

3. Schrifttum

3.1 Entwicklung und Wachstum des Backenzahnggebisses des Pferdes

Vom phylogenetischen Standpunkt aus unterscheiden wir niedrige (kurze) brachyodonte Zähne (Mensch, Carnivoren) und hohe (lange) begrenzt hypselodonte Zähne der Equiden (BECKER, 1970). Weiterhin bemerken BECKER (1970) und NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE (1982), daß die Zähne der Pferde eine Stellung einnehmen zwischen den brachyodonten und hypselodonten Zähnen. In ihrem Jugendstadium zeigen sie Erscheinungen der hypselodonten, im Alter die der brachyodonten Zähne.

EWERT (1945) unterscheidet postembryonal eine progressive und regressive Phase. Erstere reicht vom 4. bis 6. Lebensjahr. Die anfangs offene Pulpahöhle erfährt am Proximalende eine Spaltung und Einengung. Es bilden sich Wurzeläste aus, die bis zur endgültigen Einschnürung durch Ablagerung von Sekundärdentin weiterwachsen. Mit dieser ist dann das echte Längenwachstum beendet.

Das Gebiß entwickelt sich in zwei Zahngenerationen:

1. Milchzähne, *Dentes decidui*, die gewechselt werden

2. Dauerzähne, *Dentes permanentes* (BECKER, 1970; NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1982; WISSDORF, OTTO u. GERHARDS, 1998). Nach NICKEL, SCHUMMER, SEIFERLE (1982) sind die Pferde wie die übrigen Säuger somit diphyodont (dis = zweimal, doppelt; phyo = hervorbringen; odus, odontos = Zahn). Im Backenzahngebiß des Pferdes

werden nur die vorderen Mahlzähne, *Dentes praemolares*, mit Ausnahme des P1, gewechselt. Die im Dauergebiß rachenwärts folgenden Mahlzähne, *Dentes molares*, haben im Milchgebiß keine Vorläufer, sie werden also auch nicht gewechselt. Der Zahnwechsel erfolgt schrittweise in bestimmter Reihenfolge, und während dieser Zeit sind Zähne beider Generationen zugleich im Gebrauch (NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1982).

Nach BECKER (1970) erfolgen die Abkürzungen für die Bezeichnung der einzelnen Zähne nach den Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen, d.h. für die vorderen Backenzähne P = Prämolaren und die hinteren Backenzähne M = Molaren. Die Milchzähne werden kenntlich gemacht, entweder durch die Verwendung von Kleinbuchstaben (BERG, 1995), oder durch einfügen eines kleinen „d“ (von *Dentes decidui*) hinter dem jeweiligen Buchstaben für die Zahnart (NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1982; BECKER, 1970). Die anschließende Zahl gibt die Stellung in der Zahnreihe von oral in Richtung aboral an. BECKER (1970) fügt hinzu, daß bei den Equiden im Oberkiefer gelegentlich vor dem ersten Prämolaren ein kleiner Zahnzapfen zum Durchbruch kommt, der als Wolfszahn (*Lupinus*) bezeichnet wird. In der Zahnformel ist dies also der P1. Demzufolge erhält der erste voll ausgebildete und im normalen Equidengebiß immer vorhandene Prämolare die Bezeichnung P2.

Tabelle 1: Durchbruch der Milchbackenzähne und der bleibenden Backenzähne beim Pferd nach BERG (1995)

p2	p3	p4	P1	P2	P3	P4	M1	M2	M3
Geburt- erste Tage	Geburt- erste Tage	Geburt- erste Tage	5-6 Monate	2,5-3 Jahre	2,5-3 Jahre	3,5-4 Jahre	6-14 <i>Monate</i>	2,5-3 Jahre	3,5-4 Jahre

Tabelle 2: Durchbruch der Milchbackenzähne und der bleibenden Backenzähne beim Esel nach BÜNGER und HERTSCH (1981).

p2	p3	p4	P1	P2	P3	P4	M1	M2	M3
Geburt- erste Tage	Geburt- erste Tage	Geburt- erste Tage	<i>Keine Angabe</i>	2,75-3 Jahre	2,75-3 Jahre	3,75-4 Jahre	12 <i>Monate</i>	2,25 Jahre	3,75 Jahre

Der Durchbruch und Wechsel der Backenzähne findet beim Esel etwa drei Monate später statt, als beim Pferd (BÜNGER und HERTSCH, 1981).

Die Milchzähne ähneln den bleibenden Zähnen weitgehend; sie sind jedoch viel kleiner (DYCE, SACK u. WENSING, 1991).

Die Prämolaren und Molaren sind entsprechend ihrer Funktion Mahlzähne (BECKER, 1970).

Die vorderen Backenzähne oder Vormahlzähne (Dentes praemolares, P2-P4) besitzen die Form viereckiger Säulen, mit Ausnahme des dreieckigen P2. DYCE, SACK u. WENSING (1991) sowie BAKER (1991) beschreiben den Querschnitt von P2 und M3 als dreieckig. Der Querschnitt der oberen Backenzähne ist etwa quadratisch, der der unteren rechteckig, von bukkal nach lingual abgeflacht (NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1982). Die hinteren Backenzähne oder Mahlzähne (Dentes molares, M1-M3) ähneln in der Form den Vormahlzähnen. Sie weisen alle im Oberkiefer drei und im Unterkiefer vier Zahnwurzeln auf (BUDRAS, 1991; BAKER, 1991). Nach NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE (1982) besitzen die unteren Backenzähne zwei kurze Wurzeln. BAKER (1991) bemerkt ebenfalls, daß die Wurzel im Verhältnis zur Gesamtlänge der Zähne kurz ist. Nach DYCE, SACK u. WENSING (1991) sind die oberen Backenzähne deutlich breiter und besitzen einen kompliziert gefalteten Schmelzüberzug mit zwei Schmelzbechern, die mit Zement gefüllt sind. Die unteren Zähne haben ebenfalls einen gefalteten Schmelzüberzug, bilden jedoch keine Infundibula, d.h. keine geschlossenen Schmelzbecher. Nach NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE (1982) treten der gefaltete Schmelzmantel und die Schmelzbecher an der Kaufläche der Backenzähne nach Abreibung ihres kronenseitigen Endes als scharfe Kanten auf, während das dazwischenliegende weichere Dentin und das Zement muldenförmig vertieft sind. Dadurch erhält die Kaufläche die zur Zerkleinerung der Pflanzennahrung notwendige rauhe Beschaffenheit. Grundsätzlich sind die Backenzähne bei Eseln gleich aufgebaut wie beim Pferd,

allerdings sind die Falten des Schmelzmantels und der Schmelzbecher nicht so ausgeprägt und die Kaufläche ist kleiner (LESBRE, 1892; PETIT, 1939).

Tabelle 3: Länge der Backenzähne beim erwachsenen Pferd nach BAKER (1991)

P 2	P 3	P 4	M 1	M 2	M 3
6,8 cm	8,3 cm	9,0 cm	7,8 cm	8,7 cm	7,6 cm

Nach NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE (1982) ist beim 6-7jährigen Pferd das Wachstum der Backenzähne abgeschlossen und sie stellen dann hochprismatische Säulen von etwa 8,0-10,5 cm Höhe dar.

BECKER (1970) betont, daß der M1 der älteste Backenzahn des Pferdes ist. Es kommt jedoch nicht selten vor, daß der Durchbruch des maxillaren M1 zum normalen Zeitpunkt erfolgt, sein mandibularer Antagonist dagegen erst einige Monate später durch das Zahnfleisch tritt. Der maxilare M1 wächst in solchen Fällen ungehindert über die Kauflächenebene der Prämolaren hinaus und überragt deren Zahnkronen oft um 12 mm und mehr, bis er mit seinem Antagonisten in Kontakt kommt. Eine solche abnorme Verlängerung des M1 im Oberkiefer bedeutet für die Gebißentwicklung eine erhebliche Störung, weil die Exsuperantia dentium dann während des ganzen Lebens fortbesteht, wenn sie nicht durch entsprechende Behandlung beseitigt wird.

Eine weitere Schwächung des M1 begründet BECKER (1970) mit dem Zeitpunkt seiner Entwicklung. Mit etwa neun Monaten befindet sich der Körper des Fohlens in einer Wachstumsperiode, in der die Mineralstoffe des jugendlichen Tieres zum Aufbau des

gesamten Skelettes stärker beansprucht werden als in späteren Wachstumsphasen. Es kann deshalb angenommen werden, daß die Zahnhartgewebe, verglichen mit später angelegten Zähnen im Aufbau etwas zu kurz kommen und somit weniger widerstandsfähig sind.

In verschiedenen Untersuchungen wurde jeweils der M 1 als der am häufigsten von Zahnerkrankungen betroffene Zahn ausgemacht (VENNERHOLM, 1970; COFFMAN, 1969; MASON, 1975; VAN DER VELDEN u. VERZIJLENBERG, 1984; BAKER, 1974; HAACK, KORBNER u. HERTSCH, 1987).

Der vierte Prämolare ist der letzte bleibende Zahn, der durchbricht; er muß sich in den verbleibenden Raum zwischen dem dritten prämolaren und dem ersten molaren Backenzahn zwängen. Ist der Zwischenraum schmal oder fehlgeformt, verzögert sich der Zahndurchbruch, was wiederum erhöhten intraossären Druck rund um die betreffende Zahnwurzel erzeugt (KIRKLAND u. BAKER, 1996). KIRKLAND und BAKER (1996) glauben, daß dieser erhöhte Druck verantwortlich ist für die Fältelung des Dentins der Zahnkrone. Diese Fältelung wurde weder in einem noch nicht durchgebrochenen Zahn oder in irgendeinem anderen Zahn als dem vierten Prämolaren gefunden. BAKER (1982) fügt hinzu, daß der vierte Prämolare auch der Zahn ist, der am häufigsten Fehlstellungen aufweist.

3.2 Physiologische Backenzahnveränderungen beim alten Pferd

3.2.1 Definition: Altes Pferd

„Wie alt ist alt?“ oder „ ab wann sehen wir altersbedingte Veränderungen am Pferd?“ fragt PARADIS (2002). Man unterscheidet das chronologische, d.h. das tatsächliche Lebensalter, vom physiologischen und demographischen Alter. Das demographische Alter ist abhängig von der prozentualen Überlebensdauer einer Population, z.B. wenn nur noch 75% bis 25% einer Population in einem bestimmten Alter noch am Leben sind, würde man dies als alt bezeichnen. Sind weniger als 25% einer Population in einem gewissen Alter am Leben, würde man dies als sehr alt befinden. Physiologisches Alter ist vom Einzelnen abhängig und wird über das erste Auftreten von Alterserscheinungen definiert (PARADIS, 2002). Daß Pferde in der Obhut des Menschen ein erstaunlich hohes Alter erreichen, belegen immer wieder Beispiele. So brachte die Ponystute „Bärbel“ im Frankfurter Zoo mit siebenundzwanzig Jahren noch Fohlen und starb mit neunundzwanzig Jahren. In Oklahoma City erreichte „Ole Bill“ ein Alter von vierundvierzig Jahren und war mit zweiunddreißig Jahren noch „im Kriegsdienst tätig“ (GRIZMEK u. VOLF, 1972).

Eine demographische Studie des National Animal Health Monitoring System ergab, daß 92,5% der Pferdepopulation jünger als 20 Jahre ist (USDA/APHIS, 1988). In dieser und einer weiteren Studie (WILLIAMS, 2000) war der Anteil der Ponys in der Gruppe der alten Pferde überproportional groß. Betrug ihr Anteil in der Gruppe der 15-19 jährigen nur 3%, stieg er auf

30% in der Gruppe der 30 jährigen und älteren Pferde. In dieser Studie (WILLIAMS, 2000) wurden postmortem Untersuchungen von 817 Pferden, die älter als 15 Jahre waren, durchgeführt. Zahnerkrankungen waren sehr häufig gestellte Nebenbefunde. JOEST et al (1922) bezeichnet Pferde ab dem 15. Lebensjahr als alt („Tiere höheren Alters“). DICKINSON (2002) betont, daß neben chronischen Erkrankungen wie z.B. dem Cushing-Syndrom oder COB (chronisch obstruktive Bronchitis) Zahnleiden häufige Gründe für Abmagerungen beim alten Pferd darstellen.

3.2.2 Abnutzung und Alterserscheinungen

Die Abnutzung am Backenzahngebiß des Pferdes ist für alle Zähne nahezu gleichmäßig. Sie entsteht durch die Reibung zwischen den Zähnen des Ober- und Unterkiefers während des Kauvorgangs (BECKER, 1970).

Diese Abnutzung beträgt bei den Backenzähnen jährlich etwa 2,2 mm (JOEST et al, 1922; WISSDORF et al, 1998) bzw. 2-3 mm (DYCE, SACK u. WENSING, 1991, LOWDER u. MUELLER, 1998 b). Nach den Untersuchungen BECKERS (1970) beträgt der Längenverlust 3-4 mm im Jahr. Die Länge der Zähne nimmt also mit zunehmendem Alter ab, d.h. nach Abschluß des echten Längenwachstums (WISSDORG et al, 1998; BERG, 1995) und die Divergenz der Zahnwurzeln nimmt mit steigendem Alter zu (BERG, 1995).

