



Zahnerhaltung durch kieferorthopädische Maßnahmen

T. Lietz¹, R. Müller-Hartwich²

Minischrauben erweitern die therapeutischen Möglichkeiten

■ Lernziele:

- Zahnerhaltung als eine interdisziplinäre Aufgabe zu verstehen und nicht nur auf das Spektrum der konservierend-restaurativen Maßnahmen zu beschränken,
- vermehrt die Möglichkeiten der Kieferorthopädie in die Therapieplanung einzubeziehen, um möglichst viel natürliche Substanz zu erhalten,
- das Prinzip und die Möglichkeiten der skelettalen Verankerung,
- Voraussetzungen für den Einsatz von Minischrauben,
- Insertion von Minischrauben,
- Indikation von Minischrauben im Rahmen zahnerhaltender Maßnahmen.

Die Erhaltung von Zähnen ist ohne Zweifel ein wesentlicher Bestandteil der zahnärztlichen Tätigkeit. Bedingt durch die historische Entwicklung der Heilmethoden, der Materialien und der Geräte gab es in den letzten 2 Jahrhunderten enorme Fortschritte im Bereich der Zahnerhaltung. Mit dieser Entwicklung waren natürlich auch verschiedene Paradigmen zur Erhaltung und Wiederherstellung von Zähnen verbunden. In Zeiten, als nur Handinstrumente für die Bearbeitung der Hartgewebe zur Verfügung standen, orientierte sich der Umfang der Präparation zwangsläufig an der Größe des Defekts. Man kann davon ausgehen, dass es sich durch die Schwierigkeiten bei der Bearbeitung um eine defektorientierte und damit substanzschonende Präparation handelte.

Mit dem Einzug von rotierenden Instrumenten und immer weiter verbesserten Antriebssystemen in die Zahnheilkunde wurde das Abtragen von Zahnhartsubstanzen leichter und schneller, aber auch deutlich volumenzehrender. Der Materialabtrag während der Präparationen orientierte sich weniger am Defekt. Hinzu kommt: Alle Ersatzmaterialien hatten und haben Schwächen. Bedenklich ist die Tatsache, dass auch heute noch deutlich mehr

Zweit- und Drittfüllungen gelegt werden, als Primärfüllungen [1]. Trotz der Weiterentwicklung von Materialien und Techniken ist kein wesentlicher Fortschritt im Vergleich zur Überlebensrate von vor 15 Jahren erreicht worden [2]. Dies ist, pessimistisch gesehen, das Eingestehen einer immer noch unbefriedigenden Methodik und/oder Materialauswahl. Letztlich bleibt immer wieder festzustellen, dass es keinen ebenbürtigen Ersatz für gesunde natürliche Substanz gibt. Aus diesem Grund war das Abwenden von der rein kurativen hin zu einer mehr prophylaktisch orientierten (zahn-)ärztlichen Tätigkeit die einzig richtige Konsequenz [3]. Die verschiedenen Maßnahmen der Prophylaxe bilden, zusammen mit einer substanzschonenden bzw. an der Ausdehnung des Defekts orientierten Versorgung, die Basis für einen möglichst umfangreichen Erhalt natürlichen Gewebes.

■ Prophylaxe

Die Prophylaxe von zahnbezogenen Erkrankungen ist sicherlich der wichtigste Beitrag zur Erhaltung von Zähnen. Trotz aller Erfolge der Pro-

¹ Neulingen

² Abteilung für Kieferorthopädie und Orthodontie, Charité – Universitätsmedizin Berlin

phylaxe werden auch in Zukunft kurative Maßnahmen zur Zahnerhaltung notwendig sein. Verändert haben sich die Schwerpunkte der zahnmedizinischen Teilgebiete bei der Bemühung, gesunde Verhältnisse zu erhalten oder wiederherzustellen, und sie werden sich weiter verändern. Ein Wandel zeichnet sich ebenfalls bei der Inzidenz von einigen oralen Erkrankungen ab. So ist zu erwarten, dass beispielsweise die ersten Defekte an den Zahnhartsubstanzen erst nach dem 20. Lebensjahr auftreten werden. Die seit Jahrzehnten vielfältigen Bemühungen der Zahnmedizin, die Bedeutung von gesunden Zähnen ins Bewusstsein der Bevölkerung zu rücken, tragen ebenfalls Früchte. Daraus erwächst natürlich auch ein Anspruch der Patienten gegenüber Zahnärzten hinsichtlich der Behandlungsmethoden und -angebote.

Im Rahmen der Therapieplanung sollte öfter gefragt werden: „Ist der Befund ein zahnmedizinisches Problem oder ein Problem des Zahnmediziners?“. Fehlt zum Beispiel ein Zahn, sehen wir Zahnmediziner es oft noch als notwendig an, den Defekt mit restaurativen Mitteln zu beseitigen. Aber ist das wirklich immer erforderlich? Abhängig von der Antwort auf diese Frage und den Wünschen des Patienten kann die Therapie von der Verlaufsbeobachtung bis hin zu umfangreichen restaurativen Maßnahmen reichen. In jedem Fall sollte es das Ziel sein, so wenig natürliche Substanz wie möglich einem therapeutischen Zweck zu opfern. Aufwand und Nutzen einer Behandlung sind in Beziehung zu den möglichen Risiken zu setzen, die durch die angestrebte Therapie verursacht werden können.

Zahnerhaltung im engeren Sinne

Die Zahnerhaltung wird leider noch zu sehr als eine Domäne der so genannten konservierenden Zahnheilkunde betrachtet. Das Beseitigen von Defekten der Zahnhartsubstan-

zen durch Füllungen und/oder durch den Ersatz von pathologisch verändertem pulpaalem Gewebe im Rahmen einer endodontologischen Therapie, kann nur ein Beitrag zur Zahnerhaltung sein. Die oftmals noch sehr strenge Grenzziehung zwischen konservierender und prothetischer Zahnheilkunde ist – nicht nur unter dem Aspekt der Zahnerhaltung – in Frage zu stellen. Die Füllung, aber auch die Krone kann und sollte eine zahnerhaltende Maßnahme sein. Sehr deutlich wird die Schwierigkeit einer Grenzziehung am Beispiel von mehrflächigen Defekten der Zahnhartsubstanzen. Die verschiedenen Therapiemöglichkeiten wie eine mehrflächige plastische Füllung, ein Inlay, ein Onlay oder eine Teilkronen ergeben fließende Grenzen und lassen Zuordnungen in beide Teildisziplinen zu. Egal ob kleine Füllung oder Totalprothese, in jedem Fall wird der Verlust von oralem Gewebe ersetzt oder wiederhergestellt. Im Prinzip ist auch jede noch so kleine Füllung Zahnersatz im Sinne des Wortes. Daher erscheint die Integration beider Fachrichtungen bereits während des Studiums nahe liegend und entspricht auch eher der täglichen Praxis.

Alle Maßnahmen zum Schutz und zur Wiederherstellung eines gesunden Parodonts sind ebenfalls als ein Beitrag zur Zahnerhaltung zu betrachten. Die erfolgreiche Prophylaxe und/oder Therapie von Erkrankungen des Zahnhalteapparats kann sich nur günstig auf die orale Gesundheit und den Erhalt oraler Strukturen auswirken. Chirurgische Eingriffe wie die Wurzelspitzenresektion sind ebenfalls zahnerhaltende Maßnahmen, weil sie mit dem Ziel der Erhaltung eines Zahns durchgeführt werden.

