	22,45	22,41	22,457	22,390	22,423
Zahnreihe	I1-M2	49,87	49,01	49,85	49,14	50	49,18	49,907	49,110	49,508
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	115,278	116,353	115,815							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	728,938	717,125	723,031							
Maxillae								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	50,85	50	50,6	49,8	50,65	49,9	50,700	49,900	50,300

Tabelle 7

<i>Viverra tangahunga (2092SSkb)</i>										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	8,60	8,30	8,65	8,30	8,55	8,30	8,600	8,300	8,450
	M1	10,40	10,60	10,30	10,65	10,50	10,55	10,400	10,600	10,500
	M2	5,35	5,00	5,45	5,15	5,25	4,85	5,350	5,000	5,175
Breite	P4	3,40	3,35	3,40	3,40	3,40	3,30	3,400	3,350	3,375
	M1	5,05	5,05	4,95	5,10	5,25	5,00	5,050	5,050	5,050
	M2	3,80	4,15	3,75	4,00	3,85	4,30	3,800	4,150	3,975
Hohe	P4	5,45	5,20	5,45	5,20	5,45	5,20	5,450	5,200	5,325
	M1	6,60	6,20	6,70	6,15	6,50	6,25	6,600	6,200	6,400
	M2	2,30	2,30	2,35	2,30	2,25	2,30	2,300	2,300	2,300
Gesamt	P4 - M2	23,50	23,45	23,55	23,50	23,45	23,40	23,500	23,450	23,475
Zahnreihe	I1-M2	50,90	50,95	51,00	51,05	50,80	50,90	50,900	50,950	50,925
Fläche des Zerkleinerungsapparats										
	sin	dex	Mitte							
	118,675	118,423	118,549							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	783,255	734,220	758,737							
Maxillae								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	49,90	49,70	49,95	49,65	49,85	49,75	49,900	49,700	49,800

Tabelle 8

<i>Viverra tangahunga (83:465Blu)</i>										
Mandibula										Mittelwerte
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	7,85	7,48	7,83	7,58	7,94	7,82	7,873	7,627	7,750
	M1	10,24	10,36	10,16	10,47	10,24	10,47	10,213	10,433	10,323
	M2	5,14	5,44	5,18	5,26	5,14	5,48	5,153	5,393	5,273
Breite	P4	3,77	3,9	3,76	3,9	3,69	3,78	3,740	3,860	3,800
	M1	5,33	5	5,22	5,3	5,23	5,21	5,260	5,170	5,215
	M2	3,7	3,98	3,86	3,98	3,86	3,99	3,807	3,983	3,895
Höhe	P4	6,04	6,01	6,07	5,98	6,08	6,11	6,063	6,033	6,048
	M1	6,8	6,2	6,99	6,26	6,64	6,22	6,810	6,227	6,518
	M2	2,49	2,56	2,41	2,57	2,52	2,5	2,473	2,543	2,508
Gesamt	P4 - M2	22,97	23,15	22,93	23,17	22,96	23,16	22,953	23,160	23,057
Zahnreihe	I1-M2	51,57	52,05	51,72	51,84	51,47	52,25	51,587	52,047	51,817
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
		sin	dex	Mitte						
		120,735	119,737	120,236						
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
		sin	dex	Mittel						
		822,202	745,564	783,883						
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittelwerte		Mittel
Zahnreihe	I1-M2	52,21	52,1	52,45	52,01	52,41	52,21	52,357	52,107	52,232

Tabelle 9

<i>Viverra tangahunga (83:466Blu)</i>										
Mandibula										Mittelwerte
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	9,31	9,12	9,13	9,09	9,15	9,02	9,197	9,077	9,137
	M1	11,52	11,22	11,68	11,14	11,7	11,2	11,633	11,187	11,410
	M2	6,08	6,1	5,88	6,22	5,93	6,18	5,963	6,167	6,065
Breite	P4	4,19	4,31	4,21	4,26	4,22	4,17	4,207	4,247	4,227
	M1	5,1	5,34	5,39	5,26	5,48	5,43	5,323	5,343	5,333
	M2	4,64	4,62	4,75	4,52	4,8	4,66	4,730	4,600	4,665
Höhe	P4	5,42	5,32	5,78	5,23	5,46	5,78	5,553	5,443	5,498
	M1	6,85	6,74	6,94	6,78	6,96	6,7	6,917	6,740	6,828
	M2	3,36	3,3	3,3	3,28	3,25	3,32	3,303	3,300	3,302
Gesamt	P4 - M2	26,28	26,17	26,31	26,02	26,17	26,02	26,253	26,070	26,162
Zahnreihe	I1-M2	51,08	50,65	50,94	50,84	51,13	50,81	51,050	50,767	50,908
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
		sin	dex	Mitte						
		139,755	139,301	139,528						
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
		sin	dex	Mittel						
		966,640	938,887	952,764						
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittelwerte		Mittel
Zahnreihe	I1-M2	50	50,22	49,83	50,21	50,13	50,28	49,987	50,237	50,112

Tabelle 10

<i>Viverra tangahunga (83467Bl)</i>										
Mandibula						Mittelwerte				Mittel
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	
Länge	P4	8,61	8,75	8,48	8,61	8,48	8,55	8,523	8,637	8,580
	M1	9,24	10,72	8,93	10,72	8,8	10,63	8,990	10,690	9,840
	M2	6,43	6,32	6,47	6,35	6,43	6,27	6,443	6,313	6,378
Breite	P4	3,92	3,96	3,96	4,02	3,92	4,08	3,933	4,020	3,977
	M1	5,63	5,33	5,65	5,33	5,67	5,37	5,650	5,343	5,497
	M2	4,48	4,27	4,14	4,26	4,45	4,28	4,357	4,270	4,313
Höhe	P4	4,17	4,1	4,38	4,35	4,1	4,24	4,217	4,230	4,223
	M1	6,19	5,91	6,2	5,99	6,3	6,14	6,230	6,013	6,122
	M2	2,31	2,27	2,38	2,27	2,38	2,2	2,357	2,247	2,302
Gesamt	P4 - M2	25,17	25,41	24,93	25,46	25,22	25,37	25,107	25,413	25,260
Zahnreihe	I1-M2	51,29	52,15	51,27	51,63	51,27	51,56	51,277	51,780	51,528
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
		sin	dex	Mitte						
		141,853	135,792	138,822						
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
		sin	dex	Mittel						
		883,742	816,562	850,152						
Maxillae										
						Mittelwerte				
Zahnreihe	I1-M2	sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
		50,99	51,48	51,14	51,56	51,08	51,59	51,07	51,54	51,31

Tabelle 11

<i>Viverricula indica (6955Sk)</i>										
Mandibula						Mittelwerte				Mittel
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	
Länge	P4	7,2	7,1	7	7,3	7,05	7,15	7,083	7,183	7,133
	M1	7,4	8	7,8	7,25	7,5	7,5	7,567	7,583	7,575
	M2	3,6	3,55	3,45	3,5	3,35	3,6	3,467	3,550	3,508
Breite	P4	3,05	3,2	3,1	3,05	3,15	3,25	3,100	3,167	3,133
	M1	4	4,05	3,95	4	3,85	4	3,933	4,017	3,975
	M2	3,3	3,25	3,3	3,25	3,25	3,2	3,283	3,233	3,258
Höhe	P4	4,05	3,55	4	3,5	4	3,85	4,017	3,633	3,825
	M1	4,9	4,65	4,9	4,7	4,75	4,5	4,850	4,617	4,733
	M2	1,6	1,5	1,55	1,5	1,4	1,5	1,517	1,500	1,508
Gesamt	P4 - M2	17,55	17,45	17,6	17,4	17,5	17,5	17,550	17,450	17,500
Zahnreihe	I1-M2	39,35	39,85	39,4	39,8	39,3	39,9	39,350	39,850	39,600
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
		sin	dex	Mitte						
		69,030	70,091	69,560						
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
		sin	dex	Mittel						
		334,796	323,586	329,191						
Maxillae										
						Mittelwerte				
Zahnreihe	I1-M2	sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
		40,2	39,8	40,25	39,75	40,15	39,85	40,200	39,800	40,000

Tabelle 12

<i>Viverricula indica (16562SKb)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	6	6	6,1	5,9	5,9	6,1	6,000	6,000	6,000
	M1	7,15	7,6	7,05	7,6	7,25	7,6	7,150	7,600	7,375
	M2	2,75	2,55	2,7	2,6	2,8	2,5	2,750	2,550	2,650
Breite	P4	3,05	3,1	3,1	3,1	3	3,1	3,050	3,100	3,075
	M1	4,2	4,25	4,3	4,2	4,1	4,3	4,200	4,250	4,225
	M2	2,95	2,8	2,9	2,8	3	2,8	2,950	2,800	2,875
Hohe	P4	4,45	4,05	4,35	4	4,55	4,1	4,450	4,050	4,250
	M1	5,25	5	5,25	5,05	5,25	4,95	5,250	5,000	5,125
	M2	1,65	1,6	1,65	1,65	1,65	1,55	1,650	1,600	1,625
Gesamt	P4 - M2	16,5	16,4	16,6	16,3	16,4	16,5	16,500	16,400	16,450
Zahnreihe	I1 - M2	40,5	38,55	40,5	38,55	40,5	38,55	40,500	38,550	39,525
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	69,300	69,700	69,500							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	363,825	348,500	356,163							
Maxillae										
								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2	39,15		39,2		39,1		39,150		39,150

Tabelle 13

<i>Viverricula indica (36593Blu)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	6,89	6,83	6,85	6,7	6,91	6,5	6,883	6,677	6,780
	M1	7,88	7,65	7,84	7,55	7,8	7,6	7,840	7,600	7,720
	M2	3,5	3,49	3,71	3,53	3,8	3,54	3,670	3,520	3,595
Breite	P4	2,85	2,77	2,78	2,74	2,88	2,74	2,837	2,750	2,793
	M1	3,58	3,72	3,56	3,77	3,74	3,75	3,627	3,747	3,687
	M2	3,12	2,89	3,15	3,03	3,11	3,09	3,127	3,003	3,065
Hohe	P4	3,95	3,59	3,9	3,64	3,9	3,7	3,917	3,643	3,780
	M1	4,52	4,5	4,22	4,59	4,48	4,74	4,407	4,610	4,508
	M2	1,19	1,62	1,32	1,71	1,3	1,68	1,270	1,670	1,470
Gesamt	P4 - M2	18,25	18,09	18,22	18,1	18,26	18,12	18,243	18,103	18,173
Zahnreihe	I1 - M2	41,4	41,94	41,62	41,61	41,31	41,49	41,443	41,680	41,562
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	66,162	67,827	66,995							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	291,556	312,683	302,120							
Maxillae										
								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2	42,6	42,35	42,66	42,44	42,74	42,4	42,667	42,397	42,532

Tabelle 14

<i>Viverricula indica (43450Blu)</i>											
Mandibula		sin		dex		sin		dex		Mittelwerte	
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel	
Länge	P4	7,17	7,06	7,07	7,06	7,12	7,05	7,120	7,057	7,088	
	M1	8,09	8,28	8,1	8,35	7,98	8,24	8,057	8,290	8,173	
	M2	3,01	3,06	3,08	3,08	3,21	3,15	3,100	3,097	3,098	
Breite	P4	2,99	3,2	3	2,97	3,03	3,07	3,007	3,080	3,043	
	M1	4,21	4,3	4,34	4,36	4,21	4,34	4,253	4,333	4,293	
	M2	2,72	2,87	2,72	2,82	2,68	2,68	2,707	2,790	2,748	
Höhe	P4	4,65	4,95	4,62	4,92	4,6	5,09	4,623	4,987	4,805	
	M1	5,7	5,67	5,66	5,66	5,63	5,75	5,663	5,693	5,678	
	M2	2,04	1,86	1,97	1,82	1,98	1,81	1,997	1,830	1,913	
Gesamt	P4 - M2	18,14	18,1	18,31	18,14	18,27	18,14	18,240	18,127	18,183	
Zahnreihe	I1-M2	43,87	42,76	43,25	42,94	43,53	42,7	43,550	42,800	43,175	
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)											
	sin	dex	Mitte								
	77,581	78,549	78,065								
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)											
	sin	dex	Mittel								
	439,366	447,205	443,285								
Maxillae											
Zahnreihe	I1-M2	43,66	43,51	44,19	43,52	43,74	43,72	43,863	43,583	43,723	

