

MITT. ZOOL. GES. BRAUNAU	Bd. 9, Nr.4: 225 - 241	Braunau a. I., November 2008	ISSN 0250-3603
--------------------------	------------------------	------------------------------	----------------

Zahnanomalien bei Bibern (*Castor fiber*L.) aus Bayern

von JÖRG AEPLER, KARL-ANDREAS NITSCHKE und GERHARD SCHWAB

Einleitung

Zahnanomalien bei Bibern treten in verschiedenen Formen auf. Neben der Ausbildung von zusätzlichen Prämolaren oder auch fehlenden Molaren (PIECHOCKI, 1962; PILLERI, 1983; ZAKRZEWSKI, 1969), sind es vor allem überwachsene Schneidezähne im Unter- oder im Oberkiefer, die vorgestellt werden (CAVE, 1984; ROSELL & KILE, 1998; KIM et al., 2005; ZUROWSKI & KRZYWINSKI, 1974). Bereits 1950 beschreibt HINZE bei Elbe-Bibern Zahnanomalien.

Im Zusammenhang von legal aus der Natur entnommenen Bibern im Rahmen des Bibermanagements (Fang und Abschuss) in Bayern wurden drei Biberschädel mit Zahnanomalien auffällig.

Nachfolgend mit Nr. 1, Nr. 2 und Nr. 3 bezeichnet. Genaue Herkunftsorte und Daten sind nicht mehr nachvollziehbar.

- Nr. 1: Herkunft: Münchsmünster, Vohburg a. d. Donau
- Nr. 2: Herkunft: Donaueinzugsgebiet Bayern
- Nr. 3: Herkunft: Donaueinzugsgebiet Bayern

Die Biber stammen aus Gebieten intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Inwieweit dort Schädlingsbekämpfungsmittel (z.B. Pestizide, Herbizide) eingesetzt wurden ist uns nicht bekannt.

Ergebnis und Diagnose Nr. 1

Das Alter des Bibers beträgt etwa 10-12 Monate. Zu den morphologischen Dentalmerkmalen: Typisches Wechselgebiss. Die Prämolaren im Oberkiefer rechts und links sitzen noch vollständig auf dem im Durchbruch permanenten Prämolare auf und weisen geringe Wurzelresorptionen auf und sind durch die Schädelpräparation ausgefallen. Im Oberkiefer sind M1 und M2 rechts und links größer als M3. Prämolare rechts und links sind gleichgroß. Der M3 links im

Oberkiefer hat eine Kronen-Wurzellängsfraktur sowie bucal, palatinal und distal Knochenresorptionen (dreifache Knochentasche). Prämolaren im Oberkiefer und M3 im Ober- und Unterkiefer haben ausgeprägte Kauflächenabrasionen. Alle Molaren sind in Occlusion (Verschluss), außer der M3 im Oberkiefer ist in Nonocclusion, dessen distales Zahnfragment von bucal gekippt ist und locker in der Alveole sitzt.

Maxilla und Incisivum: Der Schneidezahn links im Oberkiefer weist eine extreme Kronenverlängerung (ca. 390°) auf und ist auf der Höhe des Organon Vomeronasale 5 mm im Os Incisivum eingewachsen. Der Schneidezahn im Oberkiefer rechts ist vermutlich nicht abgebrochen, aber elongiert. Der Zahn ist nur ca. 25 mm aus dem Oberkiefer gewachsen. Beide Schneidezähne weisen keine palatine Stufe (Usurfläche) auf. Der Schneidezahn im Oberkiefer links verschmälert sich in seiner mesio-distalen Distanz mit zunehmender Länge. Andeutungsweise ist im Os Incisivum eine Schneidezahnspitze erkennbar. Die Schmelzplatten beider Schneidezähne weisen eine typische bräunliche Farbe auf, wobei der Schmelz beim extrem verlängerten Zahn nach Austritt aus dem Kieferknochen (ca. 25 mm) weißlich-transparent wird und nur noch schmale braune Streifen besitzt. Die Schmelzoberfläche ist glänzend.

Mandibel: Im Bereich der Schneidezähne ist ein atrophischer Alveolarfortsatz vorhanden. Das Diastema ist ausgebildet aber leicht rudimentiert. Knöchernde Auftreibungen durch die Zahnalveolen von PM bis M3 sind im Bereich des Corpus und Basis mandibulae erkennbar. Die Prämolaren sind bereits in die Mundhöhle durchgebrochen. Die Zahnentwicklung ist im Unterkiefer weiter fortgeschritten als im Oberkiefer.