BECKER (1970) bemerkt dazu, daß die Abnutzung der Krone der Backenzähne, welche etwa 15 bis 20 mm über den Zahnfleischrand hinausragt, bei jungen Tieren durch echtes Längenwachstum des Zahnkörpers ausgeglichen wird. Auf diese Weise behalten die

Backenzähne bis etwa zum 6. Lebensjahr ihre gleiche Länge, nach EISENMENGER (1989) bis etwa zum 8. Lebensjahr.

Bis ungefähr zum 15. Lebensjahr werden die Zähne, um den Längenverlust in der Mundhöhle auszugleichen, aus dem Zahnfach nachgeschoben. Dies erfolgt einmal durch Knochenneubildung am Boden der Alveole, zum anderen durch Hyperplasie des Wurzelzementes (falsches Längenwachstum). Diese Zementhyperplasie wird etwa vom 15. Lebensjahr ab noch verstärkt, so daß der Wurzelzement in der Längsrichtung des Zahnes eine Dicke von 10 bis 15 mm erreichen kann (JOEST et al, 1922; BECKER, 1970).

Auch nach DYCE, SACK u. WENSING (1991) wird der Abrieb durch eine verzögerte Wurzelbildung und ein anschließendes Herausschieben des Zahnes aus dem Zahnfach ausgeglichen.

BECKER (1970) beschreibt bei Pferden ab dem 15. Lebensjahr eine senile Atrophie der Alveolarforsätze der Kiefer, wodurch die Tiefe der Alveole verringert und ein großer Teil des distalen Zahnendes freigelegt wird, so daß trotz fortschreitenden Alters die Funktionsfähigkeit der Kauflächen erhalten bleibt. JOEST et al (1922) bezeichnen diesen Vorgang als „scheinbares Nachgeschobenwerden“.

Im Alter von 20 Jahren kann diese Atrophie so weit fortgeschritten sein, daß der Alveolarrand fast die Gesichtsleiste an deren vorderem Teil erreicht. Die Zähne können in diesem Alter auf eine Gesamtlänge (Zahnkörper+Zahnsockel mit Zahnwurzel) von 35 mm verkürzt werden, wobei sie nur noch mit den Wurzelästen ca. 15 mm tief in der Alveole stecken (BECKER, 1970).

BECKER (1970) bemerkt weiter, daß neben dem an den Zahnkronen sichtbaren Alterungsprozeß im Inneren des Zahnes eine ständige Veränderung der Pulpa parallel stattfindet. Die fünf Pulpenäste der Backenzähne (BAKER, 1991) enden etwa 10 bis 12 mm unter der Kaufläche. Das Sekundär- oder Ersatzdentin, welches von der Zahnpulpa zum Ausgleich gegen die ständige Abnutzung der Zähne gebildet wird, lagert sich dem Dentin innen an, so daß der Abstand zwischen Kaufläche und Pulpa immer gleich groß bleibt.

Es kommt zu einer Verkleinerung und schließlich Verödung der Zahnpulpa durch die fortschreitende Erzeugung von Ersatzdentin, welches die Wurzelkanäle zunächst verengt und schließlich zum völligen Verschwinden derselben führt. Das dadurch verursachte Absterben des Zahnes geht seinem senilen Ausfall voraus (JOEST et al, 1922; BECKER, 1970).

Den weiteren Fortgang der Altersveränderung beschreiben JOEST et al (1922) folgendermaßen: „Der von der Alveole umschlossene Teil des Zahnes nimmt durch diese Vorgänge im höheren Alter an Länge immer mehr ab, bis schließlich der Zahn seinen festen Halt im Kiefer verliert und ausfällt (seniler Zahnausfall).“ Zu dieser senilen Atrophie der Kiefer und Alveolen, verbunden mit senilem Zahnausfall, kommt es nach KITT (1950) durch vermehrte Osteoklasie. Dadurch werden die Knochen im Alter porös und brüchig.

JOEST et al (1922) betrieben umfangreiche Studien über die Länge der Backenzähne. Von ihnen zur Verfügung stehenden Pferdeschädeln wurden sämtliche Backenzähne ausgemeißelt und gemessen. Die in nachstehender Tabelle angegebenen Zahlen sind meist Mittelzahlen, die auf Grund der Untersuchung, von in der Regel, mehreren Schädeln des betreffenden Alters gewonnen worden sind. Besonders große und besonders kleine Schädel blieben unberücksichtigt.

Tabelle 4: Gesamtlänge der Zähne des Oberkiefers, Alter: **15 Jahre:**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
4,0 cm	5,2 cm	5,9 cm	5,3 cm	5,9 cm	5,7 cm

Tabelle 5: Gesamtlänge der Zähne des Unterkiefers, Alter: **15 Jahre:**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
4,3 cm	5,4 cm	7,2 cm	6,6 cm	6,3 cm	6,6 cm

Tabelle 6: Gesamtlänge der Zähne des Oberkiefers, Alter: **20 Jahre:**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
ausgefallen	3,2 cm	4,1 cm	4,0 cm	4,2 cm	3,8 cm

Tabelle 7: Gesamtlänge der Zähne des Unterkiefers, Alter: **20 Jahre**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
4,2 cm	4,8 cm	4,3 cm	4,9 cm	4,9 cm	4,7 cm

Tabelle 8: Gesamtlänge der Zähne des Oberkiefers, Alter: **über 20 Jahre**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
ausgefallen	ausgefallen	2,4 cm	ausgefallen	1,7 cm	3,4 cm

Tabelle 9: Gesamtlänge der Zähne des Unterkiefers, Alter: **über 20 Jahre**

P2	P3	P4	M1	M2	M3
3,2 cm	3,6 cm	4,2 cm	3,9 cm	3,8 cm	ausgefallen

3.2.3 Glattes Gebiß oder Wurzelstümpfe

Zunächst bedingt die fortschreitende Abnutzung des Zahnkörpers keine Änderung der Reibflächen, da die Schmelzfalten fast den ganzen Zahnkörper durchziehen (JOEST et al, 1922). Erst im höheren Alter, wenn die Abnutzung des Zahnes bis zum Zahnsockel fortgeschritten ist, verschwinden die charakteristischen Schmelzleisten auf der Reibfläche und letztere erscheint glatt. Dieser Vorgang der senilen Glättung und Excavation der Backenzähne beginnt beim Pferd mit ca. 18 Jahren (NIEBERLE u. COHRS, 1962). Nach BECKER (1970) verschwinden zunächst im Oberkiefer, später im Unterkiefer, die

Schmelzeinstülpungen. Sind die Zähne soweit abgenutzt, daß keine Schmelzfalten mehr vorhanden sind, geht der weitere Abrieb um so schneller (BAKER; 1983).

Nach JOEST et al (1922) beginnt dieses Stadium bei einer Gesamtlänge des Zahnes von etwa 3,5 cm. Es finden sich zunächst noch von einem Schmelzmantel eingehüllte, glatte, muldenförmig ausgehöhlte Dentinflächen, welche zwar nach der inzwischen obliterierten Pulpa hin geschlossen, zum Zermahlen des Futters aber ungeeignet sind. Im weiteren Verlauf der Alterung fallen mit dem Schwund des Alveolarfortsatzes auch größere Abschnitte des äußeren Schmelzmantels aus, so daß schließlich auf der Oberfläche nur noch glatte Wurzelstümpfe vorhanden sind (BECKER, 1970). Der Zahnstumpf besteht dann nur noch aus dem Dentin und Zement des Zahnsockels und die Wurzeläste stellen unförmige, infolge Zementablagerung unebene Stummel meist ohne Hohlraum dar (JOEST et al, 1922). Wafa (1988) fand in seiner Untersuchung an 355 Pferden 17 Fälle (4,7%) mit glattem Gebiß, wobei 35% der betroffenen Pferde über 20 Jahre alt waren.

BECKER (1970) und PARADIS (2002) machen die Abnutzung der Kauflächen für eine zunehmende Unfähigkeit, ganze Futterkörner oder Rauhfutter zu zerkleinern, verantwortlich. Malocclusion oder der Verlust von Zähnen verstärken noch das Problem. Alleine dies prädisponiert diese Tiere für Maldigestion der Inhaltsstoffe und mögliche oesophageale oder intestinale Obstruktionen (PARADIS, 2002). BECKER (1970) bemerkt hierzu, daß das Auftreten von Magen-Darm-Erkrankungen bedingt durch die senilen Veränderungen des Gebisses nur durch rechtzeitige Umstellung der Ernährung auf Weichfutter verhütet werden kann.

Alle bis hierhin kurz beschriebenen degenerativen Prozesse am Gebiß und an den Alveolarfortsätzen der Tiere sind Zeichen einer physiologischen Abnutzung beim alten Tier. Sie sind von pathologischen Vorgängen abzugrenzen (BECKER, 1970).

Fallbeispiele:

Sofern sich Beispiele für die beschriebenen Zahnleiden unter den für diese Studie ausgewerteten Röntgenbildern finden lassen, werden diese im Folgenden an entsprechender Stelle zur Illustration der Erläuterungen eingefügt. Eine Skizze der Umrißlinien der Backenzähne und der wichtigsten Strukturen verdeutlichen die Befunde.

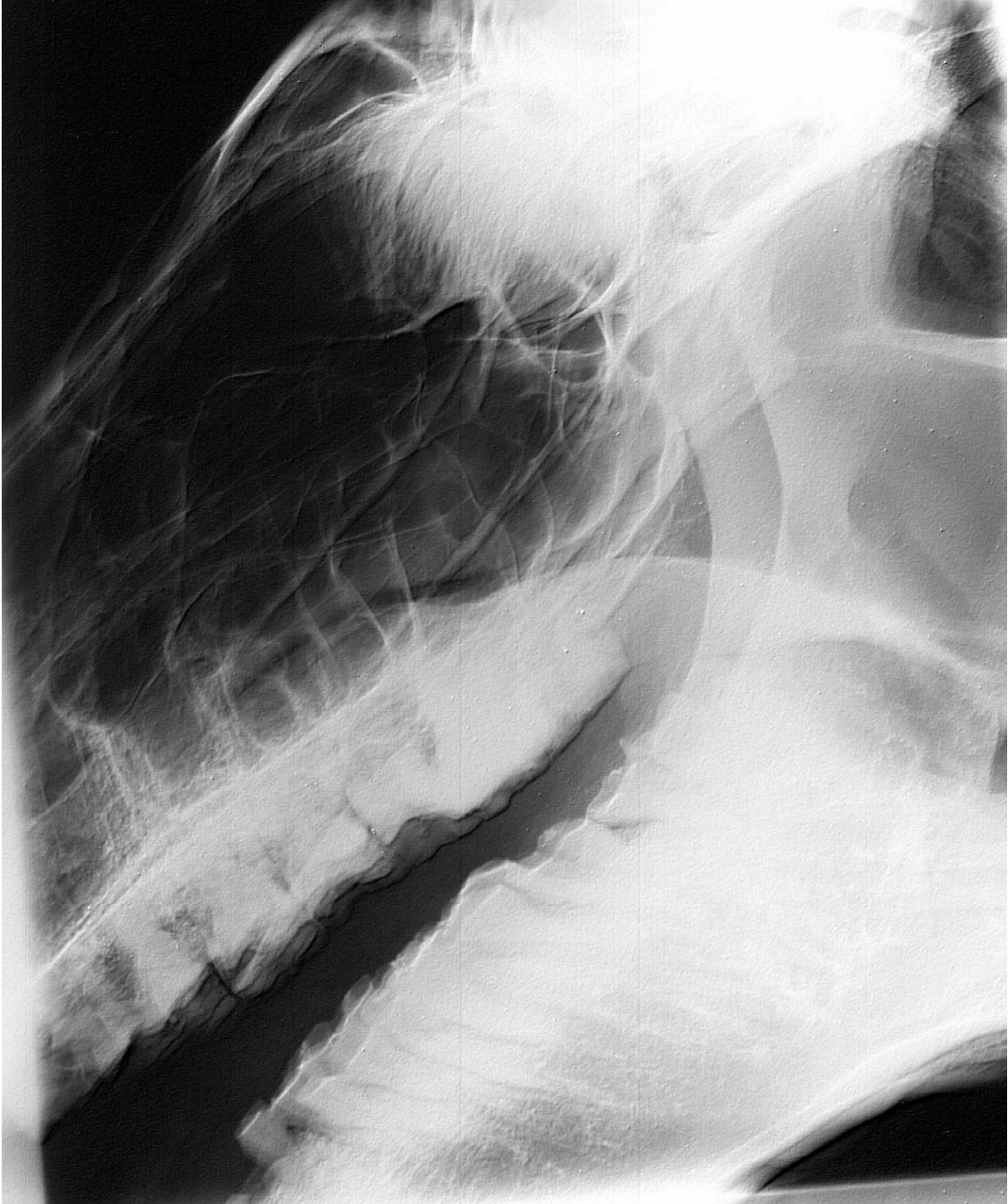


Abb. 1a: Fallbeispiel **Altersgebiß**: 26-jähriger Traber-Wallach „Carino“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild);

Die Backenzähne, vor allem im Oberkiefer, sind bis auf kurze **Wurzelstümpfe** abgeschliffen.

Zusätzlich weist das Gebiß eine Treppe zwischen P4 und M1 auf.