Tabelle 15

<i>Arctictis binturong (451SKb)</i>											
Mandibula		sin		dex		sin		dex		Mittelwerte	
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel	
Länge	P4	7	6,85	6,98	6,62	6,71	6,8	6,897	6,757	6,827	
	M1	9,4	8,93	9,33	8,87	9,32	8,98	9,350	8,927	9,138	
	M2	5,06		5,14		5,13		5,110		5,110	
Breite	P4	4,67	4,62	4,67	4,76	4,62	4,72	4,653	4,700	4,677	
	M1	5,44	5,6	5,44	5,59	5,44	5,57	5,440	5,587	5,513	
	M2	4,04		4,16		4,37		4,190		4,190	
Höhe	P4	4,52	4,19	4,18	4,05	4,15	4,1	4,283	4,113	4,198	
	M1	4,36	4,2	4,74	4,13	4,3	4,16	4,467	4,163	4,315	
	M2	3,15		2,95		2,94		3,013		3,013	
Gesamt	P4 - M2	22,24		22,25		22,18		22,223		22,223	
Zahnreihe	I1-M2	52,95		53,33		53,49		53,257		53,257	
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)											
	sin	dex	Mitte								
	120,895		120,895								
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)											
	sin	dex	Mittel								
	539,997		539,997								
Maxillae											
Zahnreihe	I1-M2	52,7	52,8	52,65	52,9	52,75	52,85	52,700	52,850	52,775	

Tabelle 16

<i>Arctidis binnurong (1938Skb)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	7,55	6,8	7,6	6,95	7,5	6,65	7,55	6,8	7,175
	M1	9,65	9,55	9,65	9,5	9,65	9,5	9,65	9,55	9,6
	M2	4,5		4,55		4,45		4,5		4,5
Breite	P4	5,3	5,3	5,4	5,35	5,2	5,25	5,3	5,3	5,3
	M1	6,1	6,25	6,15	6,3	6,05	6,2	6,1	6,25	6,175
	M2	3,95		3,9		4		3,95		3,95
Höhe	P4	4,85	5,05	4,8	5,2	4,9	4,9	4,85	5,05	4,95
	M1	4,25	4,05	4,2	4,05	4,3	4,05	4,25	4,05	4,15
	M2	2,5		2,55		2,45		2,5		2,5
Gesamt	P4 - M2	21,75		21,7		21,8		21,7		21,7
Zahnreihe	I1 - M2	54,5		54,55		54,45		54,5		54,5
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	132,37		132,37							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	641,9945		641,99							
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2	52,9	54,55	52,9	54,5	52,9	54,6	52,9	54,55	53,725

Tabelle 17

<i>Arctidis binnurong (1938Skb)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	6,35	6,75	6,5	6,7	6,2	6,8	6,350	6,750	6,550
	M1	8,3	8,55	8,25	8,55	8,35	8,55	8,300	8,550	8,425
	M2	3,45	3,55	3,4	3,6	3,5	3,5	3,450	3,550	3,500
Breite	P4	4,3	4,45	4,3	4,3	4,3	4,6	4,300	4,450	4,375
	M1	5,75	5,6	5,85	5,55	5,65	5,65	5,750	5,600	5,675
	M2	3,65	3,45	3,75	3,4	3,55	3,5	3,650	3,450	3,550
Höhe	P4	4,85	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	4,850	4,900	4,875
	M1	4,8	4,7	4,85	4,75	4,75	4,65	4,800	4,700	4,750
	M2	2,65	3	2,6	2,9	2,55	2,95	2,600	2,950	2,775
Gesamt	P4 - M2	19,6	19,7	19,65	19,65	19,55	19,75	19,600	19,700	19,650
Zahnreihe	I1 - M2	50,7	50,55	50,8	50,55	50,6	50,55	50,700	50,550	50,625
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	112,700	110,320	111,510							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	546,595	540,568	543,582							
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2		49,75		49,7		49,8		49,750	49,750

Tabelle 18

<i>Arctictis binturong (1654Skb)</i>											
Mandibula		sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittelwerte			
								sin	dex	Mittel	
Länge	P4	8,25	7,9	8,15	7,95	8,1	7,9	8,167	7,917	8,042	
	M1	9,4	8,95	9,15	9,4	9,4	9,35	9,317	9,233	9,275	
	M2	5	4,75	5	5,05	4,8	4,8	4,933	4,867	4,900	
Breite	P4	5,5	5,5	5,6	5,5	5,6	5,45	5,567	5,483	5,525	
	M1	6,25	6,05	6,15	6,1	6,2	6,1	6,200	6,083	6,142	
	M2	4,2	4,3	4,2	4,35	4,3	4,3	4,233	4,317	4,275	
Höhe	P4	4,9	4,95	5,05	5	5,15	5,05	5,033	5,000	5,017	
	M1	4,7	4,65	4,75	4,5	4,5	4,5	4,650	4,550	4,600	
	M2	3,2	3,4	3,1	3,35	3,1	3,45	3,133	3,400	3,267	
Gesamt	P4 - M2	22,45	22,5	22,5	22	22,35	22,5	22,433	22,333	22,383	
Zahnreihe	I1 - M2	56,15	54,25	56,2	54,1	55,95	54,25	56,100	54,200	55,150	
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)											
		sin	dex	Mitte							
		139,087	135,861	137,474							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)											
		sin	dex	Mittel							
		700,070	679,306	689,688							
Maxillae											
			sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittelwerte		
									sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2		56,6		56,6		56,55		56,583		56,583

Tabelle 19

<i>Paradoxurus hermaphroditus (675Skb)</i>											
Mandibula		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel	
Länge	P4	7,88	7,99	7,58	7,78	7,88	7,885	7,780	7,885	7,833	
	M1	9,75	9,42	9,68	9,46	9,69	9,54	9,707	9,473	9,590	
	M2	4,69	4,69	4,72	4,7	4,7	4,69	4,703	4,693	4,698	
Breite	P4	4,92	4,92	5,02	4,88	4,91	4,97	4,950	4,923	4,937	
	M1	6,37	6,58	6,6	6,49	6,63	6,5	6,533	6,523	6,528	
	M2	3,68	3,77	3,62	3,76	3,78	3,75	3,693	3,760	3,727	
Höhe	P4	3,74	3,97	3,99	4,07	3,85	4,02	3,860	4,020	3,940	
	M1	3,91	4	3,94	4,06	4	4,01	3,950	4,023	3,987	
	M2	1,77	1,99	1,84	2,06	1,79	2,15	1,800	2,067	1,933	
Gesamt	P4 - M2	22,91	22,87	23,05	22,73	22,9	22,84	22,953	22,813	22,883	
Zahnreihe	I1 - M2		43,83		43,89		43,98		43,900	43,900	
Fläche des Zerkleinerungsapparats											
		sin	dex	Mitte							
		149,962	148,819	149,390							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)											
		sin	dex	Mittel							
		592,349	598,748	595,549							
Maxillae											
			sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittelwerte		
									sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1 - M2		44,76	44,22	44,43	44,58	44,5	44,07	44,547	44,290	44,418

Tabelle 20

<i>Paradoxurus hermaphroditus (26108Skb)</i>										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	6,5	6,75	6,5	6,75	6,5	6,75	6,500	6,750	6,625
	M1	8	8,1	7,95	8,1	8,05	8,1	8,000	8,100	8,050
	M2	4,35	4,65	4,3	4,65	4,4	4,65	4,350	4,650	4,500
Breite	P4	4,65	4,75	4,65	4,75	4,65	4,75	4,650	4,750	4,700
	M1	5,7	5,65	5,75	5,6	5,65	5,7	5,700	5,650	5,675
	M2	4	4,05	3,9	4,15	4,1	3,95	4,000	4,050	4,025
Höhe	P4	3,8	3,65	3,8	3,65	3,8	3,65	3,800	3,650	3,725
	M1	3,45	3,35	3,45	3,35	3,45	3,35	3,450	3,350	3,400
	M2	1,95	2,05	1,95	2,1	1,95	2	1,950	2,050	2,000
Gesamt	P4 - M2	19,95	20,55	19,9	20,6	20	20,5	19,950	20,550	20,250
Zahnreihe	I1-M2	44,15	44,7	44,1	44,65	44,2	44,75	44,150	44,700	44,425
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	113,715	116,108	114,911							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	432,117	423,792	427,955							
Maxillae										
								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	43,25	43,85	43,2	43,6	43,3	44	43,250	43,850	43,550

Tabelle 21

<i>Paradoxurus hermaphroditus (30694Skb)</i>										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	6,65	6,85	6,6	6,8	6,55	6,9	6,650	6,850	6,750
	M1	8,3	8,35	8,35	8,2	8,25	8,5	8,300	8,350	8,325
	M2	5,05	5,2	5	5,2	5,1	5,2	5,050	5,200	5,125
Breite	P4	4,8	4,8	4,7	4,85	4,9	4,75	4,800	4,800	4,800
	M1	6,4	6,45	6,4	6,45	6,4	6,45	6,400	6,450	6,425
	M2	5,25	5,3	5,25	5,3	5,25	5,3	5,250	5,300	5,275
Höhe	P4	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,050	4,050	4,050
	M1	3,25	3,35	3,2	3,5	3,3	3,2	3,250	3,350	3,300
	M2	2,05	2	2,05	1,95	2,05	2,05	2,050	2,000	2,025
Gesamt	P4 - M2	21	20,95	21,05	20,95	20,95	20,95	21,000	20,950	20,975
Zahnreihe	I1-M2	41,7	41,65	41,65	41,6	41,75	41,7	41,700	41,650	41,675
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	134,400	135,128	134,764							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	544,320	547,266	545,793							
Maxillae										
								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	39,7	39	39,7	39,1	39,7	38,9	39,700	39,000	39,350

Tabelle 22

<i>Paradoxurus hermaphroditus (42602Bl)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	8,39	7,91	8,31	8,46	8,35	8,22	8,350	8,197	8,273
	M1	10,05	10,14	10,12	10,01	10,13	10,1	10,100	10,083	10,092
	M2		4,84		4,67		4,83		4,780	4,780
Breite	P4	5,55	5,53	5,69	5,53	5,61	5,55	5,617	5,537	5,577
	M1	6,69	6,69	6,72	6,93	6,67	6,85	6,693	6,823	6,758
	M2		4,06		3,96		4,12		4,047	4,047
Höhe	P4	4,98	5,03	5,19	5,11	5,05	5,17	5,073	5,103	5,088
	M1	4,76	4,62	4,72	4,67	4,73	4,66	4,737	4,650	4,693
	M2		1,73		1,97		1,92		1,873	1,873
Gesamt	P4 - M2		23,37		23,55		23,61		23,510	23,510
Zahnreihe	I1-M2		46,95		46,92		46,98		46,950	46,950
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
		160,417	160,417							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
		818,659	818,659							
Maxillae										
Mittelwerte										
Zahnreihe	I1-M2	46,16	46,41	46,18	46,36	46,14	46,35	46,160	46,373	46,267

Tabelle 23

<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>										
Mandibula		Mittelwerte								
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	9,5	9,5	9,45	9,6	9,55	9,5	9,500	9,533	9,517
	M1	8,75	8,85	8,7	8,85	8,75	8,75	8,733	8,817	8,775
	M2	6,3	6,7	6,4	6,75	6,2	6,65	6,300	6,700	6,500
Breite	P4	3,95	4,1	3,9	4	4	3,9	3,950	4,000	3,975
	M1	5,3	5,25	5,45	5,2	5,15	5,25	5,300	5,233	5,267
	M2	4,6	4,5	4,65	4,5	4,55	4,5	4,600	4,500	4,550
Höhe	P4	5,4	5,6	5,55	5,65	5,25	5,55	5,400	5,600	5,500
	M1	3,6	3,65	3,6	3,7	3,65	3,6	3,617	3,650	3,633
	M2	2,3	3,05	2,35	3,1	2,3	3	2,317	3,050	2,683
Gesamt	P4 - M2	25,25	24,85	25,2	24,85	25,3	24,85	25,250	24,850	25,050
Zahnreihe	I1-M2	57,2	56,4	57,35	56,5	57,05	56,45	57,200	56,450	56,825
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	133,825	130,048	131,937							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	722,655	728,271	725,463							
Maxillae										
Mittelwerte										
Zahnreihe	I1-M2	57,25	56,5	57,15	56,45	56,9	56,4	57,100	56,450	56,775

Tabelle 24

<i>Cynogale bennettii</i> (83041Blh)										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	11,32	10,86	11,26	10,97	11,09	10,88	11,223	10,903	11,063
	M1	10,39	10,13	10,33	10,04	10,33	10,05	10,350	10,073	10,212
	M2	6,31	6,53	6,16	6,49	6,32	6,46	6,263	6,493	6,378
Breite	P4	4,81	4,76	4,82	4,7	4,8	4,68	4,810	4,713	4,762
	M1	6,11	5,96	6,14	5,99	6,14	6	6,130	5,983	6,057
	M2	5,11	5,12	5,1	5,2	5,11	5,19	5,107	5,170	5,138
Höhe	P4	6,8	6,63	6,66	6,57	6,75	6,52	6,737	6,573	6,655
	M1	4,55	4,62	4,49	4,69	4,76	4,57	4,600	4,627	4,613
	M2	2,99	3,12	2,91	3,04	2,8	3,37	2,900	3,177	3,038
Gesamt	P4 - M2	26,85	26,9	26,78	26,9	26,84	26,9	26,823	26,900	26,862
Zahnreihe	I1-M2	55,64	55,74	56,15	55,87	56,08	55,68	55,957	55,763	55,860
Fläche des Zerkleinerungsapparats (P4-M2)										
	sin	dex	Mitte							
	164,427	160,952	162,689							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	1107,690	1057,989	1082,840							
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	55,5	55,8	55,84	55,4	55,68	55,68	55,67	55,63	55,65

