

C. Eigene Untersuchungen

Das Ziel der Versuchsreihe sollte eine genaue Darstellung eines zu extrahierenden Zahnes sein, die mit Hilfe des in optimaler Winkelung ausgerichteten C-Bogens zu erreichen ist. Es sollte ein Bild entstehen mit minimalen Überlagerungen der einzelnen Zahnreihen. Außerdem soll mit diesem Verfahren gezeigt werden, wie intra operationem die Möglichkeit geboten wird den gewünschten Zahn aufzufinden und eine ständige Kontrolle über die Platzierung des Instrumentariums zu haben. Weiterhin den Ablauf der Extraktion genau zu verfolgen und zu kontrollieren sowie im Anschluss an die Extraktion die Alveole auf vollständige Entfernung des Zahnes zu überprüfen.

Material und Methode

C.1 Eigene Versuche

C.1.1 Material

C.1.1.1 Tiermaterial

Für die Eigenversuche wurden Köpfe von Schlachtpferden genutzt. Die Köpfe wurden zufällig, größen- und altersunabhängig ausgewählt. Zuerst wurde, durch das Ausprobieren verschiedener Winkelungen des C-Bogens, eine möglichst überlagerungsfreie Darstellung der einzelnen Zähne und Zahnwurzeln gesucht. Dann wurde die Oberkieferhöhle eröffnet und ein Zahn, unabhängig davon ob erkrankt oder nicht, retrograd in die Maulhöhle unter Durchleuchtungskontrolle ausgestempelt. Von dieser Repulsion wurde eine Serie Röntgenbilder aufgenommen.

C.1.1.2 Der C-Bogen

Der C-Bogen gehört zu den fahrbaren Röntgenbildverstärker-Geräten. Für die Eigenversuche dieser Doktorarbeit wurde das Modell BV 22 HQ der Firma Phillips verwendet. Der C-Bogen funktioniert nach dem Durchleuchtungsprinzip. Die klassische Röntgendurchleuchtung hatte als diagnostisches Verfahren eine Zeitlang an Bedeutung verloren, bekam aber unter anderem durch die Einführung der Bildverstärker wieder größere Bedeutung (*Schoen, et al., 1979*). Wie fast alle modernen Durchleuchtungsgeräte besitzt der C-Bogen eine Vorrichtung zum gezielten Festhalten der Durchleuchtungsbefunde. Die Befunde können mittels Kassettenhalterung als Röntgenaufnahme festgehalten werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die Aufnahmen mittels eines Videoprinters direkt vom Monitor ausdrucken zu lassen.

Der C-Bogen besteht aus zwei Einheiten: dem Monitorwagen und dem C-Bogen-Stativ. Die Bezeichnung C-Bogen rührt daher, dass Röntgengenerator und Bildverstärker an einem c-förmigen Bogen angebracht sind. Dieses C-Bogen Stativ ist durch einen horizontalen Tragarm mit einer Hubsäule fest verbunden. Die gewünschte Strahlenrichtung lässt sich durch die große Bewegungsmöglichkeit des C-Bogens einstellen. Die Hubsäule ist höhenverstellbar und seitlich schwenkbar (max. $\pm 10^\circ$). Der Tragarm ermöglicht eine Längsbewegung sowie eine horizontale Drehung bis zu $\pm 180^\circ$. Durch diese Flexibilität wird eine Durchleuchtung des gewünschten Objektes mit verschiedenen Strahlungsrichtungen während eines chirurgischen Eingriffs möglich, ohne den Patienten umlagern zu müssen.

Die Durchleuchtung kann als automatische Dosisleistungsregelung oder als halbautomatischer Betrieb durchgeführt werden. Bei der ersten Methode werden die Durchleuchtungsdaten vom Gerät eingeregelt, bei der zweiten Methode wird der gewünschte mA Wert eingegeben, der kV Wert wird vom Gerät selbständig geregelt.

Die Durchleuchtung kann mittels Fuß- oder Handschalter bedient werden. Nach Betätigung des Schalters kann man das aktuelle Durchleuchtungsbild auf dem

Monitor betrachten. Nach dem Lösen des Fuß- oder Handschalters wird das aktuelle Bild auf einen zweiten Monitor als Standbild übertragen.

Bei Bedarf kann das Gerät auf Röntgenbetrieb umgestellt werden und so intraoperative Aufnahmen anfertigen. Dazu wird ein spezieller Kassettenhalter am Bildverstärkergehäuse befestigt und eine Röntgenkassette eingelegt. Belichtungszeit und kV werden manuell eingestellt und die Aufnahme mittels Aufnahmetaste ausgelöst. Im Rahmen dieser Dissertation wurden Kassetten mit "Seltene Erden Folien" von der Größe 24 x 30 und einer Empfindlichkeit T6 gewählt.

