



DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Mustelidae (*M. nivalis*, *M. erminea*, *M. putorius*) aus
Norddeutschland. Größe und Ökologie“

verfasst von / submitted by

Elisabeth Sophie Schönberger

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet

A 190 445 456

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium
UF Biologie und Umweltkunde
UF Geographie und Wirtschaftskunde

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Dr. Mag. Doris Nagel

Danksagung

Ich möchte mich hier bei allen bedanken, die mich beim Verfassen dieser Diplomarbeit unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt meiner Diplomarbeitsbetreuerin Frau ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Doris Nagel für die hilfreichen Vorschläge und konstruktive Kritik an der Arbeit.

Weiters möchte ich mich bei Frau Christiane Funk und Herrn Dr. Charles Oliver Colemann vom Naturkundemuseum Berlin bedanken, die mir meinen Besuch ermöglicht haben und bei den ersten Messungen geholfen haben.

Ganz besonders möchte ich mich noch bei meinen Schwestern, Eltern und Großeltern bedanken, die mich während des gesamten Studiums unterstützt haben.

Eidesstaatliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Elisabeth Schönberger,



Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
Eidesstaatliche Erklärung	5
Inhaltsverzeichnis	7
Abstract	9
Kurzfassung	10
Einleitung	11
Evolution der Mustelidae	12
Geographische Variation der Mustelidae.....	14
Merkmale rezenter Mustelidae.....	15
Systematik der Mustelidae	16
Die Gattung <i>Mustela</i>	18
<i>Mustela nivalis</i> LINNÉ, 1776	18
<i>Mustela erminea</i> LINNÉ, 1758.....	21
<i>Mustela putorius</i> LINNÉ, 1758.....	24
Zähne der Mammalia	27
Aufbau eines Zahns	27
Incisiven – Schneidezähne.....	28
Caninen – Eckzähne.....	28
Prämolaren – Lückenzähne	29
Molaren – Backenzähne	30
Zähne der Raubtiere, insbesondere <i>Mustela</i>	31
Material und Methoden	32
Verbesserungswürdiges	37
Praktischer Teil.....	38
<i>Mustela erminea</i>	39
<i>Mustela nivalis</i>	44
<i>Mustela putorius</i>	49
Vergleich der Condylbasallängen nach Fundgebiet	54

Vergleich der drei Taxa.....	58
Länge der Zähne im Oberkiefer	58
Condylbasallängen nach Taxon	60
Vergleich der Länge und Breite der Zähne	61
Vergleich Condylbasallänge und Zähne.....	66
Ergebnisse	69
Abkürzungsverzeichnis	70
Abbildungsverzeichnis.....	71
Tabellenverzeichnis.....	73
Literaturverzeichnis.....	74
Anhang 1: Rohdaten <i>Mustela erminea</i>	76
Anhang 2: Rohdaten <i>Mustela nivalis</i>	77
Anhang 3: Rohdaten <i>Mustela putorius</i>	78

Abstract

In this diploma thesis, measurements of teeth and skulls of *Mustela erminea*, *Mustela putorius* and *Mustela nivalis* from Germany are compared to analyze intraspecies differences in mustelids. For this, I first measured the skulls and the teeth of 35 specimens in the Naturkundemuseum Berlin in Summer 2016.

I measured the most important dimensions of the skull as well as the length and the width of M1 and P4 of the upper and the lower jaw. The collected data is analyzed statistically and interpreted.

This analysis will first be made by taxon and then by taxon and finding places of the skeletons. Sexual dimorphism is taken into account.

The statement of Reichenstein (1957), that size of *Mustela nivalis* increases within northern Europe from North Germany towards the Alps was affirmed in this diploma thesis. Here, this development was also observed for *Mustela erminea*.

Concerning *Mustela putorius*, a decrease in size from Northern Germany southwards was shown in this thesis. Unfortunately, not much data is available in previous works to compare these results of *Mustela putorius*.

When comparing the length of the upper M1 and P4, a big size range can be observed and it allows the distinction between female and male *Mustela nivalis*. This is not possible for *Mustela erminea* and *Mustela putorius*. It is also not possible to set the males of *Mustela nivalis* apart from the females and the males of *Mustela erminea* by measurements alone. Galik (1977) mentioned, that skeletons of male *Mustela nivalis* can be mistaken for female skeletons of *Mustela erminea*.

The overlap of the measurements of the upper M1 and P4 as well as the lower m1 is relatively big for *Mustela nivalis* and *Mustela erminea*. *Mustela putorius* can be distinguished from the other two species by tooth morphology. However, it is surprising, that concerning the lower p4, *Mustela nivalis* is a lot smaller than *Mustela erminea*. The p4 of *Mustela erminea* is sometimes even bigger than the p4 of *Mustela putorius*.

Kurzfassung

In dieser Diplomarbeit werden Zahn- und Schädelmaße von *Mustela erminea*, *Mustela putorius* und *Mustela nivalis* aus Deutschland verglichen und analysiert. Zuerst wurden dafür am Naturkundemuseum Berlin im Sommer 2016 insgesamt 35 Exemplare vermessen. Es wurden sowohl die wichtigsten Schädelmaße als auch jeweils Länge und Breite der Zähne M1 und P4 im Ober- sowie im Unterkiefer gemessen. Die so gewonnenen Daten werden in dieser Arbeit statistisch analysiert und interpretiert.

Die Analyse erfolgt zuerst nach Taxon, anschließend werden die Exemplare nach Taxon und Fundstelle getrennt betrachtet. Schließlich folgt noch ein Vergleich der unterschiedlichen Taxa sowie der unterschiedlichen Fundorte.

Am Schluss werden noch einige Analysen, in denen die Maße der drei Taxa sowie der Geschlechter verglichen werden.

Diese Diplomarbeit soll die Frage klären, ob es einen Zusammenhang zwischen der Größe von *Mustela erminea*, *Mustela putorius* und *Mustela nivalis* und deren geographischer Position gibt.

Einleitung

In dieser Diplomarbeit sollen die metrischen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* in einem eng begrenzten Areal untersucht werden. Dazu wurde zuerst eine Literaturrecherche vorgenommen und die Ergebnisse in diesem ersten Teil der Diplomarbeit zusammengefasst. Für den praktischen Teil der Arbeit wurden im Naturkundemuseum Berlin insgesamt 35 Exemplare der drei Taxa vermessen. Diese Daten werden im zweiten Teil der Arbeit analysiert und verglichen.

Evolution der Mustelidae

Etwa zu der Zeit des größten Massenaussterbens der Erdgeschichte an der Kreide-Paläogen-Grenze begann die Radiation der Säugetiere (Agusti & Anton, 2002). Durch das Aussterben vieler Arten konnten die Säugetiere viele Nischen besetzen und sich so etablieren (Oschmann, 2016). Die Ausdifferenzierung der heute noch vorhandenen Gruppen der Carnivora, der Caniformia und der Feliformia, fand bereits früh in der Evolution, nämlich im Eozän, statt (Thenius, 2007).

In Abbildung 1 ist dargestellt, wie sich diese Gruppen immer weiter ausdifferenzierten. Rezent gehören zur Gruppe der Caniformia die Wölfe (Canidae), die Bären (Ursidae), die Hundsrobben (Phocidae), Ohrenrobben (Otariidae), Walrosse (Odobenidae), Ailuridae (Kleiner Panda, *Ailurus fulgens*), Stinktiere (Mephitidae), Kleinbären (Procyonidae) und Marder (Mustelidae). Zu den Feliformia zählen rezent die Nandiniidae (Pardelroller, *Nandinia binotata*), Katzen (Felidae), Schleichkatzen (Viverridae), Hyänen (Hyaenidae), Mangusten (Herpestidae) sowie Madagassische Raubtiere (Eupleridae) (Flynn et. al., 2005).

In Europa können Musteliden seit Ende des Eozäns (*Plesictis*) nachgewiesen werden. Da begann auch die Ausdifferenzierung der Mustelinae. Die übrigen Familien der Mustelidae differenzierten sich erst ab Beginn des Oligozäns (Lutrinae), im Miozän (Melinae, Mepithinae) oder im Pliozän (Mellivorinae) aus. Die größte Artenvielfalt hatten die Mustelidae im Pleistozän. Mittlerweile spricht man von 68 ausgestorbenen Gattungen (Stubbe & Krapp, 1993a).

Die ältesten Funde von *Mustela putorius* gibt es von vor ca. 3-4 Mio. Jahren, also aus dem Pliozän, aus Europa. *Mustela erminea* und *Mustela nivalis* haben sich wohl erst im Pleistozän ebenfalls in Europa entwickelt (Stubbe & Krapp, 1993a).

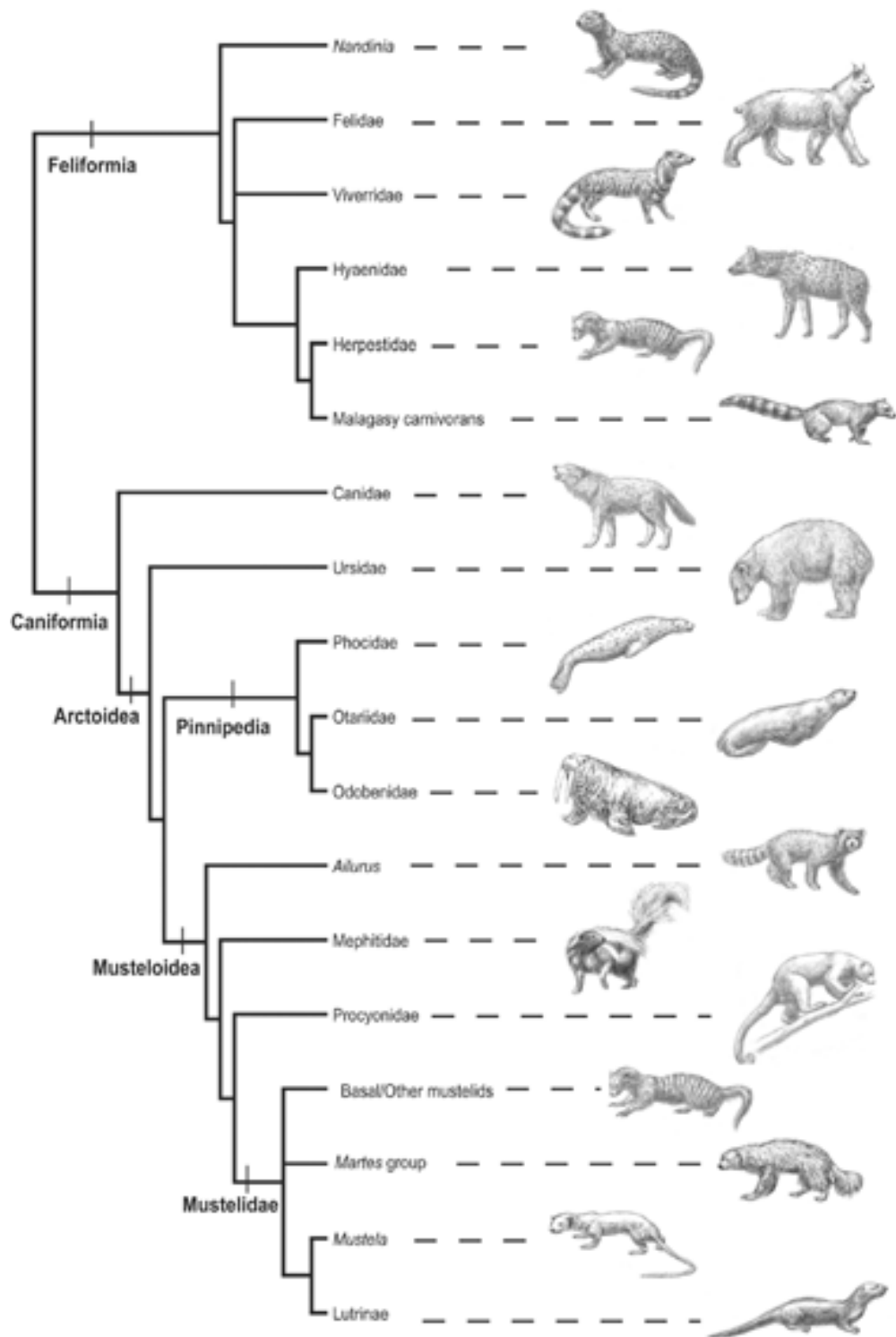


Abbildung 1: A schematic cladogram representing the major evolutionary relationships recovered in this analysis of Carnivora. Illustrations of representative taxa for major lineages include (from top): *Nandinia binotata*; Felidae (*Lynx rufus*); Viverridae (*Viverra zibetha*); Hyaenidae (*Crocuta crocuta*); Herpestidae (*Mungos mungo*); Malagasy carnivorans (*Eupleres goudotii*); Canidae (*Canis lupus*); Ursidae (*Ursus americanus*); Phocidae (*Phoca vitulina*); Otariidae (*Zalophus californianus*); Odobenidae (*Odobenus rosmarus*); *Ailurus fulgens*; Mephitidae (*Mephitis mephitis*); Procyonidae (*Potos flavus*); Mustelidae, basal/other mustelids (generalized schematic representing diverse taxa [African polecat and striped marten, badger, etc.]); Mustelidae, Martes-group (*Gulo gulo*); Mustelidae, *Mustela* (*Mustela frenata*); Mustelidae, Lutrinae (*Lontra canadensis*) (Flynn et. al, 2005).

Geographische Variation der Mustelidae

Es ist nicht unüblich, dass Tiere aus kälteren Regionen größer sind als Tiere aus wärmeren Regionen, da sich so durch das bessere Verhältnis von Oberfläche zu Volumen der Tiere der Wärmeverlust über die Oberfläche minimieren lässt (Bergmann, 1847). Als Beispiel hierfür können die kleinen Humboldt-Pinguine *Spheniscus humboldti* aus Chile und die großen Kaiserpinguine *Aptenodytes forsteri* herangezogen werden.

Die Bergmannsche Regel besagt, dass diese Variation auch innerhalb einer Art sichtbar werden kann (Bergmann, 1847). Demnach sollen die Fundstücke aus den südlichen Fundgebieten kleiner sein als jene aus den nördlichen Fundgebieten.

Unter anderem Reichenstein (1957) schreibt jedoch, dass sich die Mustelidae Europas sogar entgegengesetzt der Bergmannschen Regel verhalten. So sollen die Mustelidae aus Nord- und Mitteleuropa eindeutig kleiner als jene aus Südeuropa sein. Auf dem amerikanischen Kontinent finden sich die größeren Individuen sowohl von *Mustela nivalis* als auch von *Mustela erminea* im Norden und die kleineren Individuen im Süden. Das Gewicht von im Norden Europas gefundenen Exemplaren von *Mustela nivalis* ist nur halb so viel wie jenes von im Süden Europas gefundenen Tieren (Stubbe & Krapp, 1993b).

Innerhalb des Verbreitungsgebietes in Nordeuropa sollen *Mustela nivalis* aber von Norden nach Süden kleiner werden. Die geographische Variation verhält sich also innerhalb Nordeuropas anders, als wenn man ganz Europa betrachtet. Reichenstein (1957) nennt daher eine Korrelation der Größe von *Mustela nivalis* und der Höhenlage.

Die geographische Größenvariabilität von *Mustela erminea* ist im Vergleich zu *Mustela nivalis* nur gering. Die Größe von *Mustela erminea* steigt von Nordosteuropa Richtung Südwesten langsam an (Stubbe & Krapp, 1993b).

Merkmale rezenter Mustelidae

Mustelidae gehören zu den Raubsäugern. Sie leben terrestrisch, semiaquatisch, aquatisch oder semiarboricol. Die vom Gewicht her leichteste Art der Familie ist *Mustela nivalis*, das Mauswiesel. Vertreter der Mustelidae besitzen in der Regel an den Vorder- und Hinterextremitäten jeweils 5 Zehen. Sie bewegen sich semiplantigrad oder plantigrad fort. Die Gattung *Mustela* hat reduzierte Interdigitalhäute, andere Gattungen wie z.B. *Lutra* haben diese stärker ausgeprägt. Grabende Arten haben oft lange Krallen an den Zehen, diese sind meist nicht retraktil (Stubbe & Krapp, 1993a).

Es gibt weiters einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus, der sich hauptsächlich im Größenunterschied äußert. Männchen sind viel größer als Weibchen. Mustelidae haben einen sehr guten Geruchssinn und der M3/m3 des Ober- sowie des Unterkiefers sind vollständig reduziert. Im Oberkiefer ist der P4, im Unterkiefer der M1 als Reißzahn ausgebildet. Die Tiere werden mit 1-2 Jahren geschlechtsreif. Eine Ausnahme bildet hier *Mustela nivalis*, das bereits früher geschlechtsreif ist. *Mustela nivalis* und *Mustela putorius* werfen etwa zwei bis drei mal im Jahr, die übrigen Gattungen 1-2 mal. Die Jungen sind blind und nackt oder schwach behaart. Das Spielen der Jungtiere ist sehr ausgeprägt (Stubbe & Krapp, 1993a).

Mustelidae kommen auf allen Kontinenten der Erde außer auf Australien vor. Auf Madagaskar und vielen ozeanischen Inseln fehlen sie ebenfalls. In Island wurde der amerikanische Nerz (*Mustela vison*) ausgewildert und ist die heute einzige dort vorkommende Art. In Neuseeland wurden *Mustela erminea* und *Mustela putorius* vom Menschen ausgewildert (Stubbe & Krapp, 1993a).

Systematik der Mustelidae

Die Familie der Mustelidae gehören zur Ordnung der Carnivora. Die Carnivora können in 2 Gruppen, die Caniformia sowie die Feliformia eingeteilt werden (Flynn et. al, 2005).

Koepfli et. al (2008) teilten die Mustelidae in 8 Unterfamilien ein: Lutrinae (Otter), Mustelinae, Galictinae, Helictidinae (Sonnendachse), Martinae (Echte Marder), Melinae (Dachse), Mellivorinae (Honigdachse) und Taxidiinae (Silberdachse). Diese Einteilung wurde mittels DNA-Analysen vorgenommen. Diese Klassifizierung ist jedoch sehr umstritten. Manche Autoren sprechen von zwischen 23-24 rezenten Gattungen mit 65-70 Arten (Heptner & Naumov, 1974), andere von weniger Arten. Besonders die Klassifizierung der Unterfamilien ist unsicher. Autoren sprechen von 15 Unterfamilien (Pocock, 1921) beziehungsweise nur 4 Unterfamilien: Mustelinae, Melinae, Lutrinae, Mellivorinae (Simpson, 1945).

Alle im praktischen Teil der Arbeit analysierten Taxa gehören der Gattung *Mustela* nach Koepfli et al. (2008) an.

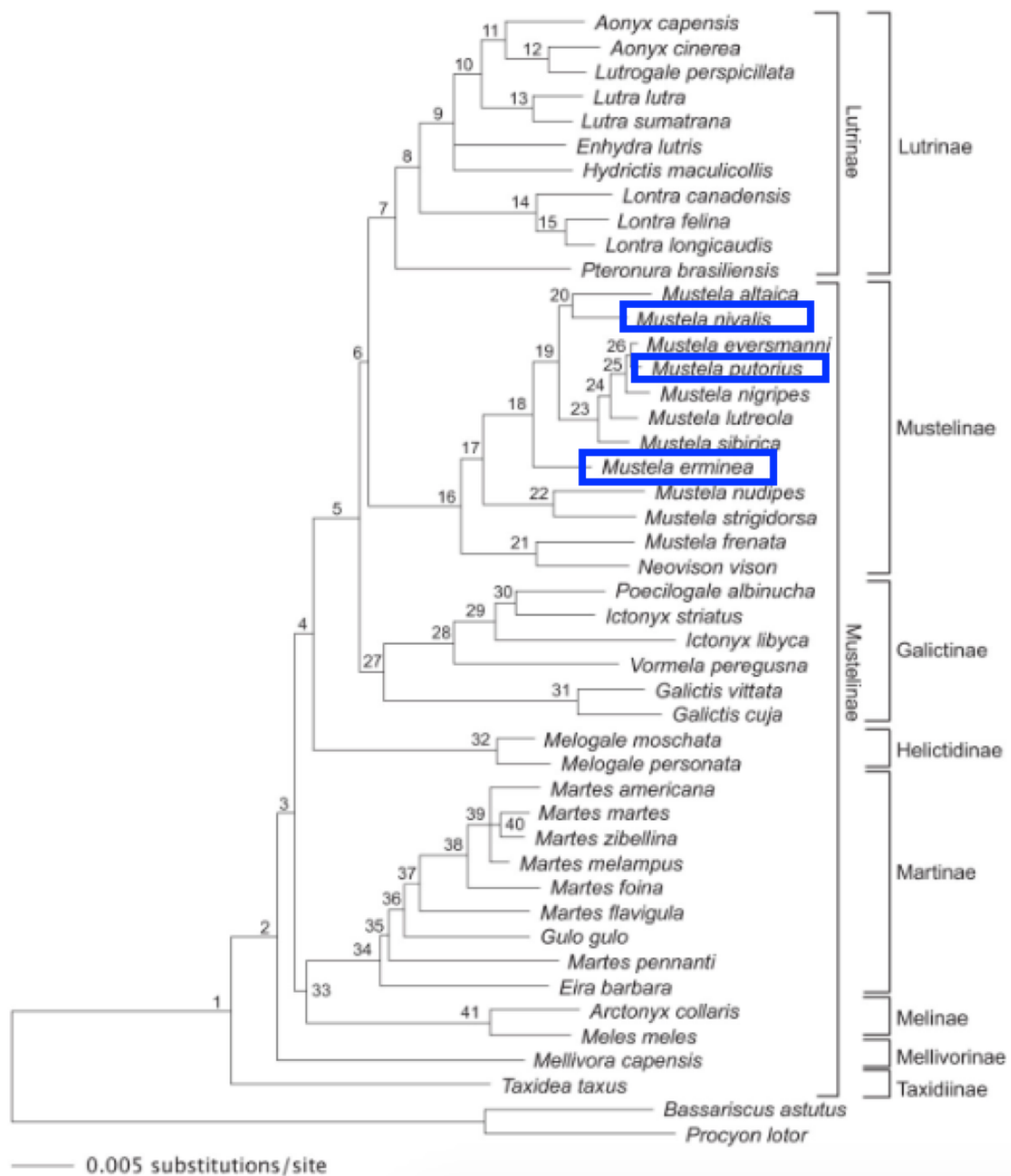


Abbildung 2: Kladogramm der Mustelidae, verändert nach Koepfli et. al. (2008)

Die Gattung *Mustela*

Zur Gattung *Mustela* gehören in Europa fünf kleine bis sehr kleine Arten sowie der amerikanische Nerz außerhalb Europas. Auch das Frettchen zählt zu dieser Gattung, es wird als domestizierte Form vom europäischen Iltis *Mustela putorius* bezeichnet. Tiere dieser Gattung haben ein penetrant duftendes Analdrüsensekret, weshalb sie auch als „Stinkmarder“ bezeichnet werden (Stubbe & Krapp, 1993b).

