

Das Tip-Edge Plus Bracket

Eine Kombination aus Begg und Straight-Wire Bracket

Das Beste aus zwei Welten mit neuen Optionen für die fixe orthodontische Therapie

Schlüsselwörter: Tip-Edge Plus Orthodontics, Kombination Begg mit Straight-Wire, Deep Tunnel Wires, Differential Tooth Movement

RUDOLF MEYER

Tivolifabrik Orthodontic Center Thun
(Switzerland)

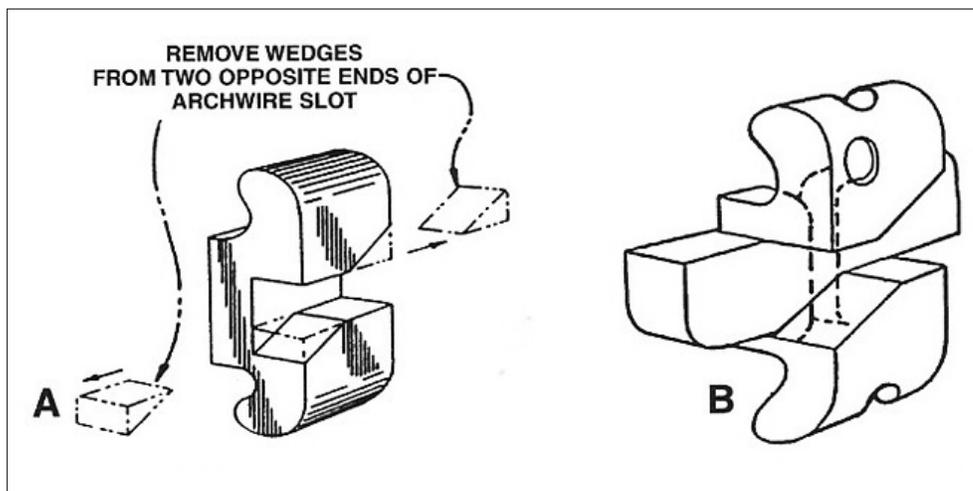
Korrespondenzadresse

Dr. med. dent. Rudolf Meyer
Fachzahnarzt für Kieferorthopädie SSO*
Tivolifabrik Orthodontic Center
Kasernenstrasse 5
CH-3600 Thun (Switzerland)
E-Mail: mail@zahnspange4u.ch

* President of the European Begg
Society of Orthodontics (EBSO)
Chairman of The Swiss Tip-Edge
Orthodontic Society (TEOS)
Tip-Edge-Teacher, TP Orthodontics,
La Porte, Indiana, U.S.A.

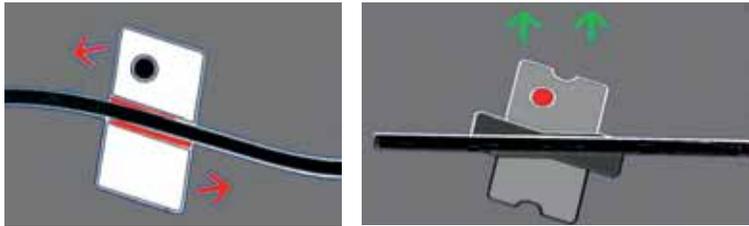
In eigener Privatpraxis seit 1976
in Thun (Switzerland); in keiner
geschäftlichen Abhängigkeit von
TP Orthodontics.

Bild oben: Ein Straight-Wire Bracket
minus zwei sich diagonal gegen-
überliegende Ecken =Tip-Edge
Bracket



Zusammenfassung Dr. Peter Kesling hat vor 20 Jahren das Tip-Edge Bracket kreiert und damit die Heirat von zwei ganz unterschiedlichen Bracket-Systemen zustande gebracht: die Kombination der Begg- mit der Straight-Wire-Apparatur, mit dem Resultat, dass die Vorteile beider Techniken erstmals in einem einzigen Bracket nutzbar geworden sind. Kesling hat durch Wegschneiden von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Ecken bei einem Straight-Wire Bracket einen neuen Bracket-Typ geschaffen, der die Zähne ohne Friktion kippen lässt. Dabei öffnet sich der Bracket-Schlitz leicht und lässt das problemlose Wechseln von dünnen zu ganz dicken Drahtdurchmessern in einem Schritt zu. Sehr einfache und schnelle Korrekturen von Klasse-II- oder -III- Fällen und Lückenschluss mit äusserst schwachen Kräften von 50 Gramm werden damit möglich. Erst dann werden die Zahnwurzeln in ihre dreidimensionale Ausrichtung bewegt. Diese Sequenz von Korrekturen wird mit dem Begriff «differen-

zierte Zahnbewegungen» (Differential Tooth Movements) umschrieben. Mit dem «Tip-Edge Plus» Bracket, einer Weiterentwicklung des ursprünglichen «RX 1» Brackets in Zusammenarbeit mit Dr. Richard Parkhouse, werden nun auch superelastische Nickel-Titanium-Bögen eingesetzt als so genannte Tunneldrähte; sie dienen anstelle der Aufrichtfedern in der letzten Behandlungsphase in Kombination mit Stahl-Vierkantbögen zum Aufrichten der Zahnwurzeln und zum Wurzeltorquen. Mit der Verwendung des «Tip-Edge Plus» Brackets werden die Behandlungszeiten wesentlich verkürzt, und auf die Anwendung eines Headgears oder anderer zusätzlicher Apparaturen kann verzichtet werden. Es braucht weniger Routinekontrollen und es resultiert mehr Komfort für den Patienten und Behandler, bei gleichen Ergebnissen wie bei Straight-Wire-Fällen. Dies soll anhand von einfacheren klinischen Beispielen demonstriert werden.



A

B

Abb. 1A Konventionelles Straight-Wire Bracket auf einem Oberkiefer-Inzisen: Unnötige mesiodistale Wurzelbewegungen (rote Pfeile) beim ersten Ligieren eines Bogens wandeln den Zahn in eine Ankereinheit um. Der Zahn muss «bodily» mit einem grösseren Kraftaufwand bewegt werden; dies erschwert die Bissöffnung.

