

Die chirurgische Behandlung von Unterkieferfrakturen beim Pferd mit Cerclage oder dem Fixateur externe

B. Hertsch und H. Wissdorf

Klinik für Pferde
(Vorsteher: Prof. Dr. E. Deegen)
und Anatomisches Institut
(Vorsteher: Prof. Dr. H. Wilkens)
der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Einleitung und Schrifttum

Frakturen im Bereich des Ober- und Unterkiefers beim Pferd sind kein allzu häufiges Ereignis. Nach einer Statistik über die Frakturhäufigkeit beim Pferd aus dem Material der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover für den Zeitraum von 1962 bis 1983 ergibt sich bei einer Gesamtzahl von 982 Frakturen ein Anteil von Ober- und Unterkieferfrakturen von 5,6 Prozent = 55 Frakturen (Campe, 1984).

Darunter befinden sich allein 44 Frakturen des Unterkiefers. Ähnlich wie beim Menschen treten sie beim Pferd erheblich häufiger am Unterkiefer als am Oberkiefer auf. Besonders die Pars incisiva und das Diastema stellen Prädispositionsstellen für Frakturen dar. Unterkieferfrakturen beim Großtier können konservativ oder chirurgisch behandelt werden. Es gelten auch im Bereich des Unterkiefers folgende Voraussetzungen für eine ungestörte Frakturheilung:

1. Reposition mit innigem Kontakt der Fragmente,
2. Fixation und Stabilisation zur ununterbrochenen Ruhigstellung und
3. ausreichende Durchblutung.

Konservative Therapiemaßnahmen können nur in Ausnahmefällen diese Voraussetzungen bieten.

Eine Literaturübersicht der chirurgischen Möglichkeiten findet sich bei Piacenza und Böhm (1985).

Von Becker (1957) stammt die Methode zur perkutanen Osteosynthese und extrakutanen Überbrückung bei Verwendung eines speziell entwickelten Instrumentariums und plastischen Kunststoffes zur Behandlung von Unterkieferfrakturen bei Mensch und Tier.

Diese Methode haben wir durch Verwendung von AO-Spongiosa- und -Kortikalisschrauben vereinfacht. Bei Pfer-

Zusammenfassung

Für die Behandlung von Unterkieferfrakturen beim Pferd bieten sich zwei Methoden an: 1. Cerclagen für Frakturen im Bereich der Pars incisiva und 2. der Fixateur externe für offene, beidseitige oder mit Dislokation einhergehende Frakturen im Bereich des Diastemas, der Pars molares oder des Ramus mandibulae. Beide Techniken werden beschrieben. An einem Beispiel bei einem Versuchspferd werden die Folgen des Durchbohrens der Backenzähne 15 bis 20 Monate nach dem operativen Eingriff aufgezeigt.

The surgical treatment of mandibular fractures in the horse by cerclage or fixateur externe

Two methods of fracture repair are available. Cerclage in fractures of the pars incisiva and the fixateur externe in open, bilateral or dislocated fractures in the regions of the diastema, pars molaris or the ramus mandibulae. Both technics are described. In an experimental horse the effects of drilling through the molars are demonstrated.

den, Rindern und Antilopen konnten damit gute Resultate erzielt werden (Hertsch *et al.*, 1988).

Frakturen im Bereich der Pars incisiva - Therapie Cerclage

Für die Behandlung von Frakturen, die sich auf die Pars incisiva beschränken, hat sich besonders der Einsatz von Cerclagen bewährt. Die Frakturen in diesem Bereich sind stets offen und weisen bereits nach wenigen Stunden eine starke Verschmutzung und Foetor ex ore auf. Zur oberflächlichen Reinigung wird die Fraktur zunächst mit warmem Wasser ausgespült. Futterpartikel werden entfernt. Ohne Desinfektion der Schleimhaut erfolgt nach der Reinigung die sorgfältige Kürettage der Wundhöhle. Sorgfältig heißt in diesem Zusammenhang insbesondere auch vollständig bis in die kleinsten Winkel und Ecken. Dabei auftretende Blutungen verdienen keine besondere Beachtung (Abb. 1 a). Erst nach der Kürettage werden die Repositionsversuche unternommen, die in der Regel mühelos gelingen. Nach der Reposition kommen die Blutungen durch Kompression zum Stehen. Draht in einer Stärke von 0,8 bis 1,2 mm wird in Achtertouren um die noch festen Schneidezähne gelegt. Die gelockerten, aber reponierten Incisivi werden in diese Cerclage einbezogen. Vorhandene, noch feste Hakenzähne eignen sich besonders gut als Hilfe für die Stabilisierung. Mitunter müssen Kerben oder Löcher mit Hilfe eines Bohrers zum rutschfesten Anlegen des Drahtes am Caninus angebracht werden. Ist die Verankerung an den Canini nicht möglich, werden Kortikalis- oder Spongiosaschrauben im Diastema zur Fixierung eingesetzt. Zum Schutz vor Verletzung der Schleimhaut durch die mit einer (parallelen) Flachzange aufgedrehten und mit einem Seitenschneider gekürzten Drahtenden erfolgt das Anmodellieren von Technovit (Abb. 1 b). Mit Hilfe dieser Fixationstechnik heilen auch aus der Alveole herausgerissene und nur noch an Schleimhaut hängende oder auch völlig losgelöste Incisivi wieder ein. Man sollte deshalb nicht auf die Idee kommen, aus der Alveole herausgelöste Incisivi zu entfernen. Ein Repositionsversuch ist stets lohnend und dient der Erhaltung des Aufbisses. Das gilt auch für Milch-



Abb. 1 a: Jährlingshengst, frische Unterkieferfraktur in der Pars incisiva zwischen Zange und Mittelzahn links, offen, mit starker Dilatation.