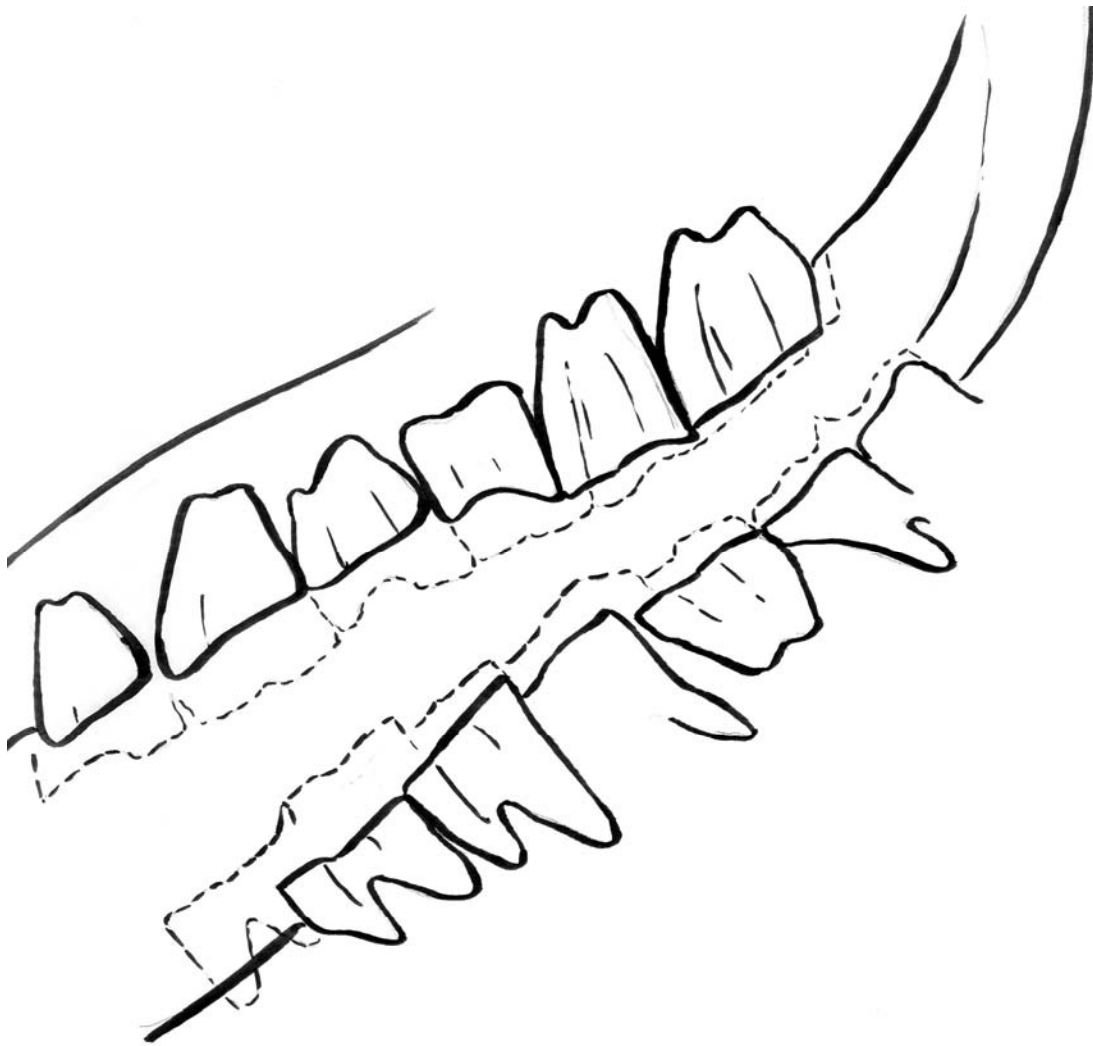


Abb. 1b: Fallbeispiel **Altersgebiss**: Skizze der Umrißlinien der Backenzähne;

3.2.4 Begriffsbestimmung

Die Autoren der diversen Fachliteratur sind uneinig, unter welcher Bezeichnung die im Weiteren beschriebenen Zahnveränderungen zusammenzufassen sind:

BECKER (1945, 1970) spricht zunächst von „Zahnleiden“ und präzisiert die pathologischen Veränderungen später als „Störungen der physiologischen Zahnabnutzung beim Pferd durch Domestikationsschäden“. WINTZER (1982) unterscheidet zwischen „angeborenen oder erworbenen Gebißanomalien“ und den eigentlichen Zahnkrankheiten wie z.B. Zahnkaries, Zahnstein, Pulpitis und Peridontitis. SILBERSIEPE, BERGE u. MÜLLER (1986) ordnen diese Störungen unter dem Kapitel „Fehlerhafte Zustände am ganzen Gebiß“ ein. Im angelsächsischen Sprachraum ist häufig von „abnormalities of wear“ (BAKER, 1991) oder von „disorders of wear“ (DIXON, 2000), also von Unregelmäßigkeiten der Abnutzung zu lesen. An anderer Stelle wird ganz allgemein von Zahnkrankheiten oder von Gebißfehlern geschrieben (BAKER, 1983). GÖBEL (1954) spricht, ohne weiter zu differenzieren, von Zahnerkrankungen. Zum Teil wechseln Autoren innerhalb eines Artikels die Bezeichnung, so bezieht sich FIEDLER (1939) zunächst auf Zahnkrankheiten und nennt dieselben „Zahnveränderungen“ später im Text „Zahnfehler“.

Um sowohl physiologische als auch pathologische Zustände am Backenzahngebiß des Pferdes miteinzuschließen, wird im Folgenden allgemein von Backenzahnveränderungen die Rede sein.

3.3 Pathologische Backenzahnveränderungen beim alten Pferd

Im Laufe der Evolution entwickelte das Pferd einen leistungsfähigen Kauapparat, der an ein Leben angepaßt ist, das größtenteils grasend zugebracht wird (BAKER, 1991; LOWDER u. MUELLER, 1998 b). Die Backenzähne des Pferdes sind als hoch wirksame, sich selbst schärfende Mahlsteine konstruiert (UHLINGER, 1991).

Gründe für Backenzahnerkrankungen sehen BECKER (1970); LOWDER u. MUELLER (1998 a) und GRAHAM (2002) in der vorwiegenden Fütterung von Krafffutter, bei der im Gegensatz zur Rauhfutteraufnahme die Zahnreihen mehr auf und ab und weniger von einer zur anderen Seite geführt werden. In seiner Untersuchung an 30 000 Pferden kommt BECKER (1945) zu dem Schluß, daß alle Zahnleiden, die auf einer Formveränderung einzelner Zähne oder ganzer Zahnreihen beruhen, mit der Dauer des Gebrauchs, also mit zunehmendem Alter, an Umfang und Häufigkeit deutlich sichtbar zunehmen. Wafa (1988) fand in seiner Untersuchung an 355 Pferden bei 17,2% entsprechende Zahnleiden, wobei die Häufigkeit bei über 20jährigen auf 47,5% anstieg. MUELLER und LOWDER (1998) führen eine Untersuchung an, bei der 500 Pferde postmortem untersucht wurden und davon 80 % an Zahnerkrankungen litten. Nach ihrer Meinung wird die Bedeutung von Zahnerkrankungen häufig unterschätzt und von vielen Praktikern wird die Untersuchung und Behandlung der Zähne aufgrund ihrer Schwierigkeit entweder vermieden oder nur oberflächlich durchgeführt. Diese Behauptung unterstützt auch eine Untersuchung der British Equine Veterinary Association (1965) nach der englische Tierärzte nur 10 % ihrer Arbeitszeit mit der Untersuchung und Behandlung der Pferde Zähne verbringe.

SCHEBITZ u. WINTZER (1955), SCOGGINS (1979) sowie CRABILL u. SCHUMACHER (1998) weisen darauf hin, daß häufig die frühen Zeichen einer Zahnerkrankung übersehen werden und deshalb die Pferde den Tierärzten erst vorgestellt werden, wenn die Erkrankung so weit fortgeschritten ist, daß deutliche Anzeichen, wie Nasenausfluß, Schwellungen des Gesichts, Probleme beim Kauen oder sogar Gewichtsverlust aufgetreten sind. In seiner Untersuchung kommt FIEDLER (1939) zu dem Ergebnis, daß zwar 50% der untersuchten Pferde an Zahnfehlern leiden, aber nur 3% klinische Erkrankungsmerkmale, wie schlechter Ernährungszustand, Kräfteschwund oder gestörte Futteraufnahme zeigen. Nach EASLEY (1996 b) können Zahnerkrankungen entweder entwicklungsbedingte, traumatische, infektiöse oder neoplastische Ursachen haben.

3.3.1 Zahnspitzen

Im Gegensatz zur Kaufläche der brachyodonten Zähne (z.B. des Menschen oder Hundes) die ausschließlich aus Zahnschmelz besteht, setzt sich die Kaufläche der Pferdebackenzähne aus drei unterschiedlich harten Stoffen zusammen: Schmelz, Dentin und Zement (BOYD, 1997). Der sehr harte, aber auch sehr spröde Zahnschmelz wird, wie in einem Sandwich, vom weicheren und flexibleren Dentin und Zement umgeben und dadurch vor Frakturen geschützt (GORREL, 1997). Durch die langsamere Abnutzung des härteren Schmelzes erheben sich die Schmelzfalten über das Niveau des Zements und Dentins. Diese unregelmäßige Oberfläche ermöglicht ein effektives Zerreiben der Nahrung (GORREL, 1997; DIXON, 2000) und scharfe Schmelzkanten an der Innen- oder Außenseite der Backenzähne

sind zunächst keine krankhafte Erscheinung. Werden diese Zahnkanten abnormal lang, spricht man von pathologischen Zahnschmelzspitzen (DIXON, 2000).

Zahnschmelzspitzen zählen nach einer Erhebung von BECKER (1945) an 30 000 Pferden zu den häufigsten Zahnleiden. 91,7% der untersuchten Pferde zeigten diese pathologischen Veränderungen. Weiterhin konnte BECKER (1945) in dieser Untersuchung beweisen, daß der Schweregrad der Zahnschmelzspitzen mit dem Alter zunahm. Bis zur Veröffentlichung dieser Studie war das Ausmaß der Zahnleiden beim Pferd nicht bekannt (WENS, 1980). Junge Pferde leiden vermehrt an milden, geringgradig ausgebildeten Zahnschmelzspitzen, während ältere Pferde (12-15 Jahre) an der hochgradig ausgebildeten Form leiden. Die geringgradigen sind demnach das Vorstadium der mittel- und hochgradigen.

Nach DYCE, SACK, WENSING (1991) okkludieren die meisten Backenzähne mit zwei Zähnen der gegenüberliegenden Seite an einer relativ schmalen Kontaktfläche, die oberen Backenzähne an ihrem lingualen Rand und die unteren Backenzähnen an deren bukkalem Rand. Der Zahnbogen des Unterkiefers steht ca. 30% enger als der des Oberkiefers. Diese für das Pferd physiologische Situation wird als Anisognathie bezeichnet (BECKER, 1970; NICKEL, SCHUMMER, SEIFERLE, 1982, WINTZER, 1982; BAKER, 1982; EASLEY, 1996 a; WISSDORF et al, 1998). BAKER (1982) weist darauf hin, daß die Bewegung des Unterkiefers zur Seite, verglichen mit den weitausholenden Kaubewegungen einer Kuh, durch die straffe Führung des Kiefergelenkes sehr begrenzt ist. Die Backenzähne der Equiden reiben sich somit nicht über die gesamte Breite hin gleichmäßig aneinander ab. BECKER (1970) und HENSCHERL (1978) sehen in der Umstellung der Fütterung auf Krafftfutter und dem damit veränderten Mahlvorgang den Grund für die Entstehung von Zahnschmelzspitzen. BERG (1995),

NICKEL, SCHUMMER, SEIFERLE (1982) und KAINER (1993) stellen weiter fest, daß die Kauflächen der Ober- und Unterkieferbackenzähne schräg dorsomedial- ventrolateral verlaufen, so daß sich die längere, scharfe Kante an den Oberkieferbackenzähnen bukkal, an den Unterkieferbackenzähnen lingual befindet. WINTZER (1982) bezeichnet dies als Kantengebiss oder sogenanntes kantiges Gebiss. Diese scharfen Zahnschmelzspitzen verletzen die Schleimhaut der Backe bzw. der Zunge, dies wiederum veranlaßt nach BAKER (1991) das Pferd dazu, sein Kaumuster zu ändern und führt im weiteren Verlauf zur Bildung von zusätzlichen pathologischen Backenzahnveränderungen.

3.3.2 Meißelzahn und Zahnhaken (Exsuperantia dentium)

Als Meißelzahn bezeichnet man einen Prämolaren oder Molaren, der über das Niveau der Backenzahnreihe vorragt (ZETNER, 1999). Er entsteht überall dort, wo ein Gegenzahn fehlt z.B. durch verzögerten Durchbruch eines Zahnes, durch Erkrankungen der Zahnhartsubstanz zerfallen ist oder operativ entfernt werden mußte (BECKER, 1970). Bei der Untersuchung von 30 000 Pferden wurde er mit einem relativ großen Anteil von 13,83% gefunden (BECKER, 1945). In der Studie von GORN (1992) an stationären Patienten der Klinik für Pferde der Freien Universität Berlin, war die Exsuperantia dentium mit 35,6% mit Abstand die häufigste Zahnerkrankung.