Abb. 1B Tip-Edge Bracket: Der Bogen gibt dank der Bracket-Architektur keine unerwünschte Momente auf die Zahnwurzel. Die Zahnkrone kann mit sehr leichtem Kraftaufwand in die gewünschte Richtung kippen, und die vertikale Dimension (Bissöffnung) wird problemlos kontrolliert (grüne Pfeile).

Einleitung

Unsere Patienten werden seit über 30 Jahren mit sogenannten differenzierten Zahnbewegungen (Differential Tooth Movements) behandelt, wenn eine fixe Therapie zum Zuge kommt. Früher mit der Begg-, in den letzten zehn Jahren mit der Tip-Edge-Technik. Differenzierte Zahnbewegungen bedeuten, dass zuerst die Zahnkronen mit schwachen Kräften von weniger als 60 Gramm an ihren anatomisch korrekten Platz im Kiefer gekippt werden unter Zurücklassung der Zahnwurzeln. Nach dem Stabilisieren der Zahnbögen mit Vierkant-Stahlbräthen werden anschliessend alle Zähne parallelisiert und in die achsengerechte Richtung korrigiert, Tip und Tork genannt. Dies ganz im Gegensatz zur heute weitverbreiteten Straight-Wire-Technik (SW), bei welcher die Zähne während der ganzen Behandlungsdauer körperlich (bodily) und somit unter viel grösserem Kraftaufwand bewegt werden. Tip-Edge wird weltweit an über 55 Universitäten als Therapie in Lehrprogrammen angeboten und aktuell von etwa acht Prozent der Orthodonten angewendet, mit wachsendem Anteil. Die Gründe für die zögerliche Verbreitung sind mannigfaltig, ein wesentlicher Punkt dürfte der Umstand sein, dass die meisten europäischen Schulen eine alte Edgewise-Tradition haben.

Geschichte

Tip-Edge ist aus der Begg-Technik entwickelt worden und ermöglicht erstmals differenzierte Zahnbewegungen in einem Straight-Wire Bracket. Die Begg-Light-Wire-Technik, ab 1960 von Australien nach den USA gekommen als Konkurrenz zur Edgewise-Technik, erschütterte das damalige orthodontische Establishment in den Grundfesten, weil Dr. Raymond Begg, ursprünglich ein begabter Schüler von Dr. E. H. Angle, sehr schwierige Fälle präsentierte, die in der unglaublich kurzen Zeit von sechs bis acht Monaten perfekt mit der nach ihm benannten Methode behandelt worden waren. Der Streit um die bessere fixe Technik spaltete in der Folge die Orthodonten in zwei Lager, nicht zuletzt darum, weil viele damalige namhafte Edgewise-Praktiker mit Firmen für orthodontischen Bedarf liiert waren; sie sahen ihre wirtschaftlichen Interessen gefährdet. Mit dem Aufkommen der Straight-Wire-Technik in den 80er-Jahren fiel das Biegen von aufwendigen Korrekturen in die Drahtbögen weg, und die anspruchsvolle Edgewise-Technik wurde fast vollständig durch die SW-Technik ersetzt. Dies bedeutete gleichzeitig das Ende der weiteren Verbreitung der Begg-Methode, die allerdings immer noch mit sehr grossen Erfolgen von spezialisierten Orthodonten u. a. in Holland und Asien praktiziert wird.

Tip-Edge contra Straight-Wire

Die heute weitverbreitete Popularität des Straight-Wire Brackets (ANDREWS 1976) mit seinen Derivaten darf aber nicht darüber

hinwegtäuschen, dass alle diese Bracket-Systeme ein paar limitierende Komponenten haben, bedingt durch die Tatsache, dass die Zähne körperlich bewegt werden müssen. Jeder Zahnarztstudent lernt, dass der mühsamste Weg, um Zähne zu korrigieren, die «bodily», parallele Verschiebung ist. Dies ist meistens nur mit zusätzlichem apparativem Aufwand wie Headgear (Gesichtsbogen mit Kopfkappe), Palatinalbögen, Aufbissplatten oder weiteren invasiveren Massnahmen wie Mini-Implantate oder sogar orthognathischer Chirurgie zu kompensieren. Die Natur macht es sich da viel einfacher: Wird ein Zahn extrahiert, kippen die Nachbarzähne in die entstandene Lücke. Genau diesen Umstand macht sich die Begg- und Tip-Edge-Technik zunutze. Beide kippen (tip) in einer ersten Phase die Zähne mit geringem Kraftaufwand von 50 Gramm an den definitiven Ort im Kiefer. Dies geschieht ohne namhaften Widerstand, weil die Friktion gänzlich ausgeschaltet ist. Erst dann werden die Zahnwurzeln in ihre dreidimensionale richtige Position korrigiert. Der entscheidende Unterschied eines SW und Tip-Edge Bracket ist in den beiden ersten Abbildungen illustriert: Der erste Bogen in einem Straight-Wire-Bracket-schlitz (Slot), und sei er noch so dünn und flexibel, diktiert mesio-distale Wurzelbewegungen und wandelt den Zahn in eine Ankereinheit um (Abb. 1A). Im Gegensatz dazu generiert ein Bogen im Tip-Edge Slot keine mesiodistalen Wurzelbewegungen, die Zahnkrone ist frei in die gewünschte Richtung zu kippen, und die Intrusion bei Tiefbissen kann viel leichter erfolgen (Abb. 1B).

