

Planung und Insertion von Minischrauben für die Behandlung mit Multiband und Alignern

Ein Beitrag von Prof. Dr. Sebastian Baumgärtel, D.M.D., M.S.D. (USA), FRCD (CA).



Welche Insertionsregionen eignen sich für das Einbringen kieferorthopädischer Miniimplantate am besten und bieten ein vorhersagbar hohes Maß an Stabilität sowie optimale Voraussetzungen für die angestrebten biomechanischen Lösungen? Beruhend auf evidenzbasierten Informationen, anatomischen Studien sowie jahrelangen klinischen Erfahrungen vermittelt der Autor im Folgenden den Erfolg garantierenden Ansatz für die Planung und Platzierung von Temporary Anchorage Devices (TADs) – sowohl für die Behandlung mit Multibracketapparaturen als auch mit Alignern.

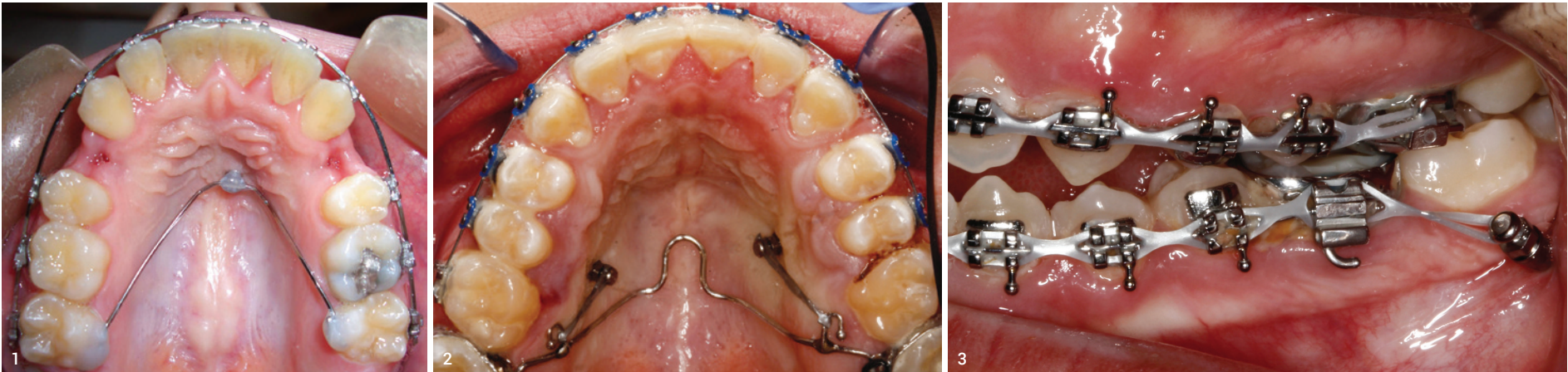


Abb. 1: tomas® SD Pin im anterioren Gaumen zur maximalen Verankerung bei En-masse-Retraktion der OK-Front. **Abb. 2:** tomas® EP Pin im palatinalen Alveolarfortsatz zur Molarenintrusion beim offenen Biss. **Abb. 3:** tomas® EP Pin im Buccal Shelf zur Retraktion bei Klasse III-Verzahnung. **Abb. 4:** tomas® EP Pin im palatinalen Alveolarfortsatz zur einseitigen Molarenintrusion bei Alignertherapie. **Abb. 5:** tomas® EP Pin zur Verankerung einer tomas® Eyelet-GNE.

Dieser Artikel basiert auf einem Vortrag, den ich 2019 Jahr auf der Jahrestagung der American Association of Orthodontists (AAO) in Los Angeles gehalten habe. In Vorbereitung dessen habe ich mich gefragt, ob es möglich ist, im Rahmen einer 45-minütigen Vorlesung den Anwesenden sofort umsetzbares Wissen zu vermitteln, welches den Praxisalltag vereinfacht und gleichzeitig die klinischen Ergebnisse verbessert. Die Antwort auf diese Frage kommt vom sogenannten Paretoprinzip bzw. der 80/20-Regel, wonach 80 Prozent der Resultate mit 20 Prozent des Gesamtaufwandes erreicht werden. Die restlichen 20 Prozent der Ergebnisse erfordern hingegen mit 80 Prozent des Gesamtaufwandes die quantitativ meiste Arbeit. Dieses Prinzip können wir uns auch in Bezug auf kieferorthopädische Minischrauben zunutze machen, indem wir uns auf das Allerwesentlichste konzentrieren, ohne dabei die Ergebnisse zu schmälern. Im Gegenteil, ich behaupte sogar, dass dieses Fokussieren auf wenige wichtige Kernfaktoren zu ver-

