

**PE**

**OE**

**LA**

# Impaktierte obere Eckzähne – konventionelle Röntgendiagnostik und Therapie

A. G. Crismani<sup>1</sup>, J. W. Freudenthaler<sup>1</sup>, R. Weber<sup>2</sup>  
und H.-P. Bantleon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Kieferorthopädie  
(Leiter: o. Univ. Prof. Dr. H.-P. Bantleon)

<sup>2</sup> Abteilung für Orale Chirurgie  
(Leiter: o. Univ. Prof. Dr. G. Watzek)

Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Wien  
(Vorstand: o. Univ. Prof. Dr. G. Watzek)

## Schlüsselwörter:

Impaktierter Eckzahn, Röntgendiagnostik, kombinierte kieferorthopädisch-oralchirurgische Vorgangsweise

## Korrespondenzadresse:

Univ. Ass. Dr. Adriano G. Crismani  
Abteilung für Kieferorthopädie  
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Währingerstrasse 25a  
A-1090 Wien

(Texte français voir page 1264)

Impaktierte obere Eckzähne stellen ein häufiges Problem in der Zahnheilkunde dar. Nach der klinischen Untersuchung und mit Hilfe unterschiedlicher Röntgenaufnahmen, wie Kleinbildröntgen, Orthopantomographie (OPG), Aufbissaufnahme und Fernröntgen, ist es möglich, die Lage, speziell die Neigung der impaktierten Eckzähne in der Median-Sagittal-Ebene, zu beurteilen. Während der Wechselgebissphase ist die Impaktionswahrscheinlichkeit mittels einer OPG-Analyse prognostizierbar. Das chirurgische Vorgehen unterscheidet sich für palatinal und bukkal verlagerte Eckzähne und wird mittels verschiedener Operationstechniken beschrieben. Schliesslich werden die Möglichkeiten für die kieferorthopädische Einreihung verlagertes Eckzähne erläutert.

## Einleitung

Die oberen Eckzähne sind nach den Weisheitszähnen die am häufigsten impaktierten Zähne (ERICSON & KUROL 1988a, FOURNIER et al. 1982). In der Literatur variieren die Angaben über die Prävalenz der oberen nicht durchgebrochenen oder in ektopischer Lage durchgebrochenen Eckzähne zwischen 0,9% und 3% (CHAMBAS 1993, LINDAUER et al. 1992). Geschlechtsspezifisch finden sich die impaktierten Eckzähne bei weiblichen Patienten doppelt so häufig: 1,17% vs. 0,51% (BISHARA 1992). Eine Reihe von Autoren (HITCHIN 1956, Rayne 1969, ERICSON & KUROL 1986, 1988 b) berichtet, dass die palatinalen Impaktionen häufiger sind: nur 15% der nicht durchgebrochenen Eckzähne liegen bukkal.

1941 publizierte Broadbent in einer als klassisch zu bezeichnenden Arbeit den physiologischen Durchbruchweg der oberen Eckzähne. Die Kalzifikation der Krone beginnt mit Ende des ersten Lebensjahres zwischen den Wurzeln des ersten Milchmolars. Zum Zeitpunkt des Milchmolarendurchbruches befindet sich die Krone über der sich bildenden Prämolarenkrone und der des ersten Milchmolaren. Im Alter von sieben Jahren befindet sich die Krone des permanenten Eckzahnes mesial der Wurzel des Milch Eckzahnes. Während des Wachstums der Re-

LA: Längsachse; PE: Palatinalebene; OE: Okklusionsebene.

LA: axe longitudinal de la canine incluse; PE: plan palatin; OE: plan d'occlusion.

gio subnasalis wandert der Eckzahn von der Wurzel des zweiten Schneidezahnes weg nach anterior, caudal und lateral. Am Ende des Durchbruches bahnt sich der Eckzahn seinen Weg zwischen dem zweiten Schneidezahn und ersten Prämolaren, wobei diese Zähne achsengerecht eingestellt werden. Kein anderer Zahn hat einen längeren und komplizierteren Durchbruchsweg. COULTER & RICHARDSON (1997) konnten in der Evaluierung einer prospektiven Studie zeigen, dass der Eckzahn zwischen dem 5. und 15. Lebensjahr einen Weg von 22 mm in allen drei Raumebenen durchwandert.

## Ätiologie

Als Ursache einer Impaktion können lokale, iatrogene und allgemeine Faktoren in Betracht gezogen werden (JACOBY 1983, BISHARA et al. 1976). Der obere Eckzahn bricht als letzter Zahn zu einem Zeitpunkt durch, zu dem das Kieferwachstum nahezu abgeschlossen ist. Die Kalzifikation des oberen Eckzahnes beginnt fast gleichzeitig wie die des ersten Molaren und des zentralen Schneidezahnes, zwischen dem 4. und dem 12. Monat, und endet im 6.–7. Lebensjahr (VAN DER LINDEN et al. 1976). Die Dauer des Durchbruchs des oberen Eckzahnes ist aber doppelt so lange wie die des zentralen Schneidezahnes und des ersten Molaren (BRUSOTTI & COLLESANO 1980, BISHARA 1992). Die seitliche Schneidezahnwurzel steht topisch in einer engen Beziehung zur Eckzahnkrone und übt eine gewisse Führungsfunktion aus (BECKER et al. 1981, ANDREASEN et al. 1997). So finden sich bei Hypo- und Aplasien von seitlichen Schneidezähnen mit Persistenz der seitlichen Milchschneidezähne häufig eine Impaktion der bleibenden Eckzähne.