Abbildung 3: Der C-Bogen: Modell BV 22 HQ der Firma Phillips



C.1.1.3 Instrumentarium zum Ausstempeln von Backenzähnen

Folgende Instrumente wurden zum Ausstempeln von Backenzähnen verwendet:

Maulgatter nach Günther-Hepke

Skalpellgriff mit Klinge

Chirurgische Pinzette

Periostschaber

Stryker

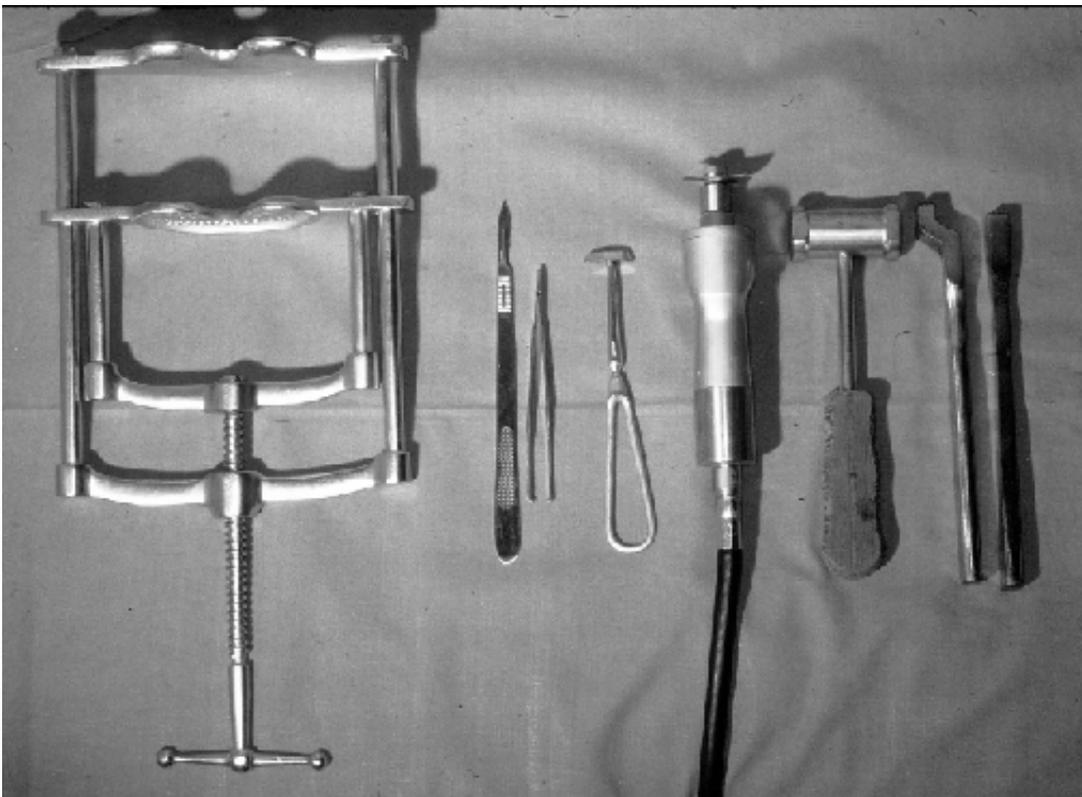
Hammer

Zahnstempel, gewinkelt

Zahnstempel, gerade

Die Instrumente sind von links nach rechts angeordnet in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 4: Verwendetes Instrumentarium zum Ausstempeln von Oberkieferbackenzähnen

