

**KN**

Supplement der KN Kieferorthopädie Nachrichten

# KIEFERORTHOPÄDIE NACHRICHTEN

[www.kn-aktuell.de](http://www.kn-aktuell.de)

2019 | Dezember | 11. Jahrgang



**KOMPENDIUM**  
Praxismanagement

aktuell



|    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
| 5  | <b>Editorial</b><br>Wie hätten Sie's denn gern? Alles ist möglich. Ästhetik pur!<br><i>Dr. Claudia Obijou-Kohlhas</i>   | 74  | <b>Erste klinische Erfahrungen</b><br><i>Dr. Dirk Kujat</i>  |
| 6  | <b>Digital Smile Design in der Kieferorthopädie</b><br><i>Dr. Ioan Barbur, Dr. Florin Cofar, Dr. Adina M. Barbur,<br/>Dr. Alexandra I. Aghiorghiese</i> und <i>Dr. Adrian Roman</i>   | 82  | <b>Therapie transversaler Defizite beim Erwachsenen</b><br><i>Dr. Heiko Goldbecher</i>   |
| 12 | <b>Aligner – nicht nur für einfache Fälle!</b><br><i>Dr. Rafi Romano</i>  | 87  | <b>Die Anwendung von orthodontischen Minitubes zur Korrektur frontaler Engstände</b><br><i>Dr. Sachin Chhatwani, Dr. Minh-Dan Hoang<br/>und Yong-min Jo, Ph.D.</i> |
|    | <b>SL-Bracket überzeugt durch Handling und Design</b>   | 92  | <b>Postkieferorthopädischer Lückenschluss mittels direkter Kompositversorgungen</b><br><i>Prof. Dr. Diana Wolff</i>  |
| 18 | Teil 1<br><i>Dr. Marcus Holzmeier</i>   |     | <b>Die Lingualbehandlung und ihre Abrechnung – nun höchstrichterlich erklärt</b>   |
| 21 | Teil 2  | 98  | Teil 1   |
|    |   | 102 | Teil 2<br><i>RA Michael Zach</i>   |
| 24 | <b>Außergewöhnliche Resultate als interdisziplinäre Herausforderung</b><br><i>Dr. Michael Visse und Dr. Alexander Dietzel</i>   | 106 | Impressum  |
| 28 | <b>Lückenschluss bei Aplasie zweiter UK-Prämolaren</b><br><i>Dr. Elisabeth Klang, Dr. Frauke Beyling,<br/>Prof. Dr. Michael Knösel und Prof. Dr. Dr. h.c. Dirk Wiechmann</i>  |     |  |
| 36 | <b>Do-it-yourself-Aligner für leichte Zahnbewegungen</b><br><i>Dr. Rafi Romano</i>  |     |  |
| 42 | <b>Ästhetisch ansprechende, klinisch zuverlässige Behandlungslösung</b><br><i>Dr. Alexander Gebhardt</i>  |     |  |
| 48 | <b>Kieferorthopädische Hybridtechnik</b><br><i>Dr. Dr. Friedrich Widu,<br/>Prof. Dr. Dipl.-Phys. Christoph Peter Bourauel,<br/>Dr. Theodora Szomor, Dr. Ileana Negricianu<br/>und Dr. Dipl.-Math. Ludger Keilig</i>         |     |  |
| 54 | <b>Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationsbehandlung</b><br><i>Dr. Ioan Barbur, Dr. Adina Barbur,<br/>Dr. Alexandra-Iulia Aghiorghiese, Dr. Alexandra Osan,<br/>Dr. Simion Bran und Prof. Dr. Mihaela Baciut</i> |     |  |
| 64 | <b>Therapie von Engstand und Protrusion mithilfe nicht alltäglicher Extraktionen</b><br><i>Dr. Gianluigi Fiorillo</i>   |     |  |
| 68 | <b>Patientenfreundliche Kieferorthopädie mit Clear Alignern</b><br><i>Dr. Christian Mall</i>  |     |  |



Cover: DW Lingual Systems GmbH





Dr. Claudia Obijou-Kohlhas  
Kieferorthopädin und 2. Vorsitzende der DGLO (Deutsche Gesellschaft für Linguale Orthodontie)

## Wie hätten Sie's denn gern? Alles ist möglich. Ästhetik pur!

Wir sind angekommen. Im Zeitalter der unbegrenzten Möglichkeiten. Unsere Patienten können sich wünschen, was sie wollen. Wir kriegen alles hin. Anhand Digitaler Smile Designs können wir ein perfektes Lachen am Computer entwerfen und dieses auch tatsächlich realisieren. Ein bisschen mehr Frontzahnstufe, etwas weniger Gummy Smile oder doch lieber eine schönere Lachkurve. Sogar das Gesicht können wir verschönern und vielleicht auf lästige Faltenunterspritzungen verzichten, wenn wir nur die Oberlippe durch die richtige Frontzahnstellung aufpolstern und den Biss anheben. Alles ist machbar. Nur eins ist wichtig: die richtige Diagnostik und Planung! Digital natürlich. Und nicht vergessen, mit den Zahnärzten und MKG-Chirurgen zusammenzuarbeiten.

Aber wer bezahlt das alles? Die Krankenkassen schon lange nicht mehr. Der Pa-

tient muss überzeugt werden, die Fortschritte aus eigener Tasche zu finanzieren. Beratungen und Planungen dauern ihre Zeit und sind leider völlig unterbezahlt. Aber da die meisten Deutschen sowieso auf ihrem Ersparnissen sitzen und in Zukunft noch Strafzinsen bezahlen müssen, ist das Geld in die Zähne gut angelegt. Ein schönes Lachen ist für die Karriere und die soziale Akzeptanz noch wichtiger denn je. Und wenn das Geld nicht reicht, dann werden eben nur die sechs Frontzähne verschönert. Bleibt nur zu hoffen, dass uns die mangelnde Funktion nicht irgendwann um die Ohren fliegt. Aber dann sind wir vielleicht schon in Rente und die nächste Generation kann sich damit herumschlagen.

Das Wunschkonzert ist groß. Mit unsichtbaren Innen- oder transparenten, selbstligierbaren Außenbrackets, mit durchsichtigen Schienen, Schrauben

oder Pins, im Extremfall auch mit Operationen an Kiefer oder Zahnfleisch. Wir haben die große Auswahl, und die Industrie entwickelt ihre Produkte in atemberaubender Geschwindigkeit weiter. In Kürze werden wir alle einen Computerfachmann statt eines Zahntechnikers in unserer Praxis beschäftigen. Der übernimmt dann für uns die täglichen digitalen Herausforderungen, wenn wir es nicht hinbekommen. Den Datenschutz und die Werbung im Internet kann er dann auch gleich noch mitmachen. Oder hätten wir doch lieber Informatik studieren sollen?

Und nicht vergessen:  
Immer schön lächeln!

Ihre  
Dr. Claudia Obijou-Kohlhas,  
Kieferorthopädin und  
2. Vorsitzende der DGLO

Infos zur Autorin



# Digital Smile Design in der Kieferorthopädie

Von Dres. Ioan Barbur, Florin Cofar, Adina M. Barbur, Alexandra I. Aghiorghiesei und Adrian Roman, Cluj Napoca, Rumänien.

## Einleitung

Studien belegen, dass attraktive Menschen im Allgemeinen erfolgreicher sind und über ein höheres Selbstwertgefühl verfügen als weniger attraktive Menschen.<sup>1</sup> Daher handelt es sich heutzutage bei den meisten erwachsenen Patienten, die eine kieferorthopädische Behandlung anstreben, um Patienten, die den Wunsch hegen, ihre Gesichtszüge ansprechender zu gestalten.<sup>2</sup>

Nichtsdestotrotz stellen sich die Behandlungsbedürfnisse bei erwachsenen Patienten oft als komplex dar, sodass ein multidisziplinärer Therapieansatz erforderlich ist, der sowohl parodontale Behandlungen als auch die orale Rehabilitation nach Zahnverlust, restaurative sowie kieferorthopädische Behandlungen einschließen kann.<sup>3</sup> Möglicherweise lassen sich Patienten von der Aussicht auf eine solch komplexe Behandlung, die einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen wird, abschrecken, was mitunter zu einer Entscheidung gegen den vorgeschlagenen Therapieplan führen kann.

In Anbetracht all dessen wird deutlich, dass eine effiziente Kommunikation mit dem Patienten einen Kernpunkt für die Akzeptanz des Behandlungsplans und die Einwilligung des Patienten darstellt.

### Übrigens

Digital Smile Design kann zur Therapieplanung sowie Kommunikation mit dem Patienten und dem (interdisziplinären) Behandlungsteam eingesetzt werden ([www.digitalsmiledesign.com](http://www.digitalsmiledesign.com)).

Damit dieser seine Zustimmung erteilen kann, muss er das Endergebnis verstehen, sich vorstellen bzw. für sich visualisieren können. Somit sind virtu-

elle Simulationen, die sich digitale Fotos und Videos zunutze machen, wirksame Werkzeuge, die der Behandler einsetzen kann, um dem Patienten beim Ver-



Abb. 1a–c: Extraorale Aufnahmen vor der Behandlung. Abb. 2a–e: Intraorale Aufnahmen vor der Behandlung. Abb. 3a und b: Zephalometrische Analyse vor der Behandlung.

**Abb. 4a und b:** Virtuelle Planung – Digital Smile Design und kalibrierte Smile Frames. **Abb. 5:** Übertragung des DSD auf das digitale Modell mittels DSD Connect. **Abb. 6a und b:** 3D-gedrucktes kieferorthopädisches Set-up, basierend auf DSD. **Abb. 7:** Foto der Patientin mit digitalem Modell in situ.

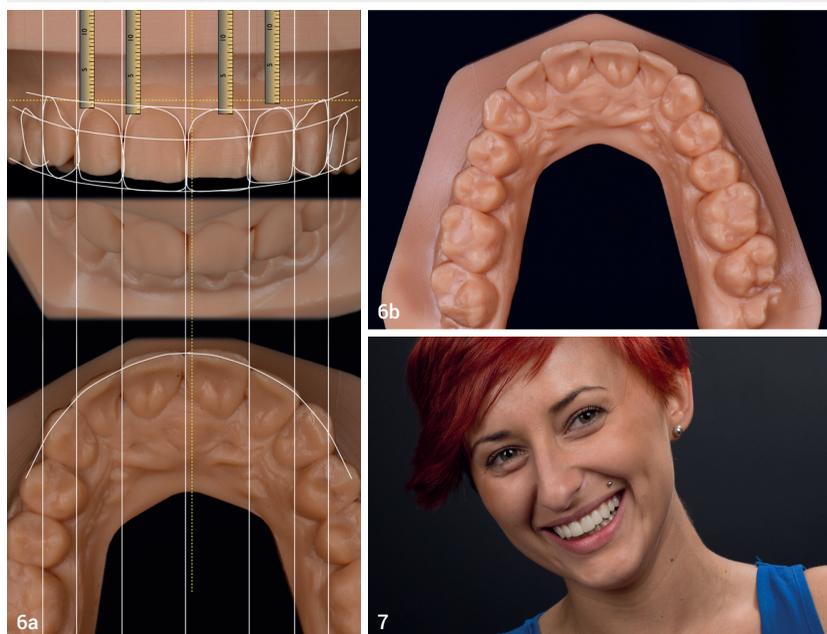
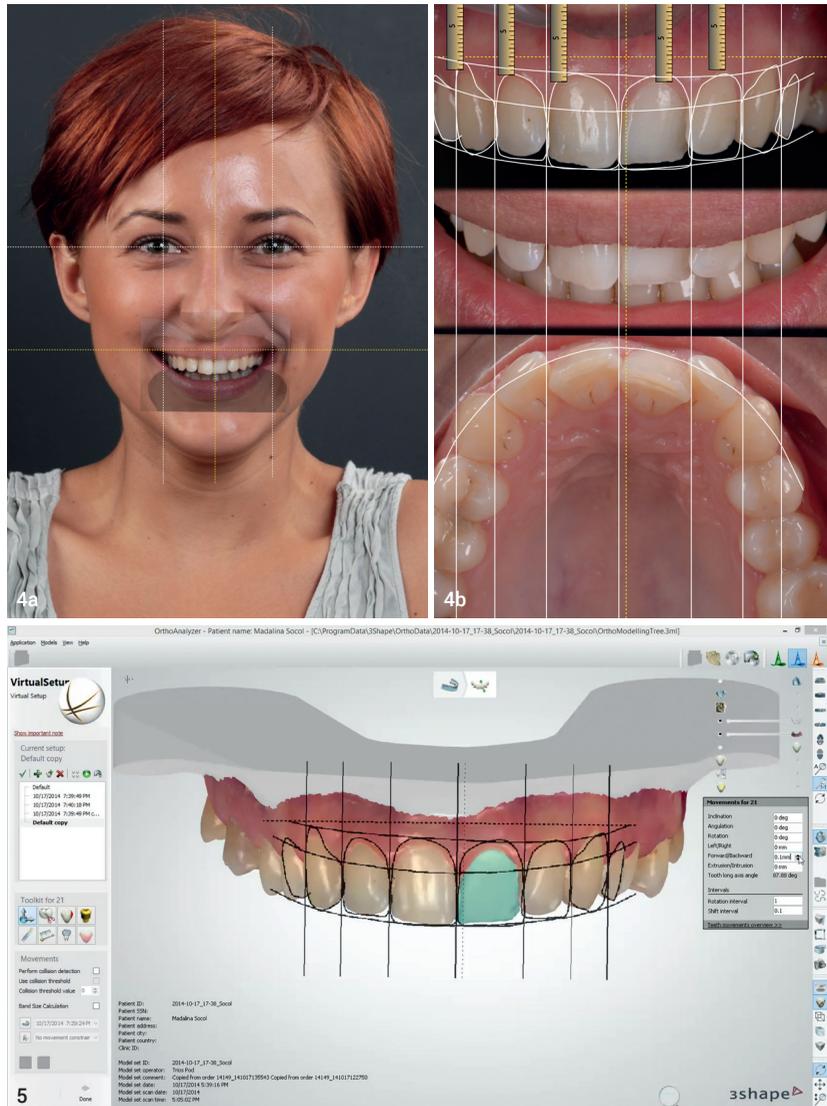
ständnis des Therapieplans behilflich zu sein. Außerdem können reale 3D-Simulationen, die auf diesen virtuellen Projekten aufbauen, als eine Art „Probefahrt“ für den Patienten dienen. Werden diese Protokolle für kieferorthopädische bzw. ästhetische Behandlungen genutzt, kommt es nicht nur unter den verschiedenen Mitgliedern des Behandlungsteams zu einer besseren Verständigung. Darüber hinaus kann eine effektivere Kommunikation mit dem Patienten realisiert werden, bei vorhersagbaren Ergebnissen des vorgeschlagenen Behandlungsansatzes. Die Vorteile eines solchen Arbeitsablaufs in der Kieferorthopädie bei Anwendung von Digital Smile Design werden im folgenden Fallbericht herausgestellt.

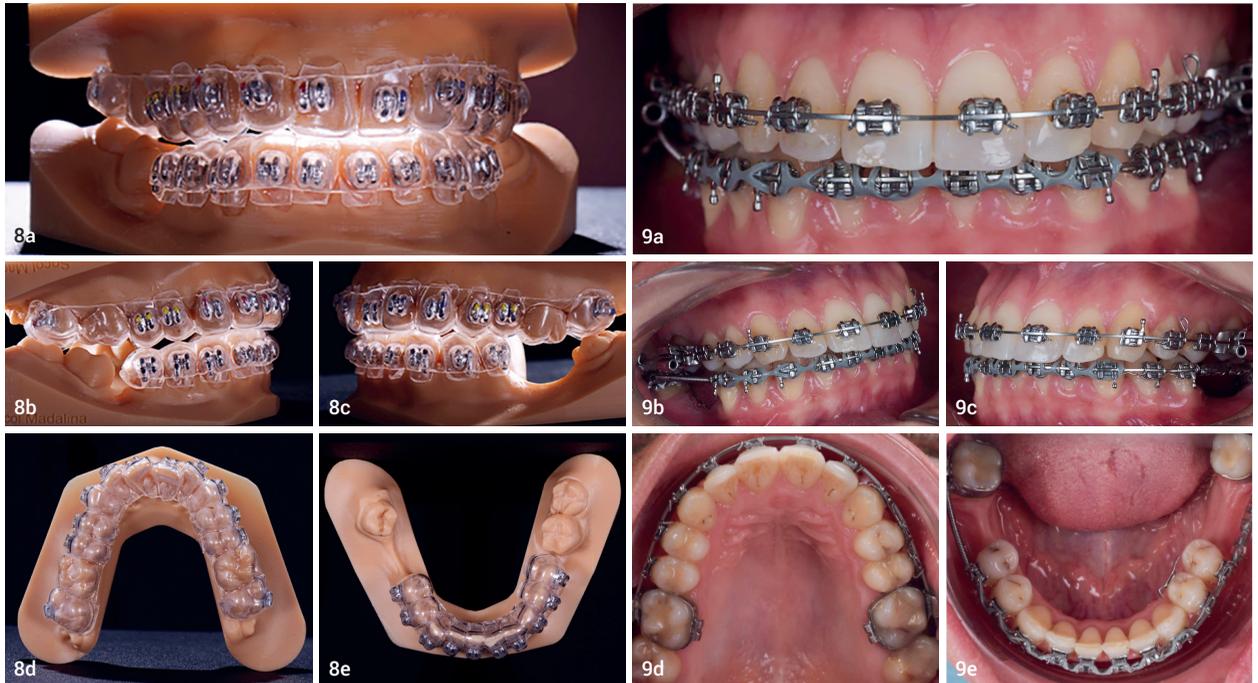
## Fallbericht

### Diagnose und Ätiologie

Eine 29-jährige Patientin kaukasischer Abstammung stellte sich zur kieferorthopädischen Behandlung vor. Ihr Hauptanliegen bestand in dem von ihr als unästhetisch wahrgenommenen Lächeln. Die anfängliche extraorale Untersuchung des Gesichts zeigte eine reduzierte Höhe des unteren Gesichtsdrittels sowie eine Abweichung der Nase zur rechten Seite. Eine Analyse des Lächelns machte zudem eine Retrusion der oberen Schneidezähne und einen Engstand der maxillären Frontzähne deutlich, mit einer Abweichung der oberen Mittellinie von 1 mm nach rechts, was zum unästhetischen Aspekt beitrug (Abb. 1).

Die Auswertung der intraoralen Fotos sowie der digitalen Modelle zeigte eine Klasse II Div. 2 Malokklusion, einen verstärkten Überbiss sowie einen moderaten Engstand im oberen Zahnbogen. Im unteren Zahnbogen waren ein leichter Engstand, eine Abweichung der unteren Mittellinie von 2 mm nach rechts sowie





**Abb. 8a–e:** Indirekte Klebetrays auf dem digitalen Set-up-Modell. **Abb. 9a–e:** Intraorale Aufnahmen während der aktiven kieferorthopädischen Behandlung.

ein Fehlen der Zähne 36, 37 und 46 mit verringertem Raum erkennbar (Abb. 2). Die Patientin wies keinerlei Symptome für Kiefergelenkerkrankungen auf. Die digitale zephalometrische Analyse zeigte ein biretrusives Knochenmuster der Klasse I (Abb. 3).

#### Behandlungsplanung

Es wurde eine standardmäßige Foto-Video-Dokumentation durchgeführt, gefolgt vom Digital Smile Design (DSD)-Protokoll.<sup>4</sup> Die Videodokumentation ist dabei außerordentlich hilfreich, um das emotionale Lächeln eines Patienten zu

Fotos werden dann manuell mittels eines digitalen Lineals in Abhängigkeit voneinander kalibriert. Die Analyse des Patientenvideos stellt dabei den Leitfaden für das Platzieren von Linien und Zeichnungen in der Überlagerung der Fotos dar.<sup>6</sup>

### „Um das ästhetisch bestmögliche Ergebnis zu erzielen, muss das Design des Lächelns dem Gesicht folgen.“

#### Behandlungsziele

Die für diese Patientin festgelegten Hauptbehandlungsziele umfassten:

- das Erreichen eines Klasse I-Verhältnisses der Molaren und Eckzähne
- das Erreichen eines adäquaten Overjet und Überbisses
- die Auflösung des Engstands
- die Zentrierung der oberen und unteren Mittellinie
- die Gewinnung von ausreichendem Platz für die Implantatversorgung und prothetische Wiederherstellung der fehlenden Zähne
- und die Verbesserung der Ästhetik des Lächelns.

bestimmen, auf dem das Design des Lächelns aufbauen wird. Das ist deswegen wichtig, da Fotos größtenteils das „soziale Lächeln“ eines Patienten festhalten, bei dem er dazu neigt, dentale Defekte zu verstecken.<sup>5</sup> Anschließend wurde basierend auf den digitalen Fotos geplant. Um das ästhetisch bestmögliche Ergebnis zu erzielen, muss das Design des Lächelns dem Gesicht folgen.

Um eine genauere Übersicht für den vorliegenden Fall zu erhalten, wird empfohlen, einen 3D-„Smile Frame“, bestehend aus drei Fotos des oberen Zahnbogens (Frontalansicht, Okklusalan-sicht und 12-Uhr-Ansicht), zu erstellen. Diese

Das Digital Smile Design kam bei dieser Patientin zur Anwendung, um die Idealposition ihrer Zähne zu bestimmen und zu klären, ob deren Breite und Länge adäquat erscheinen oder ob ein Bedarf bezüglich einer weiteren ästhetischen Rehabilitation nach erfolgter kieferorthopädischer Behandlung besteht (Abb. 4). Man kam zu der Entscheidung, dass eine ästhetische Rehabilitation der oberen Zähne nach der kieferorthopädischen Behandlung nicht notwendig ist, sondern lediglich das Setzen von Implantaten sowie der prothetische Wiederaufbau der fehlenden Zähne.

Damit die Behandlung besser geplant werden und die dafür erforderliche Kommunikation effizienter erfolgen konnte, ließ man die DSD-Präsentation allen Mitgliedern des Behandlungsteams (Kieferorthopäden, Prothetiker und Labortechniker) zukommen.

Der nächste Schritt im DSD-Workflow bestand in der Umwandlung des digitalen, virtuellen 2D-Projekts in ein dreidimensionales. Dies wurde durch die Übertragung des Digital Smile Design auf die digitalen Modelle der Patientin mithilfe der DSD Connect-Software sowie der optischen Abdrücke (Abb. 5) erreicht. Auf diese Weise konnte das DSD als Richtschnur für das digitale kieferorthopädische Set-up genutzt werden (Abb. 6).

Die dreidimensionale Set-up-Datei wurde nun an einen 3D-Drucker exportiert, der das dreidimensionale Mock-up erstellte. In dieser 3D-gedruckten Form dient dieses auch als Vorlage für das Setzen der Brackets. Anschließend wurde das 3D-gedruckte Mock-up in den Mundraum der Patientin gesetzt, um die ästhetische Wirkung zu prüfen und das Endergebnis sichtbar zu machen (Abb. 7).

Es wird empfohlen, Fotos von vorn oder Videos des Patienten mit dem Mock-up in situ zu machen und diese dem Patienten zu zeigen, da das Mock-up über den Zähnen sitzt und sich daher klobiger als das Endergebnis anfühlen kann.<sup>7</sup> Nach Abschluss dieser Phase gab unsere Patientin ihr formales Einverständnis zum Behandlungsbeginn.

### Behandlungsverlauf

Mithilfe der indirekten Klebetechnik wurde nun eine festsitzende kieferorthopädische Multibandapparatur eingebracht. Dies geschah mittels individualisierter Übertragungstrays, die mithilfe des kieferorthopädischen Set-ups und der digitalen Modelle der Patientin hergestellt worden waren (Abb. 8). Die Ermittlung der korrekten Bracketposition auf den 3D-gedruckten Set-up-Modellen gewährleistet vorhersagbare Ergebnisse der kieferorthopädischen Behandlung.

Nach dem Nivellieren und Ausrichten der unteren und oberen Zähne (Abb. 9) wurde die Okklusion der beiden Zahnbögen aneinander angepasst, und nach 18 Monaten aktiver kieferorthopädischer Behandlung wurde die Apparatur entfernt, gefolgt von einer Retentionsphase. An diesem Punkt war die Patientin

bereit für die Insertion der Implantate und die prothetische Versorgung der Zähne 36, 37 und 46.

### Behandlungsergebnisse

Die aktive kieferorthopädische Behandlung war nach 18 Monaten abgeschlossen, mit einem ästhetisch ansprechenden Lächeln der Patientin und einer verbesserten Ansicht der oberen Schneidezähne (Abb. 10). Die intra-

orale Untersuchung der Okklusion zeigte links wie rechts ein Klasse I-Molaren-Eckzahn-Verhältnis sowie einen adäquaten Overjet und Überbiss mit guter Interkuspitation (Abb. 11). Auch die digitale zephalometrische Analyse zeigte Verbesserungen (Abb. 12). Wie in Abbildung 13 zu sehen ist, entspricht das Endergebnis der Simulation und stellt so sicher, dass die Patientin zufrieden ist.

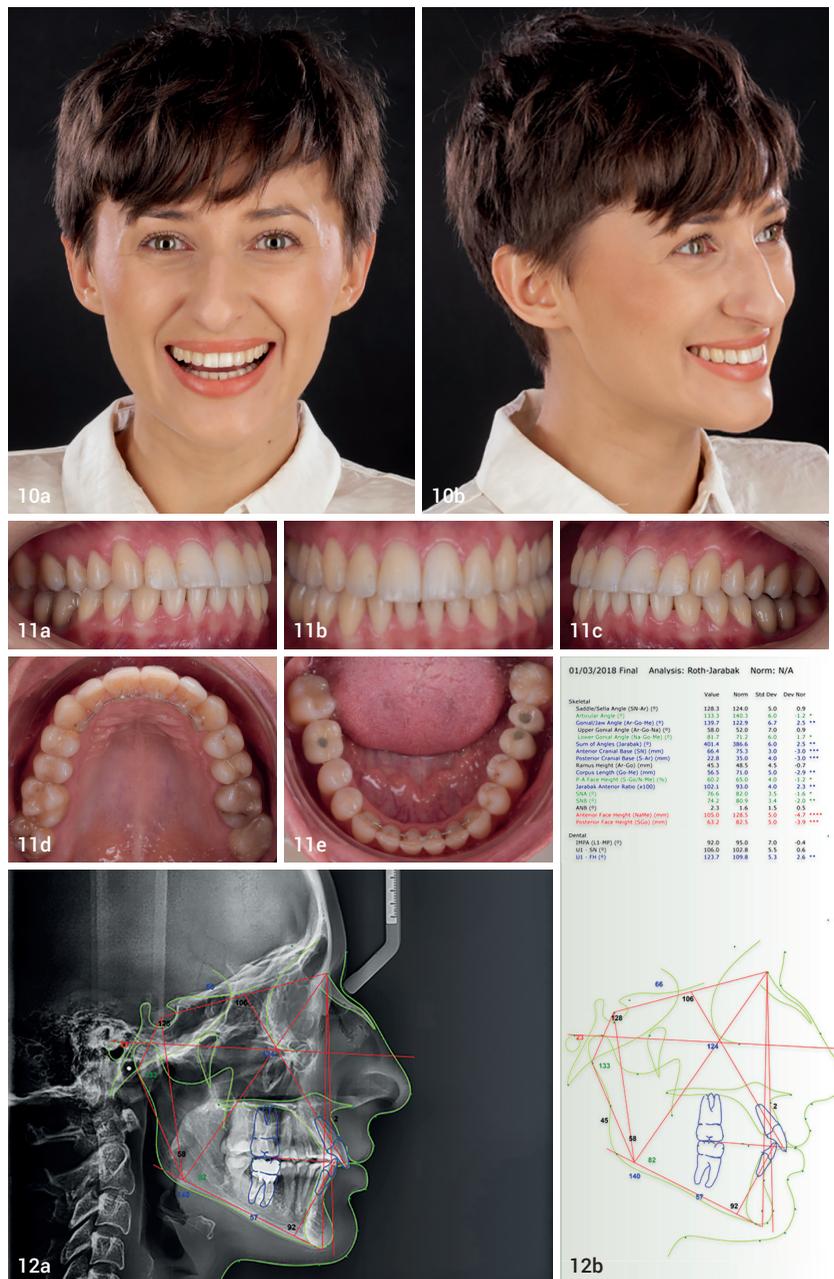


Abb. 10a und b: Extraorale Aufnahmen zum Behandlungsende, nach Debonding. Abb. 11a-e: Intraorale Aufnahmen zum Behandlungsende, nach Debonding. Abb. 12a und b: Zephalometrische Analyse nach Abschluss der Behandlung.



Abb. 13a–c: Extraorale Aufnahmen der Patientin: initial, mit Mock-up in situ und final.

## „... ein wertvolles Hilfsmittel, das die Akzeptanz für den vorgeschlagenen Behandlungsplan unterstützt.“

### Diskussion

Eine Beeinträchtigung der Ästhetik des Lächelns aufgrund von Zahnfehlstellungen stellt einen der Hauptgründe für die Unzufriedenheit von Patienten mit ihrem Aussehen dar. Somit ist es nicht verwunderlich, dass eine steigende Anzahl von Patienten sich ästhetische und kieferorthopädische Zahnbehandlungen wünscht.<sup>8</sup> Doch wie so oft bei erwachsenen Patienten, ist die kieferorthopädische Behandlung lediglich ein Teil eines multidisziplinären Therapieansatzes. In Anbetracht dessen besteht ein eindeutiges Bedürfnis nach einem Tool, das eine nahtlose Kommunikation zwischen den verschiedenen Mitgliedern des Behandlungsteams (Kieferorthopäde, Prothetiker, Oralchirurg, Parodontologe, Labortechniker) möglich macht und gleichzeitig eine effektive Kommunikation mit dem Patienten erlaubt.<sup>9</sup>

#### Zur Info

Dr. Ioan „Johnny“ Barbur begann seine berufliche Karriere als Zahntechniker. Heute ist er in der rumänischen Stadt Cluj-Napoca in seiner eigenen Zahnklinik, der „ORTOLIFE“, als Kieferorthopäde tätig.

Außerdem kann die Entscheidung, sich einer solch komplexen und langwierigen Behandlung zu unterziehen, für manche Patienten unter Umständen schwer sein. In solchen Fällen kann die digitale Simulation der Behandlungsergebnisse durchaus ein wertvolles Hilfsmittel sein, das die Akzeptanz des Patienten für den vorgeschlagenen Behandlungsplan unterstützt.

In dem hier vorgestellten Fall fand die Behandlungsplanung digital in Form des Digital Smile Designs statt. Das auf dem DSD basierende 3D-gedruckte Mock-up war ein wichtiger Faktor für die Einwilligungserklärung der Patientin. Ebenso wurde das Digital Smile Design als Richtschnur für die Erstellung des kieferorthopädischen Set-ups genutzt. Darüber hinaus entschied man sich für die indirekte Klebetechnik, um die Reproduzierbarkeit der Simulationsergebnisse sicherstellen zu können. So wurde die kinetische Information vom digitalen kieferorthopädischen Set-up in den Mund der Patientin übertragen.

Der Erfolg komplexer Behandlungen von erwachsenen Patienten, in welche zahlreiche Spezialisten involviert sind, hängt von der korrekten Diagnose und Behandlungsplanung ab. Nur so können vorher-sagbare Ergebnisse realisiert werden.<sup>10</sup> Das DSD bietet vor diesem Hintergrund

zahlreiche Vorteile, beispielsweise eine verbesserte Kommunikation unter den Mitgliedern des Behandlungsteams inklusive Zahntechniker, ein optimiertes Patientenmanagement und letztendlich wird die Möglichkeit der Erstellung einer reproduzierbaren virtuellen Simulation des Lächelns gewährleistet.

Im Zeitalter der digitalen Zahnmedizin sind 3D-Bildgebungsverfahren wie intra-orale Scans und 3D-Druck ausschlaggebend für die korrekte Datenanalyse, Behandlungsplanung sowie die verbesserte Kommunikation mit den Patienten und unter den Teammitgliedern.

### Fazit

Momentan ersucht eine steigende Anzahl Patienten um ästhetische Rehabilitationen. Der Erfolg eines ästhetischen Behandlungsplans fußt auf der Fähigkeit, vorher-sagbare Ergebnisse zu erzielen, die zur Zufriedenheit von Patient und Arzt ausfallen. Beim Digital Smile Design handelt es sich um ein hochgradig nützliches digitales Tool, das bei der Erstellung eines gesichtsbasierten, reproduzierbaren Behandlungsplans hilft.

### kontakt



#### Dr. Ioan „Johnny“ Barbur

ORTOLIFE

Strada Andrei Mure anu 8

Cluj Napoca, Rumänien

Tel.: +40 264 444423

<https://ortolife.ro>

Infos zum Autor



Literatur





# LET`S GO PRO.

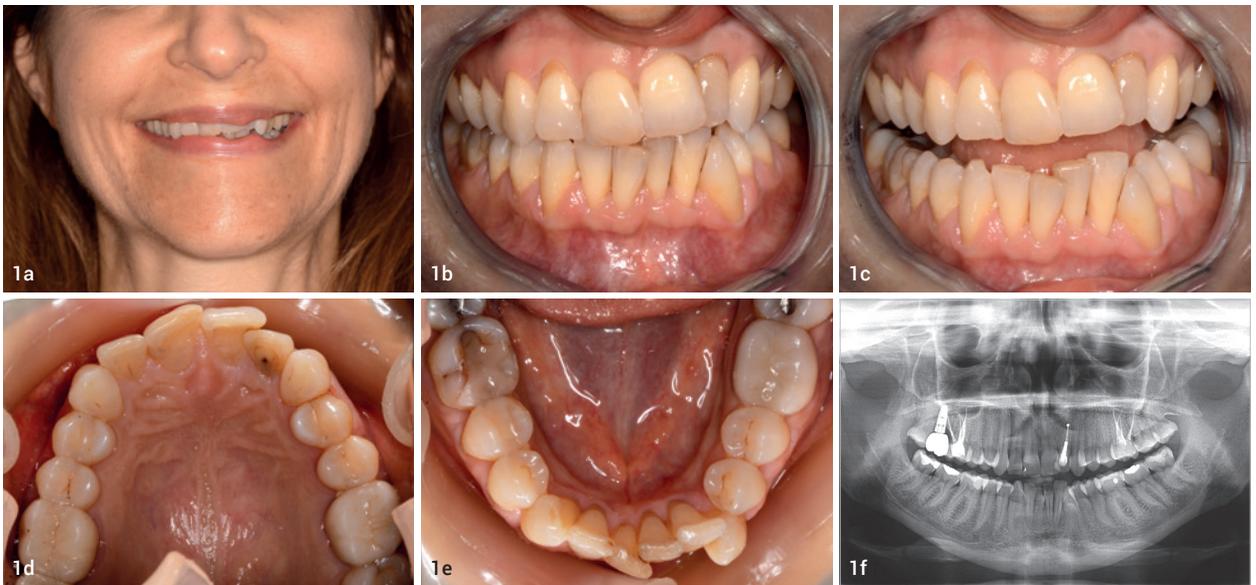
**CA<sup>®</sup> PROFESSIONAL**

**DAS NEUE ALIGNER-SYSTEM FÜR KOMPLEXE INDIKATIONEN.**

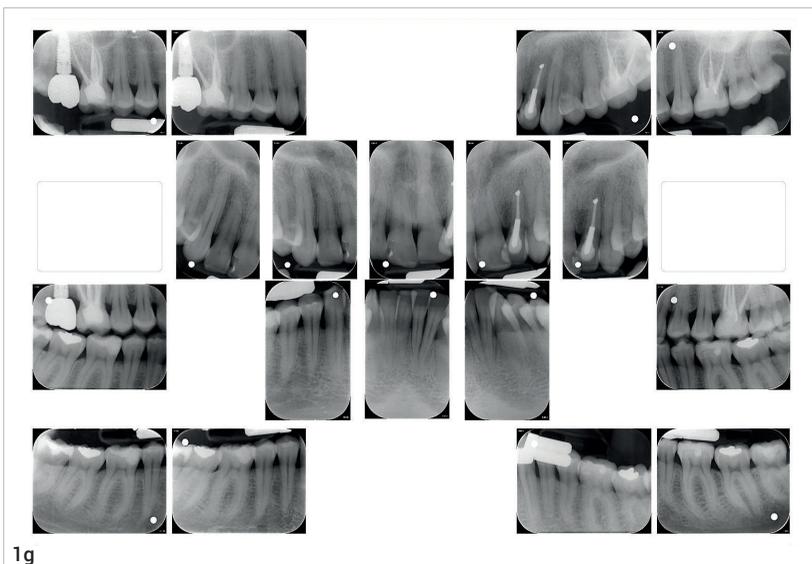
Mit dem CA<sup>®</sup> PROFESSIONAL kommt nun eine Lösung für komplexe Indikationen auf den Markt, die bewährte Bewegungsprinzipien der Kieferorthopädie für die Aligner-Therapie nutzbar macht. Das Multiphasen-Behandlungssystem reduziert überflüssige Mischbewegungen, sorgt für eine optimale Verankerung und ermöglicht so effizientere Ergebnisse. Auch die Therapieplanung wurde optimiert: Eine fundierte, bildgestützte Anamnese, die präzise digitale Planung und der kompetente klinische Support „Made in Germany“ garantieren einen bestmöglichen Behandlungsverlauf. When do you go pro? CA DIGITAL – Ihre digitale Zukunft ist nur einen Klick entfernt: [www.ca-digit.com](http://www.ca-digit.com)

# Aligner – nicht nur für einfache Fälle!

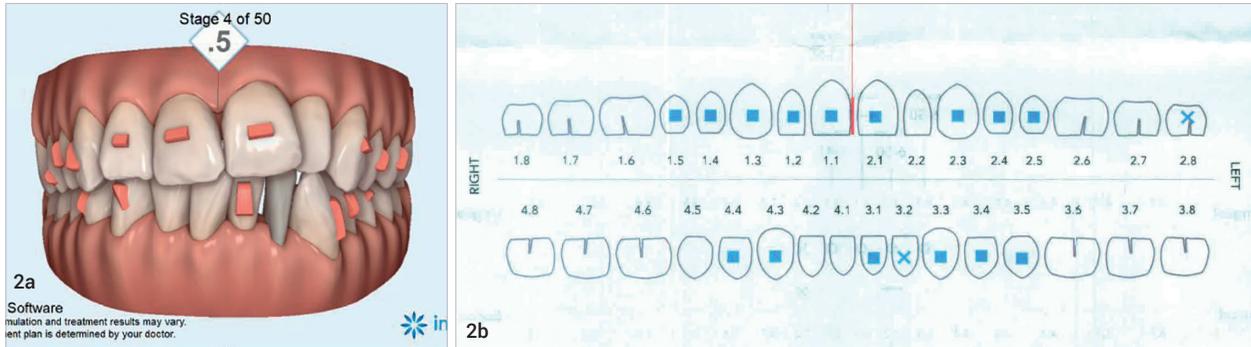
Von Dr. Rafi Romano, Tel Aviv, Israel.



**Abb. 1a:** Nahaufnahme des Lächelns der Patientin. Man sieht die Schräge der oberen Okklusionsebene und die Asymmetrie der Lachlinie.  
**Abb. 1b und c:** Frontale Ansicht der Okklusion bei geschlossenem und offenem Mund. Man sieht die ungleiche Inklination und Angulation der Kronen, den ausgeprägten anterioren Engstand im Unterkiefer, die bukkale Rezession (hauptsächlich um Zahn 33) und den Abrieb der Inzisalkanten der oberen und unteren Frontzähne. **Abb. 1d und e:** Okklusalanalysen des oberen und unteren Zahnbogens. Zahn 33 wird verdrängt bei nur minimalem Abstand zwischen Zahn 32 und 34. **Abb. 1f und g:** Panoramaaufnahme und periapikale Röntgenaufnahmen der Patientin vor der Behandlung. Man sieht die Wurzelkanalbehandlung an Zahn 22 mit distaler Neigung der Wurzel, die minimale knöcherne Einbettung der unteren anterioren Schneidezähne, insbesondere von Zahn 32, die Wurzelkanalbehandlung der oberen ersten Molaren und eine implantatgetragene Kronenrestoration bei Zahn 17.



Transparente Zahnschienen werden bereits seit 20 Jahren als seriöse Behandlungsmethode eingesetzt. Die Anzahl an behandelten Fällen weltweit steigt kontinuierlich und der Einsatzbereich (von der frühen Kindheit bis ins Erwachsenenalter) erweitert sich ständig. Und dennoch: Viele Kieferorthopäden und Zahnärzte behaupten, dass Aligner nur begrenzt geeignet sind, um Zähne in einer präzisen und vorhersagbaren Weise zu bewegen. Insbesondere in schwierigen Fällen, in denen Extraktionen erforderlich sind, geneigte Okklusionsebenen korrigiert oder Wurzeln bewegt werden müssen. Der folgende Patientenfall wird zeigen, dass sich Aligner sehr wohl auch bei schwieriger Indikation als eine effektive



**Abb. 2a und b:** Simulation der Zahnbewegung erstellt mit ClinCheck®. Man sieht die unterschiedliche Form und Größe der Kompositattachments an den Zähnen, um die Präzision der Extrusionsbewegungen, der Aufrichtung und der Rotation sicherzustellen, die erforderlich war, um in diesem Fall eine optimale Okklusion zu erreichen.

sowie zuverlässige Behandlungssapparatur erweisen.

### Klinisches Fallbeispiel

Die 47-jährige Patientin stellte sich wegen des von ihr als unästhetisch wahrgenommenen Erscheinungsbildes ihrer Zähne in der Klinik vor. Es lagen ein stark ausgeprägter Engstand in der unteren Front, eine geneigte obere Okklu-

sionsebene, eine asymmetrische Lachlinie, eine mesiale Kippung des unteren linken Eckzahns sowie eine nur noch minimale knöcherne Einbettung von Zahn 32 (linker unterer seitlicher Schneidezahn) vor (Abb. 1a–g). Nach einer interdisziplinären Beratung mit dem behandelnden Parodontologen und Prothetiker wurde entschieden, Zahn 32 zu extrahieren, da dieser eine

schlechte Prognose hatte und eine tiefe Parodontaltasche aufwies. Eine Augmentation der bukkalen Gingiva zur Korrektur der Rezession sowie der Austausch unästhetischer und schlechter Restaurationen wurden für das Ende der Behandlung vorgesehen. Zudem wurden Bleaching und Veneers besprochen und für die Zeit nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung ins Auge gefasst.



**Abb. 3a:** Patientin mit dem ersten Aligner. Beachte die Genauigkeit und die perfekte Passform der Schienen mit ihren zahlreichen Attachments an den Zähnen. **Abb. 3b:** Frontalansicht der Patientin nach Extraktion von Zahn 32, eine Woche nach dem ersten Aligner. Es sind Kompositattachments an den Zähnen erkennbar, die bei normaler Gesprächsdistanz jedoch kaum sichtbar sind. **Abb. 4a und b:** Ein im iTero-Scanner integriertes Progress Assessment Tool® wurde verwendet, um die aktuelle Zahnposition mit dem Behandlungsplan zu vergleichen. Man sieht grün eingefärbte Zähne (außer 33), was bedeutet, dass alle vorgesehenen Bewegungen mit maximaler Präzision erreicht wurden. Wie die Wertetabelle zeigt, benötigt Zahn 33 mehr Rotation, sodass die Patientin angewiesen wurde, den aktuellen Aligner für eine weitere Woche zu tragen, damit die in den Aligner eingebrachte Rotation voll umgesetzt werden kann.



**Abb. 5a–d:** Aufnahmen des Lächelns und der Zähne nach siebenmonatiger Behandlung (32 Aligner). Es ist eine deutliche Verbesserung des Lächelns und der geeigneten Okklusalfäche erkennbar. Zudem sieht man das Schließen der Extraktionslücke sowie die Aufrichtung des linken unteren Schneidezahns. **Abb. 5e:** Patientin mit Aligner Nummer 32 im Mund. Man beachte das ästhetische Erscheinungsbild aufgrund der perfekten Passung der Aligner sowie die Präzision der geplanten Zahnbewegung in allen drei Dimensionen. **Abb. 6a–f:** Gesichts- und Zahnaufnahmen am Ende der kieferorthopädischen Bewegung und vor den ästhetischen Maßnahmen (Ersatz der Restauration und Abdeckung der abgeriebenen Zähne mittels Keramikveneers). Es ist eine Verbesserung sämtlicher Parameter erkennbar. Alle Behandlungsziele wurden erreicht, inklusive der erforderlichen schwierigen Bewegungen wie der Extrusion oben links, der Wurzelaufrichtung usw.

Wir wählten Aligner als Behandlungsapparat. Dies geschah aus folgenden Gründen:

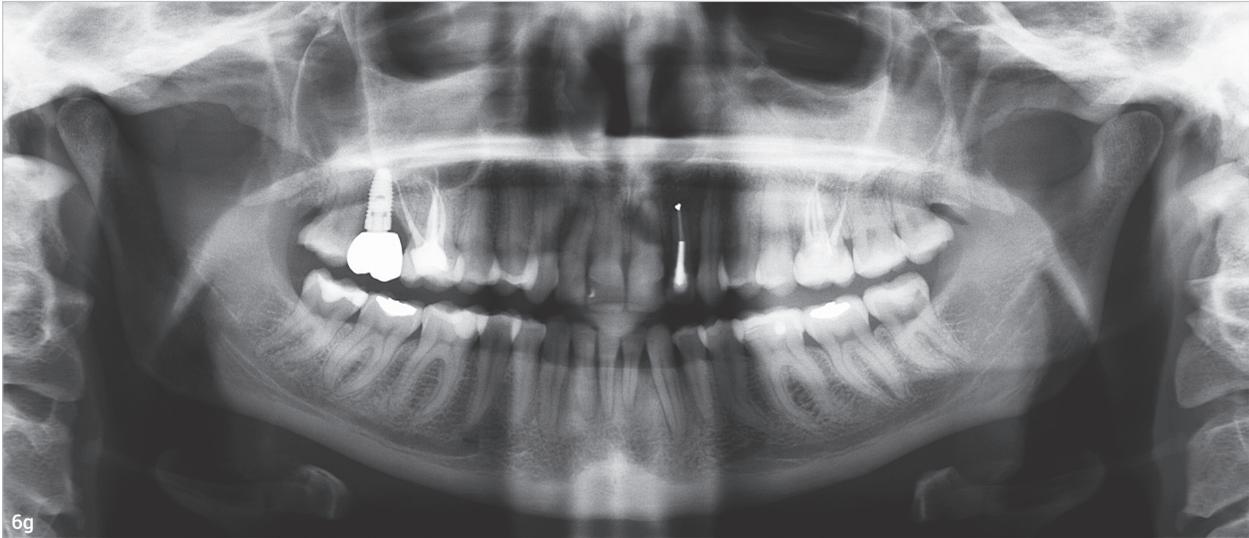
- Ästhetisch ansprechendes Aussehen über die gesamte Behandlungsdauer aufgrund der nahezu unsichtbaren transparenten Korrekturschienen.
- Möglichkeit der Integration sogenannter „Pontics“ in den Aligner, eines opti-

schen Ersatzes des gezogenen Zahns, welcher die unästhetische Lücke solange verbergen soll, bis diese durch die Bewegung der benachbarten Zähne geschlossen wird.

- Im Vergleich zu bukkalen oder lingualen Bracketapparaturen bedecken Aligner die Zähne komplett. So werden sie gestützt, wenn Kräfte ausgeübt werden. Zudem dient die Oberfläche aller

Zähne als Verankerung für die erfolgreiche Bewegung.

- Die Zahnhygiene kann mit einfachen Methoden aufrechterhalten werden.
- Es kommt zu weniger Notfällen und SOS-Praxisterminen, zudem ist weniger Stuhlzeit erforderlich.
- Realisierung einer vorhersagbaren sowie präzisen 3D-Planung und Behandlung.



**Abb. 6g:** Panoramamaufnahme nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung. Man sieht die Aufrichtung der Wurzeln von Zahn 22 und 33 sowie die Parallelität der unteren Schneidezähne in der Nähe des Extraktionsbereichs.

- Es ist eine Möglichkeit, die Behandlung mit digitalen virtuellen Tools nachzuverfolgen, welche dabei helfen, die Behandlungszeit zu verkürzen und ungewollte Zahnbewegungen zu vermeiden.

Bei der Patientin kam das Invisalign® System zum Einsatz. Es wurde ClinCheck® verwendet, um die Zahnbewegungen zu simulieren und die Attachments zu planen, die zur Unterstützung der schwierigen Bewegungen erforderlich waren (Extrusion der oberen linken Frontzähne, Wurzel- und Kronenaufrichtung des linken unteren Eckzahns sowie dem Schließen der Extraktionslücke mit korrekter paralleler Ausrichtung der Wurzeln der benachbarten Zähne); Abb. 2a und b.

Für den Fall wurden 50 Aligner geplant, die je eine Woche getragen werden sollten. Bei jedem Kontrollbesuch erhielt die Patientin zehn Schienen. Es wurden mit ihr alle zehn Wochen Termine vereinbart, bei denen außerdem eine professionelle Zahnreinigung erfolgte, intra- und extraorale Aufnahmen gemacht sowie ein intraoraler Scan zur Beurteilung des Behandlungsfortschritts im Vergleich zur Planung durchgeführt wurden.

Zum Behandlungsplan gehörten optimierte Attachments, die basierend auf Erkenntnissen künstlicher Intelligenz und der Erfahrung mit Alignertechno-

logien entwickelt wurden und die die Kontrolle der Extrusions-, Rotations- und Wurzelbewegung unterstützen. Die Präzision dieser Attachments sowie das Verständnis der speziellen Biomechanik von Alignern im Vergleich zu Bracketapparaturen sorgen letztlich dafür, dass die Behandlungsziele schnellstmöglich und mit einem Minimum an unerwünschten Nebenwirkungen erreicht werden.

**„Die Präzision der Attachments sowie das Verständnis der speziellen Biomechanik von Alignern sorgen dafür, dass die Behandlungsziele schnellstmöglich und mit einem Minimum an unerwünschten Nebenwirkungen erreicht werden.“**

Alle Attachments wurden im ersten Aligner berücksichtigt (Abb. 3a). Die Extraktion von Zahn 32 war mit Einsatz des zweiten Aligners vorgesehen, damit die Patientin sich vorab eine Woche an die Aligner gewöhnen konnte (Abb. 3b).

Zwölf Wochen nach dem Beginn der Behandlung und elf Wochen nach der Extraktion des unteren Schneidezahns wurden klinische Fotos erstellt. Zudem erfolgte ein intraoraler Scan. Um die aktuellen Zahnpositionen mit dem Behandlungsplan abzugleichen, kam hier-

bei ein im iTero-Scanner integriertes Tool (Progress Assessment Tool®) zur Anwendung. Das Ergebnis wird dabei sowohl farblich hervorgehoben als auch mithilfe von Werten in einer detaillierten Tabelle dargestellt. Aus dieser ist genau ersichtlich, welche der erfolgten Zahnbewegungen 1:1 der Planung entsprechen und welcher Zahn bzw. welche Zähne noch hinter dem Plan zurückbleiben oder sich in eine falsche oder

gar entgegengesetzte Richtung bewegen. Sofern erforderlich, wird der Behandlungsplan entsprechend überarbeitet. Es können dann neue Zahnschienen bestellt werden, oder manchmal wird der Patient bzw. die Patientin auch angewiesen, seine/Ihre Aligner einfach etwas länger als ursprünglich vorgesehen zu tragen oder die Mitarbeit zu verbessern (Abb. 3a und b).

54 Wochen nach Beginn des Falls wurde die Behandlung abgeschlossen. Die Attachments wurden entfernt und die



Abb. 7a–j: Finales Lächeln mit ästhetischen Keramikveneers von 2-2 im Oberkiefer und an den drei unteren Schneidezähnen.

## „Aligner können und sollten nicht nur in einfachen, sondern auch in schwierigen Fällen eingesetzt werden.“

Patientin an ihren Prothetiker überwiesen, um die Verblendung der abgeriebenen und grau verfärbten Zähne mit Keramikveneers zu planen, welche letztlich dann auch das unästhetische schwarze Dreieck zwischen den unteren Schneidezähnen abdecken, das hauptsächlich durch die Extraktion des linken unteren

seitlichen Schneidezahns und durch die Auflösung des Engstands verursacht wurde. Beachten Sie die Verbesserung in allen Parametern und das Erreichen aller Behandlungsziele inklusive der erforderlichen schwierigen Zahnbewegungen, wie Extrusion oben links, Wurzelaufrichtung und die Korrektur der geneigten Okklusionsebene (Abb. 6a–f; Abb. 7a–j).

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Aligner nicht nur in einfachen, sondern auch in schwierigen Fällen eingesetzt werden können und sollten. Sie liefern definitiv die geplanten Ergebnisse, wobei die Behandlungsmodalität der einer festen Zahnspange in vielerlei Hinsicht überlegen ist.

### Schon gewusst?

Im April 2018 hat das amerikanische Unternehmen Align Technology Inc. sein einmillionstes Invisalign® Schienensystem im EMEA-Raum ausgeliefert. In der Region Europa, Naher Osten sowie Afrika sind 34.000 für Invisalign® zertifizierte Kieferorthopäden und Zahnärzte tätig, Stand September 2018. (Quelle: Align Technology, Inc.)

## kontakt



### Rafi Romano DMD, MSc

Habarzel Street 34  
69710 Tel Aviv  
Israel  
Tel.: +972 3 6477878  
rafi@drromano.com  
www.drromano.com

Infos zum Autor



# Ästhetik neu definiert

## EXPERIENCE mini ceramic

Im Frontzahnbereich  
20% kleiner als das  
EXPERIENCE ceramic

EXPERIENCE  
ceramic



EXPERIENCE  
mini ceramic



- Effiziente Ergebnisse durch präzise Werteübertragung
- Anatomisch gewölbte Basis für die optimale Passform
- Maximaler Halt durch mechanische Retention
- Verbesserte Mundhygiene
- Erhöhter Patientenkomfort

Mehr Information unter [www.gorthodontics.eu](http://www.gorthodontics.eu)



Since 1921  
Towards Century of Health

Experts in Orthodontics  
GC Orthodontics Europe GmbH  
[www.gorthodontics.eu](http://www.gorthodontics.eu)

# SL-Bracket überzeugt durch Handling und Design

Von Dr. Marcus Holzmeier, Kieferorthopäde, Crailsheim. Teil 1



1



2

**Abb. 1:** Das EXPERIENCE™ mini metal Rhodium kann je nach Bogengröße und Auslenkung als passives oder aktives System eingesetzt werden. (© GC Orthodontics) **Abb. 2:** Das selbstligierende, rhodinierte Bracket ist mit einer sandgestrahlten Gitternetzbasis ausgestattet. (© GC Orthodontics)

Bracketsysteme sind in der modernen Kieferorthopädie in der Regel indiziert, sobald komplexe körperliche Zahnbewegungen durchgeführt werden müssen, beispielsweise bei ausgeprägten Rotationen, Verlagerungen oder beim Lückenschluss bzw. der Lückenöffnung.<sup>1</sup> Üblicherweise spricht eine mangelnde Mundhygiene gegen eine festsitzende Behandlungsmethode oder auch der ausdrückliche Wunsch des Patienten, keine festsitzenden Geräte einzusetzen. In diesem Fall müssen andere Lösungswege gefunden werden. Ist jedoch einmal die Indikation für eine Bracketbehandlung gegeben, kann diese bei entsprechender Fachkenntnis mithilfe unterschiedlichster Systeme durchgeführt werden. Generell ist es hierbei unerlässlich, „sein“ in der Praxis eingesetztes Bracketsystem, dessen Werte und Verhalten während der Zahnbewegungen zu kennen.