Als iatrogene Ursache einer Impaktion kann eine zu frühe und unkritisch durchgeführte Retraktion der Frontzähne vor der Eruption der Eckzähne angeführt werden (WILLIAMS 1981).

Als allgemeine Ursachen können ein Vitamin-D-Mangel, endokrine Störungen und febrile Erkrankungen angesehen werden (BISHARA et al. 1976).

## Klinische Diagnostik

Im Rahmen der klinischen Untersuchung kann während der intraoralen Inspektion das Persistieren des Milch Eckzahnes bei abgeschlossenem Zahnwechsel oder das Fehlen des entsprechenden bleibenden Zahnes auf eine Impaktion hinweisen.

Durch sorgfältige Palpation können Schwellungen von derber Konsistenz an der palatinalen oder bukkalen Mundschleimhaut auf eine Impaktion hindeuten.

## Röntgendiagnostik

Eine radiologische Untersuchung dient zur Beurteilung der Lage, insbesondere der Neigung des Eckzahnes in der Median-Sagittal-Ebene. Das stellt einen entscheidenden Faktor für die Prognose dar. Ein häkchenförmiger Apex ist ein ungünstiges prognostisches Zeichen für eine kieferorthopädische Einreihung des Eckzahnes in den Zahnbogen.

## Kleinbildröntgen

Jede Röntgenaufnahme ist eine zweidimensionale Darstellung dreidimensionaler Strukturen. Deshalb ist es unentbehrlich, mindestens zwei Aufnahmen in unterschiedlichen Ebenen anzufertigen, um die mesio-distale und die bucco-palatinal Position des Eckzahnes festzustellen (JACOBS 1999). So sind in der «tube-shift» Technik oder «Clark's rule» (CLARK 1910) zwei bis

drei Aufnahmen vorgesehen. Die erste Aufnahme wird als mesio-exzentrische Projektion angefertigt (Abb. 1a); in der zweiten Aufnahme wird der Zentralstrahl senkrecht auf den Alveolarfortsatz ausgerichtet und in Bezug auf die ideale Achse des Eckzahnes eingestellt (Abb. 1b); die dritte Aufnahme besteht aus einer distal-exzentrischen Projektion (Abb. 1c). Wandert der Eckzahn in die gleiche Richtung wie die Strahlenquelle, liegt er palatinal. Bewegt er sich in die gegenläufige Richtung, liegt er bukkal.

## Orthopantomographie (OPG)

Das OPG ist für die bucco-linguale Lagebestimmung ungeeignet. Es lässt sich aber die Neigung des nicht durchgebrochenen Zahnes bestimmen und eine prognostische Aussage ist möglich.

Auf dem Röntgenbild (Abb. 2) wird zuerst die Längsachse (LA) des impaktierten Zahnes eingezeichnet. Dann wird eine Linie (PA) senkrecht zur Okklusionsebene (OE) an der Stelle eingezeichnet, wo der Eckzahn idealerweise positioniert sein sollte (ERICSON & KUROL 1988b). Die Prognose für eine Einreihung kann als günstig angesehen werden, wenn der Winkel zwischen den sich schneidenden Geraden bei mesial geneigten Eckzähnen kleiner oder gleich  $30^\circ$  ist. Ist der Eckzahn nach distal geneigt, ist ein Winkel kleiner oder gleich  $45^\circ$  prognostisch günstig. Ausserdem sollte sich die Krone des Eckzahnes in einem Bereich zwischen dem okklusalen Wurzeldrittel des zentralen

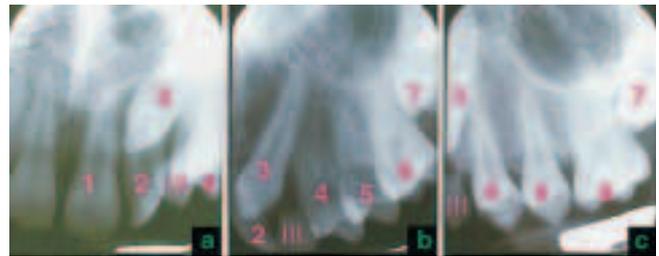


Abb. 1 a) Mesio-exzentrische Aufnahme. b) Zentrierte Aufnahme. c) Distal-exzentrische Aufnahme. In diesem Fall bewegt sich der impaktierte Eckzahn in die gleiche Richtung der Strahlenquelle (nach distal), und daher liegt er palatinal.

Fig. 1 a) Cliché en projection excentrique mésiale. b) Cliché en incidence centrée. c) Cliché en projection excentrique distale.

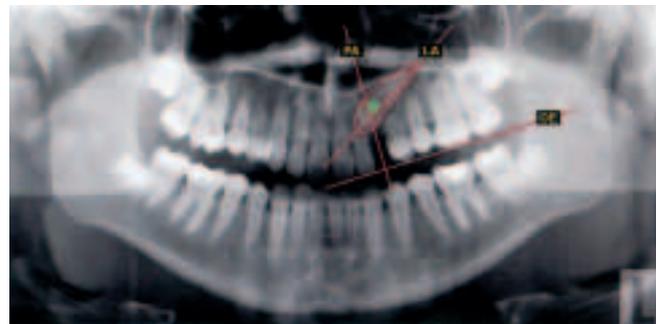


Abb. 2 Ist der Winkel (zwischen LA und PA) des nach distal inklinierten Eckzahnes kleiner oder gleich  $45^\circ$ , ist die Prognose für die kieferorthopädische Einreihung günstig. LA: Längsachse; PA: Projizierte Achse; OE: Okklusionsebene.