Mustela nivalis LINNÉ, 1776

Das Mauswiesel *Mustela nivalis* ist das kleinste rezente Raubsäugetier. Der Körper ist sehr schlank und langgezogen mit einem relativ kurzen Schwanz, dessen Länge maximal 1/3 der Kopf-Rumpf-Länge beträgt. Es sind höchstens einzelne Endhaare, niemals aber die ganze Schwanzspitze schwarz gefärbt. Die Rückseite der Tiere ist dunkel- bis hellbraun oder sandfarben, die Bauchseite hat eine weiße Färbung. Im Winter ist das Fell in alpinen Gebieten und in Nordeuropa vollständig weiß (Stubbe & Krapp, 1993b).

Es gibt erhebliche Größenunterschiede, die sowohl vom Geschlecht als auch vom Lebensraum der Tiere abhängig sind. Exemplare in Südeuropa erreichen ein Gewicht von über 200g und eine Länge von über 25cm, die kleinsten der in Nordeuropa vermessenen Tiere haben ein Gewicht von weniger als 30g und sind weniger als 110cm lang. Hier ist anzumerken, dass die großen Extremwerte von Männchen, die kleinen von Weibchen erreicht wurden. Ähnlich gewaltig ist der Unterschied der Condylbasallänge. Sie reicht von 4,7 cm bei südeuropäischen Männchen bis 3,2 cm bei nordeuropäischen Weibchen (Stubbe & Krapp, 1993b).

Mustela nivalis sieht *Mustela erminea* sehr ähnlich. Die beiden Arten sind äußerlich durch den Größenunterschied, der aber nicht immer ausschlaggebend ist, sowie die Schwanzspitze (bei *Mustela erminea* schwarz), zu unterscheiden. Auch am Schädel finden sich einige Unterschiede, so sind etwa die Hirnkapsel und die Bulla bei *Mustela nivalis* relativ größer. *Mustela erminea* hat dafür ausladendere Jochbögen als *Mustela nivalis* (Stubbe & Krapp, 1993b).

Verbreitung und Lebensraum

Die Verbreitung des Mauswiesels hängt hauptsächlich mit der Verbreitung seiner Beutetiere (Wühlmäuse, Hamster, echte Mäuse, Lemminge etc.) zusammen, da die Tiere einen sehr hohen Grundumsatz haben und somit viel Nahrung (täglich ca. 35% des eigenen Körpergewichtes) zu sich nehmen müssen. Die Beutetiere werden durch einen Biss im Nacken getötet. Mauswiesel besiedeln bis auf wenige Inseln als Ausnahme ganz Europa sowie weite Teile Nord- und Zentralasiens sowie Nordamerikas. Island und Irland sind die wichtigsten, nicht besiedelten Gebiete Europas. Mauswiesel sind auch in sehr vielen verschiedenen Habitaten vorzufinden. Am häufigsten trifft man Mauswiesel in der Kulturlandschaft an, man findet sie aber auch in Tundra und Taiga, Steppengebieten sowie Wüsten und Halbwüsten (Stubbe & Krapp, 1993b).

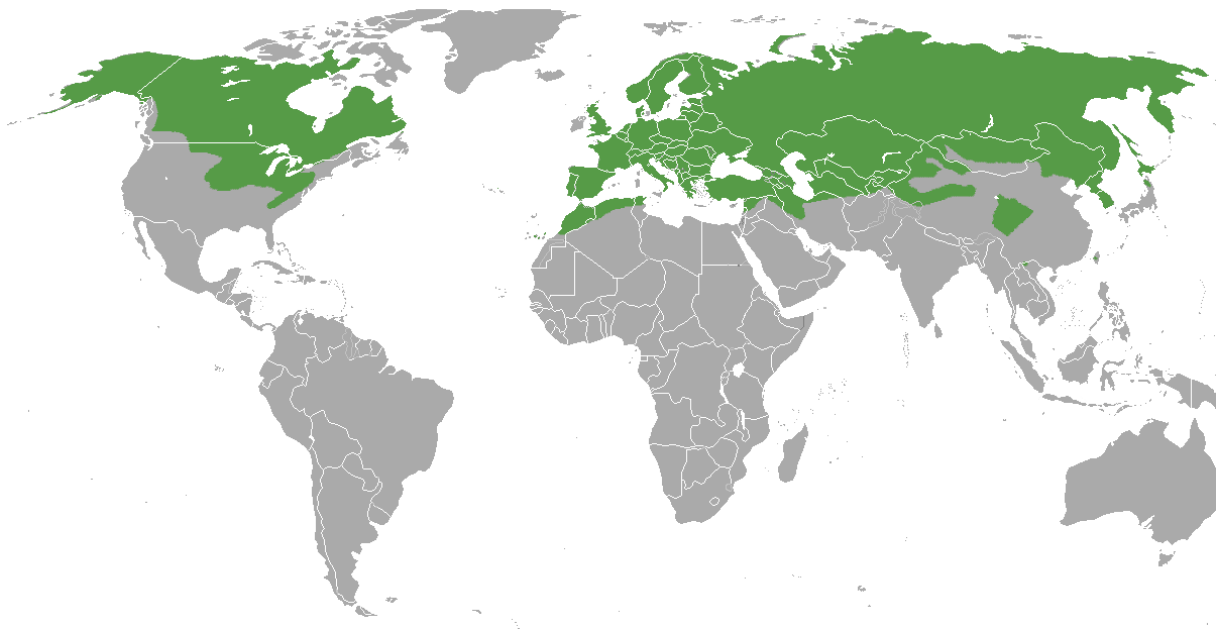


Abbildung 3: Verbreitungsgebiet von *Mustela nivalis*, von: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Least_Weasel_area.png, letzter Zugriff: 07.05.2017

Fortpflanzung

Die Fortpflanzung findet vor allem zwischen Ende des Winters und Herbst statt, kann aber bei ausreichender Nahrung und entsprechender Witterung auch schon früher beginnen oder länger andauern, die Hauptsaison ist jedoch zwischen März und Juli (Danilov & Tumanov, 1972). Pro Jahr finden in Freiheit in der Regel zwei Würfe statt. Bei zu geringer Nahrungsverfügbarkeit kann es aber auch zu weniger oder gar keinen Würfen kommen. Es gibt zwischen zwei und zehn Nachkommen pro Wurf. Im ersten Lebensjahr der Weibchen ist die Anzahl der Jungen niedriger

als in den Folgejahren. Die Würfe im Spätsommer und Herbst bestehen aber meist nur aus 1-4 Jungen. Tiere, die im Frühling geboren wurden, können noch im selben Jahr die Geschlechtsreife erreichen und so im Herbst selbst werfen. Die Tragzeit beträgt im Durchschnitt 35 Tage (Westheide, 2015)(Stubbe & Krapp, 1993b).

Abbildungen des Schädels



Abbildung 4: Schädel *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin), frontal (Foto ESS)



Abbildung 5: Schädel *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin), lateral (Foto ESS)



Abbildung 6: Unterkiefer *Mustela nivalis*, (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)



Abbildung 7: Oberkiefer *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)

***Mustela erminea* LINNÉ, 1758**

Nach *Mustela nivalis* ist das Hermelin *Mustela erminea* das zweitkleinste Raubsäugetier. Der Körper des Hermelins ist schlank mit kurzen Beinen und einem langen Hals. Der Schwanz ist bei *Mustela erminea* länger als 30% der Kopf-Rumpf-Länge und ist damit länger als bei *Mustela nivalis*. Auch ist die Schwanzspitze (das letzte Drittel) beim Hermelin stets schwarz. Genau wie das Mauswiesel ist auch das Hermelin an seiner Rückseite braun und an der Bauchseite weiß behaart. Im Winter ist das Hermelin in fast allen Regionen weiß behaart, bloß die Schwanzspitze bleibt ganzjährig schwarz (Stubbe & Krapp, 1993b).

Genau wie bei *Mustela nivalis* ist auch bei *Mustela erminea* der Geschlechtsdimorphismus beträchtlich. Am europäischen Festland werden die Männchen bis zu 30 cm lang und 350g schwer, Weibchen erreichen eine maximale Körperlänge von 26cm und ein Gewicht von 230g. Die Condylbasallänge beträgt im Mittel bei Männchen etwa 4,7-4,8 cm, bei Weibchen jedoch nur 4,3-4,4 cm. Diese Maße stammen aus einer Serie aus Schleswig-Holstein. Verglichen mit *Mustela nivalis* sind die Größenunterschiede, die durch die geographische Herkunft determiniert sind, bei *Mustela erminea* geringer (Stubbe & Krapp, 1993b).

Verbreitung und Lebensraum

Vom Hermelin gibt es in Nord-, West-, Mittel- und Osteuropa Nachweise. In Portugal sowie in großen Teilen Spaniens und Italiens gibt es keine belegten Exemplare. Ebenso fehlt das Hermelin im ehemaligen Jugoslawien südlich der Donau und der Save. Das Hermelin ist – im Gegensatz zum Mauswiesel – auch in Irland zu finden. Auf manchen Inseln wurde *Mustela erminea* in den 1930er-Jahren zur Schermausbekämpfung ausgesetzt. In Neuseeland wurden die Tiere zur Schädlingsbekämpfung ausgewidert, heute stellt es aufgrund fehlender natürlicher Feinde dort eine Herausforderung für das Ökosystem dar. Hermeline kommen in allen Biotopen vor, es gibt lediglich Nachweise von einer bevorzugten Auswahl von wassernahen Biotopen. Ebenso wie beim Mauswiesel spielt auch beim Hermelin das Vorhandensein von *Arvicola* und *Microtus* als hauptsächliche Nahrungsquelle eine wichtige Rolle (Stubbe & Krapp, 1993b).

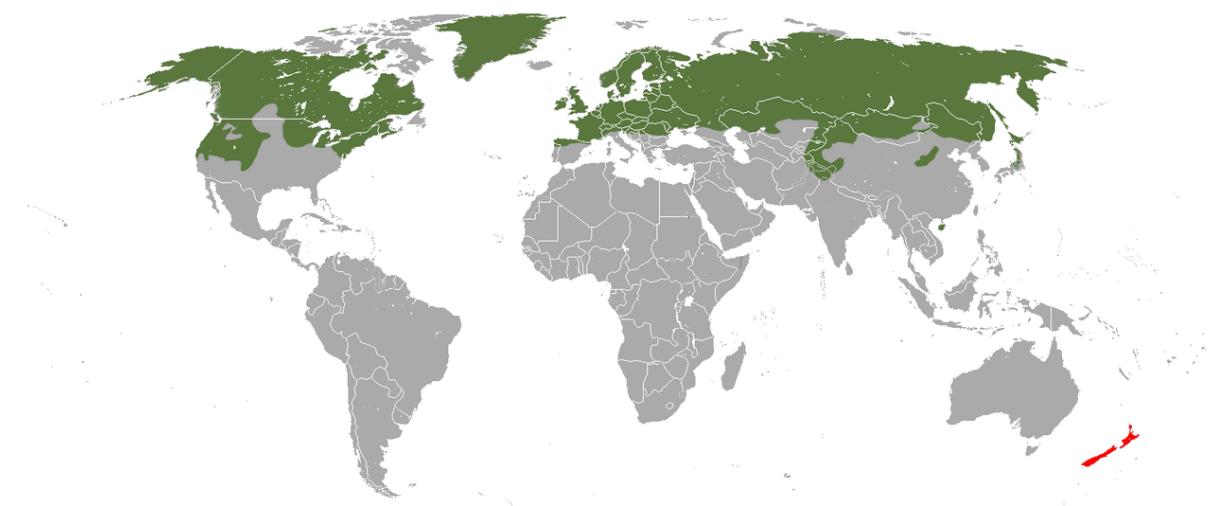


Abbildung 8: Verbreitungsgebiet von *Mustela erminea*, von: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Stoat_area.png/1280px-Stoat_area.png, letzter Zugriff: 07.05.2017

Fortpflanzung

Die Fortpflanzungsperiode von *Mustela erminea* ist relativ kurz, da geschlechtsreife, unbefruchtete Weibchen nur zwischen Mitte Mai und Ende Juli oder Mitte August vorkommen. Man spricht bei Hermelinen von einer verlängerten Tragzeit. Die Blastozysten nisten sich erst im Februar/März des nächsten Jahres ein, die weitere Entwicklung der Nachkommen erfolgt relativ rasch, sodass die Jungtiere schon im April/Mai geworfen werden. Diese erreichen noch im selben Jahr die Geschlechtsreife und werfen im Jahr darauf zum ersten Mal. Die Tragzeit

beträgt Durchschnittlich 283 Tage, unterliegt jedoch starker Variabilität. Sie kann zwischen 7,5 und 12,5 Monate dauern (Stubbe & Krapp, 1993b).

Abbildungen des Schädels



Abbildung 9: *Mustela erminea*
(Naturkundemuseum Berlin), frontal
(Foto ESS)

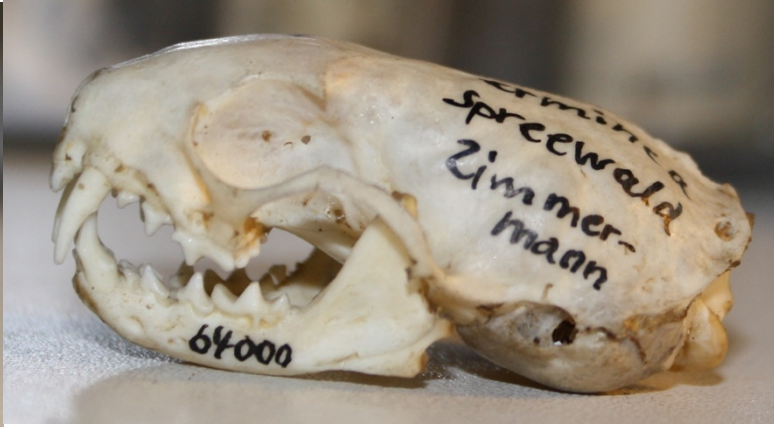


Abbildung 10: *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin),
lateral (Foto ESS)



Abbildung 11: Unterkiefer *Mustela erminea*,
(Naturkundemuseum Berlin), occlusal
(Foto ESS)



Abbildung 12: Oberkiefer *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin),
occlusal (Foto ESS)

***Mustela putorius* LINNÉ, 1758**

Der Waldiltis oder europäische Iltis ist eine der größten Arten innerhalb der Gattung Mustelidae. Auch bei ihm liegt ein sehr deutlicher Geschlechtsdimorphismus vor, der sich vor allem in der Größe widerspiegelt. Die Tiere haben ein dunkelbraunes bis schwarzes Fell und sind rund um das Maul, am Kinn, zwischen den Augen und an den Ohren weiß behaart. Das Frettchen, das eine domestizierte Form von *Mustela putorius* ist, hat ein helleres Fell (Stubbe & Krapp, 1993b).

Die Kopf-Rumpf-Länge beträgt bei Männchen zwischen 295-460mm, bei Weibchen nur 205-385mm. Auch sind die Weibchen mit 205-915 Gramm deutlich leichter als die Männchen, deren Gewicht 405-1710 Gramm beträgt (Nowak, 1999).

Verbreitung und Lebensraum

Das Verbreitungsgebiet des europäischen Iltis beschränkt sich auf Europa. In Russland ist die Art bis zum Uralgebirge vorzufinden. Es gibt ältere Nachweise von *Mustela putorius* in Marokko und Algerien, nach Stubbe und Krapp (1993b) bestätigen neuere Forschungen diese aber nicht. Iltisse kommen auf Höhenlagen von bis zu 1500 Metern (in den Alpen) vor.

Die Tiere, die in Großbritannien vorkommen, sind wohl eine ausgewilderte Form des Frettchens. Iltisse haben einen großen Toleranzbereich bezüglich ihrer Habitate. Am häufigsten kommen sie jedoch am Waldrand sowie in Habitaten mit Gewässer vor. Vor allem im Winter leben sie in der Nähe des Menschen (Stubbe & Krapp, 1993b).



Abbildung 13: Verbreitung von *Mustela putorius*, von:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Mustela_putorius_distribution.svg/220px-Mustela_putorius_distribution.svg.png, letzter Zugriff: 07.05.2017

Fortpflanzung

Die Geschlechtsreife wird mit circa einem Jahr erreicht, die Ranzzeit ist zwischen Februar und August und hat ihren Höhepunkt zwischen März und Juni. Die Anzahl der Jungen pro Wurf ist je nach Lebensraum unterschiedlich und reicht von vier bis elf, die Weibchen sind 40-41 Tage lang trächtig. Bei einer Fehlgeburt kann das Weibchen im selben Jahr noch einmal werfen (Stubbe & Krapp, 1993b).

Schädel von *Mustela putorius*



Abbildung 14: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin), frontal (Foto ESS)



Abbildung 15: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin), lateral (Foto ESS)



Abbildung 16: Unterkiefer *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)



Abbildung 17: Oberkiefer *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)

Zähne der Mammalia

Je nach Stellung im Dauergebiss sind bei den Säugetieren vier verschiedene Arten von Zähnen zu unterscheiden (Thenius, 1988). In dem folgenden Kapitel wird zuerst der allgemeine Aufbau eines Zahnes beschrieben, dann wird näher auf diese vier Zahntypen eingegangen und zum Abschluss werden die Besonderheiten von Zähnen der Mustelidae erörtert.

Aufbau eines Zahns

Ein Säugetierzahn besteht üblicherweise aus Krone, Zahnhals und Wurzel. Die Krone ist mit Zahnschmelz bedeckt und ragt aus dem Zahnfleisch hinaus. Der Hals befindet sich zwischen Krone und Wurzel, ist also in das Zahnfleisch eingebettet. Die Wurzel ist in sogenannte Zahnfächer (Alveolen) eingebettet und befindet sich unterhalb des Zahnhalses. Besteht ein Zahn aus mehreren Wurzelästen, ist jeder Ast in einer separaten Alveole. Der Zahn ist durch das Periodontinium fest an den Kieferknochen gebunden (Thenius, 1988).

Der Hauptbestandteil von Zähnen ist das Dentin oder Zahnbein. Es ist eine Art Knochengewebe, das aber nicht aus Zellen besteht, sondern von Kanälchen durchzogen wird. Dentin besteht zu etwa 70% aus einer speziellen Form von Kalziumphosphat, zu 23% aus Kollagen, 4% Wasser und 3% Mucoproteine. Es wird in der Pulpa von den Odontoblasten gebildet (Thenius, 1988).



Abbildung 18: Aufbau eines Zahns mit 2 Wurzelästen; von: http://www.uni-kiel.de/konspar/Bilder/Patienten_Behandlung_Endo/Abb_eins.png, letzter Zugriff: 22.07.2016, 10:41

Incisiven – Schneidezähne

Schneidezähne sind normalerweise einwurzelig und haben einen sehr ursprünglichen Aufbau. Die Kronenform ist bei den ursprünglichen Incisiven haplodont. Alle Incisiven sind also ursprünglich einspitzig und kegelförmig aufgebaut. Bei weiter entwickelten Mammalia ist diese Form meist abgewandelt, sodass heute viele verschiedene Formen vorhanden sind. Beispiele dafür sind die horizontale Schneidekante von *Homo sapiens*, wurzellose Stoßzähne oder Nagezähne. Im Oberkiefer sind die Incisiven ausschließlich im Prämaxillare verwurzelt (Thenius, 1988).

Bei den Säugetieren gibt es zwischen 5/4 (Marsupialia) und 3/3 (Grundzahl von Placentalia ab dem Känozoikum) Schneidezähne. Die Höchstzahl 5/4 ist wohl die ursprüngliche allgemeine Grundzahl der Schneidezähne der Mammalia. Bei einigen Tieren sind die Incisiven vollständig reduziert. Dies ist zum Beispiel bei Wiederkäuern im Oberkiefer oder bei einigen Rhinocerotiden und bei Faultieren im Ober- und im Unterkiefer der Fall (Thenius, 1988).

Caninen – Eckzähne

Die Eckzähne sind im Normalfall einwurzelig, haben eine Krone mit einer Spitze und sind oft höher als die benachbarten Zähne. In jedem Kieferquadranten befindet sich normalerweise ein Eckzahn. Die Caninen des Oberkiefers sind bereits im Maxillare verwurzelt. Im Normalfall sind sie einwurzelig und haben eine Krone mit nur einer Spitze. Es gibt äußerst viele verschiedene Ausprägungen der Eckzähne. Sind sie als Waffen- oder Imponierorgane ausgebildet, kann man an ihnen einen Sexualdimorphismus beobachten. Bei einigen Säugetieren, etwa den Suiden oder bei Zwerghirschen, kommen auch wurzellose Caninen vor. Vollständig reduzierte Eckzähne sind bei Nagetieren oder Hasenartigen zu finden. Auch bei den Hominoidea findet man eine sekundäre Verkleinerung der Caninen vor. Die Caninen von *Homo sapiens* sind den benachbarten Zähnen sehr ähnlich (Thenius, 1988).

Raubtiere haben immer gut entwickelte Eckzähne, einige ausgestorbene Arten wie etwa die Säbelzahnkatze haben deutlich vergrößerte Eckzähne. Rezent findet man stark vergrößerte Caninen noch zum Beispiel beim Walross (Thenius, 1988).

Prämolaren – Lückenzähne

Prämolaren unterscheiden sich in der Morphologie und der Ontogenese deutlich von den Molaren, nur bei sehr ursprünglichen Säugetieren kann es zu unklaren Zuordnungen kommen. Die hinteren Prämolaren sind meist aufwendiger gebaut als die vorderen, man spricht hier von heterodonten Zähnen (Thenius, 1988).