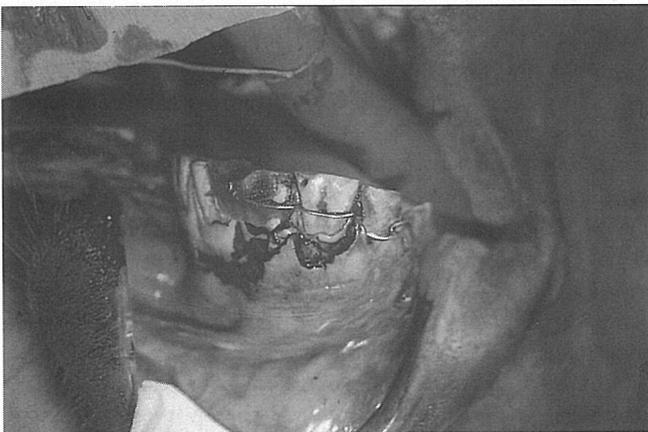


Abb. 1 b: Zustand nach Reposition und Fixation mit Cerclage, aufgedrehtes Drahtende mit Technovit glatt überschichtet.

schneidezähne in ihrer Funktion als Platzhalter zur Ausbildung einer regelmäßigen Gebißform.

Nach exakter Reposition und Fixation hungern die Pferde in den nächsten 24 Stunden nach der Operation. Danach dürfen sie dann täglich dreimal fressen. Nach jeder Mahlzeit wird die Maulhöhle wieder mit warmem Wasser ausgespült. Bis zur nächsten Mahlzeit wird ein Maulkorb aufgesetzt. Nach 8 Tagen dürfen die Pferde dann normal nach Belieben fressen. Die Spülung der Maulhöhle wird täglich zweimal durchgeführt. Lockere Cerclagen müssen nachgespannt werden, abgerutschte Cerclagen sind dagegen umgehend zu erneuern. In der Regel können diese Korrekturen ohne weitere Vollnarkose am stehenden Pferd durchgeführt werden. Nach etwa 10 bis 14 Tagen kann in der Regel

die Entlassung aus der Klinik erfolgen. Die Entfernung der Drähte erfolgt ambulant etwa 4 bis 6 Wochen später in der Regel am stehenden, nicht sedierten Pferd. Mit Hilfe eines Seitenschneiders wird die Cerclage mehrfach durchgeschnitten und kann so mühelos ohne größere Verletzungen und Schmerzen entfernt werden. Entsprechend werden selbstverständlich auch die Frakturen im Bereich des Os incisivum durchgeführt.

Frakturen im Bereich des Diastemas und in der Pars molaris – Therapie Fixateur externe

Die von *Becker* (1957) entwickelte Methode zur perkutanen Osteosynthese und extrakutanen Überbrückung hatten wir mit Hilfe von AO-Spongiosa- und -Kortikalisschrauben für die Frakturbehandlung bei Pferden, Rindern und Antilopen vereinfacht. Bei Schrägfrakturen in der Pars molaris des Unterkiefers war eine exakte Einrichtung des Unterkieferastes und eine für den Wiederkäuer besonders wichtige ausreichende Stabilität zum Fressen und Wiederkauen gegeben (Abb. 2). Nach 3 bis 4 Wochen haben sich die nur im Knochen sitzenden Schrauben durch Osteolyse um das Gewinde herum gelockert, besitzen keine ausreichende Festigkeit und verlieren damit ihre Funktion. In der Regel war zu diesem Zeitpunkt die Frakturheilung derartig weit fortgeschritten, daß auf die weitere Fixation verzichtet werden konnte. Schrauben, die durch die Backenzähne eingeschraubt werden, behalten weit über 4 Wochen einen stabilen Sitz. Zur Entfernung wird die Technovitbrücke mit einer oszillierenden Säge zwischen den Schrauben aufgesägt. Die Schrauben können dann mühelos am stehenden, nicht sedierten Pferd herausgezogen oder -gedreht werden.

Schwierigkeiten in der Fixation der Fragmente, insbesondere durch die Kaubelastung, ergaben beidseitige oder mit Dislokation einhergehende Frakturen im Bereich des Diastemas, der Pars molaris oder des Ramus mandibulae. Für diese Frakturen haben wir nach einer neuen Möglichkeit der Stabilisation der Fragmente gesucht. Dazu geeignet erschien uns der Fixateur externe der AO (Arbeitsgemein-

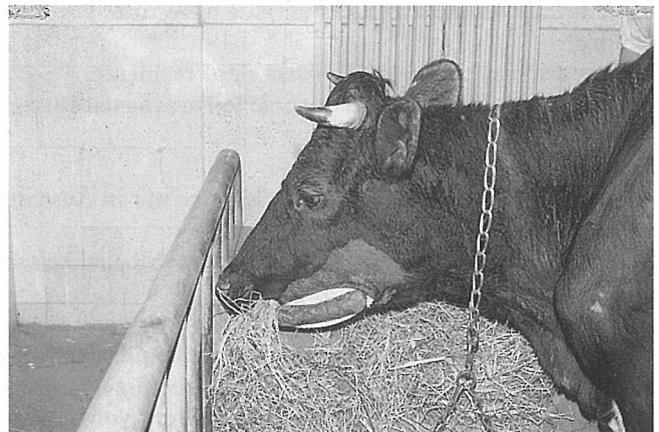


Abb. 2: Offene Schrägfraktur des Unterkiefers beim Rind in der Pars molaris fixiert mit 4 Spongiosaschrauben und Technovitbrücke – 8 Tage p. op.