Fig. 2 Lorsque la canine est inclinée en direction distale, l'angle formé par l'intersection de LA et de PA doit être inférieur ou égal à  $45^\circ$  pour que le pronostic de l'alignement orthodontique puisse être considéré comme favorable. LA: axe longitudinal; PA: axe de projection, perpendiculaire à OE: plan d'occlusion.

Schneidezahnes und der mesialen Seite der Prämolarenwurzel befinden.

Mittels der OPG-Analyse nach Ericson und Kuroi, modifiziert nach LINDAUER (1992), kann während des Zahnwechsels in der späten Wechselgebissperiode eine eventuelle Impaktion des Eckzahnes prognostiziert werden.

Auf dem OPG-Bild (Abb. 3) wird der frontale Bereich

- 1) durch eine Tangente an die mesiale Seite des seitlichen Schneidezahnes (a),
- 2) durch die Längsachse des seitlichen Schneidezahnes (b) und
- 3) durch eine Tangente an die distale Seite des seitlichen Schneidezahnes (c)

in vier Sektoren unterteilt («I. II. III. IV.»).

Je stärker die Krone des Eckzahnes in Bezug auf die Längsachse des seitlichen Schneidezahnes nach mesial geneigt ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Eckzahn nicht durchbrechen wird. Die Wahrscheinlichkeit einer Impaktion ist bei einer Lage der Eckzahnkrone in den distalen Sektoren (I und II) kleiner als bei einer Lage in den mesialen Sektoren (III und IV). Liegt der Höcker des Eckzahnes auf der distalen Seite des lateralen Schneidezahnes (Sektor II), ist eine Impaktionswahrscheinlichkeit bei Palatinallage gering. Die Voraussage einer Impaktion stützt sich auf klinische Erfahrungen und kann nur als Hilfsmittel dienen.

### Aufbissaufnahme

In Abbildung 4 werden die Längsachse des impaktierten Zahnes (LA) und eine Linie durch die Sutura palatina mediana (LS) gezogen. Je kleiner der Winkel zwischen den sich schneidenden Linien ist, desto weiter palatinal und median befindet sich die Wurzelspitze. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass nach dem Einreihen des Zahnes ein Rezidiv in Form einer palatinalen Nonokklusion auftritt.

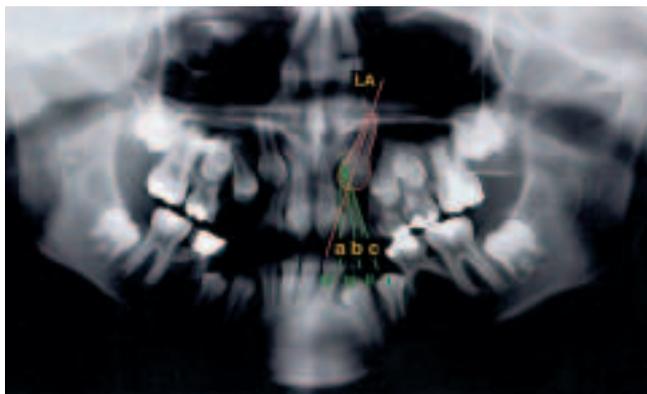


Abb. 3 Die Krone des Eckzahnes reicht in den Sektor IV, d.h., die Wahrscheinlichkeit, dass der Eckzahn nicht durchbrechen wird, ist gross.

LA: Längsachse; a: Tangente an die mesiale Kronenseite des lateralen Schneidezahnes; b: Längsachse des lateralen Schneidezahnes; c: Tangente an die distale Kronenseite des lateralen Schneidezahnes: I: Sektor I; II: Sektor II; III: Sektor III; IV: Sektor IV.

Fig. 3 La couronne de la canine se situe dans le secteur IV; en d'autres termes, il y a un risque élevé que la canine n'arrive pas à faire éruption spontanément.

LA: axe longitudinal; a: tangente le long de la face mésiale de la couronne de l'incisive latérale; b: axe longitudinal de l'incisive latérale; c: tangente le long de la face coronaire distale de l'incisive latérale. I: secteur I; II: secteur II; III: secteur III; IV: secteur IV.