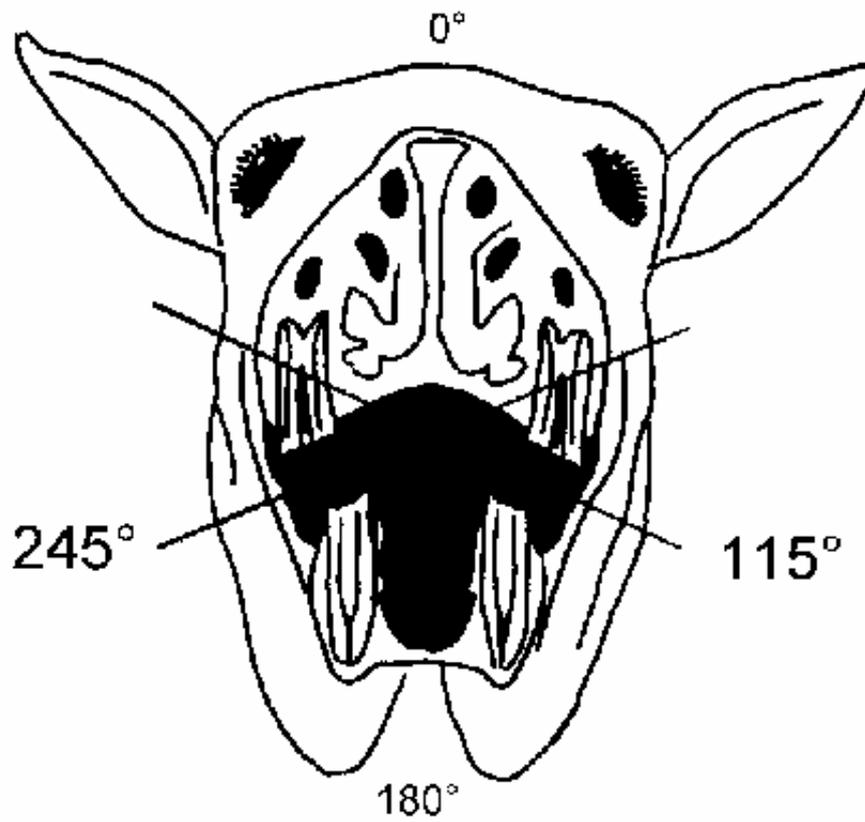


C.1.2 Methode

C.1.2.1 Ausrichten des C-Bogens

Der Pferdeschädel wurde mit der rechten Seite nach oben zeigend auf einen Röntgentisch gelegt. Nach *Zeller, et al., (1975)* beginnt die Gradeinteilung bei Kopfaufnahmen mit 0° in dorsoventralem Strahlengang. Der C-Bogen wurde zuerst in einem Winkel von 90° zur Körperachse an das Objekt gestellt. Es wurde eine Durchleuchtung im laterolateralem Strahlengang durchgeführt. Durch die Überlagerung der beiden Oberkiefer Zahnreihen, konnten die einzelnen Backenzähne des rechten Oberkiefers nur mäßig dargestellt und schlecht abgegrenzt werden. Nun wurde die Winkelung des C-Bogens im Uhrzeigersinn verändert, mit dem Ziel die Überlagerung der Zahnreihen so gering wie möglich zu halten. Dies wurde bei einem Winkel von 115° für die rechte Oberkieferzahnreihe erreicht. Im Anschluss daran wurde der Pferdeschädel umgedreht und die gleiche Untersuchung für die linke Oberkieferzahnreihe vorgenommen. Entsprechend der festgestellten Winkelung für die rechte Seite, wurde eine überlagerungsfreie Darstellung bei einem Winkel von 245° für die linke Oberkieferzahnreihe erreicht.

Abbildung 5: Schematische Darstellung des Strahlenganges



C.1.2.2 Ausstempeln von Oberkieferbackenzähnen

Der Schädel wurde mit der rechten Seite nach oben zeigend auf den Röntgentisch gelegt. Um das Maul zu öffnen, wurde dem Pferdekopf ein Maulgatter nach Günther-Hepke eingesetzt und das Zahnalter des Tieres bestimmt, um die vorhandene Wurzellänge sowie die ungefähre Höhe des Trepanationspunktes abschätzen zu können. Da der P4 zu der Gruppe von Zähnen im Oberkiefer gehört, die häufig ausgestempelt werden (*Prichard, et al., 1992*), wurde er als der zu entfernende Zahn gewählt. Um den Trepanationspunkt des P4 zu bestimmen, wurde eine gedachte Linie zwischen dem tiefsten Punkt des Orbitarandes und dem ventralen Rand des Foramen infraorbitale gezogen. Auf dieser Linie, ca. einen Finger breit kaudal des Foramen infraorbitale, muss trepaniert werden, um die Wurzel des P4 zu erreichen (*Günther, et al., 1967*).

Um die genaue Lage der Zahnwurzel zu bestimmen, wurde der Pferdeschädel mit dem C-Bogen in der oben beschriebenen Art durchleuchtet. Das Gerät wird in einem Winkel von 115° an das Objekt herangefahren und so das Wurzelende des P4 bestimmt. Dieser Punkt wird mit Hilfe einer Arterienklemme auf der Haut markiert. Die Eröffnung der Oberkieferhöhle mittels Knochenflap-Technik und das Ausstempeln des Zahnes wurden nach der von *Howarth, (1995)* vorgestellten Methode durchgeführt. An der festgelegten Stelle wurde ein Hautschnitt von 6 cm Länge und 3 cm Breite in Form eines Rechteckes vorgenommen und das darunter liegende Gewebe aus dem Operationsfeld gehalten, so dass der Kieferknochen freigelegt ist. Das Periost wird vom Knochen abpräpariert und ebenfalls aus dem Operationsfeld gelegt. Nun wird mit Hilfe des Strykers der Kieferknochen rechteckig aufgesägt, wobei der dorsale Rand des Rechteckes erhalten bleibt und der entstandene Knochenflap über diesen Rand nach dorsal geklappt wird. An dieser Kante entsteht eine Frakturlinie.