Die ursprüngliche Anzahl der Prämolaren rezenter Marsupialia beträgt 3/3 und jene der Placentalia 4/4, diese wurde aber vielfach modifiziert und meist stark reduziert. Vollständig reduziert sind sie zum Beispiel bei Arvicoliden oder rezenten Elephantiden. In einigen Fällen ist eine Molarisierung der Prämolaren zu beobachten. Unter einer Molarisierung versteht man „eine morphologische Angleichung dieser Zähne an die Molaren, die nicht nur das Kronenmuster, sondern auch die Zahnkronenhöhe betreffen kann“ (Thenius, 1988, S. 11). Sie kommt sehr häufig bei herbi- und omnivoren Tieren vor. Besonders stark ist die Molarisierung bei der Gattung *Equus* ausgeprägt. In extremen Fällen sind die Molaren von den Prämolaren kaum noch zu unterscheiden. Meistens beginnt die Molarisierung an den P4/4, sie kann aber auch bei den P2/2 beginnen; zu einem späteren Zeitpunkt der Evolutionsgeschichte werden auch die vorderen Prämolaren immer stärker molarisiert (Thenius, 1988).

Bei Raubtieren hat sich eine Beiß- und Brechschere zwischen P4 und M1 entwickelt. Die Zahnkrone des P4 ist so ausgebildet, dass der P4 dann nur eine schneidende Funktion hat. Dies geschieht, indem der vordere Innenhöcker stark reduziert wird und so eine Schneidefläche aus Parastyl, Paracon und Metastyl entsteht. Auch die vorderen Prämolaren werden bei Tieren, die eine Beiß- und Brechschere haben, unterschiedlich stark reduziert. Es können der P1/1, P2/2 und der P3/3 vollständig reduziert sein (Thenius, 1988).

Molaren – Backenzähne

Taxonomisch haben die Backenzähne die größte Bedeutung, da sie in sehr unterschiedlichen Varianten zu finden sind. Sie sind meistens heterodont, fast immer mehrwurzelig und es gibt unterschiedlichste Ausprägungen der Zahnkrone. Die mit 8 Molaren pro Unterkieferhälfte höchste Anzahl ist bei mesozoischen Säugetieren wie zum Beispiel *Docodon* oder *Amphitherium* nachgewiesen. Im Laufe der Säugetierevolution hat sich die Anzahl der Molaren bei allen Tieren mit Ausnahme von Trichechiden und Zahnwalen ständig verringert. Bei Zahnwalen sind die Molaren aber homodont ausgeprägt (Thenius, 1988).

Bei einigen Feliformia oder Caniformia sind die Zähne hingegen vollständig oder teilweise reduziert. Viele Raubtiere sind von dieser Reduzierung im Zuge der Vergrößerung des P4 bei der Ausbildung der Beiß- und Brechschere betroffen. Dass davon nicht zwingend alle Molaren betroffen sind, sondern in einigen Fällen nur die M3/3 oder M2/2, hat eine wichtige taxonomische Bedeutung. Bei *Mustela* sind im Oberkiefer ein und im Unterkiefer zwei Molaren vorhanden (Thenius, 1988).

Man kann 6 verschiedene Grundmuster der Zahnkrone unterscheiden: bunodont-, dilambdodont-, zalambdodont-, secodont-, lophodont- und selenodont. Durch Kombination der genannten Typen erhöht sich diese Zahl noch stark, sodass es insgesamt 22 Typen gibt. Diese ist aber eine rein morphologische Einteilung, die nicht auf die Entstehung rückschließen lässt. Die ursprüngliche Kronenform ist eine oligobunodonte, bei der wenige, niedrige Zahnhöcker vorhanden sind (Thenius, 1988).

Zähne der Raubtiere, insbesondere *Mustela*

Alle Raubtiere zeichnet aus, dass sie eine Beiß- und Brechschere haben, die aus P4 im Oberkiefer und m1 im Unterkiefer gebildet wird. Diese kann aber sekundär wieder reduziert sein. Die Zahnformel beträgt in den allermeisten Fällen $(3\ 1\ 3-4\ 1-2)/(3\ 1\ 3-4\ 2-3)$, variiert aber von insgesamt 18 Zähnen bei *Odobenus* (Walross) bis zu 44 Zähnen bei den Miaciden. Die Form und Ausprägung des Gebisses hängt hauptsächlich mit der Ernährung der Tiere zusammen, wobei es hier nicht eindeutige Unterscheidungen in Carni-, Omni-, Insekti- und Herbivorengebisse gibt, sondern häufig auch Mischformen auftreten (Thenius, 1988).

Mustelidae haben eine sehr ursprüngliche Gebissform, bei der die Beiß- und Brechschere vorhanden und der m1 nicht vergrößert ist. Metaconid und Entoconid des m1 sind vollständig reduziert, sodass dieser Zahn rein schneidende Eigenschaften aufweist (Thenius, 1988).

Mustela erminea und *Mustela nivalis* haben – so Stubbe und Krapp 1993 – das gleiche Gebiss. Ihre Zahnformel ist 3131/3132, der P2/2 ist deutlich kleiner als der P3/3. Der P4 ist innen genauso lang wie außen. *Mustela putorius* hat ebenfalls die Zahnformel 3131/3132. Die Schneidezähne sind relativ klein, abgeflacht und einwurzelig. Bei allen 3 Taxa sind die Eckzähne sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer deutlich größer als die übrigen Zähne. Die Größe der Incisiven nimmt im Unterkiefer deutlich von innen nach außen zu. Der I1 ist jeweils der kleinste der Incisiven. Im Oberkiefer ist dies nicht so deutlich sichtbar. Außerdem ist an den Gebissen im Unterkiefer deutlich die starke Reduktion des m2 zu erkennen. Der M2 im Oberkiefer und der M3/m3 sind vollständig reduziert (Stubbe & Krapp, 1993b).

Material und Methoden

Um die Exemplare, deren Zähne vermessen wurden, auszuwählen, wurde in der Online-Datenbank des Naturkundemuseums Berlin (<http://coll.mfn-berlin.de/portal/Mammalia/>) recherchiert. Geeignet sind jene Gruppen, die in ausreichender Anzahl, also mindestens etwa 6 Stück, aus einem relativ engen Verbreitungsgebiet stammen. Vor dem Besuch im Museum wurden bereits passende Exemplare aus der Online-Datenbank herausgesucht.

Sehr viele der in der Online-Datenbank angegebenen Exemplare waren nur unvollständig vorhanden und wurden deshalb nicht für die Analyse verwendet. Das Verbreitungsgebiet der untersuchten Exemplare wurde auf Norddeutschland beschränkt, der Großteil der Tiere wurde in der Gegend um Berlin gefunden.

Außerdem wurde darauf geachtet, dass die Taxa auch im Naturhistorischen Museum Wien in ausreichender Anzahl vorhanden sind, um einen Vergleich meiner Arbeit mit der Diplomarbeit, die eine Kollegin schreiben wird, zu ermöglichen.

Aufgrund des verfügbaren Materials wurden die Gattungen *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* zur Analyse ausgewählt.

Vermessen der Zähne

Von jedem Exemplar wurden 8 Zähnen vermessen:

M1 links, P4 links, M1 rechts, P4 rechts,
m1 links, p4 links, m1 rechts, p4 rechts



Abbildung 19: Messobjektträger (Foto ESS)

Es wurden jeweils Länge und Breite an der längsten bzw. breitesten Stelle gemessen. Dies wurde mithilfe eines Binokulars mit Spiegel gemacht. Man sah im Binokular sowohl das Objekt als auch das Zeichenpapier übereinander gelagert.

Zuerst wurde als Vergleichswert ein Messobjektträger unter das Objektiv gelegt. Dann wurde auf dem Zettel die Strecke von 5 Millimetern auf dem Objektträger nachgezeichnet und die Länge am Papier dann abgemessen. In diesem Fall entsprach die Strecke, die am Objektträger 5

Millimeter lang war, 5 Zentimeter am Papier. So konnte ein Umrechnungsfaktor (in diesem Fall 10) ermittelt werden.

Nun wurde jeder Zahn einzeln im Binokular mit derselben Vergrößerung betrachtet und am Papier Länge sowie Breite nachgezeichnet. Durch Division durch den Umrechnungsfaktor 10 konnten die tatsächlichen Maße ermittelt werden. Sämtliche Strecken wurden zweimal gemessen und der Mittelwert in die Tabelle für die anschließende Analyse eingetragen.



Abbildung 20: Binokular mit Spiegel zum Messen (Foto ESS)

Vermessen des Schädels

Bei jedem Exemplar wurden am Schädel folgende Maße ermittelt:

Condylbasallänge (cbl), Basallänge (bsbl), Gesamtbreite (zb), Gesamthöhe (sh), Länge der oberen Zahnreihe (utr), Länge der unteren Zahnreihe (ltr), hintere Breite (bb) sowie die Gesamtlänge des Unterkiefers (al).

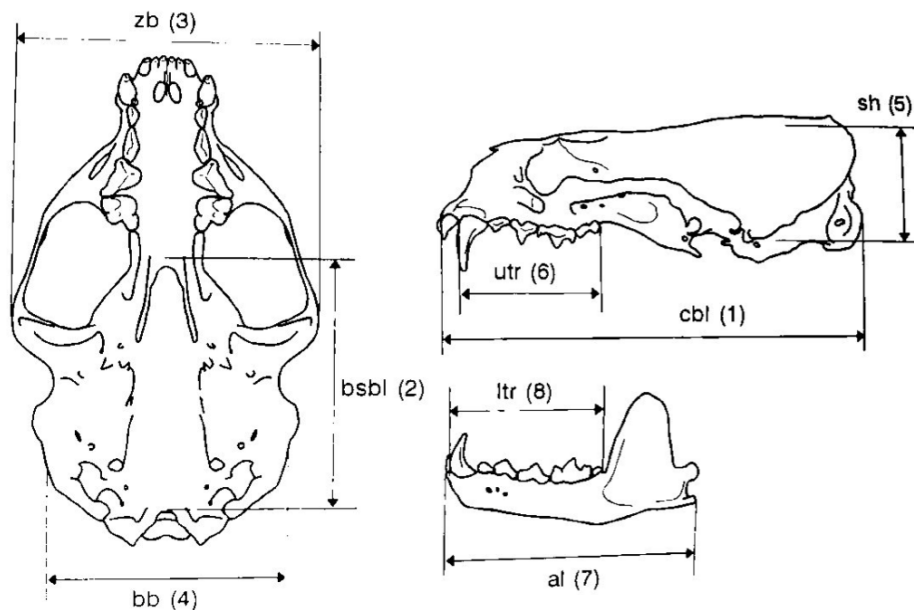


Abbildung 21: Messstrecken Schädel: Gesamtlänge (cbl1), Gesamtbreite (zb3), Gesamthöhe (sh5), komplette Oberkiefer-Zahnreihe (utr6), hinterer Bereich vom Ende des Gaumens bis zum Foramen magnum (bsbl2), hintere Breite (bb4), komplette Unterkiefer-Zahnreihe (ltr8) und Gesamtlänge des Unterkiefers (al7).

Diese Strecken wurden mit einer elektrischen Schiebelehre vermessen. Da diese relativ ungenau ist, wurden die Strecken ebenfalls jeweils zweimal gemessen und der Mittelwert ins Protokoll eingetragen.



Abbildung 22: Schiebelehre (Foto ESS)

Weitere Analyse

Jedes Objekt bekam anschließend an die Datenaufnahme eine Nummer zugewiesen, um die graphische Darstellung der Fundorte einfacher zu machen:

Mustela putorius: P1, P2, ...P11

Mustela nivalis: N1, N2, ... N12

Mustela erminea: E1, E2, ... E12

Die Inventarnummern aller Exemplare können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: *Mustela putorius*, *Mustela erminea* und *Mustela nivalis* aus dem Naturkundemuseum Berlin: Inventarnummern, Kurzbezeichnungen, Gruppe und Geschlecht

<i>Mustela erminea</i>				<i>Mustela nivalis</i>				<i>Mustela putorius</i>			
Inv. Nr.	Nummer	Gruppe	Geschlecht	Inv. Nr.	Nummer	Gruppe	Geschlecht	Inv. Nr.	Nummer	Gruppe	Geschlecht
63985	E1	A	m	20744	N10	A	m	27013	P7	A	-
40679	E4	A	w	ohne Nr.	N1	B	w	85338	P10	A	m
94283	E3	B	w	48048	N4	B	w	45032	P3	B	w
17600	E5	B	-	42435	N5	B	w	62452	P5	B	m
64000	E6	B	w	64046	N7	B	-	94349	P2	C	-
59262	E7	B	m	97882	N8	B	-	974	P4	C	m
63986	E8	B	-	64048	N9	B	m	64153	P9	C	-
35989	E9	B	-	22679	N11	B	-	62374	P11	C	m
93514	E10	B	-	64047	N12	B	m	6155	P1	D	m
94275	E12	B	-	30365	N2	C	m	95291	P6	D	m
59245	E11	C	m	1001	N3	C	m	64149	P8	D	w
59259	E2	D	-	97511	N6	C	w				

Die Karten der folgenden Kapitel „Analyse nach Fundort“ wurden mithilfe von Google Earth erstellt. Es sind die Fundorte der Exemplare eingezeichnet. *Mustela nivalis* ist in gelb, *Mustela putorius* in rot und *Mustela erminea* in blau dargestellt. Zusätzlich ist die Einteilung in Gruppen ersichtlich. Die genauen Fundorte können von den hier gezeigten geringfügig abweichen, weil auf den Objekten immer nur der Name des Fundortes, nicht jedoch die Koordinaten, vermerkt war. Der jeweilige am Exemplar angegebene Fundort kann dem Anhang entnommen werden.

Die Koordinaten der Fundorte wurden mithilfe von <http://www.gpskoordinaten.de> ermittelt. Für die Analyse wurden immer die am Exemplar vermerkten Orte verwendet. In Einzelfällen stimmen diese nicht mit jenen, die in der Online-Datenbank des Naturkundemuseums Berlin vermerkt sind, überein.

Anschließend wurde versucht, eine Gruppierung nach geographischem Verbreitungsgebiet vorzunehmen. Die Gruppe mit den meisten Exemplaren ist bei allen drei Taxa die „Berliner Gruppe“, also jene Exemplare, die in der Gegend in und um Berlin gefunden wurden. Die genaue Zuteilung der Exemplare zu Gruppen wird bei den Analysen der einzelnen Taxa gezeigt.

Im Anschluss kann die Analyse der Daten erfolgen. Zu Beginn werden Tabellen erstellt, in denen die jeweiligen Werte aller Tiere lesbar sind. Es werden – einerseits um die Tabellen übersichtlicher zu halten, andererseits um Messungenauigkeiten auszugleichen – die linken und die rechten Zähne zusammengefasst. Es wird jeweils der Mittelwert von Länge und Breite des linken sowie des rechten Zahnes verwendet. In der Tabelle sind nun also die Längen und Breiten von P4 und M1 im Oberkiefer sowie von p4 und m1 im Unterkiefer enthalten. Die Rohdaten finden sich im Anhang.

Zum Schluss werden sowohl die Schädel- als auch die Zahnmaße getrennt nach Taxon und Fundgebiet betrachtet und graphisch dargestellt. Sämtliche Tabellen und Diagramme wurden mit Microsoft Excel erstellt.

Verbesserungswürdiges

Obwohl ich in dieser Arbeit auf einige interessante Erkenntnisse gekommen bin, möchte ich hier die Punkte erwähnen, die für mich nicht zufriedenstellend waren. Als Erstes ist hier die Auswahl der Exemplare zu nennen. Da ich sehr spontan die Zusage erhalten habe, dass ich in das Naturkundemuseum Berlin kommen und die Exemplare vermessen darf, hatte ich leider zu wenig Zeit, mir die Auswahl der Exemplare gut zu überlegen. Ich habe zwar in der Online-Datenbank bereits eine passende Vorauswahl getroffen, leider konnte ich die meisten dieser Exemplare im Museum nicht finden. Zusätzlich war bei sehr wenigen Exemplaren das Geschlecht vermerkt, was Analysen zum Geschlechtsdimorphismus schwierig macht. Weiters waren einige Exemplare nur unvollständig erhalten. Es fehlten zum Beispiel Zähne oder bei einigen Tieren war der Schädel nicht vollständig erhalten.

Die Anzahl der vermessenen Exemplare ist daher zu gering, um gute Aussagen, vor allem bezüglich der Größenvariation nach Fundgebiet, zu machen. Die Größenunterschiede liegen immer innerhalb des Geschlechtsdimorphismus. Somit können alle in der Arbeit beschriebenen geographischen Variationen zufällig sein. Eine größere Anzahl an vermessenen Exemplaren würde sicherlich signifikantere Aussagen liefern. Ursprünglich war der Vergleich mit Musteliden aus Österreich geplant, die eine Kollegin im Rahmen ihrer Diplomarbeit aufnimmt. Da sie zu dem Zeitpunkt der Fertigstellung meiner Arbeit leider noch nicht soweit war, konnte diese Analyse nicht durchgeführt werden.

Alle Strecken wurden zwei Mal vermessen und der Mittelwert in das Protokoll eingetragen. Die Schwierigkeit, Musteliden-Zähne zu vermessen, liegt vor allem in ihrer Dreidimensionalität und der Kleinheit. Wenige Veränderungen in der Position bedeuten prozentuell schon starke Unterschiede. Ich habe mich bemüht die Daten nach den vorhandenen Möglichkeiten genauestens zu vermessen und auch die Ergebnisse zeigen zumindest eine Tendenz der Größen- bzw. abnahme an.

Praktischer Teil

Mustela erminea

Insgesamt wurden für diese Arbeit zwölf Exemplare von *Mustela erminea* vermessen. Bei drei handelte es sich um weibliche, bei drei um männliche Tiere. Die übrigen sechs Exemplare waren im Museum leider nicht beschriftet.

Beim Exemplar 17600 waren einige Messstrecken leider nicht messbar, da der Schädel gebrochen war und der hintere Teil des Schädels fehlte. Alle Abkürzungen sind im Abkürzungsverzeichnis erläutert.

Tabelle 2: *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter

		Schädel <i>Mustela erminea</i>							
		cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
63985	m	44,60	26,20	14,90	15,60	23,60	21,50	15,70	25,30
59259	-	42,40	21,60	15,11	13,80	-	19,50	14,50	21,50
94284	w	40,00	22,00	14,80	13,80	21,30	19,20	13,80	20,80
40679	w	41,00	23,70	14,60	14,60	21,90	19,50	14,30	22,50
17600	-	-	-	13,90	15,40	-	-	16,80	25,40
64000	w	43,60	26,10	15,50	15,20	23,80	22,60	14,30	24,00
59262	m	43,90	24,80	19,10	15,70	23,20	20,30	16,20	25,60
63986	-	43,30	26,80	13,60	15,50	23,40	21,50	16,20	23,90
35989	-	44,50	26,80	15,00	15,10	25,10	23,40	15,90	24,00
93514	-	39,50	23,50	15,50	13,50	22,60	16,80	13,70	20,40
59245	m	46,30	28,60	16,20	16,00	25,70	22,10	16,70	25,20
94275	-	45,50	26,50	16,50	15,10	24,21	20,00	14,50	23,50
	Mittelwert	43,15	25,15	15,39	14,94	23,48	20,58	15,22	23,51
	Minimum	39,50	21,60	13,60	13,50	21,30	16,80	13,70	20,40
	Maximum	46,30	28,60	19,10	16,00	25,70	23,40	16,80	25,60
	Standardabweichung	2,20	2,21	1,43	0,83	1,35	1,87	1,14	1,83
	Durchschnitt w	42,00	23,93	14,97	14,53	22,33	20,43	14,13	22,43
	Durchschnitt m	44,93	26,53	16,73	15,77	24,17	21,30	16,20	25,37
	Geschl. dimorph. in %	6,98%	10,86%	11,80%	8,49%	8,21%	4,24%	14,62%	13,08%

Die Condylbasallänge bei *Mustela erminea* beträgt zwischen 39,5 und 46,3 Millimeter, die Gesamtbreite des Schädels liegt zwischen 21,6 und 28,6 Millimetern, die Gesamthöhe zwischen 13,6 und 19,1 Millimetern. Die einzelnen Messwerte weichen nur relativ wenig vom Mittelwert der gemessenen Exemplare ab, die höchste Standardabweichung ist mit 2,21 bei der Gesamtbreite von Durchschnittlich 25,15 immer noch ein relativ kleiner Wert.

Die Länge der Zahnreihen beträgt zwischen 13,5 und 16 Millimetern im Oberkiefer und zwischen 13,7 und 16,8 Millimetern im Unterkiefer.

Sehr deutlich sieht man auch den Geschlechtsdimorphismus. Dieser ist bei der Gesamtlänge der Zahnreihe im Unterkiefer mit 14,62% am deutlichsten ausgeprägt. Auch die Gesamtlänge des

Unterkiefers weist mit 13,08% einen relativ großen Geschlechtsdimorphismus auf. Am geringsten ist der Geschlechtsdimorphismus bei der hinteren Breite des Schädels mit 4,42%.

Tabelle 3: *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin): Zahnängen – Angaben in Millimeter

		Zähne <i>Mustela erminea</i>							
		P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
63985	m	5,00	1,50	1,70	4,00	2,80	1,60	5,80	1,95
59259	-	4,50	1,35	1,75	3,25	1,95	1,35	5,15	1,45
94284	w	4,70	1,50	1,45	3,25	1,95	1,10	4,90	1,55
40679	w	4,50	1,25	1,45	2,90	2,75	1,30	4,60	1,60
17600	-	4,30	1,50	1,20	3,25	2,25	1,20	5,40	1,70
64000	w	4,20	1,50	1,85	3,20	2,65	1,40	4,85	1,55
59262	m	4,50	1,55	1,80	3,90	2,25	1,25	5,35	1,80
63986	-	4,70	1,65			2,90	1,40	4,55	1,75
35989	-	4,35	1,70	1,50	3,70	2,65	1,45	5,20	1,60
93514	-	4,30	1,35	1,65	3,10	2,40	1,30	4,90	1,50
59245	m	5,35	1,35	1,55	3,75	2,55	1,45	5,40	1,65
94275	-	4,80	1,40	1,35	3,50	2,55	1,35	5,50	1,90
	Mittelwert	4,60	1,47	1,57	3,44	2,47	1,35	5,13	1,67
	Minimum	4,20	1,25	1,20	2,90	1,95	1,10	4,55	1,45
	Maximum	5,35	1,70	1,85	4,00	2,90	1,60	5,80	1,95
	Standardabweichung	0,33	0,13	0,20	0,36	0,32	0,13	0,38	0,16
	Durchschnitt w	4,47	1,45	1,68	3,23	2,18	1,28	4,97	1,52
	Durchschnitt m	4,95	1,47	1,68	3,88	2,53	1,43	5,52	1,80
	Geschl. dimorph. in %	10,82%	1,15%	0,00%	20,10%	16,03%	11,69%	11,07%	18,68%

Der längste Zahn von *Mustela erminea* ist mit einer durchschnittlichen Länge von 5,13 Millimetern und einer durchschnittlichen Breite von 1,67 Millimetern der m1 im Unterkiefer. Dieser weist auch mit 18,68% den zweitgrößten Geschlechtsdimorphismus nach der Breite des M1 im Oberkiefer auf. Bei diesem beträgt der Geschlechtsdimorphismus 20,1%. Der p4 im Unterkiefer hat durchschnittliche Maße von 2,47 mal 1,35 Millimeter. Im Oberkiefer hat der P4 eine durchschnittliche Länge von 4,6 Millimeter und eine Breite von 1,47 Millimeter, der M1 ist durchschnittlich 3,44 mal 1,57 Millimeter groß. Betrachtet man die Zähne, ist der Geschlechtsdimorphismus auch eindeutig zu erkennen. Einzig bei der Länge des M1 im Oberkiefer sind die Maße der Weibchen nicht kleiner als jene der Männchen. Aufgrund der geringen Anzahl an eindeutig einem Geschlecht zuordenbaren Exemplare sind hier jedoch weitere Analysen notwendig, um signifikante Aussagen zu machen.