Die Entwicklung des Tip-Edge Brackets

Dr. Peter Kesling hat nach längeren Experimenten mit modifizierten Begg Brackets das Tip-Edge Rx-1 Bracket (1986) und zusammen mit Dr. Richard Parkhouse, Wales, das Tip-Edge Plus Bracket (2003) kreiert (Abb. 2, 3), basierend auf der Erkenntnis, dass jeder Zahn während der Behandlung entweder nach mesial oder distal frei kippen muss – nicht in beide Richtun-

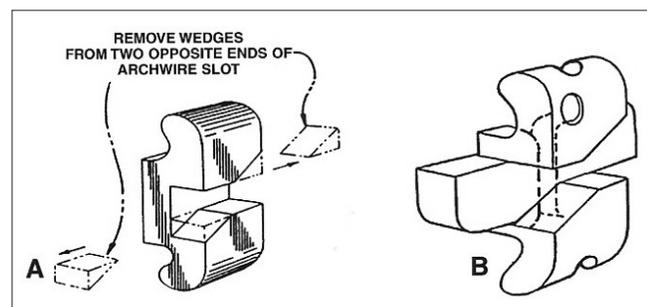


Abb. 2 Die Entstehung des Tip-Edge Bracket: A) Von einem Straight-Wire Bracket werden zwei sich diagonal gegenüberliegende Ecken vom Slot weggeschritten. B) Das Tip-Edge Rx-1 Bracket, eine einfache Modifikation mit weitreichenden Konsequenzen.



Abb. 3 Das neue Tip-Edge Plus Bracket (.022 Inch Slot) für den Zahn 13: «tipping»-Flächen (T) limitieren den Kronen-Tip. Aufrichtflächen (U) für die Kontrolle des finalen Tip und Tork. Zentrale Ränder (CR) gewährleisten die vertikale Kontrolle während des initialen Tippens und des finalen Torkens. Ganz links der trichterförmige Eingang des «deep tunnel» für den Ni-Ti-Draht in Phase III.

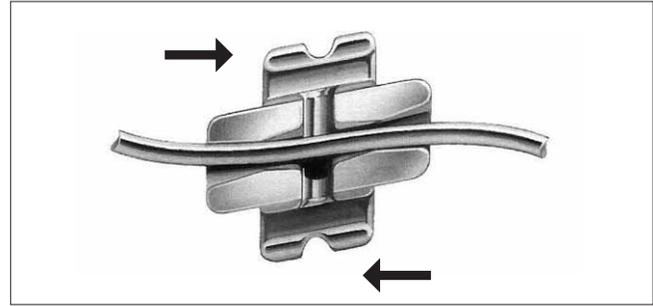


Abb. 4 Das Tip-Edge Plus Bracket von der Rückseite her ohne die Klebebasis gesehen: Der «deep tunnel wire» (.012 Inch oder .014 Inch Ni-Ti Draht) verläuft in einem zusätzlichen horizontalen Tunnel mit der Dimension .020 Inch, kreuzt den vertikalen Slot in einem rechten Winkel und generiert Tip (schwarze Pfeile) und Tork in der letzten Behandlungsphase. Der «full size» .022×.028-Inch-Vierkant-Hauptbogen aus Stahl bewahrt die vertikale Kontrolle während des Aufrichtens (nicht abgebildet).

gen –, und dies bei der Behandlung von allen Zahnfehlstellungen, bei Extraktions- und Nichtextraktionsfällen der Klassen I, II oder III. Die zwei Tip-Edge Brackets sind bis heute die Einzigen, die in einem Bracket Slot die Vorteile der Begg- und der Straight-Wire-Technik vereinigen: Einerseits erhöht sich die Behandlungsgeschwindigkeit dank Absenz von Reibung (Frikation), andererseits wird ebenfalls ein optimaler Straight-Wire-«Finish» (korrekte Zahnachsenneigungen) erreicht. Das Tip-Edge Bracket kombiniert die Vorteile des Begg Brackets mit seinen kontrollierbaren Zahnkipnungen und die des Straight-Wire Bracket mit seiner dreidimensionalen Wurzelkontrolle, also das Beste aus den zwei Welten der Orthodontie. Die Kreation des Tip-Edge Bracket ist wahrscheinlich die wichtigste Erfindung seit Angles Edgewise Bracket von 1924, weil sie nicht kleinere Modifikationen liefert (Stichwort selbstliegende SW Brackets in fünfter oder sechster Generation), sondern eine völlig neue Behandlungs-Philosophie eröffnet, welche zu wesentlicher Zeiteinsparung (bis zu einem Drittel) und mehr Komfort für Patient und Behandler bei gleich guten Resultaten führt.

Der dynamische Tip-Edge Plus Bracket Slot hat exklusive Eigenschaften, die kein anderes Bracket aufweist: Er öffnet sich während der initialen Therapie. Dies ist dank der speziellen Bracket-Architektur mit den zwei weggelassenen Ecken (T) erklärbar: Weil jeder Zahn bei der Behandlung leicht kippt, öffnet sich der Slot von .022 Inch bis zu maximal .028 Inch. Dies ermöglicht es dem Behandler, direkt von einem .016 Inch zu einem .022 Inch-Rund oder sogar zu einem .022×.028 Inch-Vierkantbogen zu wechseln. Im Weiteren besteht der praktische Effekt darin, dass sich in einem Zahnbogen alle Zähne gegen eine Zugrichtung (z. B. im UK gegen Mesialisation bei Klasse-II-Elastiks) stellen, im anderen Bogen aber alle Zähne frei sind, nach distal zu kippen. Diese Eigenschaft ergibt die problemlose Korrektur von Klasse-II- oder -III-Fällen und einen schnellen Lückenschluss alleine mit leichten intermaxillären Elastiks von je 50 Gramm pro Seite, ohne zusätzliche Verankerung mittels Headgear, Palatinalbögen oder gar Mini-Implantaten.

Eine andere entscheidende Eigenschaft des Tip-Edge Bracket kommt bei der Bissöffnung zum Tragen. Die runden .016 Inch-Stahlbögen aus dem äusserst harten und resilienten «Wilcock Australian Special Plus»-Draht mit starken Ankerbiegungen vor den Molarenröhrchen übertragen ihre intrusive Kraft auf die Frontzähne, ohne dass deren Zahnwurzeln nach mesial oder distal bewegt werden (Mesio-distal Second Order Root Forces,

Abb. 1B), wie dies beim SW Bracket der Fall ist, mit dem Effekt, dass die Zähne beim Intrudieren den Weg des geringsten Widerstandes im Kieferknochen finden. Massive Tiefbisse werden dadurch mit Leichtigkeit innert weniger Wochen korrigiert (siehe klinische Fälle).