besserten klinischen Ergebnissen führen kann. Um Minischrauben in der Praxis erfolgreich verwenden zu können, müssen diese erst einmal ausreichend stabil im Knochen verankert sein. In der kieferorthopädischen Literatur werden viele verschiedene

„Das Fokussieren auf wenige wichtige Kernfaktoren kann zu verbesserten klinischen Ergebnissen führen.“

Faktoren aufgeführt, die diese Stabilität unter Umständen beeinflussen können. Wenn man jedoch etwas genauer hinschaut, dann laufen die am besten dokumentierten Faktoren alle darauf hinaus, dass die örtliche Anatomie an gewissen Insertionsstellen anderen Stellen überlegen ist. So zeigt die Literatur, dass der vordere Gaumen überdurchschnittlich hohe Erfolgsraten verspricht¹, während zum Beispiel Insertionen in den bukkalen Alveolarfortsatz deutlich weniger Erfolg versprechend sind.² Dies liegt aber nicht daran, dass etwa der Gaumen bei

der Insertion einfacher zu erreichen oder die Hygiene dort besser ist, sondern lediglich an der Tatsache, dass der Knochen dort wie für Minischrauben geschaffen³ und das Vermeiden von Zahnwurzelkontakten viel einfacher ist als bei bukkalen Insertionen.

Wenn eine Studie⁴ einen Zusammenhang zwischen vertikalem Wachstumsmuster und erhöhten Verlustraten findet, so hat dies sicherlich auch keinen anderen Grund als die Tatsache, dass ein dolichozephaler Schädelaufbau eine verringerte Kortikalisdicke mit sich bringt, und somit weniger dichter Knochen zur Verankerung der Minischrauben zur Verfügung steht. Mit anderen Worten, wenn das Paretoprinzip auf die Minischrauben angewendet wird, kommt man schlussendlich darauf, dass die Anatomie der Insertionsstelle wohl den Haupteinfluss auf die Erfolgs-

rate hat, und viele andere Faktoren eher eine untergeordnete Rolle spielen. Sofort sollte allerdings klar werden, dass dies die Denkweise bei der Planung von Minischrauben verändern sollte. Aktuell plant die Mehrheit der Kieferorthopäden ihre Schraubeninsertionen noch nach der Indikation. Das heißt, wenn ein Zahn in eine bestimmte Richtung bewegt werden soll, muss ein Implantat an die dementsprechende Stelle gesetzt werden. Dabei sollte die Planung grundsätzlich umgekehrt angegangen werden. Als informierter Kieferorthopäde sollte man sich im Klaren darüber sein, wo die Minischrauben die höchsten Erfolgsraten versprechen und folgerichtig sollten die Schrauben auch dort eingesetzt werden. Erst danach ist zu überlegen, wie von dort aus die Zahnbewegung erfolgt. Dieses Vorgehen bringt zwei Vorteile mit sich: Erstens macht man sich die gute Anatomie gewisser Insertionsstellen zunutze und erzielt so einen besseren Erfolg mit weniger Aufwand. Zweitens konzentriert man sich auf die Stärke des Kieferorthopäden – das Planen biomechanischer Lösungen –, statt sich auf die Stärke des Chirurgen zu verlassen, die das Setzen von Implantaten ist und welche die Kieferorthopäden vielleicht nicht im gleichen Maße besitzen. Durch das Verwenden einiger weniger Insertionsstellen vereinfachen wir die Anwendung kieferorthopädischer Minischrauben, ohne dabei Abstriche zu machen. Diese Insertionsstellen mit den höchsten Erfolgsaussichten habe ich als „Target Sites“ bezeichnet, um darzustellen, dass das „Ziel“ einer jeden Minischraubenplanung die Nutzung dieser Insertionsstellen sein sollte.