Röntgenbefund: Die Unterkiefer-Aufnahme zeigt, dass beidseitig die Schneidezähne nicht angelegt sind. Das Wurzelwachstum von PM, M1 – M3 ist noch nicht abgeschlossen und zeigt ein weites Foramen apikale. Die Schädelaufnahme zeigt eine Kronen-Wurzellängsfraktur bei M3 links mit periapikaler Aufhellung. Der linke obere Schneidezahn ist extrem verlängert. Die Zahnspitze ist ca. 5 mm im Os Incisivum eingewachsen. Eine palatine Stufe ist bei beiden Schneidezähnen nicht erkennbar.

Zusammenfassende Diagnose: Hypodontie (Nichtanlage) der Schneidezähne im Unterkiefer rechts und links. Elongation der Schneidezähne des Oberkiefers. Extreme Verlängerung (ca. 45 mm - 390°) des linken oberen Schneidezahnes mit Einwachsen in das Os Incisivum. Schneidezahn rechts im Oberkiefer ebenfalls verlängert (ca. 15 mm) mit eventueller Abstützung durch den Unterkiefer-Alveolarfortsatz. Kronen-Wurzellängsfraktur bei M3 im Oberkiefer links mit periapikaler lokaler Parodontitis. Wechselgebiss mit bereits durchbrochenen Prämolaren im Unterkiefer rechts und links, Prämolaren des Milchgebisses im Oberkiefer sitzen noch mit extrem gespreizten Wurzeln auf durchbrechenden Prämolaren auf. (Abbildungen 1a bis 1g)

Abb. 1a: Röntgenaufnahme des Hirnschädels mit deutlich sichtbaren elongierten Schneidezahn links und einer Kronen-Wurzel-Fraktur des linken M3



Abb. 1b: Exzentrische Röntgenaufnahme des Unterkiefers mit sichtbarer Nichtanlage der Schneidezähne



Abb. 1c: Schädel von unten mit dem elongierten linken Schneidezahn und Fraktur des linken M3



Abb. 1d: Übersichtsaufnahme des Schädels



Abb. 1e: Unterkiefer mit atrophischen frontalem Alveolarfortsatz und im Durchbruch befindlichen PM



Abb. 1f: Kronen-Wurzel-Fraktur beim M3 im Oberkiefer



Abb. 1g: Obere Zahnreihen. Milchprämolaren rechts und links sitzen noch vollständig auf den im Durchbruch befindlichen permanenten PM auf und weisen geringe Wurzelresorptionen auf.



Ergebnis und Diagnose Nr. 2

Das Alter des Bibers wird auf 2-3 Jahre geschätzt. Morphologische Dentalmerkmale: permanentes und vollständiges Gebiss mit 20 Zähnen und typische Abrasion der Molaren.

Maxilla und Incisivum: Kronenfrakturen beider oberer Schneidezähne mit Eröffnung des Pulpakavums. Beim Schneidezahn rechts befindet sich die Fraktur im incisalen Kronendrittel (Frakturflächen nach palatinal und incisial-mesial abfallend). Beim linken Schneidezahn ist die Fraktur am Übergang vom incisalen zum mittleren Kronendrittel unregelmäßig gesplittert, Frakturflächen sind nach palatinal und distal abfallend. Die bräunliche Schmelzplatte beim rechten Incisivi verblasst in einen hellbraunen Farbton und weist schwarze horizontale Streifen auf.

Die Schmelzoberfläche wird stumpfer. Der palatinale Dentinanteil ist schwarz verfärbt. Eine Einblutung aus der Pulpa ins Dentin wird vermutet. Andeutungsweise ist eine palatine Stufe noch zu erkennen. Die bräunliche Schmelzfarbe des linken Schneidezahnes ist normal. Beide Incisivi sind etwa um 15 mm elongiert. Die Zahngröße nimmt von PM nach M3 ab. Die ausgeprägtesten Abrasionen weisen auf häufige Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers hin und die schlittenkufenförmige Kauebene lässt eine häufige Vorschubbewegung des Unterkiefers vermuten.