Tabelle 25

<i>Cynogale bennettii</i> (14301Blh)										
Mandibula								Mittelwerte		
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Länge	P4	9,88	9,59	9,79	9,57	9,49	9,85	9,720	9,670	9,695
	M1	9,12	9,07	8,94	9,04	9	8,95	9,020	9,020	9,020
	M2	6,52	6,41	6,53	6,25	6,37	6,34	6,473	6,333	6,403
Breite	P4	4,15	4,21	4,09	4,19	4,14	4,24	4,127	4,213	4,170
	M1	5,39	5,38	5,22	5,39	5,38	5,38	5,330	5,383	5,357
	M2	4,83	4,57	4,65	4,66	4,67	4,64	4,717	4,623	4,670
Höhe	P4	6,34	6,37	6,32	6,29	6,32	6,3	6,327	6,320	6,323
	M1	4,13	3,81	4,29	4,01	4,31	4,25	4,243	4,023	4,133
	M2	3,11	2,77	3,11	2,76	3,09	2,8	3,103	2,777	2,940
Gesamt	P4 - M2	24,64	24,58	24,74	24,39	24,75	24,58	24,710	24,517	24,613
Zahnreihe	I1-M2	52,85	53,19	53,01	53,18	53,25	52,98	53,037	53,117	53,077
Fläche des Zerkleinerungsapparats										
	sin	dex	Mitte							
	131,704	131,981	131,843							
Volumen des Zerkleinerungsapparates (P4-M2)										
	sin	dex	Mittel							
	833,249	834,122	833,686							
Maxillae										
		sin	dex	sin	dex	sin	dex	sin	dex	Mittel
Zahnreihe	I1-M2	53,09	54,12	53,19	53,57	53,18	53,79	53,153	53,827	53,490

7.2 Zahnbogenverlauf

7.2.1 Raumkoordinaten der Zahnspitzenpunkte

7.2.1.1 Mandibula

Tabelle 26

<i>Viverra tangalunga</i>															
	83466Bln			83467Bln			83465Bln			697Skb			20928Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3175289,33	-46881,00	263872,00	3175912,67	-46280,67	303720,00	3174158,00	-75601,00	286533,33	2663012,00	63979,00	268116,00	2149210,67	1729453,00	249049,67
I3 sin	3181413,33	40262,67	265226,00	3182432,00	36209,33	304868,00	3063267,67	32121,33	256144,00	2658958,00	-12591,00	266914,00	2140642,33	1813480,33	249646,33
C dex	3137808,00	-81213,67	317085,00	3139245,67	-90214,67	364391,33	3136219,00	-117920,67	352861,67	3180612,00	-73681,00	350326,00	2097233,67	1695802,00	310896,67
C sin	3153444,00	82832,67	318669,00	3139849,00	79366,67	376507,00	3145745,67	51713,00	351279,33	3182611,00	100584,00	340844,00	2096831,33	1855904,67	304268,00
P1 dex	3065297,33	-55275,33	279716,00	3060726,00	-65195,00	308019,67	3051081,67	-81347,33	259393,33	3099200,00	-58100,00	281643,00	2033135,67	1711680,33	237436,67
P1 sin	3076838,33	72180,00	277647,00	3068511,67	67479,67	305335,00	3060136,00	32478,00	260594,00	3094528,00	78225,00	276754,00	2031351,67	1832170,33	242499,33
P2 dex	3013476,00	-55352,33	301414,00	3010177,00	-74493,33	320748,33	3012856,33	-84958,33	257045,67	3049499,00	-75569,00	295998,00	1976208,00	1691376,33	253846,00
P2 sin	3024221,67	82044,67	301661,33	3022632,33	83723,67	326351,00	3027045,33	46567,67	265260,00	3047084,00	93553,00	291964,00	1967605,67	1846524,33	254694,00
P3 dex	2933707,00	-62459,00	291236,00	2934771,00	-69920,67	304830,33	2906605,00	-94866,67	302253,67	2982197,00	-73249,00	295169,00	1904489,67	1692301,00	245560,33
P3 sin	2949687,67	99941,33	294236,67	2951364,33	92839,67	309176,00	2924343,00	78768,67	302165,67	2980631,00	90949,00	289898,00	1894562,67	1850138,00	245382,00
P4 dex	2869671,67	-61830,00	282001,00	2866687,33	-79905,00	288391,67	2837729,67	-100291,33	303365,00	2908257,00	-88384,00	290327,00	1832509,33	1673754,00	231742,67
P4 sin	2884395,67	108150,33	283530,67	2882464,00	108006,00	292557,33	2856732,33	92501,33	305886,00	2908594,00	108258,00	284593,00	1835865,67	1847126,33	236184,33
Condyledex	2451619,67	-169682,00	385462,00	2421162,67	-204517,00	325120,00	2375042,33	-224376,33	394643,33	3429886,00	247289,00	268365,00	1422697,33	1506918,67	277682,67
Condylesin	2489412,67	285660,67	385130,67	2449248,67	288297,33	330741,33	2411254,00	279782,33	405443,67	3418678,00	-248764,00	283082,00	1403341,00	1979183,00	289368,67

Tabelle 27

<i>Viverricula indica</i>												
	36593Bln			43450Bln			6955Skb			16562Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3110985,33	-28220,67	297351,67	3132017,67	-25938,67	278223,00	2105031,33	1751543,67	160803,33	1986689,33	1692941,00	216955,67
I3 sin	3113304,67	32327,67	297758,00	3135281,67	35690,00	277413,67	2102320,67	1815416,67	161241,00	1989084,00	1763580,67	216604,67
C dex	3079024,00	-60179,33	344795,33	3096295,00	-57031,00	346520,67	2086785,33	1723889,33	233923,33	1961304,67	1663692,67	280955,33
C sin	3087148,33	60382,33	339194,67	3102749,00	77068,00	341639,33	2080046,00	1844573,33	226966,33	1963643,33	1795220,00	280847,67
P1 dex	3008399,00	-32571,33	255596,00	3002326,33	-38956,33	262904,00	2013267,00	1727824,67	173326,00	1880591,00	1672318,33	222939,67
P1 sin	3009666,00	50295,00	257252,33	3020652,67	52533,67	274888,00	2007839,67	1836088,33	172713,67	1873087,00	1781431,33	216792,00
P2 dex	2955309,33	-58414,67	298213,67	2971164,33	-58164,33	292659,00	1969543,00	1718088,33	194103,33	1836895,33	1661407,67	231735,00
P2 sin	2967843,67	69769,67	281456,00	2973368,00	73373,00	293030,33	1960140,67	1836465,00	195404,33	1835522,33	1797909,33	231439,67
P3 dex	2897390,67	-56958,00	279794,33	2904720,00	-61379,67	278141,00	1907004,33	1713268,33	194566,67	1781600,00	1655293,00	223345,33
P3 sin	2899995,00	82002,00	283753,00	2913678,00	76250,00	282675,33	1905179,67	1833984,00	195832,33	1780638,67	1799888,33	222195,67
P4 dex	2838307,33	-64781,33	270249,00	2850744,67	-70438,33	272228,00	1847983,00	1699529,67	187825,33	1728409,00	1648209,00	216543,33
P4 sin	2847513,00	92813,67	271902,33	2853551,67	91940,00	269384,67	1839881,00	1838687,33	186199,67	1721924,67	1808204,33	219252,67
Condyledex	2465757,33	-173390,00	296045,33	2471763,67	-190111,33	330900,33	1521836,00	1555602,00	275574,33	1404266,33	1528004,67	274010,33
Condylesin	2480753,33	223997,00	299550,33	2479528,33	220552,33	329404,33	1503419,00	1947491,67	273311,33	1387574,33	1920206,33	276126,00

Tabelle 28

<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>															
	42602Bln			6758Skb			26108Skb			26111 Skb			30694 Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3204248,67	-66969,33	302575,67				2090939,00	1708327,00	221450,67	2102715,33	1716371,67	233228,33	2160032,67	1738584,67	271873,33
I3 sin	3203449,00	12163,67	300121,00				2095255,00	1781666,00	223076,33	2104277,33	1780378,67	233613,00	2166084,67	1791655,33	267796,00
C dex	3161456,00	-124757,67	364562,00				2070070,33	1668634,67	270659,00	2072401,00	1676112,67	280635,67	2132772,33	1700800,00	326548,33
C sin	3165676,00	58269,33	371445,33				2074780,67	1812715,67	267032,00	2078964,00	1824947,00	281733,33	2136417,67	1830549,67	317322,00
P1 dex	3095986,33	-88350,33	315668,67	3172774,00	-58351,00	259692,00	2000618,67	1691005,67	229134,67	2016808,33	1700764,00	240120,00	2072053,33	1723531,67	273209,67
P1 sin	3105481,33	36984,67	323723,33	3178720,00	79539,00	260773,00	2005710,33	1806766,33	237787,00	2019646,67	1802793,67	240322,33	2075172,67	1802790,33	261808,00
P2 dex	3057961,33	-100201,33	318663,67	3137497,00	-75699,00	276586,00	1951786,00	1668601,00	248323,00	1974159,00	1684038,33	249659,67	2031913,00	1714104,67	280174,00
P2 sin	3059484,00	46465,33	320096,67	3141296,00	97069,00	278656,00	1960635,33	1827085,33	253311,00	1978913,67	1818499,00	248984,33	2038259,67	1822486,67	271273,33
P3 dex	2997072,00	-110902,67	308866,00	3077232,00	-83663,00	268696,00	1884638,33	1673797,00	236689,00	1923927,33	1681489,00	238344,33	1988904,00	1711934,67	267321,67
P3 sin	3000512,00	59919,67	311458,00	3082960,00	106985,00	270962,00	1896921,67	1833000,33	243055,00	1932373,00	1823160,00	239007,33	1987836,67	1834746,33	254736,67
P4 dex	2932227,67	-116186,00	291147,00	3012715,00	-100422,00	259922,00	1821293,67	1656142,67	215938,67	1870045,33	1657832,00	219107,33	1934650,67	1675423,67	245128,00
P4 sin	2939496,33	74042,00	292697,00	3014910,00	117779,00	263246,00	1831308,67	1855284,00	226958,67	1877149,67	1847392,00	220106,67	1934957,67	1843593,33	234810,33
Condyle dex	2438144,67	-253728,67	380272,00	3496375,00	294004,00	278600,00	1381712,67	1511948,67	318616,67	1441939,67	1512553,67	311410,67	1511243,33	1541613,67	300083,67
Condylesin	2467455,00	251696,67	383484,00	3440014,00	-298276,00	290072,00	1413499,67	2035033,00	340300,00	1446208,33	2000909,33	305055,67	1515807,33	1995738,00	275832,00

Tabelle 29

<i>Arctictis binturong</i>												
	451 Skb			16543Skb			19382Skb			19383Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3269715,00	-77563,00	395302,00	2246968,00	1710863,33	355719,67	2195251,33	1627913,67	345586,33			
I3 sin	3272999,00	27250,00	400035,00	2251524,67	1864928,00	327744,67	2212812,67	1738355,33	344181,33			
C dex	3194154,00	-146233,00	454169,00	2191962,00	1656720,33	432595,33	2117212,67	1586653,00	427738,33	2101874,67	1621628,00	491511,67
C sin	3204053,00	98243,00	462456,00	2195525,67	1935056,33	404661,00	2147816,00	1799904,67	423185,33	2106783,00	1870755,00	495246,67
P1 dex												
P1 sin												
P2 dex	3075244,00	-112049,00	392959,00	2022452,33	1675661,00	352972,67	1974772,00	1616860,67	336806,00	1991735,00	1647012,00	404461,67
P2 sin	3075540,00	63642,00	396926,00	2024213,00	1895953,33	344798,67	1997251,67	1802316,67	338691,00	1984414,67	1837994,00	408033,33
P3 dex	3006742,00	-126108,00	373928,00	1953898,67	1662618,33	340044,33	1912125,67	1614780,00	328864,33	1893326,33	1624155,33	387289,67
P3 sin	3006971,00	76088,00	376445,00	1948580,33	1903476,67	336071,67	1939171,00	1815537,67	328847,00	1904494,33	1857814,67	384444,00
P4 dex	2940746,00	-139663,00	350505,00	1883136,33	1646982,00	323538,33	1841371,33	1614919,67	320741,67	1823229,00	1612918,00	375197,33
P4 sin	2939402,00	91979,00	355808,00	1874130,00	1911007,67	322873,33	1863832,33	1839043,00	316601,00	1833545,00	1869178,33	367017,33
Condyle dex	3480524,00	356583,00	367201,00	1182669,67	1915341,00	488143,33	1304113,00	1449991,33	470927,33	1245037,67	2113329,00	558256,00
Condylesin	3457551,00	-313164,00	391280,00	1183347,33	2645460,33	475273,00	1377859,00	2137432,00	455996,33	1226826,33	1385332,67	577631,33