Die Kieferhöhle ist somit eröffnet und der Zahnstempel kann eingeführt werden. Nun ist es wichtig mittels Durchleuchtung durch den C-Bogen die Lage des Instrumentes zu kontrollieren und zu korrigieren. Die intraoperative Positionskontrolle wird ein Zahnstempel von geringer Größe genutzt werden, dadurch wird die Verletzungsgefahr der umliegenden Strukturen während des

chirurgischen Eingriffsdeutlich gesenkt. Es ist darauf zu achten, dass sich der Zahnstempel mit seiner gesamten Fläche auf der Zahnwurzel befindet und nicht auf benachbarten Zahnenden aufliegt. Der Zahnstempel soll so aufgesetzt werden, dass er eine Verlängerung der Zahnachse darstellt, dies sorgt dafür, dass der Zahn retrograd ausgetrieben wird, ohne die knöcherne Wand des Zahnfaches zu beschädigen. Ist der Stempel richtig positioniert, kann der Zahn durch kräftige Hammerschläge in die Maulhöhle ausgestempelt werden. Hierbei ist zu beachten, dass in regelmäßigen Abständen eine Durchleuchtung vorgenommen wird, um die Lage des Stempels und den Grad der Austreibung des Zahnes zu kontrollieren. Dies wird so oft wiederholt, bis der Zahn soweit ausgetrieben ist, dass er ohne Kraftaufwand aus der Maulhöhle entfernt werden kann.

Im Anschluss an den Eingriff wird der ausgestempelte Zahn auf Vollständigkeit überprüft und ein weiteres Durchleuchtungsbild des Operationsfeldes angefertigt, um sicherzugehen, dass keine Zahnfragmente im Zahnfach zurückgeblieben sind. Sind Teile zurückgeblieben, müssen diese vollständig entfernt werden, um die Bildung von Sequestern und/oder Fistelkanälen zu vermeiden.

Kieferhöhle und Alveole werden gespült, anschließend das Zahnfach mit einem Gazetampon und die Kieferhöhle mit dem Knochenflap verschlossen, Periost und Haut werden in einzelnen Schichten genäht.

Abbildung 6: Intraoperative Röntgenaufnahme: Anfertigung mit Hilfe des C-Bogens



C.2 Auswertung der stationären Patientenkartei

Die Auswertung der Patientenkartei soll einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der C-Bogen-Technik bei Erkrankungen der Oberkieferhöhlen und –backenzähne aufzeigen. Aus der Patientenkartei der Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie der FU Berlin wurden alle stationär aufgenommene Patienten recherchiert, welche in dem Zeitraum von Januar 1996 bis Dezember 2003 aufgrund einer Oberkieferhöhlen- oder -backenzahnproblematik unter Durchleuchtungskontrolle mit zu Hilfenahme des C-Bogens operiert wurden. Die Zeitspanne dieser Recherche ergab sich aus dem Zeitpunkt der Anschaffung des C-Bogens bis heute. Es wurde ausschließlich die stationäre Patientenkartei ausgewertet, da durch den operativen Eingriff immer ein mehrtägiger Klinikaufenthalt nötig war.

Es wurden ausschließlich Patienten berücksichtigt, deren krankhafte Veränderungen sich im Bereich der Oberkieferbackenzähne befanden. Patienten mit Problemen im Bereich des Unterkiefers, Schneide- oder Eckzähnen wurden nicht berücksichtigt. Ebenfalls wurden Pferde mit Problemen am P1 (Dens lupinus) nicht mit einbezogen, da für die Entfernung dieser eine Vollnarkose in der Regel nicht notwendig ist.

Aus den Krankenakten flossen Daten über die Diagnostik, die Dauer der Behandlung, den Operationsverlauf, die Nachsorge, röntgenologische Untersuchungen und die Durchleuchtungsbilder in die Auswertung mit ein.

C.2.1 Präoperativer Untersuchungsgang

Bei allen Patienten wurde eine allgemeine Untersuchung, sowie eine spezielle Untersuchung der Maulhöhle und der Zähne, teilweise mittels Intraoralkamera, durchgeführt. Anschließend wurden am stehenden Pferd Röntgenaufnahmen des Oberkiefers und der Nasennebenhöhlen in den Standardprojektionen angefertigt. Als Standardprojektionen werden in der Pferdeklinik Aufnahmen im lateralen und tangentialen Strahlengang gemacht.

