

Lingualtechnik mit virtueller Planung und individueller Apparatur

Ein Beitrag von Dr. Jürgen M. Roming, Kieferorthopäde aus Deggendorf.



Die Lingualtechnik gilt als anspruchsvolle Behandlungstechnik, deren erfolgreiche Anwendung fundierte Vorkenntnisse erfordert. Die biomechanischen Voraussetzungen sind bei lingual befestigten Brackets anders als bei bukkal angebrachten Systemen. Dies führt einerseits dazu, dass eine andere Kraft auf die Zähne einwirkt, andererseits kommen teils spezielle Ligaturen zum Einsatz. Der Aufwand, diese besondere Technik zu erlernen, zahlt sich eigenen Erfahrungen zufolge jedoch aus, da sich mit vollständig individuellen lingualen Apparaturen nahezu alle Zahnfehlstellungen mit äußerster Präzision sowie hoher Effizienz korrigieren lassen – wie folgendes Beispiel eines komplexen interdisziplinären kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Falls zeigt.

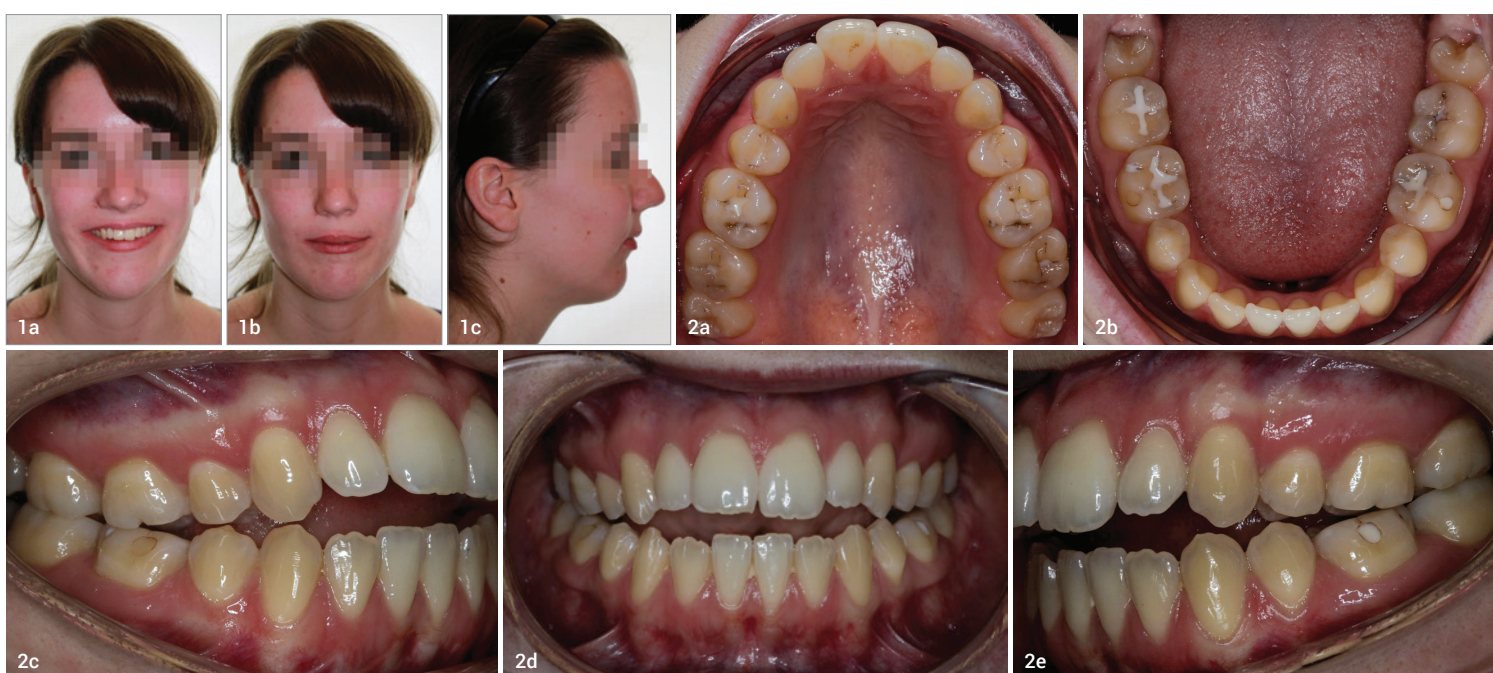


Abb. 1a–c: Extraorale Fotos der Patientin. Abb. 2a–e: Intraorale Aufnahmen der Ausgangssituation.

Insbesondere bei komplexen interdisziplinären Therapieansätzen ist die präzise Übereinstimmung der tatsächlichen klinischen Endsituation mit dem geplanten Behandlungsergebnis (Set-up) von Vorteil. Sie ermöglicht reibungslose Abläufe und vorhersagbare Resultate ohne große Umwege beim Finishing.