Wir verwenden in unserer Praxis gern selbstligierende Brackets, da von Beginn der Nivellierungsphase an eine geringere Friktion besteht. Zahnbewegungen werden dadurch mit minimalen Kräften durchgeführt, was für den Patienten den Tragekomfort aufgrund eines reduzierten Druckgefühls erhöht. Gleichzeitig werden die Zähne schnell und effektiv bewegt, weshalb die Behandlungszeit oft verkürzt werden kann. Zudem reduziert der Verzicht auf Gummiligaturen die Plaqueretention im Bracketumfeld und erleichtert die Zahnreinigung des Patienten.<sup>2</sup>

Als langjährige Anwender selbstligierender Brackets waren wir bereits seit einigen Jahren auf der Suche nach einer besseren Alternative für unser bis dato



Abb. 3–7: EXPERIENCE™ mini metal Rhodium Bracket. (@ GC Orthodontics)

verwendetes System und haben in dieser Zeit verschiedene SL-Brackets getestet. Uns war es wichtig, ein Bracket passend zum allgemein in der Praxis verwendeten MBT .022"er Slotsystem zu finden, um auch gedanklich in einem System arbeiten zu können. Das neue Bracket sollte sich einerseits in der Handhabung nicht zu stark vom bisherigen System unterscheiden, um die Anpassungszeit für das Team möglichst gering zu halten. Andererseits mussten die uns bislang störenden Punkte beim neuen Bracket besser gelöst sein.

Darüber hinaus wurde ein ästhetisch ansprechendes, relativ kleines Bracket benötigt, um auch den Patientenansprüchen gerecht zu werden. Diese Grundvoraussetzung erfüllt das EXPERIENCE™ mini metal Rhodium (GC Orthodontics), welches wir seit Herbst 2016 bei allen Neufällen mit selbstligierenden Brackets erfolgreich einsetzen (Abb. 1 bis 7).

Weitere Anforderungen an ein modernes Bracket sind unserer Ansicht nach ein möglichst flaches Profil, um z. B. bei Tief-

bissen nicht in der Okklusion zu stören und den Patienten an Wangen und Lippen nach Möglichkeit wenig zu beeinträchtigen (Abb. 4 und 5). Das Bracket sollte eine ausreichende mesiodistale Breite haben, um eine gute Führung und Rotationskontrolle zu gewährleisten. Die Oberfläche muss eine möglichst gute Gleitbewegung zulassen, d. h. Friktion, Binding- und Notching-Effekte sollten – im durch das Bracketmaterial an sich beeinflussten Anteil – so gering wie möglich sein.

Außerdem legen wir großen Wert auf einen stabilen Verschlussmechanismus, der sich leicht öffnen und schließen lässt, und ein Bracket, dessen Basis einen sicheren Haftverbund ermöglicht (Abb. 2). Es ist ärgerlich, wenn der Verschlussclip bricht oder im Verlauf der Behandlung „ausleiert“ und den Bogen nicht mehr im Slot halten kann. Ebenso vorteilhaft erweist sich eine insgesamt geringe Größe des Brackets, das trotz Miniaturisierung Flügel integriert, um bei Bedarf eine Ligatur legen oder Gummi-

ketten einhängen zu können. Unsere Wahl fiel auf EXPERIENCE™ mini metal Rhodium, da hier alle klinischen Anforderungen erfüllt werden. Darüber hinaus punktet das Bracket durch eine bessere Ästhetik im Vergleich zu dem von uns verwendeten Vorgängerbracket und kann je nach Bogengröße und Auslenkung als passives oder aktives System angewendet werden.

### Klinische Erfahrungen

Der wohlüberlegte Wechsel zu oben genannter Apparatur hat sich bewährt. Wir haben keine Brüche des Verschlussclips mehr und kaum noch abgelöste Brackets: Durch die geringe Tiefe ist ein Kontakt gerade in der Unterkieferfront selten, und die mikrosandgestrahlte Netzbasis des Brackets scheint eine sehr gute Haftkraft zum Komposit zu erzeugen. In der Praxis kommt hierbei entweder Transbond™ XT (3M Unitek) oder GC Ortho Connect™ (GC Orthodontics) zur Anwendung.

**Schon gewusst?**

EXPERIENCE™ mini metal Rhodium Brackets sind in den Techniken Roth und McLaughlin/Bennett/Trevisi erhältlich. Sie werden in den Slotgrößen .018" und .022" angeboten. Um den ästhetischen Eindruck zu erhöhen, können die EXPERIENCE™ mini metal Rhodium Brackets mit den rhodinierten, thermoaktiven Initialloy, Bio-Active und Bio-Edge-Bögen von GC Orthodontics kombiniert werden. Durch das Rhodinieren der Bracketoberfläche wird laut Hersteller ein lichtabweisender, matter Effekt erzielt, der Reflexionen minimiert und die Brackets dadurch unauffälliger im Mund erscheinen lässt.

Da es sich in der Kieferorthopädie wie allseits bekannt um eher langfristige Behandlungen handelt, ist ein kompletter Ersatz eines Vorgängerproduktes zu einem festen Zeitpunkt nicht möglich. Vielmehr handelt es sich eher um ein „Ein- und Ausschleichen“ von Brackettypen. Alle ab der Praxiseinführung von EXPERIENCE™ mini metal Rhodium aufgenommenen Neupatienten erhalten als selbstligierende Brackets diese, während alle zuvor begonnenen Behandlungen mit dem Vorgängerprodukt fertigbehandelt werden. Somit arbeiten wir in einer Übergangszeit von ca. zwei Jahren mit beiden Brackettypen. Vor dem Hintergrund dieses logistischen Mehraufwands und des ständigen gedanklichen Wechsels zwischen den Systemen ist es nachvollziehbar, dass wir nicht leichtfertig auf ein anderes Bracket umgestiegen sind. Vielmehr ging dieser Entscheidung eine umfassende Informationsgewinnung und Diskussion mit Kollegen voran.

Erleichtert wurde die Umstellung durch eine Teamschulung, die ein Mitarbeiter der herstellenden Firma zum Zeitpunkt der Bracketeinführung in unserer Praxis durchgeführt hat. Dabei wurde der Umgang mit dem neuen Bracket in Originalgröße sowie am überdimensionierten Schaummodell vermittelt sowie die Handhabung (Öffnen, Schließen etc.) am Typodonten geübt (Abb. 1). So haben wir von Anfang an Berührungspunkte mit der neuen Apparatur oder fehlerhaftes Handling beim Bogenwechsel vermieden. Die Assistentinnen schätzen den geringen

Aufwand bei den Clips im Vergleich zu Ligaturen. Die Derotation, gerade in der Anfangsphase, funktioniert aufgrund der Bracketbreite (Rotationskontrolle) und dem sicheren Halt des geschlossenen Clips hervorragend.

In Kombination mit GC Ortho Connect™ profitiert die Praxis auch beim Bracketkleben von der einfachen Anwendung des Systems: Bei genanntem lichterhärtenden Ein-Komponenten-System ist kein Primer erforderlich, sodass das Bracket nach Applikation des Komposits auf die Basis direkt auf die geätzte und getrocknete Schmelzoberfläche gesetzt werden kann. Die Dosierung der richtigen Menge ist schnell eingeübt und klappt gut. Darüber hinaus arbeite ich gern mit diesem Komposit, weil die Brackets – trotz niedriger Viskosität des Adhäsivs, die eine Penetration in das geätzte Schmelzrelief erlaubt – vor der Polymerisation ortsstabil bleiben und Überschüsse gut entfernt werden können. Das Material beweist bis dato eine hohe Haftfestigkeit, die klinisch mit dem ebenfalls in der Praxis verwendeten KFO-Goldstandard Transbond XT (Ätzelgel/Primer/Komposit) vergleichbar ist.

Wir schätzen es, dass die Brackets wahlweise sowohl lose als auch vorsortiert auf einem Klebtray als Einzelfall-Kit bestellt werden können. Einen weiteren großen Vorteil stellt die Wahlmöglichkeit im Einzelfall-Kit zwischen offenem und geschlossenem Bracket dar. Wir selbst bevorzugen das offene Bracket, um eine gute Positionskontrolle mit der Höhenlehre sowie eine Ausrichtung mit dem Heidemann-Spatel durchführen zu können. Alle Brackets für den Seitenzahnbereich lassen wir uns mit Haken liefern, damit wir beim Einhängen von Gummizügen flexibel sind.

Kombiniert werden die Brackets in unserer Praxis i. d. R. mit ästhetischen Bögen (z. B. Initialloy RC und Bio-Active RC, beide GC Orthodontics; Abb. 1). Bei der Bracketabnahme erfolgt unseren Erfahrungen nach ein definierter Bruch zwischen Basis und Komposit, sodass die Kompositreste wie gewohnt von der Zahnoberfläche poliert werden können. Schmelzausbrüche bei der Abnahme haben wir bisher nicht beobachtet.

Insgesamt verwenden wir gern selbstligierende Brackets und im Speziellen genanntes System, da es die Arbeit vielfach erleichtert (z. B. das Öffnen und Schließen mit dem entsprechenden Öffnungsinstrument), einige Behandlungsschritte beschleunigt (insbesondere in der Nivelierungsphase zu Behandlungsbeginn) und für den Patienten angenehm zu tragen und zu reinigen ist. Darüber hinaus bewegen sich durch die gegenüber konventionellen Brackets geringere Friktion die Zähne schnell und effektiv, d. h. die Gesamtbehandlungszeit kann oft reduziert werden.<sup>3</sup>

EXPERIENCE™ mini metal Rhodium ist an den Sloträndern zusätzlich abgeschrägt, sodass auch Binding-Effekte während der translatorischen Bewegung reduziert werden.<sup>4</sup> Die für uns zusätzlich wichtigen Kriterien, wie die geringe Bauhöhe des Brackets, die insgesamt geringe Größe sowie die sehr ansprechende Ästhetik, geben auch für die meisten Patienten den Ausschlag hin zur Entscheidung für genanntes Bracket, wobei hier dessen exzellentes ästhetisches Erscheinungsbild, auch in Kombination mit den rhodinierten, unauffälligeren Bögen (Abb. 1), im Vordergrund steht.

**kontakt****Dr. Marcus Holzmeier**

Postplatz 2  
74564 Crailsheim  
Tel.: 07951 29659-0  
info@kfo-crailsheim.de  
www.kfo-crailsheim.de



# SL-Bracket überzeugt durch Handling und Design

Von Dr. Marcus Holzmeier, Kieferorthopäde, Crailsheim. Teil 2

## Fallbeispiel

Der folgende klinische Fall zeigt die Eingliederung einer Multibracketapparatur mit selbstligierenden Brackets. Auf die Bebänderung der 6er wird nachfolgend nicht eingegangen.

Die damals 10,5-jährige Patientin stellte sich Ende 2016 zur kieferorthopädischen Behandlung vor. Die umfangreichen diagnostischen Maßnahmen, wie die klinische Untersuchung, Modellanalyse, OPG, FRS und Fotoanalyse, zeigten eine skelettale Klasse III-Tendenz. Es war im Oberkiefer eine alveoläre Mittellinienverschiebung um 1 mm nach rechts erkennbar. Im Oberkieferzahnbogen bestand eine Lückeneinengung in Regio 13 mit einem Hoch- und Außenstand von Zahn 13. Im ersten Quadranten zeigte

sich eine Vorwanderung von 1,5 mm. Ferner lagen an Zahn 12 ein Kreuzbiss sowie ein Steilstand der Fronten vor (Abb. 1 bis 5).

Die Behandlung wurde zunächst im März 2017 mit Platten eingeleitet, im Oberkiefer mit Protrusionssegment von 12-22. Damit konnte man die Phase des Zahnwechsels nutzen und die OK-Front bereits um ca. 5 Grad protrudieren.

Die sich sechseinhalb Monate später anschließende Multibracketphase hatte nun das Ziel, die Zähne körperlich einzustellen: Rotation, Tip und Torque werden exakt kontrolliert und eingestellt; die Korrektur des Kreuzbisses erfolgt inklusive der korrekt eingestellten oral-vestibulären Wurzelneigung. Mithilfe der einzugliedernden SL-Brackets sollte Zahn 13 zügig mit möglichst geringer Friktion

und dadurch beschleunigter Bewegung zur Okklusionsebene geführt und gleichzeitig nach distal in eine neutrale Position bewegt werden. Zahn 16 und 26 sollten dabei gehalten werden.

Alternativ wäre eine kieferorthopädische Behandlung mit ausschließlich herausnehmbaren Apparaturen gewesen. Allerdings hätten sich mit Plattenapparaturen sowohl die Einstellung von Zahn 13 als auch die körperliche Überstellung von Zahn 12 sowie die korrekte Einstellung von Tip und Torque als schwierig erwiesen.

Eine weitere Therapieoption hätte ggf. eine Alignerbehandlung dargestellt, wobei die Behandlung aufgrund der noch nicht vorhandenen Zähne 15 und 25 mindestens ein Case Refinement erfordert hätte. Darüber hinaus ist hier eine

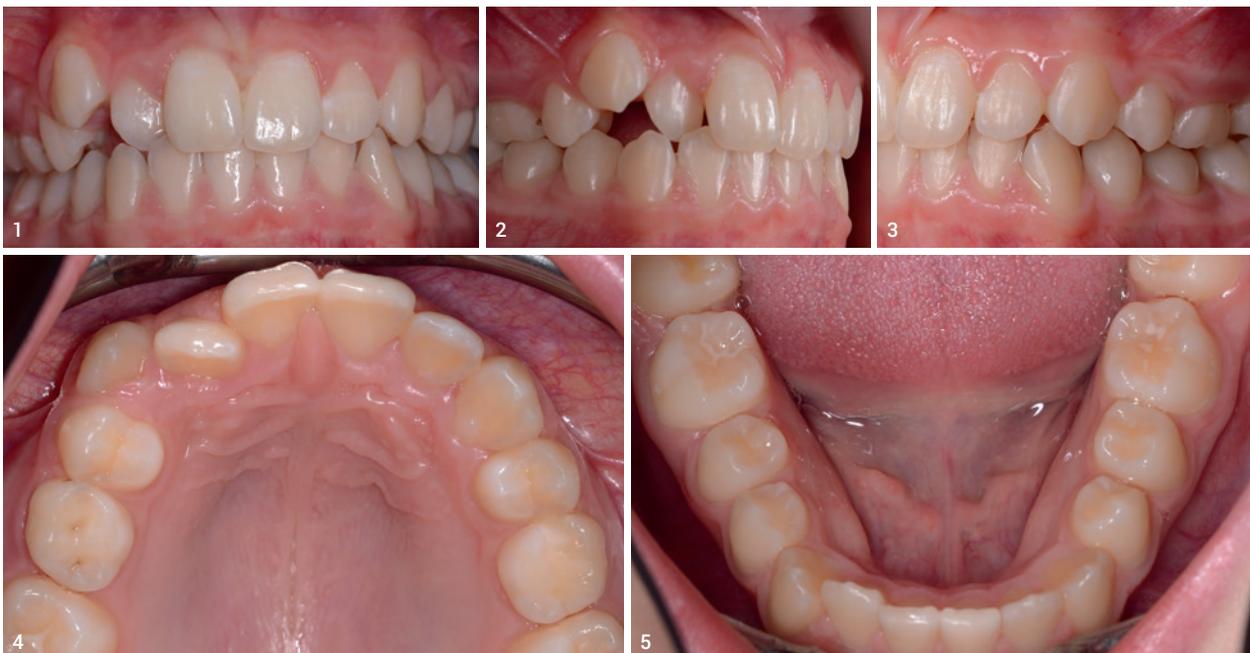


Abb. 1–5: Klinische Ausgangssituation, intraorale Aufnahmen.



**Abb. 6 und 7:** Vorbereitung der Zahnoberflächen: Reinigung mittels fluoridfreier Polierpaste (Abb. 6) sowie Konditionierung des Zahnschmelzes im Bereich der zu klebenden Bracketbasen mit 37%igem Phosphorsäuregel (Abb. 7). **Abb. 8:** Brackettray. **Abb. 9 und 10:** Aufbringen des Komposits auf die Bracketsbasis.

100%ige Mitarbeit des Patienten Voraussetzung, um mit Alignern auch schwierige Extrusionsbewegungen (wie bei Zahn 13 notwendig) zu bewerkstelligen. Aufgrund dieser Tatsache und auch aus Kostengründen schied diese Alternative aus, da eine Alignerbehandlung komplett privat abzugelten ist. Nach erfolgter Aufklärung über die verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten und aufgrund der oben genannten Vorteile des Systems entschieden wir uns gemeinsam mit der Patientin und ihrer Mutter deshalb für eine Multibracketbehandlung mit dem EXPERIENCE™ mini metal Rhodium System (Fa. GC Orthodontics).

Zunächst erfolgte die intensive Zahnreinigung mit einer fluoridfreien Polierpaste. (Auch feines Bimsmehl ist für die vorbereitende Reinigung geeignet.)

Anschließend wurde der Zahnschmelz im Bereich der zu klebenden Bracketbasen mit 37%igem Phosphorsäuregel (GC Ortho Etching Gel; Fa. GC Orthodontics) für 30 Sekunden konditioniert (Abb. 6). Nun konnten der Reihe nach die Brackets aus dem zuvor für die Patientin geöffneten Brackettray (Abb. 8) in die Bracketpinzette eingespannt und das Komposit direkt aus der GC Ortho Connect™-Spritze mittels aufgesetzter Einwegspitze auf die Bracketbasis aufgebracht werden (Abb. 9 und 10).

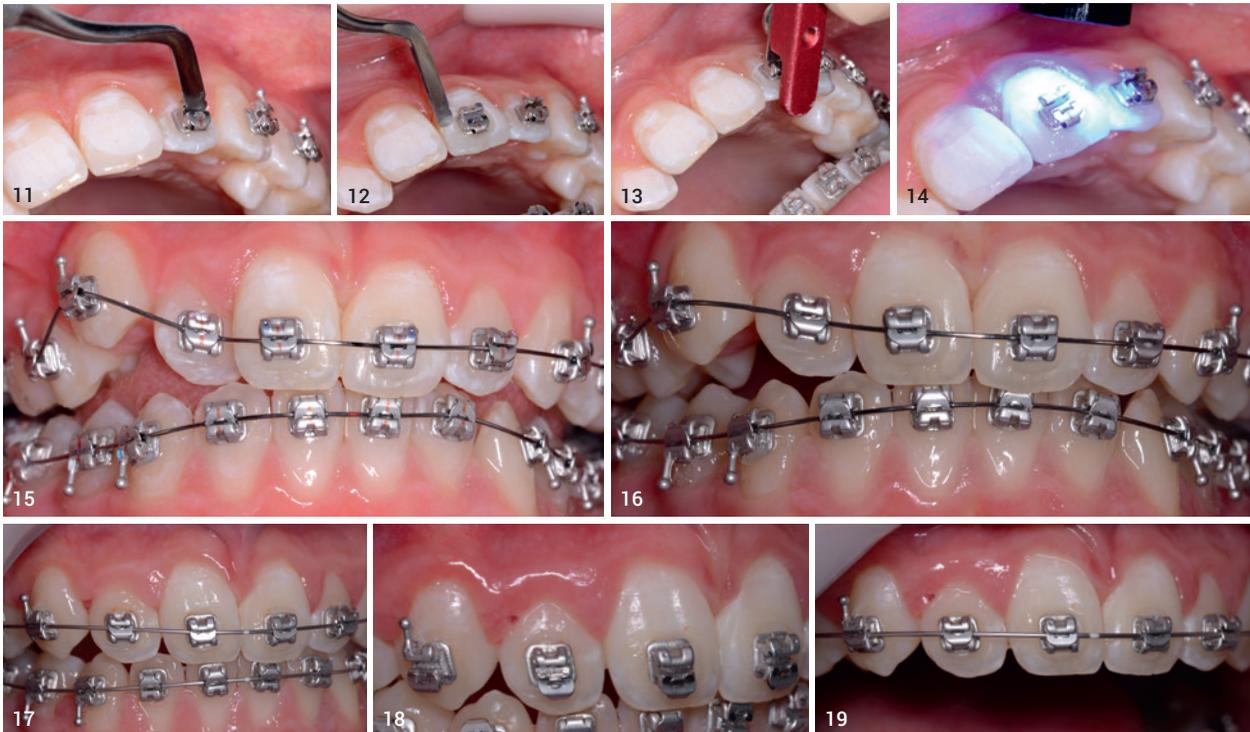
Danach wurden die Brackets auf die Zähne aufgesetzt, positioniert und die Überschüsse umgehend mit dem Heidemann-Spatel entfernt (Abb. 11 und 12). Abbildung 13 zeigt die Ausrichtung eines Brackets mittels Höhenlehre exakt nach MBT-Systemvorgaben. Anschließend er-

folgte die Aushärtung des Komposits (Abb. 14) für 20 Sekunden (je nach Behandlungszimmer Bluephase Style der Firma Ivoclar Vivadent oder SmartLite® Focus von Dentsply Sirona). Wichtig ist hierbei, mit einer möglichst hohen Lichtleistung (bei LED-Geräten ab 1.200 mW/cm<sup>2</sup>) zu arbeiten, die bis weit unter die Bracketbasis reicht. Schließlich müssen eventuell nach der Polymerisation noch vorhandene Überschüsse mithilfe eines Scalers oder eines Finierers entfernt werden. Es schloss sich der Auftrag einer fluoridfreisetzenden, lichtsichtbaren Versiegelung an den bukkalen bzw. labialen Flächen an (Pro Seal, Fa. ODS). Es wurde für 20 Sekunden polymerisiert.

Zum Abschluss konnte der erste Bogen einligiert werden (Abb. 15). Als Bogenmaterial kam hierbei ein .014" Nickel-Titan-Bogen (NiTi) zum Einsatz, der zuvor am Modell angepasst worden war und nun mit der Weingart-Zange eingesetzt wurde. Die Enden des Bogens wurden ausgeglüht und umgebogen. Das Einligieren gestaltete sich insofern als sehr einfach, als dass die Brackets bei der Lieferung im Tray bereits geöffnet sind und die entsprechenden Instrumente zum Öffnen und Schließen der Brackets bei der Erstbestellung von GC Orthodontics mitgeliefert wurden. Alternativ ist das Öffnen oder Schließen des Clips aber auch sehr gut mit einem Heidemann-Spatel möglich, indem dieser an die Öffnungsrille angesetzt wird und mit einer Drehbewegung den Clip öffnet. Zum Abschluss wurden die Brackets mit dem mitgelieferten Instrument verschlossen, was wiederum auch mit dem Heidemann-Spatel oder mittels Finger gelingt. Die Farbcodierung verschwand nach dem ersten Zähneputzen (Abb. 16).

Bereits zum ersten Bogenwechsel nach fünf Wochen zeigte sich die sehr schnell beginnende Einstellung von Zahn 13 (Abb. 17). Als Bogen wurde nun der ästhetische Bogen Initialloy RC (mittlere Kraft, Form C, .018", Fa. GC Orthodontics) verwendet, der in der Kombination mit den ästhetischen Brackets eine insgesamt relativ unauffällige Apparatur bewirkt.

Leider war die natürlicherweise durch Brackets etwas erschwerte Mund-



**Abb. 11:** Positionierung der Brackets. **Abb. 12:** Entfernen der Kleberüberschüsse mithilfe eines Heidemann-Spatels. **Abb. 13:** Ausrichtung mittels Höhenlehre. **Abb. 14:** Aushärtung des Komposits. **Abb. 15:** Eingliederung des ersten Behandlungsbogens (.014" NiTi). **Abb. 16:** Die als Positionierungshilfe gedachte Farbcodierung wurde mit dem ersten Zähneputzen entfernt. **Abb. 17:** Erster Bogenwechsel nach fünf Wochen. Es ist die beginnende Einstellung von Zahn 13 erkennbar. **Abb. 18 und 19:** Die erfolgte Zahnbewegung ist deutlich erkennbar. Zudem war die anfangs schlechte Mundhygiene verbessert worden. (Abb. 1 bis 19: © Dr. Marcus Holzmeier)

hygiene zu diesem Zeitpunkt ungenügend, sodass sowohl eine erneute Mundhygieneinstruktion als auch eine Remotivation sowie die Empfehlung zur Anwendung von GC Tooth Mousse (Fa. GC Orthodontics) erfolgte. Weitere fünf Wochen später imponierte die

### Fazit

Für Behandler und Patient überzeugt das Experience™ mini metal Rhodium Bracket nicht nur aufgrund der Ästhetik: Markierungen und Form ermöglichen eine gute Positionierung, der robuste

**„Unsere Wahl fiel auf EXPERIENCE™ mini metal Rhodium, da hier alle klinischen Anforderungen erfüllt werden. Darüber hinaus punktet das Bracket durch seine Ästhetik.“**

deutliche Zahnbewegung und auch die Mundhygiene war verbessert worden (Abb. 18 und 19). Mit entsprechendem Fortgang der Behandlung resultierte eine gute, rasche Einstellung der Zähne 12 und 13 sowie die Korrektur der Mittellinienverschiebung im Oberkiefer wie erwartet. Innerhalb des erwarteten Behandlungszeitraums von 12 bis 15 Monaten erreichten wir bei der Patientin eine neutrale Verzahnung.

Verschlussclip und die flache Bauhöhe bei guter Breite (Rotationskontrolle) überzeugen von Materialseite ebenso wie die guten MPa-Werte bei der Schmelzhaftung in Kombination mit GC Ortho Connect™. Ein Anwendungsvorteil insbesondere für die Praxis ist aus meiner Sicht, dass das Handling bei Kontrollen und dem damit verbundenen Bogenwechsel vom Team schnell zu erlernen und fehlerfrei umzusetzen ist.

### kontakt



**Dr. Marcus Holzmeier**

Postplatz 2  
74564 Crailsheim  
Tel.: 07951 29659-0  
info@kfo-crailsheim.de  
www.kfo-crailsheim.de

Infos zum Autor



Literatur



# Außergewöhnliche Resultate als interdisziplinäre Herausforderung

Von Dr. Michael Visse und Dr. Alexander Dietzel, Lingen.

Wir alle wissen: Will man bei schwierigen ästhetischen Aufgabenstellungen das Optimum erreichen, ist die Summe der Details von eklatanter Bedeutung. Ebenso wichtig ist es jedoch, die persönlichen Erfahrungen gemeinsam zu erweitern und zu vertiefen. Der Wille, sich permanent weiterzuentwickeln, Neues zu lernen und das Gelernte anzuwenden, macht nicht nur Spaß, sondern gibt auch Bestätigung für die geleistete Arbeit. Von einer solchen Einstellung profitieren wir nicht nur selbst, sondern auch das gesamte Praxisteam und nicht zuletzt unsere Patienten, die mit ganz individuellen und besonderen Wünschen in unsere Praxis kommen. Niemand von uns kann alles perfekt oder verfügt in allen zahnärztlichen Disziplinen über Spezialistenwissen. Besonders für

Patienten, bei denen komplexe ästhetische Probleme gelöst werden müssen, bedeutet die Kooperation im Expertenteam daher höchste Sicherheit und ist

zu lesen. Vielmehr ist es notwendig, das eigene Wissen zielgerichtet anzuwenden. Die persönliche Weiterentwicklung in unserem Beruf verdanken wir praktischen

**„Besonders für Patienten, bei denen komplexe ästhetische Probleme gelöst werden müssen, ist die Kooperation im Expertenteam die beste Wahl.“**

die beste Wahl. Den Behandlern bieten sie die Chance, neue wertvolle Erfahrungen zu sammeln und Teil einer spannenden Wechselwirkung der unterschiedlichen Disziplinen zu sein.

Um anspruchsvolle Ausgangssituationen optimal behandeln zu können, reicht es freilich nicht, darüber nachzudenken oder

Kenntnissen. Diese sind der reinen Theorie („so könnte man das machen“) glücklicherweise weit voraus.

Bei komplexen interdisziplinären Therapieanforderungen gewinnt niemand allein. Das Ganze funktioniert nur im Team. Wir möchten Sie mit unserem Beitrag dazu animieren, eigene Netzwerke zu bilden



**Abb. 1a–c:** Lückenstand im Oberkieferzahnbogen aufgrund von Nichtanlagen der Zähne 12 und 22. **Abb. 2a–c:** Die intraoralen Aufnahmen zeigen den Platzüberschuss im oberen Frontzahnbereich.



**Abb. 3a–c:** Kieferorthopädische Lückenöffnung mithilfe einer feststehenden Bracketapparatur. **Abb. 4a–c:** Extraorale Aufnahmen nach Entfernen der KFO-Apparatur.

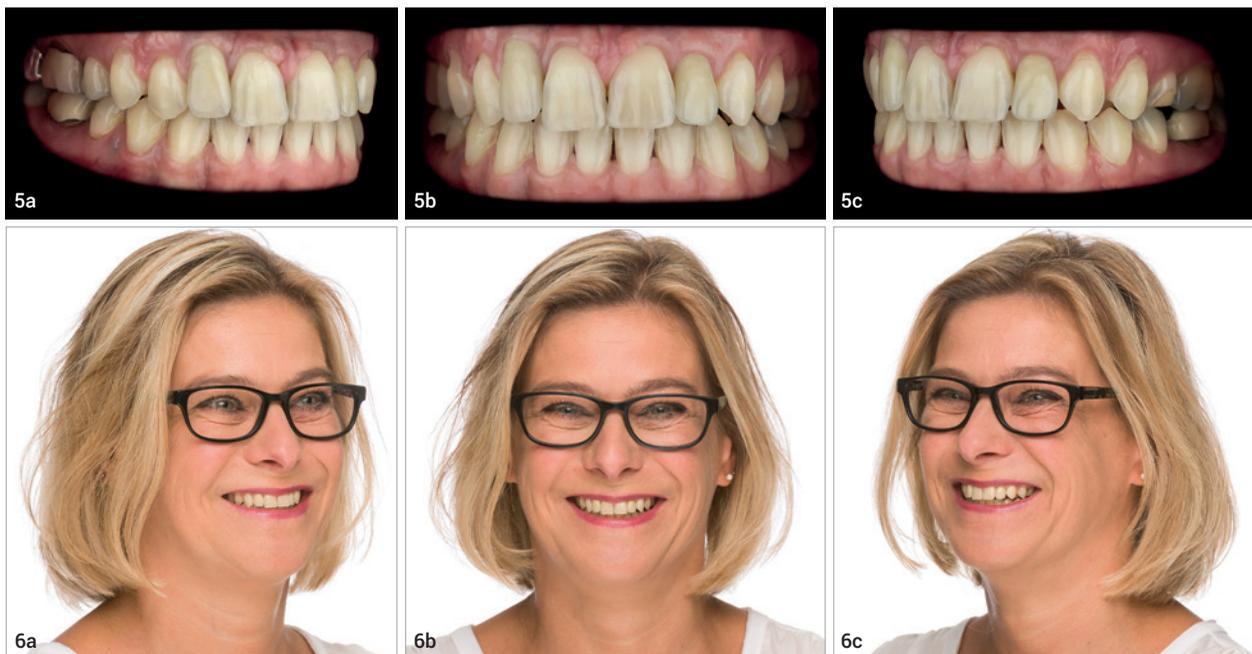
und solche Behandlungen gemeinsam mit spezialisierten Kolleginnen und Kollegen durchzuführen.

Aus eigener Erfahrung wissen wir: Energie und Bewusstsein in dieses Lernen zu investieren, lohnt sich und vermittelt ein

gutes Gefühl. Die Lernkurve in einem Team ist deutlich effizienter, denn aus den gemachten Erfahrungen lernt man viel leichter. Sehr schnell stellt man dann auch fest, wie sich die eigene Behandlungsqualität verbessert.

### Für alle Beteiligten jederzeit Überblick über den Behandlungsstand

Wichtig und hilfreich ist zudem eine einfache und leistungsfähige Kommunikation,



**Abb. 5a–c:** Zahnärztliche Weiterbehandlung mit Setzen zweier Implantate zur prothetischen Versorgung mit vollkeramischem Zahnersatz. **Abb. 6a–c:** Extraorale Aufnahmen nach Ende der interdisziplinären Behandlung.

die dafür Sorge trägt, dass alle an der Therapie Beteiligten zu jeder Zeit auf dem aktuellen Stand sind. In unserer Lingener Praxis nutzen wir dazu die innovativen Anwendungen von iie-systems. Mit diesem Service kann auch der Patient den Behandlungsfortschritt permanent verfolgen und die Fotos sogar mit Freunden teilen. Ganz nebenbei ist damit eine wertvolle Wirkung auf eine interessante Zielgruppe verbunden, denn zeitgemäße Patientenkommunikation in Verbindung

tate ersetzt. Abschließend fand eine prothetische Versorgung mit Zahnersatz aus Vollkeramik statt, die im Dentallabor Rolf Weber gefertigt wurde (Abb. 5a–c).

In Anbetracht der Ergebnisse ist es kaum verwunderlich, dass alle Beteiligten das Therapieergebnis mit großer Zufriedenheit betrachten. Natürlich und vor allem war auch die Begeisterung der Patientin groß, die heute ein ganz neues Lebensgefühl genießt (Abb. 6a–c).

## „Bei komplexen interdisziplinären Therapieanforderungen gewinnt niemand allein. Das Ganze funktioniert nur im Team.“

mit interdisziplinären Behandlungsansätzen steigert quasi automatisch das Image aller beteiligten Praxen.

### Interdisziplinärer Behandlungsfall: Ein Beispiel

Beispielhaft soll ein interdisziplinärer Behandlungsfall gezeigt werden, den wir als Kieferorthopäden und Implantologen gemeinsam mit dem Dentallabor Rolf Weber (Langen) gelöst haben.

Als die Patientin sich in unserer KFO-Praxis vorstellte, war ihr Leidensdruck erheblich. Die Lücken im Oberkieferzahnbogen resultierten aus einer Aplasie der Zähne 12 und 22. Damit verbunden war ein Platzüberschuss im Frontzahnbereich (Abb. 1a–c, 2a–c). Das Ziel der kieferorthopädischen Behandlung war die Herbeiführung einer Lückenöffnung Regio 12 und 22 (Abb. 3a–c, Abb. 4a–c).

Im Anschluss erfolgte die Weiterbehandlung in der Praxis Dr. Dietzel. Hier wurden die fehlenden Zähne durch zwei Implan-

te ersetzt. Eine erstklassige Zahnmedizin beinhaltet die Durchführung von Behandlungen, die vom Gegenüber nicht bemerkt werden – sei es durch eine unsichtbare Kieferorthopädie oder einen hochwertigen und natürlich wirkenden Zahnersatz. Damit lassen sich auch die ästhetischen Anforderungen anspruchsvollster Patienten erfüllen. Schönheit und ein perfektes Lächeln sind wichtig, aber sie sind nicht alles. Ebenso wichtig ist auch die Funktion, also das Zusammenspiel von Muskulatur, Kiefergelenk und Zähnen, das wie ein Schweizer Uhrwerk funktionieren muss. Ist beides gegeben, hat man das Optimum erreicht. Je mehr Arbeit und Energie man auf etwas verwendet, umso weniger ist davon zu sehen. Das hat die persönliche Erfahrung mehr als einmal gezeigt. Die Umwelt wird in aller Regel eine Behandlung nicht bemerken, die Botschaft dahinter wird hingegen sofort verstanden.

Ein kleiner Vergleich soll die Ausführungen abschließen. Ein Kunstwerk verfolgt den Anspruch, positive Gedanken, Gefühle und Stimmung entstehen zu lassen. Unsere Kunst als Zahnmediziner ist es, bei einer Zahnkorrektur oder einem Zahnersatz so natürlich zu arbeiten, dass das Gegenüber des Patienten es nicht bemerkt. So sind auch wir in der Lage, positive Gefühle beim Patienten zu erzeugen. Darüber hinaus fördern wir damit die Reputation und das Empfehlungsmanagement unserer Praxis. Und das wiederum erzeugt bei uns selbst ein gutes Gefühl.

### Schon gewusst?

Zahnärzte aus Deutschland setzen mehr als eine Million Zahnimplantate pro Jahr (Quelle: YouGov, Statista). Die durchschnittlichen Kosten für ein Zahnimplantat liegen zwischen 1.000 und 3.000 Euro. (Quelle: [www.medikompass.de/zahnarzt\\_preisvergleich.php](http://www.medikompass.de/zahnarzt_preisvergleich.php))

## kontakt



### Dr. Michael Visse

Fachzahnarzt für KFO  
Gründer von  
iie-systems GmbH & Co. KG  
Georgstraße 24  
49809 Lingen  
Tel.: 0591 57315  
info@iie-systems.de  
www.iie-systems.com



## kontakt



### Dr. Alexander Dietzel

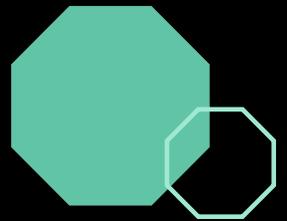
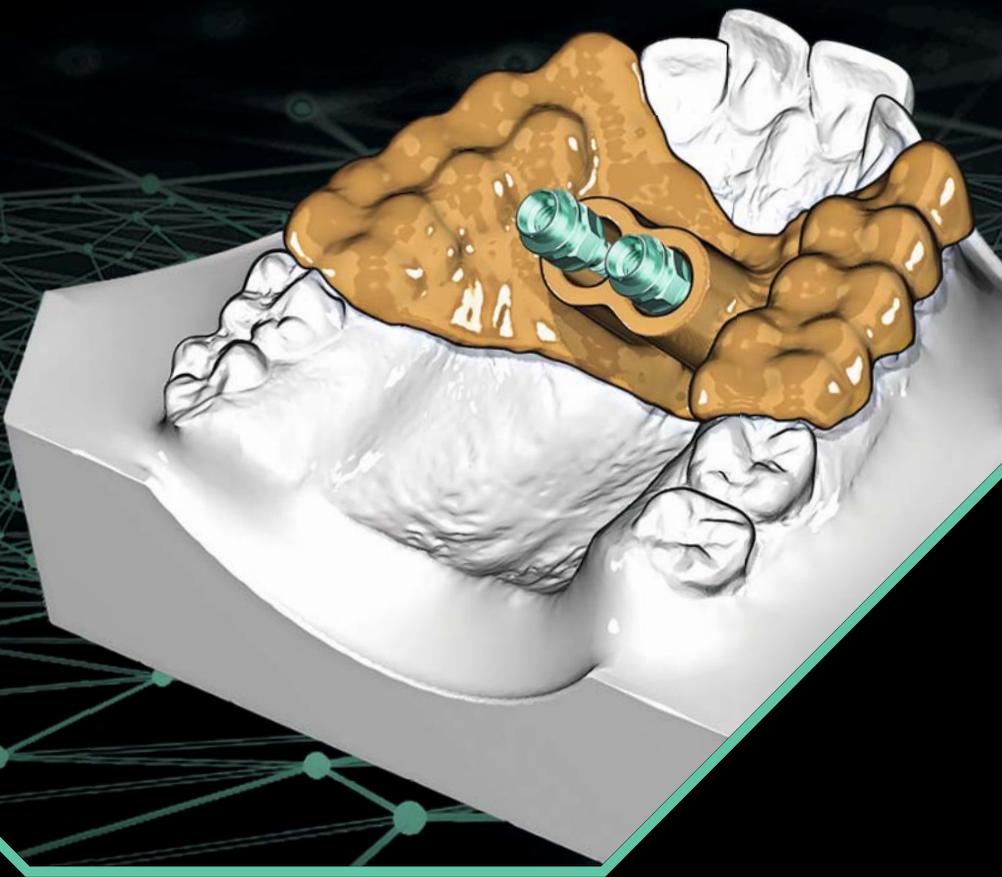
Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis  
Meppener Straße 124  
49808 Lingen  
Tel.: 0591 96622452  
info@drdietzel.com  
www.drdietzel.com



# Accuguide

## Die Insertionsschablone

für kieferorthopädische  
Minischrauben am Gaumen



# Lückenschluss bei Aplasie zweiter UK-Prämolaren

mittels vollständig individueller linguale Apparatur und Herbst-Verankerung

Von Dr. Elisabeth Klang, Dr. Frauke Beyling, Prof. Dr. Michael Knösel und Prof. Dr. Dr. h.c. Dirk Wiechmann, Bad Essen.

## Hintergrund

Nicht angelegte zweite Unterkieferprämolaren sind eine relativ häufige Abweichung, die Kieferorthopäden, Implantologen und Prothetiker immer wieder vor Herausforderungen stellt. Generell sind in Fällen von Nichtanlagen meistens die zweiten Prämolaren im Unterkiefer betroffen, gefolgt von den seitlichen Schneidezähnen und den zweiten Prämolaren im Oberkiefer.<sup>1,2</sup> Im Gegensatz zu Patienten mit multiplen Nichtanlagen verfügen Patienten mit isolierten Nichtanlagen der zweiten Unterkieferprämolaren zumeist über eine ansonsten vollständige Dentition, inklusive der Anlage der dritten Molaren. Somit kann bei diesen Patienten ein kieferorthopädischer Lückenschluss sinnvoll sein.<sup>3,4</sup>

Die dritten Molaren werden bei Patienten mit kompletter Dentition aufgrund von

Platzmangel häufig extrahiert, dabei wäre es auch möglich, beim Vorliegen einer isolierten Nichtanlage der zweiten Unterkieferprämolaren den Platzüberschuss entsprechend zu nutzen. Der kieferorthopädische Lückenschluss kann, anders als bei implantologischen oder prothetischen Lösungen, schon im Teenageralter erfolgen.<sup>3,4</sup> Der Kieferorthopäde sollte die Patienten und deren Eltern über die verschiedenen Behandlungsoptionen sorgfältig aufklären, da es sich um eine Entscheidung mit langfristiger Tragweite handelt.<sup>3</sup>

Ein heute vielfach angewandtes Vorgehen bei Fällen mit isolierten Nichtanlagen von zweiten Unterkieferprämolaren ist die Ausgleichsextraktion im Ober- und Unterkiefer, um im Eckzahn- und Molarenbereich eine Angle-Klasse I Relation einzustellen. Vereinzelt wurden auch Konzepte zum Lückenschluss bei

isolierten Nichtanlagen von zweiten Unterkieferprämolaren ohne Ausgleichsextraktionen im Oberkiefer als eine mögliche Alternative beschrieben.<sup>5-7</sup> Zudem machen Ausgleichsextraktionen bei nur geringem Platzmangel im Oberkiefer häufig keinen Sinn. Ein kieferorthopädischer Lückenschluss ohne Ausgleichsextraktionen stellt allerdings eine mechanotherapeutische Herausforderung dar, weil der Lückenschluss ausschließlich von distal erfolgen muss.<sup>3,8</sup> Eine notwendige Optimierung der anterioren Verankerungssituation kann mit intermaxillären Gummizügen, rigiden intermaxillären Teleskopen oder flexiblen Bite-Jumpfern erfolgen.<sup>9</sup>

## Ziel der Studie

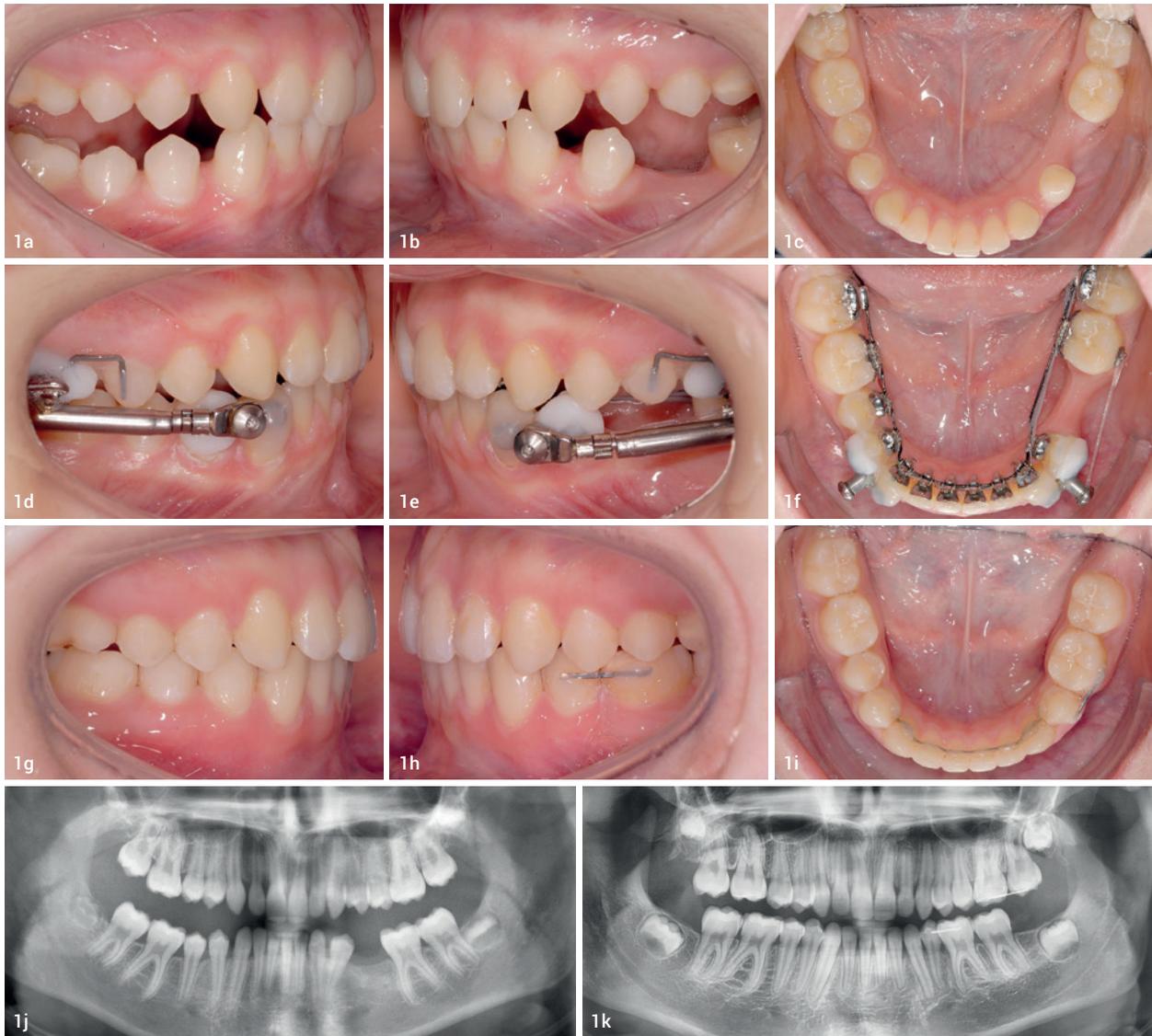
Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Effizienz der Verankerung mit einer

|  | T0                        | T1                        | T2                        | T3                        |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Alter [Jahre]: Mittelwert (SD; min.; max.) | 15,0<br>(1,7; 12,3; 20,6) | 16,0<br>(1,8; 13,3; 21,8) | 17,2<br>(1,8; 14,7; 22,9) | 18,2<br>(2,0; 15,5; 24,7) |

**Tabelle 1:** Deskriptive Darstellung des Patientenalters zu den Untersuchungszeitpunkten (T0 – direkt nach Eingliederung der festsitzenden linguale Apparatur; T1 – unmittelbar vor dem Einsetzen der Herbst-Apparatur; T2 – nach erfolgtem Lückenschluss und Entfernung der Herbst-Apparatur; T3 – nach Entfernung der festsitzenden linguale Apparatur).

| Methodenfehler      | Lückengröße | Eckzahnbeziehung | Overjet | Overbite |
|---------------------|-------------|------------------|---------|----------|
| T0 [mm] Gipsmodelle | 0,19        | 0,27             | 0,35    | 0,16     |
| T1 [mm] Fotos       | 0,49        | 0,47             | 0,30    | 0,53     |

**Tabelle 2:** Fehleranalyse für die beiden angewandten Messmethoden.



**Abb. 1a–k:** Falldarstellung: Ausgangssituation vor Eingliederung der festsitzenden lingualen Apparatur zum Zeitpunkt T0 (a–c). Die Abbildungen a und b zeigen den Unterkiefer nach Vorbehandlung mit herausnehmbaren funktionskieferorthopädischen Geräten. Nach der Nivellierungsphase erfolgt das Einsetzen der Herbst-Apparatur bei T1 (d–f). Nach Entfernung der festsitzenden lingualen Apparatur zum Zeitpunkt T3 sichern 6-7-Retainer im Oberkiefer die vertikale Beziehung bis zum Durchbruch des unteren dritten Molaren, während 4-6-Retainer im Unterkiefer eine Lückenöffnung im Bereich der Nichtanlage verhindern (g–i). Nach Behandlungsabschluss zeigt die Panoramaröntgenaufnahme parallele Wurzeln im Bereich des Lückenschlusses (j, k).

Herbst-Apparatur und einer Doppelkabelmechanik zum Unterkieferlückenschluss in Kombination mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur (VILA). Die Qualität des Behandlungsergebnisses wurde in erster Linie anhand der möglichen Veränderung der Eckzahnbeziehung auf der betroffenen Seite beschrieben. Die Nullhypothese lautete: Bei einem komplett durchgeführten Lückenschluss kommt es zu einer signifikanten Verschlechterung der Bisslage in Richtung einer Angle-Klasse II.

## Patienten

### Ethikantrag

Vor Durchführung und Datenerhebung dieser retrospektiven Studie lag die vollständige Genehmigung des Ethikantrags durch die Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH; # 7727\_BO\_K\_2018) vor.

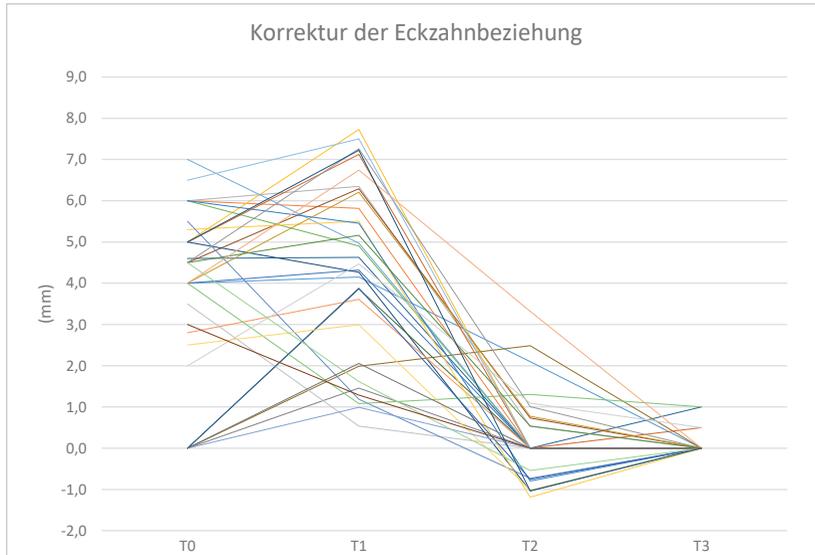
### Patientenrekrutierung

Alle Patienten wurden mit einer VILA (WIN, DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) in einer kieferorthopädi-

schen Fachpraxis (Bad Essen, Deutschland) behandelt und im Zeitraum vom 1. Oktober 2014 bis 28. Februar 2018 konsekutiv entbändert. Alle Behandlungspläne wurden vor Behandlungsbeginn durch dieselben Fachzahnärzte (DW, FB) überprüft.

### Inklusions- und Exklusionskriterien

Alle Behandlungsunterlagen der Patienten, die zu Behandlungsbeginn folgende Inklusionskriterien erfüllten, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie nachuntersucht:



**Abb. 2:** Entwicklung der Eckzahnbeziehung auf der Lückenschlussseite während der Behandlung. Die Abweichung von einer Angle-Klasse I-Eckzahnbeziehung ist in Millimeter angegeben.

- (I-1) abgeschlossene zweite Wechselgebissphase einschließlich Durchbruch der zweiten Molaren,
- (I-2) uni- oder bilaterale Nichtanlage der zweiten Unterkieferprämolaren,
- (I-3) die Behandlungsplanung sah eine vollständige Mesialisierung der Unterkiefermolaren auf der Seite der Nichtanlagen vor, um eine Einstellung des dritten Molaren zu begünstigen,
- (I-4) abgeschlossene Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur (VILA) in Kombination mit der Herbst-Apparatur.

Exklusionskriterien waren:

- (E-1) weitere Nichtanlagen im Unterkiefer oder Nichtanlage des dritten Molaren,
- (E-2) Nichtanlagen im Oberkiefer, außer der dritten Molaren,
- (E-3) Gegenextraktionen im Oberkiefer.

Um das Risiko des Selektions-Bias zu minimieren, wurde kein Patient aufgrund schlechter Mitarbeit oder fehlender Unterlagen exkludiert. Dieses Vorgehen wurde strengstens befolgt, um nicht nur die Machbarkeit, sondern in erster Linie die Zuverlässigkeit des beschriebenen Behandlungskonzepts zu überprüfen.

**Inkludierte Patienten**

Von allen mit einer VILA behandelten Patienten wurden während des Beobach-

tungszeitraums (1. Oktober 2014 bis 28. Februar 2018) 123 Patienten (7 Prozent) mit einer VILA in Kombination mit einer Herbst-Apparatur behandelt. Davon erfüllten 25 Patienten im Alter von 12,3 bis 20,6 Jahren (Mittelwert = 15,0 Jahre, SD 1,7 Jahre) die Inklusionskriterien. Insgesamt wurden dabei 33 Lückenschluss-situationen (rechts-/linksseitig 17/16) beurteilt. Acht Patienten wiesen eine bilaterale Nichtanlage, 17 Patienten eine einseitige Nichtanlage des zweiten Unterkieferprämolaren auf.

**Untersuchungszeitpunkte**

Die Messungen wurden zu folgenden Untersuchungszeitpunkten durchgeführt: T0: unmittelbar vor der Eingliederung der festsitzenden lingualen Apparatur; T1: vor dem Einsetzen der Herbst-Apparatur; T2: nach erfolgtem Lückenschluss und Entfernung der Herbst-Apparatur; T3: nach Entfernung der festsitzenden lingualen Apparatur. Das durchschnittliche Alter der Patienten zu den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten T0–T3 ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Methoden**

**Eingesetzte Mechaniken für den kieferorthopädischen Lückenschluss**

Die Behandlung erfolgte mit einer vollständig individuellen lingualen Appa-

ratur (WIN, DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) in Kombination mit der Herbst-Apparatur (modifiziertes MiniScope, American Orthodontics, Denver, USA) als Verankerungseinheit.<sup>10</sup> Zur Reduzierung von antagonistischen Interferenzen wurden für die zweiten Molaren Brackets mit halbokklusalen Auflagen verwendet. Der Lückenschluss erfolgte mit Gummiketten (Morita Energy Chain, Rocky Mountain Orthodontics, Denver, USA) in Form einer Doppelkabelmechanik, welche innen am ersten Prämolaren und zweiten Molaren sowie außen am unteren Herbst-Aufnahmeelement und dem ersten Molaren (bukkales Knöpfchen) fixiert wurden (Abb. 1f).

Das initiale Kraftniveau betrug pro Gummikette 150 cN (1,5 N), zusammen also 300 cN pro Lückenschlussmechanik. Da in vielen Fällen der Alveolar-knochen im Bereich der Nichtanlage deutlich atrophiert war, sollte die Mesialisierung des ersten Molaren in leicht mesiorotierter Position vorgenommen werden, um Rezessionen im Bereich der mesiobukkalen Wurzel zu vermeiden. Die Aktivierung der Herbst-Teleskope erfolgte individuell angepasst in mehreren Schritten.