Zur Info

Prof. Dr. Sebastian Baumgärtel ist Autor zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen, Lehrbücher und Buchkapitel. Außerdem fungiert er als Mitglied der redaktionellen Beiräte mehrerer Fachjournale, u.a. des American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (AJO-DO). Seine Studien, die in diesem Artikel zitiert werden, sind unter www.tadchallenge.com zu finden. Hier unterhält er auch ein exklusives One-on-one-Coachingprogramm für Kollegen, die lernen wollen, Minischrauben in der Praxis anzuwenden.

Ranking	Insertionsstelle	Kompromiss	Indikation
1	Vorderer Gaumen	Null	Sagittale Korrekturen
2	Palatinaler Alveolarfortsatz	Regelmäßig dickere Gingiva	Intrusion, sagittale Korrekturen
3	Buccal Shelf	Erhöhte Kompaktadicke	Klasse III, offener Biss
4	Bukkaler Alveolarfortsatz OK	Zahnwurzeln	Sagittale Korrekturen
5	Bukkaler Alveolarfortsatz UK	Zahnwurzeln, wenig Attached Gingiva	Sagittale Korrekturen
6	Crista zygomaticoalveolaris	Sinus-maxillaris-Perforation	Intrusion, Sagittale Korrekturen

Tabelle 1



Anatomische Grundlagen

Es ist inzwischen klar bewiesen, dass Insertionen in Wurzelnähe eine höhere Verlustwahrscheinlichkeit aufweisen.⁵⁻⁷ Dies liegt laut einigen Autoren an den progressiv ansteigenden Stresswerten der Minischrauben, die ihr Maximum in direkter Alveolennähe erreichen.⁸ Es macht also durchaus Sinn, die Insertion so zu planen, dass die Schrauben mit maximaler Distanz zu den Zahnwurzeln eingebracht werden. Dies ist im Oberkiefer relativ leicht zu erreichen, wenn die Minischraube in den vorderen Gaumen gesetzt wird (Abb. 1) oder in den Alveolarfortsatz – allerdings

Neben den Wurzeln scheint die Dicke der Kompakta ein weiterer entscheidender Faktor zu sein, beeinflusst sie doch die Primär- und Sekundärstabilität.¹¹ Hier gilt es Extremwerte zu vermeiden, denn es hat sich herausgestellt, dass Werte zwischen 0,5 mm und 1,5 mm Dicke optimale Resultate ermöglichen.¹² Solch eine Kompaktdicke gewährleistet eine gute mechanische Stabilität der Minischrauben, sodass diese sofort sicher im Knochen verankert werden können. Gleichzeitig ist die Kompression des Implantatlagers jedoch nicht so extrem, dass sich die Heilung unter Resorption vollzieht und es zu verzögerten Schraubenverlusten kommt.

„Es gibt lediglich eine optimale Insertionsstelle. Diese ist im vorderen Gaumen zu finden. Alle anderen Insertionsstellen führen zu Kompromissen.“

von palatinal (Abb. 2). Besonders zwischen den oberen 5ern und 6ern besteht von palatinal nur ein minimales Risiko, in Wurzelnähe zu gelangen.⁹

Auch im Unterkiefer bietet sich mit dem „Buccal Shelf“ eine extra-alveoläre Insertionsstelle, die Insertionen erlaubt, die nicht in Wurzelnähe sind und somit eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit versprechen (Abb. 3).¹⁰ Ihr sollte daher möglichst der Vorzug gegeben werden. Im Allgemeinen haben bukkale interradikuläre Insertionsstellen keine ausreichende Distanz zu den Wurzeln, da diese relativ eng gestaffelt stehen.⁹