Ein wichtiger Aspekt bei der Auswahl einer geeigneten, individuellen lingualen Apparatur ist die Verfügbarkeit eines digitalen Workflows vom intraoralen Scan über die Set-up-Erstellung bis hin zur Produktion der Apparatur. Die besonders hohe Präzision bedarf auch einer reibungslosen Kommunikation zwischen Kieferorthopäde/-in und Techniker/-in. Nur so gelingt es, als Anwender die volle Kontrolle über die geplante Behandlung zu behalten und das gewünschte Ergebnis zielgerichtet zu erreichen.

Abb. 3a: Orthopantomogramm der Ausgangssituation. Abb. 3b: Detailaufnahme des Oberkiefer-Frontzahnbereichs mit Resorptionen. Abb. 3c: Fernröntgen-seitenaufnahme der Ausgangssituation.

Patientenfall

Die 27-jährige Patientin stellte sich mit einem frontal offenen Biss in unserer kieferorthopädischen Praxis in Deggendorf vor. Sie wünschte eine möglichst unauffällige Korrektur ihrer Fehlstellungen und legte Wert auf eine kurze Behandlungsdauer. Für einen kieferchirurgischen Eingriff war sie offen.

Unschwer ließ sich im Rahmen der Diagnostik eine frühere kieferorthopädische Therapie mit Extraktion aller bleibenden ersten Prämolaren im Ober- und Unterkiefer und dem erfolglosen Versuch des Bisschlusses eines bestehenden habitual wie skelettal offenen Bisses alio loco erkennen.

Diagnostik

Die Diagnostik erfolgte auf Grundlage der Anamnese und einer klinischen sowie röntgenologischen Untersuchung. Für Analysen des

Gesichtstyps sowie der basalen und dentoalveolären Relation wurden u. a. extraorale Fotostataufnahmen, eine Fernröntgen-seitenaufnahme (FRS) und ein Orthopantomogramm (OPG) genutzt (Abb. 1a–c; 2a–e; 3a–c), jedoch auch intraorale Fotos und ein Funktionsbefund nach Prof. Dr. Axel Bumann erstellt.

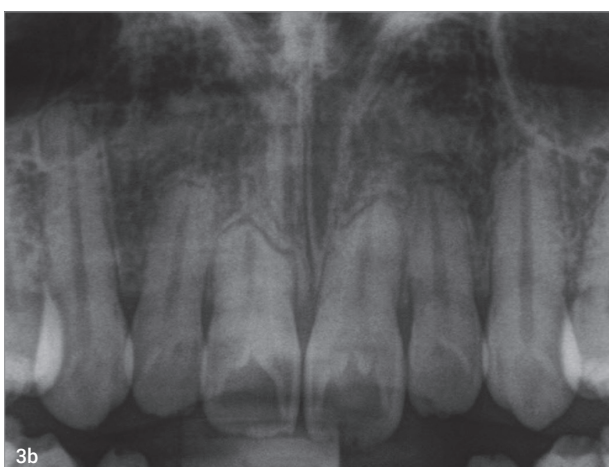
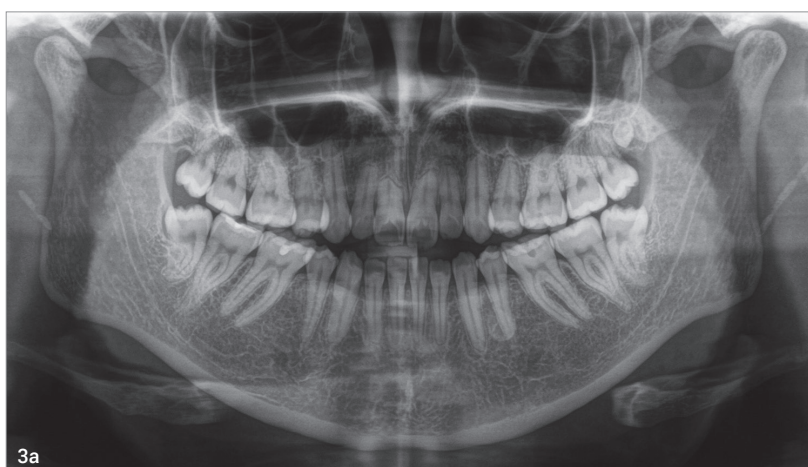
Die Patientin wies einen disharmonisch retrognathen Gesichtstyp auf. Die Analyse der basalen Relation ergab einen relativ zu schmalen Oberkiefer (transversal) und eine sagittal distale ($ANB^\circ = 6,5$) sowie vertikal offene Basenrelation (N1). Bei der Analyse der dentoalveolären Relation wurde beidseits eine Klasse II/1-Molarenrelation um eine halbe Prämolarenbreite mit sagittaler Frontzahnstufe (Overjet) von 8,2 mm diagnostiziert. Transversal lag eine Mittellinienverschiebung im Unterkiefer im Sinne einer funktionellen/gnathischen Mittellinienabweichung nach links vor.