Analyse nach Fundgebiet



Abbildung 23: Gruppeneinteilung *Mustela erminea*

In Fundgebiet A wurden die Exemplare 63985 und 40679 gefunden, in Fundgebiet B die Exemplare 94283, 17600, 64000, 59262, 63986, 35989, 93514 und 94275. Die Exemplare 59245 (C) bzw. 59259 (D) konnten aufgrund ihres Fundortes in keine Gruppe zusammengefasst und werden daher als eigene Gruppe mit je einem Exemplar geführt.

Tabelle 4: *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnängen nach Fundgebiet – Angaben in Millimeter

	<i>Mustela erminea</i> nach Fundebiet							
Schädel	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
Erminea A	42,80	24,95	14,75	15,10	22,75	20,50	15,00	23,90
Erminea B	42,90	25,21	15,49	14,91	23,37	20,54	15,18	23,45
Erminea C	46,30	28,60	16,20	16,00	25,70	22,10	16,70	25,20
Erminea D	42,40	21,60	15,11	13,80	-	19,50	14,50	21,50
Zähne	P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
Erminea A	4,75	1,38	1,58	3,45	2,78	1,45	5,20	1,78
Erminea B	4,48	1,52	1,81	3,15	2,45	1,31	5,08	1,67
Erminea C	5,35	1,35	1,55	3,75	2,55	1,45	5,40	1,65
Erminea D	4,50	1,35	1,75	3,25	1,95	1,35	5,15	1,45

Die größten Werte wurden bei dem Tier aus Gruppe C gemessen. Es handelt sich hierbei um ein männliches Exemplar. Trotzdem ist dieses auch – zumindest bei den Schädelmaßen - signifikant größer als der Durchschnitt der männlichen Tiere aus allen Fundgebieten. Durchschnittlich beträgt die Condylbasallänge bei allen männlichen Exemplaren 44,93 Millimeter, bei dem Exemplar aus Gruppe C jedoch 46,30 Millimeter. Die kleinsten Werte wurden jeweils – mit Ausnahme der Schädelhöhe - bei dem Exemplar aus der Gruppe D gemessen. Da anhand von Schädel skeletten keine eindeutige Geschlechtsbestimmung mehr möglich ist, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, um welches Geschlecht es sich bei diesem Exemplar handelt.

Aufgrund der Größe wäre allerdings zu vermuten, dass das Tier weiblich ist.

Weiters sind die Tiere aus Gruppe B bei den meisten gemessenen Strecken geringfügig größer als jene aus Gruppe A. Die Annahme von Reichenstein (1957), dass innerhalb von Nordeuropa nördliche Populationen größer sind als südliche Populationen, kann bei einer Betrachtung der Gruppen hier nicht bestätigt werden. Allerdings ist der Größenunterschied zwischen diesen beiden Gruppen sehr gering, sodass hier noch mehr Exemplare gemessen werden müssen, um ein aussagekräftiges Ergebnis erreichen zu können. Weiters erfolgt im späteren Teil der Arbeit noch eine getrennte Betrachtung der beiden Geschlechter bezüglich der Größe.

Analyse nach Geschlecht und Fundgebiet

Da in jedem Gebiet unterschiedlich viele männliche und weibliche Exemplare gefunden wurden, ist eine Auftrennung nach Geschlecht nötig, um die Größen vergleichbar zu machen. Es

folgt hier eine Tabelle, bei der die Schädelmaße der männlichen und weiblichen Exemplare aus den Gruppen getrennt voneinander untersucht werden. Es werden aber nur Exemplare miteinbezogen, die im Museum bereits beschriftet waren. Es wurden leider nicht in jedem Gebiet eine ausreichende Anzahl an Objekten gefunden, trotzdem wird hier versucht, mit den vorhandenen Daten eine Größenvariation je nach Verbreitungsgebiet zu beschreiben.

Tabelle 5: *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter

	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
weibl. A	41,00	23,70	14,60	14,60	21,90	19,50	14,30	22,50
weibl. B	41,80	24,05	15,15	14,50	22,55	20,90	14,05	22,40
weibl. C	-	-	-	-	-	-	-	-
weibl. D	-	-	-	-	-	-	-	-
männl. A	44,60	26,20	14,90	15,60	23,60	21,50	15,70	25,30
männl. B	43,90	24,80	19,10	15,70	23,20	20,30	16,20	25,60
männl. C	46,30	28,60	16,20	16,00	25,70	22,10	16,70	25,20
männl. D	-	-	-	-	-	-	-	-

Das Weibchen aus Gruppe B ist an allen gemessenen Schädelmaßen - außer bei der Länge der Zahnreihe im Oberkiefer - größer als jenes aus Gruppe A. Betrachtet man die männlichen Tiere, zeigt sich, dass hier diese Größenzunahme nicht so deutlich vorhanden ist. Bei der Condylbasallänge, der Gesamtbreite, der Strecke zwischen Ende des Gaumens und Foramen magnum sowie der hinteren Breite sind die Werte der Tiere aus Fundgebiet A größer, bei den übrigen Werten sind die Exemplare aus Fundgebiet B größer. Eine unterschiedliche Größe der Tiere je nach Fundgebiet kann mit den vorhandenen Daten also nicht bestätigt werden. Das Tier aus Gruppe C ist in allen Maßen außer der Schädelhöhe und der Gesamtlänge des Unterkiefers eindeutig am Größten. Da der gemessene Wert der Schädelhöhe von Exemplar Nummer 59262 (Gruppe B, männlich) mit 19,10 sehr viel höher ist als bei allen andern Tieren, ist es sehr wahrscheinlich, dass hier ein Messfehler unterlaufen ist. Schließt man diesen Wert aus der Analyse aus, zeigt sich eine Größenzunahme von der nördlicheren Gruppe B zur südlicheren Gruppe C. Da in beiden Gruppen jeweils nur ein sicher männliches Exemplar gefunden wurde, ist das Ergebnis aber nicht sehr aussagekräftig.

Mustela nivalis

Von *Mustela nivalis* wurden insgesamt zwölf Exemplare vermessen. Es handelt sich um vier weibliche und fünf männliche Exemplare, bei den übrigen drei Tieren war im Museum kein Geschlecht vermerkt. Vom Exemplar mit der Inventarnummer 97511 konnten leider die Länge zwischen Gaumen und Foramen magnum sowie die hintere Breite und die Condylbasallänge nicht gemessen werden. Außerdem fehlten bei Nummer 97882 beide M1 des Oberkiefers.

Tabelle 6: *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter

		Schädel <i>Mustela nivalis</i>							
		cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
ohne Nr.	w	29,00	15,00	8,50	9,30	17,00	14,60	9,20	14,00
30365	m	36,10	19,00	11,70	10,00	20,20	18,30	12,60	18,70
1001	m	36,00	20,00	10,00	10,50	20,10	18,50	12,60	19,10
48048	w	28,80	15,30	10,50	8,65	17,10	16,00	10,90	15,00
42435	w	29,00	14,50	10,70	8,60	16,50	13,70	9,20	14,70
97511	w	-	13,90	8,20	8,70	-	-	8,90	15,00
64046	-	31,60	15,70	11,50	9,30	18,00	16,00	11,50	15,26
97882	-	31,30	15,00	9,10	8,60	18,00	15,60	11,30	15,40
64048	m	34,80	18,00	11,50	11,50	19,33	18,30	12,40	18,50
20744	m	33,40	18,80	12,00	9,60	18,70	15,60	11,70	17,30
22679	-	36,90	23,00	12,40	11,20	20,80	20,60	12,60	19,80
64047	m	34,00	18,30	11,00	9,50	18,40	18,05	10,70	17,20
	Mittelwert	32,81	17,21	10,59	9,62	18,56	16,84	11,13	16,66
	Minimum	28,80	13,90	8,20	8,60	16,50	13,70	8,90	14,00
	Maximum	36,90	23,00	12,40	11,50	20,80	20,60	12,60	19,80
	Standardabweichung	3,04	2,74	1,38	1,00	1,42	2,05	1,39	2,00
	Durchschnitt w	28,93	14,68	9,48	8,81	16,87	14,77	9,55	14,68
	Durchschnitt m	34,86	18,82	11,24	10,22	19,35	17,75	12,00	18,16
	Geschl. dimorph. in %	20,48%	28,25%	18,63%	15,97%	14,70%	20,20%	25,65%	23,75%

Bei *Mustela nivalis* beträgt die Condylbasallänge zwischen 28,8 Millimeter und 36,9 Millimeter. Die gesamte Breite ist zwischen 13,9 Millimeter und 23 Millimeter, die Schädelhöhe zwischen 8,2 Millimeter und 12,4 Millimeter. Der Geschlechtsdimorphismus ist sehr ausgeprägt und beträgt im Durchschnitt etwa 20%. Am deutlichsten ist er mit 28,25% bei der Gesamtbreite des Schädels ausgebildet. Reichenstein (1957) gibt an, dass der Geschlechtsdimorphismus bei der Jochbogenbreite am deutlichsten sichtbar ist. Weiter ist der Geschlechtsdimorphismus bei der Länge der Zahnreihe im Unterkiefer (25,65%) und der Gesamtlänge des Unterkiefers (23,75%) auch besonders stark ausgeprägt. Der geringste prozentuelle Unterschied zwischen den Geschlechtern ist bei der Länge des hinteren Bereiches des Schädels zwischen Gaumen und Foramen magnum erkennbar. Die Zahnreihe des Unterkiefers ist mit Durchschnittlich 11,13

Millimetern etwas länger als die des Oberkiefers, was durch das Vorhandensein des m2, der im Oberkiefer fehlt, im Unterkiefer erklärt werden kann. Die Abweichung der einzelnen Werte vom Mittelwert ist eindeutig größer als bei *Mustela erminea*, was hauptsächlich durch den größeren Geschlechtsdimorphismus verursacht ist.

Tabelle 7: *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin): Zahnängen - Angaben in Millimeter

		Zähne <i>Mustela nivalis</i>							
		P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
ohne Nr.	w	3,05	0,80	0,95	2,10	1,70	0,75	3,35	1,15
30365	m	3,55	1,50	1,60	2,60	1,75	1,15	4,20	1,15
1001	m	3,60	1,20	1,40	2,60	2,30	1,30	4,15	1,40
48048	w	2,75	0,95	1,20	2,60	1,70	0,85	3,45	0,90
42435	w	2,80	1,00	1,00	2,65	1,70	0,95	3,55	1,10
97511	w	2,50	0,95	1,10	2,60	1,65	0,90	3,40	0,85
64046	-	3,25	1,45	1,45	2,60	1,85	1,10	4,00	1,25
97882	-	3,20	1,10			1,65	1,00	3,45	1,30
64048	m	3,50	1,15	2,00	3,10	2,05	1,25	4,40	1,70
20744	m	3,70	1,25	1,90	2,90	1,85	1,10	3,70	1,25
22679	-	4,35	1,30	2,00	3,25	2,05	1,35	5,00	1,85
64047	m	3,75	1,30	1,35	2,90	1,85	1,30	4,00	1,65
	Mittelwert	3,33	1,16	1,45	2,72	1,84	1,08	3,89	1,30
	Minimum	2,50	0,80	0,95	2,10	1,65	0,75	3,35	0,85
	Maximum	4,35	1,50	2,00	3,25	2,30	1,35	5,00	1,85
	Standardabweichung	0,51	0,21	0,38	0,31	0,20	0,20	0,50	0,31
	Durchschnitt w	2,78	0,93	1,06	2,49	1,69	0,86	3,44	1,00
	Durchschnitt m	3,59	1,28	1,73	2,80	1,99	1,20	4,11	1,38
	Geschl. dimorph. in %	29,28%	37,84%	62,35%	12,56%	17,78%	39,13%	19,64%	37,50%

Ebenso wie bei *Mustela erminea* ist auch bei *Mustela nivalis* der m1 im Unterkiefer der größte Zahn, jedoch ist er mit einer durchschnittlichen Länge von 3,89 und einer durchschnittlichen Breite von 1,3 Millimetern deutlich kleiner. Der p4 im Unterkiefer hat eine durchschnittliche Größe von 1,84 mal 1,08 Millimeter. Im Oberkiefer misst der P4 im Durchschnitt 1,16 mal 3,33 Millimeter, der M1 ist im Durchschnitt 1,45 Millimeter lang und 2,72 Millimeter breit.

Bei der Größe der Zähne ist der Geschlechtsdimorphismus ebenfalls sehr groß. Am größten fällt er mit 62,35% bei der Länge des M1 im Oberkiefer aus. Dies ist insofern verwunderlich, da bei der Breite desselben Zahnes ein bloßer Geschlechtsdimorphismus von 12,56% erkennbar ist. Bei den übrigen Zähnen zeigt die Breite jeweils einen größeren Geschlechtsdimorphismus als die Länge. Es eignet sich also hier immer der kürzere Wert besser zur Geschlechtsbestimmung. Dieser ist bei M1 die Länge, bei P4, m1 und p4 die Breite.

Analyse nach Fundgebiet

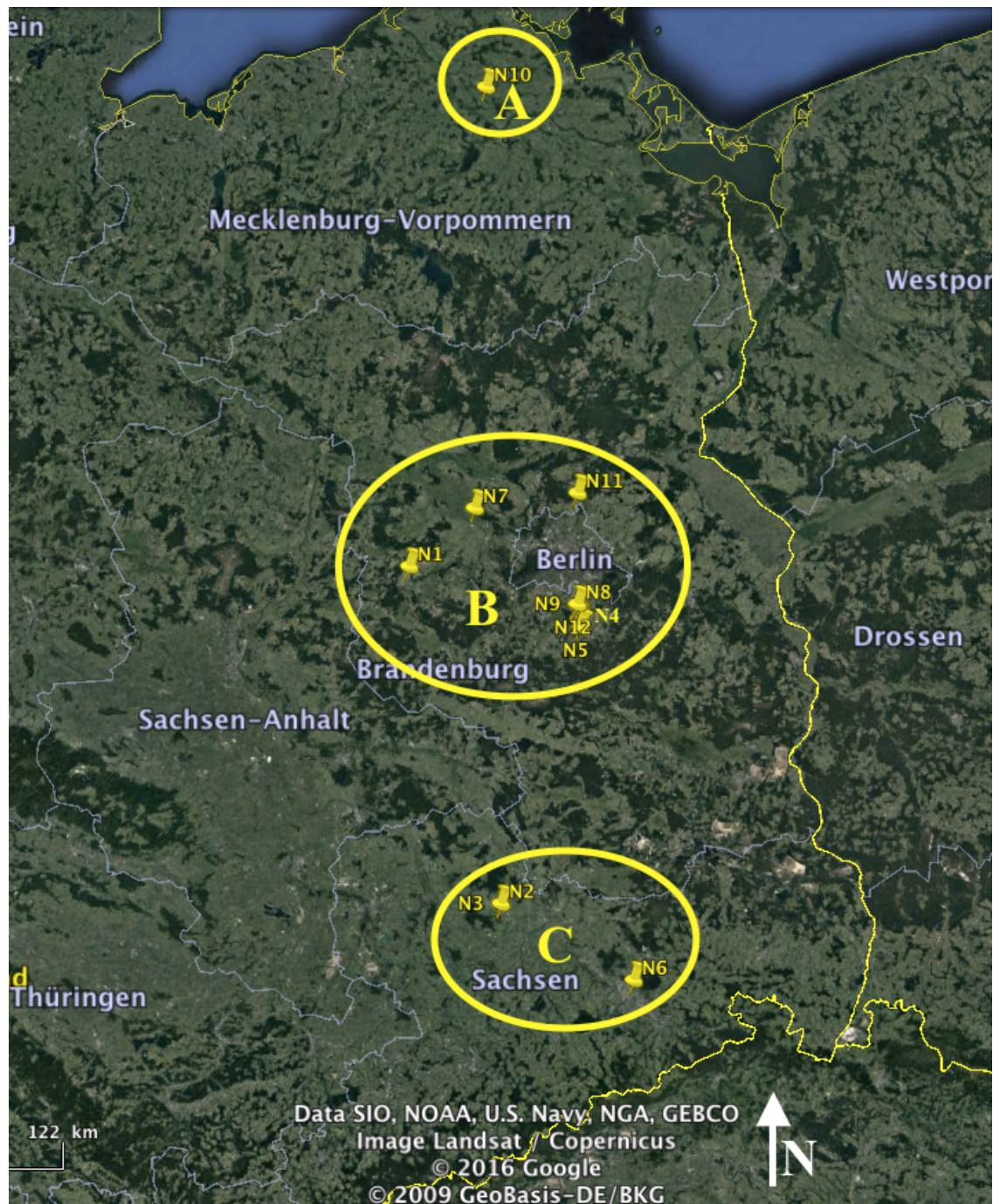


Abbildung 24: Gruppeneinteilung *Mustela nivalis*

Da das Exemplar mit der Nummer 20744 sehr weit von den übrigen Exemplaren entfernt gefunden wurde, wird es als eigenständige Gruppe A behandelt. In Gruppe B sind die Exemplare mit den Nummern 48048, 42435, 64046, 97882, 64048, 22679, 64047 sowie ein Exemplar ohne Nummer. Gruppe C besteht aus Nummer 30365, 1001 und 97511.

Tabelle 8: *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnlangen nach Fundgebiet - Angaben in Millimeter

	<i>Mustela nivalis</i> nach Fundgebiet							
Schädel	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
Nivalis A	33,40	18,80	12,00	9,60	18,70	15,60	11,70	17,30
Nivalis B	31,93	16,85	10,65	9,58	18,14	16,61	10,98	16,23
Nivalis C	36,05	17,63	9,97	9,73	20,15	18,40	11,37	17,60
Zähne	P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
Nivalis A	3,70	1,25	1,90	2,90	1,85	1,10	3,70	1,25
Nivalis B	3,33	1,13	1,42	2,74	1,82	1,07	3,90	1,36
Nivalis C	3,22	1,22	1,37	2,60	1,90	1,12	3,92	1,13

Da das Tier aus Gruppe A ein Männchen ist, ist anzunehmen, dass es größer als der Durchschnitt aus allen Exemplaren ist. Aus Gruppe B sind drei Weibchen, drei Männchen sowie zwei unbestimmte Exemplare. In Gruppe C wurden zwei Männchen und ein Weibchen gefunden.

Wie auch bei *Mustela erminea* wurden auch bei *Mustela nivalis* die größten Schädelmaße bei den Tieren aus der südlichsten Gruppe, Gruppe C, gemessen. Die Gesamtbreite sowie die Schädelhöhe und die Länge der Unterkiefer-Zahnreihe waren jedoch bei Exemplaren die ganz im Norden, also in Gruppe A gefunden wurden, am größten. Insgesamt können, insbesondere, wenn man die Abmessungen der Zähne betrachtet, keine so eindeutigen Größenunterschiede zwischen den einzelnen Gruppen betrachtet werden, wie bei *Mustela erminea*.

Analyse nach Geschlecht und Fundgebiet

Aufgrund des großen Geschlechtsdimorphismus ist es auch bei *Mustela nivalis* sinnvoll, eine Aufteilung der einzelnen Gruppen nach Geschlecht vorzunehmen. Es wurden wieder nur die Tiere, bei denen im Naturkundemuseum bereits eine Geschlechtsbestimmung passiert ist, für die folgende Tabelle herangezogen. Männliche Exemplare wurden in allen drei eingeteilten Gruppen gefunden, von weiblichen Tieren gibt es nur aus Gruppe B gute Funde. In Gruppe A gab es leider kein einziges weibliches Exemplar, in Gruppe C war der Schädel leider unvollständig erhalten, so dass nicht alle Messstrecken ermittelt werden konnten.

Tabelle 9: *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter

	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
weibl. A	-	-	-	-	-	-	-	-
weibl. B	28,93	14,93	9,90	8,85	16,87	14,77	9,77	14,57
weibl. C	-	13,90	8,20	8,70	-	-	8,90	15,00
männl. A	33,40	18,80	12,00	9,60	18,70	15,60	11,70	17,30
männl. B	34,40	18,15	11,25	10,50	18,87	18,18	11,55	17,85
männl. C	36,05	19,50	10,85	10,25	20,15	18,40	12,60	18,90

Das weibliche Tier aus Gruppe C ist an allen Maßen, die genommen werden konnten, kleiner als jenes aus Gruppe B. Dies würde für eine Größenabnahme von Norden nach Süden sprechen.

Bei den männlichen Tieren verhalten sich die Werte aber genau umgekehrt, hier ist eine Größenabnahme von Süden nach Norden zu erkennen, da die Werte von männlichen Tieren aus Gruppe C jeweils (außer der Schädelhöhe) über jenen der Gruppe B liegen. Die gemessenen Strecken der Tiere von Gruppe A sind nicht eindeutig größer oder kleiner als jene der Gruppe B. Hier sind die Condylbasallänge, die Zahnreihe des Oberkiefers, der Bereich zwischen Ende des Gaumens und Foramen magnum, die hintere Breite und die Gesamtlänge des Unterkiefers bei Tieren aus Gruppe B größer, die übrigen Strecken fallen bei Tieren der Gruppe A größer aus.