**Retention**

Zusätzlich zum Standardprotokoll (fest-sitzende 3-3 Retainer in beiden Kiefern) wurden temporäre, festsitzende 4-6 Retainer im Bereich der Nichtanlage und 6-7 Retainer zur Elongationsprophylaxe des zweiten Molaren im Oberkiefer eingesetzt. Lag bei Behandlungsbeginn eine ausgeprägte Unterkiefer-rücklage vor, wurde zusätzlich ein Retentionsaktivator angefertigt, der durch nächtliches Tragen die Stabilität der sagittalen Korrektur sicherstellen sollte.<sup>11</sup>

**Untersuchung des Lückenschlusses, Eckzahnbeziehung, Overjet und Overbite anhand von Gips- und Set-up-Modellen (T0, T3)**

Für die Beurteilung des Lückenschlusses, der Eckzahnbeziehung sowie des Overjets und Overbites standen zu den Zeitpunkten T0 und T3 routinemäßig hergestellte Gipsmodelle zur Verfügung.

Mithilfe von Wachsbissen, die in habitueller Okklusion angefertigt wurden, erfolgte die korrekte Zuordnung von Ober- und Unterkiefermodellen. Die Beurteilung der Ziel-Set-up-Modelle erfolgte im Artikulator.

Die Bestimmung von Overjet und Overbite erfolgte durch Messung der maximalen horizontalen Distanz zwischen oberen und unteren Inzisiven bzw. der maximalen vertikalen Überlappung. Bei der Bestimmung der sagittalen Eckzahnbeziehung wurde eine Neutralbeziehung (Angle-Klasse I) mit dem Wert 0 mm definiert. Abweichungen von der neutralen Eckzahnrelation nach posterior (Angle-Klasse II-Okklusion) wurden mithilfe einer Schiebelehre (Münchener Modell, Dentaforum, Ispringen, Deutschland) bestimmt und als positive Werte definiert (+ mm). Umgekehrt wurden Abweichungen nach anterior (Angle-Klasse III-Okklusion) als negative Werte (- mm) definiert. Alle Messungen wurden von einer Person (EK) mittels Schiebelehre durchgeführt.

#### Untersuchung von Lückenschluss, Eckzahnbeziehung, Overjet und Overbite anhand von Fotos (T1, T2)

Zu den Zeitpunkten T1 und T2 wurde die Lückengröße zwischen den ersten Prämolaren und den ersten Molaren, ebenso wie die Eckzahn- und Schneidezahnbeziehungen, anhand von digitalen hochauflösenden Intraoralfotos (D200, mit Nikkor 105 mm, Nikon, Tokyo, Japan) bestimmt. Mithilfe eines Spiegels mit einer Größe von 10,5 x 7,5 cm wurden senkrecht zur Okklusionsebene Fotos aufgenommen, auf denen die Lückengröße gemessen wurde. Fotos, die der Messung von Eckzahnbeziehung, Overjet und Overbite dienen, wurden orthogonal zum Eckzahn mit Wangenhaltern (NOLA, Chicago, USA) ohne Verwendung von Dentalspiegeln aufgenommen, um potenzielle Fehler durch Verzerrung zu vermeiden.

#### Beurteilung der Parallelität der Zahnwurzeln anhand von Panoramaschichtaufnahmen

Die Zahnwurzelparallelität wurde anhand von Panoramaschichtaufnahmen

beurteilt, die unmittelbar nach Entfernung der VILA angefertigt wurden (T3). Für die zu beurteilenden Zähne (erster Unterkieferprämolare und erster Unterkiefermolar) wurde der Index des American Board of Orthodontics (ABO)<sup>13</sup>, der die Parallelität der Zahnwurzeln beschreibt, zugrunde gelegt.

#### Methodenfehler

Zur Bestimmung des Methodenfehlers für die Messungen an Gipsmodellen und intraoralen Fotos wurden zehn zufällig ausgewählte Situationen zu den Zeitpunkten T0 (Gipsmodelle) und T1 (Fotos) ausgewertet. Nach zwei Wochen wurden die Messungen an denselben Unterlagen wiederholt und der Methodenfehler wurde wie folgt bestimmt:

$$Me = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

d gibt die Differenz zwischen den Messungen und n die Anzahl der Fälle an. Die Ergebnisse der Methodenfehleranalyse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

#### Statistische Analyse

Die Auswertung der Messdaten erfolgte deskriptiv (Mittelwert, Minimum, Maxi-

mum und Standardabweichung). Ein Vergleich der abhängigen Variablen wurde mithilfe eines t-Tests durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = 5$  Prozent festgelegt. Die statistischen Auswertungen wurden mit der Software SPSS Statistics V 25 für Windows 10 (IBM, Armonk, USA) durchgeführt.

## Ergebnisse

### Lückenschluss

Nach Beendigung der festsitzenden lingualen Behandlung (T3, Tab. 1) waren alle Lücken im Bereich der Nichtanlagen entsprechend der Vorgaben des individuellen Ziel-Set-ups geschlossen. Der geplante Lückenschluss konnte somit zu 100 Prozent umgesetzt werden. Dabei wurde der erste Unterkiefermolar im Vergleich zum ersten Molaren im Oberkiefer im Durchschnitt um 10,9 mm mesialisiert.

Nach der Nivellierungsphase (T1, Tab. 3) betrug die durchschnittliche Lückengröße auf der Nichtanlagenenseite im Mittel 6,5 mm. Der Lückenschluss dauerte durchschnittlich 13,0 Monate (min./max. 3,6/25,7 Monate; SD 5,5

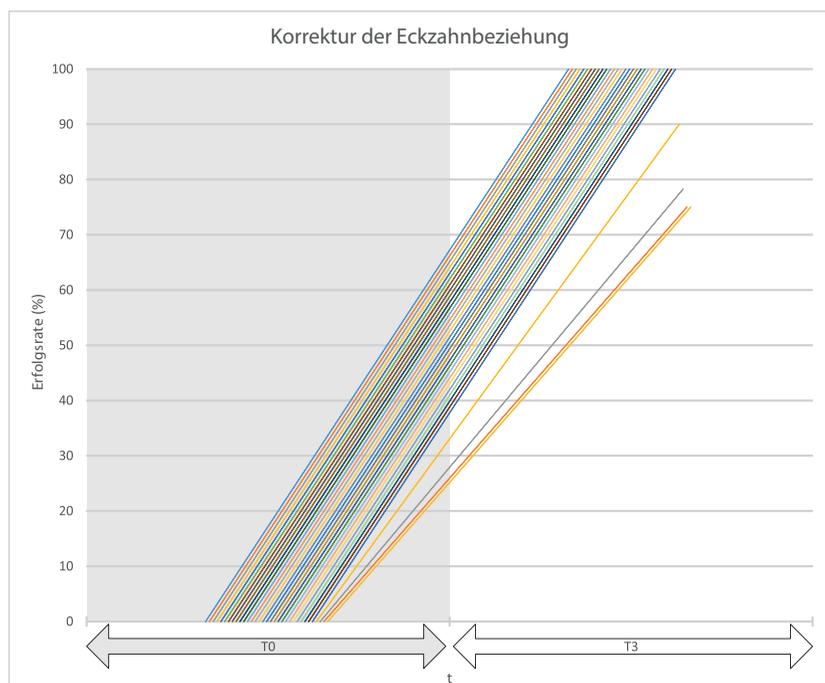


Abb. 3: Erfolgsrate der Eckzahnkorrektur im Vergleich zum individuellen Behandlungsplan (Ziel-Set-up).

Monate), was einer Geschwindigkeit von 0,57 mm pro Monat (min./max. 0,11/1,35 mm pro Monat; SD 0,26 mm/Monat) entspricht. Die Unterschiede zwischen der linken und der rechten Seite waren minimal (rechts: 0,59 mm/Monat; min./max. 0,28/1,35 mm/Monat; SD 0,26 mm/Monat; links: 0,54 mm/Monat; min./max. 0,11/1,25 mm/Monat; SD 0,26 mm/Monat).

### Eckzahnbeziehung

Auf der Nichtanlagenseite lag bei T0 (Tab. 3) mit einer mittleren Abweichung von 3,5 mm eine deutliche Distalokklusion vor. Durch die Nivellierung und Ausformung fand bis zum Zeitpunkt T1 eine nicht signifikante Verschlechterung (p-Wert 0,064) auf 4,3 mm Distalokklusion statt. Diese konnte während der Herbst-Phase (T2) signifikant (p-Wert 0,001) auf einen Mittelwert von 0,2 mm reduziert werden (Abb. 2). In 29 von 33 Fällen wurde am Behandlungsende (T3) die angestrebte Angle-Klasse I-Eckzahnbeziehung (0 mm) erreicht. Die geplante Korrektur der

Eckzahnbeziehung konnte somit zu 97,5 Prozent umgesetzt werden (Abb. 3). Insgesamt konnte im Zeitintervall von T0 bis T2 die Eckzahnbeziehung bei allen Patienten trotz des gleichzeitig durchgeführten Lückenschlusses verbessert werden.

### Korrektur von Overjet und Overbite

Zum Zeitpunkt T0 betrug der mittlere Overjet 4,0 mm (SD 1,6 mm) und erhöhte sich während der Nivellierungsphase (T1) auf einen Mittelwert von 5,1 mm (SD 2,3 mm). Während der Herbst-Phase erfolgte eine höchst signifikante Reduktion des Overjets ( $p < 0,001$ ) auf durchschnittlich 0,9 mm (SD 0,5 mm; Tab. 3; Abb. 4), im Sinne einer Überkorrektur. Zum Zeitpunkt T3 lag der Overjet im Mittel bei 1,9 mm (SD 0,4 mm). Die durchschnittliche Overjetkorrektur betrug somit 2,1 mm. Insgesamt konnte die auf dem Set-up geplante Verbesserung des Overjets zu 93,9 Prozent umgesetzt werden.

Zum Zeitpunkt T0 betrug der anfängliche durchschnittliche Overbite 4,4 mm (SD 1,4 mm; Tab. 3; Abb. 5). Bei allen

25 Patienten konnte der vertikale Überbiss reduziert werden. Die durchschnittliche Korrektur lag insgesamt bei 2,2 mm (min./max. 0,5/4,5 mm; SD 1,2 mm). Damit konnte die auf dem Set-up geplante Korrektur zu 96,4 Prozent umgesetzt werden. Schon während der Nivellierungsphase (T1) konnte der Tiefbiss signifikant verbessert werden, eine weitere Verbesserung wurde während der Herbst-Phase erzielt. Der durchschnittliche vertikale Überbiss betrug am Behandlungsende 2,2 mm (SD 0,6 mm).

### Wurzelangulation nach dem Lückenschluss

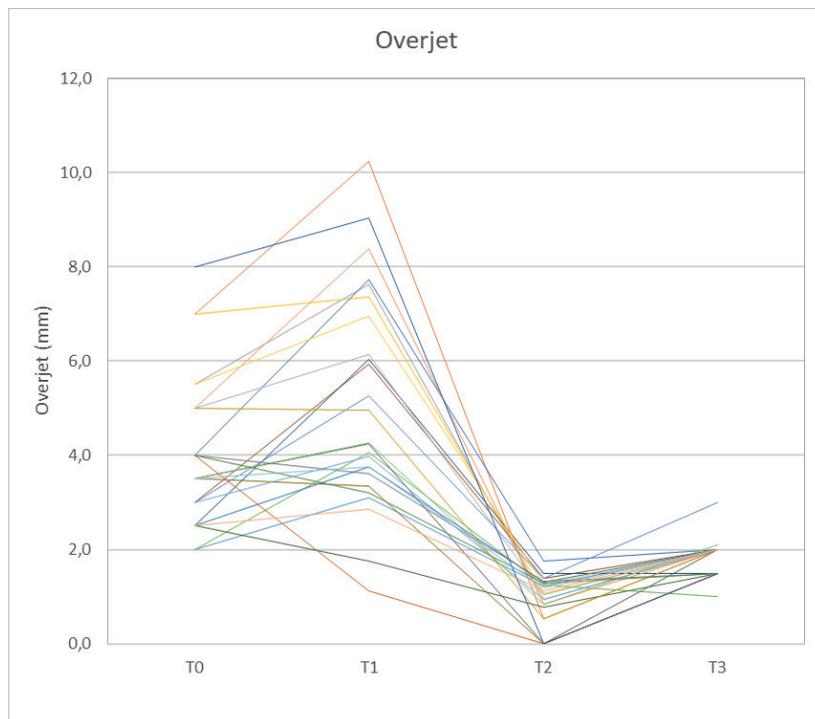
Nach erfolgtem Lückenschluss waren in 31 von 33 Fällen (93,9 Prozent) die Wurzeln der ersten Prämolaren und der ersten Molaren parallel. Lediglich in zwei Fällen (6,1 Prozent) zeigte sich eine Angulation der Wurzeln zum Zeitpunkt T3. Einen Kontakt zwischen den Wurzeln gab es in keinem der 33 Fälle.

### Behandlungsdauer

Die durchschnittliche Behandlungsdauer mit der festsitzenden lingualen Apparatur (T0–T3) betrug 38,4 Monate (min./max. 19,6/52,4 Monate; SD 7,6 Monate). Die Nivellierungsphase (T0–T1) nahm im Mittel 12,0 Monate (min./max. 7,6/21,9 Monate; SD 3,4 Monate) in Anspruch, während die Behandlung mit der Herbst-Apparatur (T1–T2) durchschnittlich 13,8 Monate (min./max. 3,6/21,6 Monate; SD 4,1 Monate) dauerte. Für die Finishingphase wurden durchschnittlich 12,6 Monate (min./max. 4,6/22,3 Monate; SD 5,0 Monate) benötigt.

### Diskussion

Nach unserem Wissen ist die vorliegende Arbeit die erste Studie, die das selten diskutierte Thema des kieferorthopädischen Lückenschlusses durch Mesialisierung der Unterkiefermolaren unter Verwendung einer lingualen Apparatur behandelt. Auch die bisherigen klinischen Empfehlungen beim Einsatz vestibulärer Apparaturen basieren auf Fallberichten<sup>3,8</sup> und Studien mit kleineren Patientenzahlen. Hierbei



**Abb. 4:** Entwicklung des Overjets (in Millimeter) während der Behandlung. Fälle mit initial ausgeprägten Angle-Klasse II-Malokklusionen wurden bei T2 zweifach in eine Kopfbiss-Relation überkorrigiert.

wurden mit arbeitsabhängiger Druck-Zug-Mechanik<sup>5,7</sup> und alternativ Verankerungen mittels Jasper-Jumpers<sup>6</sup> eingesetzt. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug dabei 2,2 bis 3,1 Jahre.

### Studiendesign

Die vorliegende Studie wurde retrospektiv durchgeführt. Alle im Zeitraum von 41 Monaten entbänderten Patienten wurden auf ihre Eignung für die Studie evaluiert. Um die Zuverlässigkeit des Behandlungskonzepts zu überprüfen, wurde kein Patient, der die Inklusionskriterien erfüllte, aufgrund schlechter Mitarbeit, unvollständiger Unterlagen oder unzureichender Mundhygiene ausgeschlossen.

### Methodenfehler

Zur Beurteilung der okklusalen Veränderungen wurde die Reproduzierbarkeit der hier verwendeten Messmethoden überprüft, indem wiederholte Messungen an den Gipsmodellen und den Fotos durchgeführt wurden. Die Abweichungen lagen zwischen 0,16 mm und 0,35 mm für die Gipsmodelle und zwischen 0,3 mm und 0,53 mm für die Fotos (Tab. 2).

### Nullhypothese

Die aufgestellte Nullhypothese wurde widerlegt. Nach dem Lückenschluss durch Mesialisierung der Molaren kam es nicht zu einer signifikanten Verschlechterung der Eckzahnbeziehung in Richtung einer Angle-Klasse II. Stattdessen konnte eine hoch signifikante Reduktion ( $p < 0,001$ ) des durchschnittlichen Distalbisses von 3,5 mm zum Zeitpunkt T0 auf 0,1 mm bei T3 erzielt werden (Tab. 3 und 4).

Die kritischen biomechanischen Anforderungen für das Einstellen einer korrekten Eckzahnbeziehung insbesondere bei den hier vorliegenden Befunden wurden von anderen Autoren bereits beschrieben.<sup>3,6</sup> In Fällen von isolierten Nichtanlagen zweiter Unterkieferprämolaren und gleichzeitiger Angle-Klasse I-Okklusion ist eine reine Mesialisierung der Molaren wünschenswert, allerdings können reziproke Effekte

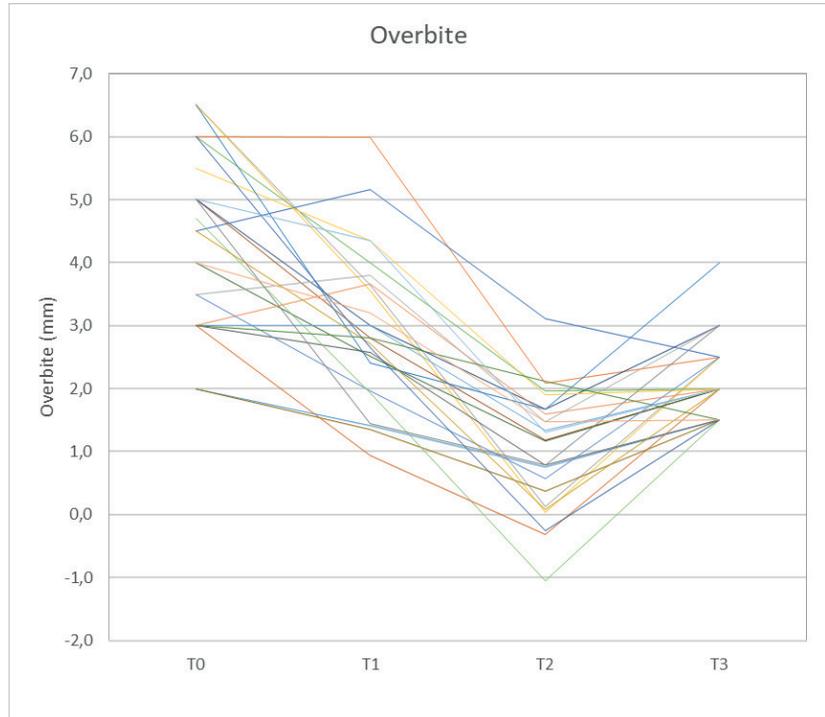


Abb. 5: Entwicklung des Overbites (in Millimeter) während der Behandlung.

der Lückenschlussmechanik zu einem typischen Verankerungsverlust führen.<sup>8</sup> Liegt neben der Nichtanlage eine Angle-Klasse II-Okklusion vor, so ist der Schwierigkeitsgrad der Behandlung deutlich erhöht. Bei derartigen Fällen erweist sich der Einsatz einer Herbst-Apparatur oder eines Jasper-Jumpers als günstig, da hiermit auch eine bestehende Distalokklusion korrigiert werden kann.<sup>6,12</sup> Dieses Vorgehen hat sich im Vergleich zur Minischrauben-Verankerung als vorteilhaft erwiesen.<sup>12</sup>

### Lückenschlussgeschwindigkeit

Die mittlere Lückenschlussgeschwindigkeit betrug 0,57 mm/Monat. In einer vergleichbaren Untersuchung von Metzner et al. wurde eine Lückenschlussgeschwindigkeit von 0,51 mm/Monat beschrieben.<sup>12</sup> Eine mögliche Erklärung für den 12 Prozent schnelleren Lückenschluss kann die Reparaturanfälligkeit der eingesetzten Varianten der lingualen Herbst-Apparaturen sein. Die in der vorliegenden Studie verwendete Herbst-Apparatur (DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) ist nachweis-

lich weniger reparaturanfällig als die in der Studie von Metzner et al. verwendete (3M Top Service für Lingualtechnik, Bad Essen, Deutschland).<sup>10,12,15</sup> Höhere Komplikationsraten führen bei der Herbst-Behandlung grundsätzlich zu längeren Behandlungszeiten. Deshalb wurde bei den Patienten der vorliegenden Studie eine weiterentwickelte Herbst-Apparatur eingesetzt, um mögliche Komplikationen zu minimieren.<sup>10</sup>

### Korrektur von Overjet und Overbite

Bei 24 von 25 Patienten wurde der Overjet erfolgreich reduziert und normwertig eingestellt. Insgesamt konnte der horizontale Überbiss vor allem während der Herbst-Phase reduziert werden (3,1 mm bis 6,9 mm). Das Ausmaß der Overjet-Reduktion erscheint im Vergleich zu anderen Studien auf den ersten Blick zwar überschaubar, erklärt sich aber aus der verschiedenartigen Zusammenstellung des nachuntersuchten Patientenguts.<sup>16–18</sup> In unserer Studie diente die Herbst-Apparatur vornehmlich als Verankerung zur Molarenmesialisierung, während

|  | T0                      | T1                      | T2                      | T3                     |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Lückengröße [mm]: Mittelwert (SD; min.; max.)      | 7,5<br>(2,6; 2,5; 11,0) | 6,5<br>(2,3; 1,5; 11,5) | 0,0<br>(0,0; 0,0; 0,0)  | 0,0<br>(0,0; 0,0; 0,0) |
| Eckzahnbeziehung [mm]: Mittelwert (SD; min.; max.) | 3,5<br>(2,2; 0,0; 7,0)  | 4,3<br>(2,2; 0,5; 7,7)  | 0,2<br>(1,0; -1,2; 3,3) | 0,1<br>(0,3; 0,0; 1,0) |
| Overjet [mm]: Mittelwert (SD; min.; max.)          | 4,0<br>(1,6; 2,0; 8,0)  | 5,1<br>(2,3; 1,1; 10,2) | 0,9<br>(0,5; 0,0; 1,8)  | 1,9<br>(0,4; 1,0; 3,0) |
| Overbite [mm]: Mittelwert (SD; min.; max.)         | 4,4<br>(1,4; 2,0; 6,5)  | 3,0<br>(1,2; 0,9; 6,0)  | 1,0<br>(0,9; -1,1; 3,1) | 2,2<br>(0,6; 1,5; 4,0) |

**Tabelle 3:** Deskriptive Darstellung der Lückengröße und der sagittalen Eckzahnbeziehung auf der Lückenschlusseite sowie des Overjets und Overbites zu den Untersuchungszeitpunkten.

| p-Wert           | T0 – T1 | T0 – T2 | T0 – T3 | T1 – T2 | T1 – T3 | T2 – T3 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Lückengröße      | 0,01    | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | n. s.   |
| Eckzahnbeziehung | n. s.   | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | n. s.   |
| Overjet          | 0,002   | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  |
| Overbite         | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | 0,003   | <0,001  |

**Tabelle 4:** Lückengröße, sagittale Eckzahnbeziehung, Overjet und Overbite: Der nichtparametrische Vergleich von abhängigen Stichproben erfolgte mit dem t-Test.

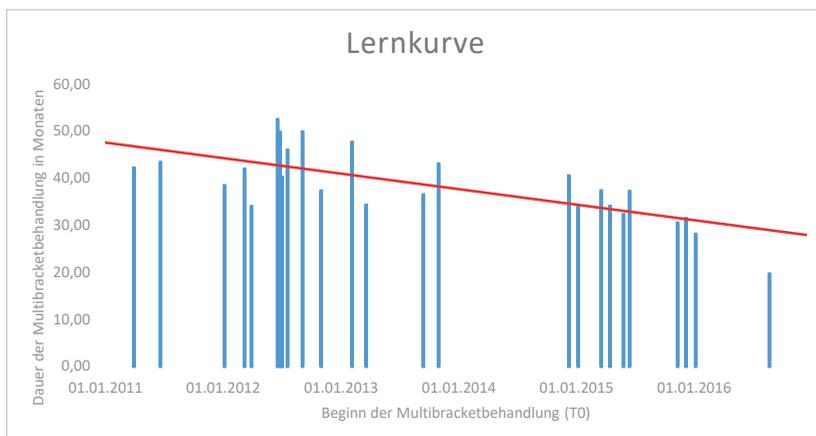
bei anderen Untersuchungen eher die Reduktion eines ausgeprägten horizontalen Überbisses im Vordergrund stand.<sup>16–18</sup> Ein gleichzeitiges Auftreten von Nichtanlagen und einem Tiefbiss wird häufig beschrieben.<sup>19, 20</sup> Die durchschnittliche Tiefbisskorrektur betrug in dieser Studie 2,3 mm (min./max. 0,5/4,5 mm; SD 1,2 mm) und ist vergleichbar mit Angaben aus früheren Studien zur Therapie mit der Herbst-Apparatur.<sup>21, 22</sup>

Mit Ausnahme von zwei Patienten, die schon zu Behandlungsbeginn einen normwertigen Überbiss zeigten, konnte bei allen anderen 23 Patienten eine Bisshebung erzielt werden. Am Ende der Behandlung bei T3 zeigten drei Patienten einen leicht erhöhten Überbiss mit Werten zwischen 3 mm und 4 mm. Der vertikale Überbiss dieser Patienten war anfangs mit einem Wert von 6,5 mm deutlich ausgeprägter als der durchschnittliche vertikale Überbiss

der übrigen Patienten (Tab. 3). Ein Grund für die unzureichende Tiefbisskorrektur kann das Fehlen einer zuverlässigen Torquekorrektur der oberen und unteren Inzisiven sein, was die Notwendigkeit der Verwendung von geeigneten Bögen mit entsprechenden Abmessungen zur Überkorrektur der dritten Ordnung in Fällen mit nicht angelegten zweiten Unterkieferprämolaren unterstreicht.

**Wurzelangulation nach erfolgreichem Lückenschluss**

In 31 von 33 Fällen zeigten sich nach erfolgreichem Lückenschluss parallele Zahnwurzeln der betreffenden ersten Molaren und ersten Prämolaren. Bei zwei Fällen wurde eine Mesioangulation der Wurzeln der ersten Prämolaren beobachtet, was auf einen vertikalen Bowingeffect beim Lückenschluss mit unterdimensionierten, nicht slotfüllenden 0,026" x 0,024" Stahlbögen in einem 0,018" x 0,025" Slot zurückzuführen ist. Die Auswahl von Bracketslots mit einem größeren mesiodistalen Durchmesser für die ersten Prämolaren kann helfen, derartige Probleme zu vermeiden.



**Abb. 6:** Die Behandlungsdauer: Die Lernkurve ist als Trendlinie in Rot dargestellt.

### Behandlungsdauer und Erfahrung des Behandlers

Vergleichbare Angaben aus der Literatur zur Behandlungsdauer bei der hier vorgestellten Therapieform sind eher selten.<sup>5-7</sup> Zimmer und Rottwinkel<sup>7</sup> beschrieben eine dieser Studie ähnliche durchschnittliche Behandlungsdauer von 37 Monaten (min./max. 28/46 Monate), wobei das von ihnen bezifferte Ausmaß der Molarenmesialisierung geringer war. Die Behandlungsdauer in der vorliegenden Untersuchung betrug durchschnittlich 38,4 Monate und liegt damit deutlich über dem Durchschnitt von konventionell vestibulär behandelten Fällen ohne kieferorthopädischen Lückenschluss bei Nichtanlagen (20,02 Monate).<sup>23</sup> Allerdings nahm die Behandlungsdauer bei später begonnenen Fällen deutlich ab, was Ausdruck einer Lernkurve der Behandler zu sein scheint (Abb. 6). Insgesamt ist ein striktes Befolgen des klinischen Protokolls eine wertvolle Hilfe, insbesondere zur Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen während des Lückenschlusses.

### Alternativen zum Lückenschluss

Die therapeutische Vorgehensweise bei nicht angelegten Unterkieferprämolaren kann sehr unterschiedlich sein, wobei jeder Ansatz sowohl Vor- als auch Nachteile aufweist.<sup>3</sup> So kann beispielsweise die mesiodistale Schmelzreduktion von Milchmolaren zur Breitenanpassung der Zahnkrone zu einer Schädigung der Milchzahnpulpa führen. Die generell fragwürdige Langzeitprognose der Milchmolaren ist ebenfalls bei einer längerfristigen Therapieplanung zu berücksichtigen.<sup>3,24</sup> Allerdings ist in diesen Fällen eine eventuell durchzuführende kieferorthopädische Behandlung weniger umfangreich.

Neben der Versorgung mit Brücken oder implantatgestützten Einzelkronen besteht auch die Möglichkeit einer Auto-transplantation.<sup>3,25</sup> Hierbei werden Überlebensraten von bis zu 85 Prozent nach 3,3 Jahren beschrieben. Häufig ist allerdings auch hierbei eine kieferorthopädische Vor- oder Nachbehandlung sinnvoll.<sup>25,26</sup> Ein einfaches Belassen zweiter Milchmolaren auf der betroffenen

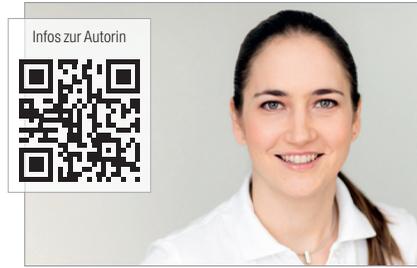
Seite kann im Fall einer Ankylose des Milchzahns zu erheblichen Okklusionsstörungen im bleibenden Gebiss führen.<sup>3</sup> Der erfolgreiche kieferorthopädische Lückenschluss durch Mesialisierung der Molaren bei nachgewiesener Weisheitszahnanlage ist auf lange Sicht sicherlich vorteilhaft, da keinerlei Nachsorgeprobleme zu erwarten sind. Insgesamt ist die individuelle Therapieentscheidung vielschichtig und muss in jedem Fall wohlberlegt sein, insbesondere auch, weil es sich fast ausnahmslos um junge Patienten handelt, die ihr Leben lang von einer optimalen Lösung profitieren können. Die in dieser Studie vorgestellte Methode stellt eine nachhaltige Lösung unter Vermeidung von Zahnersatz dar. Die eingesetzten Apparaturen ermöglichen einen kompletten Lückenschluss bei gut kontrollierter Verankerung.

### Schlussfolgerung

Basierend auf den Ergebnissen dieser retrospektiven Studie zum Lückenschlussmanagement bei nicht angelegten zweiten Unterkieferprämolaren mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in Kombination mit einer Herbst-Verankerung und Doppelkabelmechanik können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- In allen Fällen konnten die Lücken komplett geschlossen werden.
- Der Verankerungsverlust während des Lückenschlusses ist klinisch durch die Herbst-Apparatur gut zu kontrollieren, da diese dem distalisierenden Effekt der Doppelkabelmechanik entgegenwirkt und sogar die Einstellung einer Klasse I-Eckzahnbeziehung ermöglicht.
- Das beschriebene Konzept ist klinisch zuverlässig umsetzbar.
- Die Erfahrung des Behandlers hat einen Einfluss auf die Behandlungsdauer.

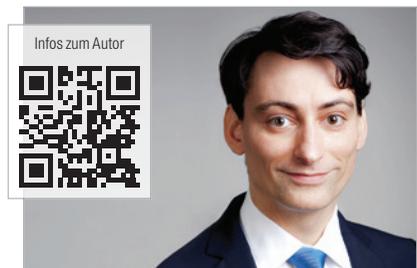
*Originalartikel „Quality of occlusal outcome following space closure in cases of lower second premolar aplasia using lingual orthodontic molar mesialization without maxillary counterbalancing extraction“, erschienen in Head Face Med. 2018 Sep 24;14(1):17.*



Dr. Elisabeth Klang



Dr. Frauke Beyling



Prof. Dr. Michael Knösel



Prof. Dr. Dr. h.c. Dirk Wiechmann

### Kontakt

#### Dr. Elisabeth Klang

Lindenstraße 44  
49152 Bad Essen  
Tel.: 05472 5060  
Fax: 05472 5061  
info@kfo-badessen.de  
www.kfo-badessen.de



# Do-it-yourself-Aligner für leichte Zahnbewegungen

Von Dr. Rafi Romano, Tel Aviv, Israel.



**Abb. 1a–c:** Fallbeispiel 1 – Frontalaufnahme des Gesichts mit Lächeln (a), Okklusion (b) und Oberkieferansicht der Zähne (c). Hier sichtbar die mesiobukale Rotation von Zahn 11, die palatinale Position von Zahn 12 und die mesiobukale Position von Zahn 22.

Durch den steigenden ästhetischen Anspruch unserer Patienten gehört die Realisierung leichter Zahnbewegungen mittlerweile zum Behandlungsalltag kieferorthopädischer Praxen und Zahnkliniken. Die hauptsächlichen Gründe, weshalb Patienten diesbezüglich vorstellig werden, sind:

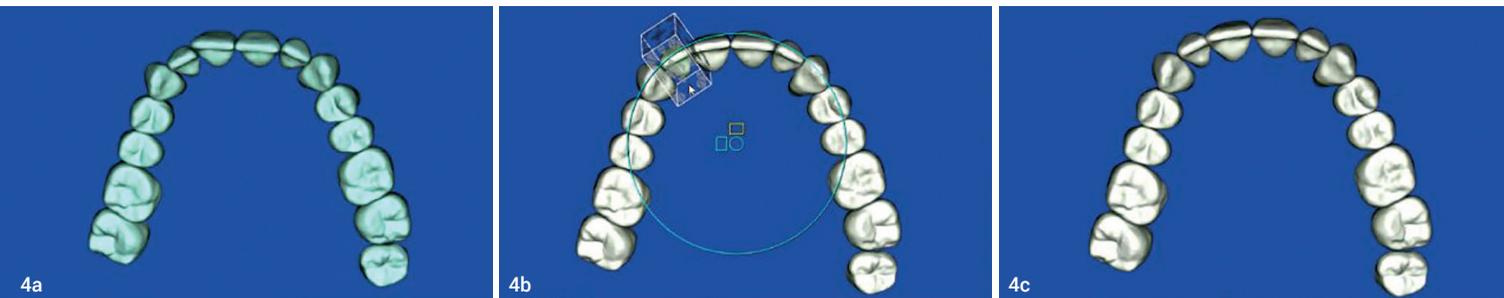
- ein Rezidiv nach erfolgter kieferorthopädischer Behandlung
- präprothetische Kieferorthopädie
- Zahnwanderung (Lückenstand und Engstand) sowie
- ein größeres dentales Bewusstsein

Kieferorthopädische Behandlungen sind dank der 3D-Technologie und dem über die letzten zehn Jahre gesammelten Wissen der künstlichen Intelligenz (KI) immer genauer und vorhersagbarer geworden.<sup>1–3</sup> So ermöglichen intraorale 3D-Scanner es uns, die Zahnsituation unserer Patienten binnen weniger Minuten zu scannen und mithilfe der gewonnenen Scandaten verschiedene Behandlungsoptionen zu simulieren. Dabei versetzen kieferorthopädische 3D-Simulationssoftwarelösungen den

Arzt nicht nur in die Lage, die Zähne virtuell zu bewegen. Er erhält darüber hinaus vollständige Daten bezüglich des Platzes, der für die Ausführung der simulierten Bewegung erforderlich ist (approximale Schmelzreduktion) oder hinsichtlich der Segmentierung der Zahnbewegung in mehrere Schritte unterschiedlichen Umfangs. Zudem kann er sämtliche Parameter der finalen Okklusion einschließlich okklusaler Kontaktpunkte, Inklination, Torque und Angulation überprüfen. Von großem Vorteil



**Abb. 2:** Panoramaraöntgenaufnahme der Patientin bei ihrer Vorstellung in der Praxis. Beachten Sie die Parallelität der Wurzeln trotz der leichten Bewegung der Frontzähne. **Abb. 3:** Die Zähne der Patientin wurden mit dem iTero Element 2 Intraoralscanner gescannt und die Datei im STL-Format exportiert.



**Abb. 4a–c:** Die Software SureSmile Ortho® wurde verwendet, um die Zahnbewegung zu simulieren und zu planen: Bukkalisierung von Zahn 12, Rotation von Zahn 11 und bukkale Bewegung von Zahn 22. Die Software ermöglicht die Bewegung jedes einzelnen Zahnes in allen drei Dimensionen.

ist dabei auch die Tatsache, dass die vorliegende Simulation dann mit dem behandelnden Team (Prothetiker, Zahn-techniker) und natürlich dem Patienten geteilt und entsprechend besprochen werden kann.

Der Workflow dieses Konzepts der minimalen Zahnbewegung umfasst diverse Punkte, die da wären:

1. Klinische Untersuchung, Fotos und Röntgenbilder, Liste der Erwartungen des Patienten
2. Behandlungsplan inklusive Aufklärung bzw. Diskussion hinsichtlich der Limitierungen minimaler Zahnbewegungen, der erforderlichen Patientenkooperation sowie des strengen Retentionsprotokolls
3. Intraorales Scanning
4. Export des Scans mittels STL-Dateien in die kieferorthopädische 3D-Software

**„Die Drei-Aligner-Technik ermöglicht es uns, größere Schritte für jeden Aligner zu planen. Somit können wir die Anzahl der zu druckenden Modelle/Zahnkränze minimieren und wertvolle Arbeitszeit und Kosten reduzieren.“**

5. Segmentierung des 3D-Modells (um die Bewegung jedes einzelnen Zahnes zu ermöglichen)
6. 3D-Simulation der Zahnbewegung
7. Staging der Bewegung (einer oder mehrere Aligner)
8. Export der Simulation in STL-Dateien
9. 3D-Druck der Zahnkränze
10. Tiefziehen der In-Office-Aligner in drei verschiedenen Materialien (weich, mittel, hart) über ein jedes Modell
11. Approximale Schmelzreduktion (ASR) gemäß Simulationsplan

**Klinisches Fallbeispiel 1**

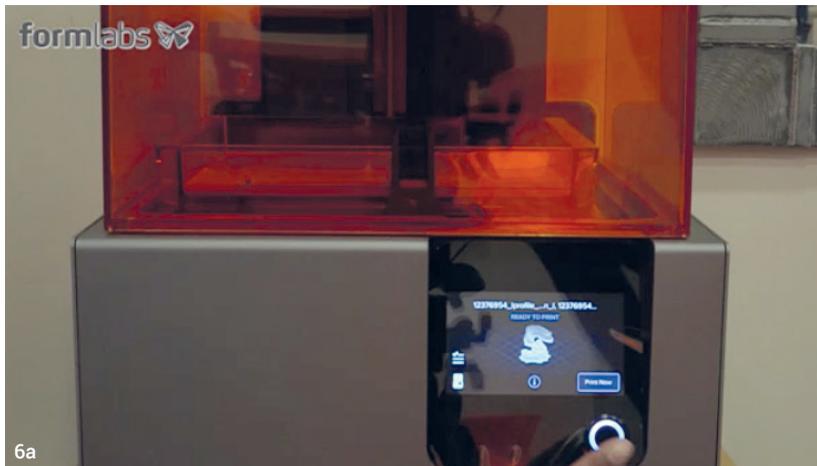
A. S., 26 Jahre alt, hatte nach einer erfolgten kieferorthopädischen Behandlung ohne Retention mittels festem oder herausnehmbarem Retainer ein leichtes Rezidiv in der oberen Front. Sie empfand ihr Lächeln als unästhetisch und äußerte daher den Wunsch, die Oberkieferfrontzähne wieder in jene Positionen zu bringen, wie sie nach ihrer kieferorthopädischen Behandlung erreicht worden waren (Abb. 1a bis c). Die Panorama-

| Upper                           | UR2  | UR1  | UL1 | UL2  | UL3  | UL4  | UR4 | UR3 | UR2  | UR1  | UL1  | UL2  | UL3  | UL4 |
|---------------------------------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|
| mesial (+) / distal (-)         |      |      |     |      |      |      | d.  | m.  | d.   | m.   | m.   | d.   | m.   | d.  |
| buccal (+) / lingual (-)        | 0.4  | -0.7 |     | -0.5 | -0.5 |      |     |     |      |      |      |      |      |     |
| occlusal (+) / gingival (-)     |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Torque facial (+) / lingual (-) |      |      |     |      |      |      |     |     | -0.6 | -0.1 | -0.2 | -0.5 | -0.2 |     |
| Ang. mesial (+) / distal (-)    |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Rot. mesial (+) / distal (-)    |      | -11  |     |      | 21   |      |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Gap (+) / Intersection (-)      | -0.6 |      |     | -0.2 | -0.5 | -0.2 |     |     |      |      |      |      |      |     |

| Lower                           | UR8 | UR7 | UR6 | UR5 | UR4 | UR3 | UR2 | UR1  | UL1  | UL2  | UL3  | UL4  | UL5 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|
| mesial (+) / distal (-)         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |     |
| buccal (+) / lingual (-)        |     |     |     |     |     |     | 0.2 | -0.2 |      | -0.2 | -0.2 |      |     |
| occlusal (+) / gingival (-)     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Torque facial (+) / lingual (-) |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Ang. mesial (+) / distal (-)    |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |     |
| Rot. mesial (+) / distal (-)    |     |     |     |     |     |     |     | -2   |      |      | 2    |      |     |
| Gap (+) / Intersection (-)      |     |     |     |     |     |     |     |      | -0.2 |      | -0.1 | -0.1 |     |

**Abb. 5a–c:** Tabelle mit vollständigen Angaben zum Umfang und zur Richtung jeder simulierten Bewegung. Beachten Sie, dass jede „schwierige“ Bewegung, wie starke Rotationen, rot markiert ist, um den Arzt zu informieren, dass das Staging der Bewegung empfohlen wird (a). ASR kann vom Arzt visuell dargestellt und überwacht werden (b), ebenso wie die Anzahl der Stufen, die zur Bewegung der Zähne in Richtung Simulation erforderlich sind (c).



röntgenaufnahme zeigte die Parallelität der Wurzeln in beiden Zahnbögen, sodass das Fehlen eines Retainers im Oberkiefer offensichtlich der Grund für das Rezidiv der oberen Frontzähne war, während die unteren Schneidezähne aufgrund eines festen von 33 bis 43 geklebten Retainers in Position gehalten worden waren (Abb. 2).

Die Patientin lehnte eine erneute kieferorthopädische Behandlung mit einer festen Apparatur ab. Stattdessen wünschte sie eine relativ schnelle, unsichtbare und finanziell erschwingliche Lösung.

Zunächst wurden die Zähne der Patientin mithilfe des iTero Element 2 (Fa. Align Technology) intraoral gescannt und die Dateien entsprechend im STL-Format exportiert (Abb. 3). Für die Simulation und Planung der erforderlichen Bewegung von insgesamt drei Zähnen (Bukkalisierung von Zahn 12, Rotation von Zahn 11 und bukkale Bewegung von Zahn 22) kam die Planungssoftware SureSmile Ortho® (Fa. Dentsply Sirona) zum Einsatz (Abb. 4a–c). Die Bewegung jedes einzelnen Zahnes ist dabei in einer Tabelle dargestellt, welche vollständige Angaben über Umfang und Richtung der Zahnbewegung enthält und es dem Arzt ermöglicht, die Bewegung bei Bedarf in mehreren Stufen (Staging) vorzunehmen, um die Effizienz jedes Aligners zu erhöhen. Des Weiteren kann die Auswirkung einer approximalen Schmelzreduktion auf die Platzverhältnisse visuell verdeutlicht werden und zwar entsprechend der Anzahl der Stufen, die zum Erreichen der simulierten Endposition jedes einzelnen Zahnes erforderlich sind (Abb. 5a–c).

Nach Abschluss des Simulationsprozesses werden die dreidimensionalen Dateien in eine STL-Datei exportiert und die Modelle (Zahnkränze) für das Tiefziehen der Korrekturschienen mithilfe

**Abb. 6a und b:** In-Office-3D-Drucker (Formlabs II, USA) (a) und gedrucktes Modell (b). **Abb. 7:** Fertigung von In-Office-Alignern mithilfe des Tiefziehgerätes MINISTAR®. **Abb. 8:** Drei Arten von Essix®-Kunststoff (.020", .030" und .040") werden verwendet. Dadurch verfügen wir über drei verschiedene Aligner, die auf dem gleichen Modell hergestellt werden (weich, mittel, hart).



**Abb. 9:** Patientin mit In-Office-Aligner. Sie sehen das ästhetische Erscheinungsbild des (fast) unsichtbaren Aligners. **Abb. 10a–d:** Frontale und laterale Ansichten der Zähne der Patientin nach sechswöchiger Behandlung mit In-Office-Alignern. Beachten Sie die gut ausgerichteten Zähne im ästhetischen Frontzahnbereich, die die Patientin und den Arzt in sehr kurzer Zeit und zu minimalen Kosten zufriedenstellten.

eines In-Office-3D-Druckers gedruckt (Abb. 6a und b).

Das Druckformgerät MINISTAR® (Fa. Scheu-Dental) wird zur Herstellung der In-Office-Aligner eingesetzt (Abb. 7). In unserer Praxis verwenden wir drei verschiedene Arten von Essix®-Kunststoff (Fa. Dentsply Sirona) für jeden Behandlungsschritt, und zwar in den Dimensionen .020“, .030“ und .040“. Dadurch verfügen wir über drei verschiedene Aligner, die jeweils auf dem gleichen Modell/Zahnkranz gefertigt werden (Abb. 8). Diese Drei-Aligner-Technik ermöglicht es uns, größere Schritte für jeden Aligner mit einer Bewegung von ca. 0,5 mm zu planen (anstelle der üblichen 0,2 mm). Somit können wir zum einen die Anzahl der zu druckenden Modelle/Zahnkränze minimieren und zum anderen wertvolle Arbeitszeit und Kosten reduzieren. Die Technik ist zudem auch für die Patienten

bequemer, da Kraft und Steifigkeit der Aligner schrittweise ansteigen.

Die Patientin wurde angewiesen, jeden Aligner mindestens 22 Stunden pro

derhergestellt und alle Zähne in Richtung der simulierten Position bewegt (Abb. 10a–d). Die Patientin war sehr glücklich und kooperativ.

### „Der Einsatz von In-office-Alignern für leichte Zahnbewegungen stellt eine angemessene Option dar, sofern die Behandlung richtig geplant und auf kleine Bewegungen beschränkt ist.“

Tag für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen zu tragen. Mit SureSmile Ortho® können je nach Bedarf auch Attachments platziert werden, um die Retention des Aligners zu verbessern und die Zahnbewegung zu optimieren (Abb. 9).

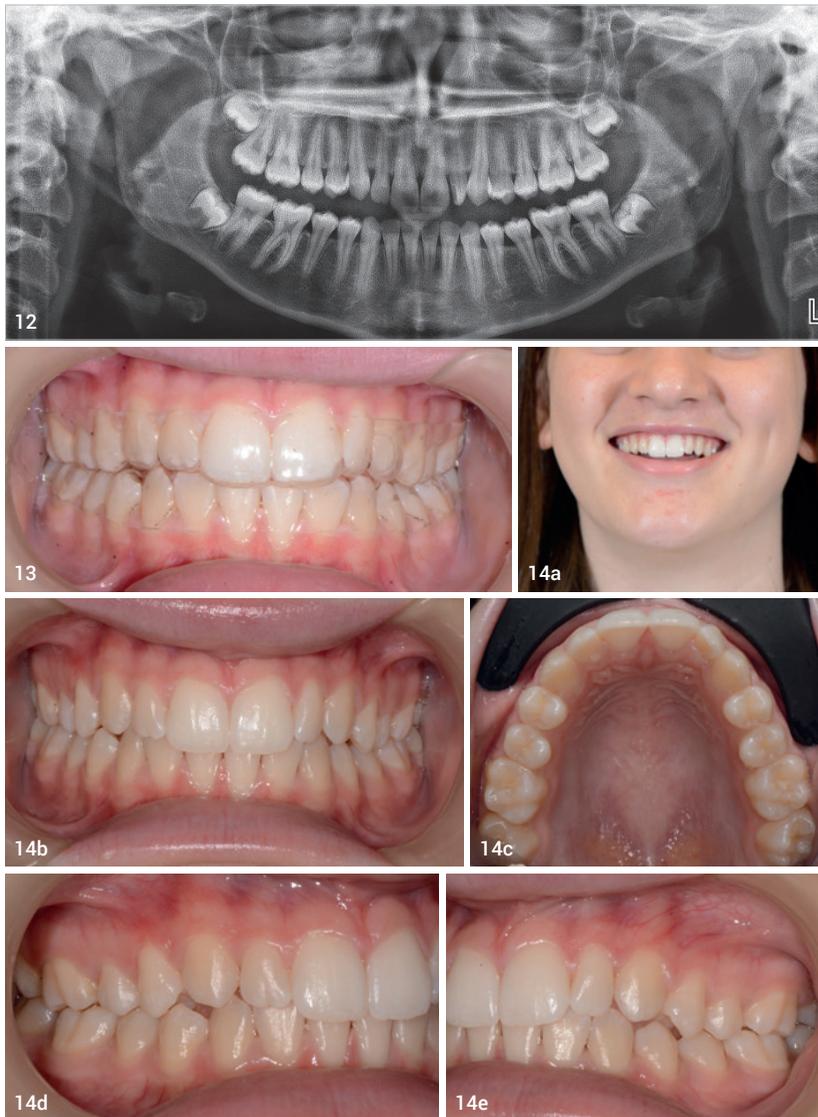
Sechs Wochen nach Beginn der Alignerbehandlung waren die Ästhetik wie-

#### Klinisches Fallbeispiel 2

Y. A., 17 Jahre alt, hatte sich noch nie einer kieferorthopädischen Behandlung unterzogen. Sie beklagte sich über die Position ihres Zahns 22, der um fast 90 Grad gedreht war. Der Rest ihrer Zähne war relativ gut ausgerichtet und die Okklusion entsprechend stabil. Die



**Abb. 11a–c:** Fallbeispiel 2 – Gesichtsaufnahme sowie Intraoralfotos, die das unästhetische Aussehen des rotierten Zahnes 22 zeigen.



**Abb. 12:** Panoramaraöntgenaufnahme, die die korrekte Position aller Zähne einschließlich der Parallelität der Wurzeln zeigt. **Abb. 13:** Patientin mit In-Office-Aligner. Hinweisen möchte ich darauf, dass kein Attachment verwendet wurde, um die Genauigkeit des Aligners und die Ästhetik zu erhöhen. **Abb. 14a–e:** Lächeln und Zähne der Patientin nach zwölfwöchiger Alignertherapie.

Patientin fragte nach einer auf „einen Zahn“ begrenzten kieferorthopädischen Behandlung (Abb. 11a–c). Die Panoramaraöntgenaufnahme zeigte keinerlei signifikante Anomalien der Zahn- und Wurzelpositionen (Abb. 12).

### Zur Info

Rafi Romano, DMD, MSc ist in eigener kieferorthopädischer Praxis in Tel Aviv (Israel) niedergelassen. Seine Schwerpunkte sind die Erwachsenenbehandlung sowie die Ästhetische KFO.

Nachdem wir die Patientin über die Notwendigkeit einer langen Retention für diese Bewegung informiert hatten, wiederholten wir das gleiche Verfahren wie im vorherigen Fall beschrieben. Die Abbildung 13 zeigt die Patientin mit In-Office-Aligner. Wir hatten die Zahnbewegung bei ihr in zwei Stufen unterteilt, indem wir bei Zahn 22 für jede Stufe die Hälfte der Bewegung durchführten. Für jede Stufe wurden auch hier jeweils drei Aligner verwendet (weich, mittel sowie hart). Nach sechs Alignern und zwölf Wochen Behandlung war Zahn 12 fast vollständig derotiert, sodass wir beschlossen,

ihn so zu belassen und nicht weiter zu bewegen. Die Patientin war sehr zufrieden mit der kreativen, schnellen und kostengünstigen Lösung, die wir für sie gefunden hatten (Abb. 14a–e).

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von In-Office-Alignern für leichte Zahnbewegungen eine angemessene Option darstellt, sofern die Behandlung richtig geplant und auf kleine Bewegungen beschränkt ist. Wichtig ist zudem, dass die Patienten genügend darüber aufgeklärt werden, dass diese Behandlung sehr spezifische Indikationen aufweist und wirklich nur für ausgewählte Fälle geeignet ist.

Heutzutage, wo zahlreiche Praxen und Kliniken über intraorale Scanner, 3D-Drucker, Tiefziehgeräte und eine dreidimensionale Behandlungssimulationssoftware verfügen, sollte diese Therapiemethode mehr Patienten angeboten werden, die für diese Art der Behandlung geeignet sind.

### kontakt



#### Rafi Romano DMD, MSc

Habarzel Street 34  
69710 Tel Aviv  
Israel  
Tel.: +972 3 6477878  
rafi@drromano.com  
www.drromano.com



*move to* **WIN**

Zeigen Sie  
Ihr Lächeln



– nicht Ihre Zahnsperre

[www.lingualsystems.de](http://www.lingualsystems.de)

  @winlingualsystems



# Ästhetisch ansprechende, klinisch zuverlässige Behandlungslösung

Von Dr. Alexander Gebhardt, Bad Wildungen.

## Einleitung

Patienten, die sich heutzutage einer kieferorthopädischen Behandlung unterziehen, zeigen einen deutlich gestiegenen ästhetischen Anspruch. Neben im Beruf stehenden Erwachsenen sind es auch jugendliche Patienten, die nicht nur ihr Lächeln verschönern wollen, sondern eine „attraktivere“ Ästhetik ihrer Apparatur wünschen. Dieses zunehmende ästhetische Bewusstsein motivierte die herstellende Dentalindustrie, verschiedene Behandlungsapparaturen zu entwickeln, die neben einer adäquaten technischen Leistungsfähigkeit für

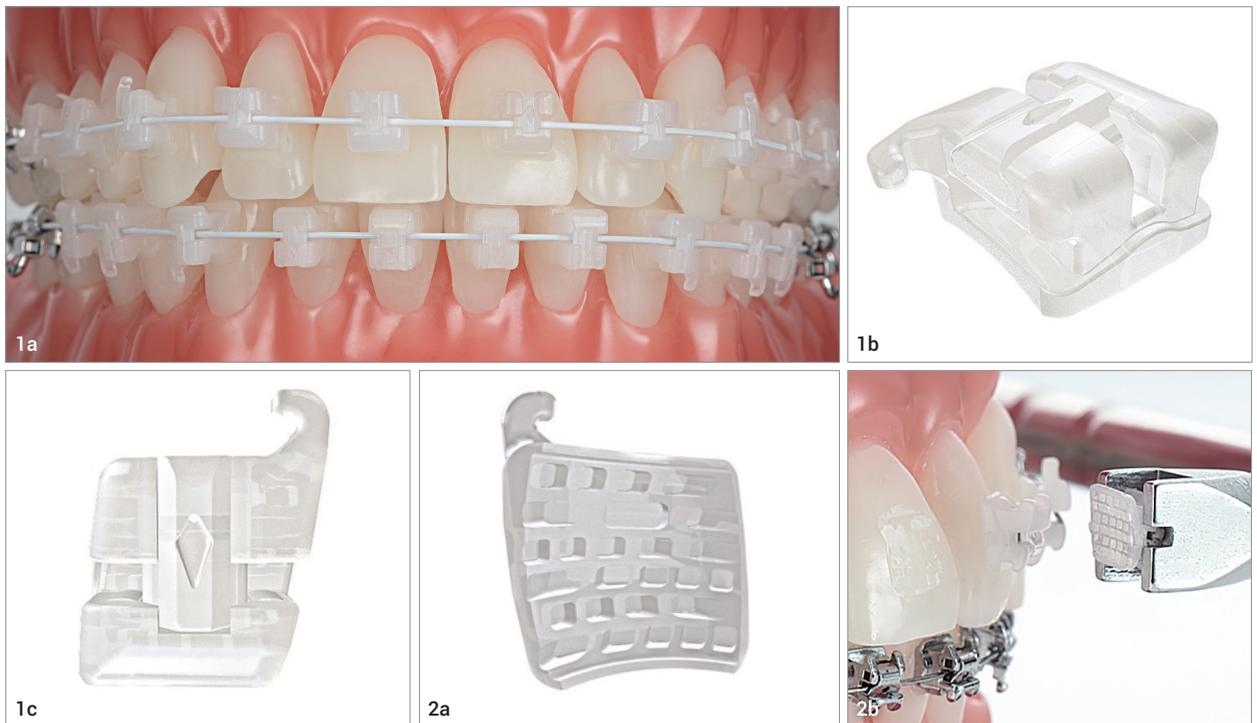
den Kliniker vor allem auch eine akzeptable Ästhetik für den Patienten gewährleisten.