Der Abstand zwischen den Inzisalkanten der Ober- und Unterkiefer-Frontzähne betrug aufgrund des frontal offenen Bisses $-3,0$ mm. Im OPG zeigten sich zudem deutliche Resorptionen an den Wurzeln aller Oberkiefer-Frontzähne. Als mögliche Ursachen kommen die Kombination aus anhaltender Zungenfehlfunktion, habitueller Mundatmung, Lippendyskinesie, aber auch (Spät-)Folgen der früher abgelauten kieferorthopädischen Therapie u. a. infrage.

Die manuelle Funktionsanalyse nach Professor Bumann ergab eine allgemeine Hypermobilität der Gelenke und Kapselhypermobilität bei passiver Mundöffnung sowie bei beidseitiger Translation. Diagnostiziert wurden außerdem eine Neuralgie des Nervus maxillaris linksseitig, ein dekompenzierter myofaszieller Schmerz des Musculus masseter bei Mundöffnung, ein kompensierter myofaszieller Schmerz des Musculus pterygoideus lateralis beidseitig mit Ausstrahlung in die Temporalregion. Myofunktionell waren ein potenziell kompetenter Lippenschluss, ein visceraler Schluckakt mit habitueller Lippeneinlagerung und ein Sigmatis-mus interdentalis auffällig.

Behandlungsplan

Es wurde entschieden, eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie durchzuführen. Dafür erfolgte im ersten Schritt die Eingliederung einer festsitzenden, voll individualisierten lingualen Multibracket-apparatur (3M Incognito Appliance System). Im unmittelbar zweiten Schritt war eine chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung (implantatgetragene, skelettale Mini-GNE) zur Korrektur der Transversalen vorgesehen (MKG Dr. Dr. Gabor Csaszar, Regensburg), gefolgt von der Korrektur der Zahnfehlstel-