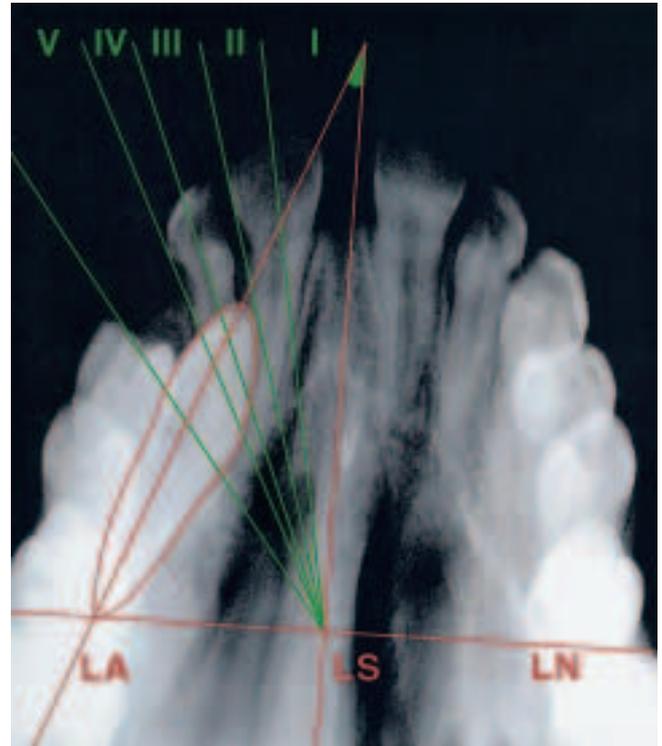


Abb. 4 LA: Längsachse; LS: Linie durch die Sutura palatina mediana; LN: Linie an den Apex des Eckzahnes, die normal auf LS liegt. I: Sektor I; II: Sektor II; III: Sektor III; IV: Sektor IV; V: Sektor V. In diesem Fall liegt die Eckzahnkrone zwischen dem III. und dem V. Sektor, was sich auf die Prognose günstig auswirkt.

Fig. 4 LA: axe longitudinale de la dent incluse; LS: ligne le long de la suture palatine centrale; LN: axe perpendiculaire à LS et passant par l'apex de la canine. I: secteur I; II: secteur II; III: secteur III; IV: secteur IV; V: secteur V. Dans le cas illustré, la couronne de la canine se situe entre les secteurs III et V; de ce fait, le pronostic peut être considéré comme étant favorable.

Wie in der Abbildung 4 gezeigt wird, kann der Frontzahnbereich in Sektoren unterteilt werden. Es werden fünf Linien vom Schnittpunkt der Linie LS (Sutura palatina mediana) mit der Linie LN (Normale auf LS durch die Wurzelspitze des Dreiers) gezogen:

- erste Linie: zur Kronenmitte des zentralen Schneidezahnes
- zweite Linie: Tangente an die distale Seite des zentralen Schneidezahnes
- dritte Linie: zur Kronenmitte des seitlichen Schneidezahnes
- vierte Linie: Tangente an die distale Seite des seitlichen Schneidezahnes
- fünfte Linie: zur mesialen Seite des ersten Prämolaren.

Die Prognose ist bei Lage der Krone in den medianen Sektoren (I und II) insofern ungünstig, weil möglicherweise Wurzelresorptionen an zentralen und seitlichen Schneidezähnen auftreten können. Liegt die Krone in den distalen Sektoren (III, IV und V), ist die Prognose für eine Einreihung günstig (ERICSON & KUROL 1988 b).

### Fernröntgen

Die Neigung des Eckzahnes in der Sagittalebene in Bezug auf die Palatinal Ebene (PE) kann im seitlichen Fernröntgenbild bestimmt werden.

Ist der Winkel zwischen Eckzahnachse (LA) und Palatinal Ebene (PE) kleiner als 30°, ist die Prognose für eine Einreihung ungünstig (ERICSON & KUROL 1988b) (Abb. 5).

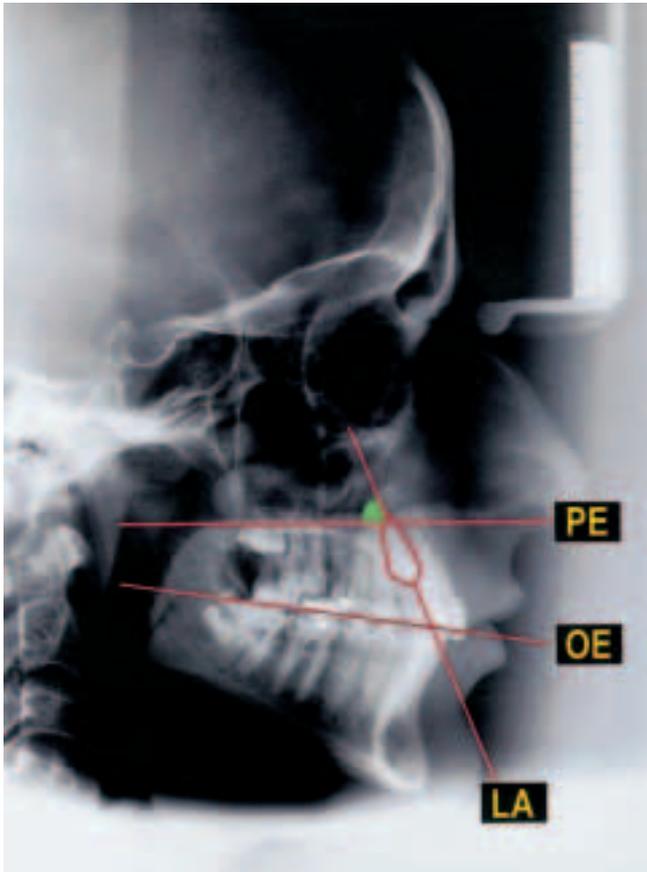


Abb. 5 LA: Längsachse; PE: Palatineebene; OE: Okklusionsebene.

Fig. 5 LA: axe longitudinale de la canine incluse; PE: plan palatin; OE: plan d'occlusion.