Tabelle 30

<i>Cynogale bennettii</i>									
	83041 Bln			14301 Bln			16544 Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3301365,67	-78641,67	333891,67	3320241,33	-66984,67	344463,67	-3314928,00	1491426,00	260308,00
I3 sin	3298817,67	13787,33	329880,67	3319860,00	15270,00	336994,00	-3355890,00	1417090,00	260222,00
C dex	3285439,00	-121329,33	379188,67	3294858,33	-96276,67	406078,00	-3278777,00	1522591,00	321366,00
C sin	3292987,33	54886,67	376607,00	3297286,67	50505,67	394721,33	-3353637,00	1365600,00	321263,00
P1 dex	3213988,67	-115283,67	334989,67	3236983,00	-93048,33	350099,33	-3218453,00	1495603,00	268557,00
P1 sin	3213563,33	49091,00	339058,67	3240567,67	43242,67	343452,00	-3298516,00	1328688,00	273633,00
P2 dex	3131183,67	-110006,00	352717,33	3172787,00	-97611,67	358234,00	-3147192,00	1461671,00	282711,00
P2 sin	3136286,67	56137,00	347896,33	3184203,00	51247,33	354368,67	-3227193,00	1298491,00	285297,00
P3 dex	3032560,67	-119419,00	250817,00	3076491,33	-109211,33	341255,33	-3057943,00	1416329,00	270026,00
P3 sin	3045138,00	67465,33	249500,67	3085333,67	64641,67	332963,33	-3132715,00	1253904,00	274230,00
P4 dex	2940978,33	-117452,67	322863,67	2986805,33	-110659,33	322516,67	-2962980,00	1384811,00	249681,00
P4 sin	2952398,00	78641,67	315977,33	2992194,00	68689,33	314089,00	-3047620,00	1205017,00	260872,00
Condyle dex	2501852	-264071,3	353982	2542336	-271343,33	334367,7	-2453962	1337072	267659
Condylesin	2527817	266097,33	338322	2564302	266208,33	315748,3	-2674681	832330	289323

7.2.1.2 Maxilla

Tabelle 31

<i>Viverra tangalunga</i>															
	83466Bln			83467Bln			83465Bln			697Skb			20928Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3224852,00	44273,00	424573,67	3251562,33	56311,00	433487,67	3170117,00	18946,33	390136,00	3178505,00	48488,00	492524,00	2370309,00	1832140,00	367153,67
I3 sin	3220262,67	-65894,00	421570,33	3246919,33	-57061,00	433901,67	3165781,33	-91939,33	387720,00	3182692,00	-59249,00	494101,00	2379632,00	1722266,33	364627,00
C dex	3159479,33	84183,67	487379,33	3172798,67	101773,67	513414,00	3110326,33	52781,33	467520,33	3075775,00	83681,00	576772,00	2307184,00	1859778,33	424189,33
C sin	3147198,00	-102474,33	479978,00	3169164,00	-94229,00	512358,67	3098701,00	-124359,67	460276,33	3086041,00	-97917,00	580755,00	2322332,67	1681236,67	421820,67
P1 dex	3094764,33	70986,33	424779,33	3118661,67	86168,33	431839,00	3035737,33	50544,67	348677,67	3041274,00	68177,00	486490,00	2242011,00	1845890,33	374208,33
P1 sin	3092921,33	-81782,67	417058,67	3115398,33	-75771,33	430254,67	3025369,33	-101525,67	346541,33	3044023,00	-91000,00	487101,00	2247753,33	1690472,67	375956,00
P2 dex	3036927,33	72935,00	452480,00	3049399,33	92617,00	454925,67	2955149,67	67816,33	435600,00	2970681,00	74225,00	510323,00	2173973,67	1842964,00	399075,00
P2 sin	3031630,67	-82441,00	445387,67	3051705,33	-79500,67	451712,00	2949214,67	-109042,33	428735,33	2972610,00	-98030,00	511563,00	2181992,33	1678314,00	393667,33
P3 dex	2957445,00	87607,33	474851,00	2983333,67	105114,00	468796,33	2886960,67	81031,33	455789,33	2897899,00	79443,00	521391,00	2100079,00	1850153,33	414790,00
P3 sin	2949951,33	-88946,33	465773,00	2980056,00	-87940,33	468297,67	2874990,00	-117734,00	450713,67	2900790,00	-117117,00	522494,00	2107241,00	1664033,67	414119,33
P4 dex	2874828,33	114591,67	495049,00	2894294,00	133519,67	480260,00	2806627,00	110857,67	473127,67	2812225,00	97679,00	537225,00	2010092,33	1863535,00	428467,67
P4 sin	2867761,67	-111531,33	482791,33	2895548,00	-110306,33	485775,33	2790371,33	-134478,67	463370,33	2816772,00	-142614,00	535957,00	2025603,67	1638118,00	427066,33
Condyledex	2451619,67	-169682,00	385462,00	2421162,67	-204517,00	325120,00	2375042,33	-224376,33	394643,33	3429886,00	247289,00	268365,00	1422697,33	1506918,67	277682,67
Condylesin	2489412,67	285660,67	385130,67	2449248,67	288297,33	330741,33	2411254,00	279782,33	405443,67	3418678,00	-248764,00	283082,00	1403341,00	1979183,00	289368,67

Tabelle 32

<i>Viverricula indica</i>												
	36593Bln			43450Bln			6955Skb			16562Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3180881,00	16469,33	402187,00	3201812,67	30092,67	395956,33	2254166,33	1857827,33	313689,33	2287232,00	1839682,33	390966,33
I3 sin	3177506,33	-72125,33	401603,67	3201242,00	-58650,67	396572,67	2258229,00	1771147,67	316440,67	2295697,33	1750994,00	392935,00
C dex	3127262,33	38609,33	418427,67	3134842,00	57824,67	455324,33	2207578,67	1886028,00	393445,33	2223572,67	1869685,00	449687,33
C sin	3128054,33	-88665,33	439297,00	3130943,33	-87511,00	453309,67	2208655,33	1742998,00	391935,00	2231096,00	1713745,00	453748,67
P1 dex	3051717,00	42171,33	405247,00	3070136,33	52319,00	398914,00	2146162,00	1879094,33	322392,00	2163497,00	1855079,00	371812,33
P1 sin	3039461,67	-90628,33	405494,00	3073569,67	-79911,67	395399,00	2145435,33	1743398,67	325863,00	2173962,67	1714938,67	373851,00
P2 dex	2993999,67	49151,00	429451,00	3008211,33	58528,33	431000,67	2088983,33	1880647,00	352298,33	2113906,33	1853698,00	389208,67
P2 sin	2987822,33	-94748,67	425133,00	3009680,67	-86680,00	426555,00	2087509,67	1740543,33	357234,33	2119909,00	1708120,33	392684,00
P3 dex	2933737,67	62929,00	440243,67	2949033,33	70823,33	440692,00	2030497,67	1885941,33	371610,00	2051509,00	1861749,33	397285,00
P3 sin	2930677,67	-106769,33	436681,33	2951253,33	-102315,67	437017,00	2032217,00	1727965,00	377070,33	2059912,67	1693929,33	399723,67
P4 dex	2863498,33	87940,33	451629,33	2873620,67	95164,33	458913,67	1960668,67	1899538,00	382094,67	1988597,00	1886837,67	406089,33
P4 sin	2857791,33	-120411,00	446655,67	2872835,00	-121936,67	450551,33	1971606,67	1709955,33	389072,67	2003810,67	1664890,00	411088,67
Condyledex	2465757,33	-173390,00	296045,33	2471763,67	-190111,33	330900,33	1521836,00	1555602,00	275574,33	1404266,33	1528004,67	274010,33
Condylesin	2480753,33	223997,00	299550,33	2479528,33	220552,33	329404,33	1503419,00	1947491,67	273311,33	1387574,33	1920206,33	276126,00

Tabelle 33

<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>															
	42602Bln			6758Skb			26108Skb			26111Skb			30694Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3230836,67	-57291,33	432129,33	3370457,00	-61066,00	364924,00	2282942,67	1806264,00	333032,33	2275143,33	1820411,67	284688,00	2263764,67	1792087,00	368197,00
I3 sin	3235860,33	-53793,33	427312,67	3372754,00	32744,00	364479,00	2282515,33	1710511,00	332593,33	2276768,67	1730491,67	284375,00	2267655,33	1711011,67	371158,00
C dex	3173392,67	91850,00	488806,33	3331104,00	-104691,00	404289,00	2228721,33	1841138,67	406869,00	2228610,33	1854584,00	336592,33	2215323,67	1830171,67	417971,33
C sin	3178074,00	-82133,33	480953,33	3320523,00	69272,00	423658,00	2235788,00	1669309,00	403331,67	2234624,33	1699109,00	338678,33	2217155,33	1680651,67	422318,67
P1 dex	3120507,00	82811,33	413004,33	3268830,00	-100137,00	369674,00	2171901,00	1833628,67	343831,00	2169281,67	1851138,00	287714,00	2152329,00	1825127,67	346258,67
P1 sin	3116133,67	-70322,00	411081,67	3260939,00	63711,00	378018,00	2180468,33	1676057,33	343588,00	2175962,00	1696557,00	291126,67	2165273,67	1677944,33	362354,33
P2 dex	3075950,67	83610,00	450473,00	3216316,00	-111433,00	397619,00	2111167,67	1841272,67	369963,00	2126745,33	1861375,33	310269,00	2112853,67	1823836,00	375994,67
P2 sin	3078249,00	-77066,67	447280,33	3206443,00	73814,00	405987,00	2117310,33	1667032,67	370951,33	2137174,00	1690594,33	312536,33	2122567,00	1679908,33	380046,00
P3 dex	2998353,67	108933,00	452547,00	3157474,00	-126793,00	417390,00	2046269,67	1853297,33	386703,33	2072636,67	1869617,67	325683,67	2059466,67	1840655,67	382376,33
P3 sin	2997071,00	-96259,33	456831,67	3150347,00	87250,00	423851,00	2055847,33	1648242,33	386759,33	2084617,67	1677803,67	328993,33	2065167,67	1664653,00	389305,00
P4 dex	2926341,67	138212,00	469462,67	3095128,00	-152925,00	434124,00	1983183,33	1873529,33	397412,67	2011731,00	1895665,00	343631,33	1993972,33	1867528,67	389770,33
P4 sin	2918581,00	-121353,00	474967,33	3087222,00	108184,00	442606,00	1994019,67	1622271,33	394527,00	2023275,00	1652606,00	352498,33	2002583,00	1633660,33	400386,00
Condyledex	2438144,67	-253728,67	380272,00	3496375,00	294004,00	278600,00	1381712,67	1511948,67	318616,67	1441939,67	1512553,67	311410,67	1511243,33	1541613,67	300083,67
Condylesin	2467455,00	251696,67	383484,00	3440014,00	-298276,00	290072,00	1413499,67	2035033,00	340300,00	1446208,33	2000909,33	305055,67	1515807,33	1995738,00	275832,00