Behandlungsphasen

Die Tip-Edge-Plus-Therapie läuft in drei Phasen ab, mit insgesamt nur zwei bis drei Bögen pro Kiefer. In der ersten und zweiten Phase werden alle Zähne eingereiht, der Overjet und Overbite korrigiert und eine Klasse-I-Verzahnung im Seitenzahngebiet eingestellt; bei Extraktionsfällen werden die Lücken geschlossen und falls notwendig die Mittellinien korrigiert. In der dritten Phase ist ein grundlegender Unterschied zu jedem anderen Bracket Tatsache: Der Tip und Tork wird nicht durch den Vierkantdraht, der als passiver letzter Bogen ligiert wird, sondern durch einen hochflexiblen zweiten Nickel-Titanium-Draht (Deep Tunnel Wire, DTW) generiert, der unter dem Vierkantdraht verläuft. Diese Eigenschaft entbindet den Vierkantbogen von seiner aktiven Tork-Funktion, er hat lediglich die Aufgabe, die dreidimensionale Stabilität zu gewährleisten, zu der alle Zähne getippt und getorkt werden sollen, und zwar gemäss Bracket-Spezifikation mit Null-Toleranz, also ohne Torkverlust. Dieser einzigartige Umstand bewirkt, dass alle Zahnwurzeln unabhängig von ihrer ursprünglichen Position im Kiefer ohne jegliche Reaktion («round tripping») auf die benachbarten Zähne korrigiert werden können.

Beim ersten RX-1 Tip-Edge-Bracket musste bei jedem Zahn in Stage III eine «Side-Winder»-Feder eingesetzt werden. Das Plus Bracket nimmt nun einen Nickel-Titanium-Draht in einem horizontal angulierten Tunnel unter dem Haupt-Slot auf, der Tip und Tork liefert. Dieser DTW wird anfangs der Phase III eingesetzt, seine Dimension ist normalerweise .014 Inch («Reflex», TP Orthodontics). Bei Bedarf kann in einem späteren Stadium der Phase III zu einem .016 Inch oder .018 Inch-DTW gewechselt werden; der Vierkant-Hauptbogen bleibt dabei immer der Gleiche. Der DTW gibt überdies eine sehr gute Rotationskontrolle. Die Aufricht- und Tork-Korrekturen stoppen für jeden Zahn individuell, sobald die vorgegebenen Bracket-Werte voll erreicht sind. Brackets mit eingebauter Übertorkung oder Invertierung werden dadurch überflüssig. Der Tip- und Torkvorgang in Phase III ist also völlig anders als in der Straight-Wire-Technik: Dort wird der Bracket Slot mit immer grösseren Bogen-durchmesser aufgefüllt, um Tip und Tork zu erhalten; der

«dickste» Draht ist normalerweise in der Dimension .019×.025 Inch, was bedeutet, dass bis zu zehn Grad Torkverlust in einem .022-Slot resultieren, am besten sichtbar an häufig unterkorrigierten seitlichen lateralen Schneidezähnen.

Am Schluss der letzten Phase wird die dreidimensionale, korrekte Achsenrichtung für jeden Zahn erreicht, und dies ohne Justierungen am Hauptbogen. Die zweiten Molaren werden bei der Tip-Edge-Therapie normalerweise nicht einbezogen. Sollte ein solcher eingereiht werden, wird in der Mitte von Phase III ein Buccalröhrchen auf den betreffenden Zahn geklebt und dieser mit einem .016-Segmentbogen eingereiht.

Behandlungsende

Nach dem Übergang in die Phase III und dem Inserieren der Vierkant- und Tunnel-Bögen ist die Arbeit am Patienten für den Behandler weitgehend beendet. In der zweiten Behandlungshälfte finden noch alle acht bis zehn Wochen kurze Sitzungen zur Überwachung des Overjets und der Mundhygiene statt. Die Elastiks werden meistens nur noch nachts eingehängt. Zeitlich gesehen dauert die Phase III etwa 45 Prozent der durchschnittlichen 16 Monate Gesamtbehandlungszeit. Nach dem Entfernen der fixen Apparatur werden routinemässig ein Retainerdraht im Unterkiefer innen an die zwei Eckzähne geklebt (nickelfreier 3×3-TMA-Draht an 43/33) und im Oberkiefer eine Retentionsplatte (Hawley-Typ) oder eine ESSIX-Schiene, beide nur nachts getragen, abgegeben. Mit 22 bis 24 Jahren wird der UK-Retainer entfernt. Es ist keine lebenslange Retention beabsichtigt, weil alle Zähne in eine stabile Position hinein korrigiert worden sind.

Schlussfolgerungen

Die meisten kieferorthopädischen Behandlungen dauern heute viel zu lange und sind zu aufwendig, vor allem wenn man sieht, dass bei schwierigeren Fällen als Standardtherapie vor einer SW-Apparatur noch diverse abnehmbare Zahnspangen zum Einsatz kommen wie Platten, Aktivatoren, Lingual- oder Pala-

tinalbögen und Headgear. Tip-Edge Orthodontics, ursprünglich eine Apparatur mit runden Bögen als Nachfolge der Begg Technik konzipiert, kann weitgehend auf diese Vorbehandlungen verzichten. Mit der Einführung von Vierkantbögen durch Dr. Richard Parkhouse aus England ist Tip-Edge zu einer Straight-Wire-Apparatur mutiert, und die Materialien und Methoden beider Systeme haben sich stark genähert.