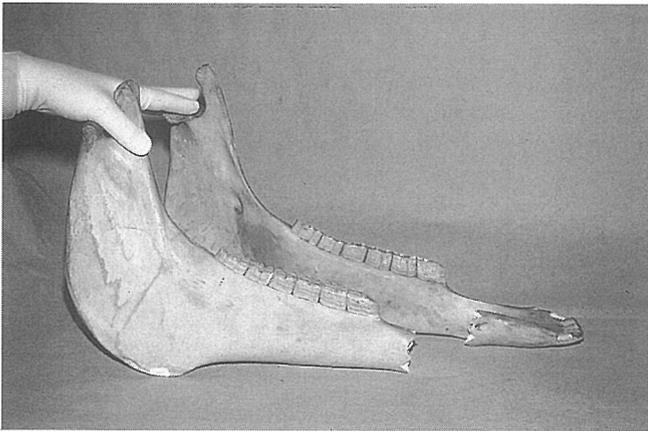


Abb. 3a: Unterkieferpräparat mit einer Querfraktur im Diastema rechts.

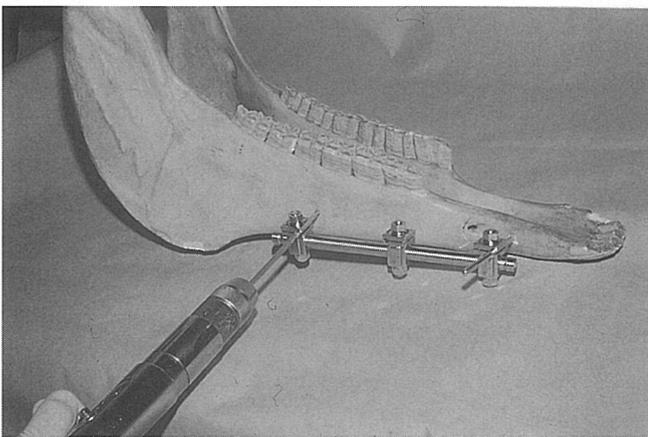


Abb. 3c: Dorsale Ansicht. Die überstehenden Enden der Schanzschen Schrauben sind noch nicht gekürzt.

schaft für Osteosynthesefragen), ein Rohrsystem für die stabile Überbrückung größerer Distanzen. Offene oder beidseitige oder mit Dislokation einhergehende Frakturen im Bereich des Diastemas, der Pars molaris oder des Ramus mandibulae stellen die Indikation für den Einsatz des Fixateur externe dar. Nach sorgfältiger Reinigung der eröffneten Frakturstelle von Futterpartikeln und Entfernung der Koagula und Sequester erfolgt die exakte Einrichtung der Fraktur. Als Parameter für die erfolgreiche Reposition dient dabei die genaue Wiederherstellung der funktionell notwendigen Okklusion. In Abhängigkeit von der Größe des Tieres, der Lokalisation der Fraktur und dem Ausmaß der Schädigung erfolgt die Auswahl der notwendigen Rohrlänge (100 bis 450 mm). Nach Stichinzision der Haut wird mit einem Bohrer (\varnothing 4,5 mm) der erste Bohrkanal im Bereich der Pars incisiva angelegt (Abb. 3 a, b und c). Die Schanzsche Schraube mit einem Durchmesser von 5 mm kann per Hand oder mit der Bohrmaschine in diesen Bohrkanal eingedreht werden. Mit einer einfachen, schwenkbaren Backe wird zunächst das Rohr in dem gewünschten Verlauf an der ersten Schanzschen Schraube locker befestigt. Auf das Rohr werden jetzt die weiteren notwendigen (2 bis 4) Backen in der gewünschten Form (einfache Backe, Doppelbacke, Standardbacke) aufgeschoben. Am anderen Ende des Rohres wird mit Hilfe der Backe als Zielvorrich-

tung und erneuter Stichinzision mit Vorbohren die zweite Schanzsche Schraube eingesetzt. Jetzt kann das Rohr mit Hilfe der beiden Backen an den Schanzschen Schrauben fixiert werden. Mit Hilfe eines Druckspanners ist zu diesem Zeitpunkt noch eine Kompression des Frakturspaltes möglich. Die übrigen Backen werden ebenfalls als Bohr- und Zielhilfe für das weitere Einsetzen der Schanzschen Schrauben benutzt. Es ist ratsam, bei Frakturen im Bereich des Diastemas oder im kranialen Bereich der Pars molaris mit einer längeren Schanzschen Schraube beide Unterkieferäste gegeneinander zusätzlich zu fixieren. Diese eine, beide Unterkieferäste miteinander verbindende Schraube bringt eine wesentliche Erhöhung der Stabilität. Durch Zug am Angulus mandibulae muß dabei für eine genügende Weitstellung der beiden Unterkieferäste gegeneinander gesorgt werden. Der Abstand des Rohres von der Haut beträgt 1 bis 2 cm. Die Stichinzisionen der Haut werden um die Schrauben herum durch eine Wundsalbe mit einem Gazetupfer abgedeckt. Die überstehenden Anteile der Schanzschen Schrauben werden mit einer speziellen Zange gekürzt und mit Schutzklappen versehen. Bei offenen Frakturen zur Maulhöhle wird eine Gegenöffnung nur