Aufgrund der geringen Anzahl an gemessenen Tieren und den vielen keinem Geschlecht zugeordneten Exemplaren kann hier kein aussagekräftiges Ergebnis präsentiert werden.

Mustela putorius

Von *Mustela putorius* wurden für diese Arbeit insgesamt elf Tiere vermessen. Hiervon waren sechs männliche, zwei weibliche sowie drei nicht beschriftete Exemplare. Bis auf die M1 des Oberkiefers von dem Exemplar mit der Inventarnummer 64149 konnten alle Maße genommen werden.

Tabelle 10: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter

		Schädel <i>Mustela putorius</i>							
		cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
6155	m	60,20	38,50	18,20	23,70	29,50	27,30	26,00	38,00
94349	-	61,50	38,20	20,00	24,00	30,60	28,00	26,10	39,03
45032	w	57,50	32,70	17,50	20,00	27,00	23,00	20,00	32,00
974	m	63,00	41,00	20,50	24,00	31,60	29,50	24,00	40,30
62452	m	62,00	37,00	20,00	19,00	31,50	27,50	23,50	39,20
95291	m	59,00	38,50	20,50	19,00	27,50	37,50	25,00	39,00
27013	-	55,00	33,00	18,50	17,50	27,00	25,00	22,20	35,00
64149	w	53,50	32,00	19,00	17,60	28,00	25,00	21,30	33,00
64153	-	62,70	40,00	20,00	20,00	29,50	29,00	22,00	40,00
85338	m	64,00	44,00	20,00	20,00	34,20	31,00	25,50	41,00
62374	m	56,70	34,50	18,90	18,00	28,50	28,80	23,00	36,30
	Mittelwert	59,55	37,22	19,37	20,25	29,54	28,33	23,51	37,53
	Minimum	53,50	32,00	17,50	17,50	27,00	23,00	20,00	32,00
	Maximum	64,00	44,00	20,50	24,00	34,20	37,50	26,10	41,00
	Standardabweichung	3,49	3,81	1,01	2,51	2,27	3,82	2,02	3,04
	Durchschnitt w	55,50	32,35	18,25	18,80	27,50	24,00	20,65	32,50
	Durchschnitt m	60,82	38,92	19,68	20,62	30,47	30,27	24,50	38,97
	Geschl. dimorph. in %	9,58%	20,30%	7,85%	9,66%	10,79%	26,11%	18,64%	19,90%

Bei *Mustela putorius* ist die durchschnittliche Condylbasallänge 59,55 Millimeter, die durchschnittliche Gesamtbreite des Schädels 37,22 Millimeter und die Schädelhöhe ist im Durchschnitt 19,37 Millimeter. Der Geschlechtsdimorphismus ist deutlich schwächer ausgeprägt als bei *Mustela nivalis*, jedoch stärker als bei *Mustela erminea*. Am deutlichsten sieht man diesen bei der hinteren Breite (26,11%) sowie bei der Gesamtbreite (20,30%) des Schädels. Auch die Länge der Zahnreihe im Unterkiefer sowie die Gesamtlänge des Unterkiefers zeigen mit 18,64% bzw. 19,9% eine ziemlich große Differenz zwischen Weibchen und Männchen. Am kleinsten fällt diese Differenz mit 7,85% bei der Schädelhöhe aus. Die Zahnreihe im Unterkiefer ist auch bei *Mustela putorius* länger als jene des Oberkiefers.

Tabelle 11: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Zahnängen – Angaben in Millimeter

		Zähne <i>Mustela putorius</i>							
		P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
6155	m	6,25	2,45	2,75	6,25	4,10	2,40	8,25	2,95
94349	-	7,60	2,65	2,55	6,70	4,15	2,30	8,65	3,10
45032	w	5,60	1,95	2,40	4,20	3,85	2,05	6,30	2,05
974	m	5,80	2,35	2,90	5,40	3,85	2,30	7,55	2,50
62452	m	6,45	2,80	2,80	5,90	3,95	2,30	8,40	3,10
95291	m	6,10	2,60	2,70	5,80	3,90	2,35	7,15	2,60
27013	-	6,65	2,30	2,70	5,40	3,80	1,90	8,25	2,55
64149	w	6,40	2,35			4,05	2,00	6,95	2,55
64153	-	5,80	2,70	3,05	5,75	4,30	2,45	7,45	3,10
85338	m	7,20	2,80	2,35	6,20	4,15	2,30	8,00	2,85
62374	m	5,75	2,40	2,55	5,60	3,80	1,90	7,15	2,05
	Mittelwert	6,33	2,49	2,68	5,72	3,99	2,20	7,65	2,67
	Minimum	5,60	1,95	2,35	4,20	3,80	1,90	6,30	2,05
	Maximum	7,60	2,80	3,05	6,70	4,30	2,45	8,65	3,10
	Standardabweichung	0,63	0,26	0,22	0,67	0,17	0,20	0,73	0,39
	Durchschnitt w	6,00	2,15	2,40	4,20	3,95	2,03	6,63	2,30
	Durchschnitt m	6,26	2,57	2,68	5,86	3,96	2,26	7,75	2,68
	Geschl. dimorph. in %	4,31%	19,38%	11,46%	39,48%	0,21%	11,52%	16,98%	16,30%

Die Zähne von *Mustela putorius* sind – ebenso wie die Schädelmaße – deutlich größer als von *Mustela nivalis* oder *Mustela erminea*. Der größte Zahn ist mit durchschnittlich 7,65 mal 2,67 Millimetern der m1 des Unterkiefers. Der benachbarte p4 misst durchschnittlich 3,99 mal 2,2 Millimeter. Im Oberkiefer ist die Länge des P4 im Durchschnitt 6,33 Millimeter und die Breite 2,49 Millimeter. Der M1 des Oberkiefers hat durchschnittliche Maße von 2,69 mal 5,72 Millimeter.

Genau wie bei den Schädelmaßen ist auch bei den Zahnmaßen ist der Geschlechtsdimorphismus nicht so deutlich ausgeprägt wie bei *Mustela nivalis*. Am geringsten ist dieser mit 0,21% bei der Länge des p4 im Unterkiefer vorhanden. Ziemlich deutlich ist der Geschlechtsdimorphismus bei der Breite des M1 im Oberkiefer mit 39,48% sowie mit 19,38% bei der Länge des P4 im Oberkiefer. Bei allen Zähnen außer dem m1 – hier ist der Geschlechtsdimorphismus bei der Länge und Breite in etwa gleich - ist der Geschlechtsdimorphismus in der Zahnbreite deutlicher als in der Länge der Zähne ausgeprägt.

Analyse nach Fundgebiet

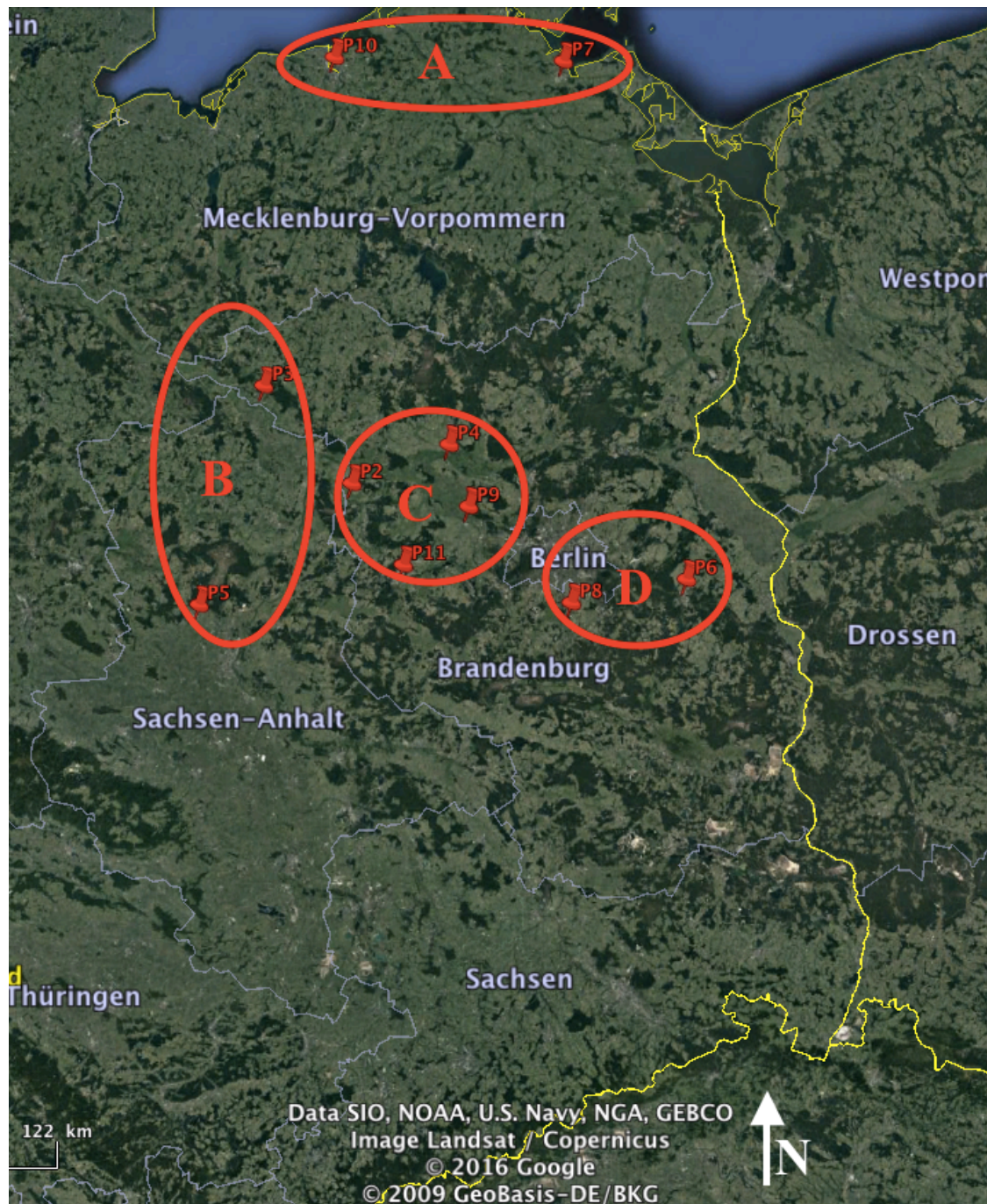


Abbildung 25: Gruppeneinteilung *Mustela putorius*

Von *Mustela putorius* wurden die Exemplare 27013 und 85338 in Fundgebiet A, die Exemplare 45032 und 62452 in Fundgebiet B und 94349, 974, 64153 und 62374 in Fundgebiet C gefunden. Aus Fundgebiet D stammen die Exemplare 6155, 95291 und 64149.

Tabelle 12: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnlangen nach Fundgebiet - Angaben in Millimeter

	<i>Mustela putorius</i> nach Fundgebiet							
Schädel	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
Putorius A	59,50	38,50	19,25	18,75	30,60	28,00	23,85	38,00
Putorius B	59,75	34,85	18,75	19,50	29,25	25,25	21,75	35,60
Putorius C	60,98	38,43	19,85	21,50	30,05	28,83	23,78	38,91
Putorius D	57,57	36,33	19,23	20,10	28,33	29,93	24,10	36,67
Zähne	P4 Länge	P4 Breite	M1 Länge	M1 Breite	p4 Länge	p4 Breite	m1 Länge	m1 Breite
Putorius A	6,93	2,55	2,53	5,80	3,98	2,10	8,13	2,70
Putorius B	6,03	2,38	2,60	5,05	3,90	2,18	7,35	2,58
Putorius C	6,24	2,53	2,76	5,86	4,03	2,24	7,70	2,69
Putorius D	6,25	2,47	2,73	6,03	4,02	2,25	7,45	2,70

Der größte Wert wurde bei *Mustela putorius* bei vier Maßen am Schädel (Condylbasallänge, Schädelhöhe, Zahnreihe im Ober- und im Unterkiefer) in der Gruppe C gemessen. Dabei handelt es sich um 1 Männchen und 2 nicht beschriftete Exemplare, bei denen es sich jedoch aufgrund der Größe höchstwahrscheinlich ebenfalls um männliche Tiere handelt. Die Maße für Gesamtbreite und Länge zwischen Ende des Gaumens und dem Foramen magnum waren bei Tieren der Gruppe A am größten. Bei den übrigen gemessenen Strecken, der hinteren Breite und der Länge der Zahnreihe im Unterkiefer, wurden bei Tieren der Gruppe D die größten Werte gemessen. Man kann also bei *Mustela putorius* eine Größenzunahme von Westen nach Osten beobachtet werden, da die westlichste Gruppe (B) bei allen Schädelmaßen außer Condylbasallänge und Länge zwischen Ende des Gaumens und Foramen magnum deutlich unter den östlicheren Gruppen C und D liegt. Von Norden nach Süden kann keine signifikante Größenänderung beobachtet werden. Das kann allerdings auch an der geringen Anzahl der in der nördlichen Gruppe (A) befindlichen Exemplare liegen.

Analyse nach Geschlecht und Fundgebiet

Um die Werte besser vergleichen zu können, folgt hier wieder eine Trennung der Exemplare innerhalb der Gruppen A, B, C und D nach ihrem Geschlecht. Für diese Tabelle werden nur jene Exemplare, die im Naturkundemuseum Berlin bereits einem Geschlecht zugeordnet waren, herangezogen.

Tabelle 13: *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter

	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
weibl. A	-	-	-	-	-	-	-	-
weibl. B	57,5	32,7	17,5	20	27	23	20	32
weibl. C	-	-	-	-	-	-	-	-
weibl. D	53,5	32	19	17,6	28	25	21,3	33
männl. A	64	44	20	20	34,2	31	25,5	41
männl. B	62	37	20	19	31,5	27,5	23,5	39,2
männl. C	59,85	37,75	19,7	21	30,05	29,15	23,5	38,3
männl. D	61,1	37,75	19,1	21,35	30,5	27,4	24,75	38,6

Leider kann, da in der nördlichen Gruppe (A) nur ein männliches und keine weiblichen Exemplare gefunden worden, keine ausreichende Analyse der Größenveränderung von Norden nach Süden vorgenommen werden. Allein aufgrund der vorliegenden Daten ist aber eine Größenzunahme der Tiere von Süden nach Norden zu vermuten, da zumindest bei den männlichen Tieren alle Werte (außer der Länge der Zahnreihe im Oberkiefer) bei dem Tier aus Gruppe A am größten sind. Bei den weiblichen Tieren ist zwischen Gruppe B und D kein signifikanter Unterschied festzustellen. Drei Werte (Condylbasallänge, Gesamtbreite und Länge der Zahnreihe im Oberkiefer) sind in Gruppe B größer, die übrigen fünf Werte (Schädelhöhe, Bereich zwischen Ende des Gaumens und Foramen magnum, hintere Breite, Zahnreihe des Unterkiefers und Gesamtlänge des Unterkiefers) fallen in Gruppe D größer aus. Auch bei den männlichen Tieren kann kein deutlicher Größenunterschied zwischen östlicheren (Gruppe B) und westlicheren Populationen (Gruppe D) festgestellt werden.

Vergleich der Condylbasallängen nach Fundgebiet

Da bei den Schädelmaßen nicht immer alle Maße eines Tieres miteinander in Verbindung gebracht werden können, wird hier die Condylbasallänge zur Größenbestimmung herangezogen. In ihrer Arbeit über rezente Musteliden in Nordamerika und Kleinasien zogen Dayn et al. (1989) ebenfalls vor allem die Condylbasallänge zur Größenbestimmung der Tiere heran. Es wird versucht, nur anhand der Condylbasallängen der Tiere einen Trend bezüglich der Größe und des Fundgebietes machen zu können. Es werden hier nur die Tiere, bei denen im Museum das Geschlecht bestimmt war, für die Untersuchung herangezogen.

Mustela erminea

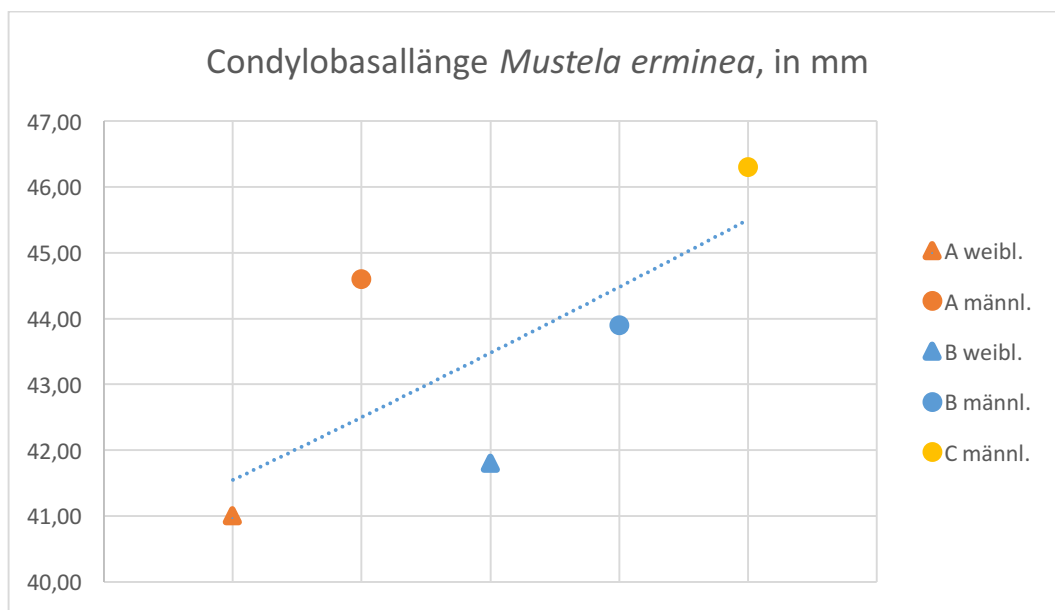


Abbildung 26: Condylbasallängen von *Mustela erminea* (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet

In der Abbildung wird der Geschlechtsdimorphismus deutlich. Auch die größeren weiblichen *Mustela erminea* aus Gruppe B sind eindeutig kleiner als alle männlichen Exemplare von *Mustela erminea*. Die Trendlinie zeigt weiterhin eine Größenzunahme von der nördlichen Gruppe A zu den südlicheren Gruppen B und C.

Mustela nivalis

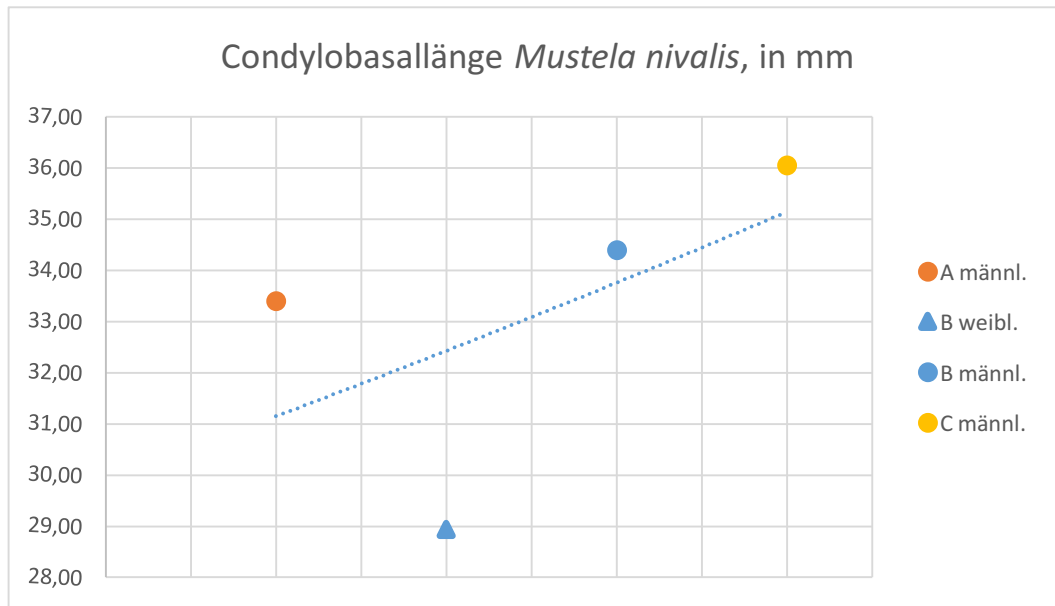


Abbildung 27: Condylbasallängen von *Mustela nivalis* (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet

Obwohl bei *Mustela nivalis* aus nur einem Gebiet, Gruppe B, weibliche Exemplare vermessen wurden, sieht man deutlich den Geschlechtsdimorphismus. Er ist bei *Mustela nivalis* deutlicher ausgeprägt als bei *Mustela erminea*. Die weiblichen Exemplare aus Gruppe B sind hier deutlich unterhalb der Trendlinie dargestellt, alle männlichen Exemplare liegen darüber. Die Trendlinie zeigt auch hier eine Größenzunahme von Nord nach Süd.

Mustela putorius

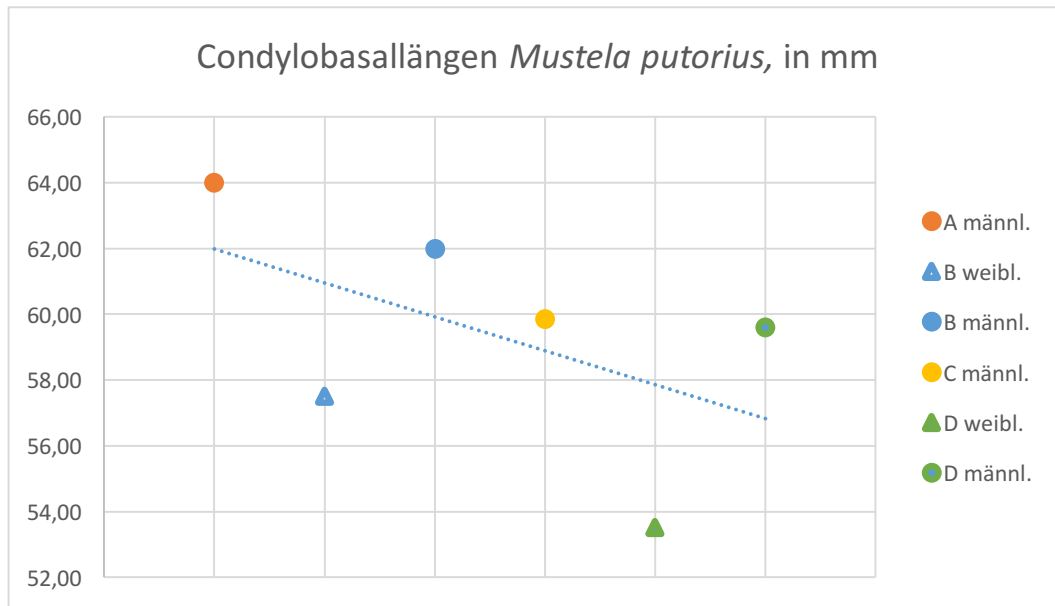


Abbildung 28: Condylbasallängen von *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet

Auch bei *Mustela putorius* sieht man deutlich den Geschlechtsdimorphismus. Außerdem sieht man deutlich einen Trend der Größenzunahme von Süden nach Norden. Dieser ist also genau entgegengesetzt der Trends von *Mustela erminea* und *Mustela nivalis*, nämlich einer Größenzunahme von Süden nach Norden.