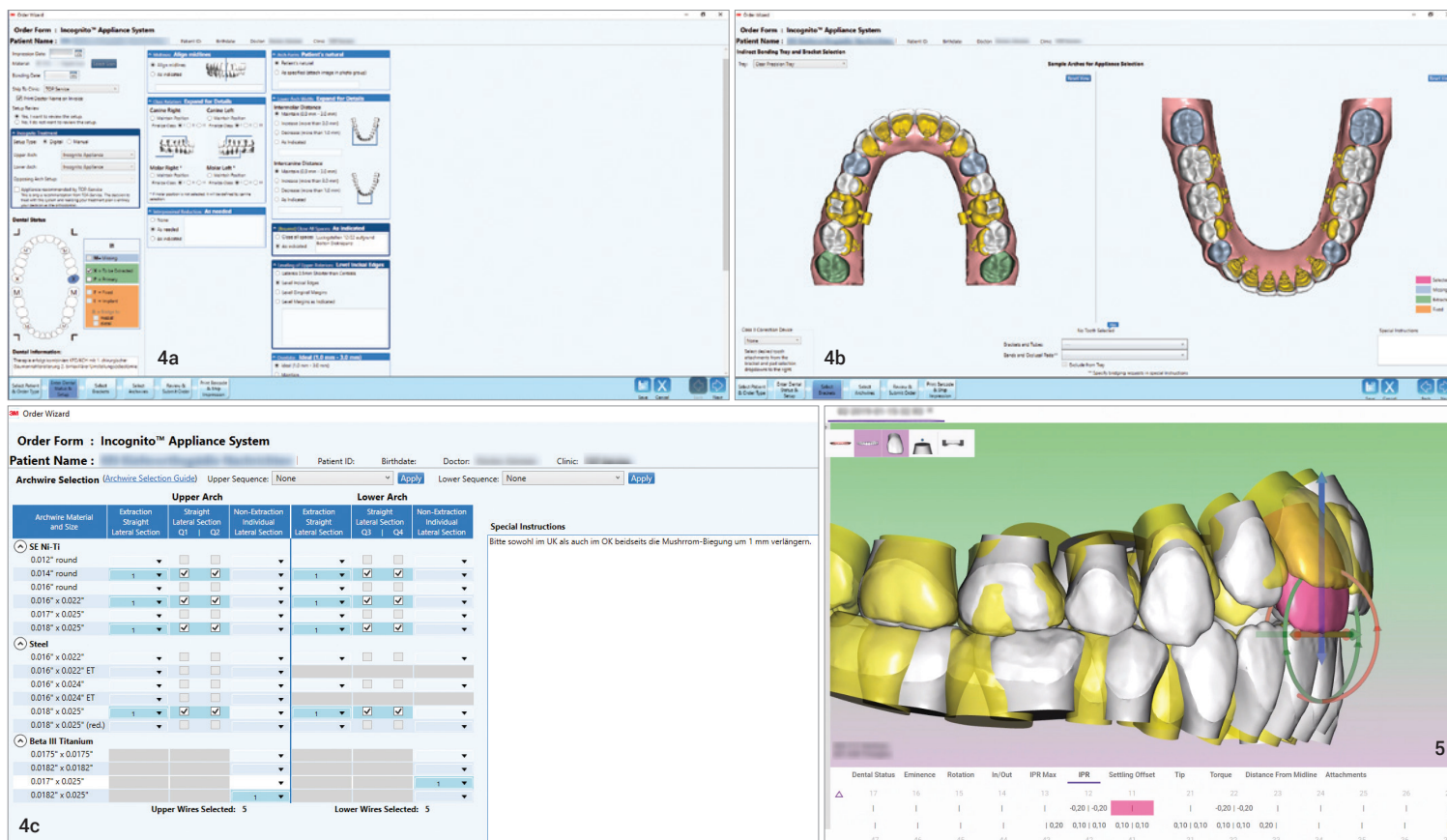


Abb. 4a: Für den vorliegenden Fall im 3M Unitek Treatment Management Portal ausgefülltes Bestellformular. Abb. 4b: Auswahl der Brackettypen im 3M Unitek Treatment Management Portal. Abb. 4c: Auswahl der Bogensequenz. Abb. 5: Virtuelle Erarbeitung der Ziel-Zahnaufstellung.

lungen mit den bereits eingesetzten bimaxillären kieferorthopädischen Multibracketapparaturen. Nach der kieferorthopädischen Ausformung war die bimaxilläre operative Neutralbisseinstellung in der Sagittalen und Vertikalen (ebenfalls durch Dr. Dr. Gabor Csaszar) geplant, in deren Anschluss das kieferorthopädische Finishing erfolgen sollte. Zusätzlich erfolgten Paralleltherapien in den Fachbereichen Logopädie und Physiotherapie und der nächtliche Einsatz eines Face-Formers.

Herstellung der kieferorthopädischen Apparat

Bei der gewählten lingualen Apparat handelt es sich um ein durch und durch individualisiertes System, das unter Einsatz digitaler Planungs-, Konstruktions- und Fertigungstechnologien hergestellt wird. Die Grundlage des Prozesses bilden virtuelle Modelle der Malokklusion, die im vorliegenden Fall durch die digitale Abformung der Ausgangssituation mit einem Intraoralscanner (iTero Element, Align Technology) generiert wurden.

Die Datensätze der Abformung wurden gemeinsam mit den Fotos und Röntgenaufnahmen der Ausgangssituation sowie den Bestellinformationen an das Unternehmen TOP-Service für Lingualtechnik in Bad Essen übermittelt. Als Tool für Kommunikation und Datenaustausch kam das Treatment Management Portal (TMP, 3M Unitek) zum Einsatz. Das auf dieser Plattform zur Verfügung stehende virtuelle Bestellformular ist übersichtlich strukturiert und erleichtert dem Anwender die Auflistung aller relevanten Informationen zum Patienten, der speziellen Anforderungen an das zu erstellende Set-up sowie des gewünschten Band- bzw. Bracketdesigns, des Übertragungstrays und der Bogensequenzen (Abb. 4a-c).

Nach Bestelleingang wurde im Labor mit einer speziellen Planungs-

software das digitale Set-up erstellt (Abb. 5). Zur fachzahnärztlichen Kontrolle ging dieses via Treatment Management Portal zurück an die kieferorthopädische Praxis. Im Portal stehen unterschiedliche Tools zur Verfügung, die es erlauben, das Set-up zu beurteilen, Distanzen zu ermitteln und die

Set-up- und Malokklusionsmodelle durch Überlagerung zu vergleichen. Sind Modifikationen erwünscht, so lassen sich diese per Notiz direkt am Modell platzieren (Abb. 6a). Die Abbildungen 6b bis d zeigen das freigegebene Set-up, teils mit eingeblendetem Modell der Malokklusion.

Nach Freigabe des Set-ups durch die kieferorthopädische Praxis wurden an den virtuellen Modellen der Malokklusion die Brackets designt. Die Bracketbasis wird jeweils der Lingualfläche des Zahnes individuell angepasst, um eine optimale Passung sicherzustellen. Durch die Konstruktion okklusaler Pads

Abb. 6a: Set-up-Modelle mit Änderungswunsch in Form einer Notiz. Abb. 6b: Freigegebene Set-up-Modelle beider Kiefer – Frontalansicht. Abb. 6c: Unterkiefer-Set-up überlagert mit dem Modell der Malokklusion, mit deaktivierter AP-Shift-Funktion (AP-Shift = anterior-posteriore Verschiebung). Abb. 6d: Unterkiefer-Set-up überlagert mit dem Modell der Malokklusion – mit aktivierter AP-Shift-Funktion. Abb. 7a: Fertig konstruierte Brackets im Oberkiefer... Abb. 7b: ... und im Unterkiefer.