Mandibel: Auf der rechten Seite ist der Unterkiefer normal ausgebildet. Der rechte Schneidezahn weist kein Frakturzeichen auf und hat eine typische linguale Stufe. Er ist

nicht elongiert. Die Größe der Zähne nimmt von PM nach M3 ab. An allen Zähnen ist Wurzelzement zwischen den Schmelz-Dentin-Lamellen erkennbar. Die linke Mandibel hat eine knöchernde Auftreibung im Bereich des Corpus mandibulae und ebenso im Bereich des Alveolarfortsatzes. Die gesamte Zahnreihe von PM bis M3 ist nach bucal verdrängt. Der M2 besitzt die größte Kaufläche, verursacht durch weiteste Verdrängung nach bucal. Eine linguale Knochen tasche ist zwischen M2 und M3 erkennbar, deren Boden auf einen enossalen expansiven pathologischen Prozess stößt. Die enossale Knochenstruktur ist papierartig und im oberen Anteil durch eine kompakte Knochenstruktur begrenzt. Der frontale Alveolarfortsatz im Bereich des linken Schneidezahnes ist atrophisch. Es ist kein Schneidezahn erkennbar. Auf der lingualen Seite des Unterkiefers im Bereich des Corpus mandibulae zum vorderen Rand der Fossa des Musculus pterygoides ist eine erbsengroße knöchernde Auftreibung (ca. 5 mm) zu erkennen.

Röntgenbefund: Im Röntgenbild des Oberkiefers und der Schädelbasis ist im Bereich der linken Augenhöhle eine kreisrunde, linsengroße metaldichte Verschattung zu erkennen. Verdacht: Schrotkugel. Das Wurzelwachstum von M1 und M2 ist noch nicht abgeschlossen, die apikale Basis ist noch gering geöffnet. Beim PM und M3 ist die apikale Basis noch weiter offen. Das Röntgenbild der rechten Mandibel zeigt normale Zahn- und Knochenverhältnisse. Die Zahngröße von PM zu M3 wird kleiner. Das Wurzelwachstum bei M1, M2 und M3 ist

noch nicht abgeschlossen. Die apikale Basis ist geringfügig offen, während sie bei PM noch weit offen ist. Die linke Mandibel weist eine wolkige Veränderung der Knochenstruktur im gesamten Corpus mandibulae auf. Eine strangförmige bogenartige Verdichtung begrenzt den pathologischen Prozess zur Zahnreihe. DD: rudimentäre Zahnanlage von UK 1 links oder eine kortikale Kompaktastruktur. Der Canalis mandibulae ist nicht verschoben. Der Incisivus links ist nicht angelegt und alle Zähne von PM bis M3 sind durch den sich enossal ausbreitenden Prozess verlagert. PM, M1 und M2 sind nach mesial und M3 nach distal verlagert.

Zusammenfassende Diagnose:

Schmelz-Dentin-Fraktur bei beiden Schneidezähnen im Oberkiefer mit Eröffnung der Pulpa bei Elongation beider Zähne. Der rechte Incisivi hat eine Fraktur im incisalen Kronendrittel, der linke am Übergang vom incisalen zum mittleren Kronendrittel. Einblutung aus der Pulpa in das Dentin beim Incisivi im Oberkiefer rechts. Der Zahn ist devitalisiert. Ein typisches Zeichen dafür ist die Auflösung der bräunlichen Farbe der Schmelzplatte. Nichtanlage des linken unteren Schneidezahnes (Hypodontie) verursacht durch einen enossalen raumfördernden (tumorösen?) Prozess im Unterkieferkörper mit Verdrängung der Zähne PM bis M3 und knöchernde Auftreibung im Corpus mandibulae. Verdachtsdiagnose: Fibrose Dysplasie im Corpus mandibulae. Differentialdiagnose: Morbus Paget, Morbus Recklinghausen beim Menschen. (Abbildungen 2a bis 2g).

Abb. 2a: Röntgenaufnahme des Hirnschädels



Abb. 2b: Röntgenaufnahme der Mandibeln mit wolkenartiger knöcherner Veränderung im Bereich des Unterkieferkörpers und Verdrängung der Zähne PM bis M3. Der Schneidezahn links ist nicht angelegt.