Tabelle 34

<i>Arctictis binturong</i>													
	451Skb			16543Skb			19382Skb			19383Skb			
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	
I3 dex	3383360,00	47344,00	522270,00	2459777,00	1876067,33	552104,00	2374117,00	1847374,33	556580,67	2438821,00	1769954,33	599365,00	
I3 sin	3381191,00	-103253,00	528015,00	2471316,67	1715457,67	550878,67	2387241,67	1697548,00	548128,00	2428172,00	1616273,67	599799,00	
C dex	3268708,00	90181,00	617867,00	2363542,67	1906168,33	695553,67	2276590,33	1872877,00	687550,67	2335802,00	1821808,00	754264,67	
C sin	3285349,00	-137697,00	674823,00	2386602,00	1670214,00	696221,67	2282093,33	1654262,67	673042,67	2313120,33	1569123,00	756706,67	
P1 dex	3217919,00	88325,00	579643,00					2201696,67	1870576,33	595271,00	2245859,33	1832169,00	654666,67
P1 sin	3224768,00	-142128,00	593080,00					2211796,33	1657247,33	587470,33	2255250,33	1575890,00	655135,33
P2 dex	3163041,00	89994,00	601215,00	2217076,67	1897284,00	631583,67	2158378,00	1870602,33	610879,00	2204414,67	1834602,33	681989,33	
P2 sin	3166666,00	-145878,00	609747,00	2239862,33	1652013,00	608619,00	2166733,67	1660714,33	602277,33	2196059,33	1574543,67	683333,67	
P3 dex	3087908,00	93412,00	609321,00	2144047,67	1910261,67	638789,67	2093171,67	1883021,67	605576,67	2123376,33	1859229,00	685904,00	
P3 sin	3095894,00	-154187,00	619901,00	2159916,00	1636985,00	637095,67	2100738,00	1642266,33	619583,00	2120355,33	1565285,33	685823,67	
P4 dex	3016766,00	118789,00	614509,00	2067040,67	1922451,67	636487,67	2016701,67	1905416,33	628075,33	2046091,33	1876885,67	693239,00	
P4 sin	3018197,00	-175517,00	630111,00	2080619,67	1608747,00	639547,33	2025012,33	1608439,00	626628,00	2043757,67	1547786,67	691952,00	
Condyledex	3480524,00	356583,00	367201,00	1182669,67	1915341,00	488143,33	1304113,00	1449991,33	470927,33	1245037,67	2113329,00	558256,00	
Condylesin	3457551,00	-313164,00	391280,00	1183347,33	2645460,33	475273,00	1377859,00	2137432,00	455996,33	1226826,33	1385332,67	577631,33	

Tabelle 35

<i>Cynogale bennettii</i>									
	83041Bln			14301Bln			16544Skb		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
I3 dex	3401558,33	43648,33	462183,33	3335451,67	50503,33	391777,33	-3593037,00	1460554,00	392632,00
I3 sin	3397279,33	-78084,33	460540,33	3339409,00	-47343,00	394357,00	-3558095,00	1546395,00	388892,00
C dex	3361120,00	82679,33	508594,33	3287462,00	86734,00	453416,00	-3558245,00	1402807,00	451370,00
C sin	3351819,67	-119127,67	505735,33	3289380,00	-77294,00	463642,67	-3501588,00	1572932,00	448903,00
P1 dex	3262052,00	73928,00	484834,00	3214816,67	69160,67	414077,33	-3474262,00	1378979,00	422845,00
P1 sin	3254810,67	-107416,33	479155,00	3224129,67	-74736,67	420853,33	-3418343,00	1537667,00	423147,00
P2 dex	3167568,67	72175,00	497804,67	3124868,67	77303,33	443298,67	-3385817,00	1344412,00	445048,00
P2 sin	3171090,33	-105693,00	492087,00	3136687,33	-80803,00	452606,67	-3319881,00	1514004,00	441839,00
P3 dex	3078496,67	88300,00	475284,00	3029380,33	84882,00	451999,67	-3294440,00	1303974,00	450017,00
P3 sin	3066513,67	-126054,33	475694,00	3041903,67	-95434,33	460841,00	-3224359,00	1495109,00	446571,00
P4 dex	2992899,00	102091,00	474530,00	2946802,33	102599,33	453164,67	-3222922,00	1256991,00	437969,00
P4 sin	2991488,33	-135498,00	472120,67	2960164,67	-120618,33	463635,67	-3136092,00	1483221,00	439184,00
Condyle dex	2501852	-264071,3	353982	2542336	-271343,33	334367,7	-2453962	1337072	267659
Condylesin	2527817	266097,33	338322	2564302	266208,33	315748,3	-2674681	832330	289323

7.2.2 Abstände zwischen den Zahnpositionen der linken und rechten Seite

7.2.2.1 Mandibula

Tabelle 36

	I3	C	P1	P2	P3	P4	Condylen
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	7,67	17,45	13,65	16,92	16,43	19,67	49,64
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	8,45	16,02	12,06	15,54	15,81	17,35	47,28
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	15,76	16,99	11,42	13,25	17,45	19,37	50,56
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	8,28	17,00	13,29	15,88	16,37	18,86	49,36
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	8,74	16,48	12,80	13,78	16,32	17,06	45,69
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	6,39	12,11	10,84	11,88	12,07	13,94	39,23
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	7,07	13,15	10,95	13,65	14,46	16,01	39,26
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	6,06	12,10	8,29	12,99	13,90	15,79	39,77
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	6,17	13,43	9,41	13,16	13,80	16,24	41,07
<i>Paradoxurus herma</i> (6758Skb)	0,00	0,00	13,80	17,28	19,07	21,82	59,51
<i>Paradoxurus herma</i> (26108Skb)	7,35	14,42	11,62	15,88	15,98	19,97	52,45
<i>Paradoxurus herma</i> (26111Skb)	6,40	14,90	10,21	13,45	14,19	18,97	48,84
<i>Paradoxurus herma</i> (30694Skb)	5,36	13,01	8,01	10,89	12,35	16,85	45,48
<i>Paradoxurus herma</i> (42602Bln)	7,92	18,32	12,60	14,67	17,09	19,04	50,63
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	10,50	24,48	0,00	17,57	20,22	23,17	67,06
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	15,67	27,98	0,00	22,05	24,09	26,42	73,02
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	0,00	24,92	0,00	19,12	23,39	25,66	72,85
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	11,18	21,55	0,00	18,68	20,26	22,53	69,15
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	8,49	17,39	18,52	18,18	17,89	19,90	55,13
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	9,26	17,64	16,44	16,63	18,73	19,65	53,10
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	8,26	14,72	13,65	14,93	17,43	17,96	53,83

7.2.2.2 Maxilla

Tabelle 37

	I3	C	P1	P2	P3	P4	Condylen
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	10,78	18,19	15,92	17,23	19,66	24,03	49,64
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	11,03	17,92	15,55	16,49	18,63	22,60	47,28
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	11,10	17,77	15,24	17,71	19,92	24,61	50,56
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	11,35	19,60	16,20	17,22	19,31	24,39	49,36
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	11,03	18,72	15,30	15,56	17,69	22,66	45,69
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	8,68	14,30	13,57	14,02	15,81	19,00	39,23
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	8,91	15,62	14,05	14,57	16,80	22,25	39,26
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	8,87	12,90	13,34	14,41	16,98	20,85	39,77
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	8,87	14,54	13,23	14,53	17,32	21,73	41,07
<i>Paradoxurus herma</i> (6758Skb)	9,38	17,54	16,42	18,57	21,43	26,14	59,51
<i>Paradoxurus herma</i> (26108Skb)	9,58	17,20	15,78	17,44	20,53	25,15	52,45
<i>Paradoxurus herma</i> (26111Skb)	8,99	15,56	15,48	17,11	19,22	24,35	48,84
<i>Paradoxurus herma</i> (30694Skb)	8,12	14,96	14,86	14,43	17,62	23,43	45,48
<i>Paradoxurus herma</i> (42602Bln)	11,13	17,42	15,32	16,07	20,52	25,97	50,63
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	15,07	23,55	23,09	23,61	24,80	29,47	67,06
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	16,10	23,71	0,00	24,74	27,37	31,40	73,02
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	15,40	25,37	25,65	26,02	29,40	32,91	72,85
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	15,06	21,92	21,37	21,02	24,13	29,71	69,15
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	9,28	17,93	16,83	18,20	20,36	24,23	55,13
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	12,18	20,20	18,16	17,80	21,47	23,76	53,10
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	9,80	16,44	14,44	15,88	18,10	22,39	53,83

7.2.3 Indices zur Zahnbogendarstellung (Zahnabstand/Condylusabstand)

7.2.3.1 Mandibula

Tabelle 38

<i>Viverra tangalunga</i>	83466Bln	83467Bln	83465Bln	697Skb	20928Skb	Mittelwerte
I3	0,241	0,230	0,220	0,217	0,233	0,228
C	0,410	0,397	0,351	0,367	0,379	0,381
P1	0,335	0,328	0,302	0,321	0,329	0,323
P2	0,341	0,349	0,350	0,347	0,349	0,347
P3	0,387	0,391	0,394	0,396	0,394	0,392
P4	0,496	0,494	0,487	0,484	0,478	0,488
M1	0,649	0,616	0,618	0,616	0,656	0,631
M2	0,530	0,558	0,503	0,550	0,589	0,546
<i>Viverricula indica</i>	36593Bln	43450Bln	6955Skb	16562Skb		
I3	0,223	0,216	0,221	0,227		0,222
C	0,324	0,354	0,365	0,398		0,360
P1	0,335	0,322	0,346	0,358		0,340
P2	0,362	0,354	0,357	0,371		0,361
P3	0,427	0,422	0,403	0,428		0,420
P4	0,524	0,529	0,484	0,567		0,526
M1	0,676	0,666	0,639	0,652		0,658
M2	0,537	0,525	0,559			0,540
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	42602Bln	6758Skb	26108Skb	26111Skb	30694Skb	
I3	0,220	0,158	0,183	0,184	0,179	0,185
C	0,344	0,295	0,328	0,319	0,329	0,323
P1	0,303	0,276	0,301	0,317	0,327	0,305
P2	0,317	0,312	0,332	0,350	0,317	0,326
P3	0,405	0,360	0,391	0,394	0,387	0,388
P4	0,513	0,439	0,480	0,499	0,515	0,489
M1	0,651	0,548	0,604	0,620	0,633	0,611
M2	0,681	0,538	0,581	0,614	0,626	0,608
<i>Arctictis binturong</i>	451Skb	16543Skb	19382Skb	19383Skb		
I3	0,225	0,221	0,218	0,211		0,219
C	0,351	0,325	0,317	0,348		0,335
P1	0,344		0,309	0,352		0,335
P2	0,352	0,339	0,304	0,357		0,338
P3	0,370	0,375	0,349	0,404		0,374
P4	0,440	0,430	0,430	0,452		0,438
M1	0,524	0,497	0,475	0,547		0,511
M2				0,577		0,577
<i>Cynogale bennettii</i>	83041Bln	14301Bln	16544Skb			
I3	0,229	0,182	0,168			0,193
C	0,380	0,305	0,325			0,337
P1	0,342	0,268	0,305			0,305
P2	0,335	0,295	0,330			0,320
P3	0,404	0,336	0,369			0,370
P4	0,447	0,416	0,440			0,434
M1	0,532	0,504	0,503			0,513
M2	0,498	0,479	0,494			0,490

7.2.3.2 Maxilla

Tabelle 39

<i>Viverra tangalunga</i>	83466Bln	83467Bln	83465Bln	697Skb	20928Skb	Mittelwerte
I3	0,191	0,168	0,312	0,154	0,179	0,201
C	0,361	0,344	0,336	0,352	0,339	0,346
P1	0,280	0,269	0,226	0,275	0,255	0,261
P2	0,302	0,322	0,262	0,341	0,329	0,311
P3	0,357	0,332	0,345	0,331	0,334	0,340
P4	0,373	0,382	0,383	0,396	0,367	0,380
M1	0,510	0,447	0,497	0,500	0,510	0,493
M2	0,464	0,479	0,465	0,484	0,485	0,475
<i>Viverricula indica</i>	36593Bln	43450Bln	6955Skb	16562Skb		
I3	0,152	0,150	0,163	0,180		0,161
C	0,304	0,327	0,309	0,335		0,319
P1	0,208	0,229	0,276	0,279		0,248
P2	0,327	0,320	0,303	0,348		0,324
P3	0,350	0,336	0,308	0,368		0,340
P4	0,397	0,395	0,355	0,408		0,389
M1	0,503	0,528	0,490	0,540		0,515
M2	0,471	0,454	0,469	0,525		0,480
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	42602Bln	6758Skb	26108Skb	26111Skb	30694Skb	
I3	0,156		0,140	0,131	0,118	0,136
C	0,362		0,275	0,305	0,286	0,307
P1	0,249	0,232	0,222	0,209	0,176	0,217
P2	0,290	0,290	0,303	0,275	0,240	0,280
P3	0,338	0,321	0,305	0,291	0,271	0,305
P4	0,376	0,367	0,381	0,388	0,370	0,376
M1	0,494	0,467	0,482	0,505	0,481	0,486
M2	0,539	0,526	0,524	0,590	0,562	0,548
<i>Arctictis binturong</i>	451Skb	16543Skb	19382Skb	19383Skb		
I3	0,157	0,215	0,162			0,178
C	0,365	0,383	0,312	0,342		0,350
P1						
P2	0,262	0,302	0,270	0,262		0,274
P3	0,302	0,330	0,293	0,321		0,311
P4	0,346	0,362	0,326	0,352		0,346
M1	0,405	0,419	0,391	0,417		0,408
M2		0,481	0,444	0,517		0,481
<i>Cynogale bennettii</i>	83041Bln	14301Bln	16544Skb			
I3	0,174	0,153	0,154			0,161
C	0,332	0,274	0,315			0,307
P1	0,310	0,254	0,336			0,300
P2	0,313	0,277	0,330			0,307
P3	0,353	0,324	0,324			0,334
P4	0,370	0,334	0,361			0,355
M1	0,462	0,442	0,450			0,451
M2	0,444	0,423	0,452			0,440