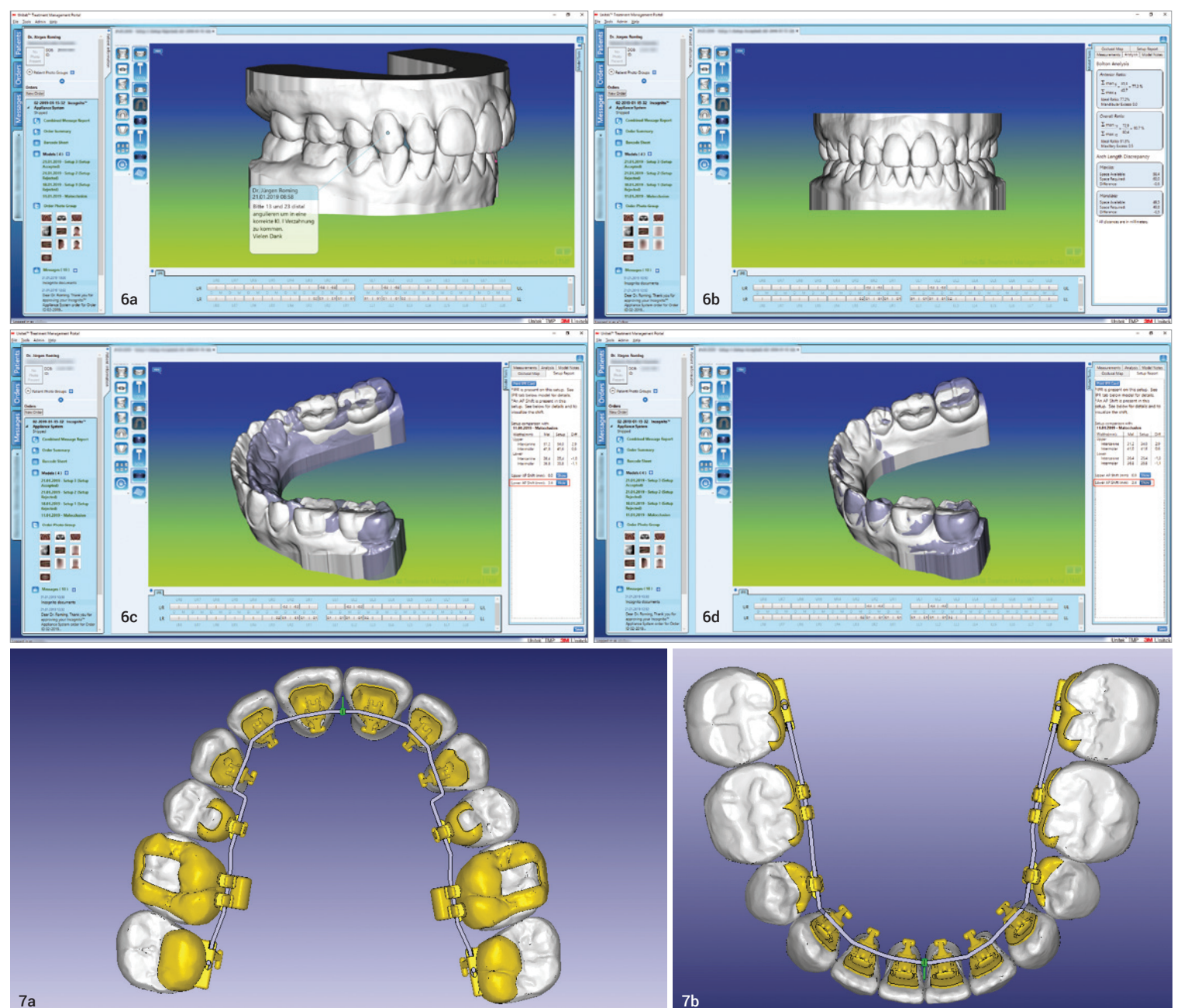


Abb. 8a–e: Intraorale Aufnahmen nach Bonding und Einligieren der ersten Bögen (Februar 2019). **Abb. 9:** Klinische Situation (März 2019) nach Gaumennahterweiterung. **Abb. 10a:** Orthopantomogramm, aufgenommen im Mai 2019. **Abb. 10b:** Detailansicht der Oberkiefer-Frontzähne im OPG: Es ist kein weiteres Fortschreiten der Resorptionen am Apex zu erkennen. **Abb. 11a:** Okklusalanzeige des Oberkiefers (Mai 2019) mit eingesetzter implantatgetragener Mini-Gaumennahterweiterungsapparatur. **Abb. 11b:** Frontalansicht der klinischen Situation zum gleichen Zeitpunkt. **Abb. 12:** Frontalansicht der klinischen Situation zwei Monate später. **Abb. 13a und b:** OPG und FRS, aufgenommen im Oktober 2019. **Abb. 14a–c:** Präoperative extraorale Aufnahmen, aufgenommen zum gleichen Zeitpunkt.