## Chirurgisches Vorgehen

Das operative Vorgehen bei der Freilegung eines impaktierten Eckzahnes orientiert sich primär nach seiner Lage. Ist die Achsenneigung des Eckzahnes annähernd rechtwinkelig zur Kauebene und bietet der Zahnbogen ausreichend Platz, ist die chirurgische Fenestrierung der kaudalen Knochenlamelle ausreichend, um die natürliche Eruption zu ermöglichen. Bei diesen einfachen Fällen empfiehlt sich das Anfertigen eines abnehmbaren Platzhalters, wobei die Möglichkeit, die Positionierung des Zahnes zu steuern, fehlt. Daher wird das Anbringen eines Attachments am retinierten Zahn während der Freilegung bevorzugt.

### Palatinal verlagerte Eckzähne

Einzeitige und zweizeitige Vorgangsweisen für den chirurgischen Eingriff werden in der Literatur beschrieben (MC DONALD & YAP 1982, KOHAVI et al. 1984, LEWIS 1971), wobei an der Universitätszahnklinik Wien nur erstere praktiziert wird.

- a) Einzeitige Methode: in einer Sitzung wird der Zahn freigelegt und anschliessend mit einem geklebten Attachment (Knöpfchen oder Bracket) versehen. Ein Mucoperiostlappen wird von der Papilla incisiva bis zur Prämolarenregion präpariert (Abb. 6). Nach schonender Abtragung des Knochens unter permanenter Kühlung mittels physiologischer Kochsalzlösung wird die Wundregion vorsichtig trocken gelegt, das Attachment geklebt und eine daran befestigte Sil-

ber- oder Goldkette über die Schnittstelle in die Mundhöhle geführt (Abb. 7 und 8).

Bei der Freilegung sollte nur soviel Knochen entfernt werden, wie für ein problemloses Kleben eines Attachment nötig ist. MC DONALD & YAP (1982) zeigten, dass das Aus-

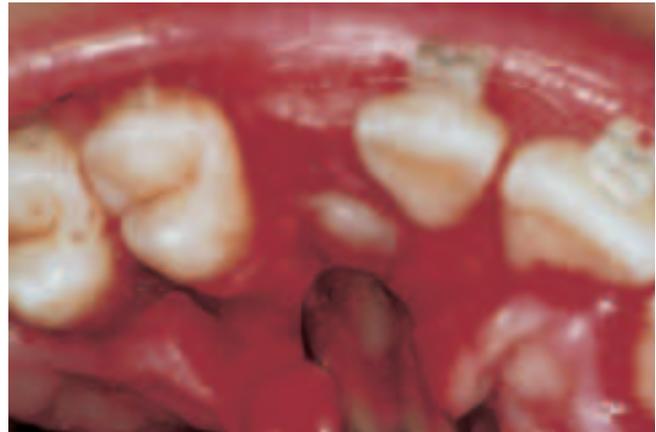


Abb. 6 Mucoperiostlappen mit bereits sichtbarer Eckzahnschneidekante.

Fig. 6 Volet muco-périosté avec pointe de la canine exposée.



Abb. 7 Geklebtes Attachment.

Fig. 7 Attachement orthodontique collé.



Abb. 8 Mit Nähten versorgter Lappen und Goldkette zur Einrichtung des Eckzahnes.

Fig. 8 Situation après suture du volet; la chaînette en or servira à l'alignement de la canine.

mass des Knochenverlustes um den eingereihten Eckzahn nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung positiv mit der Knochenentfernung bei der Freilegung korreliert. KOHAVI et al. (1984) führen an, dass die kritische Zone der Knochenentfernung bis zur Schmelz-Zementgrenze reicht. Das bedeutet, dass diese, sofern es die individuelle Situation erlaubt, nicht freigelegt werden sollte.

Als nicht mehr zeitgemäss bezeichnet werden können die so genannte Koronalumschlingung und das Durchbohren des Schmelzes mit nachfolgender Drahtanschlingung.

- b) Zweizeitige Methode: Nach der chirurgischen Freilegung wird ein Gazestreifen eingelegt und mittels Nähten fixiert, um das Einwachsen von Gewebe um den Zahn zu verhindern. Nach der Wundheilung wird in einer zweiten Sitzung der Streifen entfernt und ein Attachment geklebt (LEWIS 1971).

### Bukkal verlagerte Eckzähne

Wie schon in der Einleitung erwähnt, ist die bukkale Verlagerung seltener als die palatinale. Bei allen chirurgischen Methoden der Freilegung sollte ein Band von «attached Gingiva» um den Eckzahn gelegt werden, da es sonst zu mucogingivalen Rezessionen und Alveolarknochenverlust kommen kann (VANARSDALL et al. 1977).

Drei Operationstechniken sind in der Literatur beschrieben

- a) Bei jener mittels apikalen Verschiebelappens wird nach vertikalen Entlastungsschnitten ein Spaltlappen suprapariost präpariert. Mit einer Kürette oder mit einem chirurgischen Stahlbohrer werden zwei Drittel der Krone freigelegt und der periphere Zahnfollikel entfernt. Der Lappen wird an das Periost genäht und ein Attachment an der Krone geklebt (VANARSDALL et al. 1977).
- b) Bei der «Closed-eruption»-Technik wird nach einem Kieferkammsschnitt mit vertikalen Entlastungsschnitten ein Muco-periostlappen gebildet. Der Zahn wird soweit freigelegt, dass das Attachment mit einer Silberkette oder Ligatur an der Krone geklebt werden kann. Nach Rückvernähtung des Lappens wird dieses am Kieferkamm herausgeleitet (THILANDER et al. 1973). VERMETTE et al. (1995) fanden beim Vergleich dieser Operationstechniken keinen Unterschied bezüglich des gingivalen Attachments. Nachteile gegenüber dem apikalen Verschiebelappen stellen eine vergrößerte klinische Kronenlänge sowie eine Narbenbildung dar.
- c) CRESCINI et al. (1994) beschreiben bei hoch impaktierten Eckzähnen eine Technik, die durch Tunnelierung des Knochens zum Eckzahn folgendermassen erfolgt: nach Exzision des Milchzahnrestes und Bildung eines Flaps wird die Krone freigelegt und der periphere Follikel entfernt. Durch die Exzisionsalveole wird mit einem Stahlbohrer ein Tunnel zum retinierten Zahn gebohrt und nach Kleben eines Attachments wird die Kette durch den Tunnel gelegt. Nach Rückvernähtung des Lappens ragt die Kette in die Mundhöhle.