Am Ende stellt sich die Frage der Qualität und der Effizienz von Tip-Edge Plus. Wie hat Dr. Harold Kesling treffend gesagt, wenn jemand mit etwas Neuem gekommen ist: «Präsentiert euren Gips auf dem Tisch.» Im übertragenen Sinne heisst das, dass Aufwand, Kosten und Resultat der verschiedenen Behandlungsmethoden miteinander verglichen werden sollten. Die Vorteile von Tip-Edge Plus sind offensichtlich, wie Vergleiche mit Straight-Wire gezeigt haben; Orthodonten scheinen indessen sehr konservativ zu sein, was neue Techniken anbelangt; sie sehen im heutigen Gesundheitssystem auch kaum einen Grund, eine neue Methode anzuwenden, solange die kieferorthopädische Therapie nach einzelnen Leistungen und nicht nach einer Fallpauschale abgerechnet werden kann. Der Markt im kieferorthopädischen Fachgebiet wird sich in Zukunft aber dramatisch ändern, und diejenige Methode wird Aussicht auf Erfolg haben, die gute Resultate mit minimalem Aufwand für Behandler und Patient in kurzer Zeit zu fairen Kosten liefert.

Klinische Fälle

Fall 1

Patient W. Z., Klasse II/1

Ein 11-jähriges Mädchen mit 12 mm Overjet und mildem skelettalen Distalbiss (ANB-Winkel 6 Grad), mit ausgeprägtem Tiefbiss und voller Klasse-II-Verzahnung beidseits. Die OK-Front ist lückig protrudiert (Abb. 5–9).

Der Behandlungsplan sieht vor, den Overjet und Overbite mit Tip-Edge Plus Brackets und Klasse-II-Elastiks zu normalisieren und eine Klasse-I-Molarenrelation einzustellen. Ein typischer Tip-Edge-Start bei dem die Korrektur des Overjet,



Abb. 5, 6 Start: Distalbiss mit 12 mm Overjet, Tiefbiss mit 5 mm Overbite, distales Profil und Lippenbeissen.



Abb. 7, 8, 9 Intraorale Fotos bei Behandlungsbeginn. Die Unterkieferinzisiven okkludieren mit der Gaumenschleimhaut, es besteht 100% Overbite.



Abb. 10 Phase I mit .016 Inch «Australian Special Plus»-Bögen und starker Ankerbiegung vor den gingivalen runden Molarenröhrchen. Seitliche «Sleeves» als Distanzhalter.



Abb. 11 Phase II, .020 Inch-Stahlbögen im OK und .022 inch im UK, «Bitesweeps».



Abb. 12 Phase III mit .022×.028 Inch Stahl-Vierkantbögen («pre-torqued», mit «bitesweeps»). Die Deep Tunnel Wires sind aus .014 «Reflex» Nickel-Titanium Draht unter den Hauptbögen inseriert (nicht sichtbar).



Abb. 13, 14, 15 Resultat nach 20 Monaten aktiver Therapie (ohne Headgear).



Abb. 16, 17 Markante Verbesserung des Profils.

Fernröntgen – Analyse/Änderungen

Skeletal		Start	Finish
SNA	°	86	87
SNB	°	80	81
ANB	°	6	6
MxP/MnP	°	24	24
SN/MnP	°	27	26
LAFH/TAFH	%	53	54
Wits	mm	4	0
Teeth			
Overjet	mm	12	2
Overbite	mm	5	1
U1/SN	°	123	99
U1/MxP	°	126	101
L1/MnP	°	101	110
U1/L1	°	109	125
L1/APo	mm	2	1.5

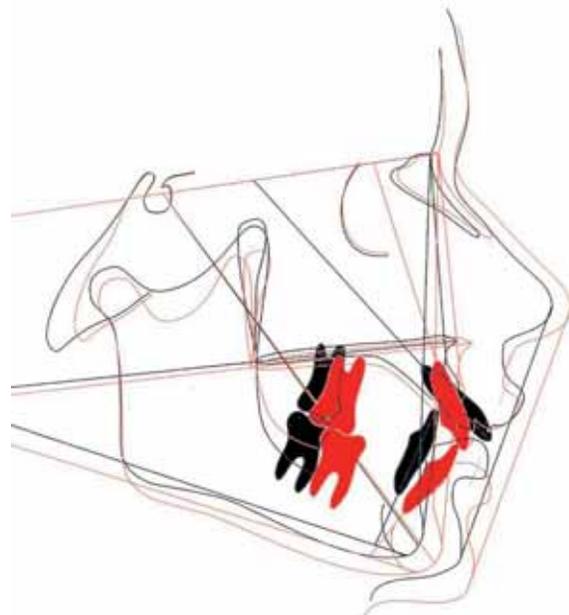


Abb. 18 Start: Schwarz, Ende: Rot.

Abb. 19 Überlagerung der Fernröntgenbilder auf Sella-Nasion@Sella Start: Schwarz, Ende: Rot.

Overbites und die Einreihung der Fronten gleichzeitig angegangen werden. Die ersten Bögen müssen zwingend von Hand gebogene .016 Inch-Drähte aus «Australian Special Plus», «Australian Premium», oder «TP Bow Flex» sein; Bögen aus anderen Materialien oder vorgefertigte Bögen sind nicht geeignet, die erforderliche Bissöffnung zu erreichen. Bei Tiefbissfällen werden die Praemolaren in Phase I nicht einbezogen um die volle intrusive Wirkung der Ankerbiegung in den Stahlbögen auf die Frontsegmente zu erhalten. Plastikröhrchen über die seitlichen Drahtsegmente geschoben bewahren den Platz in den Stützzonen. Die Kraft der Klasse-II-Gummizüge darf 60 Gramm pro Seite nicht überschreiten, die Tragdauer der Elastiks ist 24 Stunden pro Tag, also auch beim Essen (Abb. 10).

Sechs Monate nach dem Start sind der Overjet und Overbite normalisiert und die Molaren in Superklasse-I-Verzahnung. Phase II beginnt mit stärkeren runden Bögen mit «Bitesweeps» anstelle der Ankerbiegungen (Abb. 11). Die Praemolaren sind vorgängig geklebt und mit den bestehenden .016 Inch-Bögen eingereiht worden.