Abb. 2c: Schädel mit Kronenfraktur der Schneidezähne



Abb. 2d: Aufhellung der Schmelzplatte des rechten oberen Schneidezahns



Abb. 2e: Unterkiefer, getrennt. Aufnahme von buccal mit Auftreibung des *Corpus mandibulare* links und Nichtanlage des linken Schneidezahnes



Abb. 2f: Linke Mandibel von lingual mit Knochentasche zwischen M2 und M3 und einer erbsengroßen knöchernen Auftreibung am vorderen Rand des *Fossades Musculus pterygoidens*



Abb. 2g: Knochentasche zwischen M2 und M3 links und Verdrängung der Zahnreihe nach buccal



Ergebnis und Diagnose Nr. 3

Das Alter des Bibers wird auf 2 – 3 Jahre geschätzt. Morphologische Dentalmerkmale: permanentes und vollständiges Gebiss mit 20 Zähnen und typische Abrasion der Molaren.

Maxilla und Incisivum: Kronenfraktur im incisalen Kronendrittel mit Eröffnung des Pulpakavums beim linken oberen Schneidezahn mit beginnender palatiner Dentineinblutung. Die bräunliche Schmelzplattenfarbe ist bei beiden Zähnen normal ausgebildet. Beim linken Schneidezahn ist eine palatine Usur vorhanden, die durch die Fraktur beim Rechten jedoch fehlt. Die Zahngröße nimmt von PM nach M3 ab. Stark ausgeprägte Kauflächenabrasionen sind bei PM rechts und links zu erkennen. Rasierklingscharfe Zahnkanten weisen auf häufige Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers hin. Eine schlittenkufenförmige Kauebene lässt eine

häufige Vorschubbewegung des Unterkiefers nach vorn vermuten.

Mandibel: Die Zahngröße nimmt von PM nach M3 ab. Der linke Schneidezahn weist in Höhe des oberen (Pars mentale des Corpus mandibulae) und hinteren Wurzeldrittels (Höhe der Wurzelscheide) im Bereich der Basis mandibulae eine ausgeprägte Osteolyse mit völligem Knochenverlust auf. Eine horizontale Wurzelfraktur mit linguale Dislokation ist im Bereich des oberen Wurzeldrittels zu erkennen. Das koronale (kronenwärts gelegene) und apikale (wurzelwärts gelegene) Fragment sind durch eine Stufe getrennt. Beide Incisivi besitzen eine linguale Stufe (Usur).

Röntgenbefund: Schädelaufnahme: Wurzelwachstum bei M1 und M2 im Ober- und Unterkiefer rechts wie links noch nicht

vollständig abgeschlossen (mittelgroße apikale Basis). Wurzelwachstum M3 und PM im Ober- und Unterkiefer rechts wie links noch nicht abgeschlossen (große apikale Basis). Die Lateralaufnahme des Unterkiefers bei 45° Schräglagerung zeigt einen schlecht erkennbaren Frakturspalt des unteren linken Schneidezahnes mit geringer lingualer Dislokation. Diffuse Auflösung der Knochenstruktur (Osteolyse) im Bereich der Pars mentale der linken Mandibel. Zusammengefallene Wurzelscheide beim linken unteren Schneidezahn mit entzündlicher periradikulärer Aufhellung.

Zusammenfassende Diagnose: Wurzelfraktur beim linken Schneidezahn im oberen

Wurzeldrittel mit enossaler entzündlicher Ausbreitung (Pulpitis) und fortschreitende Entzündung in Form von Abzessbildung und Weiterentwicklung zur Osteomyelitis in der gesamten linken Mandibel. Kronenfraktur im incisalen Kronendrittel mit Eröffnung der Pulpa beim rechten oberen Schneidezahn. Die ausgeprägte Osteolyse des Unterkieferknochens deutet auf eine bereits langanhaltende Entzündung in Form einer chronischen Osteomyelitis hin, die durch Sepsisgefahr früher oder später den Tod des Bibers herbeigeführt hätte. (Abbildungen 3a bis 3e)

Abb. 3a: Seitliche Röntgenaufnahme des Schädels



Abb. 3b: Exzentrische Röntgenaufnahme des Unterkiefers mit andeutungsweise erkennbarem Frakturspalt beim unteren Schneidezahn



Abb. 3c: Schädel frontal mit kontralateraler Fraktur der Schneidezähne im Oberkiefer rechts und im Unterkiefer links