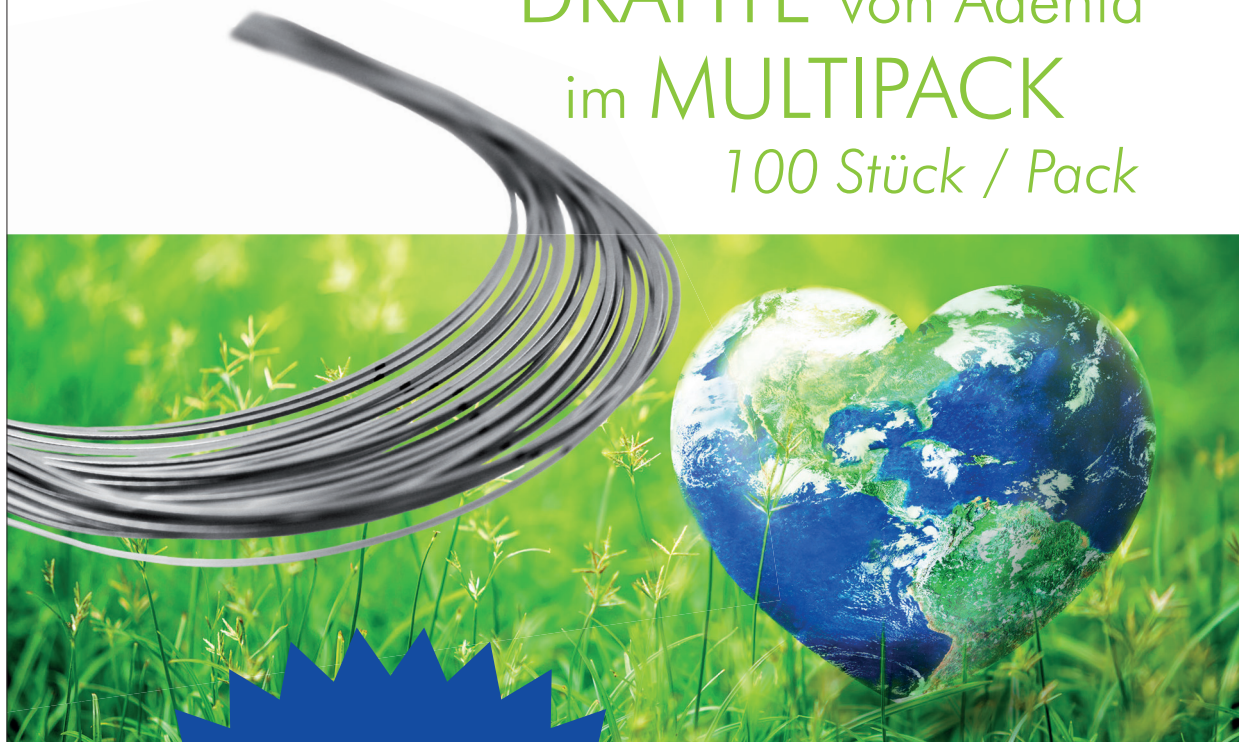
Die Nasenhöhle und die Nasennebenhöhle sind weitere Strukturen, die in der Planung der Insertionsstelle berücksichtigt werden können. Generell halte ich eine Perforation des Sinus maxillaris für wenig empfehlenswert, kann diese doch (seltene) Komplikationen verursachen, die leicht vermeidbar sind.¹³ Eine Perforation des Cavum nasi hingegen ist als weniger kritisch einzustufen und bei orthopädischen Indikationen eventuell sogar gewünscht, bietet die bikortikale Verankerung doch eine größere Stabilität der Schrauben, was bei den höheren Kräften, die bei solchen Indikationen auf die Schrauben



Der UMWELT zuliebe!

Nachhaltig. Sparen.

DRÄHTE von Adenta®
im MULTIPACK
100 Stück / Pack



NUR BIS MAI

GREEN BONUS

**Versandkosten
FREI!**

Adenta GmbH | Gutenbergstraße 9 | D-82205 Gilching
Telefon: 08105 73436-0 | Fax: 08105 73436-22
Mail: service@adenta.com | Internet: www.adenta.de



BRINGING
GERMAN ENGINEERING
TO ORTHODONTICS



Abb. 6–8: Frontal offener Biss nach nichtchirurgischer GNE. **Abb. 9:** Molarenintrusion mit tomas® EP Pin. **Abb. 10–12:** Resultat nach Intrusion und Entbänderung.

wirken, als durchaus positiv gewertet werden kann.¹⁴ Allerdings ist dies noch nicht vollständig bewiesen und generell akzeptiert. Bei orthodontischen Indikationen und den damit verbundenen niedrigeren Kräften ist eine bikortikale Verankerung definitiv nicht notwendig.