Teilweises Überstehen der Kaufläche des ersten oder letzten Backenzahnes der Zahnreihe wird als **Zahnhaken** bezeichnet. Sowohl SHUTTLEWORTH (1948), WISSDORF et al (1998) und UHLINGER (1991) finden häufig einen leichten Überbiß, so daß die mesiale Hälfte des

P2 des Oberkiefers und die distale Hälfte des M3 des Unterkiefers keinen Gegenbiß haben. Ein Pferd, das an Brachygnathie leidet, wird im Laufe der Zeit Zahnhaken an den P2 im Oberkiefer, eines mit Prognathie Haken an den M3 des Unterkiefers entwickeln (BEEMAN, 1987; SCRUTCHFIELD, 1991). Nach der Beobachtung von LOWDER u. MUELLER (1998 a) findet sich meist an beiden Enden der Zahnreihe ein Haken. Nach EISENMENGER (1989) und BAKER (1991) entstehen Zahnhaken durch die Kaubewegung des Pferdes. Nach ihren Beobachtungen zieht das Pferd neben der Bewegung des Unterkiefers zur Seite diesen auch ein Stück zurück und verursacht dadurch die Entstehung von Zahnhaken am P2 des Oberkiefers und am M3 des Unterkiefers.

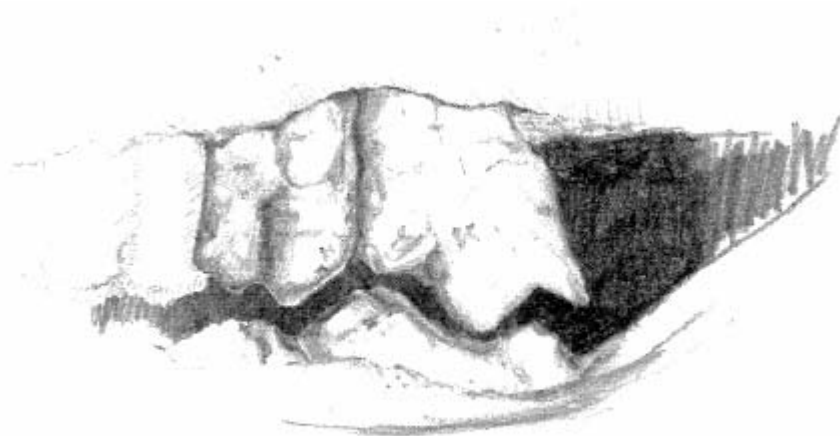


Abb.2: Ausbildung eines **Zahnhakens** am letzten Backenzahn des Oberkiefers bei einem über 30-jährigen Pferd;

Bei senilen Pferden werden ferner Exsuperantien beobachtet, wenn -hauptsächlich im Unterkiefer- die Zahnkronen der Antagonisten bis auf die Wurzelreste abgeschliffen sind (BECKER, 1970).

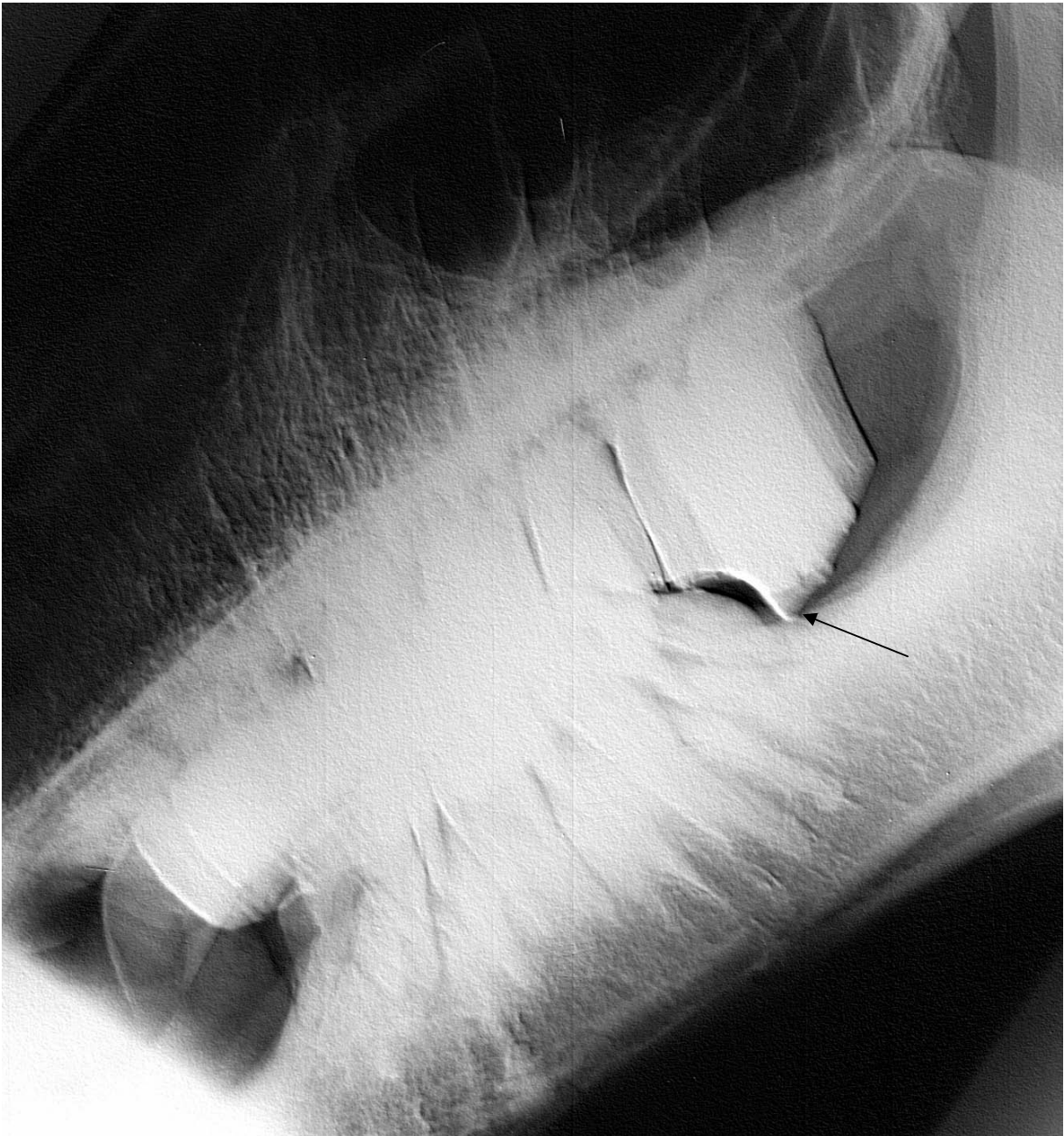


Abb. 3a: Fallbeispiel **Meißelzahn**: 22-jähriger Pony-Wallach „Maxl“(Ausschnitt aus einem Röntgenbild);

Meißelzahn (→) des M3 im Oberkiefer, überlanges Wachstum des letzten Backenzahnes aufgrund des Verlustes des Gegenzahnes im Unterkiefer;

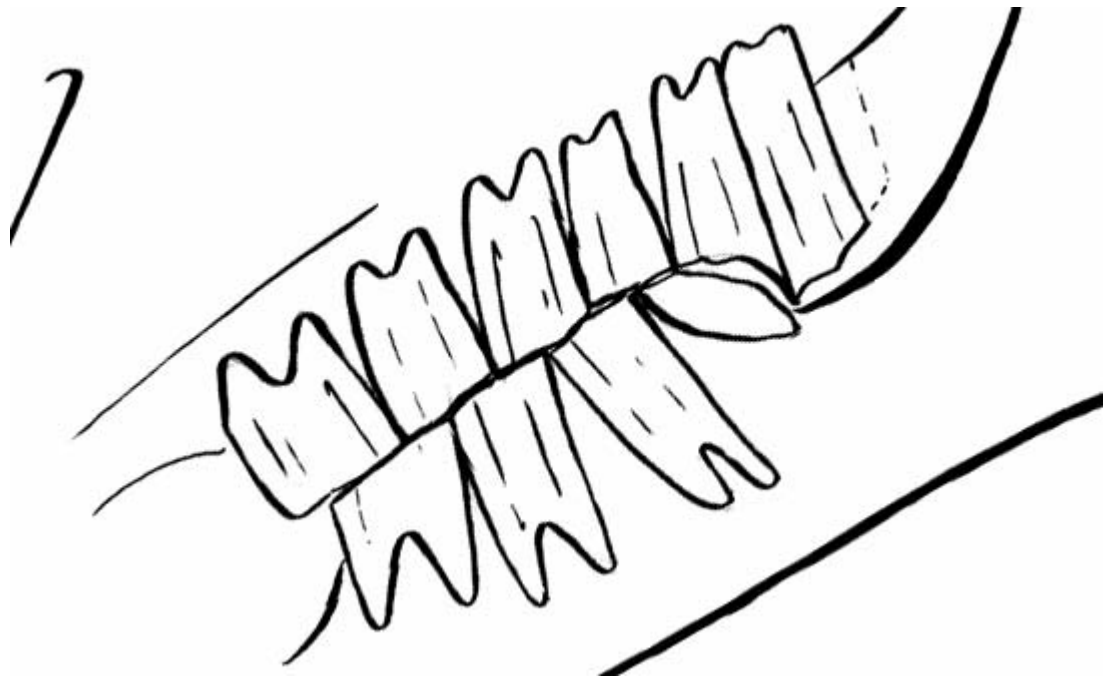


Abb.3b: Fallbeispiel **Meißelzahn**: Skizze der Umrißlinien der Backenzähne;

3.3.3 Wellengebiß

Das mehrfache Auftreten einer Exsuperantia dentium im Verlauf einer Zahnreihe mit allmählich ineinander übergehenden Höhenunterschieden nennt man ein Wellengebiß (BECKER, 1970). Gründe für die Entstehung eines Wellengebisses beim alten Pferd sehen BECKER (1970), LOWDER u. MUELLER (1998 a) und GRAHAM (2002) in der Abnutzung des ersten Molaren (der Backenzahn, der als erster durchbricht und somit sich auch als erster abnutzt) oder des vierten Prämolaren, fehlender oder schadhafter Zähne und gebrochener Zähne oder Kiefer. Die Abnutzung der ersten Molaren führt zu Unebenheiten in der Kaufläche des Backenzahnbogens. Diese Unregelmäßigkeiten verursachen eine Änderung der Kaubewegung und der dabei auftretenden Kräfte. Dementsprechend nutzen sich die Zähne unterschiedlich ab und verursachen schließlich eine Veränderung der Kaufläche der gegenüberstehenden Zahnreihe (LOWDER und MUELLER, 1998 a).

Ohne rechtzeitige Korrektur verschlimmert sich das Wellengebiß mit längerem Fortbestand immer mehr (JOHNSON, 2003). Nach SCRUTCHFIELD, SCHUMACHER u. MARTIN (1996) sowie LOWDER und MUELLER (1998 a) kann ein Wellengebiß bei über 20 jährigen Pferden nicht mehr wirksam ausgeglichen werden, ohne daß der Kontakt zwischen den Oberkiefer- und Unterkieferbackenzähnen teilweise verloren geht. In diesen Fällen sollte man sich auf das Entfernen von Zahnspitzen und Haken beschränken und das Wellengebiß nicht überkorrigieren.