Zahnerhaltung und Orthodontie/Kieferorthopädie

Betrachtet man den Zahn und die ihn umgebenden Gewebe als komplexes anatomisches und physiologisches System aus Hart- und

Weichgeweben, darf die Stellung eines Zahns im Kiefer, zu den Nachbarzähnen und zum Gegenkiefer nicht außer Acht gelassen werden. Die Fehlstellung eines Zahns kann sich unter Umständen ungünstig auf seine eigene, aber auch die Prognose anderer Zähne auswirken. Mit Hilfe orthodontischer/kieferorthopädischer Maßnahmen können Stellungsanomalien sehr effektiv und unter größtmöglicher Schonung der Zahnhartsubstanzen beseitigt werden. In diesem Sinne ist auch die Kieferorthopädie als eine Möglichkeit der Zahnerhaltung zu betrachten.

Die Kieferorthopädie wird noch immer als eine zahnmedizinische Disziplin aufgefasst, die nur bei Kindern und Jugendlichen entsprechende Fehlstellungen korrigiert. Sicherlich ist dies das hauptsächliche Tätigkeitsfeld. Zu wenig beachtet wird jedoch, dass auch bei Patienten mit abgeschlossenem Körper- und Kieferwachstum eine orthodontische Behandlung möglich und sinnvoll sein kann. Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen nur mit den Mitteln der Kieferorthopädie und durch den Verzicht auf jegliche restaurative Maßnahmen eine Zahnerhaltung erreicht werden konnte.

Bei Kindern und Jugendlichen wird es gesellschaftlich akzeptiert, dass Zähne mit Brackets beklebt sind oder andere, für Außenstehende erkennbare Zeichen einer kieferorthopädischen Behandlung vorhanden sind. Bei Erwachsenen ist es oft notwendig, die kieferorthopädische Apparatur möglichst unsichtbar zu gestalten. In vielen Fällen hängt die Zustimmung zu einer kieferorthopädischen Behandlung von der „Unsichtbarkeit“ der Therapie ab. Hierzu stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung: zahnfarbene Brackets, Lingualbrackets oder nahezu unsichtbare Kunststoffschienen. Die beiden zuletzt genannten Therapiemittel sind teuer. Oftmals ist bei Erwachsenen nur die Stellung von Seitenzähnen zu korri-

gieren. Hier kann eventuell durch den Einsatz einer skelettalen (enosalen) Verankerung eine unsichtbare Behandlung erfolgen – besonders wenn hierdurch die Apparatur auf den Seitenzahnbereich beschränkt werden kann [4, 5].

■ Zahnverlust

Beim Verlust einzelner Zähne stellt sich immer wieder die Frage nach der Prognose für die lückenbegrenzenden Zähne, die Antagonisten, die Auswirkungen auf die Mastikation, das Kiefergelenk, die Phonetik und die Kosmetik. Der Verlust eines einzelnen Zahns kann zu Situationen führen, in denen eine restaurative Versorgung ohne präprothetische kieferorthopädische Behandlung sehr problematisch werden kann oder überhaupt nicht möglich ist. Mit Hilfe der Kieferorthopädie/Orthodontie können sowohl Zahngruppen, als auch einzelne Zähne in ihrer Stellung korrigiert werden. Nach dem Verlust der unteren 1. Molaren ist zum Beispiel sehr häufig zu beobachten, dass der 2. Molar sich kippend nach mesial bewegt. Durch kieferorthopädische Maßnahmen kann ein von der Natur bereits eingeleiteter Lückenschluss in die gleiche Richtung fortgeführt werden – jetzt jedoch gesteuert und unter Mitnahme der Wurzel. In Abhängigkeit von den individuellen Gegebenheiten sind in solchen Fällen oft keine restaurativen Maßnahmen erforderlich.

Bei Zahnverlusten ist sehr häufig die Elongation des Antagonisten zu beobachten. Die Wiederherstellung eugnather Verhältnisse erfordert die Einordnung dieses Zahns in die korrekte Position im Zahnbogen, um eine störungsfreie Okklusion und Funktion zu gewährleisten. Unter dem Aspekt der Zahnerhaltung kann auch in solchen Fällen die kieferorthopädische Behandlung, insbesondere unter Nutzung von Minischrauben, die bessere Therapievariante sein [6]. Bei rotierten Zähnen sollte die Korrektur der Stellung ebenfalls

durch eine kieferorthopädische Behandlung erfolgen, besonders wenn die Zahnhartsubstanz intakt ist.

■ Voraussetzungen für eine KFO-Behandlung

Wie bei jeder Therapie müssen für eine kieferorthopädische/orthodontische Behandlung bestimmte Grundsätze beachtet und Grenzen und Rahmenbedingungen eingehalten werden. Um Zähne in ihrer Stellung verändern bzw. körperlich bewegen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Platz,
- Zeit,
- Kraft,
- Verankerung.

Für eine Positionsänderung einzelner Zähne oder Zahngruppen muss der dafür notwendige Platz vorhanden sein. Ist dies primär nicht gegeben, kann durch unterschiedliche Möglichkeiten Platz geschaffen werden. Neben der Expansion des Zahnbogens in transversaler oder sagittaler Richtung ist auch eine Extraktion von Zähnen oder eine approximale Schmelzreduktion möglich.

Das Bewegen von Zähnen benötigt neben dem Platz auch eine entsprechende Kraft sowie Zeit. Die Geschwindigkeit der Zahnbewegung ist durch die Umbauleistung der beteiligten Gewebe limitiert. Hohe Kräfte führen also nicht automatisch zu schnelleren Zahnbewegungen. Insbesondere bei Zähnen mit geschädigtem Parodont muss durch geeignete Kraftsysteme die Kraftgröße richtig dosiert werden. Bezüglich der optimalen Dosis besteht jedoch noch immer kein Konsens [7]. Zu hohe Kräfte verlangsamen die Bewegungen und erhöhen die Wahrscheinlichkeit unerwünschter Nebenwirkungen wie Wurzelresorptionen und Zahnlockerung. Auch nach erfolgreicher Korrektur ist die Zahnstellung nicht als eine Konstante anzusehen. Daher sind über einen langen Zeitraum ge-



Abb. 1a Ausgangssituation: Der Molar soll nach mesial gezogen werden; der Schneidezahn dient als Verankerung.



Abb. 1b Der Molar hat sich nach mesial bewegt.



Abb. 1c Der Molar hat sich nach mesial und der Schneidezahn nach distal bewegt. Es ist ein Verankerungsverlust aufgetreten.

eignete Maßnahmen zu ergreifen, die das Behandlungsergebnis permanent stabilisieren. Bei der Aufklärung des Patienten über die geplante Therapie darf dieser Punkt nicht unerwähnt bleiben.

■ Problem der Verankerung

Jede Bewegung braucht Verankerung. Eine stabile und damit gute Verankerung zu finden, ist ein wesentliches Problem beim Bewegen von Zähnen (Abb. 1). Üblicherweise nutzt man in der Kieferorthopädie für die Bewegung einzelner Zähne oder Zahngruppen die vorhandenen Zähne zur Verankerung (Abb. 1a, b), unabhängig davon, ob mit herausnehmbaren Apparaturen oder fest-sitzenden Geräten gearbeitet wird.

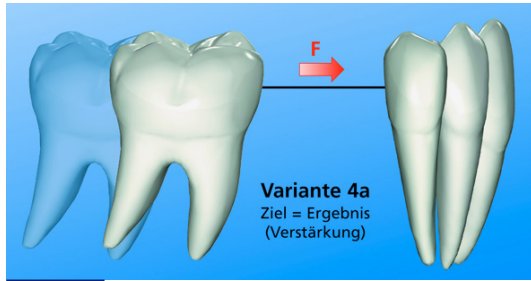


Abb. 1d Für die Verankerung werden mehrere Zähne benutzt. Der Molar bewegt sich nach mesial.