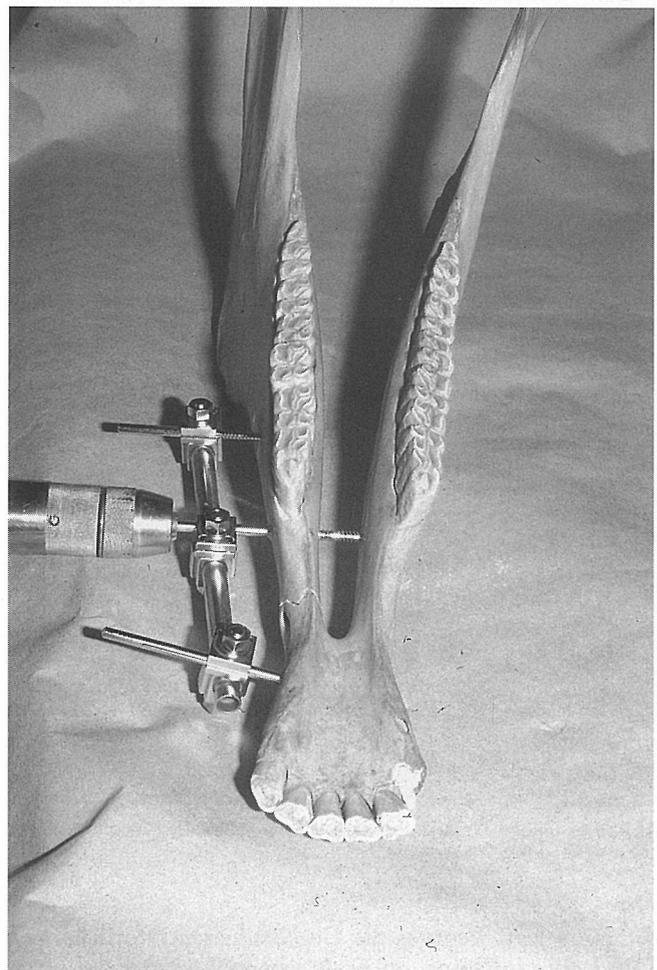


Abb. 3b: Seitenansicht nach Reposition und Fixation. Die kraniale Schraube sitzt quer in der Pars incisiva kranial des Frakturspaltes, die mittlere Schraube verbindet den rechten mit dem linken Unterkieferast kaudal des Frakturspaltes, und die kaudale Schraube sitzt nur im rechten Unterkieferast.



Abb. 4 a: Röntgenaufnahme des Unterkiefers im seitlichen Strahlengang bei einer 4jährigen Warmblutstute mit einer 2 Tage alten, offenen Fraktur im Diastema beiderseits und mit ventraler Dislokation.

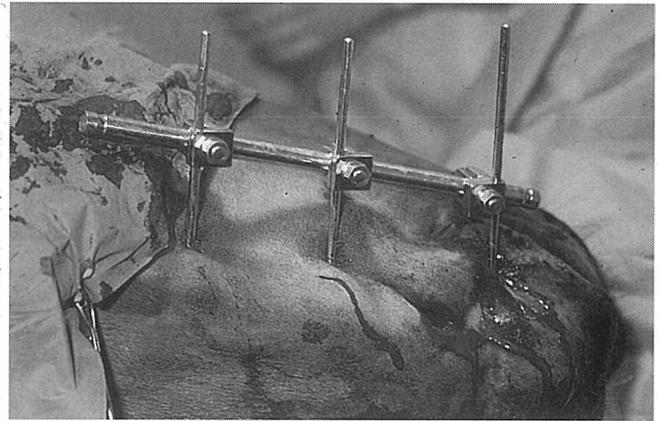


Abb. 5 b: Seitenansicht postoperativer Zustand, Lage des Fixateur externe, die Schanzschen Schrauben sind noch nicht bis an das Rohr gekürzt.



Abb. 4 b: Röntgenaufnahme 6 Monate später. Die Futteraufnahme erfolgt bereits seit 5 Monaten ungestört. Die Frakturheilung ist nicht vollständig abgeschlossen (hyperthrophe Pseudoarthrosenbildung).

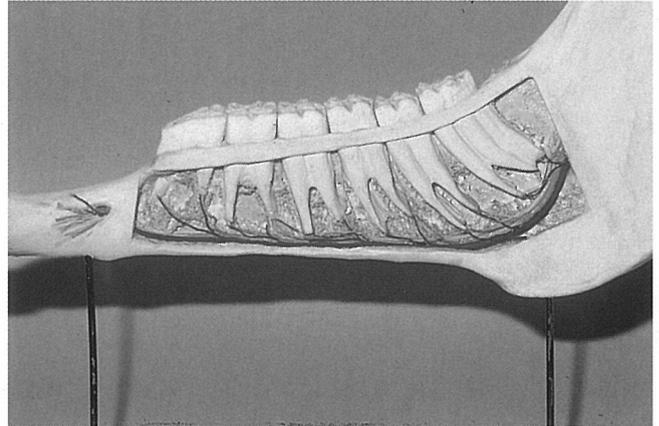


Abb. 6 a: Unterkieferpräparat in Seitenansicht nach Entfernung der Knochenlamelle zur Darstellung der Zahnwurzeln und des Verlaufes der Nerven und Gefäße im Canalis mandibulae eines adulten Pferdes nach dem Zahnwechsel.

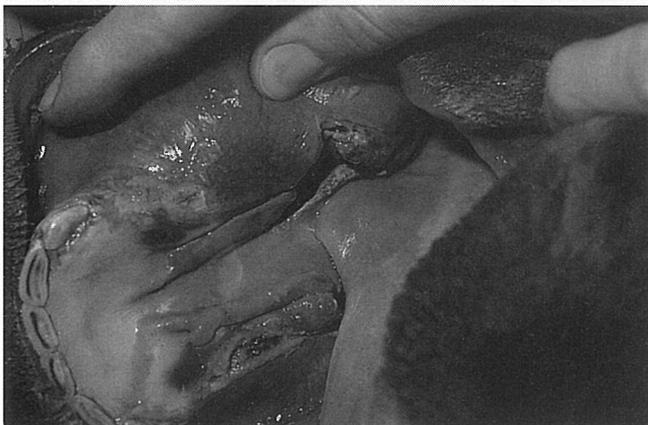


Abb. 5 a: Offene Unterkieferfraktur (siehe Abb. 4), Ansicht von der Maulhöhle, deutliche Weichteilnekrosen.