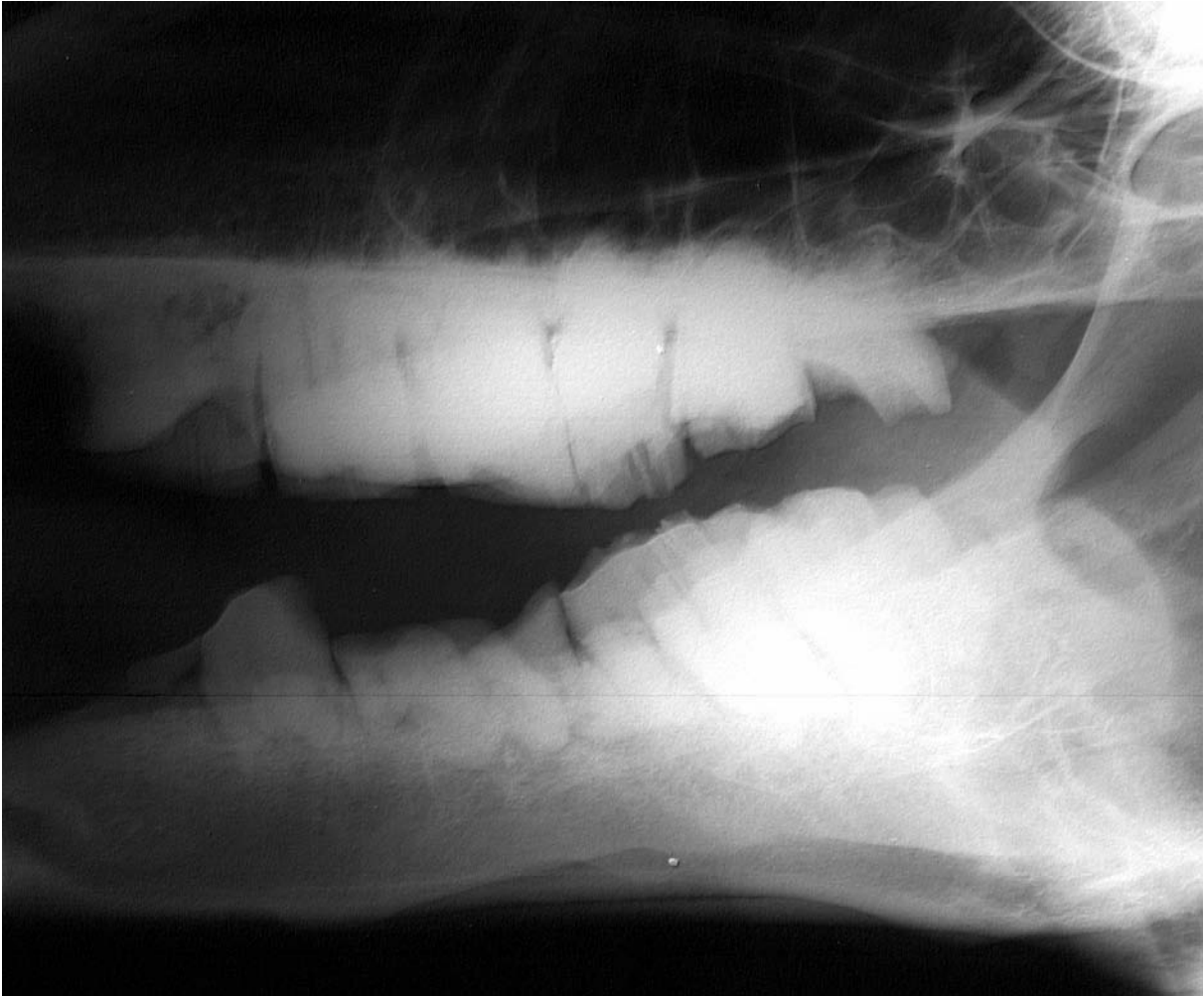


Abb. 4a: Fallbeispiel **Wellengebiß**: 36-jähriger Warmblut-Wallach „Chico“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild); Stark ausgeprägtes Wellengebiß;

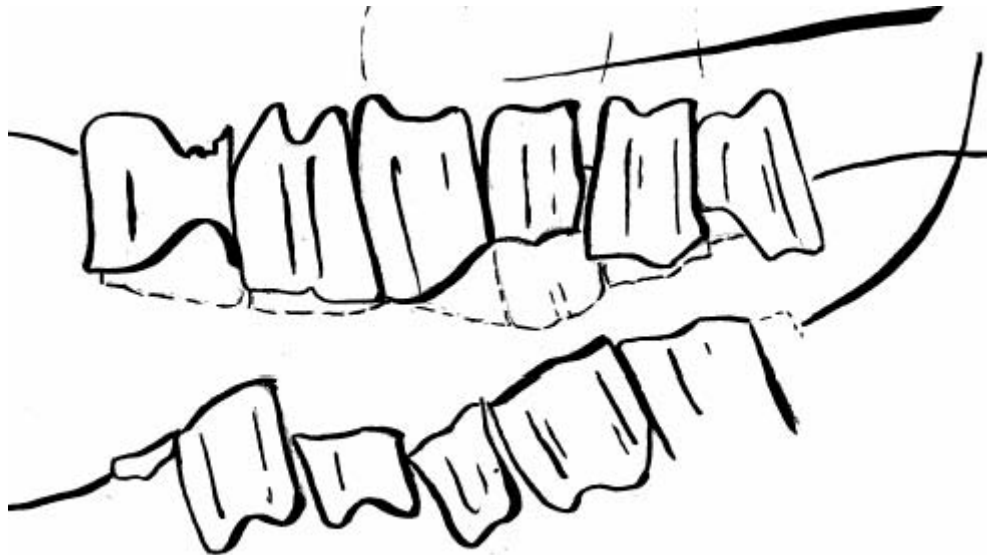


Abb. 4b Fallbeispiel **Wellengebiss**: Umrißlinien der Backenzähne des Röntgenbilds;

3.3.4 Treppengebiss

Das mehrfache Auftreten einer Exsuperantia dentium im Verlauf einer Zahnreihe mit schroffen, stufenförmigen Übergängen der Höhenunterschiede bezeichnet BECKER (1970) als Treppengebiss. Diesen unvermittelten Höhenunterschied findet UHLINGER (1991) vor allem an P4 und M1. Wenn ein Zahn in seiner Länge um mehr als einen Zentimeter von seinen Nachbarzähnen abweicht, sprechen LOWDER und MUELLER (1998 a) von einem Treppengebiss. Weiter stellen sie fest, daß ein Treppengebiss die normale Kaubewegung behindert. Überlange Zähne, die bis in den gegenüberliegenden Gaumen ragen oder deren gegenüberstehenden Zähne stark abgenutzt sind, sollten so weit gekürzt werden, daß sie nicht mehr schließen (BAKER, 1983).

Bei den untersuchten 30 000 Pferden (BECKER, 1945) wurden Wellen- oder Treppengebiß bei 4,9% der Tiere festgestellt.

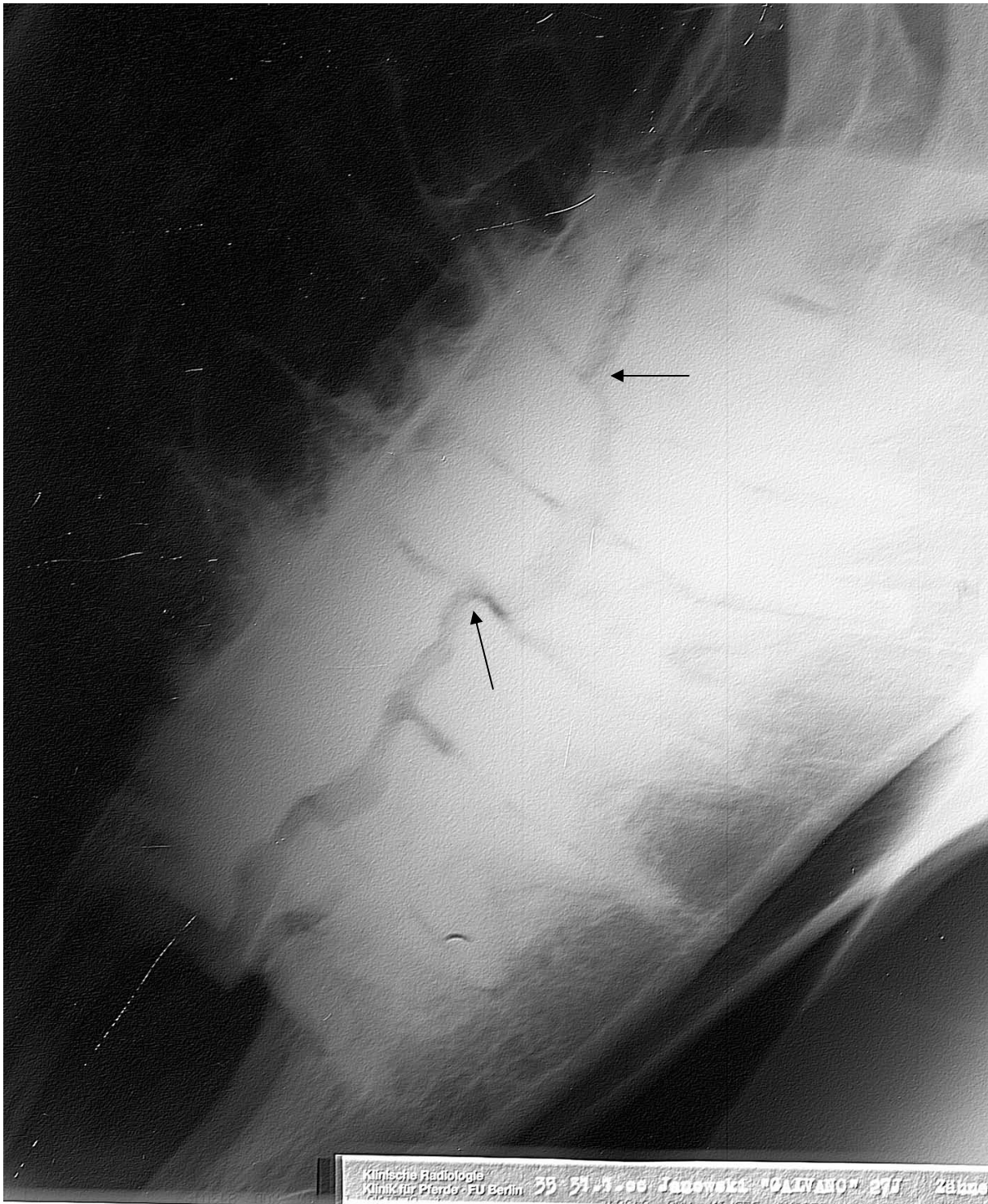


Abb. 5a Fallbeispiel **Treppengebiß:** 27-jähriger Warmblut-Wallach „Galvano“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild), Exsuperantien von M1 und M2 im Oberkiefer;

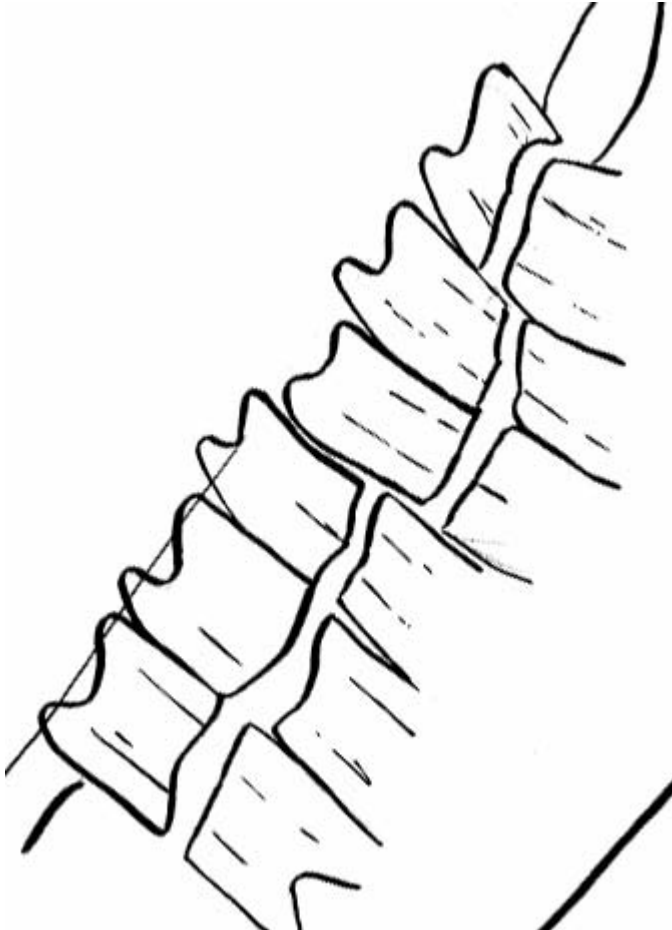


Abb. 5b Fallbeispiel **Treppengebiss**: Umrißlinien der Backenzähne des Röntgenbilds;

Kurze, plumpe Gestalt der Wurzelspitzen (beschrieben in Kap. 6.1.1.);

3.3.5 Rauhes Gebiß

Die Kaufläche des Backenzahnes beim Pferd, wie auch beim Rind, weist von der Seite gesehen zwei querverlaufende, etwas hervorspringende Kämme und dazwischenliegende Einsenkungen auf. Diese Anordnung wiederholt sich regelmäßig, so daß die gesamte Bißebene leicht gezackt erscheint (BECKER, 1970). Die Erhebungen und Einsenkungen werden als Querkämme und Quertäler bezeichnet (KÜPFER, 1935, 1937). Dieses Berg- und Tal-Relief entsteht durch die Zusammensetzung der Kaufläche aus den drei unterschiedlich harten Zahnschichten, wodurch Regionen mit stärkerem und schwächerem Abrieb entstehen (SCHELER, 1953). Diese abwechselnden Querleisten und Rinnen ermöglichen es dem Pferd, effektiv das Futter zu zermahlen (BECKER, 1970). Bei überstrakter Ausbildung dieser Leisten und Rinnen spricht man vom „Rauhen Gebiß“ (SILBERSIEPE, BERGE u. MÜLLER, 1986; JOHNSON, 2003). Auf dem Röntgenbild ähnelt das Rauhe Gebiß dem Wellengebiß. Im Unterschied zu diesem erstreckt sich die Welle aber nicht über mehrere Zähne hinweg sondern betrifft jeden einzelnen Zahn.

Diese zu stark ausgebildeten Leisten behindern das Pferd beim Kauen. Weiterhin können durch den vergrößerten Widerstand bei der Vor- und Zurückbewegung der Kiefer gegeneinander, zwei benachbarte Zähne auseinander gezwängt werden und eine Zahnlucke verursachen (JOHNSON, 2003).