Bei den lateralen Aufnahmen trifft der Zentralstrahl im 90° Winkel auf die der zu untersuchenden Schädelseite anliegenden Kassette auf. Zum einen dient diese Projektion der Darstellung von Stirn- und Oberkieferhöhlen, um einen vorhandenen Flüssigkeitsspiegel darin zu diagnostizieren. Zum anderen lassen sich die Backenzähne auf ihren Gesundheitszustand beurteilen. Die einzelnen Zahnwurzeln können durch diese Projektion nicht dargestellt werden, da es zur Überlagerung der gegenüberliegenden Zahnreihen kommt. Um die Zahnwurzeln der einzelnen Zähne beurteilen zu können, werden tangentielle Aufnahmen angefertigt. Hier trifft der Zentralstrahl in einem Winkel von 45° auf die Röntgenkassette und ist auf die Crista facialis zentriert. Die zu untersuchende Schädelseite liegt der Röntgenkassette an. Als Röntgengerät dient der Pferdeklinik das Modell Super 100 CP der Firma Philips aus Hamburg. Die Aufnahmen wurden in einem Film-Fokus-Abstand von 100cm angefertigt. Die verwendeten Röntgenkassetten sind mit seltene Erden Folien ausgestattet. Es wurden Filme vom Typ Retina XOD 100 der Firma Fotochemiewerke GmbH, Berlin verwendet. Nach eingehender Untersuchung des Patienten und Zusammenstellung aller pathologischen Befunde wurde eine Diagnose gefällt und über die Notwendigkeit einer Zahnextraktion entschieden.

C.2.2 Operation

In der Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie der Freien Universität Berlin ist es üblich die Pferde für eine Zahnextraktionsoperation mit Hilfe einer Injektionsnarkose als Triple Dip Infusion abzulegen. Im Allgemeinen wurden die Patienten mit 0,8 ml/100 kg KGW Sedivet® (Wirkstoff: Romifidin) und Polamivet® (Wirkstoff: Levomethadon) 3 ml/100kg KGW zur Analgesieverbesserung prämediziert. Im Anschluss daran folgte die Einleitung der Narkose über Diazepam (0,4 ml/ 100 kg KGW) und Ketamin (2,2 ml / 100 kg KGW). Die intravenöse Triple Dip Infusion setzte sich zusammen aus 500 ml Myo 15%® (Wirkstoff: Guajacolglycerolether) 30 ml Ketamin 10% und 3ml Sedivet®. Die Infusionsgeschwindigkeit richtete sich nach der Wirkung: grundsätzlich sollen 4-6 ml pro Minute/ca. 500 kg KGW, in den ersten 15 min sollen 3 Tropfen pro Sekunde fallen, danach nur noch 1-2 Tropfen. Außerdem bekamen die Pferde eine

Sauerstoff Insufflation von 15 l pro Minute. Die Patienten wurden grundsätzlich intubiert, um das Einatmen von Eiter und Blut zu vermeiden.

Für die intraoperativen Durchleuchtung wurde wahlweise entweder das Modell BV 212 Ausgabe 4 oder BV 22 HQ der Firma Phillips verwendet.

Der Patient wurde in Seitenlage gebracht, so dass die zu eröffnende Schädelseite oben lag. Für einen Eingriff, bei dem die Durchleuchtungskontrolle mit der C-Bogen-Technik eingesetzt werden soll, muss der Patient so gelagert werden, dass sich ober- und unterhalb des zu durchleuchtende Körperteils ausreichend Raum befindet, um den C-Bogen an das Objekt heranzufahren zu können. Für Kopfoperationen bedeutet das, dass der Kopf des Patienten an gestrecktem Hals möglichst frei über den Operationstisch ragt. Der Kopf wird zur Stabilität im Maulbereich zusätzlich gestützt.

Der C-Bogen wurde seitlich an den Patienten heran gefahren und die Winkelung so verändert, dass der betroffene Zahn unter Durchleuchtungskontrolle dargestellt und identifiziert werden konnte. Eröffnet wurde die Kieferhöhle in der Regel mittels Trepanation. Bei einem der operierten Pferde wurde als Zugang ein Knochenflap in die Maxilla gesägt. Nach der Eröffnung der Oberkieferhöhle wurde diese auf vorhandenes Sekret überprüft und von diesem eine Probe zur mikrobiologischen Untersuchung entnommen. Im Falle eines erkrankten Zahnes wurde dieser nun retrograd in die Maulhöhle ausgestempelt. Anschließend wurde die Alveole durch einen Gazetampon verschlossen und in die Öffnung der Kieferhöhle ein Foley-Katheter zur weiteren Behandlung eingelegt.