gelingt es, die Retention an Zähnen mit geringer linguale Klebefläche zu erhöhen und dadurch das Risiko von Bracketverlusten zu minimieren. Im vorliegenden Fall wurden okklusale Pads an den Molaren im Oberkiefer konstruiert, zusätzlich erhielten die 6er gegossene Bänder mit TPA-Tubes, die – sofern später benötigt – den Einsatz eines transpalatinalen Bogens (postoperativ nach Entfernung der GNE-Apparatur) ermöglichen würden (Abb. 7a). Im Unterkiefer konnte aufgrund der Dimension der Lingualflächen auf eine Erweiterung der Klebeflächen verzichtet werden (Abb. 7b). Schließlich wurden die Biegungen der Bögen virtuell geplant. Hergestellt wurden die aus einer Goldlegierung bestehenden Brackets unter Anwendung eines additiven Fertigungsverfahrens. Die Individualisierung der Bögen erfolgte mit

speziellen Biegerobotern. Außerdem wurden mittels 3D-Druck die gewünschten Übertragungstrays (3M Incognito Clear Precision Tray) gefertigt, die eine besonders präzise Übertragung der geplanten Bracketpositionen in den Patientenmund ermöglichen. Die transparenten Trays bestehen aus einem flexiblen, weichen Material, das von einer harten Schale umgeben ist.

Bondingtermin

Im Februar 2019 erfolgte das Bonding der Brackets mit dem 3M Incognito Clear Precision Tray unter Einsatz von 3M RelyX Unicem 2 Selbstadhäsiver Composite-Befestigungszement. Bezüglich des Einsatzens der ersten Bögen wurde in diesem Fall von der üblich empfohlenen bzw. bekannten Vorgehensweise abgewichen: Im Oberkiefer wurde von Eckzahn bis Eckzahn der

Bogen hinter die Wings eingebracht und im Seitenzahnbereich wurden Stahlligaturen mit „reduzierter Aktivierung“ verwendet. Der Hintergrund liegt darin, dass der eingebrachte Bogen die zeitgleiche transversale Erweiterung des Oberkiefers beim Aufdrehen der Schraube an der implantatgestützten/skelettal gestützten Mini-GNE mit möglichst geringem Widerstand ermöglichen sollte – Gummiligaturen induzieren eher eine aktive „Press-Passung“ zwischen Bogen und Slot, die in diesem Stadium des Behandlungsbeginns nicht gewünscht war bzw. ist (CAVE: Wurzelsituation Oberkieferfront bei Behandlungsstart!). Im Frontzahnbereich des Unterkiefers wurde der Bogen zur Kraftreduktion in die selbstligierenden Slots gesetzt. Damit für die Patientin die Situation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer für die Zungen-

situation identisch ist, wurden statt einfacher Gummiligaturen im Seitenzahnbereich auch hier Stahlligaturen verwendet (Abb. 8a–e). Nach Rücksprache mit der Patientin, die über keinerlei Störstellen klagte, wurde entschieden, auf ein Einkürzen bzw. Umbiegen des Bogens im Oberkiefer zu verzichten. Auch dies unterstützt die (relativ spannungsarme) Verwendung desselben Bogens während und nach Einbringen und Aktivieren der chirurgisch unterstützten Gaumennahterweiterungsapparatur.

Diese Vorgehensweise ist gegenüber einer Strategie, bei der erst die Gaumennahterweiterung durchgeführt und anschließend der selbstständige frontale Lückenschluss abgewartet oder aber mit labialen Brackets herbeigeführt wird, deutlich weniger zeitaufwendig. Eine Alternative wäre die temporäre

Zur Info

Dr. Jürgen M. Roming absolvierte zunächst eine Zahntechnikerlehre, bevor er in Freiburg im Breisgau Zahnmedizin studierte. Nach erfolgreichem Abschluss der Weiterbildung zum Fachzahnarzt für Kieferorthopädie ließ sich Dr. Roming in Deggendorf in eigener KFO-Praxis nieder, welche seit 2009 weiterbildungsberechtigt ist.

AO ist an Ihrer Seite

Seit 1968 sind wir für Sie da und sowohl jetzt als auch in Zukunft der starke Partner an Ihrer Seite. Sie können sich auf uns verlassen!

Über uns

Mit weltweit über 700 Mitarbeitern und einer Produktverfügbarkeit in 110 Ländern zählt AO zu den größten privaten Herstellern kieferorthopädischer Produkte. Wir legen besonderen Fokus auf kontinuierliche Verbesserung und setzen deshalb Spitzentechnologien ein, um Ihnen Produkte von höchster Qualität zu liefern.

Unser Antrieb

Unser tägliches Handeln wird von den Werten

Qualitätsprodukte

Zuverlässige Lieferungen

Persönlicher Service

bestimmt, um Ihnen herausragende Standards garantieren zu können und Sie mit allem auszustatten, was Sie für traditionelle kieferorthopädische Behandlungen benötigen – eben das A und O für Ihre Praxis.