Nach acht Monaten in Phase III (Abb. 12) wird die fixe Apparatur entfernt. Die aktive Behandlungszeit betrug 20 Monate bei 17 Kontrollsitzen. Es wurden sieben Bögen verwendet (OK 4, UK 3) und es resultieren ideale Verhältnisse (Abb. 13–15). Als Retention ist im Unterkiefer ein 3×3-Retainer und im Oberkiefer eine Nachtplatte abgegeben worden.

Fall 2

Patient S. H., Klasse I, Tiefbiss, Status nach 3,5 Jahren KO-Therapie alio loco (OK-Platte, Aktivator, fixe Straight-Wire-Apparatur OK/UK)

Der 14 Jahre und neun Monate alte Patient präsentiert sich mit bestehender Straight-Wire-Apparatur (ein Jahr in situ) mit Prognose auf mindestens weitere zwei Jahre Behandlung, dies nach zweieinhalbjähriger Vorbehandlung mit abnehmbaren Apparaturen. Zur Zeit der Befundaufnahme ist immer noch ein massiver Tiefbiss mit Frontlücken vorhanden, der Overjet beträgt 5 mm. Das vorgeschriebene Headgear wird nicht getragen (Abb. 20–24).

Der neue Behandlungsplan sieht vor, die SW-Apparatur zu entfernen und mit Tip-Edge Plus mit leichten Klasse-II-Elastiks

alle Behandlungsziele in möglichst kurzer Zeit zu erreichen, da die Motivation des Patienten stark eingeschränkt ist. Ein Headgear ist nicht notwendig. Phase I und II verlaufen wie im ersten Fall, jedoch mit zwei Ausnahmen: Die Praemolaren werden von Beginn an geklebt, jedoch nicht einligiert, und Phase II (bei Nichtextraktions-Fällen immer sehr kurz) wird mit den ersten .016 Inch-Bögen gemacht (Abb. 25, 26).

Die dritte Phase (Abb. 27) beginnt sechs Monate nach Therapiebeginn mit vorgetorkten Vierkantbögen mit «Bitesweeps» zum Aufrechterhalten der Tiefbisskorrektur. Da sich nun alle Bracket Slots leicht geöffnet haben, ist der Übergang von .016 Inch zu .022×.028 Inch Vierkant-Stahlbögen problemlos möglich. Anders ausgedrückt: Weil bei jedem Bracket zu dieser Zeit nur ein loser Kontakt zum Hauptbogen besteht,



Abb. 20, 21 Start: En-Face- und Profil-Aufnahmen.



Abb. 22, 23, 24 Straight-Wire-Apparatur seit neun Monaten in situ: Tiefbiss und Overjet vergrößert, Lücken im Oberkiefer.

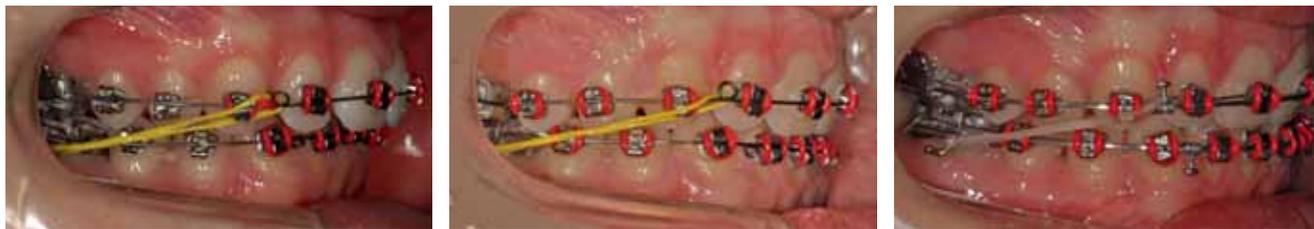


Abb. 25 Tip-Edge Phase I mit .016 Inch-«Australian Special Plus»-Bögen mit starken Ankerbiegungen in den gingivalen runden «tubes».

Abb. 26 Phase II: Nach fünf Monaten ist der Biss geöffnet; die Ankerbiegungen werden durch «bitesweeps» ersetzt und die Praemolaren einbezogen.

Abb. 27 Phase III: Direkt von .016 Inch zu .022×.028 Inch-Vierkantbögen, darunter je ein DTW aus .014 Inch-Ni-Ti-Draht (kein Headgear).

ist nur die schwache Kraft des DTW wirksam, die Zähne realisieren nicht, dass ein Vierkantbogen ligiert ist. Nach und nach werden nun die oben beschriebenen Flächen des Plus Bracket Slots wirksam, mit dem Aufrichten beginnt automatisch der Tork. Erst wenn ein enger Kontakt des Slot mit dem Vierkantdraht hergestellt ist, sind alle Tip- und Torkwerte des Bracket voll erfüllt. Der Tip- und Torkmechanismus bei Tip-Edge ist genau umgekehrt zu demjenigen in der SW-Technik: Dort wird der Bracket-Slot mit immer grösseren Bögen aufgefüllt, um die

dreidimensionale Achsenkorrektur zu erhalten; bei Tip-Edge wird das Bracket langsam an den Vierkantdraht herangeführt.

Nach acht Monaten in Phase III haben die Nickel-Titanium-Tunnelbögen alle Zahnwurzeln aufgerichtet und getorkt (Abb. 28–30). Bei diesem Patienten dauerte die Tip-Edge-Plus-Therapie 14 Monate, mit zehn Routinekontrollen und fünf Bögen (zwei obere, drei untere). Als Retention ist eine nachts getragene Oberkiefer-Platte und ein 3×3 geklebter Retainer im Unterkiefer abgegeben worden.



Abb. 28, 29, 30 Tip und Tork sind gemäss Bracket-Spezifikation voll erfüllt: «zero tolerance finish».



Abb. 31, 32 Behandlungsende: gute Weichteilverhältnisse. Die UK-Inzisiven stehen 1 mm vor der A-Po-Linie.