7.2.3.3 Mittelwerte der Indices zur Zahnbogendarstellung

Tabelle 40

Mandibula					Maxilla			
	Typ1	Typ2	Typ 3			Typ 1	Typ 2	Typ 3
I3	0,225	0,202	0,193		I3	0,181	0,157	0,161
C	0,370	0,329	0,337		C	0,333	0,329	0,307
P1	0,332	0,320	0,305		P1	0,255	0,217	0,300
P2	0,354	0,332	0,320		P2	0,318	0,277	0,307
P3	0,406	0,381	0,370		P3	0,340	0,308	0,334
P4	0,507	0,463	0,434		P4	0,385	0,361	0,355
M1	0,644	0,561	0,513		M1	0,504	0,447	0,451
M2	0,543	0,593	0,490		M2	0,478	0,515	0,440

7.3 Zahnpositionsabstände

7.3.1 analoge Werte

7.3.1.1 Mandibula

Tabelle 41a

	I3-C			C-P1			P1-P2			P2-P3			P3-P4		
	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	6,49	5,97	6,23	9,58	9,10	9,34	5,22	5,29	5,26	6,73	6,82	6,78	7,42	7,42	7,42
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	4,62	5,08	4,85	6,70	6,57	6,64	7,10	6,40	6,75	7,29	7,60	7,45	5,79	6,64	6,22
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)															
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	4,52	4,62	4,57	7,96	7,96	7,96	5,43	5,06	5,25	8,10	7,99	8,05	5,98	6,75	6,37
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	4,48	5,80	5,14	8,09	8,67	8,38	4,65	4,75	4,70	7,10	7,59	7,35	6,52	6,95	6,74
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	2,54	2,95	2,75	8,81	8,63	8,72	4,26	3,89	4,08	5,42	5,70	5,56	6,30	5,95	6,13
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	2,59	2,48	2,54	6,66	7,00	6,83	4,67	4,40	4,54	5,34	5,79	5,57	6,60	6,12	6,36
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	2,31	3,56	2,94							7,28	6,64	6,96	5,25	6,00	5,63
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	2,95	3,30	3,13	8,32	9,92	9,12	4,76	2,81	3,79	5,99	6,89	6,44	6,37	5,08	5,73
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	8,92	10,44	9,68	15,03	12,90	13,97				7,56	7,64	7,60	7,40	7,36	7,38
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	6,62	6,46	6,54	17,35	17,54	17,45				7,24	7,00	7,12	7,88	7,12	7,50
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	7,53	8,61	8,07	16,42	15,28	15,85				5,76	6,72	6,24	7,32	6,56	6,94
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	8,76		8,76	14,34	12,71	13,53				8,94	10,35	9,65	7,23	7,82	7,53
<i>P.hermaphroditus</i> (6758Skb)		3,30	3,30		6,98	6,98		4,49	4,49		5,57	5,57		6,72	6,72
<i>P.hermaphroditus</i> (26108Skb)	2,61	3,78	3,20	7,26	7,76	7,51	4,24	4,31	4,28	6,65	7,56	7,11	6,82	5,65	6,24
<i>P.hermaphroditus</i> (26111Skb)	4,34	3,75	4,05	6,44	6,43	6,44	4,56	4,13	4,35	4,52	5,13	4,83	6,23	5,91	6,07
<i>P.hermaphroditus</i> (30694Skb)	4,66	3,33	4,00	7,63	6,82	7,23	3,94	4,46	4,20	4,78	3,96	4,37	6,27	7,90	7,09
<i>P.hermaphroditus</i> (42602Bln)	5,18	6,64	5,91	6,50	7,90	7,20	4,43	3,78	4,11	6,48	6,88	6,68	6,52	6,48	6,50
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	4,59	6,39	5,49	8,17	7,52	7,85	6,79	7,70	7,25	10,23	9,89	10,06	10,48	10,29	10,39
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	3,61	3,89	3,75	6,59	6,18	6,39	5,20	5,95	5,58	10,33	9,88	10,11	9,48	9,72	9,60
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	4,30	4,91	4,61	7,96	6,55	7,26	7,95	7,83	7,89	9,92		9,92	8,97		8,97

7.3.1.2 Maxilla

Tabelle 41b

	I3-C			C-P1			P1-P2			P2-P3			P3-P4		
	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	11,60	1,17	6,39	6,31	5,71	6,01	6,63	7,18	6,91	7,75	7,45	7,60			
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	8,05	8,14	8,10	8,37	7,12	7,75	6,69	7,34	7,02	7,74	7,13	7,44	9,28	9,14	9,21
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	8,52	8,92	8,72		9,02	9,02		8,43	8,43	7,58	6,94	7,26	8,84	8,88	8,86
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	9,31	9,22	9,27	6,44	7,90	7,17	6,38	5,89	6,14	8,34	8,28	8,31	8,78	8,71	8,75
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	10,10	10,36	10,23	6,96	7,24	7,10	6,32	6,98	6,65	7,68	6,92	7,30	8,60	9,45	9,03
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	7,46	7,36	7,41	7,46	7,26	7,36	5,28	5,22	5,25	6,25	5,77	6,01	6,91	7,02	6,97
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	7,02	7,48	7,25	7,34	6,21	6,78	6,51	6,40	6,46	5,26	5,47	5,37	7,11	6,23	6,67
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	5,84	5,90	5,87	8,33	7,53	7,93	5,70	5,80	5,75	5,82	6,17	6,00	7,36	7,69	7,53
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	8,85	8,12	8,49	5,96	6,62	6,29	6,79	7,73	7,26	5,76	5,12	5,44	7,76	8,09	7,93
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	14,49	15,13	14,81	4,79	4,50	4,65	6,28	6,44	6,36	7,40	7,50	7,45			
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	13,62	13,20	13,41	13,40	13,29	13,35				8,65	7,36	8,01	8,06	8,13	8,10
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	13,98	13,28	13,63	7,00	6,79	6,90	4,18	4,66	4,42	7,32	5,35	6,34	8,72	9,59	9,16
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	16,12	15,03	15,58	5,03	8,44	6,74	6,27	4,34	5,31	8,03	8,54	8,29	7,58	7,50	7,54
<i>P.hermaphroditus</i> (6758Skb)	6,63	8,14	7,39	5,31	5,10	5,21	6,31	5,62	5,97	6,45	6,45	6,45			
<i>P.hermaphroditus</i> (26108Skb)	7,79	7,31	7,55	6,01	5,15	5,58	5,98	6,33	6,16	7,28	7,19	7,24	6,74	6,40	6,57
<i>P.hermaphroditus</i> (26111Skb)	7,17	6,70	6,94	4,24	5,63	4,94	4,62	4,81	4,72	5,63	5,47	5,55	7,02	6,89	6,96
<i>P.hermaphroditus</i> (30694Skb)	7,00	6,79	6,90	5,33	6,89	6,11	4,69	4,30	4,50	6,35	5,47	5,91	7,52	7,85	7,69
<i>P.hermaphroditus</i> (42602Bln)	6,94	7,39	7,17	5,97	5,01	5,49	4,53	4,84	4,69	8,13	7,84	7,99	8,02	8,06	8,04
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	7,37	7,48	7,43	8,67	8,23	8,45	10,11	9,63	9,87	10,01	9,96	9,99			
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	7,25	7,01	7,13	6,38	7,74	7,06	9,09	9,17	9,13	9,42	9,60	9,51	8,56	8,17	8,37
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	6,83	6,18	6,51	9,72	10,02	9,87	8,95	9,42	9,19	10,50	9,19	9,85	7,52	8,53	8,03

7.3.2 Indices (Zahnabstand/Zahnreihenlänge (I1-M2))

7.3.2.1 Mandibula

Tabelle 42

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
<i>Viverra tangalunga</i> (697)	0,13	0,19	0,11	0,14	0,15
<i>Viverra tangalunga</i> (20928)	0,10	0,13	0,13	0,15	0,12
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)					
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	0,09	0,16	0,10	0,16	0,13
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	0,10	0,16	0,09	0,14	0,13
<i>Viverricula indica</i> (16562)	0,07	0,22	0,10	0,14	0,15
<i>Viverricula indica</i> (6955)	0,06	0,17	0,11	0,14	0,16
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	0,07			0,17	0,14
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	0,07	0,21	0,09	0,15	0,13
<i>Arctictis binturong</i> (451)	0,18	0,26		0,14	0,14
<i>Arctictis binturong</i> (16543)	0,12	0,32		0,13	0,14
<i>Arctictis binturong</i> (19382)	0,16	0,31		0,12	0,14
<i>Arctictis binturong</i> (19383)	0,16	0,25		0,18	0,14
<i>P.hermaphroditus</i> (6758)	0,08	0,16	0,10	0,13	0,15
<i>P.hermaphroditus</i> (26108)	0,07	0,17	0,10	0,16	0,14
<i>P.hermaphroditus</i> (30694)	0,10	0,17	0,10	0,10	0,17
<i>P.hermaphroditus</i> (42602Bln)	0,13	0,15	0,09	0,14	0,14
<i>Cynogale bennettii</i> (16544)	0,10	0,14	0,13	0,18	0,18
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	0,07	0,12	0,11	0,19	0,18
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	0,08	0,13	0,14	0,18	0,16

Mittelwerte

Ernährungstypen

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
Typ 1	0,09	0,18	0,10	0,15	0,14
Typ 2	0,12	0,22	0,10	0,14	0,14
Typ 3	0,08	0,13	0,12	0,18	0,17

Standardabweichung

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
Typ 1	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02
Typ 2	0,04	0,07	0,00	0,02	0,01
Typ 3	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01

7.3.2.2 Maxilla

Tabelle 43

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
<i>Viverra tangalunga</i> (697)	0,13	0,12	0,14	0,15	
<i>Viverra tangalunga</i> (20928)	0,16	0,16	0,14	0,15	0,18
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	0,17	0,17	0,16	0,14	0,17
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	0,18	0,14	0,12	0,17	0,17
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	0,20	0,14	0,13	0,14	0,18
<i>Viverricula indica</i> (16562)	0,19	0,19	0,13	0,15	0,18
<i>Viverricula indica</i> (6955)	0,18	0,17	0,16	0,13	0,17
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	0,14	0,19	0,14	0,14	0,18
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	0,19	0,14	0,17	0,12	0,18
<i>Arctictis binturong</i> (451)	0,28	0,09	0,12	0,14	
<i>Arctictis binturong</i> (16543)	0,24	0,24		0,14	0,14
<i>Arctictis binturong</i> (19382)	0,27	0,14	0,09	0,13	0,18
<i>Arctictis binturong</i> (19383)	0,29	0,13	0,10	0,15	0,14
<i>P.hermaphroditus</i> (6758)	0,17	0,12	0,13	0,15	
<i>P.hermaphroditus</i> (26108)	0,17	0,13	0,14	0,17	0,15
<i>P.hermaphroditus</i> (30694)	0,18	0,16	0,11	0,15	0,20
<i>P.hermaphroditus</i> (42602Bln)	0,15	0,12	0,10	0,17	0,17
<i>Cynogale bennettii</i> (16544)	0,13	0,15	0,17	0,18	
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	0,13	0,13	0,17	0,18	0,16
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	0,12	0,18	0,17	0,18	0,14

Mittelwerte Ernährungstypen

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
Typ 1	0,17	0,16	0,14	0,14	0,18
Typ 2	0,22	0,14	0,12	0,15	0,16
Typ 3	0,13	0,15	0,17	0,18	0,15

Standardabweichung

	I3-C	C-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
Typ 1	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Typ 2	0,06	0,04	0,02	0,01	0,02
Typ 3	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01