### Kieferorthopädische Therapie

Im Rahmen der festsitzenden kieferorthopädischen Therapie erfolgt die chirurgische Freilegung und das aktive Einreihen des Eckzahnes erst nach Schaffen einer der Zahnbreite entsprechenden Lücke, d.h. am Ende der Nivellierungsphase. Palatinal retinierte Zähne müssen bei anteriorer Lage ihrer Kronen vor ihrer Einreihung «achsengerecht» eingestellt werden. Um die Zahnachse annähernd orthograd zur Okklusionsebene einzustellen, muss eine Kraft an der freigelegten Eckzahnkrone nach distal

wirken, wobei die Wirklinie dieser horizontal gerichteten Kraft unterhalb des Widerstandszentrums liegen muss, um das aufrichtende Drehmoment zu erzeugen. Eine superelastische Feder (50 g) wird vom Kronenattachment zum Transpalatinalbogen gespannt. Ein  $.017'' \times .025''$ -Stahlbogen und ein Transpalatinalbogen aus  $.036''$  Stahl stabilisieren den Zahnbogen und verhindern so eine reziproke, meist unerwünschte Wirkung (Abb. 9).

### TMA-Peitsche

Ist die achsengerechte Einstellung erfolgt, kann die Eckzahnkrone nach bukkal bewegt werden. Ein  $.017'' \times .025''$ -TMA-Drahtstück reicht vom Hilfsröhrchen des Molaren nach anterior oder von einem am Transpalatinalbogen gelöteten Hilfsröhrchen («Washer») zum Attachment des Eckzahnes (Abb. 10).

### Palatinale Hebel

Durch das Verwenden palatinal gekreuzter Hebel ist eine translatorische Zahnbewegung nach anterior möglich. Die Indikation zu ihrem Einsatz stellt ein nicht durch Extraktion vom

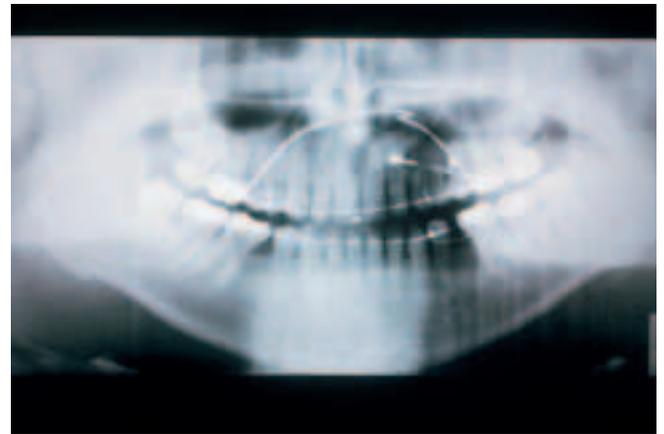


Abb. 9 Ein  $.017'' \times .025''$ -durchgehender Stahlbogen und ein Transpalatinalbogen aus  $.036''$  Stahl stabilisieren die Zähne im Oberkiefer, während die superelastische Zugfeder die distalisierende Kraft ausübt.

Fig. 9 Un arc vestibulaire continu en fil acier  $.017'' \times .025''$  et un arc transpalatin en fil acier  $.036''$  servent à stabiliser l'arcade dentaire supérieure, alors que le ressort en fil superélastique exerce une force orthodontique en direction distale.



Abb. 10 Die eingebaute TMA-Peitsche reicht vom Washer am Transpalatinalbogen zum Attachment des Eckzahnes.

Fig. 10 La «baliste» TMA est tendue entre le «washer» fixé sur l'arc transpalatin jusqu'au bracket collé sur la canine.

Prämolaren aufzulösender Frontzahnengstand mit Platzmangel für die Eckzähne dar (Abb. 11).

**Superelastischer Draht («Overlay»-Technik)**

Für die Einreihung bereits labial oder palatinal durchgebrochener Eckzähne, kann die so genannte «Overlay»-Technik angewendet werden. Ein .017"×.025"-Stahldraht stabilisiert die Verankerungseinheit, die aus den nivellierten und untereinander verblockten Zähnen des Oberkiefers besteht. Ein .016"-superelastischer Draht (aktives Element) wird in das richtig positionierte Eckzahnbrackett angebunden und punktförmig am Stahlbogen fixiert. Die elastische Eigenschaft und der «Erinnerungseffekt» des Nickel-Titandrahtes bewirken die Einreihung des Eckzahnes. Damit der superelastische Draht seine Eigenschaften erfüllen kann, muss die axiale Auslenkung grösser als 30° sein. Ist sie kleiner, kann der Draht keine kontinuierliche Kraft abgeben, weil sich seine kristalline Struktur nicht in der Martensitphase befindet (Abb. 12 und 13).