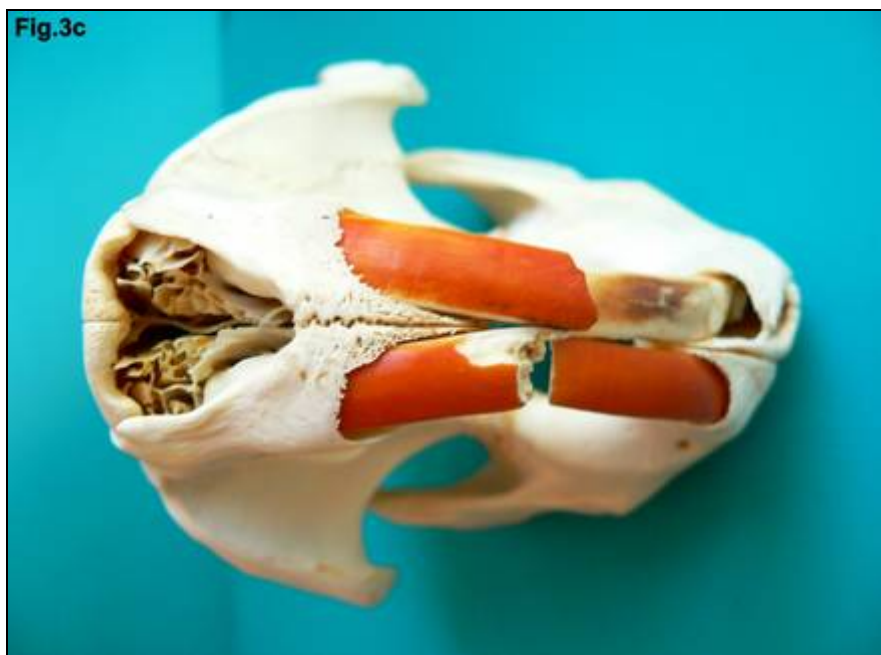


Abb. 3d: Unterkieferbasis mit deutlicher Osteolyse im Bereich der *Pars mentales* und der Unterkieferbasis



Abb. 3e: Deutliche Aufhellung der Schmelzplatte des linken unteren Schneidezahnes mit Dislocation des koronalen und apikalen Wurzelfragmentes. Osteolyse des *Pars mentales* des *Corpus mandibulae*



Diskussion

Ursachen von Zahnanomalien sind vielfältig. Nach BRANDER (1951), der Bisamratten untersuchte, kommen für die Ausbildung sogenannter „Hauzähne“ Ernährungsstörungen, mangelnde Zahnabnutzung, angeborenen Kieferstellungsanomalien, mechanische Beschädigung der Zähne oder des Kiefers sowie Infektionen in Betracht. Für Meerschweinchen finden sich bei HAMEL (1990) als Ursachen auch Fehlstellung der Molaren durch veränderte Neigungswinkel, Verlust eines antagonistischen Zahnes, Zahnfrakturen, Verletzungen der Mundschleimhaut und Abzessbildungen. Die Autorin erwähnt auch genetische Faktoren als Ursachen von Zahnanomalien. NITSCHKE (1996) schließt auch die über die Nahrung eingenommenen Agrochemikalien (PSM) und Rodentizide (MbP) bei Wühlmäusen nicht aus, da sie durchaus zu

genetischen Veränderungen der Erbsubstanz führen können und damit auch Zahnanomalien auslösen. SYKORA (schriftliche Mitteilung im Juni 2006) berichtet von einem Bibertotfund (*Castor fiber albidus*) aus dem Bereich der Dübener Heide (Schwarzbach bei Battaune, 20. 3. 2006) mit einer Zahnanomalie des oberen rechten Schneidezahnes. Wie bei Nr. 2 war dieser Zahn ebenfalls devitalisiert und ohne typische orangene Farbe. Der Schädel befindet sich im Naturkundemuseum Leipzig (429 R41/Schrank 11). Es wäre interessant, bei weiteren Bibertotfunden besonders auf Zahnanomalien zu achten, da sie unter Umständen weitere Erkenntnisse zum Gesundheitszustand der Biber bringen oder aber auch mögliche genetische Defekte anzeigen können.