Diskussion

Aufgrund der geringen Anzahl an gemessenen Exemplaren sind die drei im Kapitel „Condylbasallängen im Vergleich“ präsentierten Grafiken nicht sehr aussagekräftig. Dennoch stimmt die Grafik von *Mustela nivalis* mit der Annahme von Reichenstein (1957) überein, dass sich Populationen innerhalb von Nordeuropa entgegengesetzt der Bergmannschen Regel verhalten. Sie werden also von Süden Richtung Norden hin immer kleiner.

Für *Mustela erminea* beschreiben Stubbe & Krapp (1993b) eine Größenzunahme von Nordosteuropa nach Südwesteuropa. Die geographische Variabilität soll aber bei *Mustela erminea* geringer sein als bei *Mustela nivalis*. In dieser Arbeit ist sie aber bei beiden Arten in etwa gleich stark ausgeprägt. Die Größenzunahme von Nordosten Richtung Südwesten konnte auch in dieser Arbeit beobachtet werden.

Bei *Mustela putorius* zeigt sich dieser Trend nicht. Hier werden die Tiere von den Alpen in Richtung Norden immer größer. Leider gibt es zur Größenvariation von *Mustela putorius* nur wenig Literatur, sodass hier weitere Analysen notwendig sind.

Vergleich der drei Taxa

An dieser Stelle wird untersucht, ob und welche Aussagen man durch die Länge des P4 bzw. M1 des Oberkiefers machen kann. Im folgenden Diagramm sind alle Exemplare von *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius*, bei denen sowohl M1 als auch P4 des Oberkiefers gemessen werden konnten, dargestellt.

Länge der Zähne im Oberkiefer

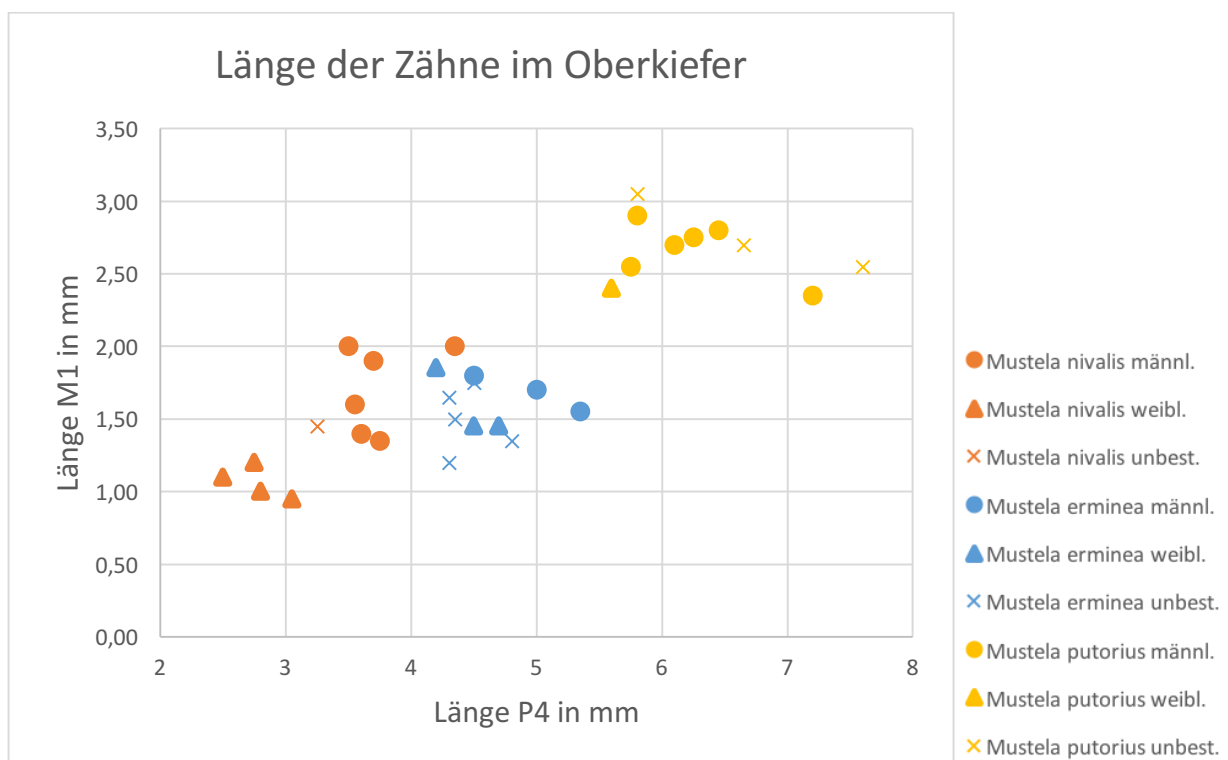


Abbildung 29: Länge der Zähne von *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin) im Oberkiefer

In dieser Abbildung sind die Länge des P4 sowie die Länge des M1 von *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* dargestellt. Außerdem ist gekennzeichnet, ob es sich beim jeweiligen Tier um ein männliches oder ein weibliches Tier handelt. Tiere, die im Museum nicht bestimmt waren, sind mit einem x gekennzeichnet.

Bei *Mustela nivalis* kann man – zumindest bei den hier vermessenen Exemplaren – aufgrund der Längen des P4 sowie des M1 sehr gut auf das Geschlecht des Tieres schließen. Der P4

eignet sich allerdings besser zur Geschlechtsbestimmung, da hier der Größenunterschied zwischen männlichen und weiblichen Exemplaren deutlicher ausfällt.

Bei *Mustela erminea* gibt es einen großen Überschneidungsbereich sowohl bei der Länge des P4 als auch bei jener des M1. Weiter gibt es einen Überschneidungsbereich von männlichen *Mustela nivalis* und männliche und weiblichen *Mustela erminea* bei der Länge des M1. Bezüglich der Länge des P4 kann man *Mustela nivalis* und *Mustela erminea* relativ gut unterscheiden. Es gibt nur ein Exemplar von *Mustela nivalis* (22679), dessen P4 über 4 Millimeter lang ist und kein einziges Exemplar von *Mustela erminea*, dessen P4 kürzer als 4 Millimeter ist.

Zwischen *Mustela putorius* und *Mustela erminea* gibt es bei den vermessenen Exemplaren kein Überlappungsgebiet. Es konnte nur bei einem einzigen weiblichen Exemplar von *Mustela putorius* sowohl M1 als auch P4 gemessen werden. Es ist trotzdem ein Überlappungsgebiet von männlichen und weiblichen *Mustela putorius* zu erkennen. Die geringste bei Männchen gemessene Länge des M1 beträgt 2,35 Millimeter (Exemplar 85338). Beim weiblichen Exemplar (45032) ist der M1 2,4 Millimeter lang, also etwas länger ausgeprägt. Allerdings unterscheiden sich diese beiden Exemplare deutlich in der Länge des P4. Diese beträgt beim Männchen Nummer 85338 7,2 Millimeter, beim weiblichen Exemplar (45032) hingegen nur 5,6 Millimeter.

Condylbasallängen nach Taxon

Im Gegensatz zum Kapitel „Vergleich der Condylbasallängen nach Fundgebiet“ werden hier alle Fundgebiete und alle drei Taxa in einem Diagramm dargestellt. So sollen Aussagen gemacht werden, inwieweit sich die drei Taxa sowie die Geschlechter bezüglich der Condylbasallängen unterscheiden.

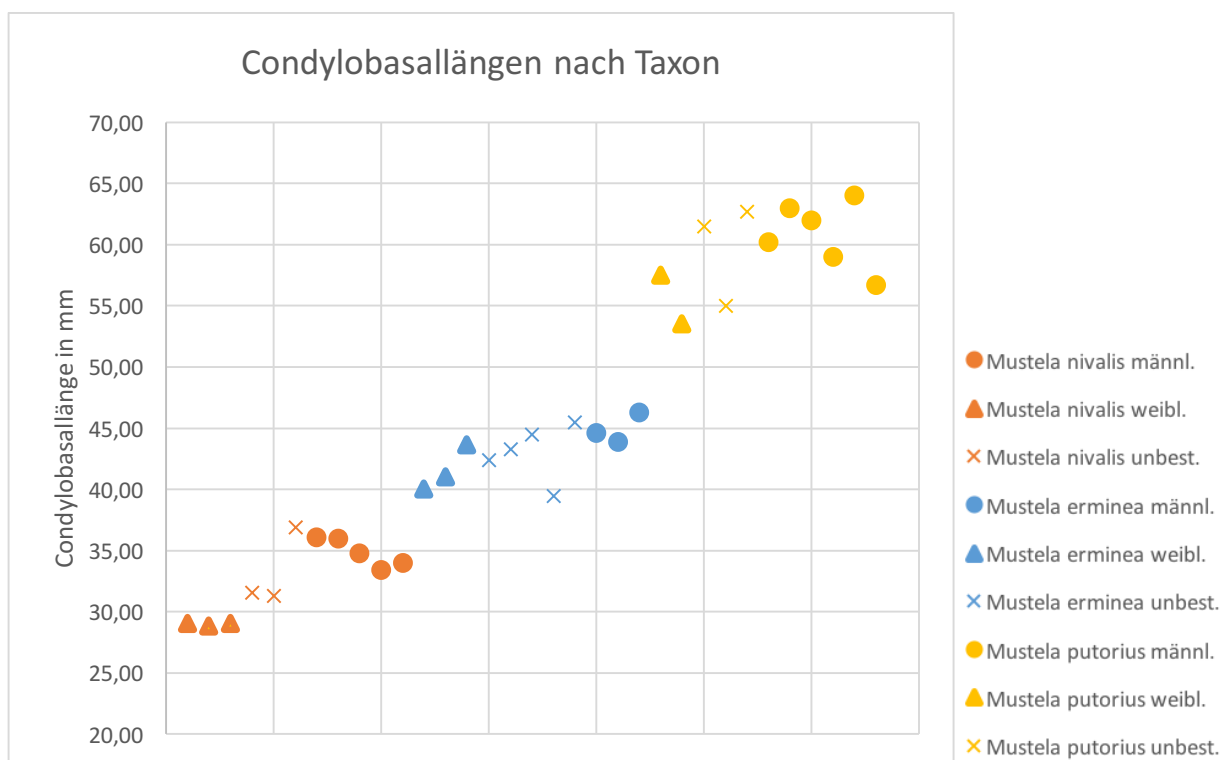


Abbildung 30: Condylbasallängen von *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin) nach Taxon

Die Condylbasallängen von männlichen und weiblichen *Mustela nivalis* unterscheiden sich sehr deutlich. Auch die drei unbestimmten Exemplare könnten im Diagramm recht eindeutig dem männlichen bzw. weiblichen Geschlecht zugeordnet werden. Bei *Mustela erminea* ist diese Zuordnung nicht so einfach möglich. Die Condylbasallängen vom weiblichen Exemplar mit der Nummer 64047 mit 43,60 Millimeter ist nur knapp kürzer als jene des männlichen Exemplars mit der Nummer 30365 (43,9 Millimeter). *Mustela putorius* kann man auch aufgrund der Condylbasallänge sehr gut von *Mustela erminea* und *Mustela nivalis* unterscheiden. Auch bei *Mustela putorius* gibt es ein relativ breites Überlappungsgebiet der Geschlechter. Hier muss

noch angemerkt werden, dass die gemessenen Condylbasallängen von *Mustela erminea* nicht mit jenen übereinstimmen, die Stubbe und Krapp (1993b) nennen. Sie beschreiben anhand einer Serie von *Mustela erminea* aus Schleswig-Holstein eine Condylbasallänge von 4,3 bis 4,4 Zentimetern. Bei den hier vermessenen Tieren beträgt sie zwischen 4 und 4,6 Zentimetern. Der Durchschnitt aller von mir vermessenen Exemplare liegt mit 4,32 Zentimetern aber in dem von ihnen genannten Bereich (Stubbe & Krapp, 1993b).

Vergleich der Länge und Breite der Zähne

In diesem Kapitel werden P4 und M1 des Oberkiefers sowie p4 und m1 des Unterkiefers in Länge und Breite graphisch dargestellt. In den Diagrammen sind *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* und *Mustela putorius* gemeinsam dargestellt. So sollen Überlappungsgebiete bezüglich der Zahngröße deutlich sichtbar werden. Es wird einerseits untersucht, wie weit sich die drei Taxa sowie die beiden Geschlechter bezüglich der Maße der Zähne überschneiden. Andererseits soll geklärt werden, wie stark die Breite der Zähne von deren Länge abhängig ist.

Da nur relativ wenig Exemplare vermessen wurden, ist es möglich, alle den Zahn jedes Tieres einzeln darzustellen. Würde man Zähne zusammenfassen – beispielsweise nach Geschlecht und Art – würde relativ viel Information verloren gehen. Dem wird durch das Einzeichnen aller Zähne entgegengewirkt.

Aufgrund der geringen Anzahl an vermessenen Exemplaren würde es hier keinen Sinn machen, auch noch die Gruppen, in denen die Tiere gefunden wurden, anzuführen. Da diese Gruppen bei jedem Taxon unterschiedlich sind, würde die Vergleichbarkeit dieser Daten auch nicht gegeben sein.

Es wurde bei jedem Tier der Mittelwert des rechten und des linken Zahns berechnet. In den Grafiken sind jeweils nur die Mittelwerte eingezeichnet.

P4 im Oberkiefer

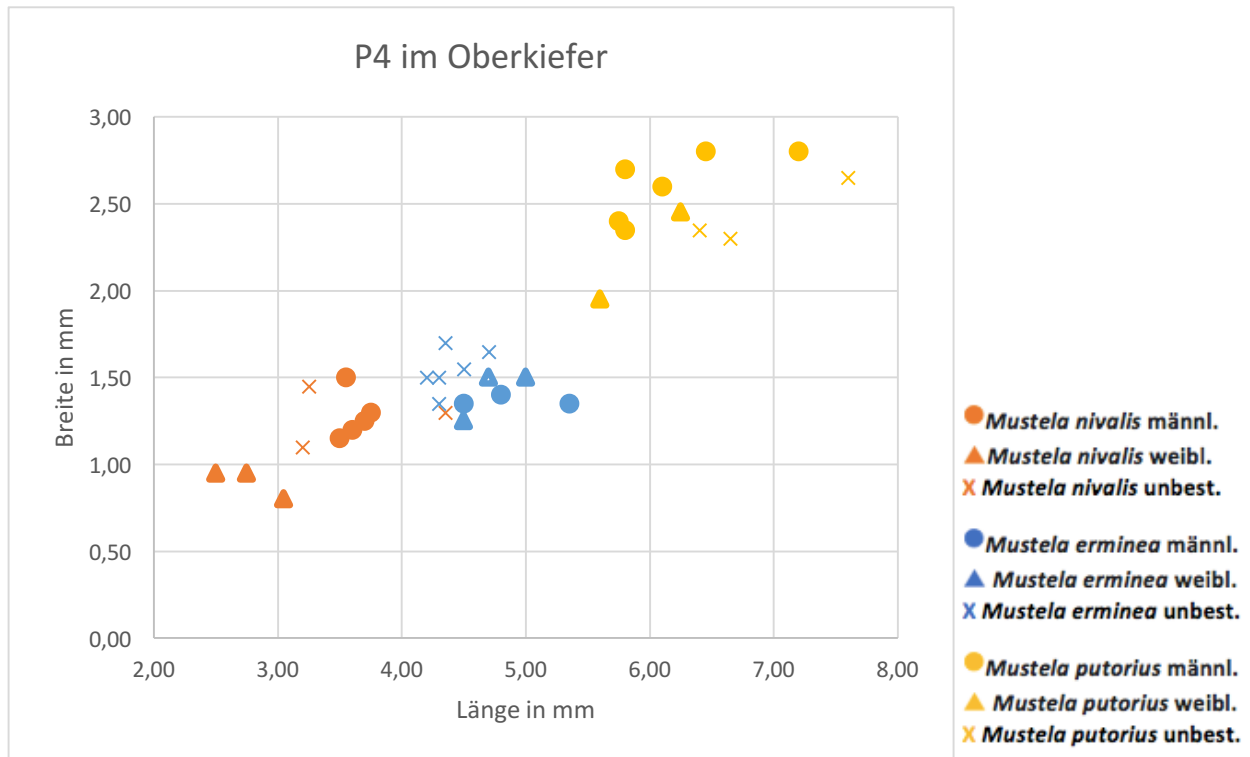


Abbildung 31: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): P4 im Oberkiefer

Bei *Mustela nivalis* kann man allein aufgrund der Maße des P4 sehr gut auf das Geschlecht schließen. Es gibt zumindest bei den gemessenen Exemplaren keine Überschneidungen. Bei *Mustela erminea* ist diese Unterscheidung nach Geschlecht nicht so einfach möglich. Wie in der Grafik gut erkennbar ist, gibt es hier große Überschneidungen. Ebenso gibt es ein großes Überschneidungsgebiet zwischen männlichen *Mustela nivalis* und weiblichen sowie männlichen *Mustela erminea*. Die Länge des P4 eignet sich besser zur Unterscheidung von *Mustela erminea* und *Mustela nivalis* als die Breite, wobei sie aber auch hier nicht immer eindeutig möglich ist. *Mustela putorius* kann man sowohl aufgrund der Länge als auch aufgrund der Breite des P4 sehr gut von den anderen beiden untersuchten Taxa unterscheiden. Die weiblichen Exemplare haben im Durchschnitt sowohl kürzere als auch schmälere P4, eindeutig ist eine Unterscheidung nach Geschlecht allerdings nicht möglich.

M1 im Oberkiefer

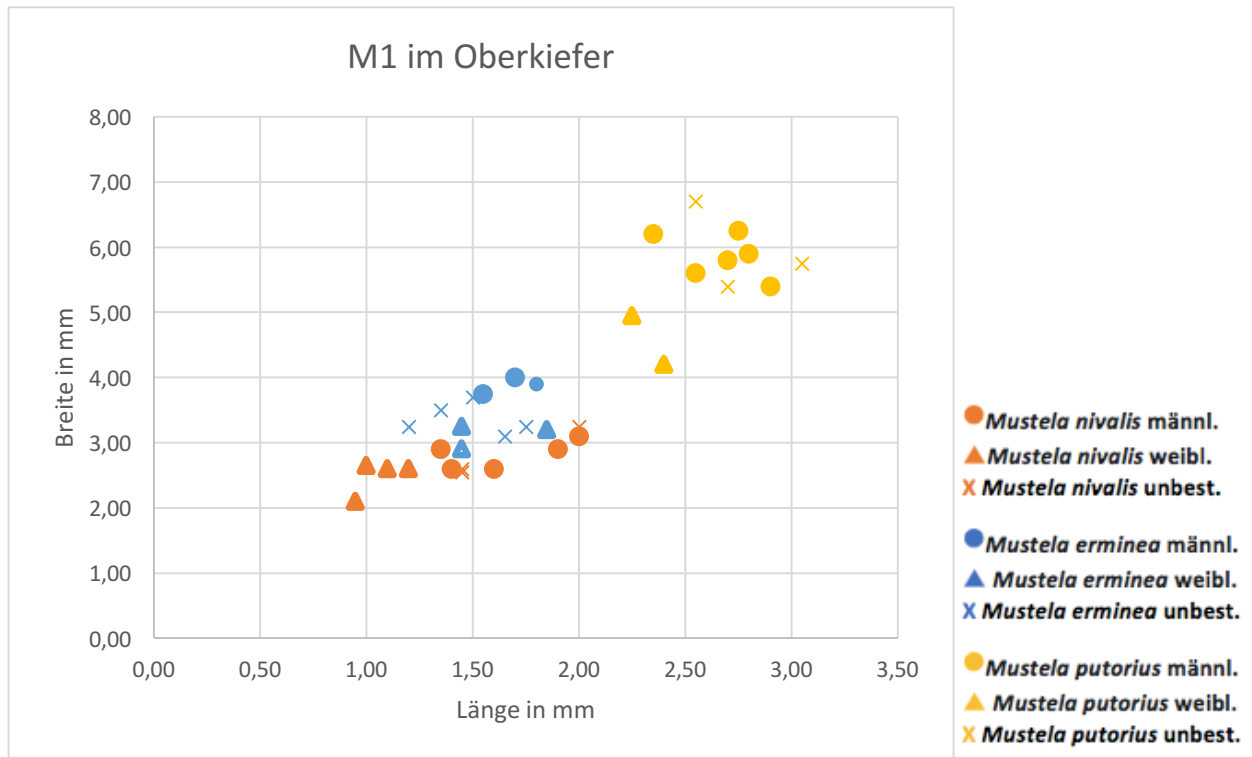


Abbildung 32: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): M1 im Oberkiefer

Bei *Mustela nivalis* ist auch bezüglich des M1 eine ziemlich eindeutige Geschlechtsbestimmung möglich, wobei auch hier die Länge besser auf das Geschlecht rückschließen lässt als die Breite. Auffällig ist vor allem das große Überlappungsgebiet von *Mustela nivalis* und *Mustela erminea*. Vor allem bei der Zahnlänge ist dieses deutlich erkennbar. *Mustela putorius* kann man wieder sehr gut von den anderen beiden Taxa unterscheiden. Auch ist eine Unterscheidung von männlichen und weiblichen *Mustela putorius* aufgrund von Länge und Breite des M1 gut möglich.