AO AMERICAN
ORTHODONTICS

©2020 American Orthodontics Corporation
0800 0264 636 | de.info@americanortho.com



Abb. 15a–e: Präoperative intraorale Aufnahmen (Oktober 2019). **Abb. 16a–e:** Finishing mit Beta III Titanium-Bögen und intermaxillären Gummizügen. Die Eckzähne im Oberkiefer sind nicht nur mit 3M Alastik Lingual Ligaturen, sondern zusätzlich mit Stahliligaturen versehen, um eine optimale Kräfteinwirkung auf den Bogen im Slot sicherzustellen und die erreichte Position der Eckzähne im Bogen zu stabilisieren. **Abb. 17a–e:** Intraorale Aufnahmen des Behandlungsergebnisses. **Abb. 18a–c:** Extraorale Aufnahmen des Behandlungsergebnisses.

Stabilisierung der Situation für die Dauer der Herstellung der kieferorthopädischen Apparatur nach erfolgter Erweiterung. Beide Alternativen sind mit einem vergleichsweise hohen Aufwand in der Praxis verbunden und bringen ästhetisch vor allem für den erwachsenen Patienten deutliche Nachteile mit sich.

Gaumennahterweiterung und Lückenschluss

Schon nach einem Monat (März 2019) wurde die chirurgische Gaumennahterweiterung durchgeführt. Ziel der nachfolgenden Behandlungsschritte war vornehmlich der Lückenschluss im Oberkiefer-Frontzahnbereich (Abb. 9). Dabei wurde auf den Einsatz leichter Kräfte im Frontzahnbereich geachtet, um ein Fortschreiten der Wurzelresorptionen zu vermeiden.

Um den Erfolg dieses Ansatzes zu überprüfen, wurde bereits zwei Monate später eine erneute Röntgenaufnahme angefertigt (Abb. 10a). In der Detailansicht zeigt sich, dass die Verhältnisse stabil sind und im Ver-

gleich zur Ausgangssituation keine Veränderungen an den Wurzeln stattgefunden haben (Abb. 10b). Klinisch und röntgenologisch sind erste Fortschritte beim Lückenschluss erkennbar (Abb. 10a und b; 11a und b). Zu diesem Zeitpunkt erfolgte auch in beiden Kiefern der Wechsel auf den ersten Vierkantbogen. In Abbildung 12 ist die klinische Situation im Juli 2019 dargestellt.

Neutralbisseinstellung

Unmittelbar vor dem erneuten chirurgischen Eingriff, der bimaxillären Neutralbisseinstellung durch Dr. Dr. Gabor Csaszar, waren die Nivellierung und der Lückenschluss bereits vollständig abgeschlossen (Abb. 13a–c; 14a und b; 15a–e). Zu diesem Zeitpunkt war im Unter- und Oberkiefer jeweils ein slotfüllender Vierkantbogen aus Stahl im Einsatz, der eine optimale Torquekontrolle ermöglicht. Bei den verwendeten Ligaturen handelte es sich im Frontzahnbereich bis zu den Prämolaren um 3M Alastik Lingual Ligaturen, während

die ersten Molaren mit einer Stahliligatur versehen waren.

Finishing

Das kieferorthopädische Finishing startete drei Monate nach dem chirurgischen Eingriff mit bruchresistenten, slotfüllenden Beta III Titanium-Bögen (Abb. 16a–d). In diese Bögen lassen sich bei Bedarf chairside mit einem Tucker Korrekturbiegungen einbringen. Zusätzlich konnten die bereits unmittelbar präoperativ eingebrachten bukkalen Buttons/Attachments an den 3ern und 6ern im Oberkiefer sowie an den 3ern, 5ern, 6ern und 7ern im Unterkiefer für intermaxilläre Gummizüge genutzt werden, um das gewünschte Behandlungsergebnis vor allem in der Vertikalen postoperativ zu erzielen.

Behandlungsabschluss

Das Debonding der lingualen Apparatur erfolgte im April 2020 nach erfolgreichem Abschluss der kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationsbehandlung mit Ver-

breiterung des Oberkiefers und chirurgischer Neutralbisseinstellung (Abb. 17a–e; 18a–c).

Um das Rezidivrisiko zu minimieren und die durch Wurzelresorptionen geschwächten Frontzähne zu schützen, erhielt die Patientin die Empfehlung, den Face-Former nach Dr. Berndsen weiter zu tragen. Diesen konnte sie bereits während der gesamten Behandlungszeit (Tragezeit nachts). Der Face-Former hatte weiterhin das Ziel, den (nächtlichen) Mundschluss zu unterstützen, die Mundatmung zu beeinflussen und u. a. eine verbesserte Spannung von Muskeln und Schleimhäuten im Lippen- und Mundraum zu fördern.