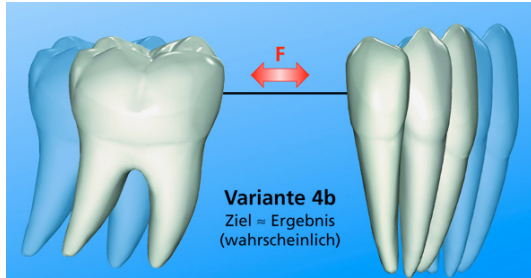


Abb. 1e Der Molar hat sich nach mesial und die zur Verankerung dienenden Schneidezähne haben sich nach distal bewegt. Es ist ein Verankerungsverlust aufgetreten.



Abb. 2 Patient mit Headgear.



Abb. 3 Durch die Verankerung des Schneidezahns mithilfe einer Minischraube kann der Molar ohne Verankerungsverlust nach mesial bewegt werden.

Im Idealfall bewegen sich nur die Zähne, die bewegt werden sollen, und die zur Verankerung genutzten Zähne ändern ihre Stellung nicht

(Abb. 1b) – es tritt also kein Verankerungsverlust auf. Das 3. Newtonsche Gesetz besagt jedoch, dass jede Kraft eine gegengerichtete Kraft gleicher Größe hervorruft. Dies bedeutet, dass nicht nur der zu bewegende Zahn seine Stellung ändert, sondern auch der für die Verankerung genutzte Zahn (Abb. 1c). Man spricht dann von einem Verankerungsverlust. Um dieses Problem weitestgehend oder zumindest teilweise zu eliminieren, kann eine größere Anzahl von Zähnen in die Verankerung einbezogen werden (Abb. 1d). Dennoch ist ein Verankerungsverlust möglich (Abb. 1e). Die ungewollte Stellungsänderung der Verankerungszähne erschwert oder verhindert, dass das Therapieziel erreicht wird.

Intra- und extraorale Geräte

In Abhängigkeit von der jeweiligen Therapie ist es in bestimmten Fällen aus mechanischer Sicht erforderlich, die Verankerung außerhalb des Zahnbogens zu suchen. Klassischerweise werden hierzu extraorale Geräte wie Delaire-Maske oder Headgear angewandt (Abb. 2). Der auffälligste Nachteil dieser Apparaturen ist die Kosmetik. Ein weiterer, für den Behandlungserfolg bedeutender Nachteil ist die Abhängigkeit von der Mitarbeit des Patienten: Diese Geräte müssen für viele Stunden pro Tag getragen werden, damit sie therapeutisch wirksam sein können. Da die Kräfte nicht permanent wirken, kann es durch entgegengesetzte okklusale Kräfte zu einem Jiggling kommen. Der gleichen Problematik unterliegen auch intraorale herausnehmbare Apparaturen. Die Alternative sind festsitzende Apparaturen, die unabhängig von der Compliance des Patienten ihre Wirkung entfalten.

Für den Zeitraum der Behandlung ist eine feste Verankerung wünschenswert und erforderlich. Das Skelett bietet eine solche Möglichkeit. Durch die verschiedenen Varianten der skelettalen absoluten

und temporären Verankerung (Abb. 3) eröffnen sich völlig neue Therapiemöglichkeiten für die Veränderungen der Zahnstellung, insbesondere bei der Erwachsenenbehandlung. Es sind teilweise Bewegungen möglich geworden, die mit den Apparaturen der herkömmlichen Kieferorthopädie nur schwer oder überhaupt nicht zu realisieren waren.

Erwachsene haben häufig Zahnverluste, parodontale Erkrankungen und/oder Probleme mit dem Kiefergelenk. Unter Umständen können die noch vorhandenen Zähne nicht oder nur in vermindertem Umfang als Verankerung genutzt werden. Extraorale Geräte werden meist nicht akzeptiert [8]. In solchen Fällen sind aufgrund der reduzierten Verankerungsmöglichkeiten die Behandlungsvarianten eingeschränkt, oder eine kieferorthopädische Therapie ist nicht möglich. Die skelettale Verankerung bietet für diese Patienten eine Alternative. Es lassen sich nicht nur umfangreiche Korrekturen durchführen, sondern auch für die prothetische Behandlung günstige Zahnpositionen schaffen. Oftmals könnte man durch die kieferorthopädische Korrektur auf restaurative Maßnahmen vollständig verzichten, also Zahnerhaltung im besten Sinne des Wortes realisieren.

Skelettale Verankerung

Die breite Nutzung der skelettalen Verankerung für Zahnbewegungen begann Anfang der 80er-Jahre [9]. Seither sind sehr unterschiedliche Varianten vorgestellt worden. Eine sehr simple, in der Indikation stark eingeschränkte aber wirksame skelettale Verankerung sind Drähte. Nach entsprechender Freilegung wird in den Jochbogen oder den aufsteigenden Ast des Unterkiefers ein Loch gebohrt. Durch dieses Loch zieht man einen Draht und koppelt ihn in geeigneter Weise mit der kieferorthopädischen Apparatur [10, 11].

Aus der Traumatologie bekannte Plattensysteme adaptierte man

durch das Anbringen einer aus der Schleimhaut ragenden Verankerungsmöglichkeit für die skelettale Verankerung. An Haken oder einem Gewinde werden entsprechende Kopplungseinheiten befestigt [12, 13].

In den letzten 5 Jahren haben sich 2 Systeme für die skelettale Verankerung international durchgesetzt. Dies sind KFO-Implantate und Minischrauben [14].

KFO-Implantate

KFO-Implantate stammen von den enossal verankerten, prothetischen Implantaten ab. Durch die Adaptation von Form, Größe und Kopplungsmöglichkeiten sind sie an die Bedürfnisse der Kieferorthopädie angepasst worden [15]. Aufgrund ihrer Dimension ist die Insertion nur im Gaumen oder auf zahnlosen Kieferabschnitten möglich. Die KFO-Implantate können außer zur Bewegung von Zähnen oder Zahngruppen auch zur uni- oder bilateralen Veränderung der Zahnbogendimension genutzt werden [16, 17]. Ihre Verweildauer ergibt sich aus der Dauer der Einheilphase plus der Zeit für die eigentliche Therapie.

Der Aufwand beim operativen Vorgehen für die Insertion von KFO-Implantaten ist vergleichbar mit dem Aufwand von prothetisch genutzten Implantaten [18]. Daraus ergeben sich einige klinische Nachteile, die auch entsprechende Risiken mit sich bringen: Ein wesentlicher Nachteil ist, dass nach der Insertion des KFO-Implantats eine Einheilphase von mehreren Monaten abgewartet werden muss, bevor es als Anker für entsprechende orthodontische Bewegungen genutzt werden kann. In dieser Einheilphase können Komplikationen auftreten, wie sie aus der dentalen Implantologie bekannt sind. Der Halt von KFO-Implantaten im Knochen ist eine Mischung aus makroretentiver (Implantatgewinde) und mikroretentiver Verankerung (Aufrauung der Implantatoberfläche und Osseointe-



Abb. 4 Minischraube mit einem Kreuzslot (tomas®-pin, Fa. Dentaurum).

gration). Erst nach erfolgter Osseointegration, frühestens 3 Monaten nach der Insertion, kann die Kopplung über entsprechende orthodontische Elemente (Drähte, Federn, Bänder, Brackets etc.) mit den zu bewegendenden Zähnen erfolgen. Nach Abschluss der Therapie müssen die KFO-Implantate wieder operativ entfernt werden.