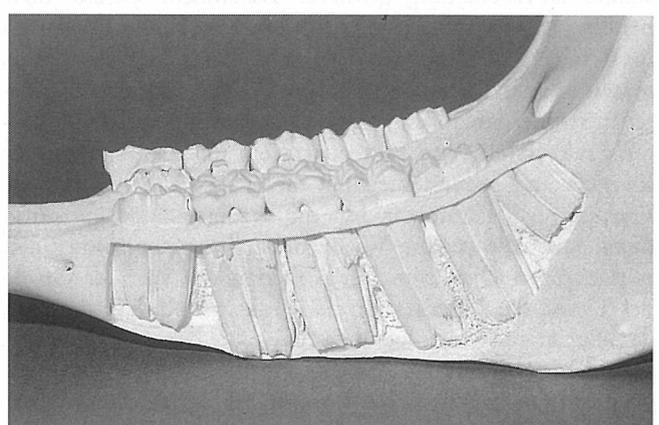


Abb. 6 b: Unterkieferpräparat in Seitenansicht nach Entfernung der Knochenlamelle zur Darstellung der Zahnwurzeln eines 2 1/2jährigen Pferdes (P 2 gewechselt, M 3 noch nicht durchbrochen).

dann angelegt, wenn es die Gegebenheiten erfordern, wie z. B. starke Infektion im Frakturbereich. Ansonsten wird bei frischen Frakturen der Defekt nur mit einem Tampon ausgefüllt, der täglich gewechselt wird. Eine allgemeine antibiotische Versorgung erfolgt in der Regel über einen Zeitraum von 7 Tagen. Die Patienten werden in speziellen

Boxen untergebracht (Einstreu mit Holzspänen, allseitig geschlossen, mit glatten Wänden, Fütterung aus einer beweglichen Plastikschale am Boden und nicht aus einer Krippe). Die Fütterung dieser Pferde erfolgt in der ersten Woche zweimal täglich, wobei nach jedem Füttern die Maulhöhle ausgespült wird und die offenen Wundhöhlen

austamponiert werden. Mit dieser Methode haben wir bisher acht Pferde im Alter von 9 Monaten bis 13 Jahren, fünf Rinder und zwei Antilopen behandelt.

Fallberichte

Nachfolgend soll ein Beispiel bei einer 4jährigen Warmblutstute mit beidseitiger offener Unterkieferfraktur mit

Dislokation des Schneidezahnbogens aufgezeigt werden (Abb. 4 a sowie 5 a und b).

Die Fraktur war etwa 2 Tage alt. Im Weichteilbereich befanden sich deutliche Nekrosen. Die Fixation erfolgte nach Einrichtung mit drei Schrauben, wobei die mittlere Schraube beide Unterkieferäste miteinander verband, so wie das in den Angaben zur Technik aufgeführt ist (Abb. 3 a und c).

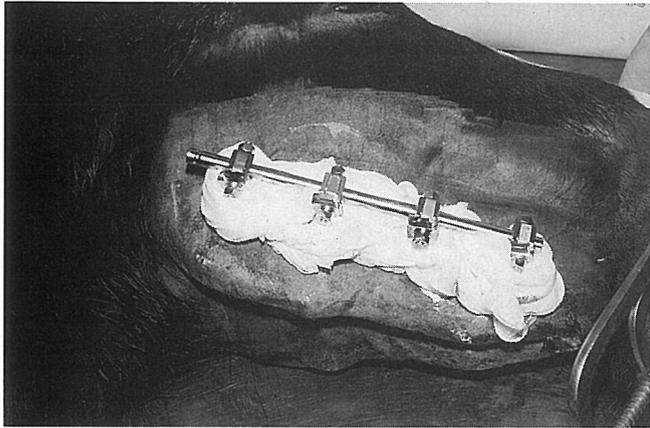


Abb. 7a: 1. Operation am 17. 12. 1984, Fixateur externe rechts bei einem 20 Monate alten Warmblutwallach, die Entfernung erfolgte 4 Wochen später.

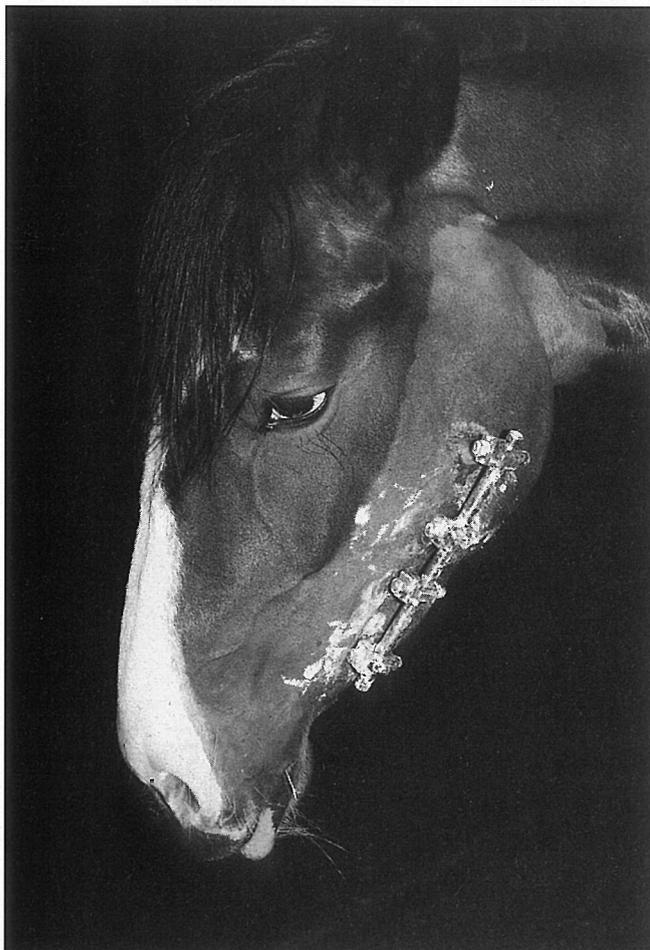


Abb. 7b: 2. Operation am 8. 5. 1985, Fixateur externe links 5 Monate später.