Heute erfüllen neben deutlich größenreduzierten labialen Metallbrackets (Minibrackets) u. a. linguale Bracketssysteme sowie Aligner diese Kriterien, wobei mit Letzteren insbesondere einfache bis mittelschwere Fehlstellungen behandelt werden können. Komplexere Fälle benötigen oftmals noch den Einsatz einer festsitzenden Apparatur.<sup>1</sup> Darüber hinaus sind verschiedene ästhetische Brackets verfügbar (darunter mit Rhodium oder Weißgold beschichtete Edelstahlbrackets),

wobei das Keramikbracket heute eines der beliebtesten Ästhetiklösungen darstellt. Mit ihm steht ein Produkt zur Verfügung, das sowohl den gesteigerten ästhetischen Ansprüchen der Patienten Rechnung trägt als auch als Alternative zur Lingualtechnik angesehen werden kann.<sup>2</sup>

## Entwicklung ästhetischer Brackets

Betrachtet man die Anfänge ästhetischer Brackets, gab es zunächst die Kunststoffbrackets, welche in den frühen 1970er-Jahren auf den Markt



**Abb. 1a–c:** TruKlear® Brackets kommen gänzlich ohne Metallteile aus und sind daher ästhetisch sehr ansprechend. **Abb. 2a und b:** Die mit inversen Haken versehene Bracketbasis ist gewölbt und somit an die anatomische Zahnkronenform angepasst (a). Das Pauls-Tool (hier beim Debonding von QuicKlear® Brackets dargestellt) gewährleistet die splitter- und bruchfreie Entfernung der Brackets ohne Schmelzausrisse. (© FORESTADENT)

kamen. Sie waren anfänglich aus Acryl, später aus Polycarbonat gefertigt und zeigten schon bald Nachteile wie Verfärbung, Geruchsbildung oder einen Mangel an Härte und Steifigkeit. Diese unzureichende Materialfestigkeit führte zu Problemen beim Kleben, zu Verformungen oder gar zum Bracketbruch. Um sie zu beheben, war der Einsatz von Füllstoffen erforderlich. So wurden die bisherigen Kunststoffbrackets durch Keramik oder Glasfaser verstärkt und/oder mit einem Metallslot versehen, um ungewollten Verformungen (die z. B. bei der Applikation von Torque auftraten) entgegenzuwirken.<sup>1</sup>

In den 1980er-Jahren wurden dann erste Keramikbrackets eingeführt. Sie bieten eine extrem hohe Materialhärte und somit eine bessere Resistenz gegenüber Deformation. So ist der Härtegrad von Keramikbrackets (Knoop Hardness Number, KHN 2400-2450) fast neunmal höher als der von Edeldahlbrackets (KHN ca. 280) oder rund siebenmal höher als der von Zahnschmelz (KHN 343).<sup>3</sup> Zudem sind sie farbbeständiger und bieten daher eine ausgezeichnete Ästhetik.<sup>1</sup> Die atomare Struktur, welche Keramikbrackets ihre Härte und Resistenz gegenüber hohen Temperaturen sowie ihre chemische Beständigkeit verleiht, macht jedoch gleichzeitig ihren deutlichsten Mangel aus – die Sprödigkeit.<sup>4</sup>

### Fertigungsprozesse keramischer Brackets

Heute am Markt erhältliche Keramikbrackets sind aus Aluminiumoxid zusammengesetzt und je nach Fertigungsmethode in polykristalliner oder monokristalliner Form erhältlich.<sup>2</sup>

#### Polykristalline Herstellung

Polykristalline Keramikbrackets werden aus gesinterten Aluminiumoxid-Partikeln hergestellt. Die Fertigung erfolgt hierbei durch Mischen der Partikel (Keramikpulver) mit einem organischen Binder zu einer homogenen spritzbaren Masse, dem Feedstock. Diese wird in eine entsprechende Kavität (Bracketform) spritzgegossen

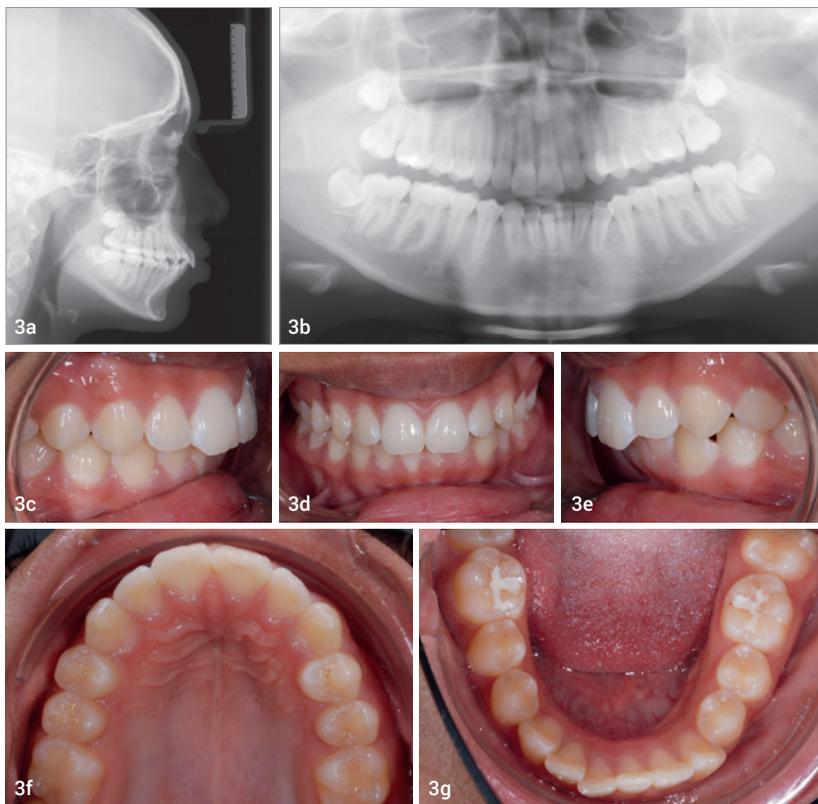


Abb. 3a–g: Klinische Ausgangssituation: FRS (a) und OPG (b) sowie intraorale Aufnahmen (c–g).

(CIM – Ceramic Injection Molding). Dem so erhaltenen Spritzgießteil, dem Grünkörper, wird zunächst der zur Formgebung nötige Binder wieder entzogen (Entbindern), meistens thermisch bei relativ geringen Temperaturen unter 600 °C. Anschließend wird das Material bei hohen, unterhalb der

Schmelztemperatur liegenden Gradzahlen verdichtet (Sintern), wodurch eine extrem hohe Materialfestigkeit erreicht wird. Beim Aluminiumoxid werden im Sinterprozess Temperaturen von bis zu 1.800 °C erreicht. Der CIM-Prozess ist so ausgereift, dass engste Maßtoleranzen und höchste

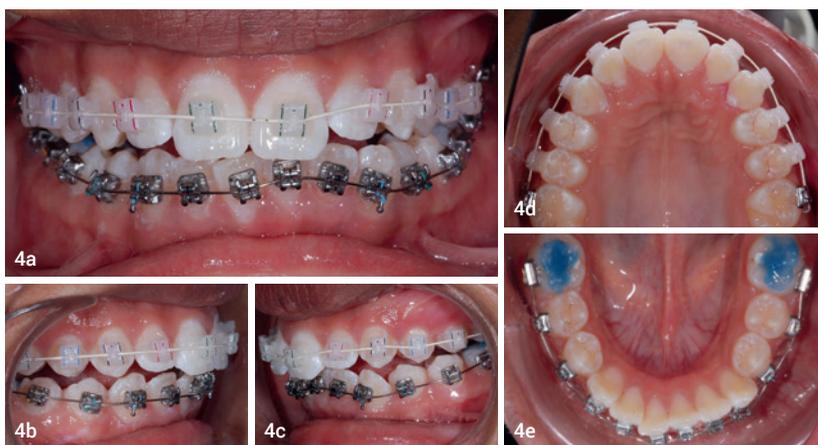
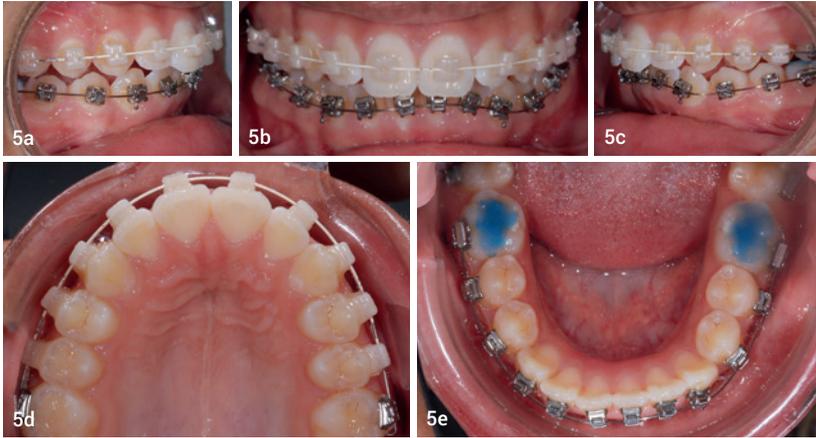


Abb. 4a–e: Einbau der Behandlungsapparatur: Im Oberkiefer wurden von 5-5 TruKlear® Keramikbrackets und auf den oberen ersten Molaren Quick® 2.0 Brackets geklebt. Im Unterkiefer kamen ausschließlich Quick® 2.0 Brackets zum Einsatz. Die initialen Bögen waren ein .016" BioCosmetic® (OK) bzw. ein .014" BioStarter®. (© Abb. 3 und 4; Dr. Alexander Gebhardt)



**Abb. 5a–e:** Klinische Situation vier Wochen nach Behandlungsbeginn. **Abb. 6a–e:** Acht Wochen nach Behandlungsbeginn erfolgte im Unterkiefer ein erster Bogenwechsel. Es wurde ein .018" thermoaktiver NiTi einligiert.

Genauigkeiten (z. B. die Slotdimensionen) gewährleistet sind. Als Nachbearbeitung erfolgt in der Regel lediglich eine Oberflächenpolitur, welche die Ästhetik der transluzenten Brackets weiter erhöht.

#### Monokristalline Herstellung

Monokristalline Keramikbrackets durchlaufen einen völlig anderen Fertigungsprozess. Bei diesem wird Aluminiumoxid bei Temperaturen von bis zu 2.100 °C geschmolzen und die geschmolzene Masse anschließend langsam abgekühlt, um eine sorgfältig kontrollierte Kristallisation zu ermöglichen. Das Ergebnis dieses Vorgangs ist ein einzelner Kristall eines künstlichen Saphirs. Diese großen Monokristalle werden durch Fräsen in die entsprechenden

Formen und Dimensionen der verschiedenen Brackets gebracht. Das geschieht mithilfe von Ultraschall-Schneidetechniken, Diamantschleifern oder einer Kombination aus beidem. Um Oberflächenmängel (Unreinheiten, Unebenheiten) sowie verbliebene Spannung zu beseitigen, erfolgt hier eine Hitzebehandlung.<sup>4</sup>

Monokristalline Keramikbrackets sind aufgrund des Fräsens wesentlich aufwendiger herzustellen als polykristalline Brackets und in ihrer Formgebung beschränkt. Der optisch offensichtlichste Unterschied zwischen beiden ist deren unterschiedliches Maß an Klarheit. Während polykristalline Keramikbrackets zahnfarben erscheinen, verfügen monokristalline über eine hohe Transparenz.<sup>1</sup>



**Abb. 6a–e:** Acht Wochen nach Behandlungsbeginn erfolgte im Unterkiefer ein erster Bogenwechsel. Es wurde ein .018" thermoaktiver NiTi einligiert.

### Klinische Zuverlässigkeit dank zunehmenden Know-hows

Die Entwicklungsanfänge keramischer Brackets waren oft noch mit dem Auftreten unerwünschter Nebeneffekte wie Zahnschmelzabrasionen, (im Vergleich zu Stahlbrackets) erhöhten Friktionswerten oder einer Bruchanfälligkeit des Materials verbunden.<sup>5–8</sup> Ein über die Jahre zunehmend besseres Verständnis der Eigenschaften von Keramik und Zahnschmelz, der Haftkraft verschiedener Adhäsivsysteme oder die Einführung neuer Methoden des Debondings haben den Herstellern jedoch dabei geholfen, zunehmend zuverlässigere und klinisch sichere Keramikbrackets zu entwickeln.<sup>8</sup> Heute steht dem Behandler eine Vielzahl bewährter Systeme unterschiedlichster Designs zur Verfügung. Keramikbrackets sind daher längst zu einem festen Bestandteil des kieferorthopädischen Praxisalltags geworden.

#### TruKlear® Bracket

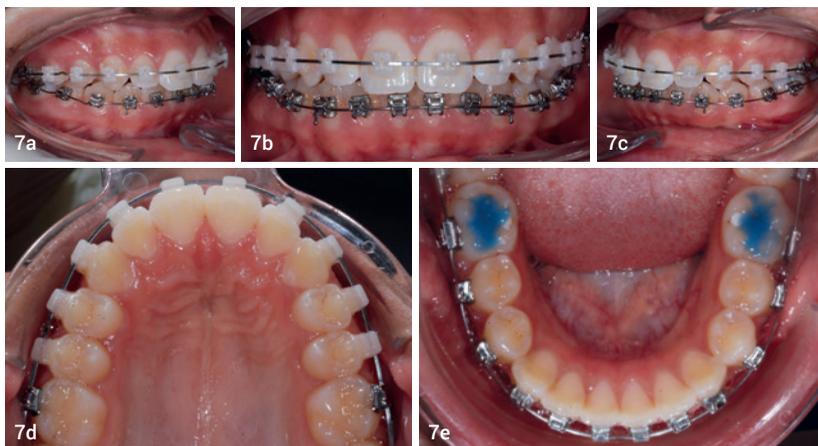
Eines der neueren Bracketsysteme, das seit seiner Markteinführung im Jahre 2014 in unserer Praxis zur routinemäßigen Anwendung kommt, ist das selbstligierende TruKlear® Keramikbracket (Fa. FORESTADENT, Pforzheim/Deutschland). Bei diesem imponiert uns insbesondere die hohe Ästhetik. Während verschiedene, aktuell am Markt erhältliche SL-Keramiksyste-me entweder über einen Metallclip oder einen metallenen Haltemechanismus für den Clip verfügen, ist TruKlear® vollständig ästhetisch. Es weist keinerlei durchschimmerndes Metall auf. Sowohl der Bracketkörper als auch der Schieber sind aus einer Spezialkeramik gefertigt, der im Korpus verborgene Schiebermechanismus aus zahnfarbenem Kunststoff (Polyetheretherketon, PEEK). Dadurch kann anspruchsvollen Patienten für die Dauer ihrer festsitzenden Behandlung eine sehr hohe Ästhetik geboten werden. Zudem profitieren Nickelallergiker von den gänzlich fehlenden Metallteilen (Abb. 1a–c).

Das passiv selbstligierende Bracket wird im CIM-Verfahren (Ceramic Injection Molding) hergestellt, welches, wie beschrieben, nahezu uneingeschränkte Möglichkeiten in der Formgebung und eine mit Metallbrackets vergleichbare Festigkeit gewährleistet. Spezielle Prozesse zur Endbearbeitung der Oberfläche ermöglichen beim TruKlear® zudem die Realisierung eines äußerst glatten Finishes, wodurch die Konturen des Bracketkorpus abgerundet und ein hoher Tragekomfort realisiert werden kann. Zudem können aufgrund der Oberflächenglätte keine Einlagerungen in Ritzen oder Spalten erfolgen, sodass eine Resistenz gegenüber Verfärbungen und somit eine dauerhafte Ästhetik gegeben ist.

Was das Design des Slots betrifft, ist dieser beim TruKlear® besonders passungsgenau gestaltet. Somit können selbst größer dimensionierte Bögen (.025") eng geführt werden, was sich wiederum positiv auf die Übertragung von Torque und Rotation auswirkt. Die Slotenläufe sind verrundet, woraus weniger Kerbeffekte – selbst bei Fällen mit starker Bogenauslenkung – resultieren. Der Slot selbst ist mit vier Kontaktrippen versehen, im Gegensatz zu anderen Keramikbrackets, woz. B. eine einzige Rille entlang des Slotbodens verläuft. Diese vier Rippen tragen zur Unterstützung der Gleiteigenschaften sowie zur Minimierung von Klemmeffekten bei.

Der Schieber öffnet bei diesem Bracket nach gingival, wodurch sich vorteilhafterweise keine Speisereste einlagern können. Zudem ist er slotseitig sehr breit gestaltet, woraus eine zuverlässige Übertragung von Rotationen resultiert. Durch seine Rastfunktion ist dabei selbst bei stark rotierten Zähnen ein sicherer Halt des Schiebers gegeben.

Wie allgemein bekannt, wird die Scherhaftfestigkeit von Brackets insbesondere vom Design ihrer Basis beeinflusst, so auch beim Keramikbracket. Um die mechanische Retention des Adhäsivs zu optimieren, sind TruKlear® Brackets mit einer inversen Hakenbasis ausgestattet (Abb. 2a). Die Ha-



**Abb. 7a–e:** Klinische Situation nach gut fünfmonatiger Behandlung. Nachdem im Oberkiefer zwischenzeitlich ein .018" x .025" BioCosmetic® Bogen für die Dauer von vier Wochen zur Anwendung kam, erfolgte ein erneuter Bogenwechsel. In beiden Kiefern wurde ein .021" x .025" thermoaktiver NiTi-Bogen einligiert.

ken beugen zudem der Gefahr von Schmelzausrissen oder -sprüngen beim Debonding vor. In unserer Praxis setzen wir zum Debonding der Apparatur nach erfolgter Behandlung ein spezielles Entfernungswerkzeug (Pauls-Tool) ein. Mit dessen Hilfe können die Brackets fragmentfrei und ohne Schmelzausrisse abgenommen werden (Abb. 2b).

### Klinisches Fallbeispiel

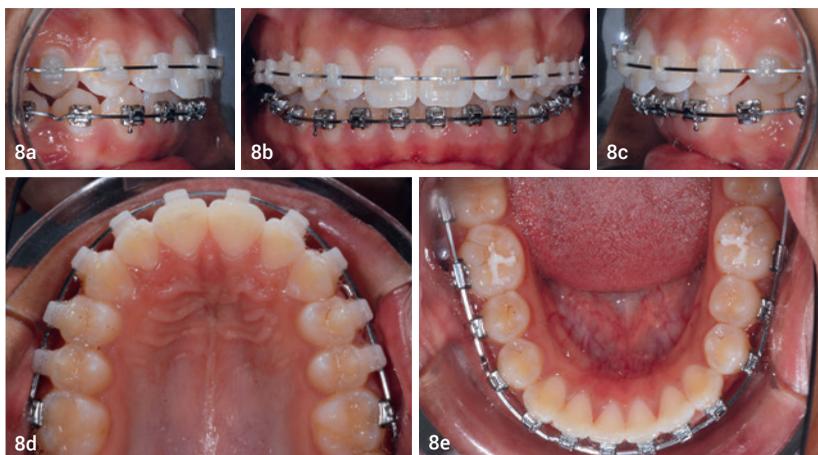
Anhand eines Behandlungsfalls soll abschließend die klinische Anwendung der TruKlear® Brackets gezeigt werden.

### Diagnose

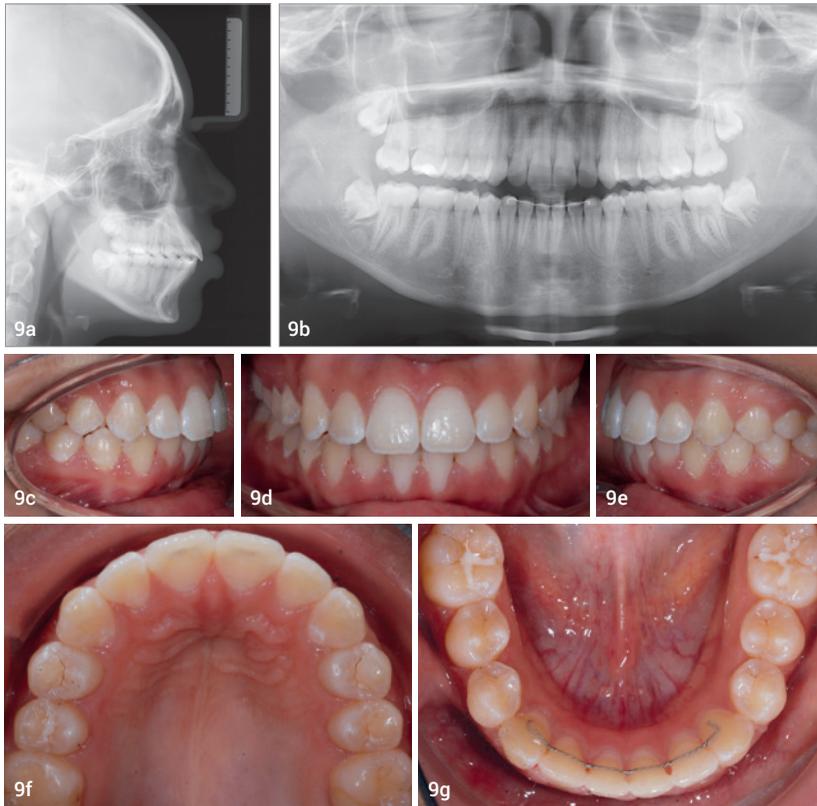
Die zu Beginn der Behandlung 13-jährige Patientin zeigte eine skeletale Klasse I (ANB-Winkel = 4,5° / Wits-Wert = 2,0 mm) mit beidseitiger Neutralokklusion im Molarenbereich. Ferner waren ein Overjet von 2–5 mm, ein tiefer Biss mit Overbite von 3–4 mm sowie ein Engstand in der unteren Front erkennbar (Abb. 3a–g).

### Behandlungsplan

Dieser umfasste das Ausrunden der Unterkieferfront zur Auflösung des Engstandes sowie die Korrektur der Einzelzahnfehlstellungen im OK/UK. Durch Heben des tiefen Bisses sollte eine Nivel-



**Abb. 8a–e:** Nachdem zwischenzeitlich eine Reduzierung der Aufbisse erfolgt war, waren diese nun vollständig entfernt. Die intraoralen Aufnahmen zeigen die Situation nach zehnmönatiger Behandlung. Die Zahnbögen sind ausgeformt und die Therapieziele nahezu vollständig umgesetzt. Es erfolgte die Abformung für den UK-Lingualretainer. Einen Monat später (nach elf Monaten aktiver Behandlung) war der Entbänderungstermin angesetzt. (© Abb. 5–8: Dr. Alexander Gebhardt)



**Abb. 9a–g:** FRS (a) und OPG (b) nach Entbänderung. Das Entfernen der Apparatur erfolgte erst weitere 15 Monate später, da diese auf Wunsch der Patientin bzw. deren Eltern noch zur Stabilisierung des Ergebnisses in situ bleiben sollte. Die intraoralen Aufnahmen (c–g) zeigen die Situation nach insgesamt 26 Monaten. Im Unterkiefer wurde zur Retention ein Lingualretainer geklebt. (© Dr. Alexander Gebhardt)

lierung der Spee'schen Kurve erreicht werden. Zudem war ein Torquen der oberen und unteren Front erforderlich.

### Behandlungsverlauf

Im Oberkiefer wurden TruKlear® Keramikbrackets geklebt, während im Unterkiefer Quick® 2.0 Brackets (Fa. FORESTADENT, Pforzheim/Deutschland) zum Einsatz kamen. Auch wenn TruKlear® Brackets für den Ober- und Unterkiefer (5-5) erhältlich sind, entschieden wir uns aufgrund des Tiefbisses der Patientin im Unterkiefer für Edelstahlbrackets. Zudem wurden aus Ultra Band-Lok®

(Fa. Reliance, Itasca, Illinois/USA) seitliche Aufbisse für die unteren 6er gefertigt, um einer Schädigung der Inzisalkanten der OK-Front sowie unerwünschten Bracketverlusten vorzubeugen. Als initiale Bögen kamen im Oberkiefer ein .016" BioCosmetic® und im Unterkiefer ein .014" BioStarter® (beide Fa. FORESTADENT, Pforzheim/Deutschland) zur Anwendung (Abb. 4a–e).

Die Abbildung 5 zeigt die klinische Situation nach vierwöchiger Behandlung. Nach zwei Monaten erfolgte im Unterkiefer der erste Bogenwechsel. Es wurde nun ein .018" thermoaktiver NiTi (BioStarter®, Fa. FORESTADENT) einligiert (Abb. 6a–e). Weitere zwei Monate später wurde der initiale Rundbogen im Oberkiefer gegen einen Vierkantbogen der Dimension .018" x .025" (BioCosmetic®) getauscht.

Fünf Monate nach Behandlungsbeginn erfolgte sowohl im OK als auch im UK der Wechsel auf einen .021" x .025"

thermoaktiven NiTi (BioTorque®, Fa. FORESTADENT; Abb. 7a–e). Beim nächsten Kontrolltermin zwei Monate später konnten die Aufbisse dann reduziert bzw. ganz entfernt werden. Weitere zehn Wochen (Abb. 8a–e) später wurde abgeformt, um den lingualen Klebretainer für den Unterkiefer anpassen zu können. Zum Kleben des UK-Retainers kam es gute fünf Wochen später jedoch erst einmal nicht, da die Apparatur auf Wunsch der Patientin und ihrer Eltern zur Stabilisierung noch in situ bleiben sollte. Erst nach weiteren 15 Monaten wurde diese dann entfernt (Abb. 9a–g). Die Gesamtbehandlungsdauer betrug damit insgesamt 26 Monate.

### Fazit

Seit nunmehr fünf Jahren kommen in unserer Praxis TruKlear® Brackets zur Anwendung. Sie entsprechen nicht nur den heute hohen ästhetischen Ansprüchen der Patienten, sondern stellen darüber hinaus eine zuverlässige, leicht handhabbare Apparatur zur effektiven Umsetzung klinischer Behandlungsziele dar.

### kontakt



#### Dr. Alexander Gebhardt

Praxis für Kieferorthopädie  
 Quellenstraße 36  
 34537 Bad Wildungen  
 Tel.: 05621 969561  
 Fax: 05621 969567  
 www.docgebhardt.de



Infos zum Autor



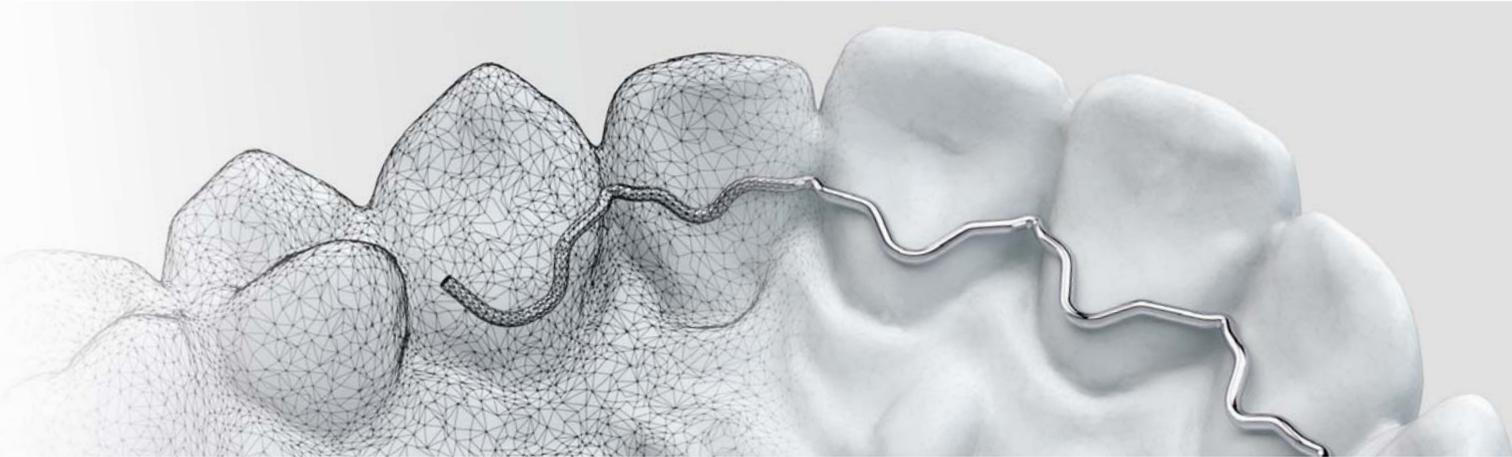
Literatur

### Über TruKlear®

TruKlear® Keramikbrackets werden in den Systemen Roth und McLaughlin/Bennett/Trevisi angeboten. Sie sind mit .0180"er sowie .0220"er Slot von 5-5 für den Ober- sowie Unterkiefer verfügbar.



**DENTAURUM**  
**DIGITAL**



Die innovative Bestellplattform für Produkte von morgen.

Verfügbare Produkte.

**Modelldruck**

Sockelmodelle und Zahnkranzmodelle für die Kieferorthopädie.

**Retainer 3D**

Einzigartige Passung durch dreidimensionale Konstruktionsgestaltung.



Jetzt entdecken: [digital.dentaurum.de](https://digital.dentaurum.de)

**D**  
**DENTAURUM**

Turnstr. 31 | 75228 Ispringen | Germany | Telefon +49 72 31/803-0 | Fax +49 72 31/803-295

[www.dentaurum.com](http://www.dentaurum.com) | [info@dentaurum.com](mailto:info@dentaurum.com)

# Kieferorthopädische Hybridtechnik

Von Dr. Dr. Friedrich Widu, Prof. Dr. Dipl.-Phys. Christoph Peter Bourauel, Dr. Theodora Szomoru, Dr. Ileana Negricianu und Dr. Dipl.-Math. Ludger Keilig, Eisingen/Bonn.

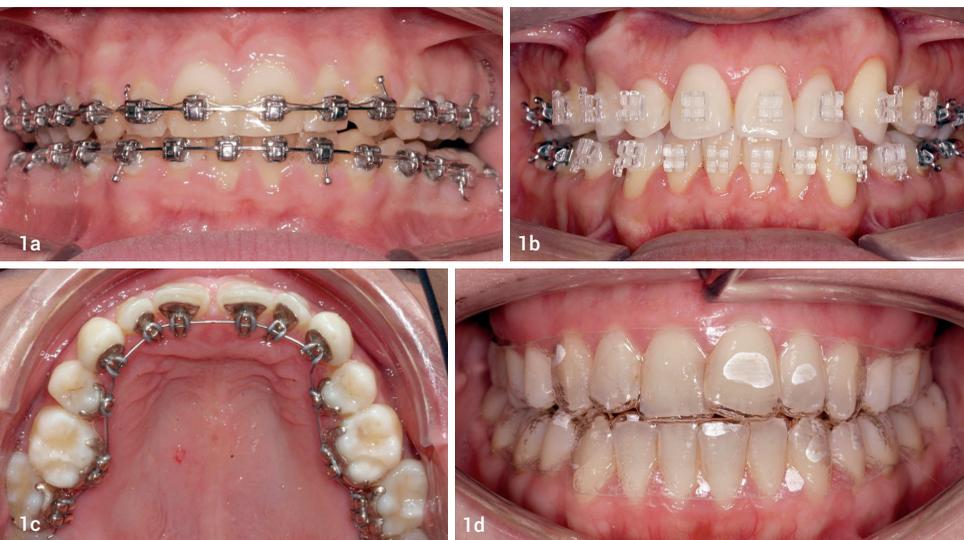


Abb. 1a: Labiale Bracket-Bogen-Apparatur. Abb. 1b: Labialapparatur mit Keramikbrackets. Abb. 1c: Lingualapparatur. Abb. 1d: Aligner in situ. (© Dr. Dr. Friedrich Widu)

## Einleitung und Motivation

Die ästhetischen Aspekte rücken heutzutage auch bei kieferorthopädischen Patienten – ungeachtet ihres Alters – immer mehr in den Fokus (siehe Abbildungen 1a bis d). Um diesen Ansprüchen zu genügen, stehen dem Behandler mittlerweile unterschiedlichste Optionen zur Verfügung: So können dem Patienten sogenannte ästhetische Brackets aus Keramik oder Kunststoff angeboten werden, die in bestimmten Behandlungsstadien auch mit zahnfarbenen Drähten kombiniert werden können. Eine labiale Apparatur wird dadurch nahezu unsichtbar und der Kieferorthopäde kann seine gewohnte Behandlungstechnik einsetzen.

Allerdings wird den Kunststoffbrackets vor allem eine mangelnde Farbbeständigkeit vorgeworfen, die so bei Keramikbrackets nicht gegeben ist.<sup>1</sup> Keramikbrackets dagegen weisen teilweise eine etwas höhere Reibung als Metallbrackets<sup>2,3</sup> auf, weiterhin wird auch von einer erhöhten Verlustrate von Keramikbrackets gegenüber Metall- und Kunststoffbrackets berichtet.<sup>4</sup> Ästhetische Drähte, die zumeist durch unterschiedliche Beschichtungen eines Stahl- oder Nickel-Titan-Drahtes entstehen, weisen häufig eine mangelhafte Stabilität der Beschichtung auf.<sup>5</sup> Hier wurde sogar auf Basis einer klinischen Studie von Abplatzungen von über 50 Prozent der Beschichtung berichtet.

Die offensichtlichen Schwierigkeiten in Bezug auf das ästhetische Erscheinungsbild labialer Apparaturen waren u. a. mit Motivation dafür, alternative Lösungen für ästhetische Apparaturen

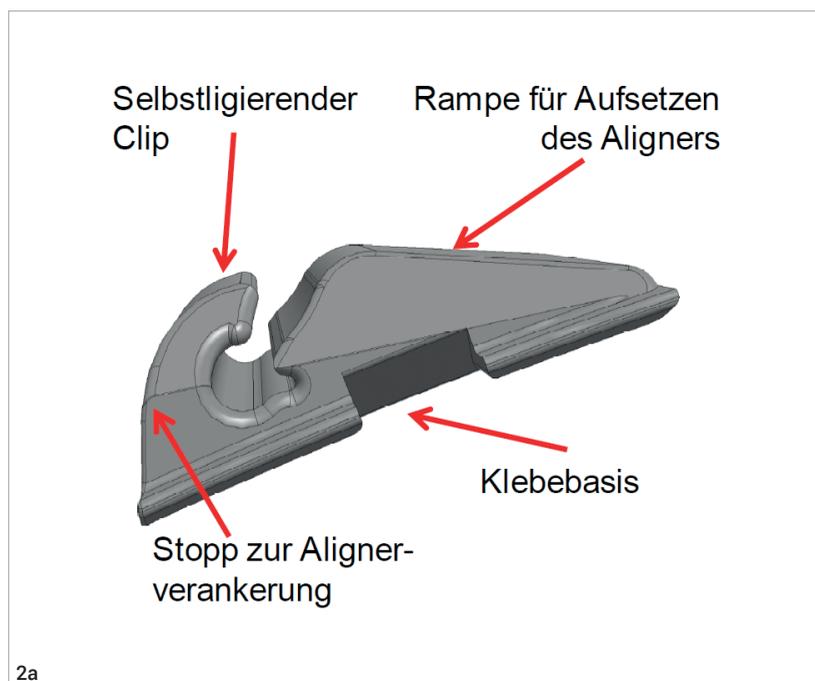
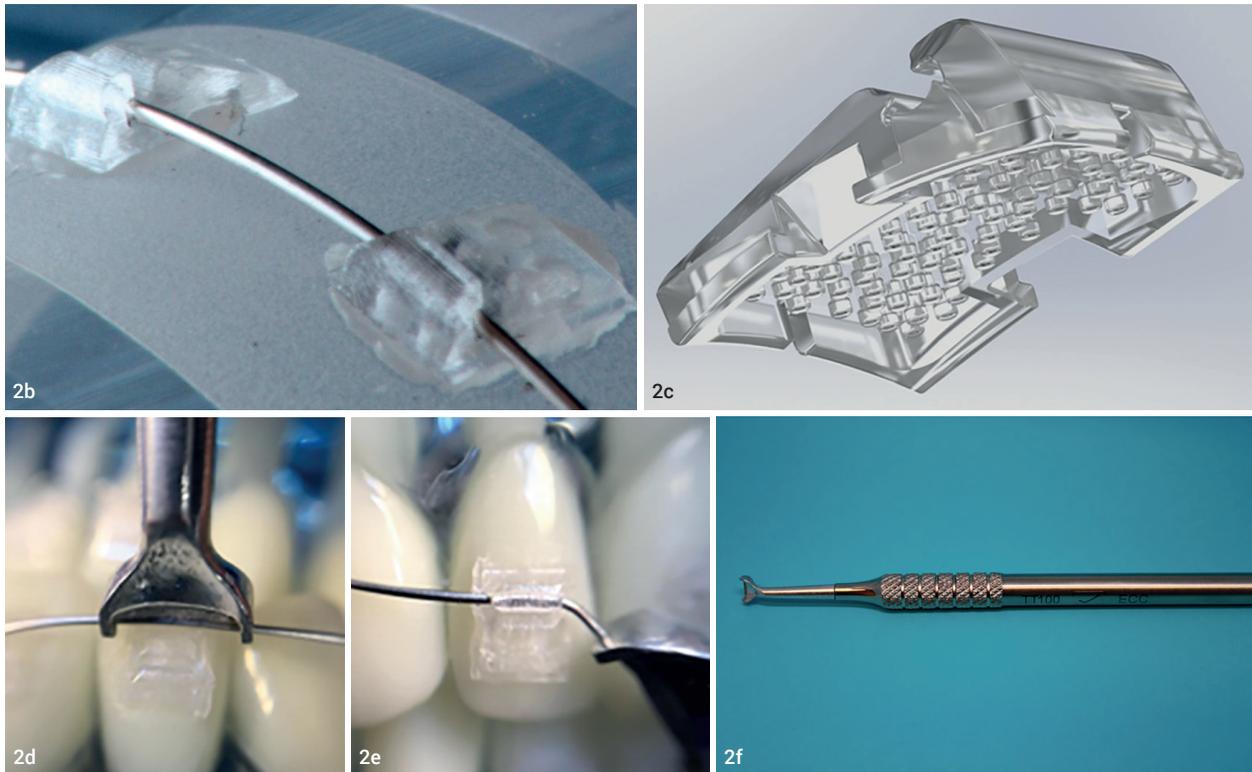


Abb. 2a: Konstruktionsprinzip des SMILETEC-Bracket-Attachments.



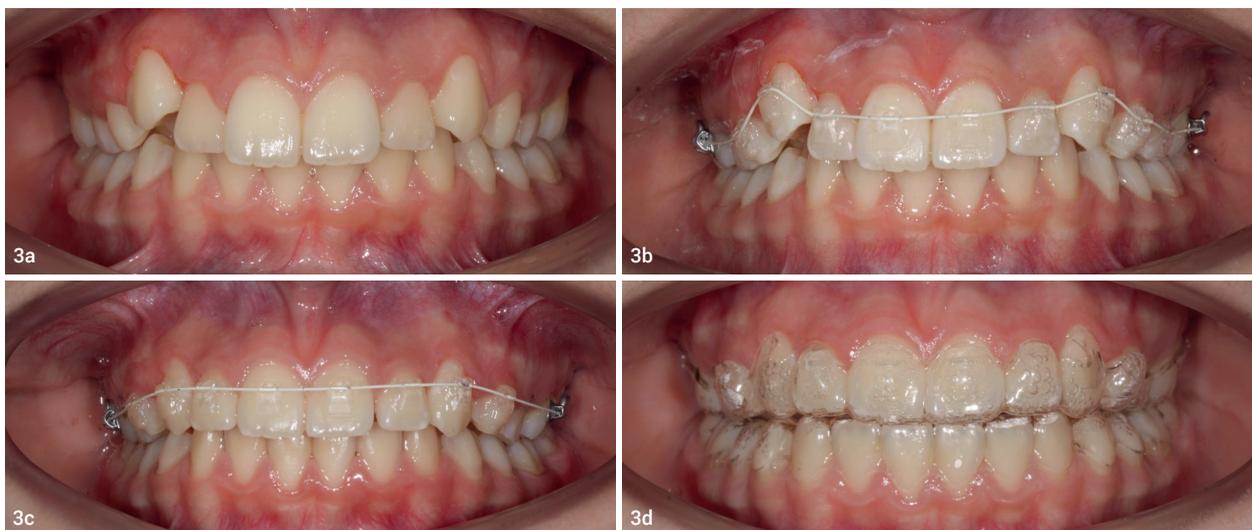
**Abb. 2b und c:** SMILETEC-Bracket-Attachments mit einligiertem .012" Stahldraht (b) und Klebebasis (c). **Abb. 2d–f:** Einsetzen (d) und Ausligieren (e) eines Drahtes mithilfe des Einschubinstruments (f). (© Abb. 2a: ECC Service GmbH, Universität Bonn; Abb. 2b: Universität Bonn; Abb. 2c–f: ECC Service GmbH)

zu suchen. Diese bieten sich in Form der Lingualtechnik oder der Alignerbehandlung an.<sup>6,7</sup> Während in klinischen Studien kaum über Unterschiede in der Effektivität von Lingual- und Labialtechnik berichtet wird<sup>8</sup>, ist die Lingualtechnik unbestritten technisch äußerst

anspruchsvoll und erfordert eine eingehende und gewissenhafte Schulung des Behandlers.

Aligner hingegen scheinen bestimmte Zahnbewegungen in Verbindung mit einzelnen Zahngattungen nur sehr eingeschränkt realisieren zu können.<sup>9</sup>

Als Lösungsansatz wurden hier eine ganze Reihe unterschiedlicher Attachments für bestimmte Zahnbewegungen vorgestellt. Diese werden auf die Labialflächen der Zähne geklebt oder dort direkt aus einem Kunststoff modelliert sowie in entsprechenden



**Abb. 3a–d:** Fall 1: Intraorale Situation vor (a) und nach Kleben der SMILETEC-Bracket-Attachments mit einligiertem zahnfarbenem NiTi-Draht (b), nach Abschluss der Nivellierungsphase (c) sowie Einsatz eines Aligners zum Finishing (d). (© Dr. Dr. Friedrich Widu)



Abb. 4a-i: Fall 2: Intraorale Situation vor Kleben der SMILETEC-Bracket-Attachments mit okklusaler und seitlicher Ansicht (a-c), vor der Alignerphase (d und e), vor Retentionsphase und Settling (f und g) sowie seitliche Ausgangs- und finale Situation im Set-up (h und i). (© Dr. Dr. Friedrich Widu)

„Die Hauptanforderung lautete, ein ästhetisches Attachment zu entwickeln, das prinzipiell lingual oder labial geklebt werden könnte, das in der Lage ist, einen Draht aufzunehmen und das möglichst keine separate Ligatur erfordert, also selbstligierend ist.“

Aussparungen im Aligner verankert. Dadurch soll die Kraftübertragung zwischen Aligner und Zahn optimiert und die Zahnbewegung kontrollierter durchgeführt werden.

Einen Nachteil können derartige Attachments jedoch nicht beheben: Ausgeprägte Nivellierungen, vor allem mit großen vertikalen Stellungsänderungen, sind nur äußerst eingeschränkt mit Alignern realisierbar. Dabei ist es dann auch erforderlich, eine Vielzahl von Alignern einzusetzen.

### Das SMILETEC-Bracket-Attachment

#### Designerwägungen und Realisierung

Die oben beschriebenen Probleme der Bracket-Bogen-Techniken und der Alignerbehandlung haben die Autoren dazu veranlasst, einen neuen Weg zu beschreiten: So sollten beide Welten miteinander verknüpft werden. Dabei sollte der Grundgedanke sowohl eine Labial- als auch eine Lingualtechnik in Kombination mit einem Alignereinsatz erlauben.

Die Hauptanforderung dieses Vorhabens lautete daher zunächst, ein ästhetisches Attachment zu entwickeln, das prinzipiell lingual oder labial geklebt werden könnte, das in der Lage ist, einen Draht aufzunehmen, und das möglichst keine separate Ligatur erfordert, also selbstligierend ist.

Um das Ein- und Ausligieren, aber auch die Herstellung so einfach wie möglich zu gestalten, sollte kein Klappenmechanismus integriert werden. Weiterhin muss dieses Bracket-Attachment das leichte Aufschieben des Aligners ohne Debonding des Attachments, aber auch die sichere Verankerung des Attachments im Aligner gewährleisten. Daher waren Rampen an Stirn und Seiten des Attachments vorzusehen, deren Steigung im Verlauf der Entwicklung optimiert wurde.

Die Abbildungen 2a bis e zeigen das Konstruktionsprinzip des SMILETEC-



Bracket-Attachments, Prototypen mit einem einligierten Draht und des Weiteren den Vorgang des Bogeneinsetzens in das mittlerweile am Markt verfügbare Bracket-Attachment. Beigefügt ist ein spezielles Instrument zum Ein- und Ausligieren (Abb. 2f).

Die Attachments werden im 3D-Druckverfahren aus Kunststoff hergestellt (EC Certification Service, Veit/Österreich; 2C Dental AG, Berlin). Sie verfügen ausschließlich über einen runden Slot, der das Einbringen einer maximalen Drahtdimension von .014" rund (Durchmesser 0,35 mm) erlaubt. Die kleinste Größe, die noch sicher durch den selbst-einrastenden Clip verankert wird, beträgt .010" rund (0,25 mm). Dies wurde so konzipiert, da das Attachment als Bracket mit Bögen bevorzugt in der initialen Nivellierungsphase eingesetzt werden soll und insbesondere hier kleine Kräfte sichergestellt werden sollen. Der Slot wurde weiterhin in Richtung gingival verlagert, um den Kraftangriffspunkt möglichst nahe an das Widerstandszentrum zu legen.

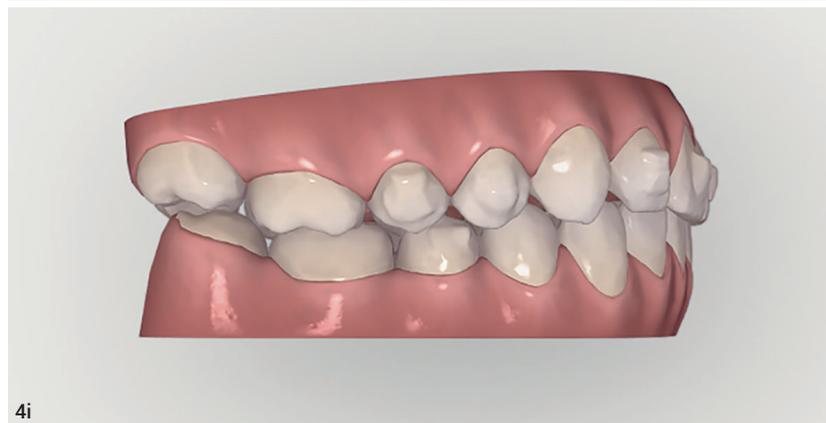
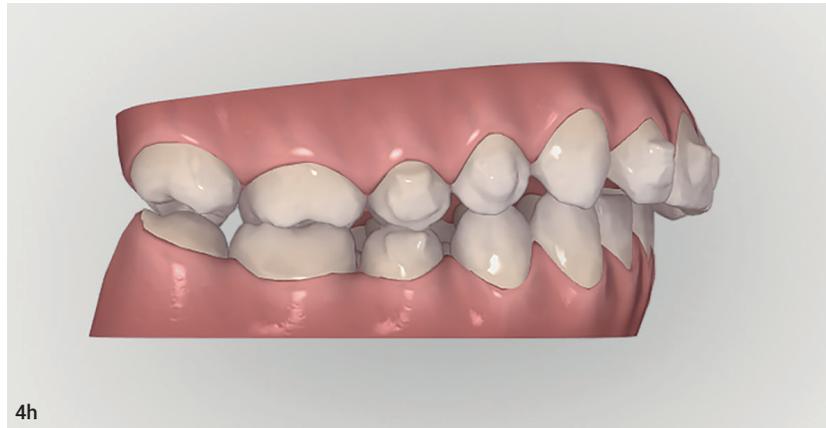
Die Abbildung 2a zeigt, dass die Rampe in Aufschubrichtung eine geringere Steigung aufweist als die in Abzugsrichtung. Dies soll dem Patienten ein leichtes Einsetzen des Aligners ermöglichen, bei gleichzeitig sicherem Sitz des Attachments in den Aussparungen des Aligners.

### Klinische Fallbeispiele

Im Folgenden wird der klinische Einsatz des SMILETEC-Bracket-Attachments an zwei Fallbeispielen vorgestellt. Dabei wird insbesondere auf Behandlungsaufgaben eingegangen, die mit Aligner nur schwer zu realisieren sind.

#### Patientenfall 1

Ein zwölfjähriges Mädchen mit einer Angle-Klasse I, Frontengstand, Frontmittenverschiebung nach rechts im Oberkiefer sowie Hochlabialstand 13 und 23 stellte sich in der KFO-Praxis SmileforYou mit dem Wunsch einer kieferorthopädischen Regulierung vor. Dort wurde ihr eine Smiletec-Behandlung angeboten. Ziel dieser war die Einstellung



**„Die Attachments werden im 3D-Druckverfahren aus Kunststoff hergestellt. Sie verfügen ausschließlich über einen runden Slot, der das Einbringen einer maximalen Drahtdimension von .014" rund (Durchmesser 0,35 mm) erlaubt.“**

der Eckzähne, die Korrektur der Frontmittenverschiebung sowie des Frontengstands, wobei die Auflösung des frontalen Engstands sowie die Einordnung der Zähne 13 und 23 Behandlungsaufgabe der Drahtphase war. Die Korrektur der Frontmittenverschiebung sollte mittels Alignertherapie bei zusätzlichem Einsatz von Gummizügen zur Verankerung umgesetzt werden.

Nach der initialen Nivellierungsphase (Dauer ca. vier Monate) mit Einsatz dreier superelastischer NiTi-Bögen der Dimensionen .012", .013" und .014" wurden nach erfolgtem Ausligieren der Bögen Abdrücke für die Herstellung der Aligner sowie die Fertigung vorübergehender Halteschienen für die Zeit bis

zur Alignerfertigstellung (zwei Wochen) genommen. Die Feineinstellung mittels Alignertherapie nahm dann nochmals vier Monate in Anspruch, und zwar bei Einsatz von insgesamt 18 Alignern. Bei einer Gesamtbehandlungszeit von unter einem Jahr konnte eine stabile Neutralverzahnung erreicht werden. An diese schloss sich die Retentionsphase an (Abb. 3a–d).

#### Patientenfall 2

Ein dreizehnjähriges Mädchen stellte sich mit folgendem Befund in der Sprechstunde vor:

Angle-Klasse II/1 mit einer 1/2 PB Distalokklusion, wobei die skelettale Diskrepanz nicht besonders ausgeprägt war.

Ein Frontengstand, palatinaler Kippstand der Oberkieferfront und eine Infraposition der Zähne 13 und 23 waren weitere Befunde.

Ziel der ersten Behandlungsphase war die Nivellierung und Protrusion der Oberkieferfront. In der zweiten Phase sollte dann eine sequenzielle Distalisation im Oberkiefer erfolgen, um eine Neutralokklusion einstellen zu können. In der ersten Phase kamen drei superelastische NiTi-Bögen zum Einsatz (Dimensionen .012", .013" und .014").

## „Ein Hybridsystem wie SMILETEC kann die Eigenschaften eines Nivellierungsdrahtes ausnutzen und anschließend durch die Verwendung von Alignern die Feineinstellung umsetzen.“

Diese erste Behandlungsphase war nach fünf Monaten beendet. Die Bögen wurden ausligiert und an den Zähnen 13 und 23 die SMILETEC-Bracket-Attachments entfernt, um später Klasse II-Gummizüge einhängen zu können. Nach erfolgter Abdrucknahme wurden bis zur Fertigstellung der Aligner (zwei Wochen) Retentionsschienen getragen. Die Brackets wurden als Attachments belassen.

Die Patientin bekam 43 Aligner im Oberkiefer und Unterkiefer sowie Klasse II-Gummizüge als Verankerung. Die Behandlung konnte mit einer Neutralokklusion abgeschlossen werden. Zusätzliche Aligner für ein Refinement waren bei diesem klinischen Fall nicht erforderlich. Die Gesamtbehandlungszeit (ohne Retention) betrug 15 Monate (Abb. 4a–i).

## co-autoren

Dr. Theodora Szomoru



Dr. Ileana Negricianu



Dr. Dipl.-Math. Keilig



## Diskussion

Seit 2001 werden in Europa Aligner zur Behandlung von Zahnfehlstellungen verwendet, wobei sich diese Therapieform wachsender Beliebtheit erfreut. Durch Material- und Softwareentwicklungen sowie diverse Verbesserungen kann mittlerweile eine größere Gruppe von Patienten mit Alignern behandelt werden. Die große Zahl an notwendigen Refinements sowie diverse Studien zeigen allerdings, dass das Therapiespektrum für

bestimmte Zahnbewegungen, wie zum Beispiel Extrusionen oder Derotationen als auch Angulationskorrekturen, häufig eingeschränkt ist. Ein Hybridsystem wie SMILETEC kann die Eigenschaften eines Nivellierungsdrahtes ausnutzen und anschließend durch die Verwendung von Alignern die Feineinstellung umsetzen. Die nur kurzzeitige Verwendung eines Drahtes macht Entkalkungen unwahrscheinlich, und das sehr flache Bracketdesign trägt zudem sowohl zum Komfort als auch zur Ästhetik der Apparatur bei. Der klinische Einsatz ist aufgrund der grazilen Gestaltung und der Transparenz des Materials anspruchsvoller als mit klassischen Brackets und der Einsatz einer Lupenbrille ist ratsam. Das SMILETEC-Bracket-Attachment kann über die 2C Dental AG bezogen werden (info@2clearsystem.com).

### Interessenkonflikt

Dr. Dr. Friedrich Widu ist Mitglied des Aufsichtsrates der 2C Dental AG, welches das patentierte 2CLEAR SYSTEM mit SMILETEC-Brackets und Alignern vertreibt. Alle anderen Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht, da sie die Entwicklung des SMILETEC-Bracket-Attachments ausschließlich wissenschaftlich begleitet haben.

## kontakt



### Dr. Dr. Friedrich Widu

Fachzahnarzt für Kieferorthopädie  
SmileforYou  
Hauptstraße 56  
73054 Eisingen  
Tel.: 07161 9444703  
<https://smileforyou.de>

Infos zum Autor



Literatur



## kontakt



### Univ.-Prof. Dr. Christoph Bourauel

Universität Bonn  
Welschnonnenstraße 17  
53111 Bonn  
Tel.: 0228 287-22332  
Fax: 0228 287-22588  
[christoph.bourauel@ukb.uni-bonn.de](mailto:christoph.bourauel@ukb.uni-bonn.de)  
[www.med.uni-bonn.de](http://www.med.uni-bonn.de)

Infos zum Autor





**Schief**  
wird 2020 gerade.

**Transparent.  
Unkompliziert.  
Komfortabel.**



2006

Mehr als  
12 Jahre Erfahrung



Präzise  
Fertigung



Straumann  
Support



Flexible  
Behandlungsoptionen

Das Aligner-System von Straumann.

**clearcorrect**  
A Straumann Group Brand

# Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationsbehandlung

Von Dr. Ioan Barbur, Dr. Adina Barbur, Dr. Alexandra-Iulia Aghiorghiesei, Dr. Alexandra Osan, Dr. Simion Bran und Prof. Dr. Mihaela Baciut, Cluj Napoca, Rumänien.