Bei einem vorzeitigen Verlust des Implantats während der Einheilphase verschiebt sich automatisch auch der Beginn der kieferorthopädischen Behandlung. Die KFO-Implantate erlauben keinen spontanen Einsatz, wenn während einer laufenden Behandlung unerwartet

und kurzfristig ein Verankerungsverlust droht. In dieser Beziehung sind die Minischrauben eindeutig im Vorteil, da sie sofort nach der Insertion als belastbare Anker zur Verfügung stehen.

Minischrauben

Die als Pins, Minipins oder KFO-Miniimplantate bezeichneten Minischrauben wie tomas®-pin (Dentaurum), Dual Top Anchor Screw (Jeil Medical), Aarhus anchorage screw (Medicon), AbsoAnchor (Dentos) u.a. basieren auf Kortikalisschrauben, deren Kopf man für die Zwecke der Kieferorthopädie entsprechend veränderte [19]. Am Kopf werden die Kopplungselemente (Drähte, elastische Ketten und Federn) befestigt, welche die Verbindung zur kieferorthopädischen Apparatur (Brackets, Bänder, Bögen) herstellen. Es gibt unterschiedliche Kopfformen für die Befestigung der Kopplungselemente:

- Köpfe mit Haken,
- Köpfe mit einer horizontalen Bohrung,
- Köpfe mit Kreuzslot (Abb. 4),
- Mischformen.

Minischrauben unterscheiden sich nicht nur in der Gestaltung der Köpfe, sondern auch in der Art des Gewindes. Es gibt selbstbohrende und selbstschneidende Gewinde. Bei Letzteren ist eine Pilotbohrung erforderlich. Der Schaft der Schrauben kann zylindrisch oder konisch sein. Jede der aufgezeigten Designvarianten hat Vor- und Nachteile. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand muss davon ausgegangen werden, dass die Form wenig oder keinen Einfluss auf die Überlebensrate hat [20].

Das Indikationsspektrum für Minischrauben ist wesentlich breiter als das für KFO-Implantate [21]. Sie sind variabler hinsichtlich des Insertionsorts. Aus diesem Grund, und wegen ihrer unkomplizierten Inkorporation, haben Minischrauben als skelettale Verankerung in den letzten Jahren eine sehr weite Verbreitung gefunden. Es werden immer mehr Therapiemöglichkeiten für die rein kieferorthopädische Behandlung erschlossen. Aber auch bei komplexen oralen Sanierungen gibt es viele Indikationen, bei denen die pinverankerte Bewegung von Zähnen oder Zahngruppen sehr vielfältig genutzt werden kann, beispielsweise zur Zahnerhaltung oder zur Umsetzung präprothetischer Maßnahmen.

Durch ihre geringere Dimension lassen sich Minischrauben in vielen Kieferbereichen inserieren. Lediglich die Lingualseite des Unterkiefers hat sich als Insertionsort nicht bewährt [22]. Minischrauben sind die einzigen skelettalen Verankerungen, die auch interradiär angewandt werden können. Der Insertionsort einer Minischraube kann so gewählt werden, dass für die durchzuführende Therapie die aus biomechanischer Sicht günstigste Position

der Verankerung genutzt wird. Dabei sind in jedem Fall auch die Lage der Minischraube zu den orthodontischen Elementen und die sich daraus ergebenden Kraftwirkungen und -richtungen zu berücksichtigen.

Der Halt von Minischrauben im Knochen ist in erster Linie eine makroretentive Verankerung durch das Gewinde. Im Tierexperiment konnte nach einer Funktionsperiode von 70 Tagen ein spaltfreie Anlagerung der mineralisierten extrazellulären Knochenmatrix an der Schraubenoberfläche festgestellt werden [8]. Der Erfolg der Therapie mit Minischrauben hängt von einem ausreichenden Knochenangebot (Dicke der Compacta, Dimension des Kieferkammes), einer entsprechenden Knochenqualität (Knochendichte) am vorgesehenen Insertionsort und einer dem Typ der Schraube angepassten Insertionstechnik ab. Die unmittelbare Belastung durch die Kopplung mit orthodontischen Elementen erfordert eine hohe Primärstabilität; diese ist nur gegeben, wenn die zuvor genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Eine Minischraube kann sofort nach der Insertion, die sehr einfach durchzuführen ist [23, 24, 8], belastet werden. Dies führt zu einer erheblichen Verkürzung der Behandlungszeit und bedeutet mehr Flexibilität während der kieferorthopädischen Behandlung. Die Verweildauer der Minischraube ergibt sich damit nur aus der Zeit, die für die eigentliche Therapie notwendig ist.

Ein generelles Problem aller skelettalen Verankerungen ist die unvermeidbare Perforation der Schleimhaut. Dieser transgingivale Durchtritt ist eine artifizielle Körperöffnung, die über keinerlei biologische Schutzvorrichtungen verfügt und somit eine Eintrittspforte für Mikroorganismen und Fremdstoffe sein kann. Diesem Grenzbereich ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die möglichst dichte, bewegungslose und atraumatische Anlagerung der Schleimhaut an die Minischraube ist wichtig, um das Infektionsrisiko so gering wie

möglich zu halten und die Verlustrate der Schrauben zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, sind 3 wesentliche Punkte zu beachten:

- Die Minischraube sollte zwischen Gewinde und Kopf über einen entsprechenden Bereich zur dichten Anlagerung der Gingiva verfügen (Hals wie in Abb. 4 oder Kragen).
- Bei der Auswahl des Insertionsorts ist streng darauf zu achten, dass der Kopf der Minischraube im Bereich der befestigten Gingiva liegt. Bei einer Lokalisation in Bereichen mit beweglicher Schleimhaut und in der Nähe von Bändern sind Probleme (z.B. Periimplantitis, Wucherung der Schleimhaut) bis hin zum Verlust der Schraube vorprogrammiert [25]. Die Ursachen wurden noch nicht wissenschaftlich eindeutig geklärt.
- Die Insertionstechnik muss so ausgerichtet sein, dass die Schleimhaut möglichst wenig traumatisiert wird, gut ausheilen und sich dicht an den speziellen Halsbereich anlagern kann. Die Blutung stoppt kurz nach der Insertion und die Ausheilung erfolgt in der Regel komplikationslos. Der Schraubenkopf muss vom Patienten gründlich gepflegt werden, um der Gefahr einer Infektion und einer daraus resultierenden Lockerung der Schraube vorzubeugen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich durch den Einsatz von Minischrauben als skelettale Verankerung völlig neue Perspektiven für die kieferorthopädische Therapie eröffnen [26]. Zum Beispiel sind Bewegungen möglich, die mit einer rein dentalen Verankerung nur schwer oder überhaupt nicht zu realisieren sind. Dadurch kann wesentlich substanzschonender und letztendlich zahnerhaltend gearbeitet werden. Eine entsprechende Primärstabilität vorausgesetzt, sind die Minischrauben so fest im Kiefer verankert, dass sie eine absolute Veran-

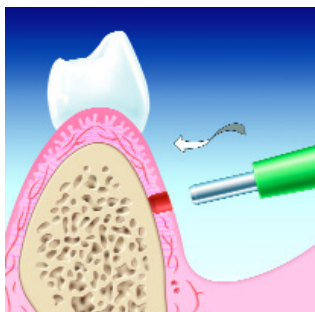


Abb. 5 Ausstanzen der Schleimhaut.