Abb. 6a Fallbeispiel **Rauhes Gebiß**: 29-jährige Warmblut-Stute „Polly“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild);

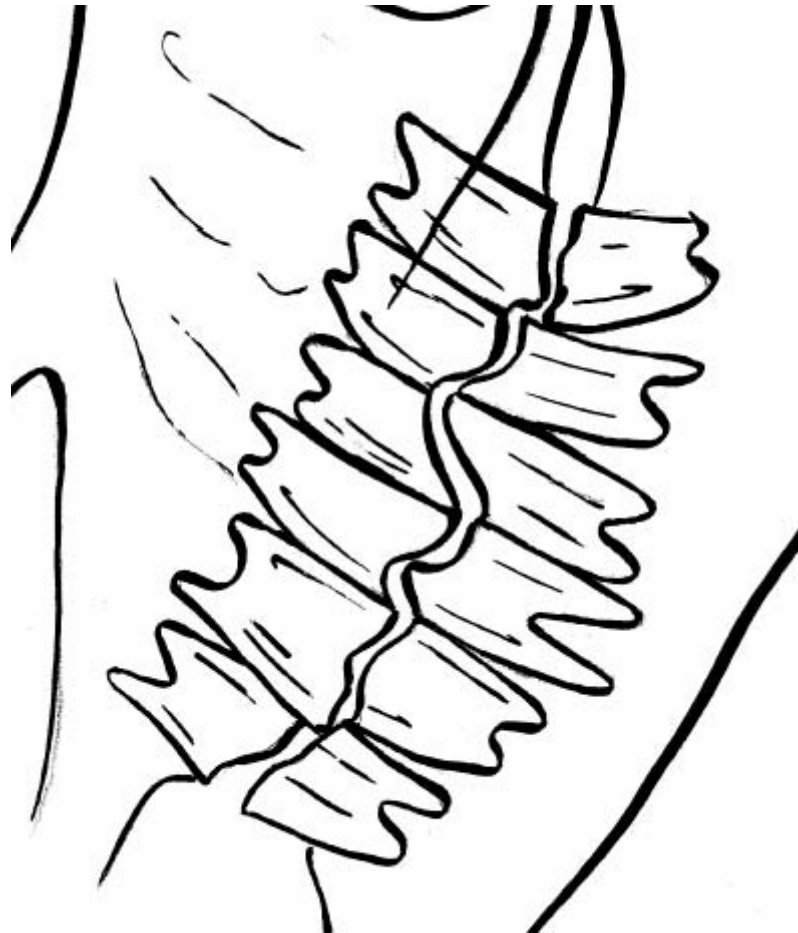


Abb. 6b Fallbeispiel **Rauhes Gebiß**: Umrißlinien der Backenzähne des Röntgenbildes;

3.3.6 Scherengebiß

GRAHAM (2002) führt folgende Gründe für die Entstehung eines Scherengebisses beim alten Pferd an: Malocclusion der Schneidezähne und Verengung des Unterkiefers mit dem Altern des Pferdes. Nach NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE (1982) können der linguale Rand der Unterkieferbackenzähne und der bukkale Rand der Oberkieferbackenzähne durch

ungleichmäßige Abnutzung der Zähne in Form scharfer Kanten stehenbleiben und so zu einem Scherengebiss führen. Auch DIXON (1993) ist der Meinung, daß das Scherengebiss sich in den meisten Fällen aus vernachlässigten hochgradigen Zahnschmelzspitzen entwickelt. Betroffene Pferde zeigen häufig Abweichungen bei der Futteraufnahme (z.B. Schräghaltung des Kopfes, Verweigern von Heu) (LOWDER und MUELLER, 1998 a).

Das Scherengebiss kommt verhältnismäßig selten vor, BECKER (1945) fand es in seiner großen Reihenuntersuchung nur bei 0,93%.

3.3.7 Lückengebiss, Diastema

Bei einem normal entwickelten Gebiss liegen die Zahnkronen mit ihren Approximalfächen dicht geschlossen aneinander, so daß eine langgestreckte, geschlossene Mahlfläche vorhanden ist (BECKER, 1970; SILBERSIEPE, BERGE u. MÜLLER, 1986). Bei zu weiter Zahnstellung bestehen dagegen zwischen einzelnen, mehreren oder allen Zähnen Zwischenräume, welche meist mit eingekautem Futter ausgefüllt sind (BECKER, 1970). Nach JOEST et al (1922) entsteht diese zu weite Zahnstellung dadurch, daß bei der embryonalen Entwicklung die einzelnen Zahnkeime an der Zahnleiste in zu weiter Entfernung voneinander angelegt werden. Beim Altersgebiss dürfte die Zahnatrophie eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von Zahnzwischenräumen spielen (WINTZER, 1982).

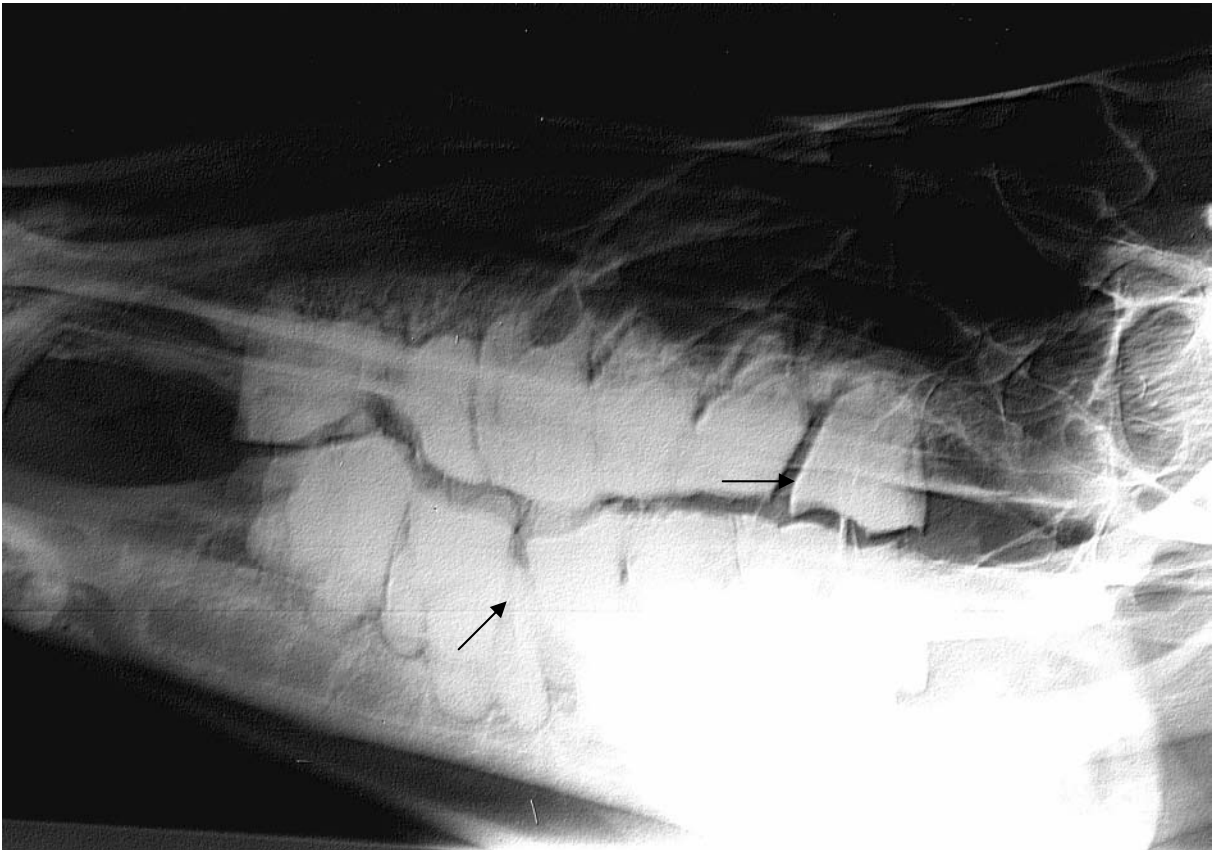


Abb. 7a Fallbeispiel **Lückengebiss**: 37-jähriger Warmblut-Wallach „Chico“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild);

Diastemata (→) zwischen M2 und M3 im Oberkiefer und P3 und P4 im Unterkiefer;



Abb. 7b: Fallbeispiel **Lückengebiss**: Umrisslinien der Backenzähne des Röntgenbildes;

3.3.8 Zahnausfall

Der Verlust eines oder mehrerer Zähne wird als Zahnausfall bezeichnet. Während dies bei den Milchzähnen, die dann von den bleibenden Zähnen ersetzt werden, ein physiologischer Vorgang ist, ist der Verlust eines der bleibenden Zähne pathologisch. Gründe für den Ausfall eines oder mehrerer Zähne können traumatisch-mechanischer Art oder auch infektiöser Art, die Zahnwurzel betreffend, sein. Zahnausfall im höheren Alter aufgrund der sich immer weiter verkürzenden Wurzel mit schließlichem Verlust des festen Halts im Kiefer, wird als seniler Zahnausfall bezeichnet (BECKER, 1970). GNÄDINGER (1974), der 500 Pferdeschädel pathologisch-anatomisch ohne Zuhilfenahme der Radiologie untersuchte, bezeichnet den Anteil von erworbener Oligodontie mit 15,6%. Dabei handelt es sich meist um Gebisse von über 18jährigen Pferden. Es fehlten doppelt soviel Zähne im Ober- wie im Unterkiefer und 16% entfielen auf die Schneidezähne. Bei erworbenem Zahnmangel weist die Zahnreihe dort, wo der fehlende Zahn stehen sollte, eine Lücke auf, die sich nach und nach zu verkleinern pflegt, indem die benachbarten Zähne zusammenrücken (BECKER, 1970).

Bei über 20jährigen Pferden können Backenzähne durch Korrekturmaßnahmen unabsichtlicherweise gelockert oder sogar „gezogen“ werden (SCRUTCHFIELD, SCHUMACHER u. MARTIN, 1996). Meist bezieht sich die erworbene Oligodontie auf einzelne Zähne, selten auf ganze Zahnreihen oder das ganze Gebiß. Nur bei senilem Zahnausfall kommen solche hochgradiger Oligodontie vor, die bei voller Ausprägung gänzliche Zahnlosigkeit bedeuten (BECKER, 1970).

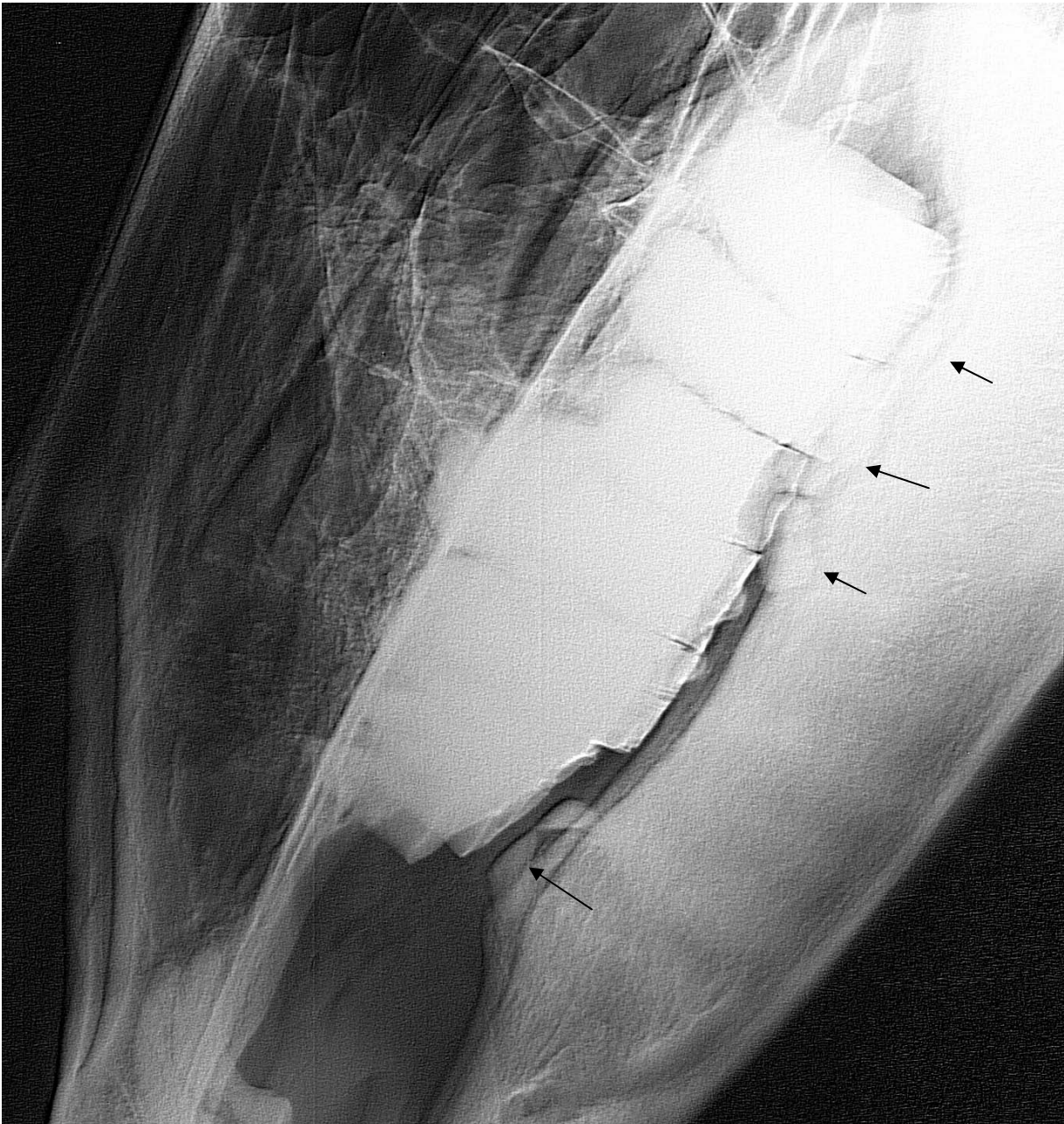


Abb. 8a Fallbeispiel **Zahnausfall** und **Wurzelstümpfe**: 40-jährige Warmblut-Stute „Polly“ (Ausschnitt aus einem Röntgenbild);