Fernröntgen – Analyse/Änderungen

<i>Skeletal</i>		<i>Start</i>	<i>Finish</i>
SNA	°	78	77
SNB	°	76	74
ANB	°	2	3
MxP/MnP	°	21	22
SN/MnP	°	31	32
LAFH/TAFH	%	52	54
Wits	mm	-2	1
<i>Teeth</i>			
Overjet	mm	5	2
Overbite	mm	3	2
U1/SN	°	103	95
U1/MxP	°	113	104
L1/MnP	°	92	100
U1/L1	°	134	133
L1/APo	mm	-2	1

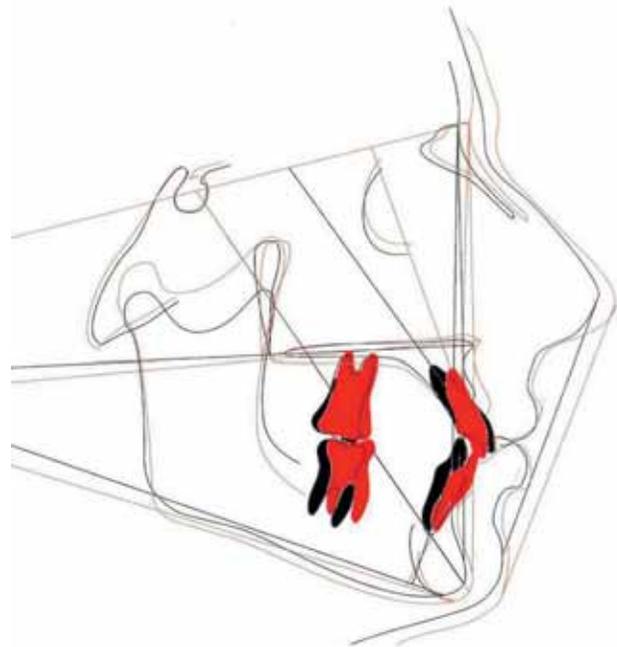


Abb. 33 Start: Schwarz, Ende: Rot.

Abb. 34 Überlagerung der Fernröntgen auf Sella-Nasion@Sella, Start: Schwarz, Ende: Rot.

Fall 3

N. G. Klasse I/III mit Engständen, Mittellinienabweichung und Kreuzbiss 12

Ein elf Jahre und neun Monate alter Patient: Klasse I mit Tendenz zu Klasse III. Ektopie/Platzmangel Zahn 13, Mittellinienabweichung im Oberkiefer. Engstände, bimaxilläre Protrusion (Abb. 35–39).

Tip-Edge ist bei Extraktionsfällen dank dem schnellen Lückenschluss und der problemlosen Korrektur von Mittellinienverschiebungen besonders effizient. Der Therapieplan sieht die Extraktion von vier ersten Praemolaren vor. Normalerweise würde man bei einem Klasse-III-Muster im OK die zweiten Praemolaren extrahieren; wegen der Mittellinienabweichung und der besonderen Lage von Zahn 13 werden 14/24 gewählt. Die Tip-Edge-Plus-Apparatur wird eingesetzt. Da keine Tiefbisskorrektur nötig ist, werden die Praemolaren gleichzeitig geklebt und integriert. Phase I beginnt mit flachen vorgeformten .016-Stahlbögen ohne Ankerbiegungen in den Vierkant-Molarenröhren, keine intermaxillären Elastiks. Für die rasche Kreuzbisskorrektur von Zahn 12 ist eine temporäre Bissperre notwendig (Abb. 40). Die Mittellinienkorrektur erfolgt mit

punktuell eingesetzten «Side-Winder»-Federn. Diese Massnahme, auch «Power Tipping» genannt, ermöglicht diese Koordination innerhalb von 6 bis 8 Wochen.

Tip-Edge bietet dem Behandler die Möglichkeit, den Lückenschluss entweder durch Protraktion der Seitenzähne oder durch Retraktion der Fronten auszuführen. Im Fall 3 werden die Lücken im Unterkiefer durch Retraktion der Front, im Oberkiefer durch Protraktion der Seitenzähne geschlossen. Gesteuert wird dies mit entsprechenden «Side-Winder»-Federn, die als Bremsen wirken, und mit intramaxillären «Elastomeric-Links» (Abb. 41). Auf dieses geniale Steuerungssystem, eine weitere Exklusivität des Tip-Edge Bracket, will man nie mehr verzichten, wenn man einmal die Wirkungsweise gesehen hat. Phase III dauerte hier sechs Monate (Abb. 40). Bei allen Zähnen wurden die vorgegeben Bracket-Werte zu 100% erreicht ohne irgendwelche Nachjustierung der Bögen oder Umkleben von Brackets (Abb. 43–45).

Die Behandlungsdauer war 14 Monate mit elf Kontrollen und sechs Bögen (drei obere, drei untere). Als Retention wurde im UK ein 3×3 Retainer geklebt, im OK wurde eine ESSIX Schiene abgegeben.



Abb. 35, 36 Volles Profil (Start); die unteren Inzisiven stehen 6 mm vor der A-Po Linie.



Abb. 37, 38, 39 Zahn 13 ist ausgeblöckt und im totalen Engstand, die Mittellinienabweichung im OK ist beträchtlich, Kreuzbiss 12.



Abb. 40 Stage I: .016 Inch-Bögen.

Abb. 41 Stage II: .022 Inch OK/UK-Bögen.

Abb. 42 Stage III: .022×.028 Inch-Bögen. .014-Segmentbogen für 12 «Elastomeric-Links» für Lückenschluss .014 Inch-«Deep Tunnel Wires» für Tip & Tork.



Abb. 43, 44, 45 Kleine Restlücken bei Extraktionsfällen sind erwünscht, sie werden sich automatisch schliessen, und es wird ein «Settling» im Seitenzahngebiet geben.



Abb. 46, 47 Behandlungsende: Gute Ästhetik, die UK-Inciviven stehen 2 mm vor der A-Po Linie. Resultat in 14 Monaten aktiver Therapie erreicht.