Zusammenfassung

Über Zahnanomalien bei Bibern wurde mehrfach berichtet. Bei legal aus der Natur entnommenen Bibern (Fang und Abschuss) aus Bayern konnten bei drei Bibern Anomalien der Zähne festgestellt werden.

Nr. 1: Junger Biber im Alter von 10 – 12 Monaten. Die beiden unteren Schneidezähne waren nicht angelegt (Hypodontie), Schneidezähne im Oberkiefer mit Elongation, extreme Verlängerung (ca. 45 mm - 390°) von OK I mit Einwachsung in das Os Incisivum. Beim M3 im Oberkiefer links eine Wurzellängsfraktur mit periapikaler lokaler Parodontitis.

Nr. 2: Schmelz-Dentin-Fraktur bei beiden Schneidezähnen im Oberkiefer mit Pulpa-Eröffnung bei Elongation beider Zähne. Rechter Schneidezahn: Fraktur im incisalen Kronendrittel, linker Schneidezahn am Übergang vom incisalen zum mittleren Kronendrittel, Einblutung aus der Pulpa in das Den-

tin mit Folge der Devitalisierung des Zahnes (Auflösung der bräunlichen Farbe der Schmelzplatte). Nichtanlage des Zahnes II, verursacht durch einen enossalen Prozess im Unterkiefer mit Verdrängung der Zähne PM – M3 und knöcherner Auftreibung im Corpus mandibulae.

Nr. 3: Kronenfraktur beim rechten oberen und Wurzelfraktur beim linken unteren Schneidezahn mit Pulpitis und fortschreitender Entzündung, Abzessbildung, Entwicklung zur Osteomyelitis im gesamten Unterkiefer links. Kronenfraktur im incisalen Kronendrittel mit Eröffnung der Pulpa beim rechten oberen Schneidezahn.

Röntgenaufnahmen und Abbildungen vervollständigen diese Diagnosen aus zahnärztlicher Sicht. Über mögliche Ursachen der Anomalien wird diskutiert. Neben mechanischen oder physiologischen Ursachen kann eine genetische Veränderung der

Erbsubstanz nicht ganz ausgeschlossen werden. Bei Bibertotfunden schlagen wir vor, besonders auf Zahnanomalien zu ach-

ten, da sie Hinweise auf den Gesundheitszustand der Biber oder mögliche genetische Veränderungen geben können.

Summary

Dental anomalies in beavers (*Castor fiber*L.) from Bavaria

Dental anomalies in beavers are reported in several cases. We found 3 new cases of anomalies in the dentition of *Bavarian* beavers legally taken.

No. 1: Juvenile beaver, age 10 – 12 month. Both incisors in the lower jaw were not developed (hypodontia). Upper incisors elongated, extreme elongation (ca. 45 mm, -390°) on upper jaw, ingrown in Os incisivum. Left M3 in the upper jaw with root fractures and periapical local parodontitis.

No. 2: Fracture of elamin and dentin in both upper incisors, opening of pulp with elongation of both incisors. Right incisor with fractur in the incisal tooth crown. Bleeding from the pulp into dentin causing devitalisation of the tooth (disintegration of the brown colour of the enamel). Tooth II not

developed due to an enossal process in the lower jaw with repression of teeth PM and M3 and bloated bone in the Corpus mandibulae.

No. 3: Tooth crown fracture in the upper right incisor. Root fracture in the lower left incisor with pulpitis and progressive inflammation, abscesses and developing osteomyelitis in the whole left mandible. Right upper incisor with fracture in the incisial teeth crown and opening of pulp.

So far, dental anomalies in beavers appear more or less in single reports. For the future we recommend a more intense investigation of dental anomalies in beavers, as they might yield further knowledge on health of the beavers or possible genetic damages.