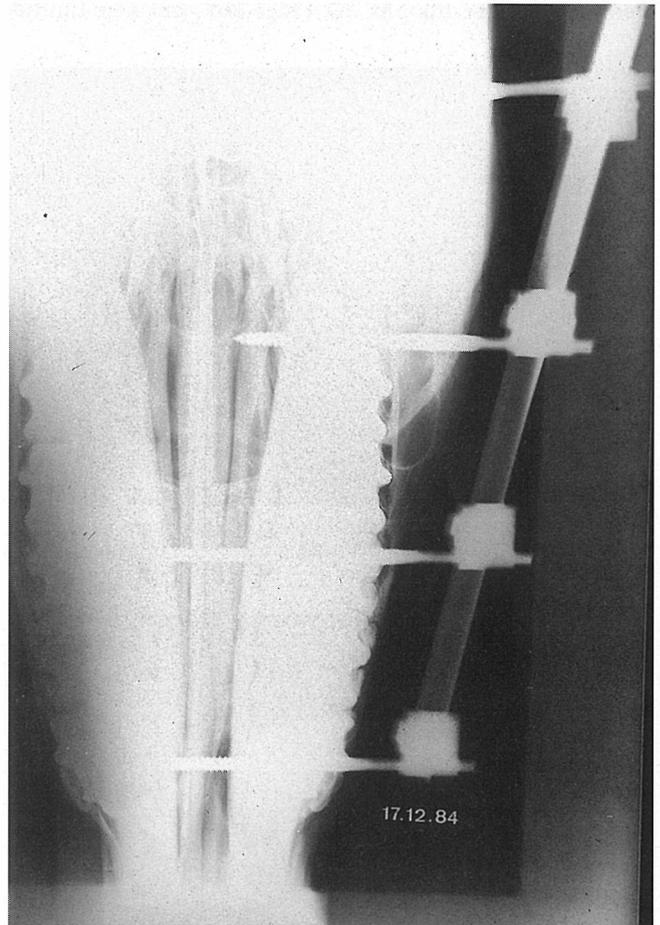


Abb. 8a: Röntgenaufnahme des Kopfes (0 Grad) p.op. am 17. 12. 1984.

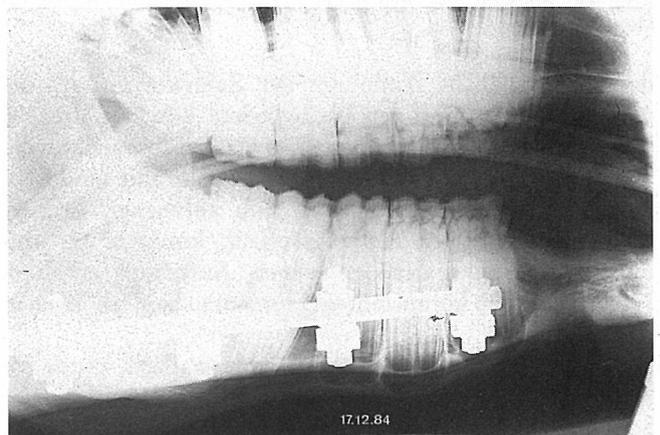


Abb. 8b: Röntgenaufnahme des Kopfes (270 Grad) p.op. am 17. 12. 1984.

Nach 2 Monaten waren die Schrauben entfernt worden. Die Schraubenkanäle fistelten danach noch weitere 2 Monate. Die Dauer des Klinikaufenthaltes betrug 20 bis 57 Tage. Bei allen Pferden kamen die Fisteln zur Abheilung. Beschwerden bei der Futteraufnahme konnte bei keinem Tier beobachtet werden. Die klinischen und röntgenologischen Nachkontrollen nach 3 bis 6 Monaten ergaben in jedem Fall ein zufriedenstellendes Ergebnis. Negative Rückmeldungen von den Besitzern kamen nicht. Dennoch tauchte für uns die Frage auf, welchen Einfluß

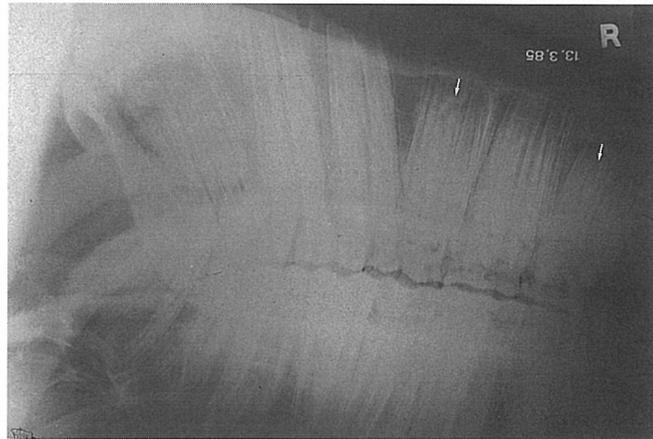


Abb. 8 c: Röntgenaufnahme des Kopfes (270 Grad) am 13. 3. 1985, 2 Monate nach Entfernung der Schrauben, fast vollständiger Verschluss der Bohrlöcher.