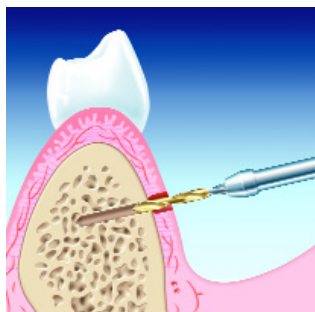


Abb. 6 Pilotbohrung.

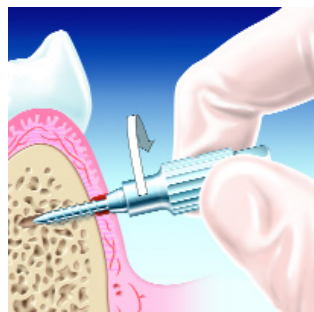


Abb. 7 Manuelles Einschrauben.



Abb. 8 Kopplung mit der orthodontischen Apparatur.

kerung für die kieferorthopädische Therapie bieten.

■ Insertion von Minischrauben

Die Insertion einer Minischraube ist sehr einfach und nimmt wenig Zeit in Anspruch. Auch wenn es sich um eine wenig invasive Operation handelt, sind die entsprechenden Hygienestandards für kleine chirurgische Eingriffe einzuhalten. Die wichtigsten Aspekte bei der Insertion einer Minischraube sollen nachfolgend dargestellt werden.

Vorbereitung

Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung mit Minischrauben ist die exakte präoperative Planung. Hierzu gehört auch eine umfassende Anamnese, Befunderhebung und Aufklärung des Patienten über den Eingriff und mögliche Komplikationen. Anhand der klinischen Befunde, Röntgenunterlagen und Modelle wird die Therapie geplant und der Insertionsort festgelegt. Der Kopf der Minischraube soll im Bereich der befestigten Gingiva liegen. Die Insertionsrichtung muss so gewählt werden, dass ausreichend Abstand zu Zahnwurzeln, Nerven und Gefäßen besteht.

Minischrauben werden von den meisten Herstellern unsteril ausgeliefert. Vor der Insertion müssen diese Schrauben desinfiziert, gereinigt und sterilisiert werden. Einzelne Fabrikate werden industriell sterilisiert angeliefert.

Mit einer Infiltrationsanästhesie Gingiva und Periost im Bereich der

Insertionsstelle anästhesieren. Anschließend wird an der zuvor markierten Stelle eine Perforation in die Schleimhaut gestanzt (Abb. 5) oder mit einem Skalpell geschnitten. Es ist darauf zu achten, dass die Schleimhaut bis zum Knochen vollständig durchtrennt wird.

Pilotbohrung

Bei einer sehr harten Knochenoberfläche und insbesondere bei schräger Insertionsrichtung sollte angekörrt werden. Bei selbstbohrenden Schrauben kann – abhängig von der Knochenqualität – auf ein Vorbohren verzichtet werden. Muss vorgebohrt werden, wird der Pilotbohrer in Abhängigkeit von der Knochendichte und der Region, in der die Minischraube inseriert werden soll, ausgewählt. Das Vorbohren erfolgt streng in Achsenrichtung mit einer relativ geringen Umdrehungszahl von 800 Umin^{-1} (maximal 1500 Umin^{-1}), intermittierend und ohne Druck (Abb. 6). Um thermische Schäden am Knochen auszuschließen, wird während der Aufbereitung mit steriler, physiologischer Kochsalzlösung (5°C) gekühlt. Das Vorbohren mit einer höheren Geschwindigkeit und/oder dem Verzicht auf eine Kühlung könnte den Knochen thermisch schädigen und zum vorzeitigen Verlust der Minischraube führen.

Setzen der Schraube

Die Minischraube wird erst unmittelbar vor der Insertion aus der Sterilverpackung oder einem Tray

entnommen. Es ist darauf zu achten, dass das Gewinde von der Entnahme aus der Verpackung bis zum Einbringen in den Knochen nicht berührt wird. Die vollständige Insertion in den Knochen kann maschinell oder manuell durchgeführt werden (Abb. 7). Bei der maschinellen Insertion darf nur mit einem drehmomentbegrenzten Winkelstück gearbeitet werden. Die Umdrehungszahl sollte auf 25 Umin^{-1} beschränkt und das für die Schraube spezifische Drehmoment nicht überschritten werden. Bei zu großen Kräften kann es zu einer Fraktur der Schraube kommen.

Die Minischraube wird so weit in den Knochen eingedreht, dass die Kopplung mit den orthodontischen Elementen noch möglich ist. Das Gewinde der Schraube befindet sich dann im Idealfall vollständig im Knochen. Besonders bei dicker Gingiva (wie z.B. im distalen Gaumenbereich) kann jedoch auch ein Teil des Gewindes außerhalb des Knochens in der Schleimhaut liegen. Bei der Auswahl der Schraubenlänge ist die Dicke der Gingiva zu berücksichtigen.

Kopplung mit orthodontischen Elementen

Je nach Behandlungsplanung und Schraubendesign werden am Kopf der Minischraube Drähte (rund oder vierkant), Federn oder elastische Ketten befestigt. Diese werden je nach Schraubendesign direkt am Kopf befestigt oder mit Ligaturen bzw. durch Kunststoff fixiert (Abb. 8). Der Patient muss darauf



Abb. 9a Röntgenbefund.

hingewiesen werden, dass er jegliche Manipulation mit Fingern, Zunge, Lippe und/oder Wange am Kopf der Minischraube zu unterlassen hat. Andernfalls kann es zum vorzeitigen Verlust kommen.

Entfernen der Minischraube

Für das Entfernen einer Minischraube ist meist keine Lokalanästhesie notwendig. Zuerst werden die orthodontischen Kopplungselemente abgenommen. Die Minischraube kann mit den gleichen Werkzeugen entfernt werden, die zur Insertion verwendet wurden. Die entstandene Wunde bedarf keiner speziellen Versorgung und heilt in der Regel innerhalb kurzer Zeit ab.

Beispiele für den Einsatz von Minischrauben im Rahmen zahnerhaltender Maßnahmen

In Abhängigkeit vom Behandlungsziel kann durch den Einsatz von Minischrauben die notwendige Bewegung mit geringem Aufwand (wenige Brackets, Bänder und Teilbögen) erreicht werden. Sofern die kieferorthopädische Behandlung nur den Seitenzahnbereich betrifft, sind beispielsweise keine Brackets im Frontzahnbereich erforderlich. In solchen Fällen kann man dem Patienten eine sehr kostengünstige und unsichtbare Behandlung anbieten.

Im Folgenden sollen 3 Beispiele für den Einsatz von Minischrauben im Rahmen einer auf Substanz- und damit Zahnerhaltung orientierten Therapie aufgezeigt werden.



Abb. 9b Apparat zum Lückenschluss und zur Ausformung des Zahnbogens.



Abb. 9c Ausformung des Zahnbogens und Derotation des 2. Prämolaren.



Abb. 9d Lückenschluss nach 8 Monaten erfolgt.

Beispiel 1

Bei einer 14-jährigen Patientin waren die Zähne 12, 22, 25 und 27 nicht angelegt (Abb. 9a). Trotz vorhandenem Ersatzzahn persistiert der Zahn 55, da die Prämolaren und der Eckzahn im 1. Quadranten nach mesial aufgewandert sind. Beide 2. Milchmolaren stehen in Infraokklusion und sind ankylosiert. Im Unterkiefer verkürzen Nichtanlagen die Zahnreihen. Da die Depression der Milchmolaren bereits begonnen hat, kann der Zahn 55 (ebenso wie Zahn 65) nicht erhalten werden.