Beinahe kompletter Zahnausfall im Unterkiefer, Wurzelstümpfe (→) des P2, des P4 und der M1-M3 vorhanden;

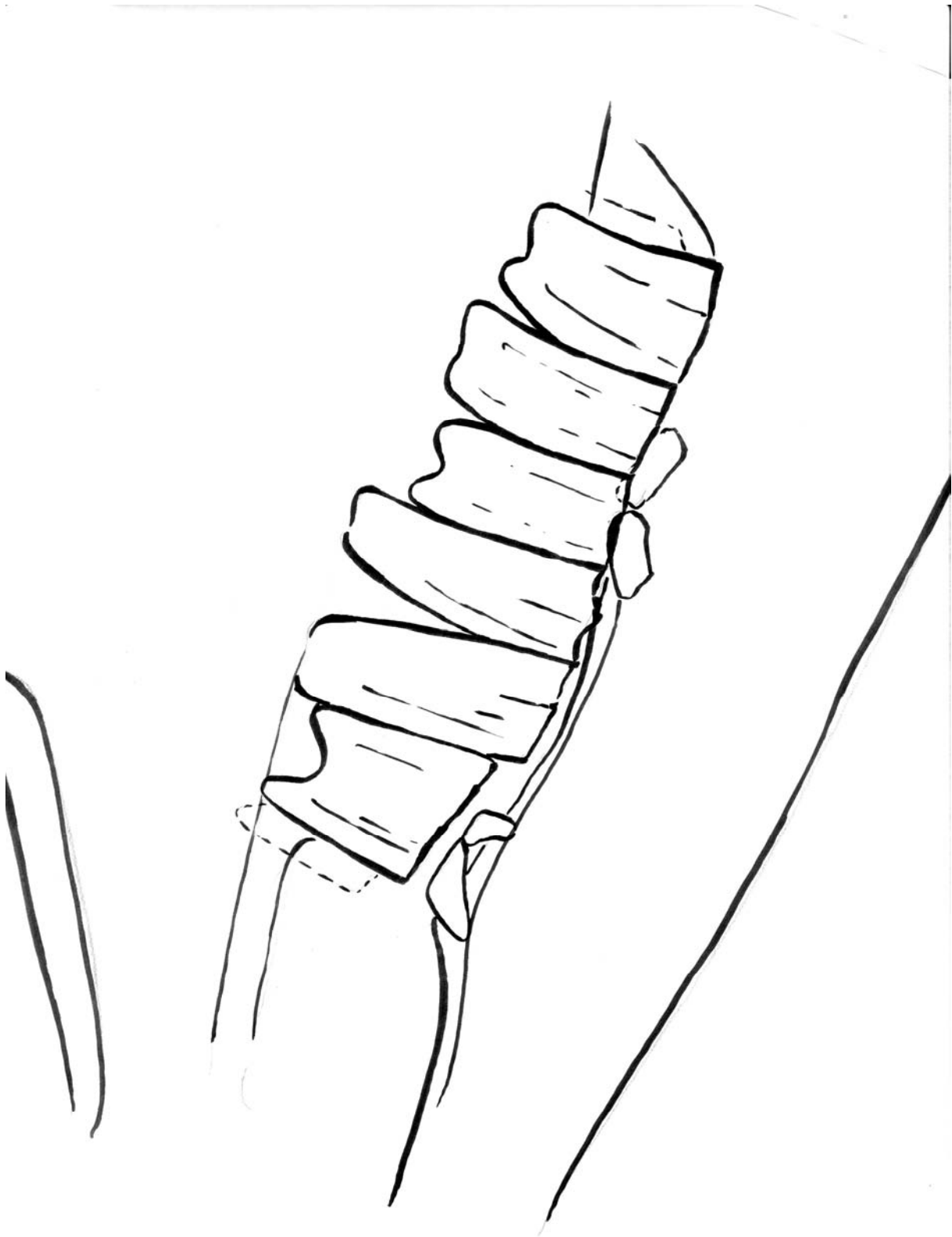


Abb. 8b Fallbeispiel **Zahnausfall** und **Wurzelstümpfe**: Umrißlinien der Backenzähne des Röntgenbildes; P2 im Unterkiefer: Durch weitgehenden Abrieb des Zahnkörpers Teilung des Zahnes in Wurzelreste (beschrieben in Kap. 6.1.2.);

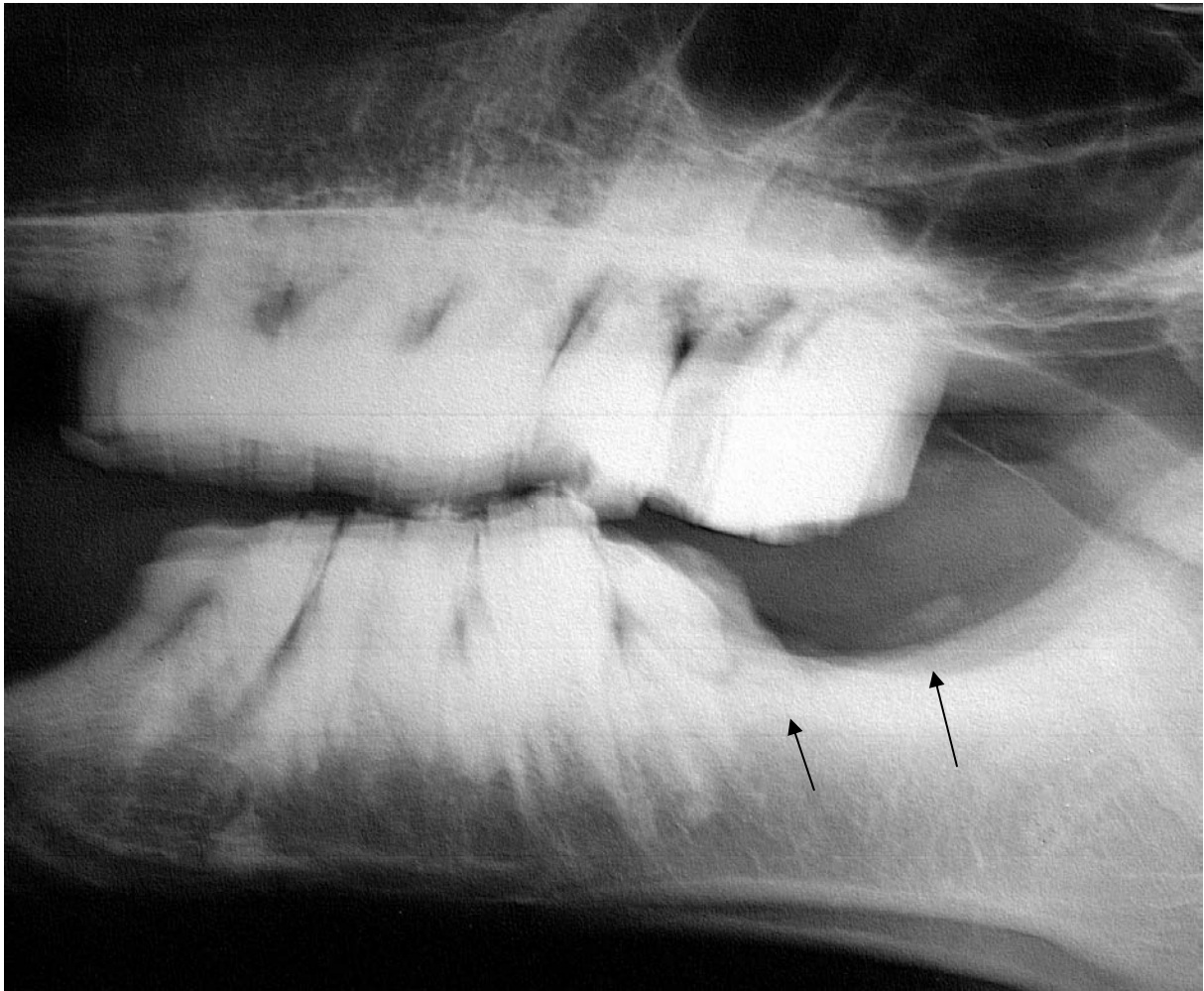


Abb. 9a: Fallbeispiel **Zahnausfall**: 27jähriger Pony-Wallach „Maxl“ (vgl. Abb. 3a, 3b),

Zahnverlust (→) des M2 und M3 im Unterkiefer, zweiter Pfeil zeigt auf Zahnrest des M3 der Gegenseite;

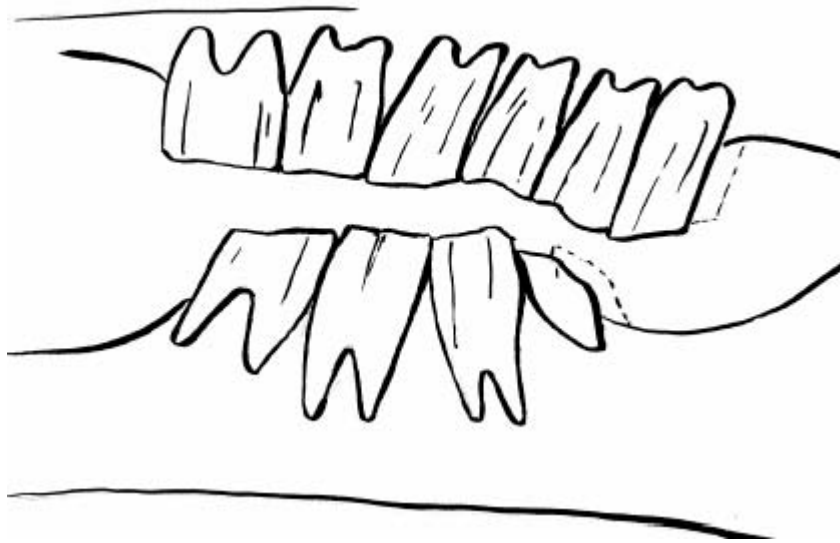


Abb. 9b Fallbeispiel **Zahnausfall**: Umrißlinien der Backenzähne des Röntgenbildes;

3.4 Grundsätze der Zahnbehandlung bei alten Pferden

Nach GRAHAM (2002) sollten Unregelmäßigkeiten der Kauflächen am Besten im Alter von 12 bis 14 Jahren korrigiert werden, da durch späteres Korrigieren des Zahnes die Lebensdauer des Zahnes verkürzt werden kann. Die Zähne alter Pferde haben oftmals ein Stadium erreicht, wo vorhandene Schäden nur noch verkleinert aber nicht mehr vollständig korrigiert werden können (BAKER, 1983). Durch das Kürzen eines oder mehrerer Zähne wird die Kontaktfläche zwischen den Zähnen verkleinert, dadurch kann nach GRAHAM (2002) ein größerer Nachteil für das Pferd entstehen, als den abweichenden Zahn länger als die anderen zu belassen. Die Backenzähne alter Pferde können unbeabsichtigterweise durch Korrekturmaßnahmen gelockert oder sogar gezogen werden (GRAHAM, 2002). Haken, Zahnschmelzspitzen und andere scharfkantige Bereiche werden mit rotierenden Zahnschleifinstrumenten geglättet. Zum Abschluß müssen alle Backenzähne auf ihren festen

Halt hin abgetastet werden (BAKER, 1983). Nach GRAHAM (2002) sollten bei älteren Pferden hauptsächlich die Zahnschmelzspitzen gekürzt werden, die sonst den Pferden Mißbehagen verursachen. WISSDORF et al (1998) weisen darauf hin, daß durch zu weitgehendes Abraspeln der Backenzähne die Pulpahöhle eröffnet werden kann oder der Zahn eventuell frakturiert. LOWDER und MUELLER (1998 a) betonen, daß Zahnprobleme, die sich im Laufe von Jahren entwickelt haben, nicht an einem Nachmittag korrigiert werden können bzw. nicht auf einmal korrigiert werden sollten. Weiter empfehlen sie beim alten Pferd eine ein- bis zweimal jährliche Untersuchung. PARADIS (2002) spricht von einer mindestens einmal jährlich durchzuführenden gründlichen Zahnuntersuchung. Bei Pferden mit vorhandenen Zahnproblemen oder fehlenden Zähnen sollte dies alle 6 Monate erfolgen (TREMAINE, 1997). BAKER (1983) empfiehlt nach dem Zahnwechsel eine einmal jährliche Zahnuntersuchung und entsprechende Korrektur. Bei 10jährigen und älteren Pferden sollte zu einem halbjährlichen Untersuchungsintervall übergegangen werden. UHLINGER (1991) gibt zu Bedenken, daß Zahnleiden wie Wellen- oder Treppengebiss häufig selbst nach vorgenommener Korrektur wieder auftreten.