Ein weiterer Faktor, der die Insertionsstelle beeinflussen könnte, ist die Gingiva. Hier lässt sich natürlich zwischen der Attached Gingiva und der Alveolarmukosa unterscheiden. Eine Faustregel sollte sein, Minischrauben in die Attached Gingiva zu setzen, weil die Weichgewebsreaktion auf die Insertion dort deutlich besser ist. In der Alveolarmukosa lassen sich hingegen häufig Entzündungen, Irritationen und andere unerfreuliche Reaktionen feststellen. Allerdings ist sich die Literatur uneinig, ob dies die Erfolgsraten negativ beeinflusst.¹⁵ Daher sollte das Weichgewebe an der Insertionsstelle kein

Primärkriterium darstellen. Es sollte aber auch deutlich sein, dass durch Bevorzugung des Gaumens diese Diskussion für maxillare Insertionen überflüssig wird.

Auch Nerven und Blutgefäße sollten in die Planung der Insertionsstelle miteinbezogen werden. Es braucht an dieser Stelle allerdings

„Das Weichgewebe sollte an der Insertionsstelle kein Primärkriterium darstellen.“

nicht weiter auf diese Strukturen eingegangen werden, denn es ist klar, dass es diese zu vermeiden gilt. Ein Blick in jeden gängigen Anatomie-Atlas zeigt den Verlauf der Nerven und Blutgefäße auf und verschafft Klarheit, wo keine Minischrauben gesetzt werden sollten.

Optimale Insertionsstellen (Target Sites)

Eine optimale Insertionsstelle ist dadurch charakterisiert, dass sie von Natur aus eine Anatomie bietet, die konstant die oben aufgeführten Merkmale aufweist und somit nicht erst geschaffen werden muss.

Idealerweise sollten an der Stelle keine Zahnwurzeln vorhanden sein, die Kompakta sollte eine Dicke aufweisen, die in der idealen Bandbreite liegt. Das Knochenangebot sollte ausreichend sein, um Perforationen in den Sinus oder das Verletzen anderer Strukturen zu vermeiden. Und sofern möglich, sollte diese Stelle eine Attached Gingiva von geringer Dicke und nicht die mobile Alveolarmukosa aufweisen. Ohne größere anatomische Kenntnisse müsste sofort deutlich werden, dass es lediglich eine optimale Insertionsstelle gibt. Diese ist im vorderen Gaumen zu finden. Alle anderen Insertionsstellen führen zu Kompromissen. Tabelle 1 stellt die Target Sites von der besten zur schlechtesten Insertionsstelle dar.

Klinische Anwendung der Target Sites

An dieser Stelle muss betont werden, dass individuelles 3D-Imaging zwar eine Möglichkeit darstellt, die optimalen Insertionsstellen im jeweiligen Patienten zu erfassen, dass es aber durchaus kein Muss ist. Die Anatomie an den jeweiligen Stellen folgt gewissen Mustern, die relativ konstant zu sein scheinen. So war es möglich, diese Muster in anatomischen Studien zu belegen und statistisch zu untermauern.^{3, 16–19} Im Regelfall ist eine röntgenologische Aufarbeitung der Insertionsstelle also gar nicht notwendig, wenn man sich an die Target Sites hält. Dies ermöglicht einen kürzeren Termin und reduziert die Gesamtstrahlenbelastung der kieferorthopädischen Behandlung. Weniger optimale Stellen (Target Sites 4 und 5) sollten vor der Inser-

tion vorbereitet werden, indem zum Beispiel die Wurzeln divergiert werden. Dies ist jedoch bei der Alignertherapie nicht möglich und so vermeide ich diese Insertionsstellen, wenn ich Minischrauben mit Alignern einsetzen möchte. Die Verlustwahrscheinlichkeit ist einfach zu hoch. Target Site 6 sollte grundsätzlich vermieden werden, denn die Wahrscheinlichkeit einer Perforation des Sinus ist hier relativ hoch.¹⁶ Nach dem Einsetzen der Schraube geht es nun um die Belastung. Hier ziehe ich die Sofortbelastung vor. Ob direkt oder indirekt, ist von eher untergeordneter Wichtigkeit. Man sollte viel eher den Ansatz verwenden, der von der jeweiligen Insertionsstelle am Erfolg versprechendsten ist. Dazu braucht man eine Minischraube, die biomechanisch möglichst vielseitig ist. Ich persönlich bevorzuge den tomas® Pin (Dentaurum, Ispringen), der eine direkte und indirekte Verankerung erlaubt und somit optimal in Kombination mit Multibandapparat und Alignern (Abb. 4) anwendbar ist. Dieselbe Minischraube erlaubt aber auch die Verankerung orthopädischer Apparaturen, wie zum Beispiel einer Gaumennahterweiterungsapparat (Abb. 5). Erst mit einer universell einsetzbaren Minischraube ist das Potenzial der Target Sites voll ausschöpfbar (Abb. 6–12).