## Einleitung

Erwachsene Patienten streben insbesondere aufgrund einer beeinträchtigten Gesichtsästhetik eine kieferorthopädische Behandlung an. Eine häufige Ursache für solch ästhetische, aber auch funktionale Beeinträchtigungen stellen skelettale Malokklusionen dar.<sup>1,2</sup>

Berücksichtigt man diese Aspekte, ist eine kieferorthopädische Camouflage-Behandlung der skelettalen Anomalie für die Patienten keine Option. Denn schlägt man diesen Therapieweg ein, wird keine Verbesserung der Gesichtsästhetik erzielt, mitunter verschlechtert sie sich sogar, sodass das Haupt-

anliegen der behandlungswilligen Patienten unbeantwortet bleibt. Vor diesem Hintergrund erscheint eine kombinierte kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie nach wie vor als die beste Alternative.<sup>3</sup>

Eine der am schwierigsten zu behandelnden skelettalen Malokklusionen, sowohl bei Kindern als auch bei erwachsenen Patienten, ist der frontal offene Biss.<sup>4</sup> Grund hierfür ist dessen multifaktorielle Ätiologie, einschließlich skelettaler, dentaler, genetischer, neurologischer, habitueller oder Weichgewebefaktoren, Atemwegsaspekte sowie die hohe Relapse-Quote.<sup>5</sup> Darüber hinaus haben Studien gezeigt, dass Patienten mit einem frontal offenen Biss oft Symptome einer Kiefergelenkerkrankung zeigen.<sup>6</sup> Daher erfolgt die Behandlung erwachsener Patienten mit frontal offenem Biss meist interdisziplinär mithilfe eines Teams aus Fachleuten; sie ist komplex und dauert lange. Damit die Behand-



Abb. 1a–d: Initiale extraorale Aufnahmen. Abb. 2a–e: Initiale intraorale Aufnahmen.

### Schon gewusst?

Die selbstligierenden BREEZE SL™ werden aus einer speziellen Keramik gefertigt und sind in zwei Varianten verfügbar – klar-transluzent oder ästhetisch zahnfarben. FLAIR SL™ Metallbrackets sind ebenfalls selbstligierend. Beide Systeme werden über die Firma Adenta ([www.adenta.de](http://www.adenta.de)) angeboten, und zwar in den Bracketprescriptions MBT und Roth mit den Slotgrößen .0180 und .0220.

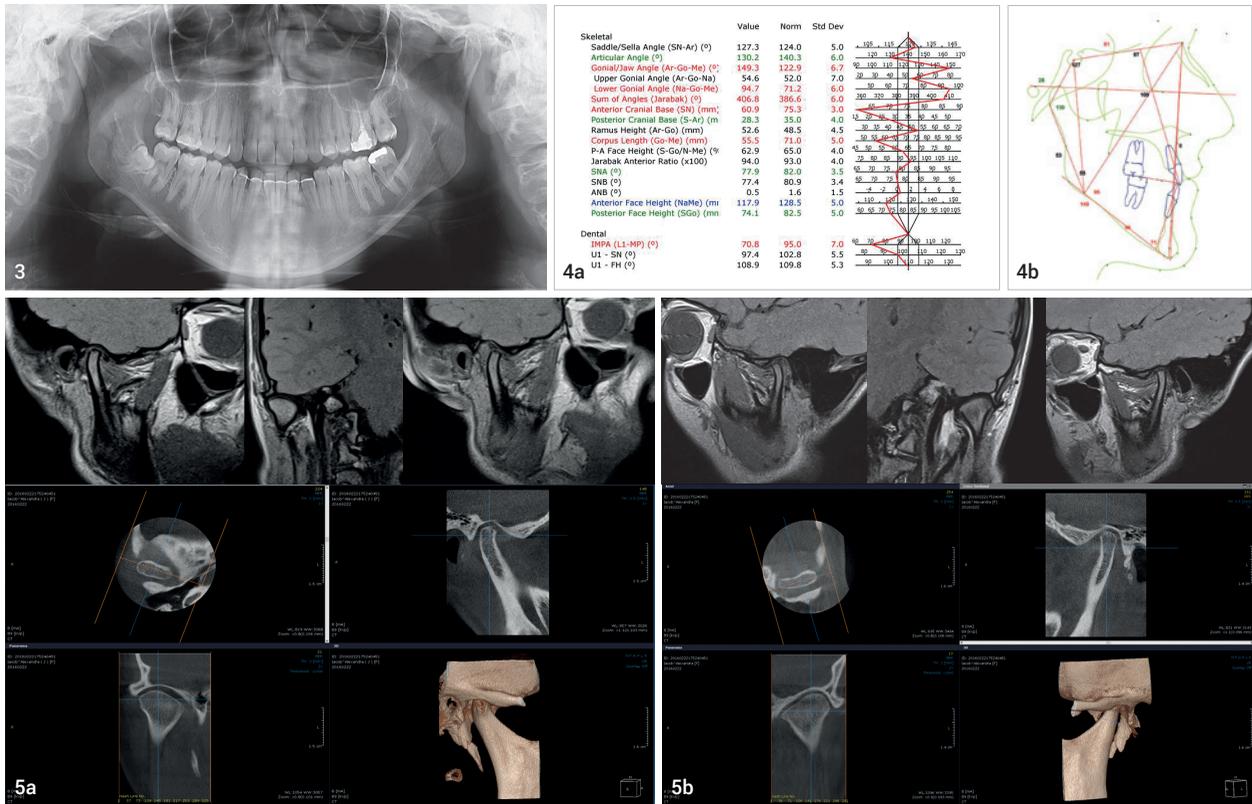


Abb. 3: Anfangs-OPG. Abb. 4a und b: Digitale zephalometrische Analyse vor Behandlungsbeginn. Abb. 5a und b: Anfangs-DVT sowie Anfangs-MRT der Kiefergelenke.

lung erfolgreich ist, sind für die Erzielung vorhersehbarer Ergebnisse eine sorgfältige Diagnostik und Behandlungsplanung erforderlich.<sup>7</sup> Eine effiziente Patientenkommunikation mithilfe digitaler Tools gewährleistet zudem die Mitarbeit des Patienten und sichert darüber hinaus das Verständnis des entsprechenden Behandlungsplans.

## Klinischer Fallbericht

### Diagnose und Ätiologie

Eine 27-jährige Frau kaukasischer Abstammung stellte sich zur kieferorthopädischen Behandlung vor. Ihr hauptsächliches Anliegen lag in der Beeinträchtigung ihrer Gesichtsästhetik begründet. Die Patientin hatte sich im Jugendalter bereits einer zweijährigen KFO-Therapie mit einer festsitzenden Apparatur unterzogen. Bei der klinischen Untersuchung zeigte die Patientin Symptome einer temporomandibulären Dysfunktion (TMD), und zwar Schmerzen

bei der Palpation, ein Klicken und Knacken sowie eine Abweichung des Unterkiefers nach links bei Öffnung des Mundes.

Bei ihrem ersten Termin wurden digitale Fotografien und Abdrücke erstellt.

Zudem wurde der Biss in zentrischer Relation erfasst. Des Weiteren erhielt die Patientin Überweisungen zur Erstellung von Röntgenaufnahmen, einem DVT sowie einer MRT der Kiefergelenke.



Abb. 6a–d: Dreiteilige Acrylschiene für den Oberkiefer.

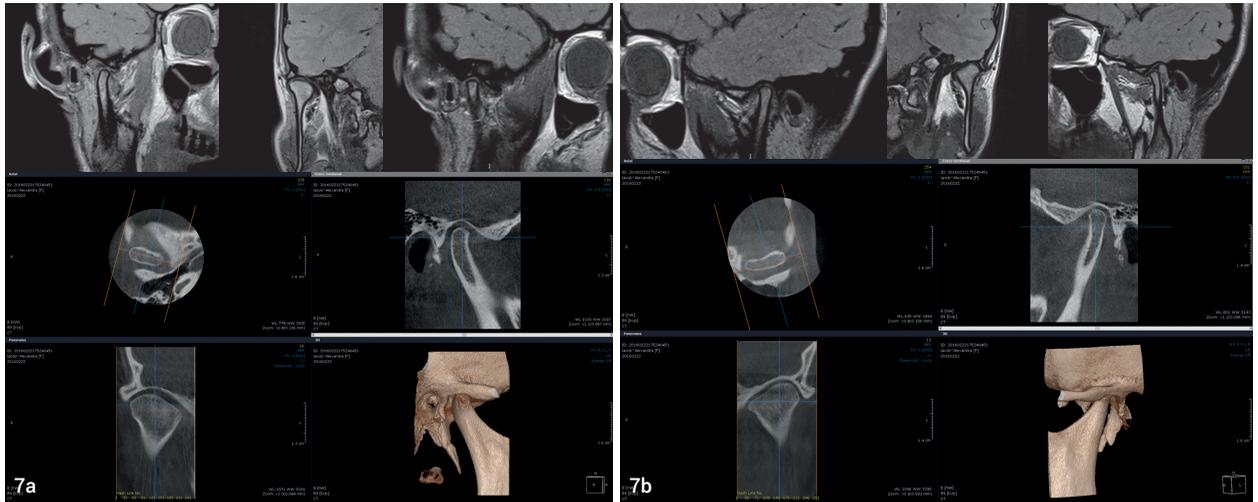


Abb. 7a und b: MRT und DVT der Kiefergelenke nach erfolgter Schienentherapie.

Die initiale extraorale Untersuchung des Gesichts ergab eine Vertiefung der Nasennebenhöhlen, eine vergrößerte untere Gesichtshöhe und ein konkaves Profil. Eine Analyse des Lächelns

zeigte ein Gummy Smile mit vertikalem maxillärem Excess, einen konkaven Smile arc (Verlauf der Inzisalkanten in Relation zur Unterlippe), große Bukkal Korridore und einen verringerten

Überstand der Oberkieferschneidezähne (Abb. 1).

Die Auswertung der intraoralen digitalen Fotografien sowie der Abdrücke zeigte einen frontal offenen Biss, eine

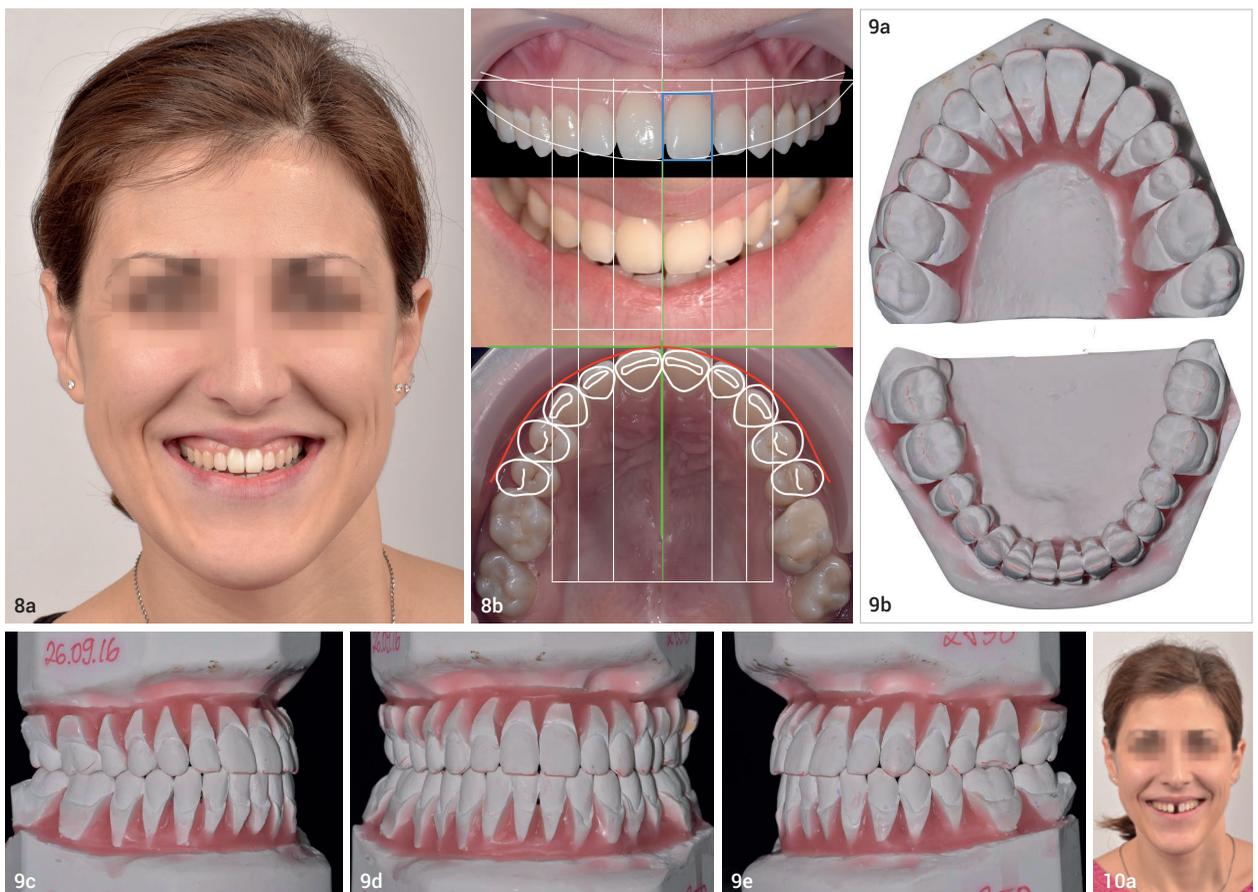


Abb. 8a und b: Digital Smile Design. Abb. 9a–e: Kieferorthopädisches Set-up.

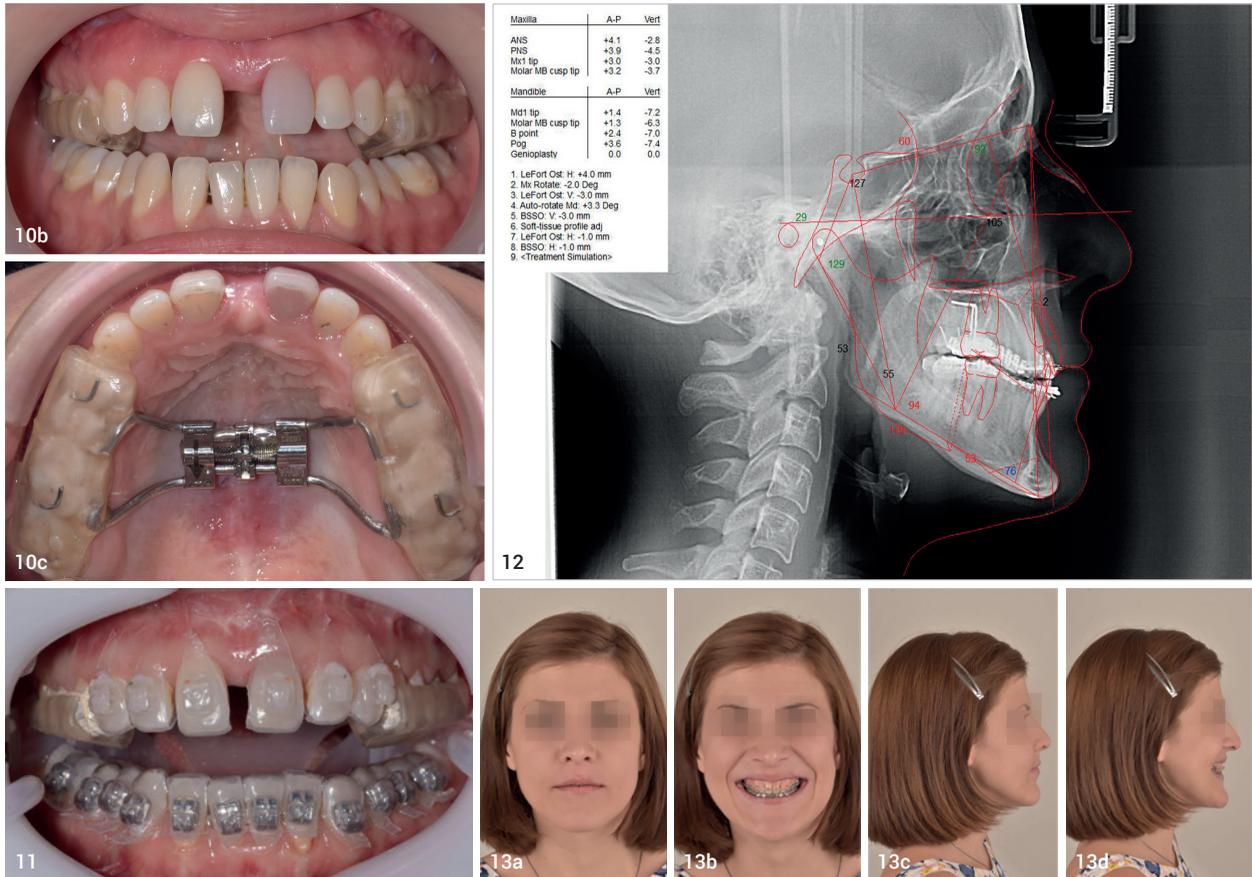


Abb. 10a–c: Chirurgisch unterstützte GNE (SARPE). Abb. 11: Oberer und unterer Übertragungstray für das indirekte Kleben der KFO-Apparatur. Abb. 12: Digitale Planung der orthognathen Chirurgie. Abb. 13a–d: Extraorale Aufnahmen nach dem chirurgischen Eingriff.

Angle-Klasse III-Tendenz sowie Lücken im unteren Zahnbogen, obwohl nach wie vor ein fixer UK-Retainer in situ war. Außerdem lag eine mäßig ausgeprägte maxilläre transversale Abweichung vor (Abb. 2). Die funktionale Analyse ergab das Vorliegen eines Zungenpressens; bei der Auswertung der Panorama-Röntgenaufnahme wurde das Vorhandensein des nicht eruptierten Zahns 48 festgestellt (Abb. 3).

Die digitale zephalometrische Analyse zeigte ein skelettales Klasse III-Muster sowie einen skelettal offenen Biss mit Retroinklination der unteren Schneidezähne zur Kompensation des skelettalen Klasse III-Verhältnisses. Der Unterkiefer zeigte eine nach rückwärts sowie unten gerichtete Rotation, mit einem kurzen horizontalen Unterkieferast (Abb. 4). Magnetresonanztomografie sowie DVT der Kiefergelenke zeigten eine posteriore Position der Kondylen in der Fossa, eine anteriore

mediale Diskus-Subluxation sowie Perforation, geringe Abnutzungserscheinungen und eine subchondrale Zyste (Abb. 5).

Letztendlich lautete die Diagnose: skelettale Klasse III-Malokklusion,

### „Eine der am schwierigsten zu behandelnden skelettalen Malokklusionen, sowohl bei Kindern als auch bei erwachsenen Patienten, ist der frontal offene Biss.“

maxilläre Retrognathie, maxillärer vertikaler Excess, transversale Abweichung des Oberkiefers sowie skelettal offener Biss und temporomandibuläre Dysfunktion.

#### Behandlungsziele

Die für diese Patientin festgelegten Gesamtbehandlungsziele waren:

- Beseitigung aller TMD-Symptome
- Erreichen eines Klasse I-Verhältnisses der Molaren und Eckzähne, mit angemessenem Overjet und Overbite
- Verbesserung der Gesichtsästhetik und Erreichen eines geraden Profils

#### Behandlungsalternativen

Auf Grundlage der klinischen Untersuchung und Auswertung aller gewonnenen Daten wurden folgende Behandlungsalternativen erwogen:

- Behandlung der TMD-Symptome mittels Acrylschiene.
- Chirurgisch unterstützte GNE, gefolgt von einer dieser Optionen:



Abb. 14a–e: Intraorale Aufnahmen nach dem chirurgischen Eingriff.

1. Kombinierte kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung der skelettalen Malokklusion: präoperative kieferorthopädische Dekompensation gefolgt von einer chirurgischen Repositionierung der Skelettbasen und einer postoperativen kieferorthopädischen Finishingphase.
2. Camouflage-KFO mit skelettaler Verankerung zum Intrudieren der oberen posterioren Segmente und Distalisierung der unteren

Die Patientin entschied sich für die kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationsbehandlung. Vor Therapiebeginn wurde die entsprechende Einwilligungserklärung eingeholt.

#### Behandlungsplan

- TMD-Therapie mithilfe einer dreiteiligen Acrylschiene im Oberkiefer
- Chirurgisch unterstützte Gaumenhafterweiterung (SARPE)
- Präoperative kieferorthopädische Behandlung

zur Abdeckung der unteren Frontzähne auf, was für eine normale anteriore und laterale Führung sorgte. Die Schiene wurde alle vier Wochen angepasst. Nach sechs Monaten aktiver Splinttherapie waren die Kondylenpositionen stabil, wie im nach erfolgter Schientherapie angefertigten MRT (Abb. 7) ersichtlich ist. Die Patientin zeigte keinerlei TMD-Symptome mehr, daher wurde beschlossen, mit der nächsten Behandlungsphase fortzufahren.

Hierfür wurde ein Digital Smile Design-Protokoll (DSD) erstellt – zum einen, um die idealen Zahnpositionen bestimmen zu können; zum anderen, um zu prüfen, inwieweit die Zahnbreiten und -längen angemessen waren oder ob ein Bedarf hinsichtlich einer weiteren ästhetischen Anpassung nach erfolgter kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Therapie bestand (Abb. 8). Gemäß DSD wurde ein kieferorthopädisches Set-up erstellt, um das Endergebnis des komplexen Behandlungsplans zu simulieren und die endgültige Position der Ober- und Unterkieferzähne zu prognostizieren, um letztendlich vorhersehbare Ergebnisse erzielen zu können (Abb. 9). Der nächste Schritt bestand aus der chirurgisch unterstützten Gaumenhafterweiterung, wobei die lateralen Teile der Acrylschiene zur Herstellung des Rapid Palatal Expander verwendet wurden. Auf diese Weise konnte die stabile Kondylenposition während der

## „Patienten mit einem frontal offenen Biss zeigen oft Symptome einer Kiefergelenkerkrankung.“

Zähne sowie Kortikotomien im oberen Kiefer. Aufgrund der längeren Behandlungsdauer und der mangelnden Möglichkeit zur Verbesserung der Gesichtsästhetik, die aufgrund der maxillären Retrognathie beeinträchtigt bleiben würde, war diese Option nicht angezeigt.

3. Camouflage-KFO mit Extraktion der oberen zweiten und unteren ersten Prämolaren sowie Extrusion der Schneidezähne. Diese Option wurde jedoch ebenfalls nicht empfohlen, da sie die Gesichtsästhetik weiter beeinträchtigen würde und die Ergebnisse instabil wären.

- Bimaxilläre orthognathe Chirurgie
- Postoperative kieferorthopädische Behandlung
- Retention

#### Behandlungsverlauf

Die Therapie startete mit dem 24-stündigen Tragen einer Acrylschiene (Abb. 6). Eine vollständig abdeckende Kunststoffschiene, welche in drei Segmente geteilt war (ein frontales und zwei laterale Segmente), wurde hierfür gemäß zentrischer Bissregistrierung gefertigt. Die lateralen Teile der Schiene hatten ein flaches okklusales Pad, das alle bukkalen Höcker der Unterkieferzähne berührte. Der frontale Teil wies eine schräge Fläche

maxillären Expansion bewahrt werden (Abb. 10). Nach erfolgter Erweiterung wurde die Apparatur blockiert und für vier Monate in situ belassen. Es wurde zudem eine festsitzende KFO-Apparatur sowohl im Ober- als auch Unterkiefer eingebracht, und zwar ästhetische BREEZE SL™ Brackets (Fa. Adenta) an den oberen Frontzähnen und FLAIR SL™ Metallbrackets (ebenfalls Fa. Adenta) an allen unteren Zähnen (.022"er Slot, MBT-Prescription). Die Apparatur wurde indirekt mithilfe individualisierter Übertragungstrays geklebt (Abb. 11).

Nach vier Monaten wurde der palatinale Expander entfernt. Zum Erhalt der erzielten transversalen Erweiterung kam ein Palatinalbogen zur Anwendung. Nun wurden auch die restlichen oberen Zähne beklebt (FLAIR SL™ Metallbrackets, .022"er Slot, MBT-Prescription).

Die präoperative kieferorthopädische Behandlung bestand aus einer dentalen Dekompensation sowie Koordination der Zahnbögen und dauerte 1,5 Jahre. Die Zähne wurden mittels entsprechender Bogensequenz nivelliert und aus-

gerichtet, wobei als letzte präoperative kieferorthopädische Dekompensation

erstellt wurde (Abb. 12). Nach dem chirurgischen Eingriff waren die okklusalen Verhältnisse sowie die Gesichtsästhetik deutlich verbessert (Abb. 13a und b). Sechs Monate post OP

### „Skelettal offene Bisse bei Teenagern, die mit einer kieferorthopädischen Camouflage-Behandlung korrigiert wurden, zeigen hohe Relapse-Raten.“

gerichtet, wobei als letzte präoperative kieferorthopädische Dekompensation eingesetzt wurden. Nach erfolgter kieferorthopädischer Dekompensation war die Patientin bereit, sich der geplanten Operation (orthognathe Chirurgie) zu unterziehen. Diese wurde anhand eines neuen Datensatzes geplant, welcher am Ende der präoperativen kie-

ferorthopädischen Behandlungsphase abgeschlossen und die Apparatur entfernt werden. Es folgte die Retentionsphase.

#### Behandlungsergebnisse

Die aktive Behandlung konnte nach 2,5 Jahren abgeschlossen werden (sechs Monate Splinttherapie sowie



Abb. 15a–d, Abb. 16a–e: Extraorale (Abb. 15) und intraorale (Abb. 16) Aufnahmen zum Behandlungsende nach Entfernen der Apparatur.

24 Monate kieferorthopädische und kieferchirurgische Behandlung). Die Patientin zeigte ein ästhetisch ansprechendes Lächeln sowie eine verbesserte Gesichtsästhetik mit normaler unterer Gesichtshöhe und Begradigung des Profils (Abb. 14).

### „Bis heute stellt die Kombinationsbehandlung aus Kieferorthopädie und orthognather Chirurgie den Goldstandard dar.“

Die intraorale Untersuchung der Okklusion zeigte sowohl links als auch rechts ein Klasse I-Verhältnis der Molaren und Eckzähne sowie einen adäquaten Overjet und Überbiss mit guter Interkuspidation (Abb. 15). Auf der Panorama-Röntgenaufnahme erschienen die Wurzeln parallel (Abb. 16), die digitale zephalometrische Analyse zeigte ein skelettales Klasse I-Muster, die Korrektur des skelettal offenen

Bisses sowie korrekte Positionen der oberen und unteren Schneidezähne (Abb. 17). Darüber hinaus wies die Patientin zum Behandlungsende keinerlei Anzeichen oder Symptome einer TMD mehr auf. Unter Berücksichtigung all dieser Aspekte kann

geschlussfolgert werden, dass die eingangs gestellten Behandlungsziele erreicht wurden. Ein Jahr nach der orthognathen Chirurgie unterzog sich die Patientin einer weiteren Operation zur Entfernung der Osteosyntheseplatten. Gleichzeitig wurde ihr eine Genioplastik zur Reduktion des bis dahin prominent erscheinenden Kinns eingesetzt. Beim Nachsorgetermin (ein Jahr später)

waren die Behandlungsergebnisse stabil (Abb. 18a und b).

### Diskussion

Skelettal offene Bisse bei Teenagern, die mit einer kieferorthopädischen Camouflage-Behandlung korrigiert wurden, zeigen hohe Relapse-Raten. Einer der Hauptgründe hierfür ist, dass sich das vertikale Wachstum in manchen Fällen bis zu einem Alter von Anfang zwanzig fortsetzt. Denn das vertikale Wachstum der Maxilla stellt die letzte Phase der Maturation dar.<sup>8</sup> Im vorgestellten Fall wurde der frontal offene Biss der Patientin im Teenageralter kieferorthopädisch behandelt. Jedoch kam es im Alter von Anfang zwanzig bei ihr zu einem Relapse der Anomalie, was einer der Gründe für das erneute Aufsuchen einer KFO-Praxis war. Hauptanliegen hierbei war die Beeinträchtigung ihrer Gesichtsästhetik, was bei erwachsenen Patienten mit

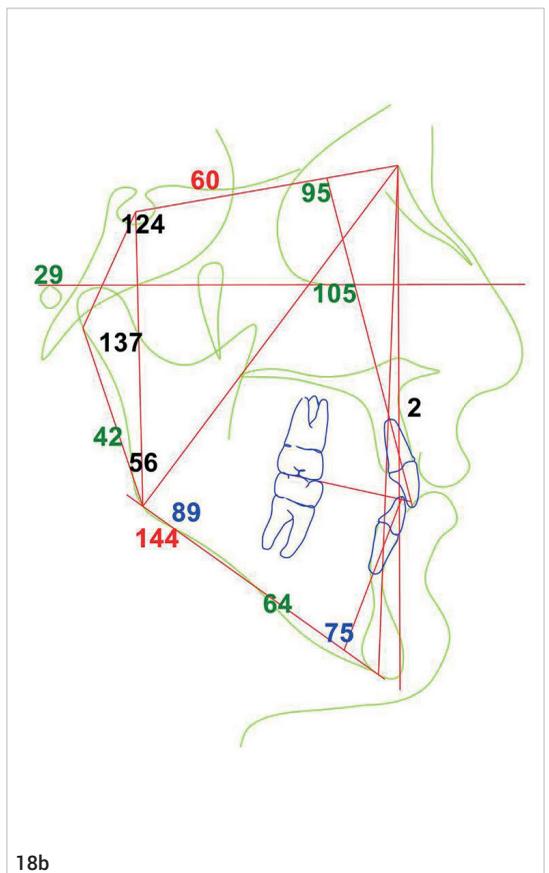
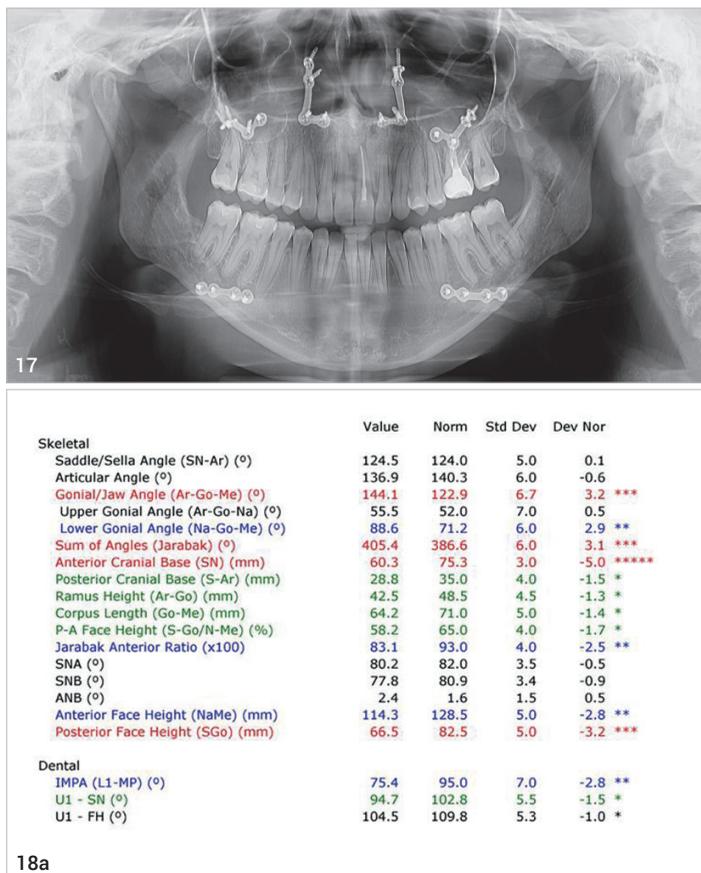


Abb. 18a und b: Zephalometrische Analyse zum Behandlungsende.



Abb. 19a–d, Abb. 20a–e: Extra- und intraorale Aufnahmen, erstellt bei Kontrolltermin nach einem Jahr.

skelettalen Abweichungen der häufigste Grund ist, sich um eine kieferorthopädische Behandlung zu bemühen.<sup>9</sup> Zusätzlich zeigte die Patientin TMD-Symptome, welche mehrere Studien mit dem Vorliegen eines frontal offenen Bisses in Zusammenhang gebracht haben.<sup>6</sup>

Die Korrektur eines skelettal offenen Bisses bei erwachsenen Patienten ist sehr herausfordernd. Bis heute stellt die Kombinationsbehandlung aus Kieferorthopädie und orthognathen Chirurgie bei Patienten mit frontal offenem Biss den Goldstandard dar.<sup>10</sup> Zudem haben Studien gezeigt, dass skelettale Klasse III-Patienten mit mandibulärem Excess und frontal offenem Biss am meisten von der orthognathen Chirurgie profitieren. Dies liegt in der direkt erfolgenden Reduzierung des mandibulären Excesses sowie der anterioren

Gesichtshöhe begründet, wodurch eine starke Verbesserung der fazialen Ästhetik erzielt wird.<sup>11</sup>

Für manche Patienten können solche langwierige multidisziplinäre Therapien überwältigend sein, sowohl aufgrund der Dauer als auch der Komplexität der Behandlung. Dies war auch bei unserer Patientin der Fall, da sie sich bereits im Jugendalter einer zwei Jahre dauernden KFO-Behandlung unterzogen hatte.

Literaturstudien zeigen, dass die Dauer einer kieferorthopädischen Behandlung bei der kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie zwischen 15 und 24 Monaten präoperativ sowie sieben und zwölf Monaten postoperativ variiert, was somit ein Minimum von ca. zwei Jahren Gesamtbehandlungszeit bedeutet.<sup>12</sup> Im vorliegenden Fall betrug die Gesamtbehandlungs-

dauer 24 Monate einschließlich der chirurgisch unterstützten GNE, was der Mindestdauer entspricht. Grund hierfür ist die präzise Planung der prä- und postoperativen kieferorthopädischen Behandlung, welche mithilfe des kieferorthopädischen Set-ups und der indirekten Klebetechnik erfolgte,

### Übrigens

Dr. Ioan Barbur begann seine berufliche Karriere als Zahntechniker. Heute ist er in seiner eigenen Zahnklinik „ORTOLIFE“ im rumänischen Cluj tätig. Dr. Barbur hat sich auf die Funktion spezialisiert und verfügt über fundiertes Wissen bezüglich der dentalen Okklusion. Er ist Mitglied des interdisziplinären Dentcof Teams, welches insbesondere bei komplexen Fällen agiert.

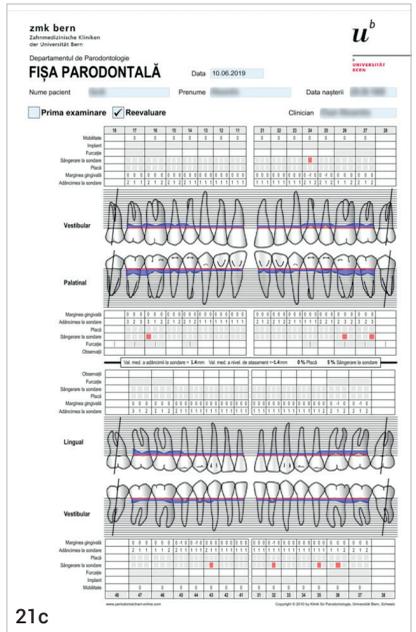
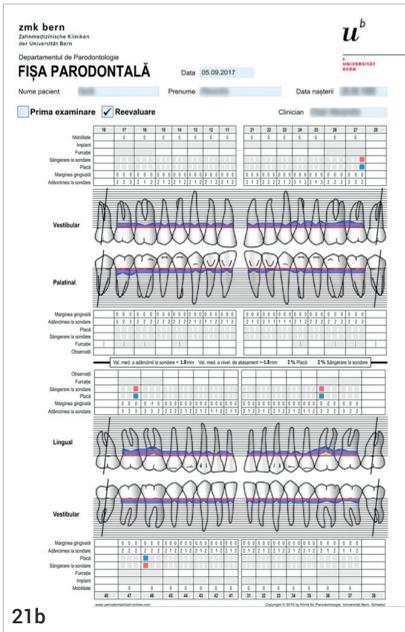
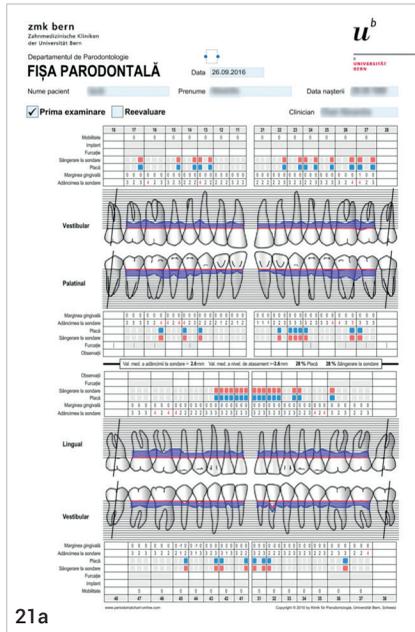


Abb. 21a–c: Parodontale Entwicklung.

welche ein individualisiertes Platzieren der Brackets bezüglich Position und Torque jedes einzelnen Zahns ermöglicht. Dadurch war kein Repositionieren von Brackets oder zusätzliches Bogenanpassen in der Finishingphase der KFO-Behandlung erforderlich, was wiederum ein Minimum an Behandlungsdauer ermöglichte.

Was die Behandlungskomplexität angeht, gibt es in diesen Situationen einen klaren Bedarf an Tools, die eine effiziente Kommunikation mit dem Patienten ermöglichen.<sup>13</sup> Im vorgestellten Fall wurde Digital Smile Design (DSD)

zur virtuellen Simulation der Behandlungsergebnisse sowie als Orientierungshilfe für die Set-up-Erstellung eingesetzt. Dies erwies sich hinsichtlich der Akzeptanz des vorgeschlagenen Behandlungsplans als wertvolles Tool. Eines der Hauptziele im Rahmen des Behandlungsplans war es, alle TMD-Anzeichen und -Symptome zu beseitigen. Dies wurde durch eine sechsmonatige Splinttherapie, gefolgt von einer chirurgisch unterstützten GNE (SARPE) erreicht, wobei die lateralen Teile der Schiene zur Anfertigung des palatinalen Expanders verwendet wurden. Auf diese Weise konnte die mittels Schienentherapie erreichte stabile Kondylenposition bewahrt werden. Während der KFO-Phase mit festsitzender Apparatur wurde das Gleiche mit Bite Blocks erreicht. Dadurch blieb die Kondylenposition während der aktiven Phase der Behandlung stabil, und am Ende waren keine TMD-Symptome mehr vorhanden.

Behandlungsmöglichkeit. Durch Befolgen dieses Therapieweges können sowohl ästhetische als auch funktionale Ziele erreicht und somit die Zufriedenheit von Patient und Behandler sichergestellt werden.

## kontakt



**Dr. Ioan „Johnny“ Barbur**  
 ORTOLIFE  
 Strada Andrei Mure anu 8  
 Cluj Napoca, Rumänien  
 Tel.: +40 264 444423  
<https://ortolife.ro>

## co-autoren

|                      |                             |                        |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| Dr. Adina Barbur<br> | Dr. A.-I. Aghiorgihsiei<br> | Dr. Alexandra Osan<br> |
| Dr. Simion Bran<br>  | Prof. Dr. Mihaela Baciu<br> | Literatur<br>          |

## Fazit

In den meisten Erwachsenenfällen mit skelettalen Malokklusionen bleibt die Kombination aus Kieferorthopädie und orthognather Chirurgie die beste

Infos zum Autor

## Erleben Sie die Möglichkeiten der Hybridbehandlung!



Nahezu unsichtbar

< als 1,3 mm hoch

Komfortabel

Passiv selbstligierend

Das Bracket verbleibt während der Alignerbehandlung als komfortables Attachment auf dem Zahn.

Erfahren Sie mehr über 2ClearSystem und melden Sie sich noch heute  
zum **hands-on Workshop** an: [info@2clearsystem.com](mailto:info@2clearsystem.com)

### Einladung zum hands-on Workshop:

[info@2clearsystem.com](mailto:info@2clearsystem.com)

Prof. Dr. Christoph Bourauel

André Kranzusch, Dr. Dr. Friedrich Widu

**Marriott Hotel, Frankfurt**

**01.02.2020, 9.00 - 18.00 Uhr**

390,00 € (für Weiterbildungsassistenten/innen)\*

480,00 € (für niedergelassene Kieferorthopäden/innen)\*

\*Für diese Veranstaltung erhalten Sie 10 Fortbildungspunkte.

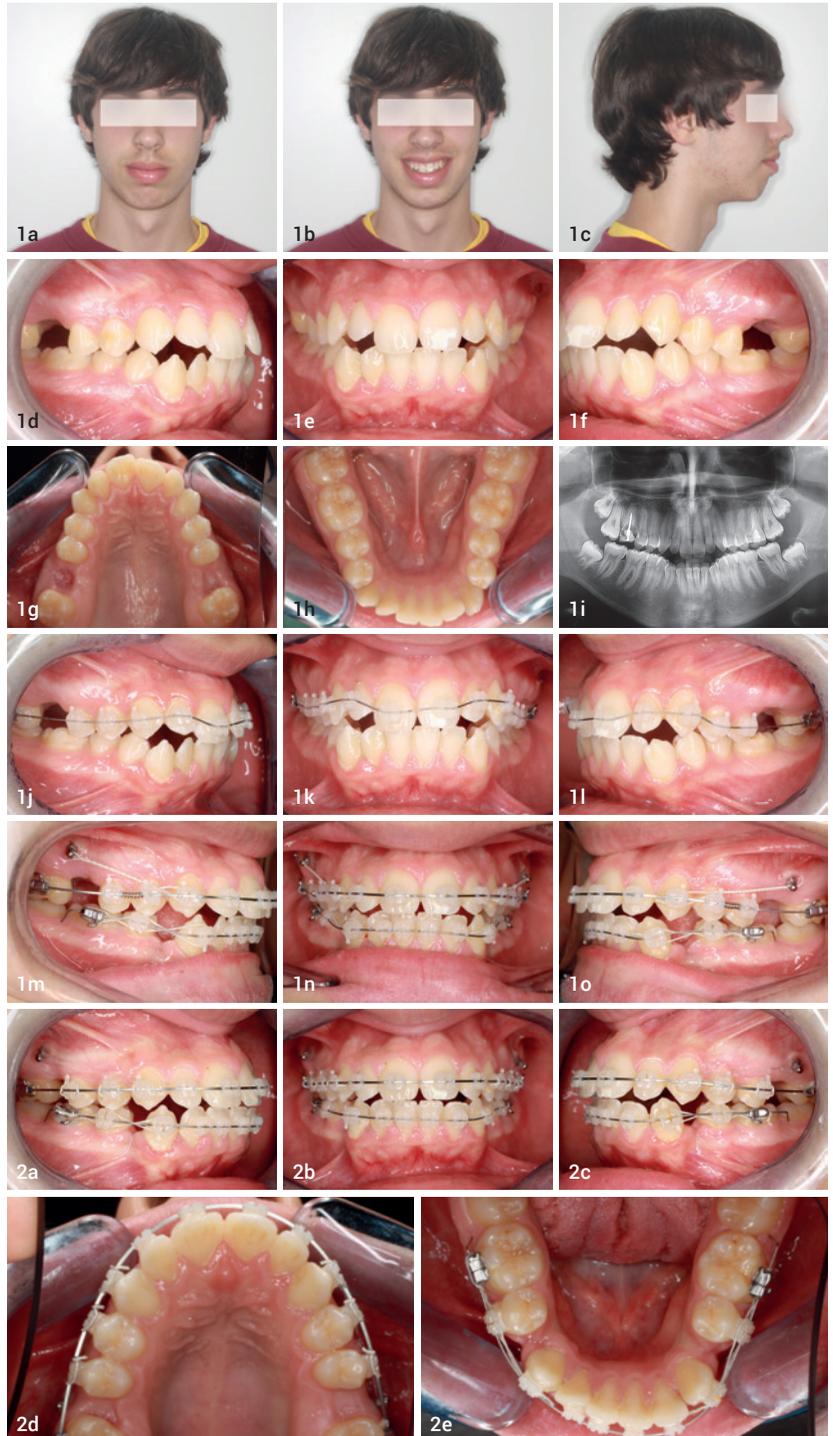
# Therapie von Engstand und Protrusion mithilfe nicht alltäglicher Extraktionen

Von Dr. Gianluigi Fiorillo,  
Rom, Italien.

## Einleitung

Häufig sind Platzmangel und der Wunsch, eine neutrale Verzahnung im Eckzahn- und Molarenbereich zu erzielen, die Gründe für Extraktionen im Rahmen kieferorthopädischer Behandlungen. Dabei sind es häufig die ersten Prämolaren, die extrahiert werden. In einigen Fällen erscheint es jedoch sinnvoll, andere Zähne zu wählen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn diese von einem starken Kariesbefall betroffen sind, bereits endodontisch behandelt wurden, impaktiert sind oder im Umfeld parodontale Schädigungen aufweisen. Solche nicht alltäglichen Extraktionen werden durch den Einsatz temporärer Verankerungsschrauben erleichtert, die eine gezielte Kontrolle der Zahnbewegungen ermöglichen. Wichtig für den Behandlungserfolg ist außerdem die Verwendung von Brackets, die den

**Abb. 1a–o:** 14 Tage nach Extraktion der ersten OK-Molaren wurden im Oberkiefer 3M™ Clarity™ ADVANCED Keramikbrackets geklebt und ein .014" NiTi SE-Bogen einligiert. Zeitgleich erfolgte die Insertion zweier Minischrauben. Weitere zwei Wochen später wurden die ersten UK-Prämolaren extrahiert und im vierten Monat die unteren Brackets geklebt. Es kam ein .014" NiTi SE-Bogen kombiniert mit Lacebacks zum Einsatz, während im OK im Verlauf ein .016" NiTi SE und ein .017" x .025" NiTi-Bogen mit Tie-Backs Anwendung fand. Zwischen den ersten und zweiten OK-Prämolaren wurde jeweils eine Druckfeder eingesetzt. **Abb. 2a–e:** Fortsetzung des Schlusses der UK-Extraktionslücken am Bogen mithilfe ästhetisch beschichteter Lacebacks. Zur Distalisierung der Zähne im OK war eine elastische Kette eingesetzt worden, die die Minischrauben mit den Eckzähnen verband.



**Schon gewusst?**

Clarity™ ADVANCED Keramikbrackets werden aus einer feinkörnigen Keramik gefertigt und sind laut Angaben des Herstellers trotz ihrer kleinen Größe bruchresistent. Sie sind mit APC™ Flash-Free Adhäsivvorbeschichtung erhältlich und werden von 5-5 OK/UK im MBT™ Versatile+ Appliance System sowie in der Roth-Prescription (.018" und .022" Slotgröße) angeboten.

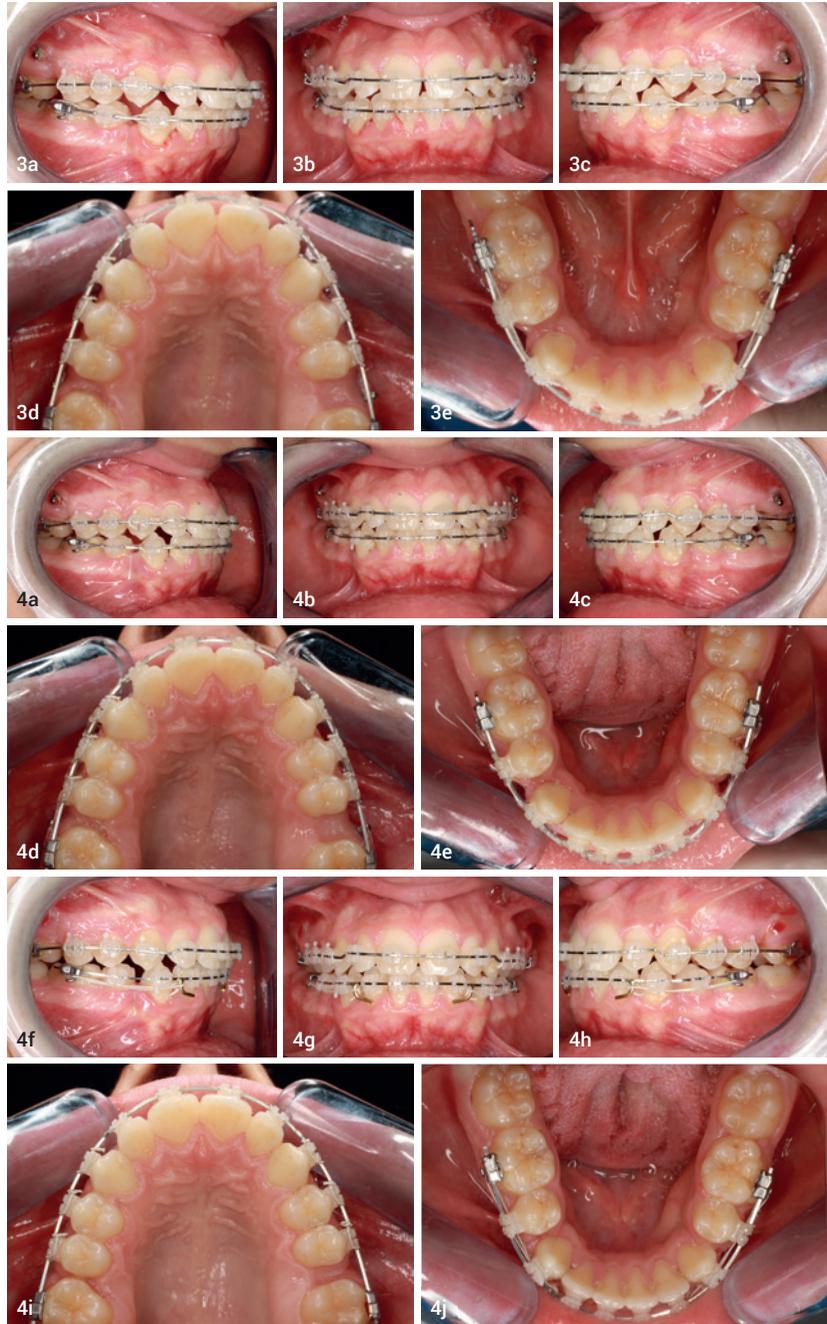
effizienten Einsatz einer Gleitmechanik begünstigen, eine geringe Friktion erzeugen, frakturresistent sind und eine sichere Haftung an der Zahnhartsubstanz bieten.

**Klinisches Fallbeispiel**

Vorstellig wurde ein 16-jähriger Patient mit skelettaler Klasse II- und dentaler Klasse I-Relation. Die intraorale klinische Situation lässt sich zudem wie folgt beschreiben: Es lagen ein frontaler Engstand, eine Protrusion der Frontzähne, ein negativer Overbite und ein positiver Overjet vor. Außerdem befanden sich die ersten Oberkiefermolaren in einem kompromittierten Zustand. Extraoral betrachtet, fielen ein inkompetenter Lippenschluss und ein nach hinten verlagertes Kinn auf.

Die Analyse der Platzverhältnisse und die Evaluation des Profils legten eine Extraktionstherapie nahe. Trotz der häufigen Empfehlung, in einem solchen Fall die vier ersten Prämolaren zu extrahieren, fiel im vorliegenden Fall aufgrund des dentalen Zustandes die Wahl auf die ersten Molaren im Oberkiefer und die ersten Prämolaren im Unterkiefer. Bei einer solchen Vorgehensweise ist die Verankerungskontrolle ein wesentlicher Faktor für den Behandlungserfolg. Darum wurden zeitgleich mit der Extraktion der ersten Oberkiefermolaren zwei temporäre Verankerungsschrauben (Ortho Implant, 8 mm) mesiobukkal im Bereich der zweiten Oberkiefermolaren inseriert.

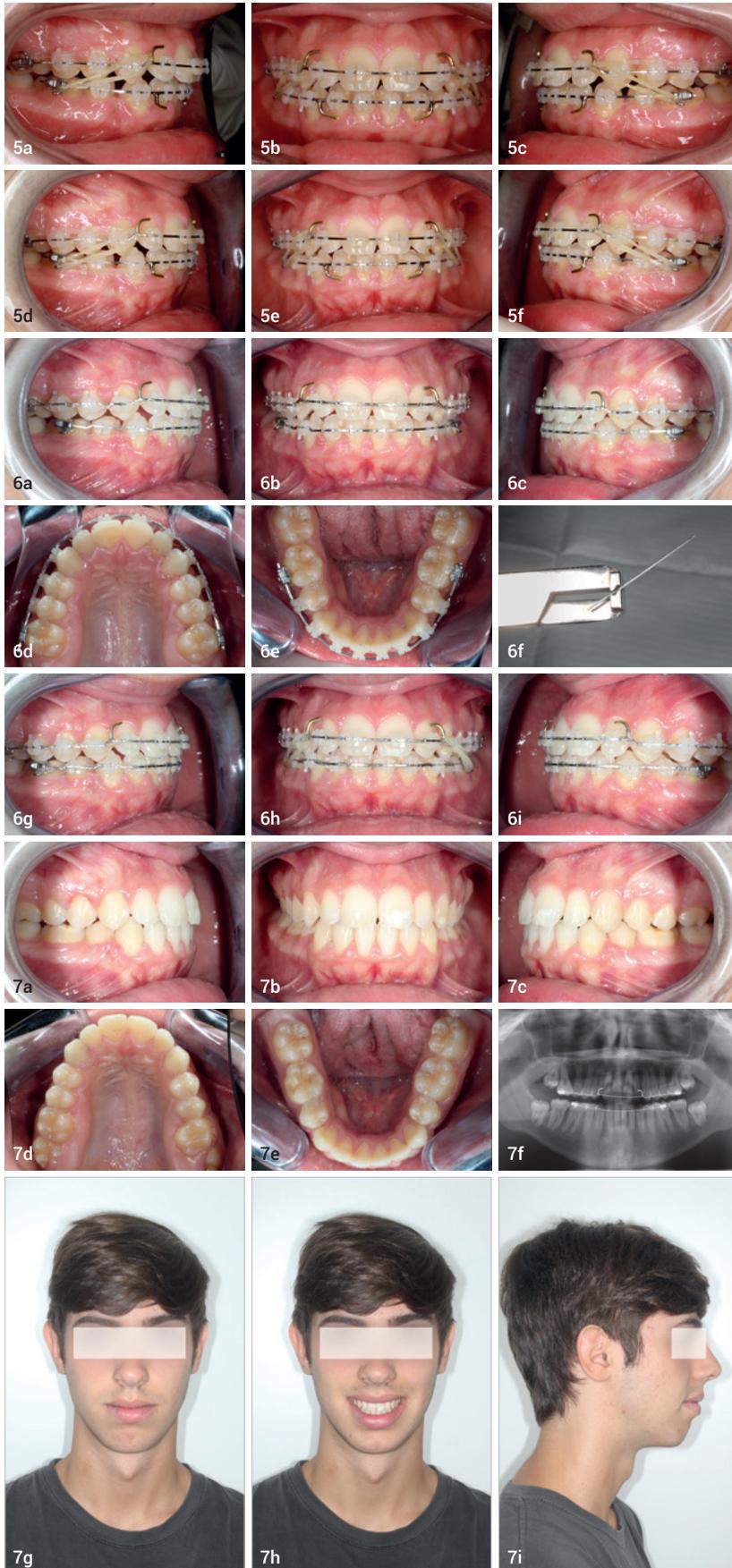
Zwei Wochen nach der Extraktion im Oberkiefer erfolgte das Bonding von 3M™ Clarity™ ADVANCED Keramikbrackets mit 3M™ MBT™-Prescription.



**Abb. 3a–e, 4a–e:** Weiterer UK-Lückenschluss mithilfe von Laces. Es wurde ein .017" x .025" NiTi HA-Bogen einligiert. Im Oberkiefer wurde eine elastische Kette eingesetzt, die die Minischrauben mit den sechs Frontzähnen verband. Auch hier kam nun ein .017" x .025" NiTi HA-Bogen zur Anwendung. **Abb. 4f–j:** Im achten Behandlungsmonat erfolgte im Unterkiefer der Einsatz eines .019" x .025" Posted-Bogens in Kombination mit .012" Tie-Backs. Im Oberkiefer wurden die Minischrauben entfernt und ein superelastischer .019" x .025" NiTi-Bogen mit Step-up-Biegung auf die Frontzähne und Bendback einligiert.