Beim Einreihen von Eckzähnen empfiehlt es sich, zur Rezidivvermeidung eine «Überkorrektur» durchzuführen. Ausserdem ist der korrekt eingestellte Eckzahn am Ende der Therapie mit einem palatinal geklebten Retainer zu versehen (BLAIR et al. 1998).



Abb. 13 Durch das Aktivieren des superelastischen Drahtes wird der Eckzahn in den Zahnbogen eingereiht.

Fig. 13 L'activation du fil superélastique permet d'aligner la canine dans l'arcade dentaire.

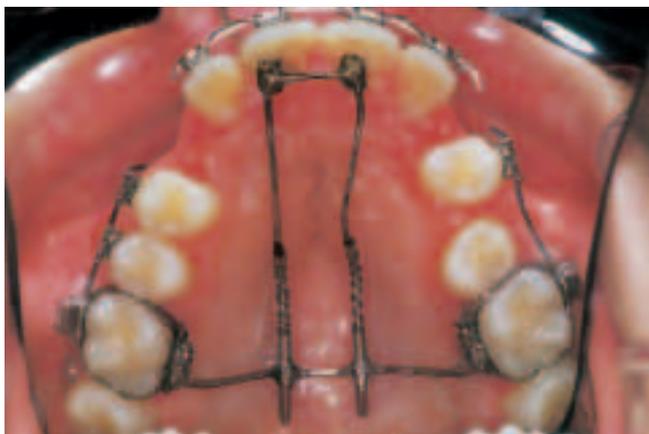


Abb. 11 Die palatinal gekreuzten Hebel dienen zur Platzschaffung für die impaktierten Eckzähne; sie bewirken eine nach anterior gerichtete translatorische Bewegung der vier Frontzähne.

Fig. 11 Les leviers perpendiculaires à l'arc transpalatin servent à créer la place pour les canines incluses; ils permettent d'obtenir un déplacement de type translation en direction antérieure des quatre incisives.

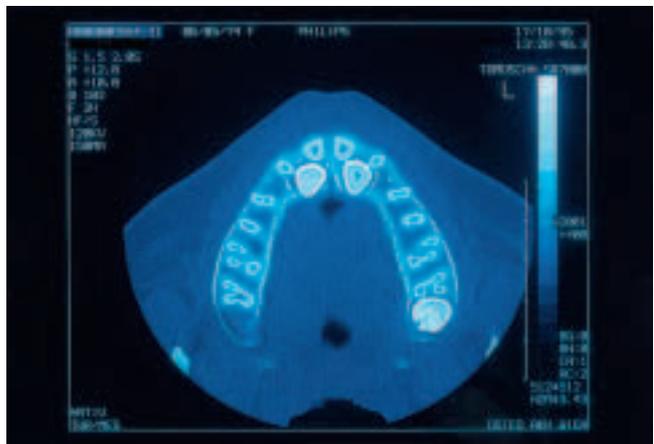


Abb. 14 Transversale Computertomographie, in der die anatomische Situation klar zum Ausdruck gebracht wird. Es sind keine Wurzelresorptionen zu erkennen.

Fig. 14 La tomographie numérique illustre clairement la situation anatomique. Aucune résorption radiculaire n'est décelable.

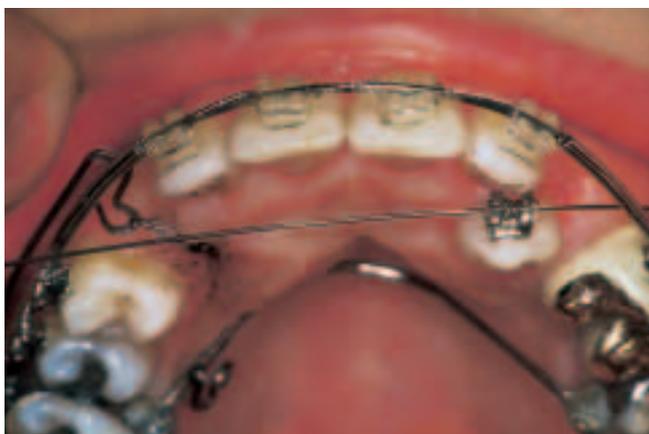


Abb. 12 Superelastischer Draht in passivem Zustand.

Fig. 12 Fil superélastique à l'état passif.

**Diskussion**

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit einer konventionellen Röntgendiagnostik nicht nur eine Lagebestimmung impaktierter Eckzähne vorgenommen werden kann, sondern auch eine Aussage über die Prognose einer kieferorthopädischen Einreihung dieser Zähne möglich ist.

Bezüglich der Fragestellung etwaiger Läsionen benachbarter Zähne, zur Erstellung eines genauen Mechanikplanes bei ungünstigen Verlagerungen und im initialen Stadium der Therapie, ist heute die dentale Computer-Tomographie das diagnostische Mittel der Wahl (BLINDHOFER et al. 1997) (Abb. 14 und 15).