3.5 Radiologische Darstellung der Backenzähne des Pferdes

Der Verdacht von Zahnerkrankungen ist nach WYN-JONES (1985 b) und O'BRIEN u. BILLER (1998) eine der häufigsten Indikationen für die radiologische Untersuchung des Pferdeschädels. Die Radiographie ist bei Zahnerkrankungen des Pferdes noch immer das Mittel der

ersten Wahl unter den bildgebenden Verfahren (BAKER u. EASLEY, 1999; BARTMANN, 1999). DIXON u. COPELAND (1993) erklären, daß Röntgenaufnahmen der Zähne des Pferdes auch zur Altersbestimmung genutzt werden können. Zu diesem Zweck soll beim älteren Pferd die Länge des Zahnes gemessen werden. Sie weisen allerdings darauf hin, daß dies nur eine ungefähre Altersbestimmung erlaubt.

Bei diesen photographischen Aufnahmen wird eine zweidimensionale Abbildung eines dreidimensionalen Körpers erstellt, es entstehen sogenannte Superpositionsbilder (NEUBERTH, 1993). Eine gründliche klinische Untersuchung der hinteren Backenzähne ist am Pferd bekanntermaßen schwierig und seitliche Röntgenaufnahmen können Zahnerkrankungen, wie Wellen- und Treppengebiss oder hintere Zahnhaken deutlich aufzeigen (WYN-JONES, 1985 b).

3.5.1 Aufnahmetechnik von Kopfaufnahmen des Pferdes

Um qualitativ hochwertige Röntgenaufnahmen bei einem Minimum an Strahlenbelastung anzufertigen, ist es von Vorteil, wenn sich das Pferd während der Aufnahme ruhig verhält. BOTZ (1975) erklärt, daß jedes Tier in der Nähe eines fremden Gegenstandes (Röntgenanlage) unruhig wird und im Gegensatz zum Menschen keine Anweisungen versteht. Er empfiehlt, den Patienten unter Umständen zu sedieren. BAKER forderte im Jahre 1971 noch für alle Zahnaufnahmen eine Allgemeinanästhesie.

Inzwischen haben die Röntengeräte einen so hohen technischen Stand erreicht, daß BAKER (1983) und PARK (1993) erklären, auch mit herkömmlichen transportablen

Röntgengeräten könnten für diagnostische Zwecke brauchbare Aufnahmen angefertigt werden.

Eine Allgemeinanästhesie des Pferdes wird bei Kopfaufnahmen nicht mehr durchgeführt. WYN-JONES (1985 a) empfiehlt die Allgemeinanästhesie nur noch für besondere Aufnahmetechniken, um die Strahlenbelastung für das Personal zu reduzieren und Bewegungsunschärfe auf den Röntgenbildern zu vermeiden. Bei langen Belichtungszeiten oder unruhigen Tieren sollten diese sediert werden, um die Gefahr der Bewegungsunschärfe zu verkleinern (O'BRIEN u. BILLER, 1998; GIBBS u. HART, 1992; MENDENHALL u. CANTWELL, 1988). KELLER (1979) bemerkt, daß Aufnahmen am stehenden Pferd meist ohne Hilfsmittel und in seltenen Fällen unter Zuhilfenahme der Oberlippenbremse oder nach Sedation durchgeführt werden können.

Da der Zahnschmelz der strahlendichteste Stoff des Körpers ist, ist die Darstellung von Einzelheiten der Zahnkrone nach WYN-JONES (1985 b) nur bei hohen kiloVolt-Zahlen möglich. Zement und Dentin entsprechen in ihrer Dichte der übrigen Knochen. Nach O'BRIEN und BILLER (1998) führen hohe kV-Zahlen zu mehr Grautönen (verringertem Kontrast) auf den Aufnahmen. Der Knochen wird weiß, Weichteilgewebe grau und Luft schwarz wiedergegeben. Niedrigere kV-Zahlen zeigen sich auf der Aufnahme in weniger Grauschattierungen (höherer Kontrast). Benötigt man eine Aufnahme, die sowohl Weichteilgewebe als auch die Zähne abbildet, sollte man relativ hohe kV-Einstellung verwenden. Häufig möchte man allerdings ein Röntgenbild erzielen, auf dem die Zähne weiß, das Periodontium grau und die Sinus schwarz abgebildet sind. Die hierfür gewählten niedrigeren kV-Zahlen müssen entweder mit einer entsprechend langen Belichtungszeit kombiniert werden

oder man hat eine entsprechend starke Anlage (500 mA und mehr) zur Verfügung. PARK (1993) empfiehlt die Verwendung von Seltener-Erde-Filmfolien, mit deren Hilfe die Belichtungszeiten verkürzt werden können.

Als Aufnahme­richtung empfehlen SCHEBITZ u. WEBER (1963), HENSCHEL (1978), BAKER (1983) sowie O'BRIEN u. BILLER (1998) schräge Lateral­aufnahmen im Winkel von 45°. Zum einen, um die normale Zahnreihe von der pathologisch veränderten getrennt zu projizieren und zum anderen, um die Zahnwurzeln und das angrenzende Periodontium gut darstellen zu können. An anderer Stelle rät BAKER (1982) zur Anfertigung von genau seitlichen und schrägen Aufnahmen. Weiterhin schlägt er vor, beim anästhesierten Pferd das Maul zu öffnen, um auf der Aufnahme die Backenzahnreihen besser voneinander unterscheiden zu können.

Bei seitlichen Aufnahmen können, durch die Dicke des Pferdeschädels und die Dichte der mineralisierten Strukturen bedingt, Details durch Überlagerung verdeckt werden. Nach GIBBS u. LANE (1987) wird vor allem die Darstellung der Zähne im Oberkiefer durch Überlagerungen anderer anatomischer Strukturen erschwert. Doch trotz dieser Einschränkung ergeben die seitliche Projektion nützliche Röntgenbilder, die die Beurteilung einiger anatomischer Strukturen erlauben (PASCOE, 1991).

Bei einer seitlichen Aufnahme des Pferdekopfes zur Darstellung der Backenzähne sollte der Zentralstrahl auf die rostrale Ecke der Crista facialis gerichtet werden (PASCOE, 1991). BUTLER, COLLES, DYSON, KOLD u. POULOS (1996) empfehlen, den Zentralstrahl auf einen gedachten Punkt ungefähr 2,5 cm dorsal der Crista facialis zu richten. Die Kassette

wird möglichst dicht an den Pferdekopf gehalten und im rechten Winkel zum Röntgenstrahl ausgerichtet (PÖRSCHMANN, 1966; MENDENHALL u. CANTELL, 1988).

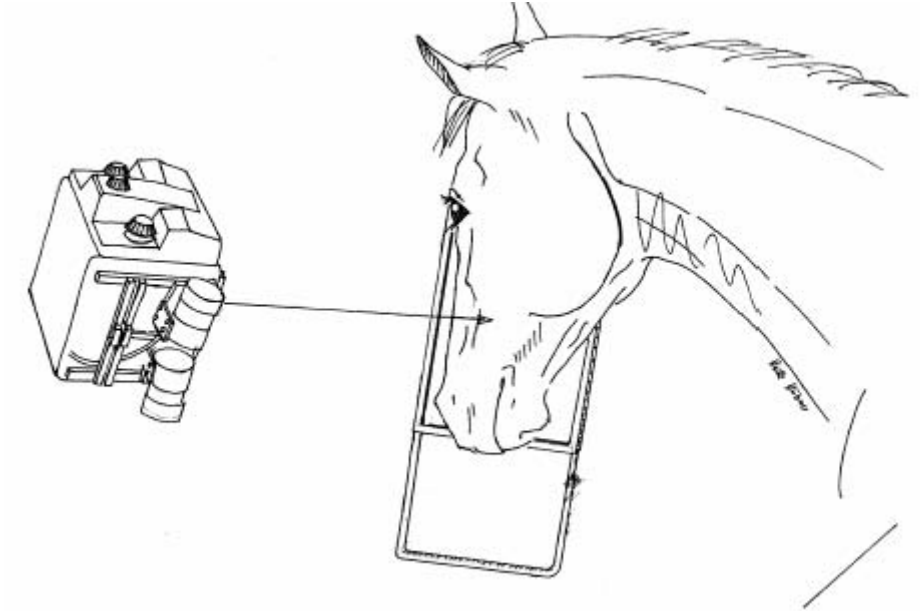


Abb. 10: Röntgenaufnahme der Backenzähne;

Aufnahmerichtung

Die Feststellung von HERTSCH u. ZELLER (1977), daß in der veterinärmedizinischen Fachliteratur keine einheitlichen Regeln für die Bezeichnung der Aufnahmerichtung eingehalten werden, trifft leider immer noch zu. Sie schlagen vor, nur die Eintrittseite des Strahlenbündels zu bezeichnen. Die bisher verwendeten Abkürzungen wie z.B. „d.v.“ für dorsoventral, werden durch die Angabe von Grad ersetzt. Man denkt sich einen Kreis um das zu röntgende Objekt. Auf dieser Kreislinie bewegt sich das Röntgengerät um das abzulichtende Objekt, z.B. um den Kopf des Pferdes. Befindet sich das Röntgengerät direkt vor der Stirn des Pferdes (bisher dorsoventraler Strahlengang), wird dies mit 0° bezeichnet. Dann geht es

stets im Uhrzeigersinn weiter um die Körperachse: Die Richtungen dext.-sin. entsprechen 90°, v.d. entsprechen 180° und sin. dext. dann 270°. Jede Abweichung von den Grundrichtungen kann wieder durch eine genaue Gradangabe festgelegt werden (HERTSCH u. ZELLER, 1977).

3.5.2 Interpretation von Röntgenbildern des Pferdekopfes

Fundiertes Wissen über die möglichen Variationen der physiologischen Befunde sieht WYN-JONES (1985 b) als Voraussetzung, um die komplexe Anatomie des Pferdekopfes auf Röntgenbildern korrekt zu erfassen. Grundsätzlich können nach BAKER und EASLEY (1999) pathologische Veränderungen am Pferdekopf gut dargestellt werden, da durch den Übergang von luftgefüllten Räumen zu mineralisierten Knochen sehr gute röntgenologische Kontraste entstehen.

Nach PASCOE (1991) können prinzipiell auf Röntgenbildern des Schädels folgende Strukturen voneinander unterschieden werden:

- Umriß des Zahnes
- Periodontium
- Alveolarknochen (Dental lamina dura im englischen Sprachraum)
- umgebender trabekulärer Knochen.

Radiologisch stellt sich der Alveolarknochen als eine deutliche, dem Umriß des Zahnes folgende weiße Linie dar. Der aufgehellte Zwischenraum zwischen dem Alveolarknochen und dem Zahn repräsentiert das Periodontium oder auch Wurzelhaut (LIEBICH, 1993).

PASCOE (1991) empfiehlt zur Auswertung der Röntgenbilder folgende Vorgehensweise: Zunächst wird die Anzahl der Zähne im Ober- und Unterkiefer gezählt. Der Verlauf der Kauflächen wird auf Anzeichen von abnormer Abnutzung oder den Verbleib von Milchzahnkappen hin untersucht. Die Ausrichtung der Zähne wird überprüft und abschließend der Umriß des Zahnes und der Verlauf des Alveolarknochens untersucht.

Bei der Deutung der Röntgenaufnahmen des Pferdekopfes muß beachtet werden, daß sich dessen Strukturen mit dem Alter stark wandeln können. Wegen der zunehmenden Dichte des Kopfskeletts und der Zähne wird die Bestimmung der Einzelheiten mit steigendem Lebensalter immer mehr erschwert (JAHN, 1966). Neben diesen naturgegebenen Schwierigkeiten kämpft man zudem mit Problemen, die sich aus der Technik der Aufnahmen ergeben. So stellt HABERMANN (1963) fest, daß bei seitlichen Kopfaufnahmen die anatomischen Größenverhältnisse der plattennahen Backenzahnreihen befriedigend wiedergegeben werden, die plattenfernen Backenzahnreihen eine Verzeichnung, genauer eine Vergrößerung um zwei bis drei Millimeter erfahren. Auf den so entstehenden Aufnahmen projizieren sich rechte und linke Backenzahnreihe aufeinander. Es finden Überlagerungen von Zahn- und Knochenteilen statt, die die Deutung einer Aufnahme sehr erschweren (HABERMANN (1963).

Röntgenaufnahmen der Zähne älterer Pferde zeigen mit dem Alter zunehmend kürzer werdende Zahnwurzeln (DIXON u. COPELAND, 1993; BAKER u. EASLEY, 1999). Die vormals

spitzen Zahnwurzeln werden nach BAKER u. EASLEY (1999) immer runder. DIXON u. COPELAND (1993) weisen darauf hin, daß durch die Ablagerung von Zement die Wurzeln kürzer, plumper und dichter erscheinen. Die Zunahme der Dichte erklären DIXON u. COPELAND (1993) durch die Auffüllung des Pulpenkanals mit Sekundärdentin. Nach BAKER (1999) sind die Wurzeln der M1 am kürzesten, da sie am frühesten durchbrechen und sich somit eher abreiben. Die Wurzeln der P2 sind gewöhnlich gedrungener als die der anderen Backenzähne (BAKER, 1999).