Abbildung 7: Operationssituation



C.2.3 Nachbehandlung

Die Nachbehandlung bestand aus mehrmaliger täglicher Spülung der Oberkieferhöhle, bis die Alveole vollständig zugranuliert war und nur noch klare Spülflüssigkeit aus den Nüstern abfloss. Als Spülflüssigkeit dienten Wasser, Braunol®- oder Rivanol®-Lösung. Die Maulhöhle wurde nach jeder Mahlzeit mit Wasser ausgespült, um ein Festsetzen von Futterresten in der Zahnücke zu vermeiden. Im Anschluss an die bakteriologische Untersuchung des entnommenen Sekrets der Oberkieferhöhle wurde eine Antibiose nach Anfertigung eines Antibiogramms eingeleitet. Die Dauer der Antibiose lag zwischen acht und zehn Tagen. Zur Verwendung kamen Penicillin/Streptomycin oder Enrofloxacin.

C.2.4 Ergebnisse der Auswertung

Mit Hilfe dieser Operationsmethode wurden in der Zeit zwischen Juli 1996 bis Dezember 2003 16 chirurgische Eingriffe an 14 verschiedenen Pferden im Alter zwischen 3 und 19 Jahren durchgeführt. Ein Pferd wurde drei Monate nach der ersten Operation erneut mit einer Oberkieferfistel vorgestellt, ein anderes 14 Tage nach dem ersten Eingriff mit eitrigem Nasenausfluss. Bei beiden Tieren wurde ein weiterer chirurgischer Eingriff mit Hilfe der C-Bogen-Technik notwendig.

Es handelte sich bei den Patienten um Pferde verschiedener Rassen. Es wurden 12 Warmblüter, ein Traber und ein Kleinpferd verschiedenen Geschlechts operiert. Die Verteilung der Geschlechter lag bei acht Stuten und sechs Wallachen.

Tabelle 4: Material - Verteilung der Pferde nach Rasse, Geschlecht und Alter

Ifde Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter
1	Wblt	Wallach	6J
2	Wblt	Wallach	15J
3	Wblt	Stute	6J
4	Tr	Stute	3J
5	Klpfd	Stute	19J
6	Wblt	Wallach	4J
7	Wblt	Stute	8J
8	Wblt	Stute	9J
9	Wblt	Stute	15J
10	Wblt	Stute	7J
11	Wblt	Wallach	8J
12	Wblt	Stute	3J
13	Wblt	Wallach	6J
14	Wblt	Wallach	12J

Bei elf der 14 Patienten wurde präoperativ eine adspektorische Untersuchung der Maulhöhle mittels Intraoralkamera durchgeführt. Da die Befunde dieser Untersuchung via Foto festgehalten wurden, konnte eine Auswertung anhand der Bilder vorgenommen werden. Die Pferde 1 und 2 befanden sich vor dem Anschaffungszeitpunkt der Zahnkamera in die Klinik, so dass zu diesem Zeitpunkt noch keine Untersuchung mit Hilfe der Intraoralkamera möglich war. Bei Pferd 4 wurde aus einem mir unbekanntem Grund auf eine adspektorische Untersuchung mit der Intraoralkamera verzichtet.

Pferd 9 zeigte bei dieser Untersuchung keinerlei Befunde an den Zähnen (es handelt sich hierbei um den Patienten, bei dem im Anschluss an die durchgeführten Untersuchungen ein Oberkieferhöhlenempyem ohne Zahnbeteiligung diagnostiziert wurde). Bei allen anderen untersuchten Pferden wurden Befunde an einem oder mehreren Backenzähnen mittels Intraoralkamera festgestellt.

Bei allen Pferden, die später wegen einer Zahnproblematik operiert wurden, wurde der Zahn extrahiert, der mittels Zahnkamera als erkrankt identifiziert wurde.

Nicht alle adspektorisch festgestellten Befunde bedurften einer Extraktion eines Backenzahnes, eine Extraktion wurde nur dann vorgenommen, wenn der erkrankte Zahn das Fressverhalten des Pferdes beeinträchtigt und/oder ein massives Entzündungsgeschehen des Zahnes oder seiner Umgebung teilweise mit Beteiligung der Oberkieferhöhlen vorlag. Bei Pferd 10 wurde eine Infundibularnekrose festgestellt, welche aber nicht die Ursache der später diagnostizierten Sinusitis maxillaris sinister war.