Fernröntgen – Analyse/Änderungen

<i>Skeletal</i>		<i>Start</i>	<i>Finish</i>
SNA	°	75	76
SNB	°	73	74
ANB	°	2	2
MxP/MnP	°	30	32
SN/MnP	°	40	41
LAFH/TAFH	%	58	59
Wits	mm	-2	-4
<i>Teeth</i>			
Overjet	mm	3	2
Overbite	mm	2	1
U1/SN	°	107	94
U1/MxP	°	117	103
L1/MnP	°	98	85
U1/L1	°	116	140
L1/APo	mm	6	2

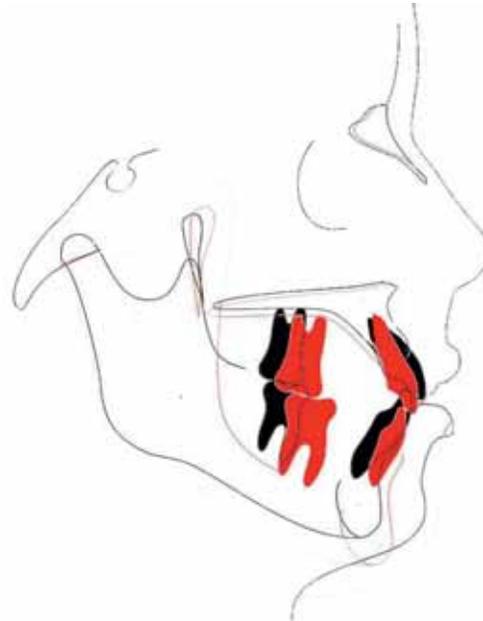


Abb. 48 Fernröntgenüberlagerung Sella-Nasion@Sella, Start: Schwarz, Ende: Rot.

Abb. 49 Überlagerung der Fernröntgen auf Sella-Nasion@Sella, Start: Schwarz, Ende: Rot.

Abstract

MEYER R: **Tip-Edge Plus Bracket – A Combination between Begg and Straight-Wire Bracket – The best of both worlds with new horizons in fixed orthodontic therapy** (in German). *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 118: 713–722 (2008)

The Tip-Edge bracket was invented by Dr. P.C. Kesling (La Porte, Indiana, U.S.A.) in 1986. It introduced differential tooth movement within a modified Straight-Wire bracket system. The new Tip-Edge Plus bracket, first introduced in 2003, now uses superelastic Ni-Ti archwires (Deep Tunnel or Uprighting Wires) in Stage III instead of the Side-Winder springs for tip

and torque. With Tip-Edge Plus, the average treatment time for extraction and non-extraction cases is 16 months, with 4 to 6 main archwires. Headgear, bite turbos and mini-implants are not required. The comfort for the patient and operator is increased, with less adjustments and shorter treatment time, resulting in a zero tolerance finish. This is because of the unique bracket architecture, which allows controlled tipping in one direction, while boosting anchorage in the other, with three-dimensional root control at the finish. Tip-Edge Plus Orthodontics is the fixed appliance of the 21st century and is in the education programmes of more than 55 dental schools worldwide.

Literatur

- ANDREWS L F:** The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. *JCO* 10: 99–114 (1976)
- ANGLE E H:** The latest and best in orthodontic mechanism. *Dental Cosmos* 71: 14–174, 260–270, 409–421 (1929)
- BEGG P R & KESLING P C:** *Begg Orthodontic Theory and Technique*. 3. Edition, Saunders (1977)
- BIRKENKAMP S & PANCHERZ H:** Comparison of three brands of round stainless steel wires used in the Begg- and Tip-Edge techniques. *Aust Orthod J*; 20(2): 65–69 (2004)
- CRONIN T E:** Tip-Edge/Controlled Arch System: Total orthodontic/orthopedic treatment. *J Gen Orthod*; 11(1): 29–34 (2000)
- GRATREX P A:** The extraction of permanent second molars and its effect on the dentofacial complex of patients treated with the Tip-Edge appliance. *Eur J Orthod* 24: 501–518 (2002)
- KAKU J K:** Overlay mechanics with Tip-Edge PLUS bracket. *JCO* 40(2): 78–82 (2006)
- KESLING C K:** Improving incisor torque control with nickel titanium torque bars. *JCO* 33: 224–230 (1999)
- KESLING C K:** The Tip-Edge concept: Eliminating unnecessary anchorage strain. *JCO* 26: 165–178 (1992)
- KESLING C K:** A simple means of ensuring Class II elastic wear. *JCO* 34: 83–87 (2000)
- KESLING C K:** *Persönliche Mitteilungen* (2007)
- KESLING P C:** Expanding the horizons of the edge-wise arch wire slot. *Am. J. Orthod.* 94: 26–37 (1988)
- KESLING P C:** *Tip-Edge Plus Guide*. 6. Edition, TP Orthodontics, Inc. Westville, In, U. S. A. (2006)
- KESLING P C, ROCKE R T:** *Tip-Edge brackets and the Differential Straight-Arch Technique IN: Orthodontics current principles and techniques*, ed. Graber T M and Vanarsdall R L, St. Louis, Mosby (2000)
- KIFT R J:** Non-extraction Tip-Edge appliance management of a moderate Angle Class II division 1 malocclusion commenced in the late mixed dentition. *Aust Orthod J*; 16(3): 167–174 (2000)
- LIN J, GU Y:** Lower second molar extraction in correction of severe skeletal class III malocclusion. *Angle Orthod*; 76(2), 217–225 (2006)
- MCLAUGHLIN R P:** *Systemized orthodontic treatment mechanics*. Mosby (2001)
- PARKHOUSE R C:** Rectangular wire and third order torque: A new perspective. *Am. J. Orthod.* 113: 421–430 (1998)
- PARKHOUSE R C:** *Tip-Edge Orthodontics*. Mosby (2003)
- PARKHOUSE R C:** Current products and practice: Tip-Edge Plus. *Journal of Orthodontics* Vol. 34: 59–68 (2007)
- PARKHOUSE R C & PARKHOUSE P St. J:** The «Tip-Edge» torquing mechanism: A mathematical validation. *Am. J. Orthod.* 119: 632–639 (2001)
- WILLIAMS R T:** The diagnostic line. *Am. J. Orthod.* 55: 458–476 (1969)