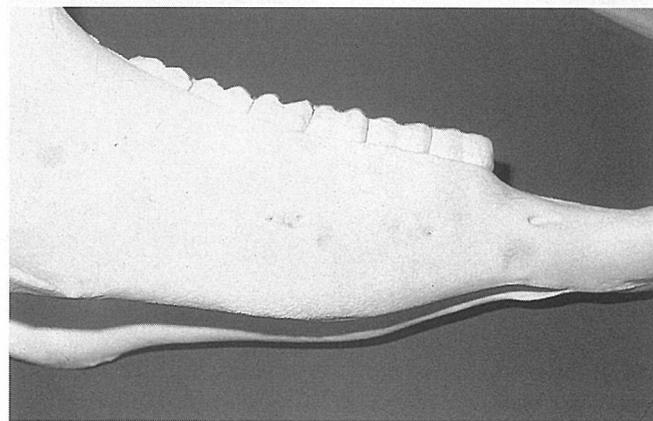


Abb. 9 a: Präparat des Unterkiefers in Seitenansicht von rechts, 20 Monate p. op.

das unvermeidliche Anbohren der Zahnwurzeln auf die weitere Entwicklung der Backenzähne besitzt (Abb. 6 a und b). Wir konnten feststellen, daß insbesondere die Schrauben, die direkt durch einen Backenzahn hindurchgingen, einen besonders festen Sitz aufwiesen. Bedingt durch den günstigen Heilungsverlauf, konnten wir von unseren Patienten darüber keinen Aufschluß erhalten. Nachfragen bei kompetenten Humanmedizinern blieben ohne Antwort.

Bei einem 20 Monate alten Warmblutwallach wurde im rechten Unterkieferast ein Fixateur externe mit vier Schanzschen Schrauben befestigt. Die Implantate wurden 4 Wochen belassen. Die beiden ersten, oral gelegenen Schrauben wurden durch die Wurzel des P 2 und P 4 rechts

und dann durchdringend in den linken Unterkieferast ebenfalls in die Wurzeln von P 2 und P 4 eingesetzt. Die dritte Schraube wurde in die rechte Wurzel des M 2 und die vierte außerhalb der Zahnwurzeln im Bereich des rechten Ramus mandibulae eingesetzt (Abb. 7 a). In der röntgenologischen Darstellung ist die Lage der Schrauben erkennbar (Abb. 8 a und b). Fistelbildung am Durchtritt der Schrauben durch die äußere Haut treten regelmäßig auf und scheinen auch durch vorbeugende Maßnahmen wie z. B. das Abdecken mit Socatylpaste und Tupfern unvermeidlich zu

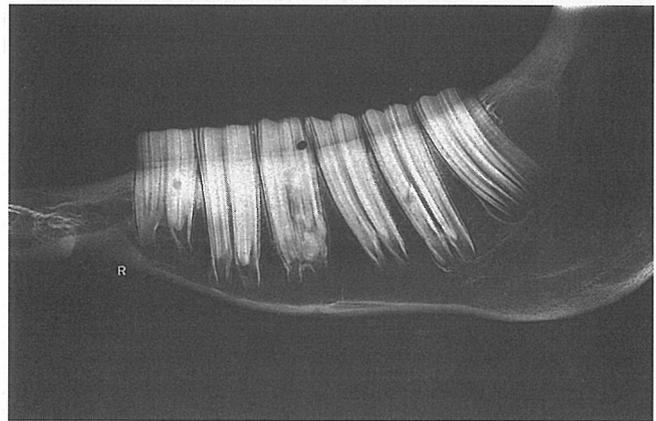


Abb. 9 b: Röntgenaufnahme des Präparates des rechten Unterkieferastes im mediolateralen Strahlengang 20 Monate p. op.

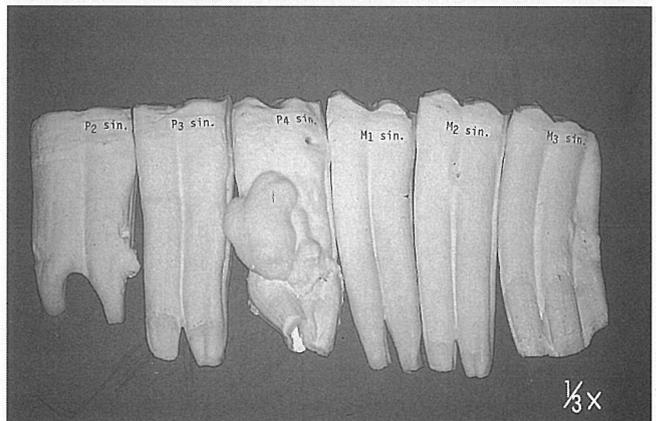


Abb. 10 a: Backenzahnpräparate linker Unterkiefer, bukkale Ansicht.

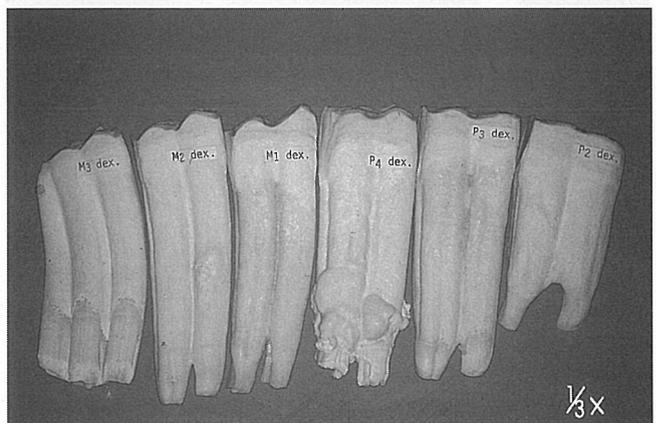


Abb. 10 b: Backenzahnpräparate rechter Unterkiefer, bukkale Ansicht.

sein. Bereits 2 Monate nach der Entfernung der Schrauben ist röntgenologisch das Zuwachsen der Bohrlöcher in den Zahnwurzeln zu erkennen (Abb. 8 c).