Tabelle 5: Adspektorische Befunde aufgrund präoperativer Zahnuntersuchungen unter zu Hilfenahme der Intraoralkamera

Ifde Nr.	Zahn	Befund
1	-	-
2	-	-
3	P4, M1 re	Karies
4	-	-
5	P4 li	frakturiert
6	P4 li	frakturiert
7	M1 re	frakturiert
8	M1 re	frakturiert
9	o.b.B.	o.b.B
10	P4 li	Infundibularnekrose
11	M1	Karies
12	P2, P3 re	Infundibularnekrose
	P3 li	frakturiert
	P4 bds	Verdacht auf Zahnkappen
13	P3 re	längs gespalten
14	M1 li	frakturiert

Eine röntgenologische Untersuchung vor dem chirurgischen Eingriff wurde bei 13 Patienten durchgeführt. Bei Pferd 4 wurde auf das Anfertigen von Röntgenaufnahmen aus mir unbekanntem Gründen verzichtet.

Die Auswertung der präoperativen Röntgenbilder ergab, dass bei den Pferden 2, 8, 11 und 14 ein Flüssigkeitsspiegel in den Oberkieferhöhlen röntgenologisch sichtbar war und somit ein Oberkieferhöhlenempyem diagnostiziert werden konnte.

Bei neun Patienten setzte sich der erkrankte Zahn deutlich von den anderen Zähnen im Röntgenbild ab und war als pathologisch verändert zu erkennen. Bei den Pferden 1, 2, 3, 8, 11 und 14 war der M1 als pathologisch verändert zu erkennen. Bei den Pferden 4 und 6 erschien der P4 verändert. Die Röntgenaufnahmen von Pferd 12 zeigten auf beiden P4 im Oberkiefer Zahnkappen. Bei Pferd 13 war ein gespaltener P3 erkennbar.

Bei elf der 13 präoperativ geröntgten Pferde wurde im Anschluss an den chirurgischen Eingriff eine oder mehrere Kontrollaufnahmen angefertigt, um das Ergebnis der Operation und den Heilungsverlauf beurteilen zu können. Die im Anschluss an eine Zahnextraktion erfolgten Aufnahmen zeigten in allen Fällen ein leeres Zahnfach, in dem sich keine Zahnreste mehr befanden.

Pferd 6, wurde drei Monaten nach dem Eingriff erneut mit einer Zahnfistel vorgestellt. In den zu diesem Zeitpunkt angefertigten Röntgenbildern konnten Zahnsequester entdeckt werden, welche dann durch einen erneuten Eingriff chirurgisch entfernt werden mussten.

Tabelle 6: Radiologische Auswertung

lfde Nr.	OKE erkennbar	Zahnveränderungen	Kontrollaufnahmen
1	nein	Wurzel des M1	keine vorhanden
2	ja	M1 verdächtig	postop Zahnfach leer
3	nein	Wurzel des M1	keine vorhanden
4	-	-	-
5	nein	P4 deutlich verändert	postop Zahnfach leer
6	nein	Wurzel P4 deutlich verändert	nach 4 Mon. Sequester erkennbar
7	nein	keine	postop Zahnfach leer
8	ja	Wurzel des M1 aufgelöst	-
9	nein	keine	-
10	nein	keine	-
11	ja	Wurzel des M1	postop Zahnfach leer
12	nein	Kappen auf P4 bds	Kappen entfernt, P4 deutlich zurück
13	nein	P3 dorsoventral gespalten	keine vorhanden
14	ja	M1 frakturiert	postop Zahnfach leer

Die Hauptindikation für einen chirurgischen Eingriff an den Oberkieferhöhlen stellten Zahnfrakturen und Oberkieferhöhlenempyeme dar, welche häufig in Kombination, aber auch einzeln auftraten. Sieben Pferde wurden wegen eines frakturierten Zahnes abgelegt, davon zeigten drei zusätzlich ein Oberkieferhöhlenempyem. Zahnfrakturen traten am häufigsten am M1 auf (Pferd 1, 7, 8 und 14), zweimal am P4 (Pferd 5 und 6) und einmal am P3 (Pferd 13).

Bei den Pferden 9 und 10 erfolgte der Eingriff aufgrund eines auftretenden Oberkieferhöhlenempyems ungeklärter Genese.

Ein weiterer Grund für Zahnoperationen war Zahnkaries, der bei den Patienten 2, 3 und 11 jeweils am M1 auftrat, jedes dieser drei Pferde zeigte zusätzlich ein Oberkieferhöhlenempyem.

Des Weiteren wurden bei den Pferden 4 und 12 persistierende Milchzähne entfernt, betroffen waren bei beiden Patienten die P4.