Fazit

Mithilfe digitaler Technologien geplant, vollständig individuell designt, computergestützt gefertigt: Wie der vorliegende Patientenfall zeigt, bietet das 3M Incognito Appliance System beste Voraussetzungen für die Erzielung optimaler Behandlungsergebnisse.

Dank digitalem Set-up weiß nicht nur der Anwender, sondern auch der Patient und der beteiligte MKG-Chirurg schon vor dem Einsatz der Apparatur, wo es hingehet („Start with the end in your mind“). Die Umsetzung erfolgte anschließend mithilfe von 3M Incognito Clear Precision Trays, vorgeformten Bögen und dank hoher Slotpräzision exakt nach Plan.

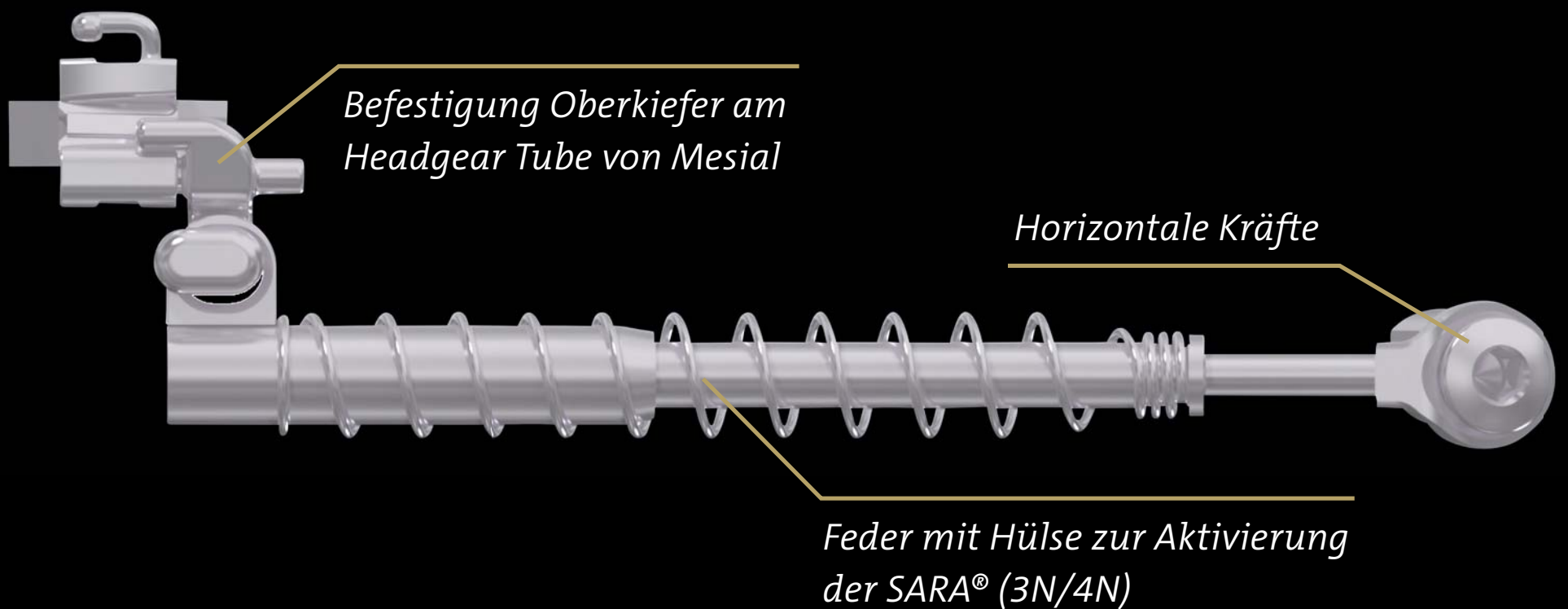
Um Überraschungen auszuschließen, ist es jedoch erforderlich, die Funktionsweise lingualer Apparaturen genau zu kennen, um gezielt die passenden Elemente – von den Brackettypen bis hin zur Ligatur – auswählen und einsetzen zu können. Ein Einstieg in die Lingualtechnik empfiehlt sich darum erst nach dem Besuch einer der entsprechenden Schulungen, die für den Einsatz des 3M Incognito Appliance Systems Voraussetzung sind (eine Bestellung der Apparaturen ist erst nach Zertifizierung möglich) und regelmäßig angeboten werden. Anschließend unterstützt auf Wunsch eine klinische Beraterin Einsteiger wie Fortgeschrittene in den verschiedenen Phasen der Behandlung.

kontakt



Dr. Jürgen M. Roming

Die Kieferorthopäden · art praxis®
Pfluggasse 11–13
94469 Deggendorf
Tel.: 0991 5970
Fax: 0991 31468
info@we-design-your-smile.de
www.we-design-your-smile.de



Zur effizienten non-compliance
Behandlung von Klasse II Fällen