7.4 Zahnhöhen

7.4.1 analoge Zahnhöhenwerte

7.4.1.1 Mandibula

Tabelle 44

	I3			C			P1			P2			P3			P4		
	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert
<i>Viverra tangalunga (697Skb)</i>	2,68	2,73	2,705	9,59	9,93	9,76	3,94	3,96	3,95	5,29	5,33	5,31	5,49	5,69	5,59	5,13	5,39	5,26
<i>Viverra tangalunga (20928Skb)</i>	3,17	2,83	3	9,68	10,16	9,92	4,09	3,25	3,67	5,93	5,77	5,85	5,09	5,19	5,14	5,25	5,25	5,25
<i>Viverra tangalunga (83465Bln)</i>	2,86	3,14	3	10,5	10,99	10,75				6,27		6,27	5,33	5,41	5,37	5,42	5,96	5,69
<i>Viverra tangalunga (83466Bln)</i>	3,43	3,48	3,455	9,2	8,75	8,975	5,05	5,04	5,045	7,14	7,35	7,245	6,23	6,53	6,38	5,46	5,68	5,57
<i>Viverra tangalunga (83467Bln)</i>	2	3,12	2,56	10,28	9,27	9,775	3,57	4,48	4,025	6,21	6,19	6,2	5,26	5,28	5,27	4,51	4,42	4,465
<i>Viverricula indica (6955Skb)</i>	1,89	1,94	1,915	8,77	10,06	9,415	3,47	3,49	3,48	5,56	5,46	5,51	5,09	4,86	4,975	4,58	4,11	4,345
<i>Viverricula indica (16562Skb)</i>	3,1	2,72	2,91	10,32	9,59	9,955	3,48	4,05	3,765	5,32	5,33	5,325	4,18	4,77	4,475	4,54	4,39	4,465
<i>Viverricula indica (36593Bln)</i>	2,41	2,34	2,375	7,37	8,11	7,74				3,43	4,97	4,2	4,5	4,22	4,36	4,22	4,27	4,245
<i>Viverricula indica (43450Bln)</i>	1,77	2,33	2,05	9,5	10,01	9,755	2,75	2,18	2,465	5,39	5,57	5,48	4,88	4,74	4,81	4,5	4,78	4,64
<i>Paradoxurus herma (6758Skb)</i>		1,82	1,82		8,59	8,59		3,9	3,9		5,61	5,61		4,54	4,54		3,58	3,58
<i>Paradoxurus herma (26108Skb)</i>	2,04	2,25	2,145	7,23	8,09	7,66	3,99	3,76	3,875	5,91	6,18	6,045	4,84	4,94	4,89	3,93	3,64	3,785
<i>Paradoxurus herma (26111Skb)</i>	2,37	2,03	2,2	7,8	8,31	8,055	3,83	3,69	3,76	5,22	5,2	5,21	4,6	4,75	4,675	3,5	4,23	3,865
<i>Paradoxurus herma (30694Skb)</i>	2,95	1,85	2,4	8,2	8,15	8,175	4,11	4,06	4,085	5,61	5,98	5,795	4,89	5,4	5,145	3,81	3,71	3,76
<i>Paradoxurus herma (42602Bln)</i>	3,84	3,14	3,49	11,81	10,37	11,09	6,55	5,55	6,05	6,75	6,15	6,45	6,14	5,77	5,955	4,85	4,56	4,705
<i>Arctictis binturong (451Skb)</i>	2,88	3,1	2,99	9,06	9,22	9,14				6,19	6,25	6,22	5,4	5,72	5,56	4,52	4,49	4,505
<i>Arctictis binturong (16543Skb)</i>	3,75	4,55	4,15	13,78	13,12	13,45				6,67	6,56	6,615	6,3	5,92	6,11	5,02	4,95	4,985
<i>Arctictis binturong (19383Skb)</i>	3,52		3,52	12,97	12,61	12,79				6,52	5,59	6,055	6,04	5,58	5,81	5,46	5,53	5,495
<i>Arctictis binturong (19382Skb)</i>	3,15	3,76	3,455	12,3	12,84	12,57				5,32	5,64	5,48	5,74	5,49	5,615	5,45	5,16	5,305
<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>	2,5	1,93	2,215	8,59	6,09	7,34	4,24	2,58	3,41	6,59	4,99	5,79	6,66	5,69	6,175	6,57	5,04	5,805
<i>Cynogale bennettii (83041Bln)</i>	3,78	3,99	3,885	8,86	7,97	8,415	5,99	4,7	5,345	7,82	7,55	7,685	6,32		6,32	6,77	6,64	6,705
<i>Cynogale bennettii (14301Bln)</i>	3,63	3,18	3,405	10,32	9,314	9,817	5,79	4,79	5,29	7,62	6,49	7,055	6,94	6,38	6,66	6,52	6,06	6,29

7.4.1.2 Maxilla

Tabelle 45

	I3			C			P1			P2			P3			P4		
	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert	sin	dext	Mwert
<i>Viverra tangalunga (697Skb)</i>	3,24	3,32	3,28	9,95	10,35	10,15	2,02	2,3	2,16	4,39	4,36	4,375	5,1	5,35	5,225			
<i>Viverra tangalunga (20928Skb)</i>	3,01	3,34	3,175	6,45	7,17	6,81	2,88	2,52	2,7	3,99	4,13	4,06	5,04	5,27	5,155	5,35	5,32	5,335
<i>Viverra tangalunga (83465Bln)</i>	3,28	3,36	3,32	8,64	8,67	8,655		0,56	0,56	4,96	4,73	4,845	6,19	6,02	6,105	6,23	5,87	6,05
<i>Viverra tangalunga (83466Bln)</i>	3,17	3,64	3,405	6,68	6,88	6,78	1,13	1,53	1,33	3,89	4,12	4,005	4,97	5,4	5,185	5,45	5,79	5,62
<i>Viverra tangalunga (83467Bln)</i>	2,49	2,89	2,69	8,38	8,95	8,665	8,38	8,95	8,665	3,28	3,64	3,46	4,54	4,71	4,625	5,4	4,9	5,15
<i>Viverricula indica (6955Skb)</i>	1,89	2,26	2,075	7,72	8,06	7,89	1,21	1	1,105	3,6	2,74	3,17	4,3	4,4	4,35	4,83	3,78	4,305
<i>Viverricula indica (16562Skb)</i>	2,67	2,74	2,705	7,49	7,34	7,415	0,85	0,89	0,87	3,07	2,83	2,95	3,88	3,69	3,785	4,82	4,34	4,58
<i>Viverricula indica (36593Bln)</i>	2,03	1,88	1,955	5	5	5	1,67	1,57	1,62	3,52	3,74	3,63	4,37	4,28	4,325	4,6	4,68	4,64
<i>Viverricula indica (43450Bln)</i>	2,61	2,56	2,585	7,03	7,08	7,055	1,64	1,6	1,62	4,19	4,12	4,155	4,62	4,63	4,625	5,24	5,23	5,235
<i>Paradoxurus herma (6758Skb)</i>	4,63	4,22	4,425	7,3	7,47	7,385	2,44	2,27	2,355	3,99	3,88	3,935	4,49	4,19	4,34			
<i>Paradoxurus herma (26108Skb)</i>	1,3	1,95	1,625	6,66	8,2	7,43	1,28	1,6	1,44	3,3	3,24	3,27	4,02	3,91	3,965	3,74	3,85	3,795
<i>Paradoxurus herma (26111Skb)</i>	2,51	3,42	2,965	5,91	7,43	6,67	1,33	1,67	1,5	2,66	3,05	2,855	3,47	3,55	3,51	4,24	3,93	4,085
<i>Paradoxurus herma (30694Skb)</i>	2,91	2,41	2,66	6,73	5,92	6,325	0,97	0,15	0,56	2,76	3,29	3,025	3,76	3,62	3,69	4	3,76	3,88
<i>Paradoxurus herma (42602Bln)</i>	3,9	4,54	4,22	8,22	9,52	8,87	1,12	1,68	1,4	4,49	5,15	4,82	4,75	4,7	4,725	5,62	5,78	5,7
<i>Arctictis binturong (451Skb)</i>	4,42	3,72	4,07	14,45	9,43	11,94	6,07	5,27	5,67	6,05	6,26	6,155	5,35	5,86	5,605			
<i>Arctictis binturong (16543Skb)</i>	3,21	5,51	4,36	14,99	17,34	16,17				4,66	7,73	6,195	5,93	6,76	6,345	4,73	4,32	4,525
<i>Arctictis binturong (19383Skb)</i>	3,67	2,25	2,96	15,68	15,28	15,48	5,14	4,42	4,78	7,03	4,42	5,725	6,37	6,36	6,365	5,35	5,45	5,4
<i>Arctictis binturong (19382Skb)</i>	3,71	3,69	3,7	13,05	13,66	13,36	4,41	4,19	4,3	5,49	5,03	5,26	5,93	4,19	5,06	4,73	4,12	4,425
<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>	3,38	3,96	3,67	8,07	9,35	8,71	5,53	5,77	5,65	6,85	7,14	6,995	6,5	6,6	6,55			
<i>Cynogale bennettii (83041Bln)</i>	4,01	4,2	4,105	7,44	7,84	7,64	6,18	6,59	6,385	7,93	8,3	8,115	6,64	6,38	6,51	6,42	6,57	6,495
<i>Cynogale bennettii (14301Bln)</i>	4,15	4,17	4,16	9,13	8,72	8,925	4,83	4,99	4,91	7,14	6,95	7,045	6,88	7,03	6,955	5,7	6,31	6,005

7.4.2 prozentuale Zahnhöhenwerte bezogen auf den Caninus

7.4.2.1 Mandibula

Tabelle 46

prozentualer Höhenanteil

	I3	C	P1	P2	P3	P4
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	27,72	100,00	40,48	54,42	57,27	53,89
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	30,30	100,00	37,12	59,03	51,83	52,95
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	27,90	100,00	0,00	59,71	49,99	52,93
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	38,53	100,00	56,25	80,80	71,17	62,13
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)	26,56	100,00	41,53	63,59	54,06	45,78
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	20,42	100,00	37,13	58,84	53,17	46,54
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	29,20	100,00	37,98	53,56	45,12	44,88
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	30,78	100,00		53,91	56,55	54,96
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	20,95	100,00	25,36	56,19	49,36	47,56
<i>Paradoxurus herma</i> (6758Skb)	21,19	100,00	45,40	65,31	52,85	41,68
<i>Paradoxurus herma</i> (26108Skb)	28,01	100,00	50,83	79,07	64,00	49,68
<i>Paradoxurus herma</i> (26111Skb)	27,41	100,00	46,75	64,75	58,07	47,89
<i>Paradoxurus herma</i> (30694Skb)	29,34	100,00	49,97	70,89	62,95	45,99
<i>Paradoxurus herma</i> (42602Bln)	31,40	100,00	54,49	58,23	53,82	42,52
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	32,71	100,00		68,05	60,82	49,29
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	30,95	100,00		49,20	45,42	37,08
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	27,14	100,00		47,30	45,41	42,98
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	27,45	100,00		43,59	44,71	42,25
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	30,40	100,00	45,86	79,33	85,48	79,62
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	46,36	100,00	63,29	91,50	71,33	79,86
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	34,66	100,00	53,77	71,76	67,87	64,12

Mittelwerte der Ernährungstypen

	I3	C	P1	P2	P3	P4
Typ 1	27,77	100,00	34,28	59,57	53,96	51,01
Typ 2	28,51	100,00	49,49	59,84	53,71	44,22
Typ 3	37,14	100,00	54,31	80,86	74,90	74,53

7.4.2.2 Maxilla

Tabelle 47

prozentualer Höhenanteil

	I3	C	P1	P2	P3	P4
<i>Viverra tangalunga (697Skb)</i>	32,32	100,00	21,26	43,12	51,47	
<i>Viverra tangalunga (20928Skb)</i>	46,62	100,00	39,90	59,73	75,82	78,57
<i>Viverra tangalunga (83465Bln)</i>	38,36	100,00	6,46	55,98	70,54	69,91
<i>Viverra tangalunga (83466Bln)</i>	50,18	100,00	19,58	59,06	76,44	82,87
<i>Viverra tangalunga (83467Bln)</i>	31,00	100,00	19,91	39,91	53,40	59,59
<i>Viverricula indica (6955Skb)</i>	26,26	100,00	14,04	40,31	55,15	54,73
<i>Viverricula indica (16562Skb)</i>	36,49	100,00	11,74	39,77	51,04	61,74
<i>Viverricula indica (36593Bln)</i>	39,10	100,00	32,40	72,60	86,50	92,80
<i>Viverricula indica (43450Bln)</i>	36,64	100,00	22,96	58,90	65,56	74,20
<i>Paradoxurus herma (6758Skb)</i>	59,96	100,00	31,91	53,30	58,80	
<i>Paradoxurus herma (26108Skb)</i>	21,65	100,00	19,37	44,53	54,02	51,55
<i>Paradoxurus herma (26111Skb)</i>	44,25	100,00	22,49	43,03	53,25	62,32
<i>Paradoxurus herma (30694Skb)</i>	41,97	100,00	8,47	48,29	58,51	61,47
<i>Paradoxurus herma (42602Bln)</i>	47,57	100,00	15,64	54,36	53,58	64,54
<i>Arctictis binturong (451Skb)</i>	35,02	100,00	48,95	54,13	49,58	
<i>Arctictis binturong (16543Skb)</i>	26,60	100,00		37,83	39,27	28,23
<i>Arctictis binturong (19383Skb)</i>	19,07	100,00	30,85	36,88	41,12	34,89
<i>Arctictis binturong (19382Skb)</i>	27,72	100,00	32,23	39,45	38,06	33,20
<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>	42,12	100,00	65,12	80,62	75,57	
<i>Cynogale bennettii (83041Bln)</i>	46,64	100,00	55,06	78,95	77,99	67,40
<i>Cynogale bennettii (14301Bln)</i>	53,73	100,00	83,56	106,23	85,31	85,05