Die Kaufunktion wird durch die Lücke sicherlich kaum beeinträchtigt; somit besteht keine zwingende Notwendigkeit, diesen Zahn als Kau-einheit zu ersetzen. Es besteht aber die Gefahr, dass die Nachbarzähne in die Lücke kippen. So könnten Nischen entstehen, die nur schwer zu reinigen sind. Die daraus resultierende verstärkte Plaqueanlagerung könnte zu Karies führen und parodontale Erkrankungen begünstigen. Aus diesen Gründen sollte eine zahnärztliche Therapie angestrebt werden. Doch welcher Versorgung sollte in einer solchen Situation der Vorzug eingeräumt werden? Beantwortet man diese Frage aus rein prothetischer Sicht, wäre das Mittel der Wahl sicherlich eine Brücke. Unter dem Primat der Zahnerhaltung ist diese Therapie jedoch fragwürdig, da hierbei zwangsläufig in großem Umfang gesunde Substanz entfernt

werden müsste. In Abhängigkeit von der Präparationstechnik ist eine mehr oder weniger starke Reaktion der Pulpa auf diesen iatrogenen Reiz zu erwarten [27]. In den meisten Fällen wird der Verlauf klinisch stumm sein – dennoch ist eine artifizielle Schädigung vorhanden. Infolge der Präparation muss der Zahn als vorgeschädigt betrachtet werden, was die langfristige Prognose des Zahns negativ beeinflussen kann [28]. Ein Implantat in Regio 15 wäre (unabhängig vom Zeitpunkt und vom Alter der Patientin) nicht möglich, da der Platz nicht ausreichend ist. Für beide erwähnten Varianten wären aufgrund der Zahnwanderungen zuvor umfangreiche kieferorthopädische Maßnahmen erforderlich.

Im vorgestellten Fall erfolgte die Therapie durch einen kieferorthopädischen Lückenschluss. Es wurde nicht nur der Zahn 16 mesialisiert, sondern die Aufwanderung der gesamten Seitenzahnreihe nach mesial beibehalten und verstärkt. Gleichzeitig lässt sich so auch die Lücke in Regio 12 schließen (Abb. 9b). Mit der kieferorthopädischen Behandlung wurde unmittelbar nach der Exaktion des Milchmolaren begonnen. Die Minischraube diente als Verankerung für die Zugfeder zur Mesialisierung des 1. Molaren. Um ein Kippen oder Rotieren des Zahns zu vermeiden, erfolgte die Mesialbewegung am Bogen geführt. Gleichzeitig wurde der Zahnbogen ausgeformt

und weitere Korrekturen vorgenommen (Abb. 9c). Nach 8 Monaten war die Lücke in Regio 15 geschlossen. Die noch vorhandenen Lücken in der Front sollen durch Adhäsivtechnik geschlossen werden. Dadurch wird das Missverhältnis der Zahnbreiten zwischen den oberen und unteren Frontzähnen ausglich (Abb. 9d).

In Anbetracht des Ausgangsbefundes und der möglichen Prognose von Zahnersatz sowie unter dem Aspekt der Zahnerhaltung und der Substanzschonung wurde der Verzicht auf jegliche restaurative Maßnahme als die günstigste Form der Therapie betrachtet. Im vorgestellten Fall und bei ähnlichen Situationen [29] sollte der kieferorthopädische Lückenschluss das Mittel der Wahl sein.

Beispiel 2

Durch Karies war bei einer 52-jährigen Patientin der Zahn 46 verloren gegangen. Die Situation blieb zunächst unversorgt und unbeobachtet. Die starke Kippung des 2. Molars führte zu einer nach koronal fast geschlossenen Lücke (Abb. 10a). Es fand ein für diese Situationen typischer Knochenabbau im Bereich der mesialen Wurzel von 47 statt (Abb. 10b).

Das Hauptproblem in diesem Fall ist die ungünstige Veränderung der Zahnstellung durch den Verlust eines einzelnen Zahns. Ohne eine präprothetische kieferorthopädische Therapie kann weder durch die Mittel der restaurativen Zahnheilkunde noch durch ein Implantat eine akzeptable Lösung des Problems erreicht werden. Belassen werden kann die Situation jedoch auch nicht. Neben den ungünstigen parodontalen Verhältnissen würde ein weiteres Kippen des Zahns 47 zum Verlust der okklusalen Abstützung seines Antagonisten führen. Es wurde daher entschieden, den Zahn kieferorthopädisch aufzurichten und dabei den distalen Anteil zu intrudieren. Die so geöffnete Lücke sollte anschließend mit einem Implantat versorgt werden.



Abb. 10a Ausgangssituation.

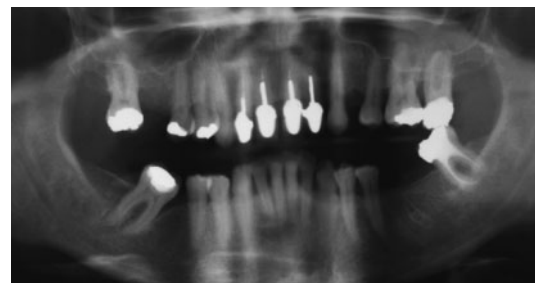


Abb. 10b Röntgenbefund.



Abb. 10c Apparatur zum Aufrichten.



Abb. 10d Erfolgreiche Aufrichtung nach 5 Monaten.



Abb. 10e Stabilisierung des Behandlungserfolgs durch einen Teilbogen bis zur endgültigen Versorgung.

Durch das Aufrichten des 2. Molaren kann die parodontale Situation deutlich verbessert werden [30]. Der Antagonist ist wieder abgestützt. Die kieferorthopädische Mechanik ist durch den Einsatz einer Minischraube sehr einfach. Mit einem Knöpfchen auf der Mesialfläche und einer elastischen Kette, die man über die Kaufläche zur Schraube spannt, wird der Zahn aufgerichtet. Gleichzeitig kann die unerwünschte Extrusion des Zahns beim Aufrichten verhindert werden (Abb. 10c).

Nach 5 Monaten ist das Aufrichten und Öffnen der Lücke abgeschlossen (Abb. 10d). Der Teilbogen zwischen 45 und 47 dient zur Derotation und zum Halten der Lücke (Abb. 10e). Die Nutzung einer Minischraube sowie die minimale Mechanik ermöglichten eine vollständig unsichtbare und komplett zahnerhaltende Behandlung.

Beispiel 3 (TO.APP 03)

Die Elongation eines Molaren durch Zahnverlust im Gegenkiefer kommt sehr häufig vor (Abb. 11a).

Für die Therapie gibt es mehrere Möglichkeiten. Hat der elongierte Zahn umfangreiche Defekte an den Zahnhartsubstanzen, kann das Zurückführen in die Okklusion durch restaurative Maßnahmen (Teilkronen, Kronen) erfolgen. In Abhängigkeit vom Grad der Elongation sind dem jedoch Grenzen gesetzt. Muss sehr viel Zahnhartsubstanz abgetragen werden, kann unter Umständen auch noch zusätzlich eine endodontologische Behandlung erforderlich sein. Bei sehr starker Elongation und/oder Lockerung des Zahns ist die Extraktion in Betracht zu ziehen. Jede dieser Therapievarianten geht einher mit einer mehr oder weniger starken Subs-

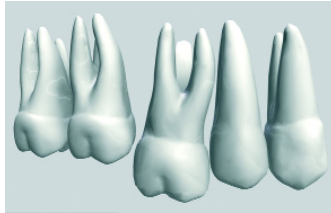


Abb. 11a Der Zahn 16 ist elongiert und stört in der Okklusion.