**Literaturverzeichnis**

ANDREASEN J O, PETERSE J K, LASKIN D M: Textbook and color atlas of tooth impactions. Diagnosis, treatment and prevention. Munksgaard Copenhagen: 126–127 (1997)  
 BECKER A, SMITH P, BEHAR R: The incidence of anomalous maxil-

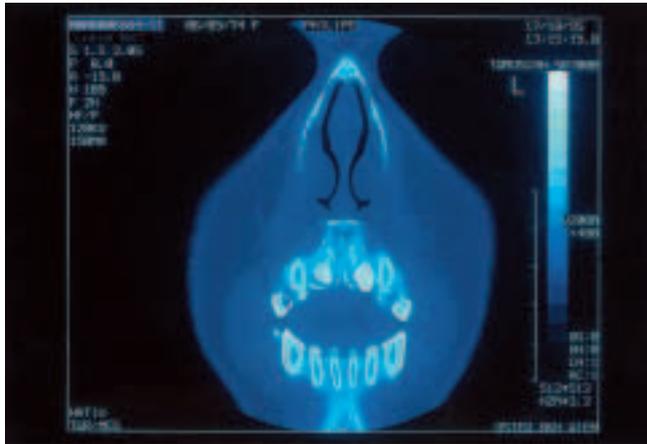


Abb. 15 Coronale Computertomographie. Auch hier sind keine Wurzelresorptionen erkennbar.

Fig. 15 La tomographie numérique axiale. Aucune résorption radioculaire n'est décelable non plus.

- lary lateral incisors in relation to palatally-displaced cuspids. *Angle Orthod* 51: 24–29 (1981)
- BISHARA S E, KOMMER D D, MC NEIL M H, MONTAGANA L N, OESTELER L J, YOUNGQUIST H W: Management of impacted canines. *Am J Orthod* 69: 371–387 (1976)
- BISHARA S E: Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod* 101: 159–171 (1992)
- BLAIR G S, HOBSON R S, LEGGART T G: Posttreatment assesment of surgically exposed and orthodontically aligned impacted maxillary canines. *Am J Orthod* 113: 329–337 (1998)
- BLINDHOFER R, FREUDENTHALER J W, MILLESI W, WEILAND F, RANNER G, HÖNIGL K, BANTLEON H-P: Der Einsatz der Computertomographie in der Diagnostik verlagerter Zähne. Eine retrospektive Evaluierung ihrer Aussagekraft. *Z Stomatol* 94 (6): 281–290 (1997)
- BROADBENT B H: Ontogenic development of occlusion. *Angle Orthod* 11: 223–241 (1941)
- BRUSOTTI C, COLLESANO V: Inclusione del canino. Note etiopatogenetiche. *R I S* 7–8: 533–537 (1980)
- CHAMBAS C: Canine maxillaire incluse et therapeutique orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale* 27: 9–28 (1993)
- CLARK C A: A method of ascertaining the relative position of unerupted teeth by means of film radiographs. *Proc Royal Soc Med Odontol Sect 3*: 87 (1910)
- COULTER J, RICHARDSON A: Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod* 19: 171–183 (1997)
- CRESCINI A, CLAUSER C, GIORGETTI R, CORTELLINI P, PINI PRATO G P: Tunnel traction of infraosseous impacted maxillary canines. A three-year periodontal follow-up. *Am J Orthod* 105: 61–72 (1994)
- ERICSON S, KUROL J: Radiographic assesment of maxillary canine eruption in children with clinical signs or eruption disturbance. *Eur J Orthod* 8: 133–140 (1986)
- ERICSON S, KUROL J: Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 10: 283–295 (1988a)
- ERICSON S, KUROL J: Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod* 94: 503–513 (1988b)
- FOURNIER A, TURCOTTE J-Y, BERNARD C: Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. *Am J Orthod* 81: 236–239 (1982)
- HITCHIN A D: The impacted maxillary canine. *Br Dent J* 100: 1–4 (1956)
- JACOBS S G: Localisation of the unerupted maxillary canine: How to and when to. *Am J Orthod* 115: 314–322 (1999)
- JACOBY H: The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 84: 125–132 (1983)
- KOHAVI D, BECKER A, ZILBERMANN Y: Surgical exposure, orthodontic movement and final tooth position as factors in periodontal breakdown of treated palatally impacted canines. *Am J Orthod* 85: 72–77 (1984)
- LEWIS P D: Preorthodontic surgery in the treatment of impacted canines. *Am J Orthod* 60: 383–397 (1971)
- LINDAUER S J, RUBENSTEIN L K, HANG W M, ANDERSEN W C, ISAACSON R J: Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc* 123: 91–97 (1992)
- MCDONALD F, YAP W L: The surgical exposure and application of direct traction of unerupted teeth. *Am J Orthod* 89: 331–340 (1982)
- RAYNE J: The unerupted maxillary canine. *Dent Pract* 19: 194–204 (1969)
- THILANDER H, THILANDER B, PERSSON G: Treatment of impacted teeth by surgical exposure. A survey study. *Swed Dent J* 66: 519–525 (1973)
- VANARSDALL R, CORN H: Soft-tissue management of labially positioned unerupted teeth. *Am J Orthod* 72: 53–64 (1977)
- VAN DER LINDEN F P G M, DUTERLOO H S: Development of the human dentition. An atlas. Hagerstown Maryland. Harper & Row: 92–140 (1976)
- VERMETTE M E, KOKICH V G, KENNEDY D B: Uncovering labially impacted teeth: apically positioned flap and closed-eruption techniques. *Angle Orthod* 65: 23–24 (1995)
- WILLIAMS B H: Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction. *Angle Orthod* 51: 30–40 (1981)