p4 im Unterkiefer

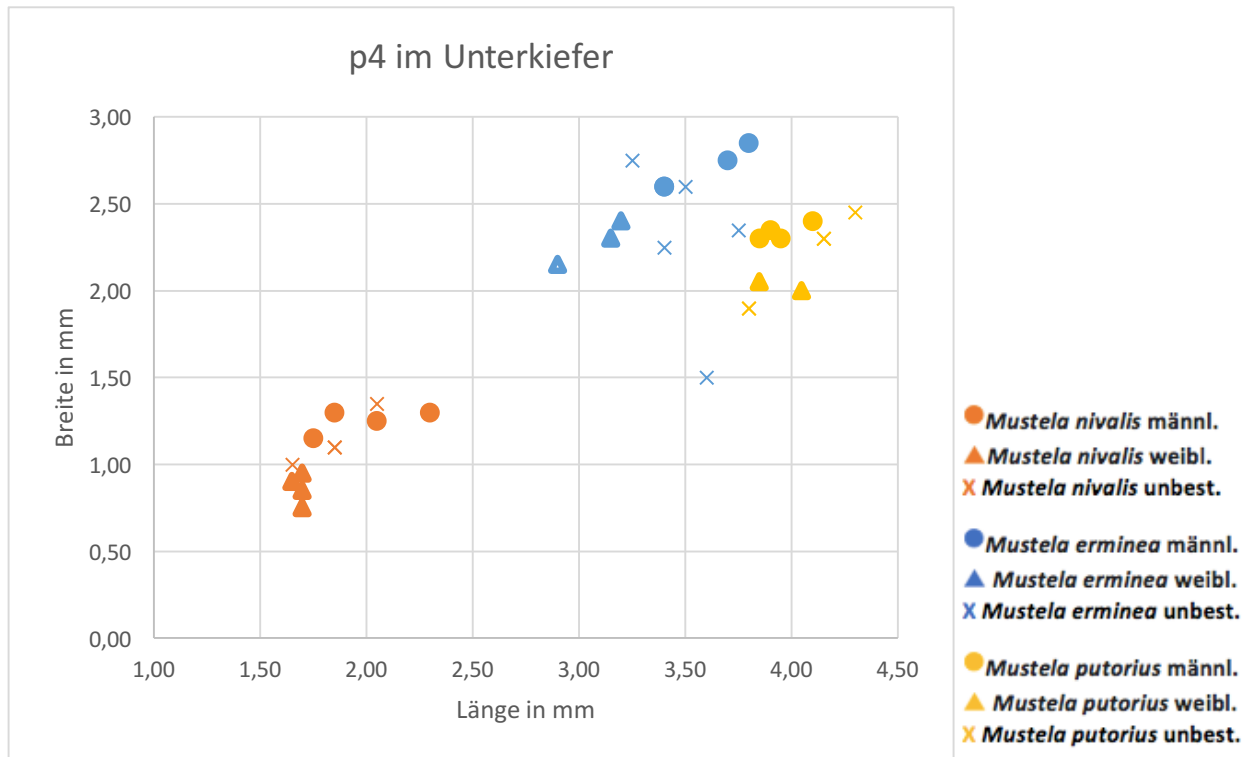


Abbildung 33: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): p4 im Unterkiefer

Bezüglich des p4 ist wieder ein eindeutiger Geschlechtsdimorphismus bei *Mustela nivalis* zu erkennen. Es gibt hier kein Überschneidungsgebiet zwischen *Mustela nivalis* und *Mustela erminea*. Bei *Mustela erminea* ist – zumindest bei den Exemplaren, bei denen das Geschlecht im Museum bereits bestimmt war – ebenfalls ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus sichtbar. Überraschend ist aber, dass der p4 bei *Mustela erminea* teilweise breiter ist als bei *Mustela putorius*. Es gibt auch bezüglich der Länge von p4 ein kleines Überschneidungsgebiet von *Mustela erminea* und *Mustela putorius*. Innerhalb des Taxons *Mustela putorius* ist eine Geschlechtsbestimmung wieder nur sehr eingeschränkt möglich.

m1 im Unterkiefer

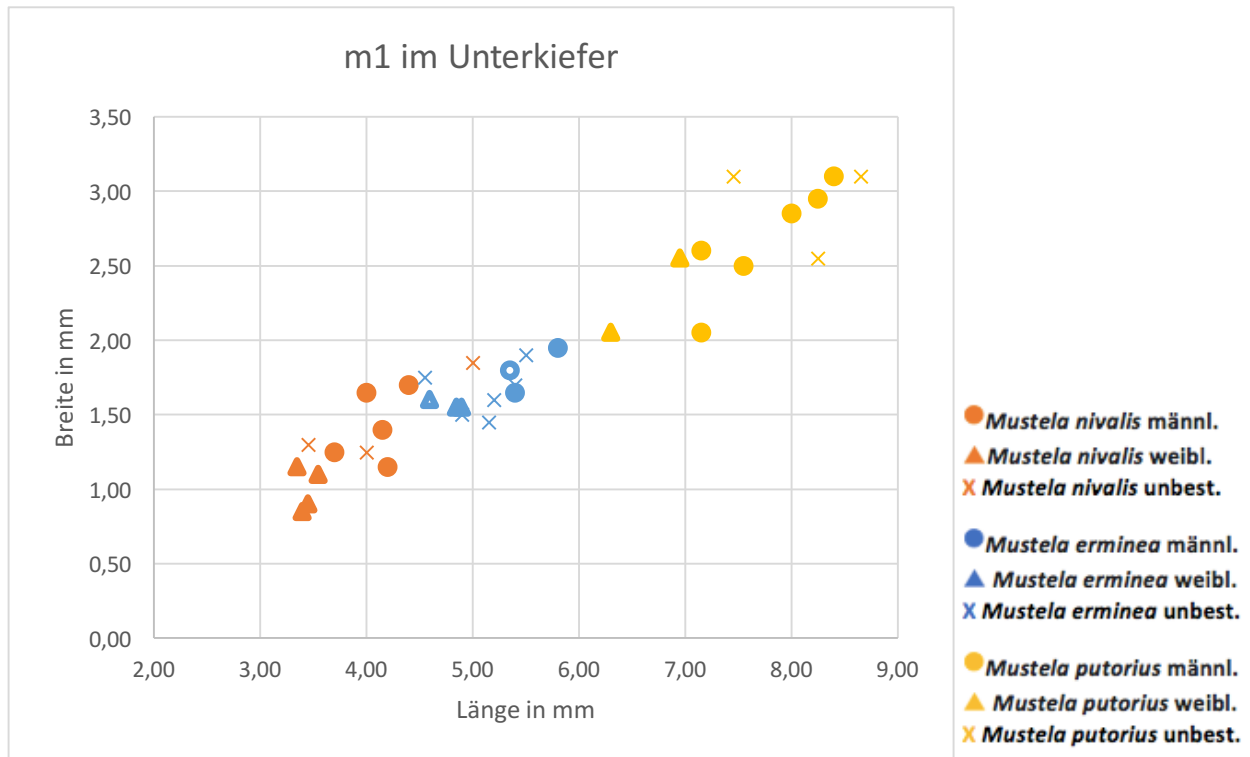


Abbildung 34: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): m1 im Unterkiefer

Bei *Mustela nivalis* ist die Geschlechtsbestimmung auch aufgrund des m1 im Unterkiefer gut möglich. Zwischen *Mustela erminea* und *Mustela nivalis* gibt es auch hier wieder ein großes Überschneidungsgebiet, vor Allem wenn man die Zahnbreite betrachtet. Bei *Mustela erminea* ist bei Betrachtung der Zahnlänge eine Geschlechtsunterscheidung relativ gut möglich, die Breite der Zähne ist hierfür nicht sehr gut geeignet. *Mustela putorius* kann man aufgrund des m1 sehr gut von den anderen beiden Taxa unterscheiden. Betrachtet man die Breite des m1, gibt es ein Überlappungsgebiet von weiblichen und männlichen Exemplaren von *Mustela putorius*. Bezüglich der Länge des m1 ist dieses Überlappungsgebiet nicht vorhanden, weswegen die Zahnlänge besser zur Geschlechtsbestimmung der Tiere geeignet ist.

Diskussion

Wie angenommen, ist die Zahnbreite relativ stark abhängig von der Zahnlänge. Besonders bei m1 des Unterkiefers ist eine starke Abhängigkeit gegeben.

Die einzelnen Taxa können aufgrund der Zahnmaße nur eingeschränkt bestimmt werden.

Besonders zwischen *Mustela nivalis* und *Mustela erminea* gibt es ein großes Überlappungsgebiet. Diese Überschneidung ist bei den Zähnen des Oberkiefers stärker vorhanden als bei jenen des Unterkiefers.

Die größte Überschneidung ist beim p4 des Unterkiefers von *Mustela erminea* und *Mustela putorius* sichtbar. Wider Erwarten sind die Zähne von fünf Exemplaren von *Mustela erminea* sogar breiter als der breiteste Zahn von *Mustela putorius*.

Die Geschlechtsbestimmung von *Mustela nivalis* ist sehr eindeutig möglich. Bei großen männlichen Exemplaren kann es aber zu einer Verwechslung mit *Mustela erminea* kommen. Bei *Mustela erminea* und *Mustela putorius* ist die Geschlechtsbestimmung nicht so eindeutig möglich.

Generell kann man sagen, dass sich die kürzeren Strecken (bei P4, m1 und p4 die Breite, bei M1 die Länge) tendenziell besser zur Geschlechts- sowie Artbestimmung eignen, da es hier ein geringeres Überschneidungsgebiet zwischen den einzelnen Geschlechtern bzw. Arten gibt. Der prozentuelle Geschlechtsdimorphismus ist auch bei den kürzeren Werten meist höher.

Vergleich Condylbasallänge und Zähne

Hier soll untersucht werden, ob ein und welcher Zusammenhang zwischen der Condylbasallänge und Größe der Zähne ist. Es ist anzunehmen, dass die Zahnlänge mit der Condylbasallänge zunimmt. Für diese Analyse wird der Mittelwert der Längen von P4 und M1 addiert und das Ergebnis der Condylbasallänge gegenübergestellt. Die Darstellung erfolgt jeweils separat für die Zähne des Ober- bzw. Unterkiefers

Da, wie im letzten Kapitel beschrieben, die Zahnlänge mit der Zahnbreite relativ stark einhergeht, wird hier nur die Zahnlänge für die Berechnung verwendet. Tiere, bei denen nicht alle relevanten Messungen durchgeführt werden konnten, werden in den Darstellungen nicht berücksichtigt.

Zähne des Oberkiefers

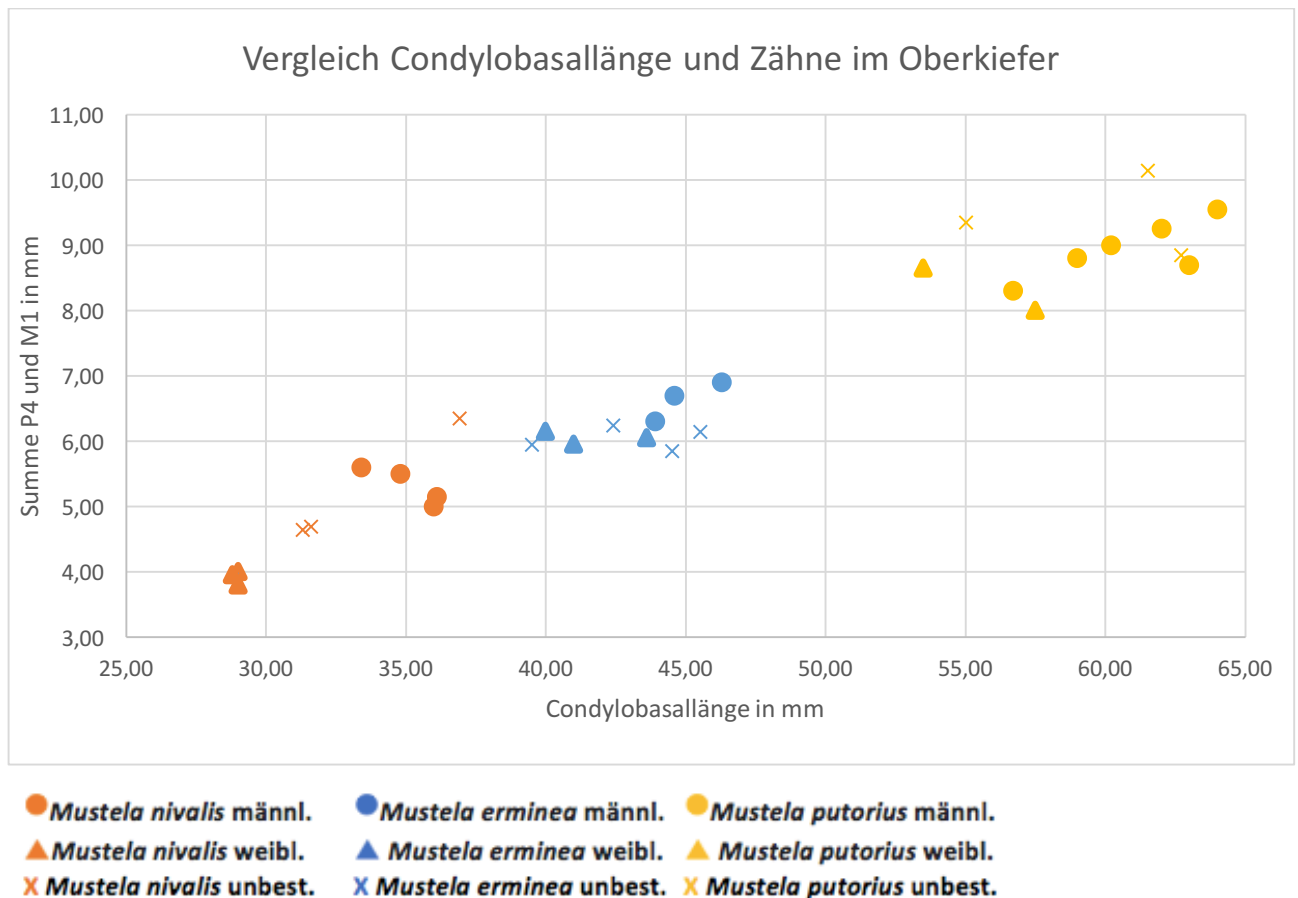


Abbildung 35: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Vergleich Condylbasallänge und Zähne im Oberkiefer

In Abbildung 35 sind die Summe der Längen von M1 und P4 des Oberkiefers im Vergleich mit der Condylbasallänge dargestellt. Ganz deutlich kann man die weiblichen *Mustela nivalis* von den männlichen *Mustela nivalis* unterscheiden. Hier gibt es weder bei der Zahnlänge noch bei der Condylbasallänge Überschneidungen. Bezüglich der Condylbasallänge kann man auch die männlichen Exemplare von *Mustela nivalis* von den weiblichen Exemplaren von *Mustela erminea* gut unterscheiden. Die Zahnlänge ist hierfür nicht so gut geeignet, hier ist ein unbestimmtes Exemplar von *Mustela nivalis* bereits im Bereich von *Mustela erminea*. Bei *Mustela erminea* gibt es sowohl bei Betrachtung der Zahnlänge als auch bei Betrachtung der Condylbasallänge ein Überschneidungsgebiet von Männchen und Weibchen. *Mustela putorius* ist wieder eindeutig von den anderen beiden Arten abgrenzbar, aber auch

hier ist keine eindeutige Unterscheidung von männlichen und weiblichen Tieren anhand der Zahnmaße oder der Condylbasallänge möglich.

Zähne des Unterkiefers

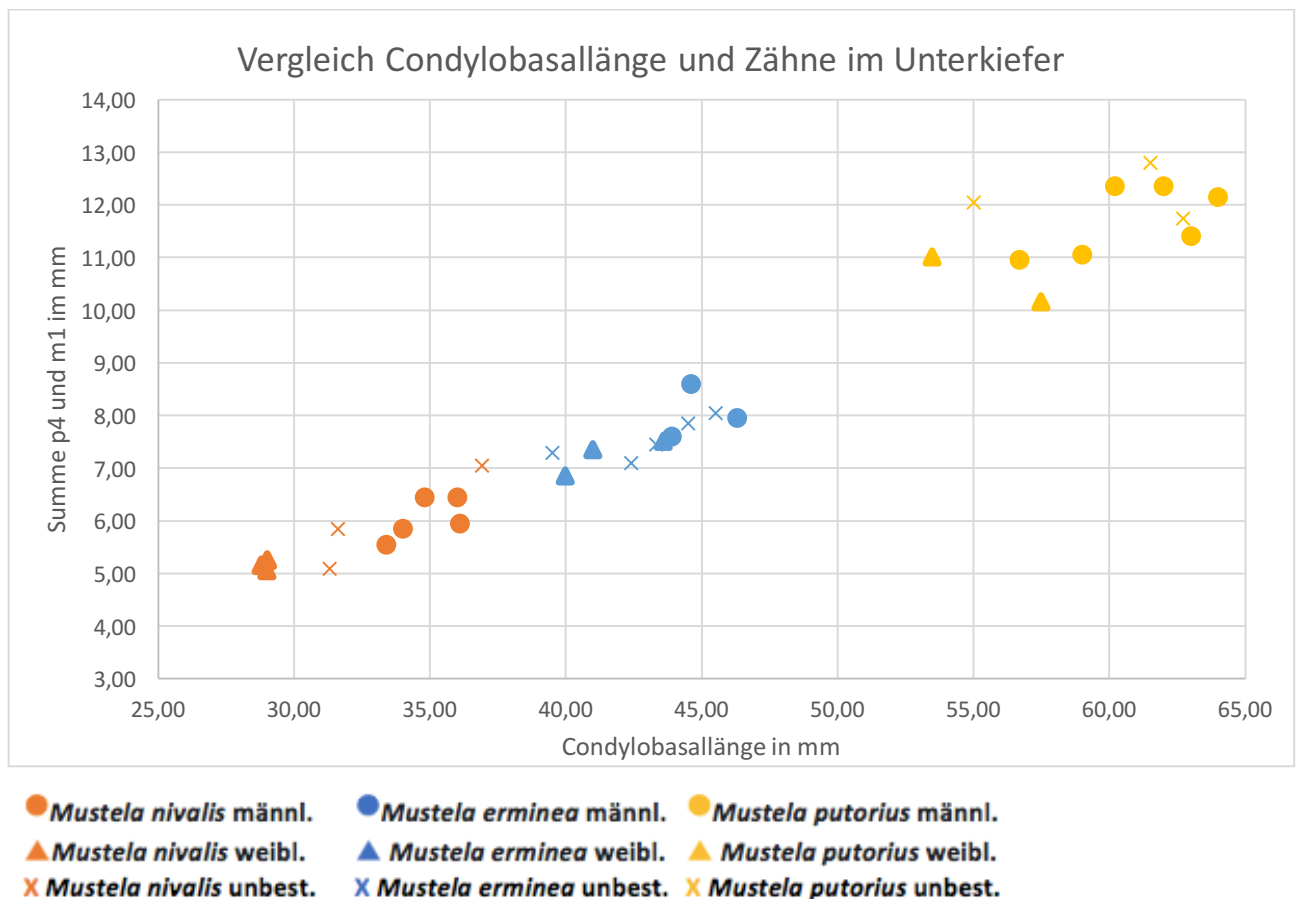


Abbildung 36: *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Mustela putorius* (Naturkundemuseum Berlin): Vergleich Condylbasallänge und Zähne im Unterkiefer

Abbildung 36 wurde analog zu Abbildung 35 erstellt, nur wurden hier anstatt der Zähne des Oberkiefers jene des Unterkiefers eingetragen. Auch im Vergleich zu den Zahn­längen des Unterkiefers ist die Condylbasallänge besser zur Geschlechts- und Artbestimmung geeignet. Bei Betrachtung der Zahn­längen des Unterkiefers gibt es zwischen weiblichen und männlichen *Mustela erminea* ein Überschneidungsgebiet. *Mustela putorius* unterscheidet sich deutlich von *Mustela erminea*, allerdings ist auch bei *Mustela putorius* die Geschlechtsbestimmung aufgrund der Zahn­längen des Unterkiefers nicht eindeutig möglich.

Ergebnisse

In dieser Arbeit konnte die Aussage von Reichenstein (1957), dass die Größe von *Mustela nivalis* von Norddeutschland Richtung Süden zunimmt, bestätigt werden. In dieser Arbeit ist diese Größenzunahme auch bei *Mustela erminea* erkennbar.

Stubbe & Krapp (1993b) geben für *Mustela erminea* eine Zunahme der Größe von Nordosteuropa nach Südwesteuropa an. Der Unterschied von nördlichen und südlichen Tieren soll aber geringer sein als bei *Mustela nivalis*. Die Größenzunahme von Norden nach Süden konnte auch in dieser Arbeit bestätigt werden, allerdings ist der Größenunterschied von *Mustela erminea* hier ungefähr gleich groß wie jener von *Mustela nivalis*.

Bei *Mustela putorius* ist hingegen eine Größenabnahme von Norden nach Süden hin beobachtbar. Leider sind für *Mustela putorius* nur wenige vergleichbare Daten vorhanden, sodass es hier weiterer Forschung bedarf.

Vergleicht man die Länge von P4 und M1 im Oberkiefer miteinander, so ist eine relativ große Streuung ersichtlich. Es ist nur bei *Mustela nivalis*, nicht aber bei *Mustela putorius* oder *Mustela erminea*, gut möglich, die weiblichen Tiere anhand der Längen von P4 und M1 von den männlichen auseinanderzuhalten. Es kann auch - sowohl bei der Betrachtung der Zähne als auch bei der Condylbasallänge - zu Verwechslungen von männlichen Exemplaren von *Mustela nivalis* und vor allem weiblichen Exemplaren von *Mustela erminea* kommen. Diese Größenüberschneidung konnte auch Galik (1977) anhand von Material aus Österreich bezüglich der Condylbasallänge erkennen.

Es gibt ein relativ großes Überschneidungsgebiet von *Mustela erminea* und *Mustela nivalis*, wenn man die Maße von M1 und P4 des Oberkiefers sowie m1 des Unterkiefers betrachtet. *Mustela putorius* ist bei diesen Zähnen deutlich von den anderen beiden Arten unterscheidbar. Überraschend ist jedoch, dass der p4 des Unterkiefers bei *Mustela nivalis* deutlich kleiner ist als von *Mustela erminea* und dieser Zahn bei *Mustela erminea* teilweise sogar breiter ist als bei *Mustela putorius*.