Tabelle 7: Diagnosestellung und Zahnbeteiligung

Ifde Nr.	klinische Diagnose	betroffener Zahn	Oberkieferhöhlenempyem
1	Zahnfraktur	M1 re	ja
2	Karies	M1 re	ja
3	Karies	M1 re	ja
4	Persistierende Milchzähne	P4 bds	nein
5	Zahnfraktur	P4 li	nein
6	Zahnfraktur	P4 li	ja
7	Zahnfraktur	M1 re	ja
8	Zahnfraktur	M1 re	ja
9	Oberkieferhöhlenempyem	Zahn belassen	ja
10	Sinusitis maxillaris sinistra	Zahn belassen	nein
11	Karies	M1 re	ja
12	Persistierende Milchzähne	P4 bds	nein
13	Zahnfraktur	P3 re	nein
14	Zahnkronenteilfraktur	M1 li	ja

Die Behandlungsdauer lag zwischen 3d und 87d (im Mittel 32 d). Es kann gesagt werden, dass Patienten, bei denen bleibende Backenzähne extrahiert wurden, eine längere Heilungsdauer hatten, als Patienten, bei denen lediglich persistierende Milchzähne (Zahnkappen) entfernt wurden.

Bei keinem der unter Durchleuchtung operierten Patienten traten während des chirurgischen Eingriffs Komplikationen auf. Es wurden weder benachbarte Zähne zusätzlich zu dem erkrankten Zahn oder fälschlicherweise ausgestempelt, noch im Operationsfeld befindliche Strukturen beschädigt.

Postoperative Komplikationen traten in drei Fällen auf.

Bei Patient 6 handelte es sich um ein Pferd mit einer Impressionsfraktur aufgrund einer Schlagverletzung am Kopf. Dieser Patient wurde während seines 87 tägigen Klinikaufenthaltes zweimal an dem betroffenen Zahn operiert. Außerdem zeigte der Patient im Anschluss an den zweiten chirurgischen Eingriff eine Koliksymptomatik, welche den Aufenthalt zusätzlich verlängerte. Nach der Entlassung des Patienten kam es erneut zur Ausbildung eines Fistelkanals, da sich noch versprengte Zahnfragmente in der Alveole befanden, die in den Kontrollaufnahmen im Anschluss an die ersten beiden Eingriffe nicht erkennbar

waren. Diese wurden in einem dritten Eingriff erfolgreich unter Durchleuchtungskontrolle entfernt.

Bei Pferd 11 wurde postoperativ ein Abdruck der entstandenen Zahnücke genommen um einen Platzhalter einzusetzen. Bei dieser Abdrucknahme verblieb ein Rest Abdruckmasse im Zahnfach, so dass dieses nicht zugranulierte. Die Heilung verzögerte sich, nach dem Entfernen dieser Masse granulierte das Zahnfach komplikationslos zu. Somit wurde ein zweiter operativer Eingriff nicht mehr notwendig.

Bei Pferd 14 traten nach Abheilung erneut eitriger Nasenausfluss und eine Oberkieferhöhlenentzündung ungeklärter Genese auf, es hatte sich ein Fistelgang vom Zahnfach in die Oberkieferhöhle entwickelt. Die Oberkieferhöhle wurde in einem zweiten operativen Eingriff erneut eröffnet und gespült, sowie eine Technovitbrücke in das leere Zahnfach eingesetzt.

Tabelle 8: Behandlungsdauer

Ifde Nr.	Behandlungsdauer	Komplikationen	Nachoperation
1	4d	nein	nein
2	27d	nein	nein
3	47d	nein	nein
4	3d	nein	nein
5	48d	nein	nein
6	87d	ja	ja
7	57d	nein	nein
8	22d	nein	nein
9	19d	nein	nein
10	7d	nein	nein
11	49d	ja	nein
12	3d	nein	nein
13	38d	nein	nein
14	44d	ja	ja

Wird das Alter der Patienten in Relation zur Diagnose gesetzt, kommt man zu dem Ergebnis, dass eine Beziehung zwischen Alter und Erkrankung nur bei den beiden dreijährigen Pferden mit persistierenden Milchzähnen zu erkennen ist. Erkrankungen, wie Karies, Zahnfrakturen und Oberkieferhöhlenempyeme ohne Zahnbeteiligung traten in einer Altersspanne von vier bis 19 Jahren auf. Eine Altersabhängigkeit konnte somit bei den untersuchten Pferden nicht festgestellt werden.

Tabelle 9: Gegenüberstellung von Alter der Patienten und klinischer Diagnose

lfde Nr.	Alter	klinische Diagnose
1	6J	Zahnfraktur
2	15J	Karies
3	6J	Karies
4	3J	Persistierende Milchzähne
5	19J	Zahnfraktur
6	4J	Zahnfraktur
7	8J	Zahnfraktur
8	9J	Zahnfraktur
9	15J	Oberkieferhöhlenempyem
10	7J	Sinusitis maxillaris sinister
11	8J	Karies
12	3J	Persistierende Milchzähne
13	6J	Zahnfraktur
14	12J	Zahnkronenteilfraktur