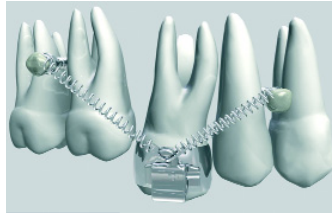


Abb. 11b Apparatur zur Intrusion des Zahns.

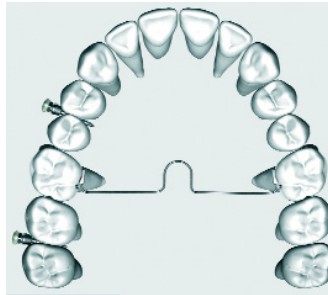


Abb. 11c Der Transpalatalbogen verhindert eine vestibuläre Kippung des Zahns.



Abb. 11d Abschluss der Behandlung.

tanzzerstörung. Unter dem Aspekt der Zahnerhaltung stellt sich für Zähne mit keinen oder nur geringen Defekten an der Zahnhartsubstanz die Frage, ob die Möglichkeiten der restaurativen Zahnmedizin die optimale Therapie bieten können. In der Regel muss diese Frage verneint werden. Die Alternative ist, mit Hilfe einer kieferorthopädischen Therapie den Zahn wieder in seine korrekte Position zu bringen [6].

Die Apparatur zur Intrusion ist sehr einfach (Abb. 11b): Der betreffende Zahn wird durch 2 an Minischrauben befestigte Zugfedern intrudiert. Um ein Kippen nach vestibulär zu vermeiden, ist auf der Palatalseite ein entsprechendes Gegenlager erforderlich. Im Beispiel ist dies ein Transpalatinalbogen (TPA) (Abb. 11c). Anstelle des TPA könnte man jedoch auch auf der Palatalseite eine Minischraube setzen. In Abhängigkeit von den individuellen Gegebenheiten ist der Zahn nach mehreren Monaten wieder korrekt in die Zahnreihe eingestellt (Abb. 11d).

Die Beispiele ließen sich noch weiter fortsetzen. Es bleibt die Erkenntnis: Durch ein verstärktes Einbeziehen von kieferorthopädischen Möglichkeiten in die Therapieplanung kann auf mehr oder weniger umfangreiche restaurative und damit letztendlich die Substanz zerstörende Maßnahmen verzichtet oder deren Umfang zumindest minimiert werden. Die Kieferorthopädie, insbesondere in Verbindung mit einer skelettalen Verankerung, bietet eine Vielzahl therapeutischer Lösungen, die eine konsequente Zahnerhaltung ermöglichen.

Literatur

- ¹ Ericson D, Kidd E, McComb D, et al. Minimally invasive dentistry – concepts and techniques in cariology. *Oral Health Prev Dent* 2003; 1: 59–72
- ² Westermann W, Kerschbaum T, Hain H. Verweildauer von ausgedehnten Amalgamfüllungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990; 45: 743–747
- ³ Ericson D. What is minimally invasive dentistry? *Oral Health Prev Dent* 2004; 2 Suppl 1: 287–292
- ⁴ Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997; 31: 763–767
- ⁵ Kyung H. Microimplant Anchorage in Esthetic Orthodontic Treatment. *World J Orthod* 2005; 6 Suppl: 62–63
- ⁶ Park Y, Lee S, Kim D, et al. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 690–694
- ⁷ Ren Y, Maltha J, Kuijpers-Jagtman A. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: A systematic literature review. *Angle Orthod* 2003; 73: 86–92
- ⁸ Büchter A, Wiechmann D, Gaertner C, et al. Knochenregenerationsprozesse bei sofortbelasteten Mikroimplantaten. *IOK* 2005; 37: 274–281
- ⁹ Gray J, Steen M, King G, et al. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod* 1983; 83: 311–317
- ¹⁰ Melsen B, Petersen J, Costa A. Zygoma ligatures: An alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod* 1998; 32: 154–158
- ¹¹ Sfondrini M, Cacciafesta V, Sfondrini D. The uprighting of mesially tipped and impacted mandibular second molars. The use of the mandibular ramus as orthodontic anchorage. *Orthodontics* 2004; 1: 3–12
- ¹² Erverdi N, Baysal B, Cakir B. Intrusion of overerupted molars by zygomatic implant anchorage in an adult orthoprosthetic patient. *Orthodontics* 2003; 1: 99–105
- ¹³ De Clerck H, Cornelis M, Timmerman H. Dental tours de force 4. The use of a bone anchor for holding upright a tipped molar in the lower jaw. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2004; 111: 10–13
- ¹⁴ Fritz U, Diedrich P, Ehmer U. Implantatgestützte orthodontische Verankerung. *Zahnärztl Mitt* 2003; 93: 46–53
- ¹⁵ Wehrbein H. Orthodontische Implantatverankerung. *Quintessenz* 2004; 18: 117–124
- ¹⁶ Wehrbein H. Implantate statt Headgear?! *Kieferorthop* 2003; 17: 239–240
- ¹⁷ Wehrbein H. Palatal orthodontic implant anchorage and growth. *World J Orthod* 2005; 6 Suppl: 209
- ¹⁸ Tosun T, Keles A, Erverdi N. Method for the placement of palatal implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 95–100
- ¹⁹ Chilles D. 10 years of using surgical maxillo-facial screws as orthodontic anchorage. *World J Orthod* 2005; 6 Suppl: 114–115
- ²⁰ Müller-Hartwich R, Jost-Brinkmann P-G, Präger T. Failure rate of microscrews used for orthodontic anchorage. *World J Orthod* 2005; 6 Suppl: 288
- ²¹ Kyung H-M, Bae S-M. Various applications of microimplant anchorage. *Dental Asia* 2004; 3: 40–45
- ²² Berens A, Wiechmann D, Rüdiger J. Erfolgsraten von Mini- und Mikroschrauben zur skelettalen Verankerung in der Kieferorthopädie. *IOK* 2005; 37: 283–287
- ²³ Costa A, Melsen B. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res* 2000; 3(1): 23–28
- ²⁴ Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, et al. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 2003; 82: 377–381
- ²⁵ Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ et al. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 100–106
- ²⁶ Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: A preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998; 13: 201–209
- ²⁷ Zöllner A, Kamann W. Biologische Aspekte der Pfeilerzahnpräparation. *Quintessenz* 1999; 50: 253–264
- ²⁸ Zöllner A, Gängler P. Mittel- und langfristige Reaktionen des Endodonts nach Überkronung. *Dtsch Zahnärztl Z* 1999; 54: 668–676
- ²⁹ Wiechmann D, Thalheim A, Berens A. Lückenschluss nach Extraktionen im Oberkiefer unterstützt durch Minischrauben. *IOK* 2005; 37: 289–294
- ³⁰ Wehrbein H, Diedrich P. Parodontalbefunde bei der Aufrichtung gekippter Molaren. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992; 47: 326–329

Korrespondenzadresse:

Dr. Thomas Lietz
Weinbrennerstr. 39
75245 Neulingen
E-Mail: tet_lietz@yahoo.de



CME Fragebogen



Beantwortung online unter <https://cme.thieme.de/modules/243/exam.htm>

1 Durch welche Maßnahmen kann ein Zahn erhalten werden?

- 1 Der Zahnerhaltung dienen nur rein konservierende Maßnahmen (Füllungstherapie, Wurzelfüllungen).
 - 2 Der Zahnerhaltung dienen restaurative Maßnahmen an den Zahnhartsubstanzen und Therapien, die gesunde parodontale Verhältnisse herstellen.
 - 3 Die Zahnerhaltung beschränkt sich auf Maßnahmen, die der korrekten Einordnung des Zahns in den Zahnbogen und die Okklusion dienen.
 - 4 Für die Prognose eines Zahns – also dessen Erhalt – spielt auch seine funktionell korrekte Stellung im Zahnbogen sowie in der Okklusion eine wichtige Rolle.
- A nur Aussage 1 trifft zu
B nur die Aussagen 1 und 2 treffen zu
C nur Aussage 3 trifft zu
D nur die Aussagen 2 und 4 treffen zu
E nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu

2 Welche Antwort ist richtig?

- 1 Der vorzeitige Verlust eines Zahns führt oft zum Kippen der Nachbarzähne in die Lücke und zur Elongation des Antagonisten. Eine kieferorthopädische Vorbehandlung ist indiziert, wenn
 - 2 die Platzverhältnisse eine adäquate, restaurative Versorgung primär nicht zulassen.
- A die Aussagen 1 und 2 sowie die Verknüpfung sind richtig
B die Aussagen 1 und 2 sind richtig, die Verknüpfung ist falsch
C nur Aussage 1 ist richtig
D nur Aussage 2 ist richtig
E keine der beiden Aussagen ist richtig

3 Was versteht man unter einem Verankerungsverlust während einer kieferorthopädischen Behandlung?

- 1 Ein Zahn der bewegt werden soll, verändert seine Stellung nicht.
 - 2 Eine für die Verankerung zusammengefasste Gruppe von Zähnen verändert ihre Stellung.
 - 3 Eine Gruppe von Zähnen, die bewegt werden soll, verändert ihre Stellung nicht.
 - 4 Ein Zahn der für die Verankerung benutzt wird, verändert seine Stellung.
 - 5 Ein Zahn geht vorzeitig verloren.
- A nur Aussage 1 trifft zu
B nur die Aussagen 1 und 5 treffen zu
C nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu
D nur Aussage 4 trifft zu
E nur die Aussagen 2 und 4 treffen zu

4 In welchen Regionen lassen sich Minischrauben erfolgreich inserieren?

- 1 im Oberkiefer auf der Vestibulärseite
 - 2 im Gaumen
 - 3 auf dem Kieferkamm
 - 4 im Unterkiefer auf der Lingualseite
 - 5 im Unterkiefer auf der Vestibulärseite
- A die Aussagen 1, 2, 3 und 5 treffen zu
B nur die Aussagen 2 und 3 treffen zu
C nur die Aussagen 1 und 2 treffen zu
D nur die Aussagen 4 und 5 treffen zu
E nur die Aussagen 1 bis 4 treffen zu

5 Warum soll der Kopf einer Minischraube im Bereich der befestigten Gingiva liegen?

- 1 um das Risiko eines vorzeitigen Verlusts zu reduzieren
 - 2 um Bewegungen der Schleimhaut im Bereich des Schraubenkopfes zu vermeiden
 - 3 um eine ästhetisch günstige Lage zu erreichen
 - 4 um eine bessere Fixierung der orthodontischen Kopplungselemente zu ermöglichen
 - 5 um das Risiko einer Periimplantitis zu reduzieren
- A nur die Aussagen 1, 4 und 5 treffen zu
B nur Aussage 1 trifft zu
C nur die Aussagen 1, 2 und 5 treffen zu
D nur die Aussagen 1, 2 und 5 treffen zu
E nur Aussage 5 trifft zu

6 Was ist bei der Auswahl der Länge einer Minischraube zu berücksichtigen?

- 1 die Dicke der Compacta am Insertionsort
 - 2 die Stärke der Gingiva am Insertionsort
 - 3 die Wurzellänge der zu bewegenden Zähne
 - 4 die Mundhygiene des Patienten
 - 5 die Lage benachbarter anatomischer Strukturen
- A keine Aussage trifft zu
B alle Aussagen treffen zu
C nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu
D nur die Aussagen 1, 2 und 5 treffen zu
E nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu

7 Welche Faktoren können einen Einfluss auf den vorzeitigen Verlust einer Minischraube haben?

- 1 die Mundhygiene des Patienten
 - 2 die Größe der belastenden Kräfte
 - 3 die Lage des transgingivalen Durchtritts der Minischraube
 - 4 zu hohe Geschwindigkeit bei der Pilotbohrung
 - 5 die Qualität des umliegenden Knochens
- A keine Aussage trifft zu
B nur die Aussagen 1, 4 und 5 treffen zu
C nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu
D nur die Aussagen 4 und 5 treffen zu
E alle Aussagen treffen zu

8 Bei welchen klinischen Befunden kann eine kieferorthopädische Behandlung die beste zahnerhaltende Therapie sein?

- 1 bei elongierten Zähnen ohne oder nur mit geringen Defekten an den Zahnhartsubstanzen
 - 2 bei elongierten Zähnen mit umfangreichen Defekten an den Zahnhartsubstanzen
 - 3 bei rotierten Zähnen ohne oder nur mit geringen Defekten an den Zahnhartsubstanzen
 - 4 bei gekippten Zähnen mit umfangreichen Defekten an den Zahnhartsubstanzen
 - 5 bei gekippten Zähnen ohne oder nur mit geringen Defekten an den Zahnhartsubstanzen
- A nur die Aussagen 1, 4 und 5 treffen zu
B nur die Aussagen 1, 2 und 5 treffen zu
C alle Aussagen treffen zu
D nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu
E nur die Aussagen 1, 3 und 5 treffen zu

9 Welche Probleme können auftreten, wenn der Verlust eines ersten Molaren durch eine Brücke ersetzt werden soll, die Ankerzähne in die Lücke gekippt sind und keine kieferorthopädische Vorbehandlung durchgeführt wird?

- 1 Es ist problematisch, eine gemeinsame Einschubrichtung zu finden.
 - 2 Die Ankerzähne müssen sehr stark präpariert werden.
 - 3 Es ist nicht ausreichend Platz für das Brückenglied vorhanden.
 - 4 Es ist schwierig, reguläre okklusale Verhältnisse zu schaffen.
 - 5 Die starke Präparation kann sich negativ auf das Endodont auswirken.
- A nur die Aussagen 1, 3 und 5 treffen zu
B nur die Aussagen 2, 4 und 5 treffen zu
C nur die Aussagen 3, 4 und 5 treffen zu
D alle Aussagen treffen zu
E keine Aussage trifft zu

10 Welche Nachteile haben extraorale Apparaturen (z. B. Headgear) gegenüber der skelettalen Verankerung einer orthodontischen Apparatur?

- Extraorale Apparaturen...
- 1 sind abhängig von der Mitarbeit des Patienten.
 - 2 können keine kontinuierlichen Kräfte liefern.
 - 3 können zu Jiggling führen.
 - 4 können nur bei Erwachsenen eingesetzt werden.
 - 5 sind nicht für „unsichtbare“ Apparaturen geeignet.
- A nur die Aussagen 1, 2, 3 und 5 treffen zu
B nur die Aussagen 1, 2 und 5 treffen zu
C nur die Aussagen 3, 4 und 5 treffen zu
D alle Aussagen treffen zu
E keine Aussage trifft zu