5 Monate nach der ersten Operation wurde diese auf der linken Seite in ähnlicher Weise wiederholt (Abb. 7 b). Dabei wurden der P 2 und P 4 links und rechts sowie der M 1 und M 3 nur links angebohrt. Der Fixateur externe mit den Schrauben wurde wiederum 4 Wochen belassen. Die Zahnwurzeln des P 2 und P 4 sind also jeweils im Abstand von 5 Monaten insgesamt zweimal angebohrt worden. 20 Monate nach Entfernung der Implanate rechts und 15 Monate nach Entfernung der Implanate links erfolgte die Tötung des Tieres und die Mazeration des Unterkiefers (Abb. 9 bis 11). Die röntgenologische Untersuchung der isolierten Unterkieferäste zeigt Veränderungen in der Struktur besonders des P 4. Beide Unterkieferäste sind im Bereich der Molaren deutlich verdickt (Abb. 9 a).

Anschließend wurden alle Backenzähne präpariert (Abb. 10 und 11). Am P 4 beiderseits sind starke Zementhyperplasien zu beobachten. Dagegen sind am P 2, der ebenfalls wie der P 4 beiderseits und zweimal im Abstand von 5 Monaten durch Anbohren traumatisiert worden ist, die Bohrkanäle nicht mehr deutlich ohne wesentliche Veränderung am Zahn zu erkennen.

Diskussion

Frakturen im Bereich der Pars incisiva des Unterkiefers sowie im Bereich des Os incisivum können fast ausnahms-

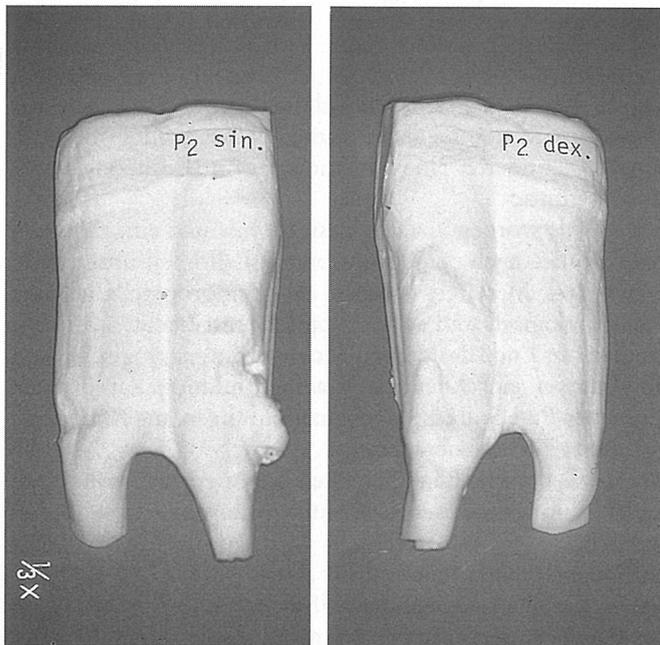


Abb. 11 a:
Backenzahnpräparat P 2
unten links, bukkale Ansicht.

Abb. 11 b:
Backenzahnpräparat P 2
unten rechts, bukkale Ansicht.

los mit Hilfe von Cerclagen in variationsreicher Form behandelt werden (Piacenza und Böhm, 1985). Als temporäre Fixierungshilfe können AO-Schrauben in das Diastema des Unterkiefers eingesetzt werden. Die Therapie dieser Frakturen mit Cerclagen ist erfolgreich, komplikationsarm, operationstechnisch einfach und mit einem geringen instrumentellen Einsatz verbunden.

Offene, beidseitige oder mit Dislokation einhergehende Frakturen im Bereich des Diastemas, der Pars molaris oder des Ramus mandibulae, also besonders komplizierte Frakturen, stellen die Indikation für den Einsatz des Fixateur externe dar. Der Fixateur externe ist eine modifizierte, stabile Form beim Großtier der von Becker (1957) beschriebenen Methode für die Behandlung von Unterkieferfrakturen. Er bietet eine gute Stabilisation der Fraktur trotz fortgesetzter Futteraufnahme. Das operative Vorgehen ist einfach, stellt jedoch gewisse Forderungen an eine instrumentelle Ausrüstung und an das Vorrätighalten der notwendigen Bestandteile des Fixateur externe (variable Rohrlänge, variable Backen, Schanzsche Schrauben unterschiedlicher Längen). Das Durchbohren der Backenzähne und die sekundären Veränderungen sind unvermeidbar. Das Eindrehen der Schrauben in die Backenzähne gewährt diesen jedoch einen besonders festen und lange anhaltenden Sitz. Die Löcher in den Zähnen können sich innerhalb von 2 Monaten wieder verschließen. Die sekundären Veränderungen werden gut toleriert, jedoch sollte man bei dieser Methode den Canalis mandibulae und den Wurzelbereich der Zähne möglichst schonen und mehr den wurzelfernen Anteil der Backenzähne zur Vermeidung von Zementhyperplasien für die Schrauben benutzen.

Literatur

- Becker, E. (1957): Ein Instrumentarium zur perkutanen Osteosynthese und extrakutanen Überbrückung mit Kunststoffen. Zentrabl. f. Vet. Med. IV, 305-342.
- Campe, D. (1984): Vorkommen und Häufigkeit der Frakturen beim Pferd nach Unterlagen der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover von 1962 bis 1983. Hannover, Tierärztliche Hochschule, Diss.
- Hertsch, B., Wissdorf, H., und Assmus, G. (1988): The treatment of mandibular fractures by external fixation in the equine and bovine. 17th Congress of European Society of Veterinary Surgery, Mailand, Italien.
- Piacenza, C., und Böhm, D. (1985): Zur Fraktur des Kiefers beim Pferd unter besonderer Berücksichtigung der Schneidezähne. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 98, 181-186.

Prof. Bodo Hertsch
Klinik für Pferde
Tierärztliche Hochschule
Bischofsholer Damm 15
D-3000 Hannover 1