Literatur

- CAVE, A. J. E. (1984): Dentitional anomalies in the beaver and some other mammals. – Investigation on beavers, ed. G. Pilleri, Inst. of Brain Anatomy, University of Berne, Vol. II: 145-151.
- BERTOLINI, R. & G. LENTERT (1982): Atlas der Anatomie des Menschen nach systematischen und topographischen Gesichtspunkten. Band 3: Kopf und Hals, Gehirn, Rückenmark und Sinnesorgane. Leipzig (G. Thieme): p. 350.
- BRANDER, T. (1951): Tre studier över bisamrättan (*Ondatra zibethicus* L.) – II. Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fennica, Helsinki, 67: 15-22.
- EBELESSEDER, K. A. (2005): Trauma der Zähne. In: Gängler, P.; Hoffmann, T.; Willershausen, B.; Schwenzer N. & M. Ehrenfeld, eds.: Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. Lehrbuch zur Aus- und Weiterbildung. Stuttgart-New York (G. Thieme), 2. überarb. u. erw. Aufl.: 81-87.
- GRIMM, G. (1990): Osteopathien der Kiefer. In: Schwenzer, N. & G. Grimm, eds.: Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde, Lehrbuch zur Aus- und Fortbildung in 5 Bänden, Bd. 2, Spezielle Chirurgie. Stuttgart-New York: 358-372.

- HAMEL, I. (1990): Das Meerschweinchen. Heimtier und Patient. – Jena (Gustav Fischer): 259 S.
- HINZE, G. (1950): Der Biber. Körperbau und Lebensweise Verbreitung und Geschichte. – Berlin (Akademie-Verlag): 1-216.
- KIM, J.-H.; LEE, J. Y. & S. H. CHOI (2005): Odontoplasty for the treatment of malocclusion of the incisor teeth in a beaver (*Castor canadensis*). – *The Veterinary Record* 156: 114-115.
- KLINK-HECKMANN, U. & E. BREDY (1980): Orthopädische Stomatologie. – Leipzig (J. A. Barth): p. 323.
- KOCH, M. J. & P. GÄNGLER (2005): Anomalien der Zahnentwicklung. In: Gängler, P.; Hoffmann, T.; Willershausen, B.; Schwenzer N. & M. Ehrenfeld, eds.: Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. Lehrbuch zur Aus- und Weiterbildung. Stuttgart-New York (G. Thieme), 2. überarb. U. erw. Aufl.: 61-79.
- NITSCHKE, K.-A. (1996): Zahnanomalien und Kieferexostosen bei Wühlmäusen (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Arvicola terrestris*) eines lokalen Gebietes. – *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 37 (4): 161-173.
- PIECHOCKI, R. (1962): Todesursachen der Elbe-Biber (*Castor fiber albicus* MATSCHIE 1907) unter besonderer Berücksichtigung funktioneller Wirbelsäulenstörungen. – *Nova Acta Leopoldina*, (Leipzig) N. F., Nr. 158, Band 25: 1-75.
- PIECHOCKI, R. & A. STIEFEL (1977): Zahndruchbruch und Zahnwechsel beim Elbebiber, *Castor fiber albicus*. – *Anat. Anz.* 142: 374-384.
- PILLERI, G. (1983): The occurrence of extra premolar teeth in *Castor canadensis*.- Investigations on beavers, ed. G. Pilleri, Inst. of Brain Anatomy, University of Berne, Vol. I: 61-63.
- ROSELL, F. & N. B. KILE (1998): Abnormal incisor growth in Eurasian beaver. – *Acta Theriologica* 43 (3): 329-332.
- SAILER, H. F. & G. F. PAJAROLA (1986): Ordre Chirurgie. In: Farbatlas der Zahnmedizin in 12 Bänden. Rateischak, K. H. & H. F. Wolf, eds., Band 11, Stuttgart – New York (G. Thieme): 141-143.
- ZAKRZEWSKI, R. J. (1969): Dental abnormality in the genus *Castor*. – *Journal of Mammalogy* 50 (3): 652-653.
- ZUROWSKI, W. & A. KRZYWINSKI (1974): Anomalies in the wear of incisors in the European beaver. – *Acta Theriologica* 19 (25): 367-370.

Alle Abbildungen: Dr. J. AEPPLER

Anschriften der Verfasser:

Dr. Jörg AEPPLER, D - 39114 Magdeburg-Pechau, Am Mittelteich 12

Dipl. Biol. Gerhard SCHWAB, M.Sc., D-94553 Mariaposching, Hundldorf, Deggendorfer Str. 27
e-mail: Gerhard.Schwab@t-online.de

Agr. Ing. Karl-Andreas NITSCHKE, Castor Research Society
D – 06844 Dessau, Akensche Str. 10

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Aepler Jörg, Schwab Gerhard, Nitsche Karl-Andreas

Artikel/Article: [Zahnanomalien bei Bibern \(*Castor fiber* L.\) aus Bayern. 225-241](#)