Als erster Bogen wurde ein .014" NiTi SE verwendet. Um eine unerwünschte Mesialisierung der zweiten Molaren zu vermeiden, wurde zunächst auf die MBT-üblichen Laces verzichtet (Abb. 1a–i).

Innerhalb von zwei Wochen nach dem Kleben der Oberkieferbrackets erfolgte die Extraktion der Unterkieferprämolaren. Allerdings wurden hier noch keine Brackets eingesetzt, um ein Gleiten der Eckzähne nach distal zu ermöglichen.



Im vierten Monat erfolgte schließlich auch das Kleben der Unterkieferbrackets. Hier kam ein .014" NiTi SE-Bogen kombiniert mit Lacebacks zum Einsatz, während im Oberkiefer im Verlauf ein .016" NiTiSE und anschließend ein .017" x .025" NiTi-Bogen mit Tie-Backs Verwendung fand. Letztere wurden zur Verankerung von den Minischrauben zu den Eckzähnen geführt. Eine Druckfeder (Open Coil Spring) wurde jeweils zwischen den oberen ersten und zweiten Prämolaren eingesetzt. Mit ihrer Hilfe wurde gezielt Kraft auf die zweiten Prämolaren ausgeübt, um eine Distalisierung zu erreichen. Die unerwünschte reaktive Kraft (Mesialbewegung) wurde dabei durch die Tie-Backs neutralisiert (Abb. 1j-l).

Im sechsten Monat erreichten die oberen zweiten Prämolaren jeweils die gewünschte Position: Der palatinale Höcker griff zentral in die mesiodistale Fissur des ersten Unterkiefermolaren. Der Schluss der Extraktionslücken, der schon teilweise durch spontane Bewegungen erfolgt war, wurde mithilfe von ästhetisch beschichteten .012" Lacebacks an einem Bogen fortgesetzt. Die Distalisierung der Zähne im Oberkiefer war durch eine lange elastische Kette hervorgerufen worden, welche die temporären Verankerungsschrauben mit den Eckzähnen verband (Abb. 2a-e).

Die Prämolaren wurden mit vorgeformten, beschichteten .012" Ligaturen fixiert, die dazu dienten, die Friktion zu reduzieren. Die Zugkraft auf die Kette wurde

**Abb. 5a-f:** Im zehnten Behandlungsmonat wurde auch im Oberkiefer ein .019" x .025" Posted-Bogen mit Step-up im Frontzahnbereich einligiert. Zudem kamen intermaxilläre Klasse II-Gummizüge zur Optimierung der Verzahnung im Molaren- und Eckzahnbereich zur Anwendung. Darüber hinaus wurden zum restlichen Lückenschluss in beiden Kiefern elastische Tie-Backs eingesetzt. **Abb. 6a-i:** Beginn des Finishings in Monat 13. Erneuter Einsatz eines .017" x .025" NiTi HA-Bogens im Unterkiefer. Mittels Stufenzange Realisierung rechtsseitiger Biegungen zweiter Ordnung. Die UK-Molaren wurden nicht mehr mit einbezogen. **Abb. 7a-i:** Behandlungsabschluss nach insgesamt 16 Monaten. Es zeigten sich eine Klasse I-Eckzahnrelation, eine angestrebte Super-Klasse III-Molarenrelation, übereinstimmende Mittellinien sowie eine präzise Kontrolle des Torques im Frontzahnbereich.

möglichst gering gehalten, um eine negative Angulation der Eckzähne sowie einen Bowing-Effekt zu vermeiden. Die Schneidezähne folgten der Distalbewegung der Eckzähne durch den Druck der Lippe.

Im siebten Monat waren die Extraktionslücken im Unterkiefer auf rund 2 mm pro Seite reduziert. Biomechanisch konnte der Lückenschluss weiterhin mit Lacebacks erreicht werden. Als Bogen kam ein .017" x .025" NiTi

(3/16", 6 oz) zu tragen. Sie dienten der Optimierung der Verzahnung im Molaren- und Eckzahnbereich. In beiden Kiefern kamen elastische Tie-Backs zum Einsatz, um die verbleibenden Extraktionslücken zu schließen (Abb. 5a–f).

Im dreizehnten Monat begann das Finishing. Im Unterkiefer wurde erneut ein .017" x .025" NiTi HA-Bogen genutzt, mit dem sich rechtsseitig Biegungen zweiter Ordnung realisieren ließen, um die okklusale Einordnung zu erreichen.

## „Die Entscheidung, gleich zu Behandlungsbeginn eine Gleitmechanik einzusetzen, zahlte sich aus. Sie ist insbesondere bei Fällen mit Engstand und Protrusion effektiv, in denen Labialkräfte genutzt werden können.“

HA-Bogen zum Einsatz. Im Oberkiefer folgte nun der Einsatz einer langen elastischen Kette, welche die temporären Verankerungsschrauben mit allen sechs Frontzähnen verband. Ein .017" x .025" NiTi HA-Bogen half, einen möglichen Bowing-Effekt zu kompensieren und die Inklination der Frontzähne zu reduzieren (Abb. 3a–e; Abb. 4a–e).

Im achten Monat kam ein .019" x .025" Posted-Bogen in Kombination mit klassischen PTFE-beschichteten .012" Tie-Backs aus Draht im Unterkiefer zum Einsatz. Im Oberkiefer fand ein superelastischer .019" x .025" NiTi-Bogen mit Step-up-Biegung auf die Frontzähne und Bend-back zur Erhaltung der Länge des Zahnbogens während des Levellings und Frontzahntorquens Verwendung. Die beiden Minischrauben wurden entfernt, da sie nicht weiter benötigt wurden. Durch den im Vergleich zur klassischen MBT-Methode beschleunigten Lückenschluss ist es zu diesem Zeitpunkt notwendig, die Situation ruhen zu lassen (Abb. 4f–j).

Im zehnten Monat wurde auch im Oberkiefer ein .019" x .025" Posted-Bogen verwendet, der mit einem Step-up im Frontzahnbereich versehen wurde. Die Alternative wäre eine Repositionierung der Frontzahnbrackets gewesen. In dieser Phase begann der Patient außerdem, intermaxilläre Klasse II-Gummizüge

Hierfür kam eine Stufenzange (1,5 mm) zur Anwendung. Die zweiten Unterkiefermolaren wurden nicht mehr mit einbezogen, da sie bereits ein gutes Alignment mit einer exakten Übereinstimmung der Randleisten zeigten (Abb. 6f–i).

### Fazit

Die Behandlung wurde in einem für einen Extraktionsfall mit rund 10 mm großen Extraktionslücken sehr kurzen Zeitraum durchgeführt. Die gesamte Behandlungsdauer betrug 16 Monate. Zu diesem Zeitpunkt zeigten sich eine Klasse I-Eckzahnrelation, eine angestrebte Super-Klasse III-Molarenrelation, die Übereinstimmung der Mittellinien, eine präzise Kontrolle des Torques im Frontzahnbereich und – daraus resultierend – eine gute Unterstützung der Lippen mit kompetentem Lippenschluss (Abb. 7a–i).

Während der Behandlung waren lediglich zwei Bukkalröhrchen im Molarenbereich sowie das Bracket an Zahn 45 nach einem Debonding erneut zu kleben. Bracketfrakturen traten nicht auf, und der Lückenschluss durch die Gleitmechanik erfolgte ohne Verzögerung mit der erwarteten Geschwindigkeit von rund 1 mm pro Monat. Die Entscheidung, gleich zu Behandlungsbeginn eine Gleitmechanik einzusetzen, zahlte sich aus. Sie ist ins-

### Zur Info

Dr. Gianluigi Fiorillo ist in einer kieferorthopädischen Privatpraxis in Rom niedergelassen. In seinem Heimatland Italien koordiniert er eine Studiengruppe zum 3M™ MBT™ Versatile+ Appliance System und ist darüber hinaus für das Unternehmen 3M Unitek als Kursreferent tätig.

besondere bei Fällen mit Engstand und Protrusion effektiv, in denen Labialkräfte genutzt werden können. Außerdem ermöglichte die Entscheidung für eine Extraktion der Oberkiefermolaren, das Lächeln über lange Zeit nicht zu verändern, was unter sozialen Aspekten für den Teenager vorteilhaft erschien. Zwischenzeitlich ist der Durchbruch der Weisheitszähne erfolgt – sie haben im Zahnbogen ihren Platz gefunden.

Abschließend ist zu hervorzuheben, dass es ohne skelettale Verankerung durch zwei 8 mm-Minischrauben unmöglich gewesen wäre, pro Seite fünf Zähne zu distalisieren, ohne die Position der zweiten Molaren zu verändern.

### Kontakt



#### Dr. Gianluigi Fiorillo

Via Helsinki, 20  
00144 Rom  
Italien  
Tel.: +39 06 89275761  
Fax: +39 06 3662718823  
drfiorillo.eur@gmail.com  
www.gianluigifiorillo.it

#### Infos zum Autor



#### Literatur



# Patientenfreundliche Kieferorthopädie mit Clear Alignern

Von Dr. Christian Mall, Freiburg im Breisgau und Basel, Schweiz.

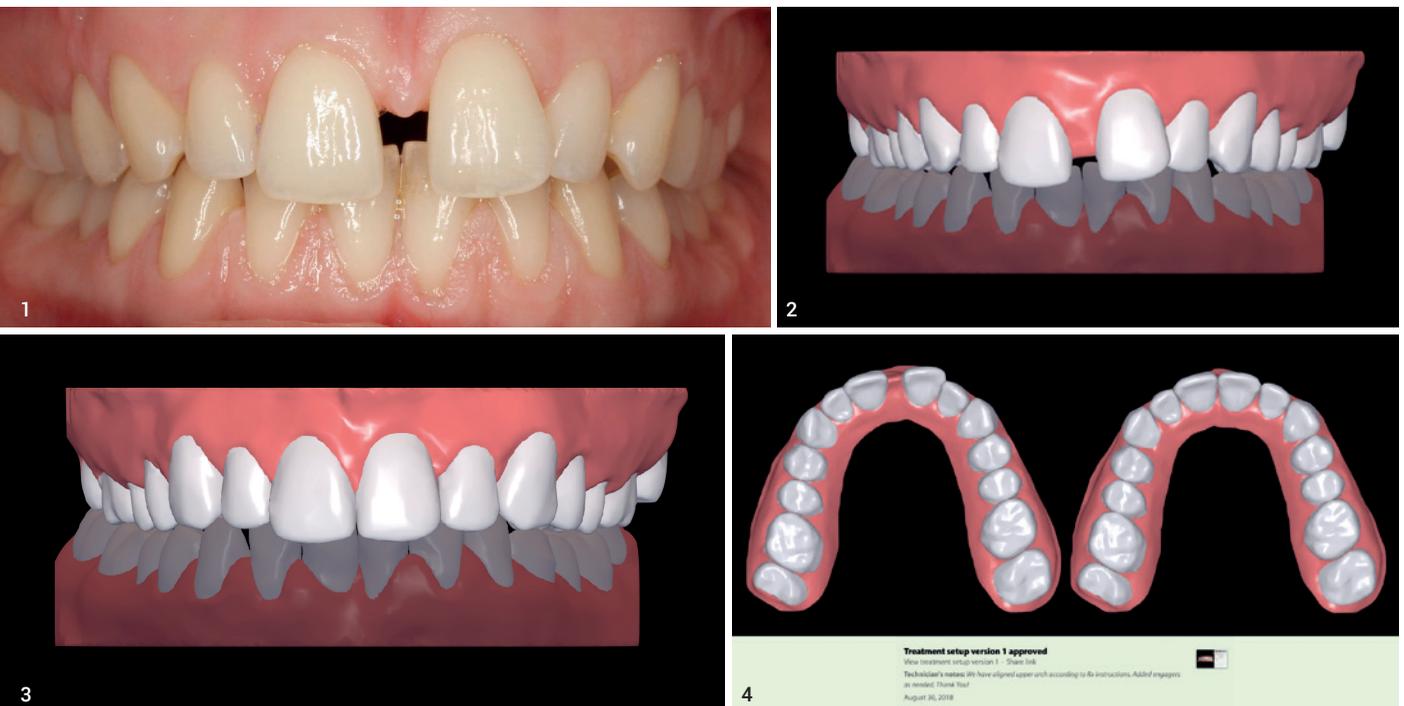
Bereits vor rund 20 Jahren, während und nach meiner Facharztausbildung zum Kieferorthopäden, habe ich Clear Aligner sowohl als Retentionsgerät (Retainer) als auch für die Feineinstellung in der Endphase einer kieferorthopädischen Therapie erfolgreich eingesetzt. Dabei habe ich Aligner-Basismaterial mit Planungssoftware von einem Hersteller bezogen und das Vorgehen individuell mit dem Dentallabor besprochen. So konnte ich die Korrektur der Fehlstellung nach meinen Vorstellungen steuern und umsetzen und zudem der individuellen Fehlfunktion hinsichtlich der

Mastikation des jeweiligen Patienten Rechnung tragen.

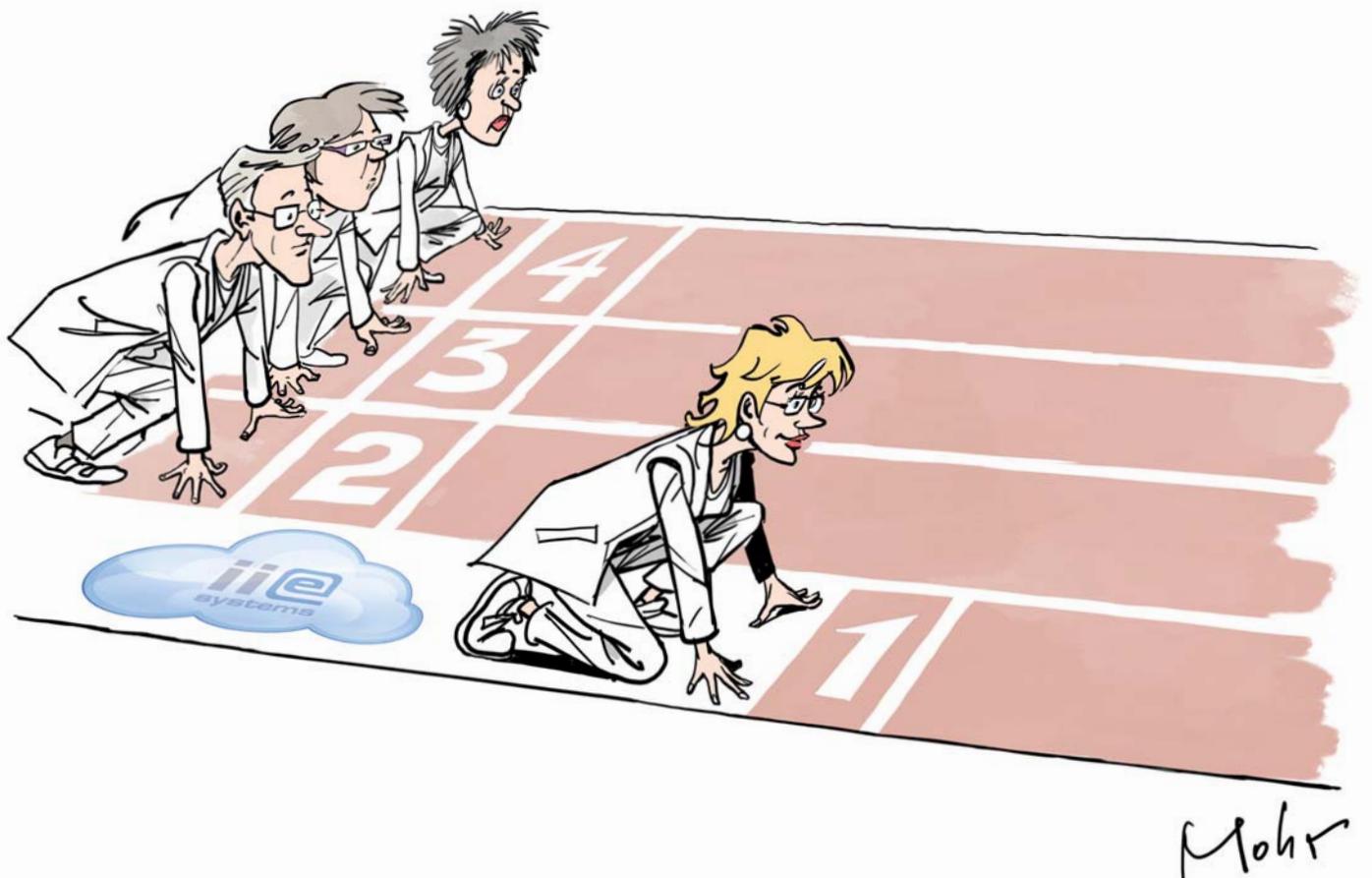
Vor rund zwei Jahren setzte die Straumann Group, die ich durch meine Arbeit als Oralchirurg und Implantologe schon lange schätze, mit der Übernahme von ClearCorrect, einem amerikanischen Hersteller transparenter Aligner, einen Meilenstein und stieg in den KFO-Markt ein. Das weckte mein Interesse für das System. Denn diese Übernahme eröffnete mir u.a. die komfortable Möglichkeit, eine implantologische Vorbereitung kieferorthopädisch einfacher zu gestalten, z.B. Molaren auf-

zurichten oder Zahnlücken weiter zu öffnen.

Die Quervernetzung hierbei, Lösungen von einem renommierten Anbieter mit sechs Jahrzehnten Expertise in Forschung und Entwicklung aus einer Hand zu beziehen, ist hinsichtlich Service und Support ein besonderer Vorteil für Anwender und gewährleistet sichere und schnelle Arbeitsabläufe. Außerdem erhielt ich mit ClearCorrect eine geeignete Therapiealternative für meine erwachsenen Patienten, die in meinen Praxen in Freiburg im Breisgau und Basel insgesamt einen Anteil von etwa 50 Prozent



**Abb. 1:** Klinische Ausgangssituation Oberkiefer-Diastema bei einer 22-jährigen Patientin. **Abb. 2 und 3:** Vor Behandlungsstart und Herstellung der Aligner sendet ClearCorrect einen Behandlungsplan (3D-Simulation), der jeden Schritt der Alignerbehandlung erfasst (Abb. 2) und ein zielgerechtes Arzt-Patient-Aufklärungsgespräch ermöglicht. Dabei sehen Patienten bereits das gewünschte Ergebnis der Behandlung (Abb. 3). **Abb. 4:** Behandlungsplan, Aufsicht Oberkiefer. Die Computervorschau links zeigt die Ausgangssituation, rechts ist das gewünschte Zielergebnis visualisiert. Die Zähne sind begradigt und der Zahnbogen ausgeformt. (Abbildungen 1–6; 8–14: © Praxis Dr. Christian Mall, Freiburg im Breisgau; Abb. 7: Foto: © Straumann)



*Wir verschaffen unseren Kunden  
den entscheidenden Vorsprung!*

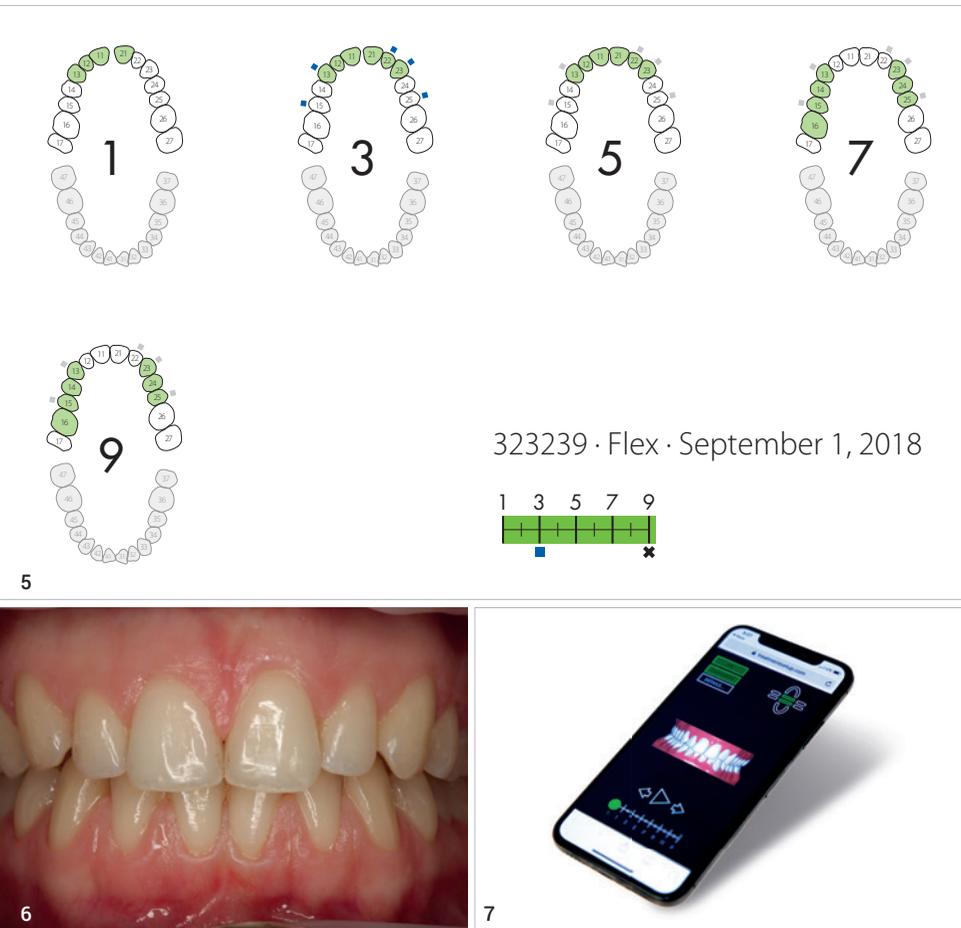


[blog.iie-systems.de](http://blog.iie-systems.de)



internet ■ ideen ■ [erfolg](#)

[www.iie-systems.com](http://www.iie-systems.com)



**Abb. 5:** Der Behandlungsplan zeigt den Zustand der Zahnpositionen im Laufe der Alignertherapie an. Es sind fünf Schienen geplant, das entspricht einer Tragezeit von zehn Wochen. Die blauen Rechtecke auf den Zähnen bzw. in der Zeitschiene zeigen an, welche Hilfselemente (Engager) empfohlen werden. Diese zahnfarbenen Attachments geben dem Aligner eine zusätzliche Hebelwirkung für besondere Bewegungen. Das kleine Kreuz in der Zeitschiene rechts unten am Ende der Behandlung bedeutet, dass jetzt die Engager entfernt werden können. **Abb. 6:** Klinisches Abschlussbild der Diastema-Behandlung mit Alignern nach rund vier Monaten. **Abb. 7:** Gerade Zähne als Vorschau auf dem Mobiltelefon: Jede Fallplanung beinhaltet eine mobil-optimierte 3D-Simulation.

ausmachen: Sie stehen im Berufsleben und setzen nicht selten aus ästhetischen Gründen auf linguale Brackets. Mit ClearCorrect steht ihnen eine diskrete, herausnehmbare und komfortable Lösung offen, die sie im Täglichen kaum behindert. Auch zunehmend Jugendliche spricht diese Art der kieferorthopädischen Therapie an, sodass die transparente Alignertherapie einen zusätzlichen patientenorientierten Bereich eröffnet.

### Vorteile und Indikationen

ClearCorrect-Aligner bestehen aus einem bruchfesten Material (0,76 mm Polyurethan), das über eine hohe Retention

verfügt und resistent gegenüber Verfärbungen ist. Sie bieten im Vergleich zur traditionellen Multibandtechnik mehrere Vorteile: Da das Material transparent ist, sind sie diskret und nahezu unsichtbar, was besonders Patienten mit hohem ästhetischen Anspruch sehr schätzen. Es gibt keine Einschränkungen der Essgewohnheiten, da sie herausnehmbar sind. Das ermöglicht auch den Ablauf der Zahnpflege in gewohnter Weise. Für den Tragekomfort spricht auch eine glatte, gerade verlaufende Trimline, die sich anders als bei anderen Alignern über den Gingivarand hinaus erstreckt. Durch die damit einhergehend höheren Abzugskräfte reduziert sich i.d.R. die

Zahl der Attachments, und es werden auch anspruchsvolle Bewegungen erreicht.<sup>1,4</sup> Die Zunge gewöhnt sich schnell an die Schiene, sodass das Sprechen für den Schienenträger selbst und die Mitmenschen schnell wie immer klingt. Dies habe ich auch im Selbstversuch bereits erfolgreich getestet. Sie sind sowohl für Jugendliche als auch Erwachsene geeignet. Es kann eine Vielzahl von kleineren bis mittleren Fehlstellungen korrigiert werden, wie Zahnengstände, Rotationen oder ein Lückenschluss, um einige Beispiele zu nennen. Bei komplexeren Bissituationen muss zusätzliches Hilfsmaterial eingeplant werden.<sup>2</sup> Der Behandlungszeitraum ist vom Umfang der Korrektur sowie der Tragezeit (täglich 22 Stunden, mindestens jedoch 19 Stunden) abhängig und variiert individuell zwischen vier und 24 Monaten. Nach Rücksprache mit dem Behandler werden die Aligner in der Regel alle 14 Tage gewechselt. Schon während der Behandlung ist der Erfolg zu sehen, und die Zähne bewegen sich schrittweise in die gewünschte Position. Zukünftig soll ein Remote-Monitoring durch den Patienten über ein Hilfsgerät und die Smartphonekamera möglich sein. Die Kosten liegen in der Regel unterhalb der konventionellen klassischen Therapieoption und variieren je nach Behandlungsaufwand und Anzahl der Aligner. Hier bietet der Hersteller zwei Preisoptionen an: Mit Flex wird pro Aligner und Retainer bezahlt. Diese Option empfiehlt sich für einfache ästhetische Korrekturen oder kleinere kieferorthopädische Rezidive. Die Unlimited-Option deckt eine Aligner- und Retainer-Pauschale für fünf Jahre ab und ist geeignet für umfassende Behandlungen und langfristige Retention. Behandler sollten einschätzen können, welche Zahnfehlstellung erfolgreich mit Alignern behandelt werden kann und wann es für den Patienten möglicherweise sinnvoller ist, einen anderen Behandlungsweg einzuschlagen. Eine Grundlage, um die Behandlungsschritte wie ein Schema abrufen zu können, ist eine strukturierte Fortbildung in diesem Bereich. Die Straumann Group bietet Interessierten kostengünstige Ein-Tages-Kurse an. Dabei geben verschiedene

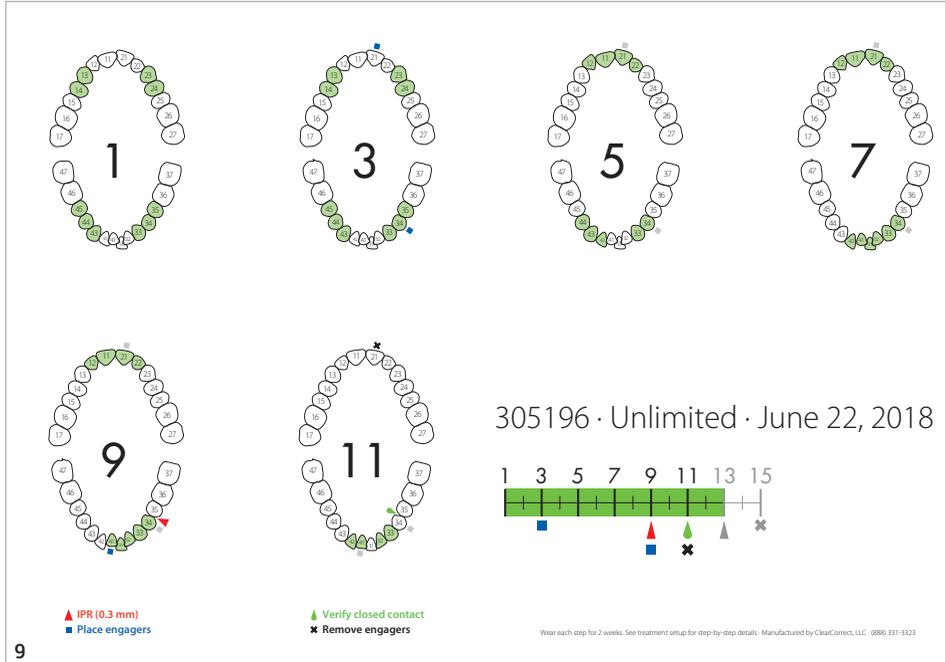
Referenten und versierte Aligneranwender sowohl kieferorthopädisches Basiswissen weiter als auch ihre Erfahrungen mit ClearCorrect ([www.clear-correct.de/veranstaltungen](http://www.clear-correct.de/veranstaltungen)). Diese Kurse sind für den erfolgreichen Einstieg mit ClearCorrect zu empfehlen. Wichtig ist, dass eine mögliche Scheu verloren geht und das Verständnis für einen Behandlungsablauf mit Alignern vorhanden ist.

### Fallbeispiel

Am Beispiel eines Lückenschlusses wird ein möglicher Behandlungsablauf mit ClearCorrect beschrieben: Eine 22-jährige Patientin mit Frontzahn-Diastema wandte sich an die Praxis mit dem Wunsch, die Zahnücke im Oberkiefer zu schließen, da sie diese als ästhetisch störend wahrnahm. Aus Kostengründen sollte sich die Korrektur ausschließlich auf den Oberkiefer beschränken. Es wurden Röntgenbilder und Fotoaufnahmen des Gesichts von anterior sowie im Profil und vom Ober- und Unterkiefer in der Aufsicht erstellt.

Zur Herstellung der Aligner kann der konventionelle Weg über Oberkiefer- und Unterkieferabformungen gewählt werden; ClearCorrect bietet jedoch die Möglichkeit des anwender- und patientenfreundlichen digitalen Arbeitsablaufs an, da er komfortabler ist (z. B. entfällt der Würgereiz durch die Abformmasse) und Zeit spart (Abformungen müssen nicht ins Labor transportiert werden, sondern Daten werden online übertragen). Dabei wird mit einem Intraoralscanner (TRIOS, Fa. 3Shape) die Zahnsituation erfasst. Die Foto- sowie Scandaten werden als STL-Datei über das 3Shape-Portal hochgeladen. Dort kann die hochmoderne Produktionsstätte der ClearCorrect-Aligner in Texas (USA) die Scans abrufen.

Alternativ können für ClearCorrect auch andere Scanner (z. B. iTero, Dental Wings) eingesetzt werden. Am Computer gibt der Arzt Informationen zu den gewünschten Behandlungsweisen an, u. a. ob eine ASR (approximale Schmelzreduktion) geplant ist oder sogenannte Engager (Attachments bzw. Hilfsmittel für spezielle Zahnbewegungen) zugelassen werden.



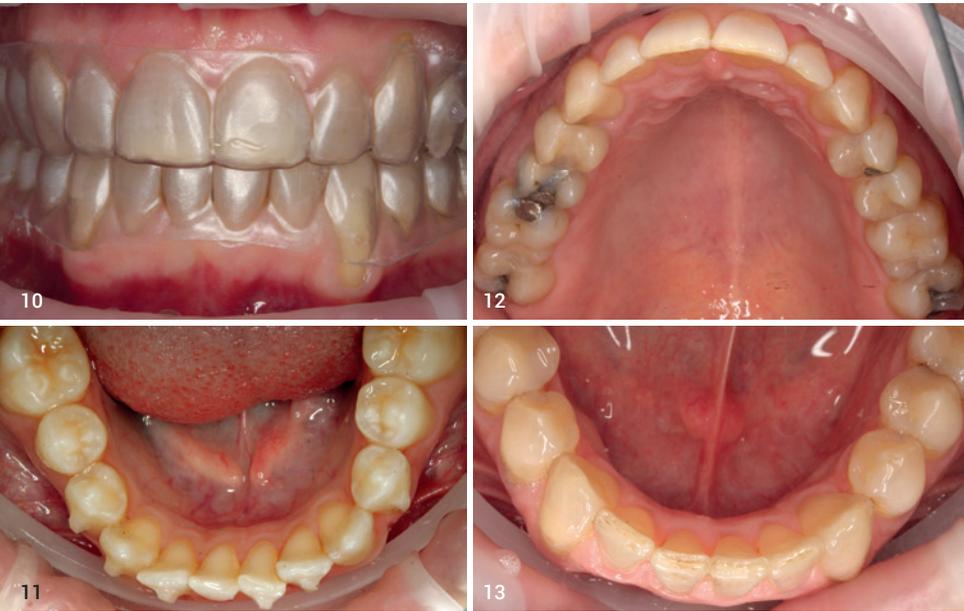
**Abb. 8a und b:** Fallbeispiel 2 mit moderatem Zahnengstand im Ober- und Unterkiefer. Klinische Ausgangssituation. Der 46-jährige Patient wünschte das Auflösen der Zahnengstände, um die Zahnpflege zu erleichtern. **Abb. 9:** Der Behandlungsplan geht für den ersten Therapieabschnitt (bis zur ersten Revision) von 15 Alignerpaaren aus. Nach Kontrollwoche 4 und 16 (Schiene Nummer 3 und 9) werden sogenannte Engager adhäsiv befestigt (blaue Rechtecke). Das rote Dreieck markiert eine notwendige ASR, die z. B. mit Metallstrips erfolgt. Selbstverständlich muss der Patient vor Beginn der Alignertherapie über derartige erforderliche Maßnahmen aufgeklärt werden.

Daraufhin werden die Daten ausgewertet und eine Behandlungssimulation erstellt. Ein Austausch mit dem ClearCorrect-Zahntechniker ist möglich, bei Rückfragen wird nachgehakt, und der Arzt kann die Behandlungssimulation nach seinen Wünschen steuern. Mit einer interaktiven 3D-Vorschau der Behandlung, die das vorhergesagte Endergebnis und den Fortschritt bei jedem Schritt einschließlich empfohlener Verfahren wie ASR und das Kleben von Attachments enthält, bespricht der Arzt mit dem Patienten die Phasen der Alignerbehandlung. Diese Vorschau kann auch als Link direkt an den Patienten weitergeleitet werden.

Anschließend werden auf Grundlage des Behandlungsplans die patientenindividuellen ClearCorrect-Aligner gefertigt. Für die Patientin sah der Behandlungsplan fünf Aligner für den Oberkiefer vor. In Woche drei kamen fünf Attach-

### Tipp

Eine Übersicht über deutschlandweite Tageskurse von erfahrenen ClearCorrect-Anwendern (u. a. Dr. Christian Mall), die zeigen, was es beim Einstieg in die Alignerbehandlung zu beachten gilt, findet sich unter [www.clear-correct.de/veranstaltungen](http://www.clear-correct.de/veranstaltungen)



**Abb. 10:** Für den Tragekomfort spricht auch eine glatte, gerade verlaufende Trimline, die sich anders als bei anderen Alignern über den Gingivarand hinaus erstreckt. Durch die damit einhergehend höheren Abzugskräfte reduziert sich i. d. R. die Zahl der Attachments, und es werden auch anspruchsvolle Bewegungen erreicht. **Abb. 11:** Engager in situ. Sie ermöglichen bei der Alignerbehandlung zusätzliche Hebelwirkungen für besondere Zahnbewegungen, z. B. Rotationen. **Abb. 12 und 13:** Ausgeformter Oberkiefer (Abb. 12) und Unterkiefer (Abb. 13) nach Abschluss der Behandlung nach rund acht Monaten. Aktuell werden Nachtschienen zur Retention (Retainer) getragen.

ments, sogenannte Engager, als Hilfsmittel hinzu. Nach rund vier Monaten war die Behandlung abgeschlossen. Die Patientin erhielt eine Retentionsschiene (Retainer) für die Nacht.

### Fazit für die Praxis

Die Alignertherapie mit ClearCorrect erweitert das Praxisportfolio deutlich und ist sowohl für Kieferorthopäden als auch Allgemein Zahnärzte mit entspre-

chender Fortbildung eine sinnvolle Ergänzung in der Praxis. Sie bietet zahlreiche Vorteile: als präimplantologische Maßnahme, um patientenorientiert z. B. eine bestehende Lücke weiter zu öffnen, sodass ein Implantat ideal positioniert werden kann; innerhalb präprothetischer Behandlungen, um beispielsweise Molaren aufzurichten und den Zahnersatz entsprechend funktional und ästhetisch ansprechend zu gestalten. Selbst schon vorhandene oder gezielt gesetzte Implan-



**Abb. 14:** Abschlussfoto nach Ende der Alignerbehandlung. Der Zahnengstand ist erfolgreich aufgelöst. Die Rezessionen an den Zähnen 43, 33 haben sich im Übrigen nicht verschlechtert.

tate können therapeutisch als Retentionselemente innerhalb der Alignertherapie eingesetzt werden, um z. B. Behandlungszeit einzusparen.

Darüber hinaus können ästhetische Korrekturen im Frontzahnbereich vorgenommen werden und Lückenschluss oder leichte Engstände diskret und komfortabel behandelt werden. Für erfahrene Anwender könnte es zudem bereichernd sein, beide Therapieoptionen zu kombinieren: den konventionellen Weg mit Brackets für komplexere Schritte, z. B. eine Distalisierung, mit einem Teilbogen anzugehen und anschließend die Behandlung mit ClearCorrect fortzusetzen. Die Option des digitalen Arbeitsablaufs mit digitaler Abformung (Intraoralscan), Datentransfer und zukünftiger Möglichkeit des Remote Monitoring ist ein Gewinn für (Fach-)Zahnarzt und Patient und unterstützt ein zeitgemäßes Behandlungskonzept.

## Kontakt



### Dr. Christian Mall

Kieferorthopädische Fachpraxis  
 Privatpraxis für Zahnheilkunde  
 und Oralchirurgie  
 Kaiser-Joseph-Straße 262/  
 Ecke Rempartstraße 1  
 79098 Freiburg im Breisgau  
 Tel.: 0761 292772-10  
 kieferorthopaedie@smile-mall.de  
 www.smile-mall.de



# ABOSERVICE

## KN Kieferorthopädie Nachrichten

Schnell. Aktuell. Praxisnah.

BESTELLUNG AUCH  
ONLINE MÖGLICH



www.oemus-shop.de



## Lesen Sie in der aktuellen Ausgabe folgende Themen:

Wissenschaft & Praxis

**Erste Ergebnisse – Dr. Dirk Kujat, MSc, hat das neue passiv selbstligierende Clarity Ultra SL Keramikbracket getestet. Anhand eines Fallbeispiels berichtet er von seinen ersten Erfahrungen.**

Wissenschaft & Praxis

**Erwachsenen-KFO – Dr. Heiko Goldbecher präsentiert einen klinischen Fall, bei dem eine transversal wie sagittal unterentwickelte Maxilla mittels GNE und Multiband therapiert wurde.**

Wirtschaft & Recht

**Digitale Praxis – Im dritten Teil seiner Artikelserie zur Gründung einer komplett digitalen KFO-Praxis geht Yong-min Jo, Ph.D. auf die zielgerichtete Planung der Inneneinrichtung ein.**

## Fax an +49 341 48474-290

Ja, ich möchte die Informationsvorteile nutzen und sichere mir folgende Publikationen bequem im günstigen Abonnement:

- KN Kieferorthopädie Nachrichten 10 x jährlich 75,- Euro\*
- cosmetic dentistry 4 x jährlich 44,- Euro\*

Unterschrift \_\_\_\_\_

\* Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt. und Versandkosten.

Widerrufsbelehrung: Den Auftrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen ab Bestellung bei der OEMUS MEDIA AG, Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig schriftlich widerrufen. Rechtzeitige Absendung genügt. Das Abonnement verlängert sich automatisch um 1 Jahr, wenn es nicht fristgemäß spätestens 6 Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Straße, PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon, E-Mail \_\_\_\_\_

Stempel \_\_\_\_\_

KN Kompendium 2019

# Erste klinische Erfahrungen

Von Dr. Dirk Kujat, Groß-Gerau.



**Abb. 1a–f:** Ausgangssituation mit Neutralokklusion und verlagertem Eckzahn 13 nach hoch vestibulärem Durchbruch und vor dem Verlust des Zahnes 53.

Metall oder Keramik, lingual oder bukkal, konventionell oder selbstligierend: Das Angebot an kieferorthopädischen Bracketapparaturen ist groß, und es werden kontinuierlich neue Systeme eingeführt. Dies bietet den Vorteil, dass bei nahezu jeder KFO-Behandlung die

individuellen Wünsche des Patienten optimal berücksichtigt werden können. Gleichzeitig stellt die zunehmende Angebotsvielfalt hohe Ansprüche an den Fachzahnarzt. Schließlich gelingt eine fallspezifische Auswahl der jeweils bestgeeigneten Apparatur nur demje-

nigen, der seine Behandlungssysteme mit all ihren Vor- und Nachteilen beherrscht.

Dabei stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien die Auswahl der Apparatur erfolgen sollte. Eigenen Erfahrungen zufolge sind die Wünsche



**Abb. 1g:** OPG der Ausgangssituation. **Abb. 1h:** Fernröntgenseitenaufnahme.

der Kieferorthopäden nach Stabilität, Einfachheit der Nutzung sowie Genauigkeit in der Slotgeometrie wichtige Kriterien. Nicht zu vernachlässigen sind zudem die zunehmenden ästhetischen Ansprüche der Patienten an ihre Behandlungsapparatur, die ihrerseits verfügbare Zeit für eine bevorstehende KFO-Therapie sowie der finanzielle Spielraum des zu Behandelnden. So kann sich der Patient zwischen lingualer und labialer Apparatur sowie – bei labialen Systemen – zwischen Metall- und Keramikbrackets entscheiden.

Die finale Auswahl eines bestimmten konventionellen oder auch selbstligierenden Bracketsystems erfolgt schließlich unter Berücksichtigung von Kriterien, wie z. B. der klinischen Ausgangssituation, der erforderlichen mechanischen Besonderheiten, dem Behandlungsziel sowie speziellen Wünschen des Patienten, beispielsweise nach einem besonders hohen Tragekomfort, optimaler Ästhetik oder einfachem Reinigen der Apparatur.

Grundsätzlich stehen in unserer KFO-Praxis Bracketsysteme unterschiedlicher Hersteller zur Auswahl. Einer von ihnen ist 3M, dessen Portfolio das Incognito Appliance System für die Lingualtechnik sowie verschiedene konventionelle und selbstligierende metallische und keramische Bracketsysteme umfasst. Seit rund einem Jahr gehören zudem die unsererseits ebenfalls eingesetzten 3M Clarity Ultra SL Brackets zum Sortiment, die passiv selbstligierend sind und – bis auf einen unsichtbaren Metallpin – vollständig aus Keramik bestehen.

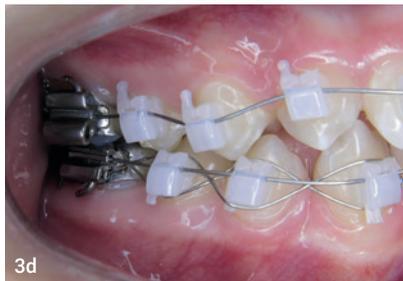
### Klinisches Fallbeispiel

Im vorliegenden Fall stellte sich ein zwölfjähriger Patient im Juli 2018 in unserer Praxis vor. Der Durchbruch der meisten bleibenden Zähne war bereits erfolgt, es lag eine Klasse I-Verzahnung vor. Lediglich ein Molar im Oberkiefer (Zahn 17) war noch nicht eruptiert. Zudem war der Eckzahn 23

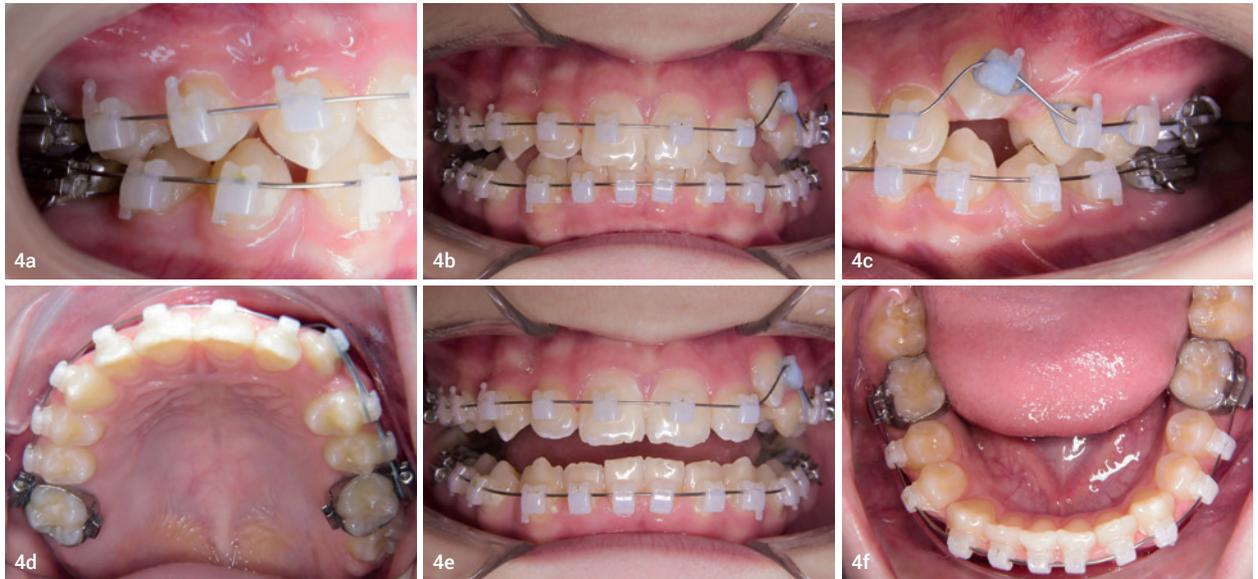


**Abb. 2:** Situation direkt nach dem Kleben der Brackets. Die horizontalen und vertikalen Markierungen auf den Bracketklappen dienen der korrekten Positionierung und Ausrichtung auf dem Zahn.

### „Die zunehmende Angebotsvielfalt stellt hohe Ansprüche an den Fachzahnarzt.“



**Abb. 3a–e:** Abschluss des Bondingtermins mit .014" NiTi-Bögen in situ. Auf den ersten Molaren sind Bänder (3M Victory Series) zu sehen.



**Abb. 4a–f:** Situation nach dem ersten Bogenwechsel im Unterkiefer und Einbeziehung des verlagerten Zahnes 13 in den Bogen im Oberkiefer.

nach bukkal verlagert, sein Durchbruch hoch vestibulär erfolgt und der Milchzahn 53 persistierend (Abb. 1a–f). Die Röntgenaufnahme bestätigte die Annahme aus der klinischen Untersuchung, dass in diesem Fall kein Defizit in der Zahnbogenlänge der

Grund für den nicht regelrechten Durchbruch des Zahnes war, sondern vielmehr dessen Verlagerung im Kiefer (Abb. 1g).

Die individuellen Erwartungen an die kieferorthopädische Behandlung wurden im Gespräch mit dem Patienten

und dessen Mutter ermittelt. Aufgrund der recht hohen ästhetischen Anforderungen, des Wunsches nach einer möglichst kurzen Behandlungsdauer (ohne expliziten Zeitdruck) und des angegebenen finanziellen Rahmens fiel die Wahl auf ein labiales kerami-



**Abb. 5a–e:** Behandlungsfortschritt im November 2018 mit gut ausgeformten Zahnbögen und nahezu abgeschlossener Einordnung des oberen Eckzahnes.

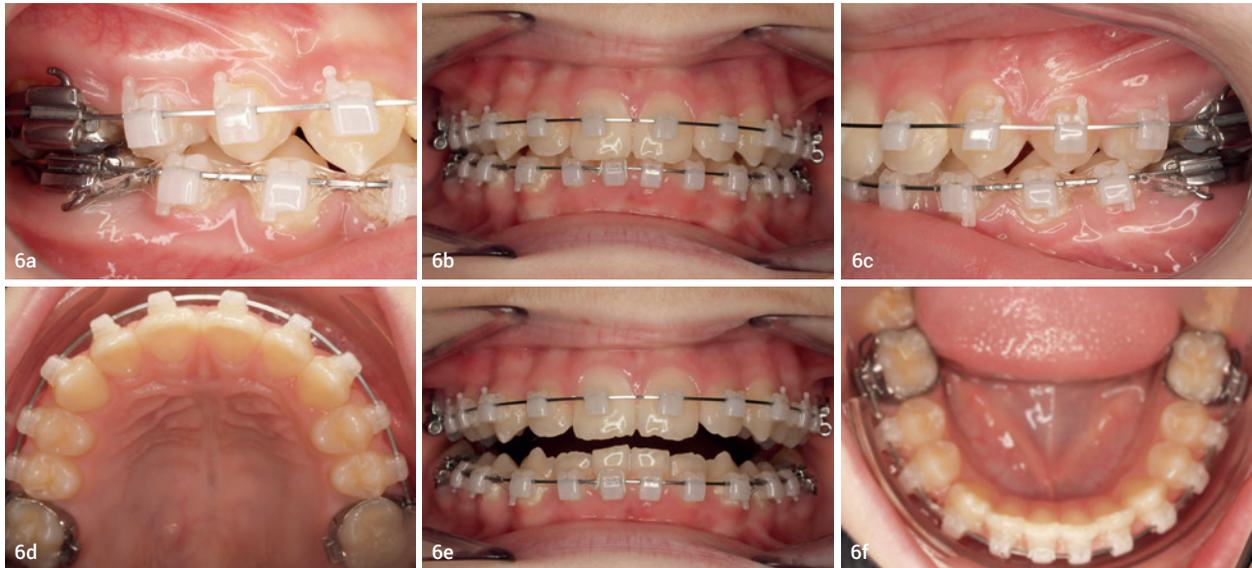


Abb. 6a–f: Situation im Januar 2019 mit Powerchains im Seitenzahnbereich des Unterkiefers.

ches Bracketsystem. Die selbstligierenden Clarity Ultra SL erschienen uns hierfür aus mehreren Gründen besonders gut geeignet: Erstens legte der Patient besonders großen Wert auf einen hohen Tragekomfort, weshalb die Klappenbrackets mit ihrer glatten Oberfläche und den abgerundeten Kanten ideal erschienen. Zudem bietet das System eine hervorragende Gleitmechanik, die beim Lückenschluss und der Einordnung des Eckzahnes von Vorteil ist. Auch die Möglichkeit

eines Verzichtes auf Ligaturen erschien allen Beteiligten im Hinblick auf die Ästhetik und die erleichterte Mundhygiene zielführend.

#### Behandlungsplan

Die Ziele der Behandlung waren die Beibehaltung der Klasse I-Relation, Einordnung des Zahnes 23, Beseitigung der Weitstände im Unterkiefer sowie das Einstellen in eine gelenkphysiologische Okklusion mit Sichern von Overjet und Overbite.

#### Bonding der Brackets

Die Eingliederung der festsitzenden Apparatur erfolgte im August 2018 nach Extraktion des Zahnes 53 (Abb. 2). Bei Zahn 13 wurde vorerst auf ein Bracket verzichtet, da die Labialfläche größtenteils noch mit Weichgewebe bedeckt war. Ziel war es, zunächst die Platzverhältnisse zu optimieren, den Zahn 14 zu derotieren und damit die Voraussetzungen für eine Einordnung des Eckzahnes zu schaffen. Die Abbildungen 3a bis e zeigen die klini-



Abb. 7a–f: Die ersten Edelstahlbögen im Einsatz.



Abb. 8a–f: Klinische Aufnahmen nach dem Wechsel des Bogens im Unterkiefer.

sche Situation nach dem Kleben der Brackets (MBT, 0.22"er Slot) mit 3M APC Flash-Free Adhäsivvorbeschichtung.

Bereits mit Adhäsiv versehene Brackets werden in unserer Praxis bevorzugt verwendet, da die spezielle Vorbeschichtung beim Klebetermin ein stressfreies Vorgehen unterstützt: Die Brackets lassen sich einfach auf dem Zahn in Position bringen und durch leichtes Andrücken bereits sicher fixieren. Da statt wulstartigen Überschüssen um das Bracket herum ein optimal gekehrter Rand entsteht, entfällt die Notwendigkeit einer Überschussentfernung und damit auch das Risiko,

dass die Brackets sich nachträglich verschieben. Ein weiteres Argument für die Anwendung solcher Brackets sind die erfahrungsgemäß geringen Verlustraten, die auf weniger Anwendungsfehler zurückzuführen sein könnten.

Für das Einligieren des Bogens wurde ein spezielles Instrument (3M Unitek Open-Close Instrument) eingesetzt. Beim Schließen rasten die Bracketklappen mit einem wahrnehmbaren Klickgeräusch sicher ein, sodass ein unbeabsichtigtes Öffnen vermieden wird. Verwendet wurden zunächst in beiden Kiefern .014" NiTi-Bögen. Zur Optimierung der Eckzahnaufrichtung

im Unterkiefer kamen im Seitenzahnbereich zusätzlich Lacebacks unter dem Bogen zum Einsatz (Abb. 3a–e).

#### Zweite Behandlungssitzung

Der erste Bogenwechsel im Unterkiefer erfolgte im Oktober 2018, zeitgleich mit dem Kleben des Brackets an Zahn 13 (Abb. 4a–f). Um die korrekte Einordnung des Eckzahnes zu unterstützen, wurde im ersten Quadranten eine elastische Kette von Zahn 13 auf 16 unter dem Bogen eingesetzt. Beim neuen Bogen im Unterkiefer handelte es sich um einen .018" NiTi-Rundbogen.

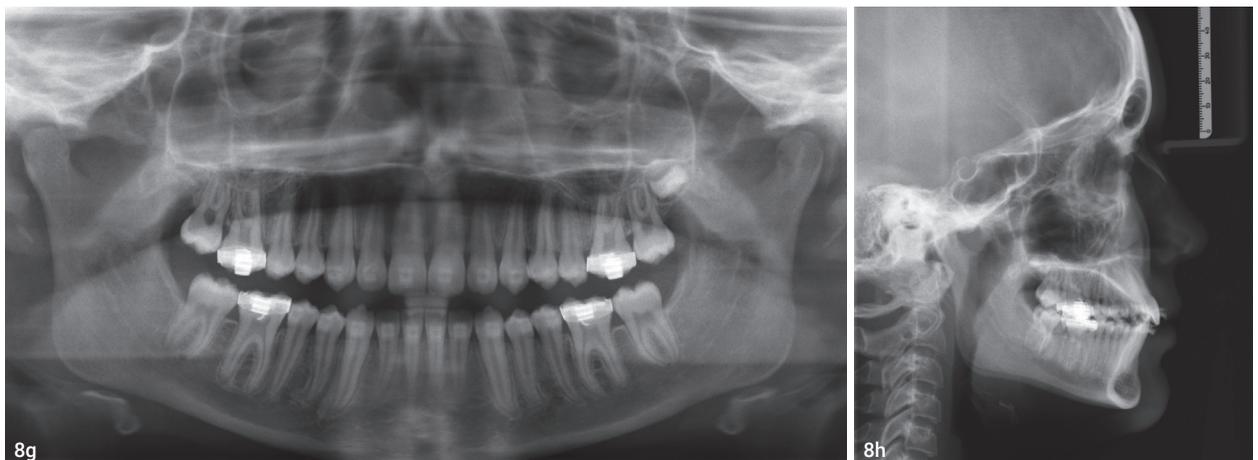


Abb. 8g: Kontroll-OPG nach acht Monaten Behandlungszeit. Abb. 8h: Fernröntgenseitenaufnahme, aufgenommen im April 2019.

### Dritte Behandlungssitzung

Weitere sechs Wochen später, im November 2018, wurde in beiden Kiefern der erste Vierkantbogen (.016" x .022" NiTi) einligiert (Abb. 5a–e). Die Einordnung des Eckzahnes war schon recht weit fortgeschritten; der Zahn hatte die gewünschte vertikale Position erreicht. Die Form beider Kieferbögen war gut entwickelt und die Derotation des Zahnes 14 erfolgreich abgeschlossen. Unerwünschte Intrusions- bzw. Extrusionsbewegungen der Prämolaren und Frontzähne waren nicht aufgetreten, was vermutlich auf die passive Gleitmechanik der selbstligierenden Apparatur zurückzuführen ist.