Abkürzungsverzeichnis

al	Gesamtlänge Unterkiefer
bb	Hintere Breite
bsbl	Basallänge
cbl	Condylbasallänge
Geschl. dimorph.	Geschlechtsdimorphismus
Inv. Nr.	Inventarnummer im Naturkundemuseum Berlin
ltr	Länge untere Zahnreihe
männl.	Männlich
m1	1. Molar im Unterkiefer
M1	1. Molar im Oberkiefer
p4	4. Prämolare im Unterkiefer
P4	4. Prämolare im Oberkiefer
Sh	Gesamthöhe des Schädels
unbest.	Geschlecht unbestimmt
utr	Länge obere Zahnreihe
weibl.	Weiblich
zb	Gesamtbreite des Schädels

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: A schematic cladogram (Flynn et. al, 2005)	13
Abbildung 2: Kladogramm der Mustelidae, verändert nach Koepfli et. al. (2008).....	17
Abbildung 3: Verbreitungsgebiet von <i>Mustela nivalis</i> , von: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Least_Weasel_area.png , letzter Zugriff: 07.05.2017	19
Abbildung 4: Schädel <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin), frontal (Foto ESS)	20
Abbildung 5: Schädel <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin), lateral (Foto ESS).....	20
Abbildung 6: Unterkiefer <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)	20
Abbildung 7: Oberkiefer <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS)	20
Abbildung 8: Verbreitungsgebiet von <i>Mustela erminea</i> , von: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Stoat_area.png/1280px Stoat_area.png , letzter Zugriff: 07.05.2017	22
Abbildung 9: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin), frontal (Foto ESS)	23
Abbildung 10: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin), lateral (Foto ESS)	23
Abbildung 11: Unterkiefer <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS) ..	23
Abbildung 12: Oberkiefer <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS) ..	23
Abbildung 13: Verbreitung von <i>Mustela putorius</i> , von: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Mustela_putorius_distributio .svg/220px-Mustela_putorius_distribution.svg.png , letzter Zugriff: 07.05.2017	25
Abbildung 14: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin), frontal (Foto ESS)	26
Abbildung 15: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin), lateral (Foto ESS).....	26
Abbildung 16: Unterkiefer <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS) ..	26
Abbildung 17: Oberkiefer <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin), occlusal (Foto ESS) ..	26
Abbildung 18: Aufbau eines Zahns mit 2 Wurzelästen; von: http://www.uni- kiel.de/konspar/Bilder/Patienten_Behandlung_Endo/Abb_eins.png , letzter Zugriff: 22.07.2016, 10:41	27

Abbildung 19: Messobjektträger (Foto ESS).....	32
Abbildung 20: Binokular mit Spiegel zum Messen (Foto ESS)	33
Abbildung 21: Messstrecken Schädel.....	34
Abbildung 22: Schiebelehre (Foto ESS)	34
Abbildung 23: Gruppeneinteilung <i>Mustela erminea</i>	41
Abbildung 24: Gruppeneinteilung <i>Mustela nivalis</i>	46
Abbildung 25: Gruppeneinteilung <i>Mustela putorius</i>	51
Abbildung 26: Condylbasallängen von <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet	54
Abbildung 27: Condylbasallängen von <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet	55
Abbildung 28: Condylbasallängen von <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin) nach Fundgebiet	56
Abbildung 29: Länge der Zähne von <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> und <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin) im Oberkiefer	58
Abbildung 30: Condylbasallängen von <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> und <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin) nach Taxon	60
Abbildung 31: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): P4 im Oberkiefer	62
Abbildung 32: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): M1 im Oberkiefer	63
Abbildung 33: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): p4 im Unterkiefer	64
Abbildung 34: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): m1 im Unterkiefer	65
Abbildung 35: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> : Vergleich Condylbasallänge und Zähne im Oberkiefer	67

Abbildung 36: <i>Mustela nivalis</i> , <i>Mustela erminea</i> , <i>Mustela putorius</i> : Vergleich Condylbasallänge und Zähne im Unterkiefer	68
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Mustela putorius</i> , <i>Mustela erminea</i> und <i>Mustela nivalis</i> : Inventarnummern, Kurzbezeichnungen, Gruppe und Geschlecht	35
Tabelle 2: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter	39
Tabelle 3: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin): Zahnlängen – Angaben in Millimeter	40
Tabelle 4: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnlängen nach Fundgebiet – Angaben in Millimeter	42
Tabelle 5: <i>Mustela erminea</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter	43
Tabelle 6: <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter	44
Tabelle 7: <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin): Zahnlängen - Angaben in Millimeter ..	45
Tabelle 8: <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnlängen nach Fundgebiet - Angaben in Millimeter	47
Tabelle 9: <i>Mustela nivalis</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter	48
Tabelle 10: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße – Angaben in Millimeter	49
Tabelle 11: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): Zahnlängen – Angaben in Millimeter	50
Tabelle 12: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße und Zahnlängen nach Fundgebiet - Angaben in Millimeter	52
Tabelle 13: <i>Mustela putorius</i> (Naturkundemuseum Berlin): Schädelmaße nach Geschlecht und Fundgebiet – Angaben in Millimeter	53

Literaturverzeichnis

Agusti, J., & Anton, M. (2002). Mammals, Sabertooths, and Hominids. New York: Columbia University Press.

Bergmann, C. (1847). Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. Göttinger Studien, 595–708.

Danilov, P. I., & Tumanov, I. L. (1972). Reproductive cycles of males in some Mustelidae. Zoologische Zeitschrift., 51: S. 871-880.

Dayn, T., Simberloff, D., Tchernov, E., & Yom-Tov, Y. (1989). Inter- and Intraspecific Character Displacement in Mustelids. Ecology 70: 1526-1539.

Flynn, J. J., Finarelli, J. A., Zehr, S., Hsu, J., & Nedbal, M. A. (2005). Molecular Phylogeny of the Carnivora (Mammalia): Assessing the Impact of Increased Sampling on Resolving Enigmatic Relationships. Syst Biol, 54(2): 317-337.

Galik, A. (1977). Die Größenvariation der pleistozänen Mauswiesel (*Mustela nivalis* L.) und Hermeline (*Mustela erminea* L.)(Mustelidan, Mammalis) aus der Schustelucke im Kremstal (Waldviertel, Niederösterreich). Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums 10: 45-61.

Heptner, V. G., & Naumov, N. P. (1974). Die Säugetiere der Sowjetunion. Jena: Gustav Fischer.

Klaus-Peter Koepfli, K. A. (2008). Multigene phylogeny of the Mustelidae: Resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. BMC Biology, 6:10

Nowak, R. M. (1999). Walker's Mammals of the World. Baltimore, Maryland, USA: The Johns Hopkins University Press.

Oschmann, W. (2016). Evolution der Erde: Geschichte des Lebens auf der Erde. Stuttgart: UTB, 299

Pocock, R. (1921). On the external characters and classification of the Mustelidae. Proceedings of the Zoological Society of London, S. 803-837.

Reichenstein, H. (1957). Schädelvariabilität europäischer Mauswiesel (*Mustela nivalis* L.) und Hermeline (*Mustela erminea* L.) in Beziehung zu Verbreitung und Geschlecht. Zeitschrift für Säugetierkunde, 22: 151-182.

Simpson, G. G. (1945). The principles of classification and a classification of mammals. New York: Bulletin of the American Museum of Natural History.

Stubbe, M., & Krapp, F. (1993). Band 5/I: Raubsäuger (Teil I). In J. Niethammer, & F. Krapp, Handbuch der Säugetiere Europas (Bd. 5.1). Wiesbaden: Aula-Verlag.

Stubbe, M., & Krapp, F. (1993). Band 5/II Raubsäuger (Teil II). In J. Niethammer, & F. Krapp, Handbuch der Säugetiere Europas (Bd. 5.2). Wiesbaden: AULA-Verlag Wiesbaden.

Thenius, E. (1988). Zähne und Gebiß der Säugetiere. Berlin: Walter de Gruyter.

Thenius, E. (2007). Evolution der Säugetiere (Mammalia): Molekularbiologie versus Paläontologie. 20: 723-744.

Westheheide, W. (2015). Spezielle Zoologie. Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere. Heidelberg: Springer Spektrum.

Anhang 1: Rohdaten *Mustela erminea*

Inv. Nr.	Fundort	Gruppe	m/w	P4 rechts Länge	P4 rechts Breite	M1 rechts Länge	M1 rechts Breite	P4 links Länge	P4 links Breite	M1 links Länge	M1 links Breite
63985 E1	Marlow/Mark	A	m	5,00	1,50	1,50	4,20	5,00	1,50	1,90	3,80
59259 E2	Görlitz	D	-	4,50	1,20	1,50	3,30	4,50	1,50	2,00	3,20
94283 E3	Brandenburg	B	w	4,60	1,50	1,30	3,30	4,80	1,50	1,60	3,20
40679 E4	Schwerin	A	w	4,50	1,30	1,60	3,00	4,50	1,20	1,30	2,80
17600 E5	Uckermark	B	-	4,40	1,50	1,00	3,00	4,20	1,50	1,40	3,50
64000 E6	Spreewald	B	w	4,10	1,50	2,20	3,10	4,30	1,50	1,50	3,30
59262 E7	Nauen	m	m	4,50	1,50	2,00	4,30	4,50	1,60	1,60	3,50
63986 E8	Nauen	B	-	4,50	1,40	-	-	4,90	1,90	-	-
35989 E9	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	4,50	1,60	1,60	3,60	4,20	1,80	1,40	3,80
93514 E10	Oderin	B	-	4,30	1,30	1,50	3,10	4,30	1,40	1,80	3,10
59245 E11	Rudolstadt	C	m	5,40	1,30	1,60	3,90	5,30	1,40	1,50	3,60
94275 E12	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	4,70	1,50	1,20	3,70	4,90	1,30	1,50	3,30
Inv. Nr.				p4 rechts Länge	p4 rechts Breite	m1 rechts Länge	m1 rechts Breite	p4 links Länge	p4 links Breite	m1 links Länge	m1 links Breite
63985 E1	Marlow/Mark	A	m	2,90	1,60	5,70	1,90	2,70	1,60	5,90	2,00
59259 E2	Görlitz	D	-	1,90	1,40	5,50	1,50	2,00	1,30	4,80	1,40
94283 E3	Brandenburg	B	w	1,90	1,00	4,80	1,60	2,00	1,20	5,00	1,50
40679 E4	Schwerin	A	w	2,70	1,30	4,50	1,50	2,80	1,30	4,70	1,70
17600 E5	Uckermark	B	-	2,30	1,20	5,40	1,70	2,20	1,20	5,40	1,70
64000 E6	Spreewald	B	w	2,50	1,40	4,80	1,30	2,80	1,40	4,90	1,80
59262 E7	Nauen	B	m	2,20	1,20	5,80	2,00	2,30	1,30	4,90	1,60
63986 E8	Nauen	B	-	-	-	3,60	1,50	2,90	1,40	5,50	2,00
35989 E9	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	2,60	1,40	5,10	1,70	2,70	1,50	5,30	1,50
93514 E10	Oderin	B	-	2,30	1,30	5,00	1,40	2,50	1,30	4,80	1,60
59245 E11	Rudolstadt	C	m	2,60	1,40	5,30	1,60	2,50	1,50	5,50	1,70
94275 E12	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	2,50	1,30	5,50	1,90	2,60	1,40	5,50	1,90
Inv. Nr.				cbi	zb	sh	utr	bsbl	bb	litr	al
63985 E1	Marlow/Mark	A	m	44,60	26,20	14,90	15,60	23,60	21,50	15,70	25,30
59259 E2	Görlitz	D	-	42,40	21,60	15,11	13,80	-	19,50	14,50	21,50
94283 E3	Brandenburg	B	w	40,00	22,00	14,80	13,80	21,30	19,20	13,80	20,80
40679 E4	Schwerin	A	w	41,00	23,70	14,60	14,60	21,90	19,50	14,30	22,50
17600 E5	Uckermark	B	-	-	-	13,90	15,40	-	-	16,80	25,40
64000 E6	Spreewald	B	w	43,60	26,10	15,50	15,20	23,80	22,60	14,30	24,00
59262 E7	Nauen	B	m	43,90	24,80	19,10	15,70	23,20	20,30	16,20	25,60
63986 E8	Nauen	B	-	43,30	26,80	13,60	15,50	23,40	21,50	16,20	23,90
35989 E9	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	44,50	26,80	15,00	15,10	25,10	23,40	15,90	24,00
93514 E10	Oderin	B	-	39,50	23,50	15,50	13,50	22,60	16,80	13,70	20,40
59245 E11	Rudolstadt	C	m	46,30	28,60	16,20	16,00	25,70	22,10	16,70	25,20
94275 E12	Wusterwitz (Magdeburg)	B	-	45,50	26,50	16,50	15,10	24,21	20,00	14,50	23,50

Anhang 2: Rohdaten *Mustela nivalis*

Inv. Nr.	Fundort	Gruppe	m/w	P4 rechts Länge	P4 rechts Breite	M1 rechts Länge	M1 rechts Breite	P4 links Länge	P4 links Breite	M1 links Länge	M1 links Breite
ohne Nr1	Brandenburg	B	w	3,40	0,80	1,10	2,20	2,70	0,80	0,80	2,00
30365 N2	Penzlin	C	m	3,80	1,50	1,60	3,00	3,30	1,50	1,60	2,20
1001 N3	Brandenburg	C	m	3,20	1,20	1,30	2,40	4,00	1,20	1,50	2,80
48048 N4	Brandenburg	B	w	3,20	1,00	1,00	2,60	2,30	0,90	1,40	2,60
42435 N5	Zossen	B	w	-	-	1,10	2,50	2,80	1,00	0,90	2,80
97511 N6	Altmarkt	C	w	2,70	0,90	1,00	2,80	2,30	1,00	1,20	2,40
64046 N7	Nauen	B	-	3,50	1,00	1,50	2,60	3,00	1,90	1,40	2,60
97882 N8	Rangsdorf b. Berlin	B	-	3,20	1,10	1,50	2,40	3,20	1,10	1,40	2,70
64048 N9	Rangsdorf b. Berlin	B	m	3,10	1,10	2,00	3,00	3,90	1,20	2,00	3,20
20744 N10	Langenfelde, Stralsund	A	m	3,80	1,20	1,90	3,00	3,60	1,30	1,90	2,80
22679 N11	Schönerlinde	B	-	4,30	1,20	2,20	3,20	4,40	1,40	1,80	3,30
64047 N12	Rangsdorf b. Berlin	B	m	3,90	1,40	1,50	3,00	3,60	1,20	1,20	2,80
Inv. Nr.				p4 rechts Länge	p4 rechts Breite	m1 rechts Länge	m1 rechts Breite	p4 links Länge	p4 links Breite	m1 links Länge	m1 links Breite
ohne Nr1	Brandenburg	B	w	1,70	0,80	3,30	1,00	1,70	0,70	3,40	1,30
30365 N2	Penzlin	C	m	1,80	1,10	4,20	1,10	1,70	1,20	4,20	1,20
1001 N3	Brandenburg	C	m	-	-	4,20	1,40	2,30	1,30	4,10	1,40
48048 N4	Brandenburg	B	w	1,70	0,80	3,20	0,80	1,70	0,90	3,70	1,00
42435 N5	Zossen	B	w	1,70	0,90	3,50	1,10	1,70	1,00	3,60	1,10
97511 N6	Altmarkt	C	w	1,60	0,80	3,40	0,80	1,70	1,00	3,40	0,90
64046 N7	Nauen	B	-	1,90	1,10	4,00	1,20	1,80	1,10	4,00	1,30
97882 N8	Rangsdorf b. Berlin	B	-	1,70	1,00	3,30	1,50	1,60	1,00	3,60	1,10
64048 N9	Rangsdorf b. Berlin	B	m	1,90	1,20	4,20	1,80	2,20	1,30	4,60	1,60
20744 N10	Langenfelde, Stralsund	A	m	1,90	1,10	3,50	1,40	1,80	1,10	3,90	1,10
22679 N11	Schönerlinde	B	-	2,10	1,30	5,00	1,70	2,00	1,40	5,00	2,00
64047 N12	Rangsdorf b. Berlin	B	m	1,80	1,30	4,00	1,50	1,90	1,30	4,00	1,80
Inv. Nr.				cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	ltr	al
ohne Nr1	Brandenburg	B	w	29,00	15,00	8,50	9,30	17,00	14,60	9,20	14,00
30365 N2	Penzlin	C	m	36,10	19,00	11,70	10,00	20,20	18,30	12,60	18,70
1001 N3	Brandenburg	C	m	36,00	20,00	10,00	10,50	20,10	18,50	12,60	19,10
48048 N4	Brandenburg	B	w	28,80	15,30	10,50	8,65	17,10	16,00	10,90	15,00
42435 N5	Zossen	B	w	29,00	14,50	10,70	8,60	16,50	13,70	9,20	14,70
97511 N6	Altmarkt	C	w	-	13,90	8,20	8,70	-	-	8,90	15,00
64046 N7	Nauen	B	-	31,60	15,70	11,50	9,30	18,00	16,00	11,50	15,26
97882 N8	Rangsdorf b. Berlin	B	-	31,30	15,00	9,10	8,60	18,00	15,60	11,30	15,40
64048 N9	Rangsdorf b. Berlin	B	m	34,80	18,00	11,50	11,50	19,33	18,30	12,40	18,50
20744 N10	Langenfelde, Stralsund	A	m	33,40	18,80	12,00	9,60	18,70	15,60	11,70	17,30
22679 N11	Schönerlinde	B	-	36,90	23,00	12,40	11,20	20,80	20,60	12,60	19,80
64047 N12	Rangsdorf b. Berlin	B	m	34,00	18,30	11,00	9,50	18,40	18,05	10,70	17,20

Anhang 3: Rohdaten *Mustela putorius*

Inv. Nr.	Fundort	Gruppe	m/w	P4 rechts Länge	P4 rechts Breite	M1 rechts Länge	M1 rechts Breite	P4 links Länge	P4 links Breite	M1 links Länge	M1 links Breite
6155 P1	Berlin	D	m	6,30	2,40	2,80	5,80	6,20	2,50	2,70	6,70
94349 P2	Westhavelland	C	-	7,80	2,80	2,60	6,00	7,40	2,50	2,50	7,40
45032 P3	Wittenberge	B	w	5,60	1,80	2,50	4,60	5,60	2,10	2,30	3,80
974 P4	Wusterau bei Fehrbellin	C	m	5,60	2,20	3,00	4,80	6,00	2,50	2,80	6,00
62452 P5	Althaldensleben	B	m	6,00	2,50	3,00	5,50	6,90	3,10	2,60	6,30
95291 P6	Fürstenwalde	D	m	6,30	2,40	2,80	6,00	5,90	2,80	2,60	5,60
27013 P7	Greifswald	A	-	6,50	2,10	2,70	5,00	6,80	2,50	2,70	5,80
64149 P8	Rangsdorf b. Berlin	D	w	6,60	2,40	2,30	4,80	6,20	2,30	2,20	5,10
64153 P9	Nauen	C	-	5,80	2,50	2,80	5,80	5,80	2,90	3,30	5,70
85338 P10	Rostock	A	m	7,80	3,00	2,20	6,20	6,60	2,60	2,50	6,20
62374 P11	Brandenburg	C	m	5,50	2,40	2,60	5,60	6,00	2,40	2,50	5,60
Inv. Nr.	Fundort	Gruppe	m/w	p4 rechts Länge	p4 rechts Breite	m1 rechts Länge	m1 rechts Breite	p4 links Länge	p4 links Breite	m1 links Länge	m1 links Breite
6155 P1	Berlin	D	m	4,00	2,50	8,00	2,90	4,20	2,30	8,50	3,00
94349 P2	Westhavelland	C	-	4,10	2,30	8,80	3,10	4,20	2,30	8,50	3,10
45032 P3	Wittenberge	B	w	3,80	2,00	6,50	2,00	3,90	2,10	6,10	2,10
974 P4	Wusterau bei Fehrbellin	C	m	4,00	2,20	7,60	2,50	3,70	2,40	7,50	2,50
62452 P5	Althaldensleben	B	m	4,00	2,30	8,80	3,20	3,90	2,30	8,00	3,00
95291 P6	Fürstenwalde	D	m	3,80	2,30	6,80	2,60	4,00	2,40	7,50	2,60
27013 P7	Greifswald	A	-	4,00	1,80	8,00	2,60	3,60	2,00	8,50	2,50
64149 P8	Rangsdorf b. Berlin	D	w	4,10	2,10	7,10	2,50	4,00	1,90	6,80	2,60
64153 P9	Nauen	C	-	4,30	2,50	7,50	3,10	4,30	2,40	7,40	3,10
85338 P10	Rostock	A	m	4,20	2,50	8,00	2,80	4,10	2,10	8,00	2,90
62374 P11	Brandenburg	C	m	3,80	1,90	7,30	1,90	3,80	1,90	7,00	2,20
Inv. Nr.	Fundort	Gruppe	m/w	cbl	zb	sh	utr	bsbl	bb	litr	al
6155 P1	Berlin	D	m	60,20	38,50	18,20	23,70	29,50	27,30	26,00	38,00
94349 P2	Westhavelland	C	-	61,50	38,20	20,00	24,00	30,60	28,00	26,10	39,03
45032 P3	Wittenberge	B	w	57,50	32,70	17,50	20,00	27,00	23,00	20,00	32,00
974 P4	Wusterau bei Fehrbellin	C	m	63,00	41,00	20,50	24,00	31,60	29,50	24,00	40,30
62452 P5	Althaldensleben	B	m	62,00	37,00	20,00	19,00	31,50	27,50	23,50	39,20
95291 P6	Fürstenwalde	D	m	59,00	38,50	20,50	19,00	27,50	37,50	25,00	39,00
27013 P7	Greifswald	A	-	55,00	33,00	18,50	17,50	27,00	25,00	22,20	35,00
64149 P8	Rangsdorf b. Berlin	D	w	53,50	32,00	19,00	17,60	28,00	25,00	21,30	33,00
64153 P9	Nauen	C	-	62,70	40,00	20,00	20,00	29,50	29,00	22,00	40,00
85338 P10	Rostock	A	m	64,00	44,00	20,00	20,00	34,20	31,00	25,50	41,00
62374 P11	Brandenburg	C	m	56,70	34,50	18,90	18,00	28,50	28,80	23,00	36,30