kontakt



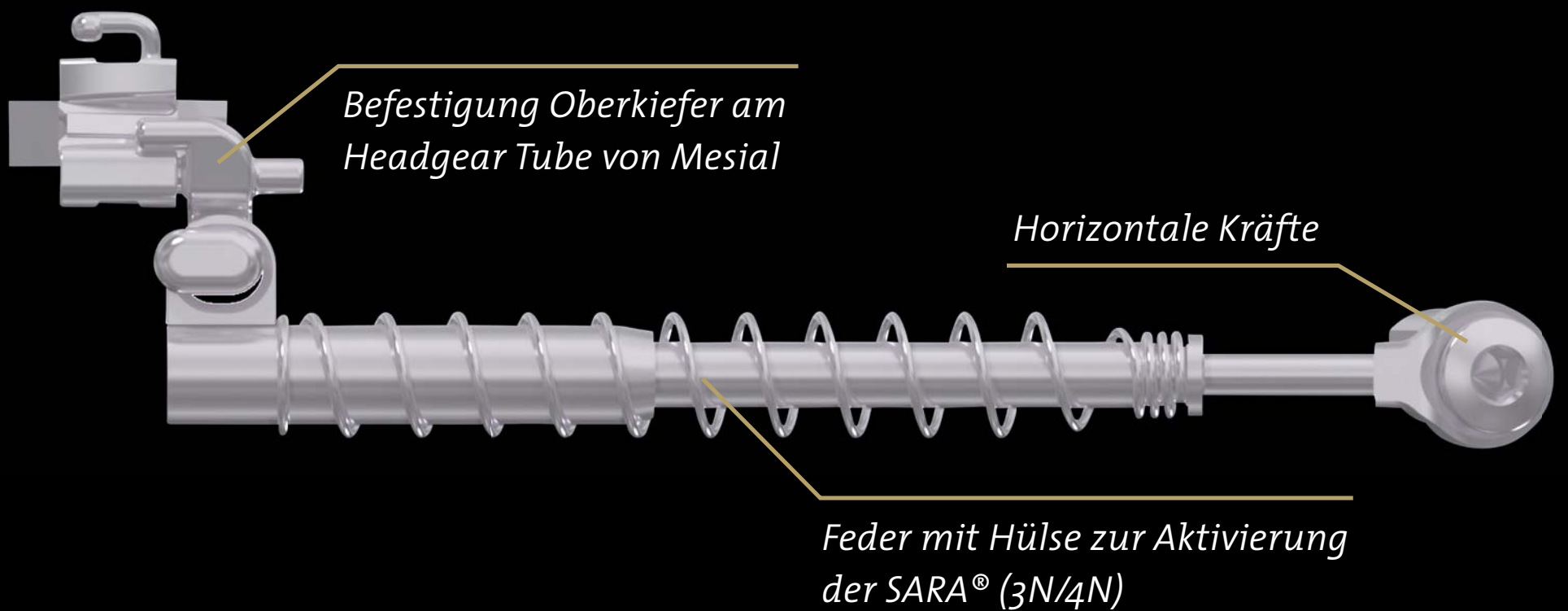
Prof. Dr. Sebastian Baumgärtel
Clinical Associate Professor
Department of Orthodontics
School of Dental Medicine
Case Western Reserve University
Euclid Avenue 10900
44106-4905 Cleveland, OH
USA
Dr.B@us-ortho.com
www.skeletalananchorage.com
www.tadchallenge.com

ANZEIGE

goDentis DKV

Ihr Partner für Zahngesundheit und Kieferorthopädie

godentis.de



*Zur effizienten non-compliance
Behandlung von Klasse II Fällen*