### Vierte Behandlungssitzung

Im Januar 2019 erfolgte der Wechsel auf .017" x .025" NiTi-Bögen (Abb. 6a–f). Im Unterkiefer kamen für die Distalisierung der Eckzähne und zum Lückenschluss Powerchains zum Einsatz (von Bracket 33 auf Band 36 und von 43 auf 46).

### Fünfte Behandlungssitzung

Ende Februar 2019 setzten wir schließlich die ersten Edelstahlbögen (.017" x .025") im Ober- und Unterkiefer ein (Abb. 7a–f). Es wurden keine zusätzlichen Ligaturen verwendet.

### Sechste Behandlungssitzung

Im April 2019 wurde lediglich der Bogen im Unterkiefer gegen einen .016" x .016" SS ausgetauscht (Abb. 8a–f). In diesen Bogen wurden beginnende Finishing-Biegungen erster und zweiter Ordnung eingebracht.

**„Eine fallspezifische Auswahl der jeweils bestgeeigneten Apparatur gelingt nur demjenigen, der seine Behandlungssysteme mit all ihren Vor- und Nachteilen beherrscht.“**

Außerdem setzten wir im Unterkiefer-Seitenzahnbereich Lacebacks aus ummanteltem Stahl ein, die über dem Bogen verliefen und der Verhinderung der Lückenöffnung im Seitenzahnbereich dienten.

Zu diesem Zeitpunkt, acht Monate nach Behandlungsbeginn, wurden Kontrollröntgenbilder (OPG und FRS) angefertigt, um den Behandlungsfortschritt zu überprüfen und eine Kontrolle der Wurzelparallelität zu ermöglichen (Abb. 8g und h). Auf den Aufnahmen ist erkennbar, dass die Wurzelaufrichtung im Unterkiefer zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausreichend war, während ein adäquater Lückenschluss erzielt wurde.

### Siebte und achte Behandlungssitzung

Weitere Behandlungskontrollen fanden im Juni und im Juli 2019 statt. Während im Juni lediglich die Biegungen leicht angepasst wurden, erfolgten einen Monat später zur

Harmonisierung des Inzisalkantenverlaufs im Unterkiefer weitere Finishing-Biegungen am .016" x .021" SS-Bogen (Abb. 9a–e). Außerdem wurden in gleicher Sitzung die Lacebacks entfernt.

### Debonding-Termin

Am 1. August 2019 erschien der Patient zum Debonding der Apparatur. Da Clarity Ultra SL Brackets über eine Sollbruchstelle mit Spannungskonzentration an der Bracketbasis verfügen, lassen sie sich einfach durch Zusammendrücken mit einem Debondinginstrument entfernen. Aufgrund der Adhäsivvorbeschichtung



Abb. 9a–f: Klinische Situation beim letzten Bogenwechsel.



Abb. 10a–f: Behandlungsergebnis.

sind die auf dem Schmelz verbleibenden Klebstoffreste besonders leicht zu entfernen, da der Kleber mit der Vliesmatte eine weichere Konsistenz aufweist.

SL Bracket an den ersten Patienten bewährt. Die hier exemplarisch dargestellte Behandlung konnte innerhalb von elf Monaten und zwei Wochen beendet werden. In der

## „In unserer Praxis hat sich das neue passiv selbstligierende Clarity Ultra SL Bracket an den ersten Patienten bewährt.“

Für die Retentionsphase erhielt der Patient einen festsitzenden Retainer im Unterkiefer (Abb. 10a–f) sowie zusätzlich herausnehmbare Apparaturen im OK/UK zur Begünstigung des Settlings.

### Fazit

In unserer Praxis hat sich das neue passiv selbstligierende Clarity Ultra

Nivellierungs- und Führungsphase zur Einordnung des Zahnes 23 konnten aufgrund der geringen Reibung des Bogens im Slot unerwünschte Nebenwirkungen vermieden werden.

Das Keramikmaterial erwies sich im vorliegenden Fall auch bei Einsatz von Bögen mit eingebrachten Biegungen als bruchfest. Das Bracket wurde zudem optisch und funktionell vom Patienten als wenig störend empfunden. Wir werden das neue Bracket-system auch in Zukunft regelmäßig bei ästhetisch anspruchsvollen Patienten einsetzen und sind bereits jetzt auf die künftigen Behandlungsergebnisse sowie das Abschneiden der Apparatur in klinischen Studien gespannt.

## Kontakt



### Gemeinschaftspraxis für Kieferorthopädie

Dr. Dirk Kujat MSc & Kollegen  
Walther-Rathenau-Straße 28  
64521 Groß-Gerau  
Tel.: 06152 81485  
kfo@mein-smile.de  
www.mein-smile.de

### Zur Info

Die passiven 3M™ Clarity™ Ultra Selbstligierende Klappenbrackets sind mit .0220"er Slotgröße im MBT™ System beziehbar. ([www.3mdeutschland.de/3M/de\\_DE/oral-care-DE/](http://www.3mdeutschland.de/3M/de_DE/oral-care-DE/))

Infos zum Autor





SureSmile® Ortho

# Die digitale Welt der Kieferorthopädie

Die digitale Kieferorthopädie eröffnet Ihnen ungeahnte Möglichkeiten. Von der digitalen Abformung bis zur fertigen Apparatur. Ob Sie mit Alignern behandeln oder mit Brackets. Dentsply Sirona begleitet Sie bei jedem Schritt auf dem Weg zu Ihrer individuellen digitalen Praxis.

[suresmile.com](https://suresmile.com)



# Therapie transversaler Defizite beim Erwachsenen

Von Dr. Heiko Goldbecher, Halle (Saale).



**Abb. 1a–d:** Extraorale Aufnahmen der klinischen Ausgangssituation am 05.10.2015: Frontalfoto (a), Frontalfoto lächelnd (b), Halbprofilfoto (c) sowie Profilfoto (d). **Abb. 2a–c:** Intraorale Aufnahmen der klinischen Ausgangssituation am 05.10.2015: rechts, frontal, links. (Fotos: © Dr. Heiko Goldbecher)

## Einleitung

In den vergangenen Jahren ist der Anteil Erwachsener, die unsere Praxen mit dem Wunsch nach einer kieferorthopädischen Therapie aufsuchen, deutlich angestiegen. Oftmals sind es ästhetische Korrekturen von Zahnfehlstellungen, die die mitten im Berufsleben stehenden Patienten vorstellig werden lassen und welche dank Aligner, Keramik- oder Lingualbrackets heutzutage ohne Weiteres realisierbar sind. Aber auch die optimale funktionelle Wiederherstellung des Gebisses sowie die ästhetische Optimierung von Zahn- und Gesichtssituationen rücken dank modernster Therapiemethoden, ausgefeilter technischer Möglichkeiten und

interdisziplinär agierender Behandlungsteams zunehmend in den Mittelpunkt. Selbst komplexere Aufgabenstellungen lassen sich somit zuverlässig und nahezu vorhersagbar lösen.

## Forcierte Gaumennahterweiterung

Die transversale Unterentwicklung des Oberkiefers ist eine bei Jugendlichen und Erwachsenen häufig zu beobachtende Malokklusion (Prävalenz acht bis zehn Prozent), welche klinisch mit einem einseitigen oder beidseitigen Kreuzbiss, verengten Nasenhöhlen, einer Längendiskrepanz der Zahnbögen sowie Engständen einhergehen kann. Die

orthopädische Erweiterung der Maxilla entlang der mittleren Gaumennaht stellt dabei insbesondere bei Jugendlichen einen bewährten Behandlungsansatz dar, wobei i.d.R. dem Protokoll der forcierten Gaumennahterweiterung gefolgt wird. Ziel ist hierbei die Öffnung der mittleren Gaumennaht zur Herbeiführung einer angemessenen und stabilen Vergrößerung der Oberkieferbreite. Zudem haben Studien gezeigt, dass parallel eine Erweiterung der nasopharyngealen Atemwegsdimensionen erzielt werden kann, die wiederum zu einer verbesserten Nasenatmung führt. Bei Heranwachsenden haben sich zahngetragene Expander als zuverlässige Therapiegeräte erwiesen. Die regelmä-

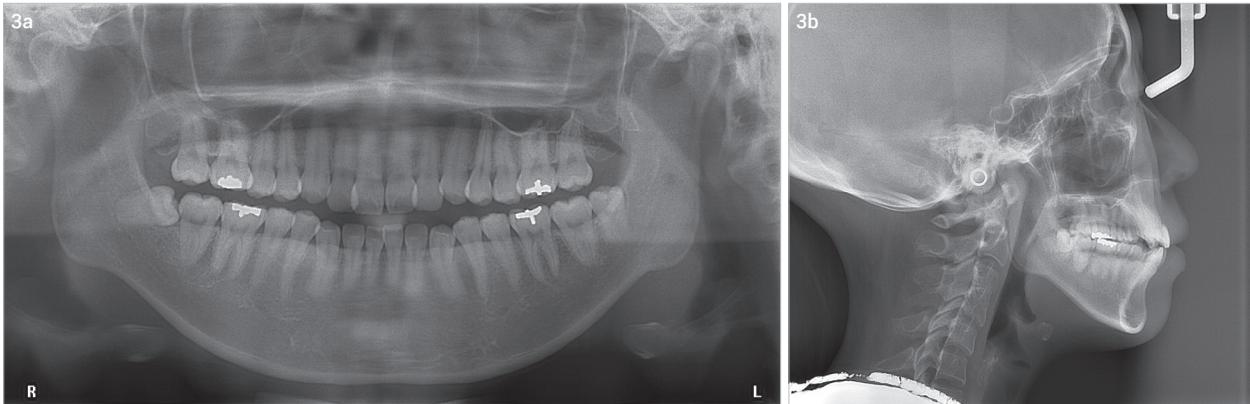


Abb. 3a und b: Orthopantomogramm (a) und Fernröntgenseitenaufnahme (b) vor Behandlungsbeginn.

ßige Aktivierung der integrierten Expansionsschraube führt Behandlungseffekte wie eine (vor allem dentale und weniger skeletale) Erweiterung des oberen Zahnbogens, Weitung der Nasenhöhlen, anteriore Vorverlagerung der Maxilla mit Abwärtsrotation sowie eine (kleinere) spontane Zunahme der mandibulären Zahnbogenbreite herbei.<sup>1,2</sup>

Während zahngetragene GNE-Expander bei im Wachstum befindlichen Patienten i. d. R. problemlos einsetzbar sind, gestaltet sich deren Einsatz beim Erwachsenen vor allem aufgrund der mit dem Alter zunehmenden Verknöcherung und Verfestigung des gesamten Gesichtsschädels als schwieriger.<sup>3</sup> Hier haben sich in der Vergangenheit neben rein knochengetragenen Apparaturen insbesondere kombiniert zahn- und knochengetragene GNE-Expander bewährt, deren skeletale Abstützung mittels im anterioren Gaumen inserierter Minischrauben und deren dentale Verankerung mithilfe zweier Molarenbänder realisiert wird (Hybrid-Hyrax).

Rufen zahngetragene GNE-Apparaturen mitunter unerwünschte reaktive Nebenwirkungen hervor (z. B. bukkales Kippen der posterioren Zähne), sind diese Effekte bei skeletalem Kraftansatz reduzierbar. Zudem ist das Risiko für Gingivarezessionen, Wurzelresorptionen sowie Knochenfenestrationen minimiert. Der Einsatz knochengetragener oder kombiniert zahn- und knochengetragener GNE-Apparaturen führt im Vergleich zur konventionellen Erweiterung der Gaumennaht darüber hinaus zu einer

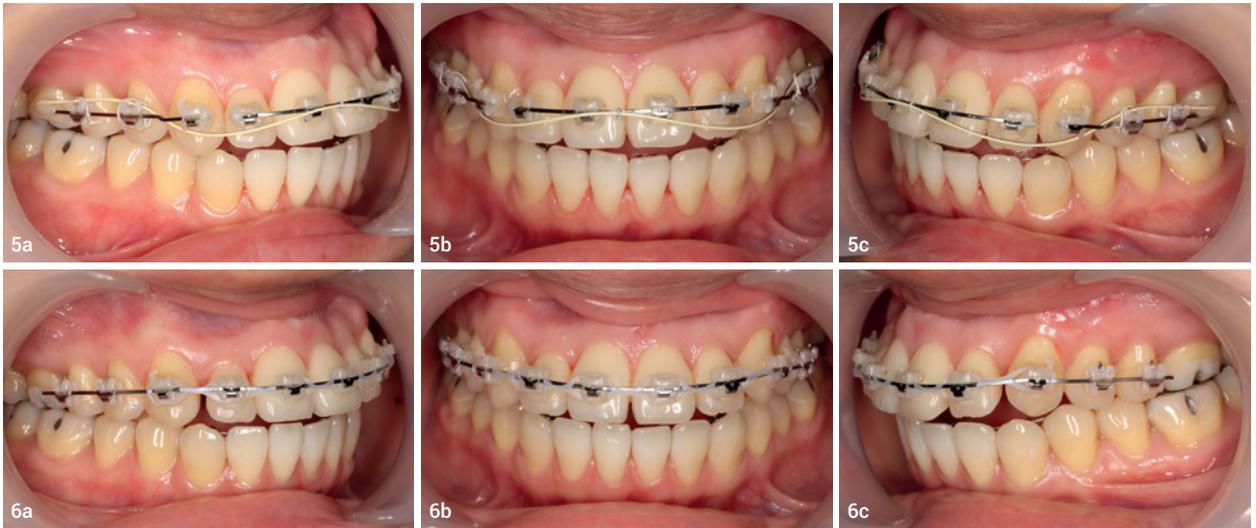
größeren Expansion von Maxilla und Gesichtsknochen. Bei geringerer Beeinträchtigung der Ankerzähne lässt sich zudem eine bessere Ergebnisstabilität erzielen. Auch wenn die Hybrid-Hyrax im Vergleich zum rein zahngetragenen GNE-Gerät mit einem geringeren Tragekomfort während der ersten Tage nach Eingliederung verbunden sein kann<sup>1</sup>, überwiegen deren Vorteile wie die größere Behandlungseffektivität, geringe Invasivität oder die Möglichkeit der zeitgleichen Ausformung des oberen Zahnbogens, der bis zu den zweiten Prämolaren frei bleibt.<sup>1,4-9</sup>

### Klinisches Fallbeispiel

Die zum Zeitpunkt der Erstvorstellung (05.10.2015) 28-jährige Patientin asiatischer Herkunft wies eine progene Verzahnung 12 und 22 durch gravierende Unterentwicklung der Maxilla in sagittaler und transversaler Richtung auf. Die Zähne 16 und 26 befanden sich im Kreuzbiss, Zahn 11 im Kopfbiss, zudem lag ein Außenstand der oberen Eckzähne vor. Im Unterkiefer zeigte sich trotz großer Basis ein frontaler Engstand bei Protrusion. Es konnten des Weiteren eine mesiale Bisslage (1/2 PB), eine



Abb. 4a-d: Klinische Situation zu Behandlungsbeginn am 22.03.2017. Eingliederung der GNE-Apparatur im Oberkiefer (d).



**Abb. 5a–c:** Intraorale Situation am 12.07.2018 nach elfmonatiger Multibandbehandlung mit Bukkalbrackets (QuickKlear®) im Oberkiefer und fünfmonatiger Lingualbehandlung (2D® Lingual Brackets) im Unterkiefer. **Abb. 6a–e:** Nach weiteren neun Monaten Multibandbehandlung (18.04.2019) sind die Zahnbögen bereits gut ausgeformt.

artikuläre Mittellinienverschiebung um 1 mm nach rechts sowie funktionelle Störungen (Lippen- und Zungendyskinesien) festgestellt werden (Abb. 1–3). Die Patientin wünschte eine Korrektur dieser Situation, sodass wir mit der Patientin die Optionen für eine mögliche Therapie besprachen.

Die vorgesehene Behandlung sollte insgesamt drei Phasen umfassen: Erweiterung der Gaumennaht, Multibandtherapie im Oberkiefer sowie Dysgnathie-OP zur Einstellung der Bisslage. Nach Konsultation eines Mund-Kiefer-Gesichts-

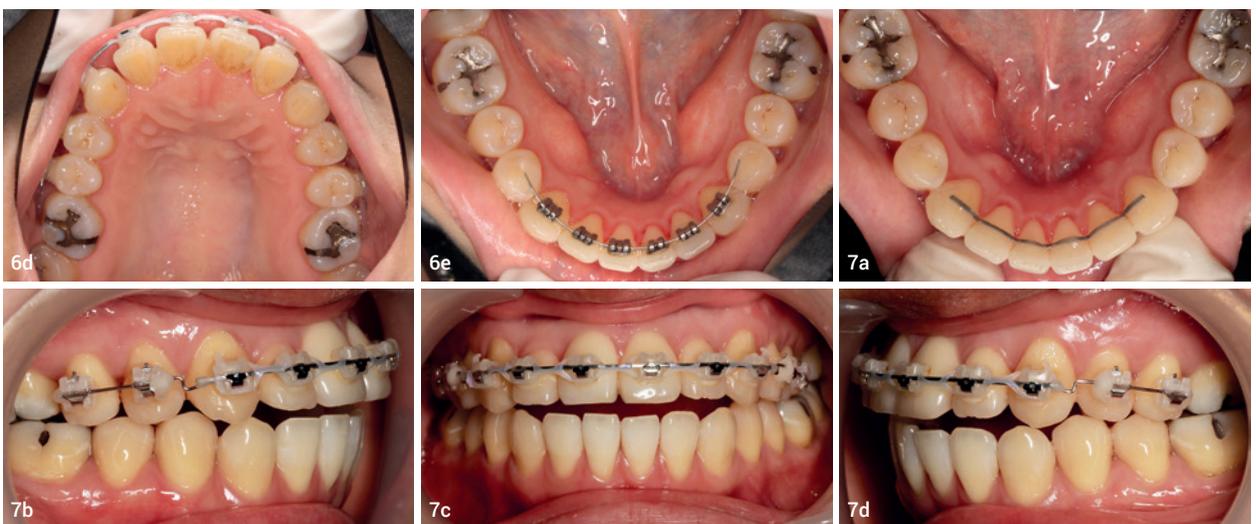
chirurgen und erneuter Beratung in der KFO-Praxis des Autors zur Planung des weiteren Vorgehens entschied sich die Patientin nach entsprechend erfolgter Aufklärung für eine kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationsbehandlung. Diese sah zunächst die transversale Nachentwicklung des Oberkiefers mithilfe einer chirurgisch unterstützten GNE vor. Anschließend sollten die Zahnbögen mithilfe einer Multibracketapparatur ausgeformt werden (im Unterkiefer ggf. Stripping in der Front). Sollte es danach zu einem Kopfbiss kommen,

würde der Regelbiss durch eine operative Vorversetzung des Oberkiefers eingestellt werden.

## Behandlung

### Chirurgisch unterstützte GNE

Im Januar 2017 wurde die Behandlung begonnen, indem zwei Minischrauben (OrthoEasy® Pal, Fa. FORESTADENT) palatinal inseriert wurden. Einen Monat später (13.02.2017) erfolgte wie geplant in Allgemeinanästhesie die chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung



**Abb. 7a–d:** Zwei Monate später (06.06.2019) wurde die Lingualapparatur im Unterkiefer entfernt und ein fixer Retainer von Eckzahn zu Eckzahn geklebt (a). Im Oberkiefer wurde die labiale Bracketapparatur noch zur Feinkorrektur belassen (b–d).



Abb. 8a–d: Extraorale Aufnahmen nach Entbänderung im Oberkiefer am 18.09.19: Frontalfoto (a), Halbprofilfoto lächelnd (b) Profilfoto (c) und Profilfoto lächelnd (d).

ohne Bisslageumstellung durch anteriore Vorverlagerung und Schwenkung der Maxilla (Le Fort III-Osteotomie) sowie Einbau einer Hybrid-GNE-Apparatur (SnapLockExpander, Fa. FORESTADENT; Abb. 4). Deren Schraube wurde bereits während des operativen Eingriffs erstmals aktiviert. Postoperativ wurde dann zwei Wochen lang bis zur Maximaldehnung (12 mm) geschraubt und die Apparatur anschließend bis zur Bebanderung belassen.

#### Zahnbogenausformung OK/UK mittels Multiband

Nach Entfernung der Hybrid-GNE erfolgte im Juni 2017 die Eingliederung einer labialen Bracketapparatur im Ober-

kiefer. Um der Patientin hierbei eine möglichst ästhetische Behandlung zu ermöglichen, setzten wir QuickKlear® Brackets (Fa. FORESTADENT) ein. Die selbstligierenden Brackets sind aus einer speziellen Keramikmischung gefertigt und bieten aufgrund der relativ flachen Bauhöhe einen angenehmen intraoralen Komfort. Durch die großzügige Breite des metallenen Verschlussclips sind zudem eine effektive Kraftübertragung sowie Kontrolle von Torque, Rotation und Angulation realisierbar.

Acht Monate später wurde dann auch der Unterkiefer beklebt. Auch hier entschieden wir uns für eine ästhetische Variante und setzten Lingualbrackets ein. Da im Unterkiefer keine dreidimen-

sionale Führung der Zähne, sondern lediglich die Auflösung eines leichten Engstands im Frontzahnbereich und eine etwas rundere Ausformung des Zahnbogens umzusetzen war, kamen 2D® Lingual Brackets (Fa. FORESTADENT) zur Anwendung. Diese äußerst flachen Brackets sind völlig unkompliziert handhabbar und können ohne Weiteres direkt und ohne Laboraufwand geklebt werden. Die Abbildung 5 zeigt die klinische Situation nach elfmonatiger (Oberkiefer) bzw. fünfmonatiger (Unterkiefer) Multibandbehandlung.

Im Therapieverlauf konnte eine weitere Ausformung der Zahnbögen erreicht werden (Abb. 6 und 7), sodass am 06.06.2019 im Unterkiefer entbändert

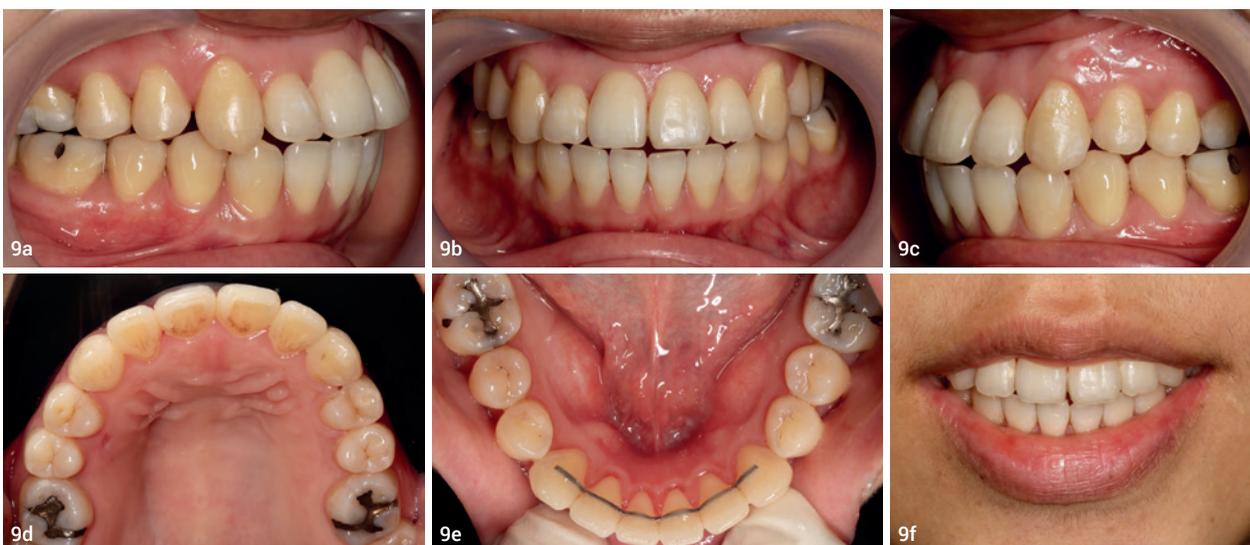


Abb. 9a–f: Intraoralfotos zum Behandlungsende (a–e) sowie Frontfoto lächelnd (f).

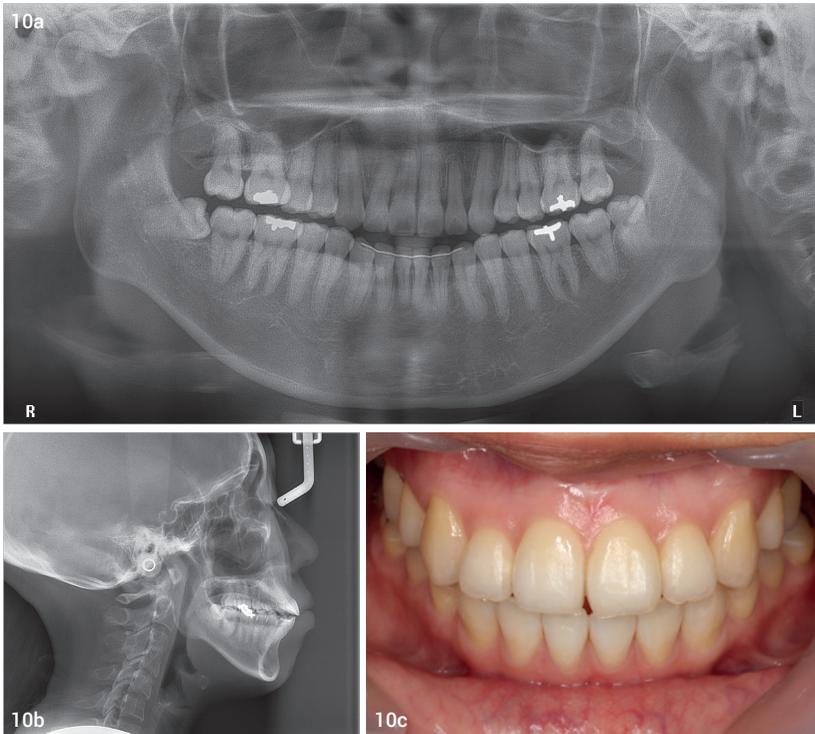


Abb. 10a und b: OPG und FRS nach Behandlungsabschluss. Abb. 10c: Intraorale Situation bei Kontrolltermin am 02.10.2019.

und ein fixer Retainer von 3–3 geklebt werden konnte (Abb. 7a). Im Oberkiefer galt es noch, Restlücken zu schließen und die Okklusion weiter fein einzustellen.

**Keine weitere OP erforderlich**

Zweidreiviertel Jahre nach Beginn der aktiven Behandlung stellte sich die klinische Situation insofern dar, dass sich die Okklusion nach chirurgisch unterstützter Gaumennahterweiterung und anschließender Multibandbehandlung bereits so gut eingestellt hatte, dass lediglich ein minimaler Overjet übrig

geblieben war. Ein zweiter chirurgischer Eingriff zur Optimierung der horizontalen Lagebeziehung der Frontzähne musste hinsichtlich seiner Sinnhaftigkeit entsprechend überdacht und Nutzen gegenüber Risiko abgewogen werden. Gemeinsam mit der Patientin wurde die Entscheidung gegen eine weitere OP getroffen, sodass die Bracketapparatur auch im Oberkiefer entfernt werden konnte. Zur Stabilisierung des Behandlungsergebnisses im Oberkiefer erhielt die Patientin einen Positioner, den sie ausschließlich nachts zu tragen hat (Abb. 8 und 9). Die Abbildung 10c zeigt das Behandlungsergebnis beim Kontrolltermin (02.10.2019).

**Bogensequenzen**

Im Oberkiefer kamen im Rahmen der Multibandtherapie je ein zahnfarben beschichteter NiTi-Bogen der Dimensionen .017" sowie .016" x .022" (BioCosmetic®, Fa. FORESTADENT) sowie ein .021" x .021" wärmeaktivierter Nitinol-Bogen (Nitinol Heat-Activated, Fa. 3M Unitek) zum Einsatz. Im Unterkiefer wurde zunächst ein .010"er Lingual-

bogen (BioLingual®, Fa. FORESTADENT) einligiert, gefolgt von jeweils individual gebogenen .012"er und .014"er Thermo-NiTi-Bögen (BioStarter®, Fa. FORESTADENT) sowie einem .014"er Stahlbogen (remanium® Stangendraht, Fa. Dentaorium).

**Zusammenfassung**

Erwachsene Patienten, die heutzutage eine kieferorthopädische Therapie anstreben, lassen sich längst nicht mehr nur auf rein ästhetische Zahnfehlstellungskorrekturen oder präprothetische Behandlungen reduzieren. Zunehmend ist eine funktionelle Wiederherstellung des Gebisses gewünscht, wobei auch klinisch herausfordernde Aufgaben dank moderner Therapiegeräte erfolgreich gelöst werden können.

**kontakt**



**Dr. Heiko Goldbecher**

Fachzahnärzte für Kieferorthopädie und Oralchirurgie  
 Mühlweg 20  
 06114 Halle (Saale)  
 Tel.: 0345 2021604  
 info@fachzahnarzte-halle.de  
 www.fachzahnarzte-halle.de

**Zur Info**

Die Schraube des Snap Lock Expanders zur Erweiterung der Gaumennaht ist aufgrund eines speziellen Designs gegen unerwünschtes Rückdrehen gesichert. Möglich macht dies eine Blattfeder, die nach dem Aktivieren entsprechend einrastet. Drei verschiedene Schraubengrößen, die eine Maximaldehnung von 8, 10 bzw. 12 mm realisieren, sind hierbei erhältlich. ([www.forestadent.com](http://www.forestadent.com))



# Die Anwendung von orthodontischen Minitubes zur Korrektur frontaler Engstände

Von Dr. Sachin Chhatwani, Dr. Minh-Dan Hoang und Yong-min Jo, Ph.D., Witten und Hilden.

## Einleitung

Neben kieferorthopädischen Behandlungen, die eine Bisslagekorrektur mit einbeziehen, werden zunehmend auch Behandlungen durchgeführt, welche lediglich auf die Begradigung der Frontzahnstellung abzielen. Als Apparaturen kommen hierbei meist Multibracket-Apparaturen von labial oder lingual, die Alignertechnik als auch herausnehmbare Platten zum Einsatz.

Den Vorteilen der ästhetischen Behandlung mittels Lingualtechnik stehen eine etwaige Beeinträchtigung der Sprache oder auch Irritationen im Bereich der

„Die Zahnbegradigung mithilfe dieser Technik wird als ästhetisch und aufgrund fehlender Unterschnitte zudem als hygienisch beschrieben.“

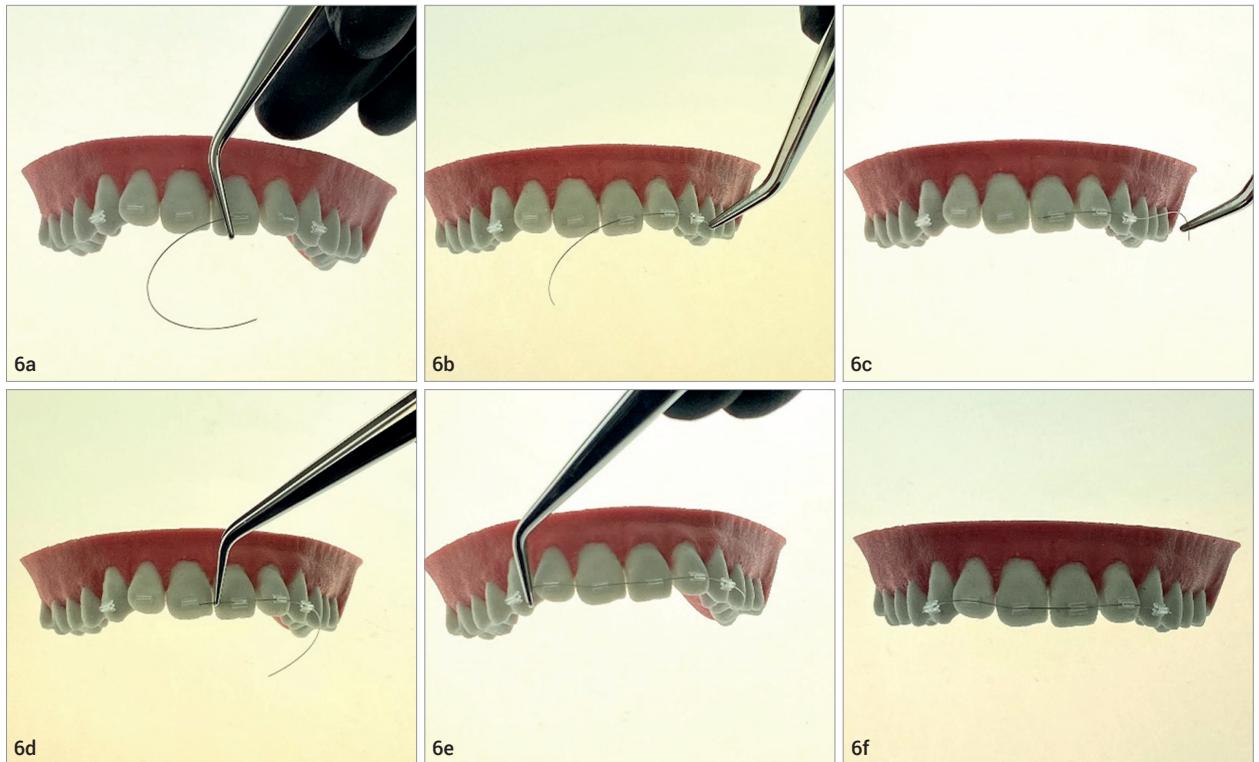
Zunge gegenüber.<sup>1</sup> Die Nutzung transparenter Aligner erweist sich insbesondere in Bezug auf die Mundhygiene als vorteilhaft. So konnten, im Vergleich zur Anwendung von klassischen festsetzenden Apparaturen, bei Patienten geringere Plaquelevels und gingivale Entzündungen festgestellt werden.<sup>2</sup> Der Erfolg einer Alignerbehandlung ist jedoch von der Mitarbeit des Patienten abhängig.

Eine Alternative zu den genannten Apparaturen stellt die Compliance-unabhängige Behandlung mittels orthodontischer Minitubes dar.<sup>3</sup> Die Zahnbegradigung mithilfe dieser Technik wird als ästhetisch und aufgrund fehlender Unterschnitte zudem als hygienisch beschrieben.<sup>4-6</sup>

Eine Korrektur der Bisslage ist nicht das primäre Ziel der Tubebehandlung und stellt einen limitierenden Faktor dar.



Abb. 1: Tube-o-dont®. Abb. 2a–c: Tube-o-dont® Applikator (a, b), direktes Platzieren der Minitubes (c). Abb. 3: Digitale Platzierung. Abb. 4: Eingesetztes Klebtray und Lichtpolymerisation beim indirekten Kleben. Abb. 5: Tube-o-dont® Rollendraht aus Nickel-Titan.



**Abb. 6a–f:** Durchfädetechnik: Mittig beginnen, den Bogen einzufädeln (a); Bogen weiter im 2. Quadranten einfädeln (b); Bogen ganz nach distal durchziehen, das vordere Ende sollte noch mit der Pinzette greifbar sein (c); Bogen nun in den 1. Quadranten einführen (d, e); fertig eingefädelter Bogen (f).

Da die Minitubes (Tube-o-Dontics®, Smile Dental GmbH, erhältlich ab Anfang 2020) ausschließlich mit leichten Nickel-Titan-Bögen angewandt werden, ist die alleinige Behandlung mittels orthodontischer Minitubes bei Extraktionsfällen kontraindiziert. Die Tube-o-Dont® Brackets sind nicht programmiert, und dennoch lassen sich bei richtiger Indikation und sorgsamer Selektion ästhetische Ergebnisse erzielen – vergleichbar zu einer 2D-Lingualbehandlung.<sup>4</sup> Die Posi-

Rezidivbehandlungen und einfache bis moderate Engstände bei Klasse I-Verzahnung. Bei stark proklinierten Frontzähnen ist der Einsatz der Apparatur nur bedingt möglich.

Eine Kombinationsanwendung mit Alignern könnte das Therapiespektrum erweitern. Hierbei werden die Minitubes nach vorherigem Ausnivellieren des Zahnbogens und anschließender Entfernung des Nickel-Titan-Bogens als Attachments genutzt.

### „Es lassen sich bei richtiger Indikation und sorgsamer Selektion ästhetische Ergebnisse erzielen – vergleichbar zu einer 2D-Lingualbehandlung.“

tionierung der Minitubes bestimmt analog zu konventionellen Brackets die Zahnposition.

Aufgrund fehlender Bisslagekorrektur und mangelnder Effizienz bei Lückenschluss gelten als Hauptindikationen

Unter Zuhilfenahme von digitaler Planung und indirekter Klebetechnik kann die Anwendung von orthodontischen Minitubes in den digitalen Workflow integriert werden (Fa. CA DIGITAL GmbH, voraussichtlich erhältlich ab Mitte 2020).

## Apparatur

### Das Tube-o-Dontics® System

Die Anwendung orthodontischer Minitubes wurde ursprünglich für das Auflösen von Engständen im Frontzahnbereich entwickelt, zur Verbesserung der Zahnstellung vor geplanter Veneerbehandlung. Bei der hier beschriebenen Apparatur handelt es sich prinzipiell um ein Bracketssystem, wobei die Aufnahme des Drahtes in einem Röhrchen („Tube“) innerhalb des Brackets erfolgt.

Anders als bei klassischen Brackets gibt es bei diesem System keine Bracketflügel oder einen Vierkantslot. Durch die Einführung des Drahtes in das voll umschlossene Tube erübrigen sich Haltevorrichtungen wie Ligaturen oder Verschlussmechanismen. In Kombination mit Nickel-Titan-Drähten kann das System leichte und kontinuierliche Kräfte auf die Zähne und somit auf das umgebende Knochengewebe übertragen. Dies schafft optimale Voraussetzungen für eine biologisch effektive Zahnbewegung.



Abb. 7a–c: Intraorale Aufnahmen zu Behandlungsbeginn.

Die Behandlungstechnik und ihre Anwendung erweisen sich im klinischen Alltag als einfach und effizient. Die Tube-o-Dont® bestehen aus elastischem TPU-Material und weisen somit eine gewisse Transparenz mit einhergehenden ästhetischen Vorteilen auf (Abb. 1).

#### Klebeverfahren

Trotz ihrer kleinen Ausmaße (3 x 3 mm Oberkiefer, 3 x 2 mm Unterkiefer) lässt sich durch mechanische Retentions-elemente an den Minitubes eine sehr gute Haftung an den Zähnen bewirken. Die Applikation der Minitubes erfolgt wie bei konventionellen Brackets. Es empfiehlt sich, die adhäsive Befestigung mittels Schmelz-Ätz-Technik, vorzugsweise unter Gebrauch eines selbst-ätzenden Primers und Bracketadhäsiv oder eines fließfähigen Komposits mit

anschließender Lichthärtung. Dabei gilt es, auf die jeweiligen Herstellerangaben zu achten. Mit einer Pinzette oder einem Tube-o-Dont® Applikator wird das Bracket auf den Zahn positioniert und ausgerichtet (Abb. 2a–c).

Durch die transparente Form ist die Ausrichtung teilweise erschwert. Mittels Anbringung einer Markierung auf den Minitubes lässt sich diese Problematik jedoch beheben. Über Anbieter wie z. B. die CA DIGITAL GmbH werden ab dem nächsten Jahr individuelle Lösungen zur digitalen Positionierung mit anschließender Herstellung eines indirekten Klebetrays zur exakten Übertragung der Minitubes verfügbar sein (Abb. 3).

Bei der indirekten Klebung hat sich der Einsatz eines fließfähigen Komposits zur Adhäsion der Minitubes unter Beachtung der Schritte für die Schmelz-

ätztechnik bewährt. Nach Platzierung des Klebetrays und folgender Lichtpolymerisation wird mit einem Instrument mesial und distal der geklebten Röhren das Tray gelockert und schließlich abgenommen. Überschüssiges Adhäsiv sollte entfernt werden (Abb. 4).

#### Bögen

Mit den Minitubes kommen Nickel-Titan-Drähte der Größen .008", .010", .012", .014" und .016" zur Anwendung (Tube-o-Dont® Rollendraht; Abb. 5). Das Einführen des Bogens in die Röhren geschieht meist mittels „Durchfädetechnik“. Anstatt den Bogen dabei von einer Seite durch alle Brackets hindurchzuziehen, sollte der Bogen ausgehend von der zentralen Mitte der Bracketanordnung in die Minitubes eingeführt werden (Abb. 6a–f).

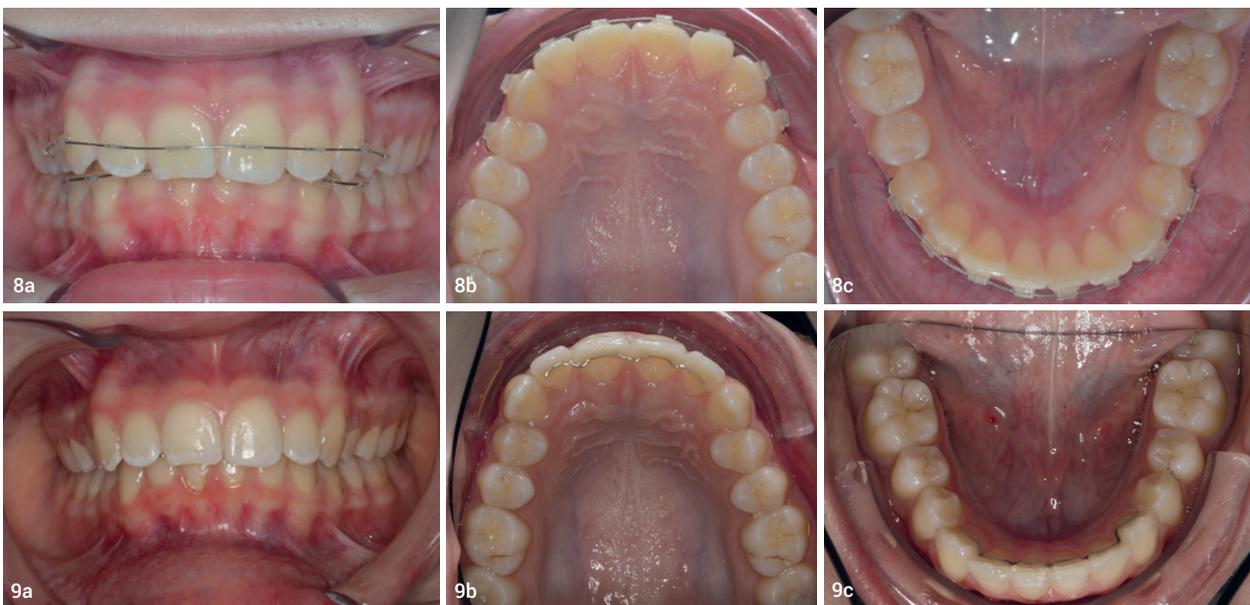


Abb. 8a–c: Klinische Situation zwei Monate nach Einsetzen der Apparatur. Abb. 9a–c: Zustand nach Entfernung der Minitubes. Zur Retention kamen Memotain® Retainer zur Anwendung (b, c).

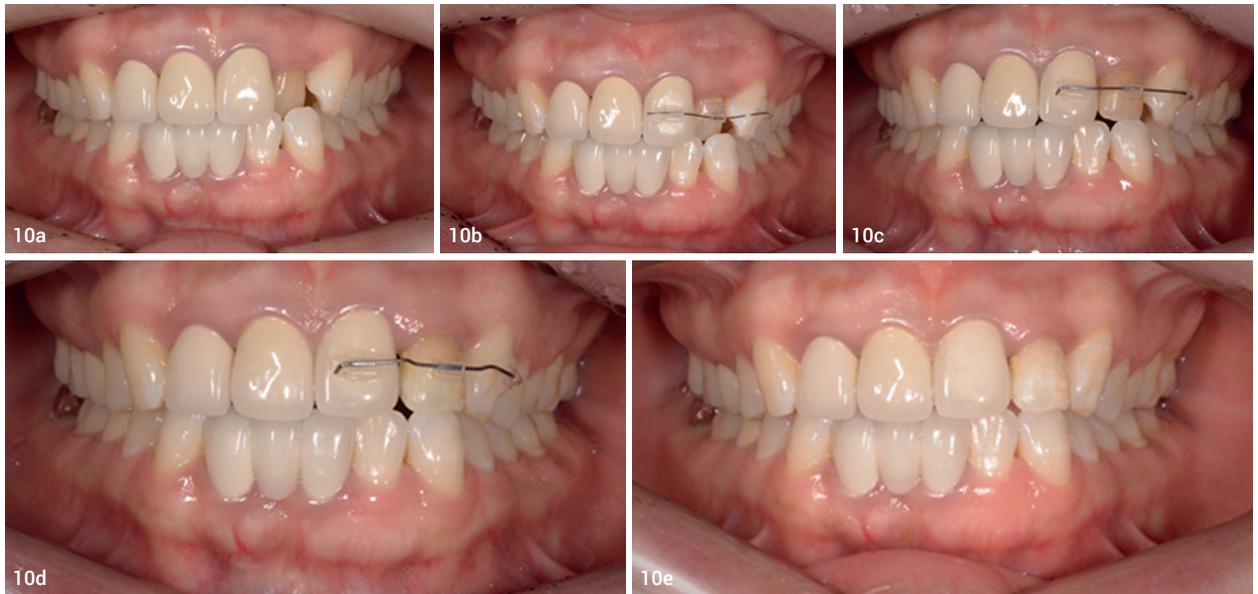


Abb. 10a–e: Progression der Kreuzbissüberstellung mittels orthodontischer Tubes.

### Klinisches Fallbeispiel

Eine jugendliche Patientin stellte sich mit ihren Eltern zur Behandlung eines Engstands im Ober- und Unterkiefer vor. Eine weiterführende Therapie mit Bisslagekorrektur und Einstellung der Mittellinien wurde von den Patienteneltern abgelehnt. Um ein kosteneffektives und schnelles Ergebnis herbeizuführen, wurde sich bei der Patientin für eine Minitube-Behandlung entschieden, wel-

che sich auf das Ausnivellieren und Derotieren der Zähne beschränkt. Wichtig war es, dabei sehr sanfte Kräfte zu applizieren, da die Wurzeln der Oberkiefer Eckzähne äußerst prominent wirkten und nicht aus dem Knochen bewegt werden durften. Um dies zu realisieren, eignet sich die Nutzung von .008"er Bögen zur Initiierung der Behandlung. Da eine Torquekontrolle bei Rundbögen nicht gegeben ist, bestand dennoch ein Restrisiko, dass die Wurzel der Eckzähne aus dem Knochen bewegt wird. Daher sollte der Indikationsbereich in jedem Fall enger gewählt werden. Die Dauer der Behandlung betrug neun Monate (Abb. 7a–c, Abb. 8a–c, Abb. 9a–c).

stellung eine Behandlungsalternative zu den bekannten festsitzenden und herausnehmbaren Apparaturen dar. Darüber hinaus eignet sich dieses System zur Kombinationsbehandlung mit Alignern.

### co-autoren



### Übrigens

Co-Autor Yong-min Jo, Ph.D. hat in diesem Jahr mit „Doktor Zahnspange“ eine komplett digitale KFO-Praxis in Hilden eröffnet. In den *KN*-Ausgaben 9/2019 bis 12/2019 schildert er, was Kollegen bei der Planung und Umsetzung eines solchen Vorhabens berücksichtigen sollten.

### Besondere Indikationen

In der Literatur wurde die Anwendung orthodontischer Minitubes auch zur forcierten Extrusion von Zähnen beschrieben, zudem zur Einstellung von seitlichen Schneidezähnen im Palatinalstand.<sup>7,8</sup>

Eine Korrektur von Kreuzbissituationen ist ebenfalls möglich (Abb. 10a–e).

### Fazit

Die Anwendung orthodontischer Minitubes stellt bei selektiver Indikations-

### kontakt



**OA Dr. Sachin Chhatwani**  
 Universität Witten/Herdecke  
 Department für Kieferorthopädie  
 Alfred-Herrhausen-Straße 45  
 58455 Witten  
 Tel.: 02302 926-642  
 Sachin.Chhatwani@uni-wh.de

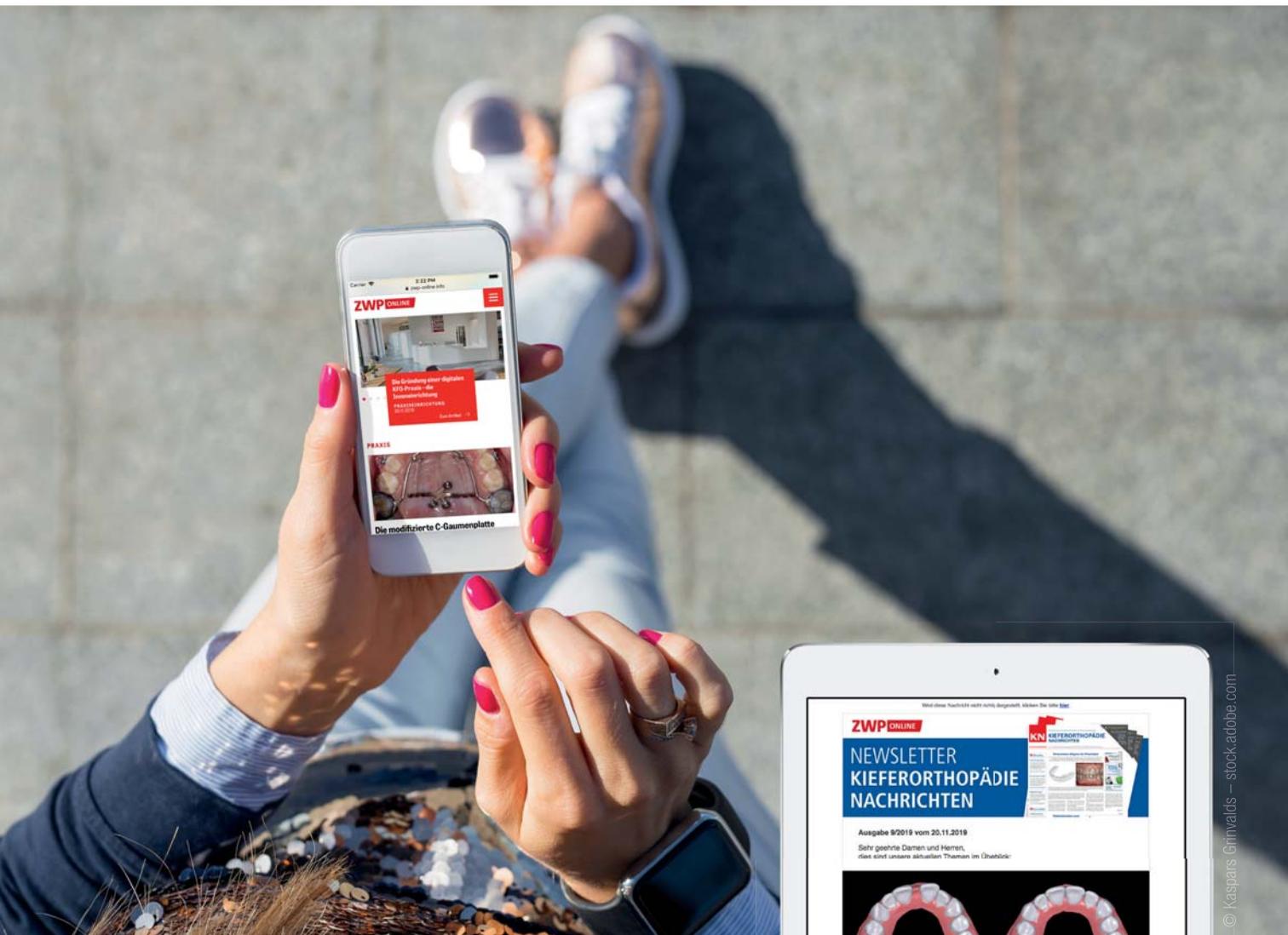
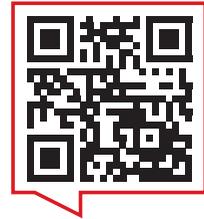


# SPEZIALISTEN-NEWSLETTER

Fachwissen auf den Punkt gebracht

www.zwp-online.info

JETZT NEWSLETTER  
ABONNIEREN!



**ZWP ONLINE**

Das führende Newstoportal der Dentalbranche

- Fachartikel
- News
- Veranstaltungen
- Produkte
- Unternehmen
- E-Paper
- CME-Fortbildungen
- Videos und Bilder



© Kaspars Girmvaldis - stock.adobe.com

# Postkieferorthopädischer Lückenschluss mittels direkter Kompositversorgungen

Von Prof. Dr. Diana Wolff, Tübingen.

## Einleitung

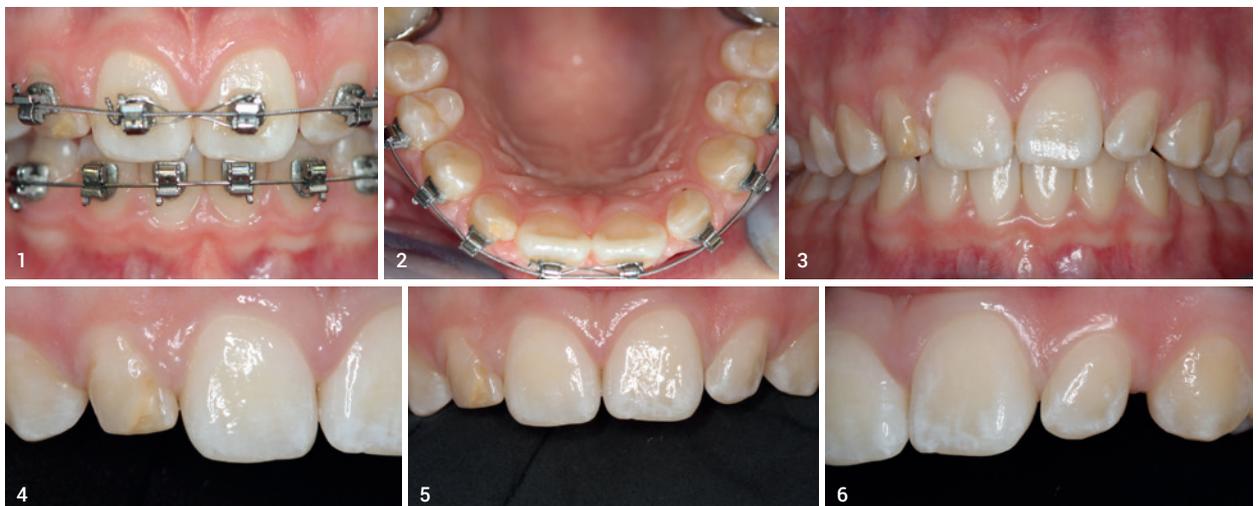
Postkieferorthopädische Situationen, bei denen persistierende Diastemata, Hypoplasien von Zähnen (Abb. 1–11), persistierende Milchzähne bei Nichtanlagen (Abb. 12–14), unharmonische Schneidkantenverläufe (Abb. 15–25) oder nicht ausreichend korrigierbare Zahnfehlstellungen vorliegen, können eine Nachbehandlung im Sinne einer restaurativen Versorgung der genannten Befunde notwendig machen. Je nach Alter der Patienten und Zustand der Zähne, in Bezug auf gegebenenfalls schon vorliegende Versorgungen sowie Kosten-Nutzen-Risiko-Relation stehen hierfür verschiedene invasive restaurative Methoden zur Verfügung. Die Auswahl reicht von Kronenversorgungen über keramische Veneers bis hin

zu direkten kompositbasierten Versorgungen. Hierbei werden minimalinvasive, direkt applizierte Kompositversorgungen zunehmend bevorzugt, weil sie einige Vorteile in sich vereinen. Dazu gehört u. a., dass sie eine minimal- oder sogar noninvasive Vorgehensweise mit geringstgradigem Zahnhartsubstanzverlust ermöglichen. Dies ist vor allem für Patienten wichtig, bei denen Zahnerhalt im Vordergrund stehen muss, beispielsweise bei Kindern und Jugendlichen, oder auch bei Patienten mit weitgehend unversehrten Zähnen. Weiterführend bieten direkte Kompositversorgungen eine exzellente Reparaturfähigkeit. Dadurch können sie flexibel und über die Zeit hinweg, wenn nötig, immer wieder an sich ändernde Situationen in der Mundhöhle angepasst werden (z. B. bei weiterer Zahnstellungsänderung).