Mittelwerte der Ernährungstypen

	I3	C	P1	P2	P3	P4
Typ 1	37,16	100,00	20,85	52,23	65,05	71,80
Typ 2	35,09	100,00	28,46	45,39	48,82	42,03
Typ 3	47,50	100,00	67,91	88,60	79,62	76,22

7.5 Oberflächenstrukturen der carnassialen/präcarnassialen Zahnreihe

7.5.1 Scherkantenlänge

Tabelle 48

	M1		Mittelwert (SK)	Zahnreihenlänge (ZL)	SK/ZL
	sin	dex			
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	4,30	3,41	3,86	22,42	0,17
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	2,80	2,66	2,73	23,48	0,12
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	4,33	4,19	4,26	23,06	0,18
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)		5,44	5,44	25,26	0,22
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	3,19	3,54	3,36	26,16	0,13
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	3,54	3,40	3,47	17,50	0,20
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	2,34	3,01	2,68	16,45	0,16
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	3,62	3,70	3,66	18,17	0,20
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	4,13	3,92	4,03	18,18	0,22
<i>Paradoxurus herma</i> (6758Skb)	3,16	2,54	2,85	22,88	0,12
<i>Paradoxurus herma</i> (26108Skb)	2,19	2,67	2,43	20,25	0,12
<i>Paradoxurus herma</i> (30694Skb)	2,58	2,15	2,37	20,98	0,11
<i>Paradoxurus herma</i> (42602Bln)	2,54	2,53	2,54	23,51	0,11
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	1,99	3,19	2,59	22,22	0,12
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	2,26	1,70	1,98	22,30	0,09
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	2,57	2,08	2,33	21,70	0,11
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	2,04	1,79	1,92	19,65	0,10
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	0,79	0,82	0,81	25,05	0,03
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	2,38	2,54	2,46	26,86	0,09
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	1,84	2,07	1,96	24,61	0,08

Mittelwerte Gattungen

	SK/ZL	Stabw
<i>Viverra</i>	0,172077396	0,040811255
<i>Viverricula</i>	0,195931941	0,024456369
<i>Paradoxurus</i>	0,11627895	0,007450635
<i>Arctictis</i>	0,104164584	0,012009967
<i>Cynogale</i>	0,067720327	0,031409929

Mittelwerte Ernährungstypen

	SK/ZL	Stabw
Fleisch	0,184004669	0,036762374
Frucht	0,110221767	0,011830184
Fisch	0,067720327	0,031409929

7.5.2 Reibflächen

Tabelle 49

	M1		Mittelwert (SF)	Zahnreihenfläche (ZF)	SF/ZF
	sin	dex			
<i>Viverra tangalunga</i> (697Skb)	8,45	12,40	10,43	115,82	0,09
<i>Viverra tangalunga</i> (20928Skb)	6,66	6,30	6,48	118,55	0,05
<i>Viverra tangalunga</i> (83465Bln)	10,43	9,19	9,81	120,24	0,08
<i>Viverra tangalunga</i> (83467Bln)		6,42	6,42	136,83	0,05
<i>Viverra tangalunga</i> (83466Bln)	6,40	7,36	6,88	139,53	0,05
<i>Viverricula indica</i> (6955Skb)	5,53	3,79	4,66	69,56	0,07
<i>Viverricula indica</i> (16562Skb)	3,31	5,08	4,20	69,50	0,06
<i>Viverricula indica</i> (36593Bln)	5,53	4,06	4,80	66,99	0,07
<i>Viverricula indica</i> (43450Bln)	5,29	6,06	5,68	78,06	0,07
<i>Paradoxurus herma</i> (6758Skb)	2,24	1,81	2,03	149,39	0,01
<i>Paradoxurus herma</i> (26108Skb)	1,34	2,13	1,74	114,91	0,02
<i>Paradoxurus herma</i> (30694Skb)	2,34	3,08	2,71	134,76	0,02
<i>Paradoxurus herma</i> (42602Bln)	1,51	1,71	1,61	160,42	0,01
<i>Arctictis binturong</i> (451Skb)	4,46	3,23	3,85	120,89	0,03
<i>Arctictis binturong</i> (16543Skb)	2,28	1,83	2,06	137,47	0,01
<i>Arctictis binturong</i> (19383Skb)	1,96	1,42	1,69	111,51	0,02
<i>Arctictis binturong</i> (19382Skb)	3,31	1,90	2,61	132,37	0,02
<i>Cynogale bennettii</i> (16544Skb)	0,76	0,76	0,76	132,13	0,01
<i>Cynogale bennettii</i> (83041Bln)	1,32	1,34	1,33	162,68	0,01
<i>Cynogale bennettii</i> (14301Bln)	0,91	1,49	1,20	131,84	0,01

Mittelwerte Gattungen

	SF/ZF	Stabw
<i>Viverra</i>	0,07	0,02
<i>Viverricula</i>	0,07	0,01
<i>Paradoxurus</i>	0,01	0,00
<i>Arctictis</i>	0,02	0,01
<i>Cynogale</i>	0,01	0,00

Mittelwerte Ernährungstypen

	SF/ZF	Stabw
Fleisch	0,07	0,01
Frucht	0,02	0,01
Fisch	0,01	0,00

7.5.3 Volumen der Becken

Tabelle 50

	P4			M1			M2			Beckenvolumen	Zahnreihe	BV/ZV
	sin	dex	mitte	sin	dex	mitte	sin	dex	mitte	gesamt (BV)	Volumen (ZV)	
<i>Viverra zangalunga (697Skb)</i>				0,39	0,57	0,48	0,35	0,11	0,23	0,71	723,03	0,00098
<i>Viverra zangalunga (20928Skb)</i>				0,74	1,05	0,90	0,03	0,21	0,12	1,02	758,74	0,00134
<i>Viverra zangalunga (83465Bln)</i>				1,46	1,63	1,55	0,15	0,36	0,26	1,80	783,88	0,00230
<i>Viverra zangalunga (83467Bln)</i>					0,29	0,29	0,23	1,06	0,65	0,94	850,15	0,00110
<i>Viverra zangalunga (83466Bln)</i>				2,89	3,04	2,97	1,35	1,37	1,36	4,33	952,76	0,00454
<i>Viverricula indica (6955Skb)</i>				0,07	0,04	0,06	0,37	0,38	0,38	0,43	329,19	0,00131
<i>Viverricula indica (16562Skb)</i>				0,11	0,03	0,07	0,03	0,09	0,06	0,13	356,16	0,00037
<i>Viverricula indica (36593Bln)</i>				0,13	0,11	0,12	0,05	0,02	0,04	0,16	302,12	0,00051
<i>Viverricula indica (43450Bln)</i>				0,30	0,22	0,26	0,41	0,24	0,33	0,59	443,29	0,00132
<i>Paradoxurus herma (6758Skb)</i>	0,55	0,24	0,40	0,50	0,42	0,46	0,27	0,23	0,25	1,11	595,55	0,00186
<i>Paradoxurus herma (26108Skb)</i>	0,43	0,34	0,39	0,01	0,14	0,08	0,02	0,13	0,07	0,53	427,95	0,00125
<i>Paradoxurus herma (30694Skb)</i>	0,45	0,39	0,42	1,13	0,85	0,99	0,59	0,85	0,72	2,13	545,79	0,00390
<i>Paradoxurus herma (42602Bln)</i>	0,96	0,80	0,88	1,62	2,46	2,04	0,14		0,14	3,06	818,66	0,00374
<i>Arctictis binturong (451Skb)</i>	0,78	0,46	0,62	0,61	0,50	0,56	0,16		0,16	1,34	540,00	0,00247
<i>Arctictis binturong (16543Skb)</i>	0,20		0,20	1,23	0,46	0,85	0,00	0,13	0,07	1,11	689,69	0,00161
<i>Arctictis binturong (19383Skb)</i>	0,62	0,29	0,46		0,24	0,24				0,70	642,00	0,00108
<i>Arctictis binturong (19382Skb)</i>	1,46		1,46	1,14	0,78	0,96	2,43	0,27	1,35	3,77	543,58	0,00694
<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>				2,52	1,71	2,12	1,82	1,55	1,69	3,80	726,62	0,00523
<i>Cynogale bennettii (83041Bln)</i>				5,16	4,18	4,67	2,76	1,95	2,36	7,03	1082,84	0,00649
<i>Cynogale bennettii (14301Bln)</i>				3,50	3,64	3,57	1,60	0,26	0,93	4,50	833,69	0,00540

Mittelwerte Gattungen

	BV/ZV	Stabw
<i>Viverra</i>	0,00143	0,00060
<i>Viverricula</i>	0,00088	0,00051
<i>Paradoxurus</i>	0,00269	0,00133
<i>Arctictis</i>	0,00172	0,00070
<i>Cynogale</i>	0,00570	0,00068

Mittelwerte Ernährungstypen

	BV/ZV	Stabw
Fleisch	0,00115	0,00059
Frucht	0,00220	0,00115
Fisch	0,00570	0,00068

7.5.4 Werte zum Vergleich der Strukturanteile

Tabelle 51 SK - Scherkante, ZL - Zahnreihenlänge(P4-M2), RF – Reibfläche, ZF – Zahnreihenfläche(P4-M2), V – Beckenvolumen, ZV – Zahnreihenvolumen(P4-M2)

	Index	Index	Index		prozentualer Anteil		
	(SK/ZL)*10	(RF/ZF)*100	(V/ZV)*1000	Summe	SK	RF	V
<i>Viverra tangalunga (697Skb)</i>	1,7	9	1	11,7	14,53	76,92	8,55
<i>Viverra tangalunga (20928Skb)</i>	1,2	5	1,3	7,5	16,00	66,67	17,33
<i>Viverra tangalunga (83465Bln)</i>	1,8	8	2,3	12,1	14,88	66,12	19,01
<i>Viverra tangalunga (83467Bln)</i>	2,2	5	1,1	8,3	26,51	60,24	13,25
<i>Viverra tangalunga (83466Bln)</i>	1,3	5	4,5	10,8	12,04	46,30	41,67
<i>Viverricula indica (6955Skb)</i>	2	7	1,3	10,3	19,42	67,96	12,62
<i>Viverricula indica (16562Skb)</i>	1,6	6	0,4	8	20,00	75,00	5,00
<i>Viverricula indica (36593Bln)</i>	2	7	0,5	9,5	21,05	73,68	5,26
<i>Viverricula indica (43450Bln)</i>	2,2	7	1,3	10,5	20,95	66,67	12,38
<i>Paradoxurus herma (6758Skb)</i>	1,2	1	1,9	4,1	29,27	24,39	46,34
<i>Paradoxurus herma (26108Skb)</i>	1,2	2	1,2	4,4	27,27	45,45	27,27
<i>Paradoxurus herma (30694Skb)</i>	1,1	2	3,9	7	15,71	28,57	55,71
<i>Paradoxurus herma (42602Bln)</i>	1,1	1	3,7	5,8	18,97	17,24	63,79
<i>Arctictis binturong (451Skb)</i>	1,2	3	2,5	6,7	17,91	44,78	37,31
<i>Arctictis binturong (16543Skb)</i>	0,9	1	1,6	3,5	25,71	28,57	45,71
<i>Arctictis binturong (19383Skb)</i>	1,1	2	1,1	4,2	26,19	47,62	26,19
<i>Arctictis binturong (19382Skb)</i>	1	2	6,9	9,9	10,10	20,20	69,70
<i>Cynogale bennettii (16544Skb)</i>	0,3	0,6	5,2	6,1	4,92	9,84	85,25
<i>Cynogale bennettii (83041Bln)</i>	0,9	0,8	6,5	8,2	10,98	9,76	79,27
<i>Cynogale bennettii (14301Bln)</i>	0,8	0,9	5,4	7,1	11,27	12,68	76,06

Ernährungstypen

	Scherkanten	Reibflächen	Becken
Typ 1	18,57	67,04	14,39
Typ 2	21,39	32,10	46,50
Typ 3	9,05	10,76	80,19

Standardabweichung

	Scherkanten	Reibflächen	Becken
Fleisch	4,422829793	9,233655988	11,09412929
Frucht	6,719464095	12,10992004	15,98773634
Fisch	3,584610059	1,663234884	4,663627717

Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die hier angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Frankfurt am Main, September 2005

Ulrike Anders