Auch Änderungen der Patientenwünsche hinsichtlich Form oder Farbgebung der Restaurationen können über die Liegedauer hinweg durch Anpassungen der Restaurationen berücksichtigt werden, z. B. bei Bleichtherapien und Aufhellung der generellen Zahnfarbe.

Der finanzielle Aufwand für die Herstellung ist niedriger als bei vergleichbaren laborgefertigten Restaurationen. Mittels moderner Materialien, die eine genaue Anpassung der Zahnfarbe und Transluzenz ermöglichen, sowie bei korrekter Verarbeitung, Farbgestaltung und Oberflächenvergütung im Sinne einer qualitativ hochwertigen Politur können ästhetisch sehr ansprechende und natürliche Ergebnisse erzielt werden.

Somit erweitert sich die Palette postkieferorthopädischer Weiterversorgungs-



**Abb. 1:** Frontalansicht, 16-jähriges Mädchen am Ende der kieferorthopädischen Therapie. **Abb. 2:** Aufbissansicht, die hypoplastischen Formen der Zähne 12 und 22 sowie die zum Teil vorhandenen Lücken zu den Nachbarzähnen sind erkennbar. **Abb. 3:** Situation nach Entfernung der kieferorthopädischen Apparatur. Eine deutliche Schmelzhypoplasie mit gelblich-bräunlicher Verfärbung ist an 12 zu erkennen. **Abb. 4:** Detailansicht des Zahnes 12. **Abb. 5:** Frontalansicht der Oberkieferfrontzähne – Ausgangssituation. **Abb. 6:** Detailansicht des Zahnes 22.



**Abb. 7:** Detailaufnahme 12 nach Anrauen mittels Mikrosandstrahlgerät – mit dieser Maßnahme wurde der hypoplastisch veränderte Zahnschmelz an 12 schonend entfernt. **Abb. 8:** Absolute Trockenlegung mittels Kofferdam und Anprobe des Silikonschlüssels. **Abb. 9:** Detailaufnahme 22 nach Anrauen mittels Mikrosandstrahlgerät.

möglichkeiten enorm. Im vorliegenden Artikel werden zum einen die generelle Vorgehensweise für die Herstellung derartiger Restaurationen beschrieben und zum anderen anhand von Indikationsbeispielen die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten erläutert.

### Planungsphase

Gegen Ende der kieferorthopädischen Therapie, bestenfalls noch vor Entfernung von kieferorthopädischen Apparaturen, sollte eine Vorstellung beim nachbehandelnden Spezialisten erfolgen. Ein Begleitschreiben vom Kieferorthopäden mit den gewünschten postkieferorthopädischen Korrekturen ist für die weitere Behandlungsplanung hilfreich. Zu diesem Zeitpunkt kann der nachbehandelnde Spezialist an den Kieferorthopäden rückmelden, ob noch geringfügige Stellungsänderungen einzelner Zähne zur Optimierung des späteren Ergebnisses erfolgen sollten, beispielsweise die Ausrichtung eines hypoplastischen lateralen Schneidezahns in der Lücke. Des Weiteren kann zu diesem Zeitpunkt schon eine Aufklärung über den weiteren Behandlungsablauf und die optimale Koordination zwischen Kieferorthopäden und Zahnerhaltern erfolgen. Nach Entfernung der kieferorthopädischen Apparatur erfolgt, je nach Befund und gegebenenfalls schneller Versorgungsnotwendigkeit in Bezug auf die Eingliederung eines Retainers, erneut die Vorstellung beim Zahnerhalter für die Abdrucknahme, die Herstellung der Planungsmodelle und des Wax-ups. Liegen

vom Kieferorthopäden aktuelle Modelle ohne kieferorthopädische Apparatur vor, so können diese dafür verwendet werden. Wichtig ist, dass die Modelle die aktuelle Zahnstellung wiedergeben. Ältere Modelle sind nicht verwendbar. Anhand des auf den Modellen erstellten Wax-ups wird in einer weiteren Vorbesprechung eine intraorale Simulation, ein sogenanntes Mock-up, durchgeführt. Dafür wird mithilfe eines über dem Mock-up gefertigten Silikonschlüssels (oder einer Tiefziehschiene) eine Übertragung der geplanten Aufbauten auf die Zähne durchgeführt. Nach relativer Trockenlegung erfolgt eine Modellation mittels Komposit a) frei Hand; b) mittels Silikonschlüssel; c) mittels Tiefziehschiene. Der Patient erhält ausreichend Zeit, um die Veränderungen zu begutachten. Nahe Verwandte, z. B. die Eltern oder Partner, sind gern eingeladen, dieser Sitzung bei-

zuwohnen. Die späteren, zum Teil deutlichen Veränderungen der Zähne bewirken häufig eine starke Veränderung der Wirkung des Lächelns und des gesamten Gesichtes. Somit ist es sinnvoll, dem Patienten Zeit einzuräumen, um die spätere Situation ausreichend begutachten zu können. Die Situationen mit und ohne Mock-up werden regelhaft fotografisch zur Dokumentation und für die weitere Kommunikation festgehalten.

### Wichtige Informationen für die Patienten

Hier einige wichtige Aspekte, die für die Patientenaufklärung bedeutsam sind und auch schon im Vorfeld kommuniziert werden können:

- Die direkten Zahnformkorrekturen können minimal- oder sogar noninvasiv eingebracht werden. Je nach Ausgangs-

| Autor   | Jahr | Patienten/Anzahl Restaurationen | Zeitraum Follow-up | Art der Versorgung                                  | Überlebensrate (ÜR)/ Jährliche Fehlerrate (AFR) (%)         |
|---|------|---------------------------------|--------------------|---|---|
| Peumans et al.  | 1997 | 23 / 87                         | 5                  | Direkte Veneers Diastemaschluss                     | ÜR: 82.8 / AFR: 3.7   |
| Allonso et al.  | 2012 | 13 / 21                         | 11                 | Zahnformkorrekturen                                 | ÜR: 75.2 / AFR: 2.6   |
| Gresnigt et al.   | 2012 |                                 | 4                  | Direkte Veneers Zahnformkorrekturen                 | ÜR: 87.5 / AFR: 3.2   |
| Frese and Wolff et al.                                      | 2013 | 58 / 176                        | 5                  | Direkte Veneers Zahnformkorrekturen Diastemaschluss | ÜR: 84.6 / AFR: 3.2   |
| Coelho-de-Souza et al.                                      | 2015 | 86 / 196                        | 3.5                | Direkte Veneers                                     | ÜR: 80.1 / AFR: 4.9 (vitale Zähne) AFR: 9.8 (avitale Zähne) |
| Frese, Krastl and Wolff et al. (Manuskript in Vorbereitung) | 2019 | 198 / 667                       | 15.5               | Direkte Veneers Zahnformkorrekturen Diastemaschluss | ÜR Funktionell: 98.6 ÜR Gesamt: 79.1 / AFR: 1.3             |

**Tabelle 1:** Übersicht von Studien zur Versorgungsart der Zahnformkorrekturen mit direkt applizierten Kompositen.



**Abb. 10:** Situation direkt nach Abschluss der Behandlung – die Zahnformkorrekturen an 12 und 22 gliedern sich in Form und Farbe harmonisch ein.  
**Abb. 11:** Frontalansicht, direkt nach Abschluss der Behandlung.

situation ist es möglich, dass nur eine Aufrauung der Schmelzoberflächen durchgeführt wird. Ein umfangreiches Abschleifen der Zähne ist nicht notwendig.

- Die Behandlung ist meist weitgehend schmerzfrei und kann häufig ohne Lokalanästhesie durchgeführt werden.
- Das Risiko für eine Schädigung der Pulpa ist durch das Ausbleiben einer Präparation auf ein Minimum reduziert.
- Die direkten Zahnformkorrekturen haben exzellente funktionelle Überlebensraten, und mittlerweile liegen Studiendaten von Nachbeobachtungszeiten von bis zu 15 Jahren vor.
- Die Herstellung der Zahnformkorrekturen ist ein direkt in der Mundhöhle ausgeführter und aufwendiger Prozess. Es sind viele Arbeitsschritte notwendig, die mit hoher Präzision ausgeführt werden müssen. Insofern muss von einer Behandlungsdauer von mindestens einer Stunde pro Zahn ausgegangen werden.
- Es ist keine provisorische Phase notwendig. Die Aufbauten können nach der Beratungsphase in einer (oder

mehreren) Sitzung(en) eingebracht und danach sofort belastet werden.

- Falls sich die individuelle Zahnsituation des Patienten verändert, z. B. durch weiterführende kieferorthopädische Therapie, anderweitige funktionelle Therapie, oder falls sich die Zahnfarben und -formen der Nachbarzähne im Laufe des Lebens verändern, so sind die Kompositaufbauten langfristig anpassbar. Sie können in Form und Farbe verändert werden und sind somit flexibel an die Veränderungen in der Mundhöhle adaptierbar.

### Herstellung der direkten Zahnformkorrekturen

Für die restaurative Therapie sollten die umgebenden gingivalen Gewebe möglichst entzündungsfrei sein, damit entzündungsbedingte Blutungen oder Formveränderungen der Gingiva (Schwellung, Pseudotaschen) die Herstellung, adhäsive Befestigung und Formgestaltung der Aufbauten nicht beeinträchtigen. Insofern sollte optimalerweise circa eine Woche vor der restaurativen Therapie

eine Prophylaxesitzung mit professioneller Zahnreinigung (PZR) und Mundhygienetraining stattfinden.

Anschließend wird die restaurative Therapie terminiert, die je nach Anzahl der zu restaurierenden Zähne, Belastbarkeit und Ausdauer des Patienten und Schwierigkeitsgrad an einem Termin oder an mehreren Terminen durchgeführt werden kann. Den Patienten wird nochmals erläutert, dass es sich bei den Terminen um vergleichsweise langwierige Behandlungen von mehreren Stunden handelt, da der Herstellungsprozess direkt in der Mundhöhle erfolgt und somit alle Arbeitsschritte, die ansonsten auf einem Modell außerhalb der Mundhöhle durch einen Techniker, direkt am Zahn durch die behandelnde Zahnärztin, den Zahnarzt durchgeführt werden, was bei entsprechender Prozessqualität und einer Vielzahl von einzelnen Arbeitsschritten ein ausreichendes Kontingent an Zeit bedarf. Im eigentlichen Restaurationstermin erfolgt zu Beginn eine Farbauswahl an den noch befeuchteten Zähnen und möglichst bei Tageslicht. Diese kann sehr gut mit den ausgewählten Kompositwerk-



**Abb. 12:** Ausgangssituation bei einem 15-jährigen Mädchen mit Nichtanlagen der zentralen unteren Schneidezähne und einem persistierenden Milchzahn in diesem Bereich. Kurz vor Abschluss der kieferorthopädischen Therapie erfolgt die Überweisung zur Planung der Zahnformkorrektur am persistierenden Milchzahn sowie zur Verbreiterung der Zähne 32 und 42 zum Verschluss der Lücken. **Abb. 13:** Nach Anlegen des Kofferdams erfolgt die Anprobe des Silikonsschlüssels. **Abb. 14:** Situation eine Woche nach den Zahnformkorrekturen. Die Unterkieferfrontzähne stellen sich harmonisch in Verlauf, Form und Farbe dar. Die Patientin weist Mundhygienedefizite auf, die in moderater Plaqueanlagerung zu erkennen sind.

stoffen direkt am Zahn durchgeführt werden. Nach Festlegung der notwendigen Kompositfarben – zumeist ein oder zwei Dentinfarben, eine Schmelzfarbe und eine Charakterisierungsfarbe, z. B. opak-weiß oder blau-transparent – wird eine absolute Trockenlegung durchgeführt. Dies erleichtert das langwierige Arbeiten am Patienten, ist aber für den Erfolg der Behandlung nicht zwingend erforderlich. Im Folgenden wird der klinische Herstellungsprozess beispielhaft erläutert, es wird jedoch auf die genauen Beschreibungen der verwendeten Materialien und Instrumente mit Herstellerangaben verzichtet, da dies den Umfang des hier vorliegenden Artikels überschreiten würde. Für detailliertere Informationen sei an dieser Stelle auf einschlägige Literatur oder Fortbildungskurse zu diesem Thema hingewiesen.

Anhand der Abbildungsreihen werden vier verschiedene Patientenfälle beschrieben. Die Abbildungen 1 bis 10 illustrieren die Korrektur zweiter hypoplastischer seitlicher Schneidezähne, die Abbildungen 12 bis 14 die Korrektur eines persistierenden Milchzahnes in der Unterkieferfront, die Abbildungen 15 bis 21 zeigen die postkieferorthopädische Korrektur eines unharmonischen Schneidekantenverlaufs beim Erwachsenen und die Abbildungen 22 bis 25 die Korrektur multipler Lücken und eine Harmonisierung des Schneidekantenverlaufs mit einem Follow-up von fünf Jahren. Zum exemplarischen Vorgehen: Die Zähne werden als erstes mit einem Mikrosandstrahlgerät angeraut (z. B. Aluminiumoxid-Partikel 27 bis 50 µm) und es erfolgt eine Konditionierung der Zahnhartsubstanz mittels Ätzel (35% Phosphorsäure) für 30 bis 60 Sekunden. Dann wird ein Adhäsivsystem aufgetragen (wahlweise klassisches Multi-Step oder modernes Universal-Adhäsiv) und lichtgehärtet.

Ein auf dem Wax-up-Modell angefertigter Silikonschlüssel wird im Mund des Patienten anprobiert (vor Kofferdamapplikation und danach) und derart beschnitten, dass ein spannungsfreier Sitz an den zu restaurierenden Zähne besteht. Dieser Schlüssel gibt die palatinale Form der Zahnformkorrekturen vor und erleichtert eine effiziente und formkongruente Übertragung der Modellsituation. Dafür wird als



**Abb. 15:** Ausgangssituation einer 40-jährigen Patientin nach Abschluss der kieferorthopädischen Therapie. Farbauswahl mittels aufgetragenen Kompositproben an Zahn 21. **Abb. 16:** Man erkennt deutliche Attritionsfacetten, die einen unharmonischen Verlauf der Schneidekanten bedingen. **Abb. 17:** Aufbissansicht der Oberkieferfrontzähne, die Attritionsfacetten sind deutlich erkennbar, sie reichen bis ins Dentin. **Abb. 18:** Frontalansicht mit adaptiertem Silikonschlüssel. **Abb. 19:** Frontalansicht nach Anrauen der Zähne mittels Mikrosandstrahlgerät und Anätzen mit Phosphorsäure. Der Silikonschlüssel sowie ein Matrizenband sind adaptiert. **Abb. 20:** Aufbissansicht der eingebrachten Zahnformkorrekturen an den Oberkieferfrontzähnen, das Kompositmaterial rekonstruiert harmonisch die ursprüngliche Zahnform und deckt die freiliegenden Dentinareale ab. **Abb. 21:** Frontalansicht der Abschlusssituation nach Anfertigung der Zahnformkorrekturen an den Zähnen 12-22.

erstes Schmelzmasse auf die palatinale Wand des Silikonschlüssels aufgetragen und anschließend von palatinal an den Zahn angedrückt sowie lichtgehärtet. Nach Aufbau der palatinalen Wand können durch verschiedene Matrizen- und Verschaltungstechniken (z. B. nach Klaiiber und Hugo) die palatinalen Wände rekonstruiert werden. Dafür arbeitet man mit etwas fließfähigem Kompositmaterial in Kombination mit viskösem Schmelzkompositmaterial. Schließlich wird der Aufbau über die Bukkalflächen hinweg

fertiggestellt, dabei kommt als erstes Dentinmasse zum Einsatz, anschließend – wenn gewünscht und notwendig – die Charakterisierungsfarben und schließlich eine abschließende Schmelzkomposit-schicht.

Jede Schicht wird ausreichend lichtgehärtet (mindestens 20 Sekunden). Die anschließende Ausarbeitung erfolgt mit sichelförmigen Skalpellen (Skalpellklinge Nr. 12) und grazilen Diamantspitzen, flexiblen Polierscheibchen und Silikonpoliersystemen. Zusätzlich können dünne Kunst-



**Abb. 22:** 16-jähriger Junge am Ende der kieferorthopädischen Therapie mit ungleichmäßigem Schneidekantenverlauf und kleineren Lücken zwischen den zentralen und lateralen Schneidezähnen. **Abb. 23:** Ausgangssituation nach Entfernung der kieferorthopädischen Apparatur. **Abb. 24:** Situation nach Einbringen der Zahnformkorrekturen zur Harmonisierung des Schneidekantenverlaufs und zum Verschluss der Lücken. **Abb. 25:** Situation fünf Jahre postoperativ.

stoff-Polierstreifen mit Aluminiumoxidbeschichtung für die Approximalräume benutzt werden. Die ästhetisch anspruchsvolle Labialflächenbearbeitung (Makrostruktur) erfolgt mit einem langen spitzen Diamanten. Die gewünschte Mikrostruktur kann durch eine niedrige Umdrehungszahl und einem groben Diamanten erzielt werden.

Vor der Politur der Zahnformkorrektur werden im Rahmen der Okklusionskontrolle Störkontakte entfernt. Hierbei werden die statische und die dynamische Okklusion (Protrusion und Laterotrusion) getestet. Schließlich kann die Vor- und Hochglanzpolitur mit reichlicher Wasserkühlung erfolgen. Nach der Fertigstellung erhält der Patient speziell für den Bereich der restaurierten Zähne nochmals eine

Mundhygieneinstruktion. Der Umgang mit Hygienehilfsmitteln für die Interdentalt Pflege wird erneut trainiert.

### Diskussion

Die vorgestellte Behandlung zählt im Bereich der Zahnerhaltungskunde zum Kompetenzprofil der Fachspezialisierung Präventiv-Restaurativ. Sie geht über das Maß einer regulären restaurativen Therapie mit Kompositrestaurationen hinaus und bedarf zusätzlicher Fortbildung und Qualifizierung auf dem Gebiet. Bislang weisen die meisten Abteilungen für Zahnerhaltung an deutschen Universitätsklinika und weitere ausgewiesene Spezialisten auf diesem Gebiet (siehe Website der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung, <https://www.dgz-online.de/patienten/spezialistensuche>) Behandlungskompetenzen auf. Daneben gibt es zunehmend Zahnärztinnen und Zahnärzte, die sich über Fortbildungen zu diesem Thema fachspezialisiert haben und derartige Maßnahmen anbieten. In den letzten Jahren wurden zunehmend Studien zu dieser Behandlungsform durchgeführt. Eine Übersicht findet sich in Tabelle 1.

Die in Tabelle 1 gezeigte Übersicht über die aktuellen Studien zu Zahnformkorrekturen, direkten Kompositveneers und Diastemaverschlüssen lässt erkennen,

dass bei Nachbeobachtungen von bis zu 15 Jahren exzellente funktionelle Überlebensraten vorliegen. Dies bedeutet, dass beispielsweise in der Studie von Frese et al. 2019 (Manuskript in Vorbereitung) nach besagtem Zeitraum fast alle Restaurationen noch in situ und funktionsfähig sind. 20,1 Prozent der Restaurationen haben während des Nachbeobachtungszeitraumes kleinere Ereignisse gezeigt, wie beispielsweise eine Randverfärbung, oder kleinere Frakturen, die mittels Reparaturmaßnahmen zu beheben waren. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass direkte Zahnformkorrekturen eine gute Langlebigkeit aufweisen, die sie zu angemessenen Alternativen zu indirekten keramischen Restaurationen werden lassen. Vor allem bei Patienten, die gesunde oder weitgehend unversehrte Zähne haben, kann somit eine funktionell-ästhetisch ansprechende Therapiealternative angeboten werden, die eine sehr gute Kosten-Nutzen-Risiko-Relation aufweist.

### Kontakt



#### Prof. Dr. Diana Wolff

Ärztliche Direktorin  
 Poliklinik für Zahnerhaltung  
 Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
 Universitätsklinikum Tübingen  
 Osianderstraße 2–8  
 72076 Tübingen  
 Tel.: 07071 29-82157  
 Fax: 07071 29-5656  
[www.medizin.uni-tuebingen.de](http://www.medizin.uni-tuebingen.de)

#### Zur Info

Die Schwerpunkte der wissenschaftlichen Tätigkeit von Prof. Dr. Diana Wolff liegen in der Grundlagenforschung oraler Biofilme bei Gesundheit und Krankheit. Des Weiteren widmet sie sich der translationalen, klinisch-experimentellen Forschung zum oralen Mikrobiom und zahnmedizinischen Interventionen (u. a. bei Autoimmunerkrankungen) sowie der Biomaterialforschung zu zahnmedizinischen Werkstoffen und Behandlungskonzepten.





Schnell. Aktuell. Praxisnah.



## Lesen Sie in der aktuellen Ausgabe folgende Themen:

Fachbeitrag  
**Optimale Ästhetik mit Keramikimplantaten –  
Sofortimplantation im Frontzahnbereich**

Spezial  
**„Grüne“ Zahnmedizin in weißer Eleganz**

Event  
**Ästhetische Zahnmedizin interdisziplinär –  
Gelungene Premiere der Esthetic Days**

Erscheinungsweise:  
**4 x jährlich**

## Fax an +49 341 48474-290

Ja, ich möchte die **cosmetic dentistry** im Jahresabonnement zum Preis von 44,-€/Jahr inkl. MwSt. und Versandkosten beziehen.

Name, Vorname

Straße, PLZ, Ort

Telefon, E-Mail

Stempel

Unterschrift

Widerrufsbelehrung: Den Auftrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen ab Bestellung bei der OEMUS MEDIA AG, Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig schriftlich widerrufen. Rechtzeitige Absendung genügt. Das Abonnement verlängert sich automatisch um 1 Jahr, wenn es nicht fristgemäß spätestens 6 Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

KN Kompendium 2019



# Die Lingualbehandlung und ihre Abrechnung – nun höchstrichterlich erklärt

Von RA Michael Zach, Kanzlei für Medizinrecht, Mönchengladbach. Teil 1

Fast bei einem jeden Patientenbefund bieten sich gleich eine ganze Reihe kieferorthopädischer Behandlungsansätze an. Die vestibulär befestigte Multi-bandapparat stellt einerseits medizinhistorisch den Ausgangspunkt dar und andererseits das Modell, an dem die Struktur der 6000er Abrechnungspositionen für kieferorthopädische Leistungen der GOZ ausgerichtet ist.

Vor etwa 25 Jahren wurden dann erste wissenschaftliche Studien vorgelegt, die belegen, dass palatinal gerichtete Kräfte zu sehr ähnlichen Zahnbewegungen und Stressverteilungen führen, unabhängig davon, ob die Kraft labial oder palatinal ansetzt.<sup>1</sup> Es konnte belegt werden, dass die initialen Kraftsysteme der Lingualbrackets mit den in der Bukkaltechnik erzeugten weitestgehend

vergleichbar sind.<sup>2</sup> Es kann somit von einer Emanzipation der lingualen Technik ausgegangen werden, die zumindest zu einer Gleichstellung mit der bukkalen Behandlungstechnik geführt hat. Bei einer solchermaßen gegebenen Gleichwertigkeit muss bei beiden Behandlungsansätzen davon ausgegangen werden, dass es sich jeweils um schulmedizinische Behandlungs-

ansätze handelt, die dem Patienten auch im Sinne einer echten Alternativen-eröffnung seitens des Behandlers aktiv dargelegt werden müssen, um den zahnärztlichen Informationspflichten sowohl im Hinblick auf die Methodenwahl als auch im Hinblick auf die Kostenaufklärung in sachgerechter Weise nachzukommen.

## Gliederung

Stets steht bei der Therapieentscheidung der angetroffene Befund und der auf einen konkreten Behandlungsansatz bezogene „informed consent“ des Patienten im Mittelpunkt. Hier sollen zunächst die Vorzüge der lingualen Behandlungstechnik gegenüber der vestibulären Befestigung der Behandlungsapparatur an drei konkreten Befundsituationen dargestellt werden, die auch jeweils Gegenstand einer gerichtlichen Auseinandersetzung mit der privaten Krankenversicherung des jeweils betroffenen Patienten gewesen waren. Jeweils hat das Gericht sowohl die medizinische Notwendigkeit der Lingualtechnik bejaht als auch die Abrechenbarkeit dieses Behandlungsansatzes bestätigt und schließlich die Kostenträger jeweils zur Zahlung der kieferorthopädischen Behandlungskosten im Rahmen der Lingualbehandlung verurteilt.

Nach dieser Darstellung soll der Frage nachgegangen werden, wie die bisher ergangene Rechtsprechung die Lingualtechnik bewertet hat und ob die Äußerung mancher Kostenträger zutreffend ist, dass die linguale Anbringung der Apparatur stets als bloß ästhetische Behandlungsindikation zu qualifizieren sei und die Abrechnung zwingend als sogenannte Verlangensleistung zu vereinbaren wäre. Abschließend sollen sodann Hinweise gegeben werden zur richtigen Abrechnung der Lingualtechnik, dies sowohl hinsichtlich der zahnärztlichen Gebührenpositionen nebst möglicher Steigerungsfaktoren wie auch und vor allem hinsichtlich der anfallenden Fremdlaborkosten für die Lingualapparatur. Schließlich wird die Abrechnung des festsitzenden Lingualretainers dargestellt.

## Drei gerichtlich entschiedene Fälle

### Fallbeispiel 1

Im ersten Fall (AG Mainz, Urt. v. 25.10.2012, 81 C 316/11) weist das Modell vom 2.2.2010 im Oberkiefer eine starke transversale Kompression mit Engstand der Frontzähne und starken Platzmangel für die Eckzähne, die im Hochaußenstand stehen, auf. Die Zähne 17, 16, 14, 13, 21, 22, 23, 26 und 27 stehen rotiert; die Molaren und Prämolaren sind auf beiden Seiten nach mesial (vorne) gekippt. Im Unterkiefer ist die Kompression im anterioren Bereich zu finden.

## „Gerade bei der Behandlung von Protrusionen bietet die linguale Behandlungstechnik deutliche Vorzüge.“

Auch hier zeigt sich ein frontaler Engstand mit leichter Abrasion der Schneidkanten. Für die Eckzähne besteht ein Platzmangel, dadurch stehen sie rotiert zu weit labial (außen).

Die Zähne 36 und 46 sind nach bukkal (außen) gekippt; die Zähne 36, 35, 33, 32, 41, 42, 43, 44, 46 stehen rotiert. An Okklusionsbefunden sind die knappe sagittale Stufe und der knappe Überbiss zu nennen. Es finden sich Kreuzbisse der Zähne 16, 12, 22, 26/36, 33, 43, 46, das heißt, die unteren Zähne stehen weiter wangen- oder lippenwärts als die oberen. Der Unterkiefer liegt in seiner dentalen Rela-

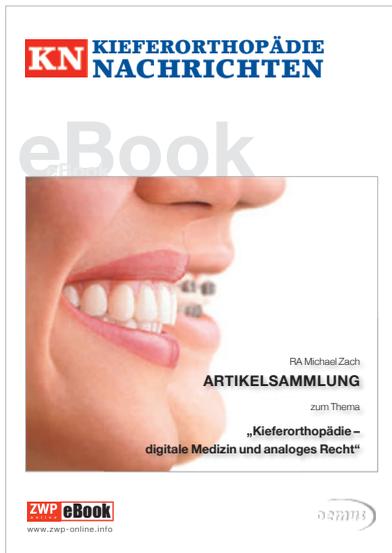
tion zum Oberkiefer im molaren Bereich regelrecht (Klasse I), im Eckzahnbereich eher zu weit hinten (Klasse II). Die Kiefer liegen zueinander mit leichter Tendenz zur Klasse II (Tendenz zur Unterkiefer-rücklage). Die Schneidezähne im Unterkiefer stehen leicht protrudiert (nach vorne gekippt).

Zur Vermeidung eines weiteren Knochenverlustes durch eine weitere Kippung der Frontzähne sei nach den Feststellungen des sachverständig beratenden Gerichts hier primär – und damit vorrangig vor dem bukkalen Behandlungsansatz – die linguale Befestigung der Behandlungsapparatur die Methode der

Wahl, da so in gesteigerter Weise eine gleichmäßige und potenziell physiologische Kraftverteilung im Parodontium gewährleistet sei, um der orovestibulären Kippneigung entgegenzuwirken. Gerade bei der Behandlung von Protrusionen bietet die linguale Behandlungstechnik deutliche Vorzüge.

Vor dem Behandlungsbeginn waren auf den labialen Frontzahnflächen Unregelmäßigkeiten auf dem Schmelz zu finden, sodass die linguale Anbringung der Apparatur hier im Sinne des „nihil nocere“ sogar erforderlich war, zur Schonung der Patientenbelange. Schon damals





entsprach es gesicherter Studienlage, dass sogenannte White-Spot-Läsionen (WSL) signifikant kleinflächiger auftreten, wenn linguale statt bukkale Brackets verwendet werden.<sup>3</sup> Weitere Studien belegen darüber hinaus, dass die Läsionen signifikant seltener auftreten, wenn die Apparatur lingual befestigt wird. Da es sich bei dem Risiko des Auftretens von technikbezogenen Dekalzifikationen um Behandlungsinformationen handelt, die der Patientin vor der Behandlungseinleitung im Rahmen der sogenannten therapeutischen Aufklärung (vgl. OLG Stuttgart, Urt. v. 20.5.2008, 1 U 122/07) mitgeteilt werden müssen, dürfte dieser Umstand in sogar generalisierter Weise zugunsten der Lingualtechnik sprechen. In der vorliegenden Befundsituation wurde ferner eine „extrem hypertensive Orofazialmuskulatur“ (starke Spannung in der mundumgebenden Muskulatur) festgehalten. Die Sachverständige teilte die Einschätzung des Behandlers, wonach eine vestibuläre Apparatur zu stärkeren Weichteilirritationen und -verletzungen

### E-Book

Zum Thema „Kieferorthopädie – digitale Medizin und analoges Recht“ ist eine Artikelsammlung verfügbar, die über die OEMUS MEDIA AG als E-Book in 3. Auflage erhältlich ist.



führen würde, was eine verminderte Beweglichkeit der orofazialen Muskulatur besorgen ließe, die zu Ess- und Sprachstörungen führen könnte und so zumindest für die Zeit der aktiven Behandlung in eine „Berufsunfähigkeit“ der Patientin führen könnte. Die universitäre Sachverständige hielt in dieser Situation ausschließlich die linguale Anbringung der Apparatur für geeignet und schloss einen bukkalen Behandlungsansatz definitiv aus. Einen weiteren Vorteil erkannte die Sachverständige hier darin, dass die Patientin mit einer kompensierten craniomandibulären Dysfunktion (CMD) lebt und eine Verschlechterung der Kiefergelenksymptomatik dadurch vermieden werden könne, da es infolge der lingualen Anbringung der Brackets zu leichten Aufbissen komme, die zu einer Entkopplung der Okklusion führe.

**„Die linguale Behandlungstechnik sei zu bevorzugen, da sie nicht nur in sicherer und prognostizierbarer Weise die Zahnfehlstellungen korrigiere, sondern auch besonders schonend und effizient die Bisshebung zu bewirken vermöge.“**

Speziell die Lingualtechnik sei hier in der Lage, eine Dekompensation und damit das Auftreten einer chronischen, womöglich den gesamten orthopädischen Stützapparat erfassenden Erkrankung abzuwenden. Die Anwendung in bukkaler Technik hätte hier zwar eine Zahnfehlstellungskorrektur bewirken können, allerdings um den Preis eines beachtlich erhöhten Risikos im Hinblick auf eine ausgelöste CMD-Erkrankung. Im Ergebnis hielt die Sachverständige fest, dass zur Therapie der geschilderten Befunde ausschließlich die lingual befestigte Apparatur ein geeignetes Therapiemittel gewesen ist und der Behandler richtigerweise eine bukkale Befestigung als kontraindiziert ausgeschlossen hat. In diesem Sachverhalt erwies sich die linguale Behandlungstechnik als vorrangig, vorzugs- und allein geeignet. Die private

Krankenversicherung beantragte den Erlass eines Anerkenntnisurteils, da sie die medizinischen Darlegungen des Sachverständigen für überzeugend hielt und eine Verurteilung mit Urteilsbegründung abwenden wollte.

### Fallbeispiel 2

Einem weiteren Gerichtsverfahren (Landgericht Düsseldorf, Urt. v. 08.05.2017, 9 O 396/14) lag nach der Auswertung des Kiefermodellpaares vom 11.02.2014 folgender Ausgangsbefund zugrunde: Enge und protrudierte Frontzähne mit Drehständen sowie Kontaktpunktabweichungen zwischen den mittleren und seitlichen vier Schneidezähnen. Die beiden mittleren großen Schneidezähne 11, 21 stehen nach links geneigt und weichen von einer axial normgerechten Waage ab. Der linke

mittlere protrudierte Schneidezahn 21 ist auch extrudiert, das heißt, er hat sich axial von der Kieferbasis wegbewegt. Für die vier rotierten Schneidezähne besteht insgesamt ein deutlicher Platzmangel. Der rechte mittlere Schneidezahn 11 hat eine gaumenwärtige Innenseite, eine deutliche Abrasion des Zahnschmelzes, wie auch die Zähne 12 (distal), 13 (mesiale Höckerspitze) und Zahn 14 (mesiopalatal). Die linken kleinen Backenzähne 24 und 25 sind nach distal rotiert, und im Unterkiefer sind die nach labial stehenden Frontzähne mit Lücken distal 32, 42 extrudiert. An den vier Schneidezähnen sind ausgeprägte Schmelz-Dentin-Defekte mit Substanzverlust zu erkennen. Es besteht ein einseitiger Überbiss. Beim Schlussbiss des Ober- und Unterkiefers besteht ein frontaler Überbiss von 6 bis 7 mm. Bei dem Schlussbiss besteht eine Frontzahnstufe von 8 mm.

Der Sachverständige bestätigte eine geringere Kippneigung bei lingual geklebten Schneidezahnbrackets, woraus eine gleichmäßige und physiologische Kraftverteilung auf den gesamten Zahnhalteapparat resultiere und damit ein relativ ungefährdeter biologisch-anatomischer Umbau der Gewebestrukturen

Düsseldorf festgestellt, dass die linguale Behandlungstechnik zu bevorzugen sei, da sie nicht nur in sicherer und prognostizierbarer Weise die Zahnfehlstellungen korrigiere, sondern auch besonders schonend und effizient die Bisshebung zu bewirken vermöge und insgesamt die Wieder-

## „Der Sachverständige führte aus, dass die Lingualtechnik eine bessere Kontrolle der sagittalen Bewegung der Zahnachsen ermögliche.“

möglich sei. Bei protrudiert stehenden Schneidezähnen sei mittels der lingual fixierten Apparatur sowohl die Retrusion der Schneidezähne als auch die meist notwendige aktive Bisshebung leichter zu erreichen als mit der bukkalen Apparatur, und sie sei deshalb aus zahnmedizinischen Gründen dieser überlegen.

Diese Überlegenheit lasse sich auch daraus ableiten, dass eine weitere Kippung der Frontzähne auf diesem Wege besonders effizient vermieden werde, sodass sich die bereits eingeleiteten horizontalen Knochenabbauvorgänge zumindest nicht weiter vertieften. Das so gegebene Potenzial, weitere Schäden abzuwenden und dennoch die angestrebte Zahnstellungskorrektur durchzuführen, begründe die Überlegenheit der lingualen statt der bukkalen Anbringung der Apparatur. Die Behandlung der Tiefbissituation bei dem Patienten könnte bei Vestibulärtechnik nur durch Verwendung sogenannter Bite-Ramps erfolgen, also fest auf der Innenseite der oberen beiden mittleren Schneidezähne geklebter Hilfsmittel zur Entkopplung der Verzahnung für die Bisshebung. Diese Maßnahme könne bei Verwendung der lingualen Apparatur völlig entfallen, da sie ohne diese Hilfsmittel effektiver in der Lage ist, die Bisshebung zu erreichen.

Der Sachverständige bestätigt in einem jeden dieser Punkte die Überlegenheit der Lingualapparatur und bejaht ihre medizinische Indikation. Auf dieser Grundlage hat das Landgericht

herstellung der Sprech- und Kaufunktion besser durch die linguale Apparatur als durch die vestibuläre Apparatur gelinge.

### Fallbeispiel 3

In einem weiteren Fall (AG Mülheim an der Ruhr, Urt. v. 11.01.2017, 13 C 167/16) hatte der Behandler folgende Diagnosen erhoben: teilweise prothetisch versorgtes permanentes Gebiss mit leichter Gingivitis und parodontalen Rezessionen an 13, 15. Die Oberkieferfrontzähne sind elongiert und weisen Drehstände auf, des Weiteren sind diese retrudiert und rekliniert. Im Unterkiefer finden sich retrudierte und retinierte Inzisivi, ein frontaler Engstand sowie eine elongierte Front und starke Drehstände. Die Bisslage wurde der Angle-Klasse II rechts und der Angle-Klasse I links mit vergrößerter sagittaler Frontzahnstufe bei tiefem Biss zugeordnet. Als Therapiegeräte sind die Lingualtechnik vorgesehen sowie ein festsitzender Lingualretainer im Unterkiefer.

Der Sachverständige führte aus, dass die Lingualtechnik eine bessere Kontrolle der sagittalen Bewegung der Zahnachsen ermögliche. Dies sei im vorliegenden Falle auch erforderlich und unabdingbar, da zur Auflösung von Engständen der linguale Kraft Einsatz eindeutig von Vorteil und der bukkalen Befestigung der Apparatur überlegen sei. Diese Behandlungstechnik sei ferner deshalb vorzugswürdig, weil vorliegend aufgrund der so ermöglichten physiologischeren Kraft-

### Zur Info

Michael Zach ist als Fachanwalt für Medizinrecht in Mönchengladbach niedergelassen und widmet sich schwerpunktmäßig dem (Fach-)Zahnarztrecht. Als Referent für Zahnärztekammern, Berufsverbände sowie Dentalproduktehersteller informiert er u.a. über aktuelle Rechtsprechungen.

verteilung im Parodontium das Auftreten von Wurzelresorptionen vermieden werden könne, was bei bukkaler Anbringung nicht in dieser Art und Weise gewährleistet sei. Die Krankenversicherung hat Einwände gegen diese Begutachtung nicht erhoben und wurde so dann zur Zahlung der Behandlungskosten verurteilt.

## kontakt



### RA Michael Zach

Kanzlei für Medizinrecht  
Rechtsanwalt Michael Zach  
Volksgartenstraße 222a  
41065 Mönchengladbach  
Tel.: 02161 6887410  
Fax: 02161 6887411  
Mobil: 0172 2571845  
info@rechtsanwalt-zach.de  
www.rechtsanwalt-zach.de

Infos zum Autor



Literatur



# Die Lingualbehandlung und ihre Abrechnung – nun höchstrichterlich erklärt

Von RA Michael Zach, Kanzlei für Medizinrecht, Mönchengladbach. Teil 2

## Richtige Abrechnung der Lingualbehandlung

Eine Leistungspflicht der Kostenträger setzt neben der durch den Patienten nachgewiesenen medizinischen Not-

wendigkeit der Lingualapparatur auch noch die richtige Abrechnung durch den Behandler voraus. Es besteht kein Zweifel daran, dass die Abrechnung der Lingualbehandlung dem Grunde nach gebührenrechtlich etabliert und nach

Maßgabe der Bestimmungen der GOZ direkt zu berechnen und sodann seitens der privaten Krankenversicherung oder der Beihilfestelle zu erstatten ist.

Insbesondere ist eine analoge Abrechnung der Bracketpositionen nicht etwa deshalb geboten, weil die GOZ historisch von dem überkommenen Behandlungsansatz ausgeht. Aus diesem Grunde werden an dieser Stelle lediglich solche Gebührenpositionen aus dem Honorar- und dem Laborbereich ausgeführt, die einen spezifischen Bezug zur Lingualtechnik aufweisen:

Die Position 5170 GOZ ist abrechenbar für jede Art von individuellem Löffel, auch mit umgestalteter Prothesenbasis oder aus einem Konfektionslöffel hergestellten individuellen Löffel.

Die Herstellung der Lingualapparatur stellt sehr hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Abformungen, insbesondere wegen der aufwendigen Produktion. Eine hohe Passgenauigkeit der Brackets ist für die geplanten Zahnbewegungen unabdingbar, da sonst das Behandlungsziel nicht erreicht werden kann. Für diese Anforderungen der lingualen Behandlung reichen Abformungen mit konfektionierten Löffeln nicht aus, sodass bei allen aufwendigen Herstellungen von kieferorthopädischen Behelfen und Behandlungsgeräten es zahnmedizinischer Standard ist, individuelle Löffel zu verwenden. Dies wurde speziell für die Lingualtechnik befürwortet durch das Landgericht Düsseldorf: Urt. v. 08.05.2017, 9 O 396/14.

Dank der Entscheidung des Oberlandesgerichtes Düsseldorf, Urt. v. 30.01.2018,

|           |  |       |  |
|-----------|--|-------|--|
| Name      |  | Datum |  |
| Anschrift |  |       |  |
| PLZ Ort   |  |       |  |

**Freie Vereinbarung mit dem Zahlungspflichtigen gemäß der Allgemeinen Bestimmungen des Abschnitts G. (Kieferorthopädische Leistungen) über Mehrkosten für Materialien gemäß der GOZ (2012)**

Zwischen Name  
(Patient/Zahlungspflichtiger/gesetzlicher Vertreter)  
und  
(Behandler)  
Für Patient: Name, geboren:

| Nr.                        | Leistung                    | Anzahl | Honorar<br>EUR        |
|----------------------------|-----------------------------|--------|-----------------------|
| Lingual Br                 | Individuelle Brackets/Bögen | 1      | 1484,73               |
| STBR-1                     | Standardbracket 5-5         | -20    | -34,60                |
| STBR-2                     | Standardbracket 6er/7er     | -8     | -47,12                |
| STBO                       | Standardbogen               | -10    | -14,10                |
| <b>Gesamtbetrag in EUR</b> |                             |        | <b><u>1388,91</u></b> |

Es wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Erstattung der Vergütung durch Erstattungsstellen möglicherweise nicht in vollem Umfang gewährleistet ist.

Ich bestätige, eine Ausfertigung dieser Vereinbarung erhalten zu haben.

Ort, Datum

Ort, Datum

Behandler

Patient/Zahlungspflichtiger/gesetzlicher Vertreter

Muster Mehrkostenregelung.

I-23 U 87/17, besteht nun Klarheit, wie die Material- und Laborkosten für die Anfertigung der Lingualbrackets als Medizinprodukte eines Fremdlabors und als individuelle Sonderanfertigungen mit dem Patienten wirksam zu vereinbaren sind. Danach ist es nicht ausreichend, wenn im Rahmen des Heil- und Kostenplanes mit dem Patienten vereinbart wird, dass eine Labortechnik zum Einsatz gelangt, die qualitativ oberhalb von Standardmaterialien anzusiedeln ist. In den allgemeinen Bestimmungen des Teils G der Anlage 1 zur GOZ heißt es: „Die Leistungen nach den Nummern 6100, 6120, 6140 und 6150 beinhalten auch die Material- und Laborkosten für Standardmaterialien, wie z. B. unprogrammierte Edelstahlbrackets, unprogrammierte Attachments und Edelstahlbögen. Werden darüber hinausgehende Materialien verwendet, können die Mehrkosten für diese Materialien gesondert berechnet werden, wenn dies vor der Verwendung mit dem Zahlungspflichtigen nach persönlicher Absprache schriftlich vereinbart worden ist. Diese Vereinbarung hat Angaben über die voraussichtliche Höhe der einzelnen Material- und Laborkosten und der in Abzug zu bringenden Standardmaterialien zu enthalten. In der Vereinbarung ist darauf hinzuweisen, dass eine Erstattung durch Erstattungsstellen möglicherweise nicht in vollem Umfang gewährleistet ist.“

Daraus ergibt sich, dass eine gesonderte Vereinbarung erforderlich ist, die zeitlich vor der Behandlung, und zwar schriftlich, mit dem Patienten abgeschlossen wird. Das Gericht hebt hervor, dass diese Vereinbarung nur wirksam ist, wenn die Kosten der Material- und Laborkosten für Standardmaterialien exakt beziffert und rechnerisch von dem angegebenen Kaufpreis der Lingualbrackets seitens des Fremdlabors in Abzug gebracht werden.

Nicht abschließend geklärt ist die Frage, ob damit die Praxis, die bei dem Fremdlabor die Lingualapparatur bezieht und den Kaufpreis dorthin verauslagt, vom Patienten stets lediglich den um die Standardmaterialien reduzierten Betrag beanspruchen kann, also nicht den ver-



auslagten Betrag in voller Höhe. Für dieses Ergebnis spräche, dass nach dem Willen der GOZ es eben so ist, dass die Standardmaterialien einer festsitzenden kieferorthopädischen Behandlungsapparatur mit dem Behandlungshonorar abgegolten sind.

Lingualapparatur inkludiert also seine Entscheidung, den verauslagten Betrag in vollem Umfang an seinen Kieferorthopäden zu erstatten, auch soweit Kosten der Standardmaterialien bei Verwendung des bukkalen Ansatzes an sich nicht berechnet werden dürften.

### „Die hier gewählte Behandlung mit lingualen programmierbaren Edelstahlbrackets und Bögen führe – neben weiteren Vorteilen – zu schnelleren und besseren Behandlungserfolgen, was wissenschaftlich belegbar sei.“

Dagegen spricht aber die Formulierung in dem § 9 GOZ, wo ausdrücklich hervorgehoben wird, dass der Behandler den Ersatz der zahntechnischen Auslagen in der tatsächlich angefallenen Höhe beanspruchen kann. Hier besteht kein Zweifel, dass dies der Rechnungsbetrag ist, den der Kieferorthopäde an das Fremdlabor zahlt. Für diese Auslegung spricht auch der Gesetzeszweck der Mehrkostenvereinbarung, die dem Patienten lediglich Kostentransparenz verschaffen soll darüber, was die Behandlung insgesamt kosten wird. Und dem Patienten ist selbstverständlich klar, dass die Herstellerrechnung im vollen Umfang zu bezahlen ist, und zwar letztlich durch den Patienten. Die Entscheidung des Patienten für die

Nach den Ausführungen des Oberlandesgerichtes Düsseldorf steht der Erstattungspflicht der privaten Krankenversicherung nicht entgegen, dass in dem dort bereitgestellten Sachkostenverzeichnis Material und Labor die Firma oder die Produktbezeichnung des Lingualtechnik-Fremdlabors nicht aufgelistet ist. Denn derartige Firmennennungen oder Produktbezeichnungen finden sich niemals in Sachkostenverzeichnissen. Aus diesem Grund wird, sofern die Sachkostenliste wirksam vereinbart worden ist, die Anzahl der Brackets und der Bögen nach den dort angegebenen Pauschalbeträgen zu ermitteln sein, sodass der Zahlungsanspruch gegen die private Krankenversicherung exakt beziffert werden kann.



Selbstverständlich können die Leistungspositionen gesteigert werden. Unzulässig ist es natürlich, als Begründung der Steigerung die Verwendung der Lingualtechnik anzugeben, da technikbezogene Erschwernisse nach herkömmlicher Lesart keinen erhöhten Zeiteinsatz oder einen erhöhten Aufwand rechtfertigen. Hier sind jedoch zumindest dann Zweifel angebracht, wenn der bukkale Ansatz nicht einmal mehr vertretbar wäre und der linguale Ansatz deutliche medizinische Vorteile bietet, auf die der Patient sonst zu verzichten

der Vermeidung der Honorierung einer bestimmten Methodenwahl. „Verwachsungen im OP-Gebiet“ oder „eingeschränkte Sicht auf den OP-Situs“ oder schlicht „erschwerter Zugang“ sind klassische und anerkannte Steigerungsfaktor begründungen, die auf die Faktorsteigerung der Lingualbehandlung sinngemäß Anwendung finden.

Es empfiehlt sich bei der Angabe eines erhöhten Zeitaufwandes, diesen auch zu präzisieren oder gegebenenfalls darzulegen, welche zusätzlichen Arbeitsschritte konkret angefallen sind. Das

## „Es handelt sich um eine ganz spezielle landesrechtliche Ausschlussregelung für den ansonsten vollständig bestehenden Anspruch auf Erstattung der vereinbarten Mehrkosten für Lingualtechnik.“

hätte. Richtig bleibt aber, dass allein aus der lingualen Anbringung der Apparatur nicht in pauschalisierter und generalisierter Weise abgeleitet werden kann, dass stets ein gesteigerter Faktor in Ansatz gebracht werden dürfe. Wie auch sonst bedarf es hier einer konkreten patienten- und befundbezogenen Begründung.

Natürlich kann die linguale Bracketeinbringung wegen erschwerten Zugangs im Faktor gesteigert werden. Das Verbot technikbezogener Begründung (so vor allem die Beihilfe) dient lediglich

Verwaltungsgericht Münster verneinte im Urteil vom 07.02.2016, 5 K 1880/15 die Berechtigung eines erhöhten Zeitaufwandes aufgrund der lingualen Platzierung der Brackets. Es verkannte dabei jedoch, dass es sich hierbei um eine Abrechnungsthematik handelt und nicht um die Frage der medizinischen Notwendigkeit, wenn es ferner fragt, welchen medizinischen Mehrwert diese Lingualapparatur besitze.

Wie oben bereits ausgeführt, ist dieser Mehrwert regelmäßig befundbezogen sogar im dem Sinne darstellbar, dass eine

Überlegenheit der Lingualtechnik besteht. Damit liegt nicht nur die medizinische Notwendigkeit dieses Behandlungsansatzes vor, sondern gerade auch seine Vorzugswürdigkeit. Beide Aspekte spielen aber bei der Beurteilung einer Steigerungssatzbegründung keine primäre Rolle, da dort allein auf die seitens des Behandlers gegebene Begründung abzustellen ist, die vorliegend und durch den Behandler auch während des Rechtsstreits hätte noch präzisiert werden können und sollen. Es handelt sich um eine Fehlentscheidung, was schon daran erkennbar ist, dass das Verwaltungsgericht die hier betroffenen zahnmedizinischen Fragen ohne Beiziehung eines Sachverständigen geglaubt hat, selbst sachgerecht entscheiden zu können.

### Beihilferechtliche Besonderheiten

Das Sächsische Oberverwaltungsgericht hat in seinem Beschluss vom 16.05.2018, 2 A 234/16 ebenfalls bestätigt, dass die linguale Behandlungsapparatur medizinisch notwendig ist. Der klagende Patient hatte hier dargelegt, dass die verwendeten lingualen Brackets dem Behandlungsplan des Kieferorthopäden entsprochen hätten und dass das Behandlungsziel erreicht worden sei. Die private Krankenversicherung habe auch die auf sie entfallenen Anteile an den Kosten vollständig übernommen. Die hier gewählte Behandlung mit lingualen programmierbaren Edelstahlbrackets und Bögen führe – neben weiteren Vorteilen – zu schnelleren und besseren Behandlungserfolgen, was wissenschaftlich belegbar sei. Auch seien die entstehenden Kosten nicht höher als die bei Anwendung der bukkalen Methode der nicht programmierbaren Brackets. Die Beihilfestelle akzeptiere ja auch in anderen Bereichen die Kosten zu modernen Behandlungsmethoden jenseits der Standardverfahren.

Für das Gericht war aber allein ein anderer Punkt entscheidend, nämlich eine Regelung in der Sächsischen Beihilfeverordnung, wo es in § 14 Abs. 1 heißt, „dass die gesondert berechenbaren Materialien nach den Sätzen 2 bis 4 der allgemeinen

Bestimmungen des Abschnitts G des Gebührenverzeichnisses der Gebührenordnung für Zahnärzte nicht beihilfefähig sind“. Damit hatte der Dienstherr durch eine gesetzesgleiche Regelung klar gestellt, dass die Beihilfeberechtigten in Sachsen zwar die Lingualtechnik mit ihrem Behandler vereinbaren können und ihm sodann den entsprechenden Auslagensatz schulden, dass aber die Beihilfe aufgrund dieser Sonderregelung nicht verpflichtet ist, diese Mehrkosten zu tragen und zu erstatten.

Es handelt sich mit anderen Worten um eine ganz spezielle landesrechtliche Ausschlussregelung, für den ansonsten vollständig bestehenden Anspruch auf Erstattung der vereinbarten Mehrkosten für Lingualtechnik. Daraus folgt für andere Bundesländer, dass der Erstattungsanspruch besteht, es sei denn, es finden sich dort vergleichbare Ausschlussregelungen. Falls die Wirtschaftlichkeit der Behandlung durch die Beihilfestelle infrage gestellt werden sollte, kann der Behandler einen fiktiven Vergleichsplan erstellen, in dem er darlegt, dass bei dem

## „Die Beihilfestellen des Bundes, der Länder und Kommunen werden die Lingualtechnik zu erstatten haben, falls keine landesrechtlichen Ausschlussklauseln vorgesehen sind.“

betroffenen Patienten eine (möglicherweise gegenüber der Lingualtechnik nachteilige) bukkale Versorgung kostenmäßig nicht günstiger ausgefallen wäre. Die Beihilfestellen des Bundes, der Länder und Kommunen werden die Lingualtechnik zu erstatten haben, falls keine landesrechtlichen Ausschlussklauseln vorgesehen sind.

### Die Abrechnung des festsitzenden Lingualretainers

Erstaunlicherweise war bisher die Abrechnung der Lingualtechnik im Rahmen der Kostenerstattung in der passiven Phase problemloser als in der aktiven Phase. Das OVG Münster, Urt. v. 23.11.2018, 1 A 1825/16, hat jetzt aber mit Rechtswirkung für die Abrechnung auch der aktiven Phase erklärt, dass die Kernpositionen keine Regelungen einer Komplex- oder Zielleistung darstellen, sondern eine pauschale Grundgebühr abbilden, die die Gesamtleistung des Kieferorthopäden als solche honorieren.

Deshalb sei die Leistung der Pos. 6100 GOZ analog anwendbar, wenn statt des Brackets (dann ja die 6100 GOZ in direkter Anwendung) ein festsitzender Lingualretainer befestigt werde. Dies gelte dann je Klebestelle, und zwar im Falle der adhäsiven Befestigung auch des Lingualretainers mit jeweils der Pos. 2197 GOZ (in direkter Anwendung, da die Leistungslegende ja das Wörtchen „etc.“ enthält, mit anderen Worten der Tatbestand schon geöffnet ist für andere zahntechnische Materialien und es einer Analogie somit nicht mehr bedarf). Sofern dabei höherwertige Materialien als Standardmaterialien verwendet werden, gelten hinsichtlich der Vereinbarung dieser Materialkosten die Ausführungen, die oben

zur Mehrkostenvereinbarung von höherwertigen Materialien im Rahmen der aktiven Behandlung gemacht worden sind.

### Fazit

Es besteht kein Zweifel, dass die Anwendung der Lingualtechnik regelmäßig medizinisch notwendig ist. Die Abrechnung der Bracketbehandlung ist etabliert, und der Gesetzgeber hat im Hinblick auf die Material- und Laborkosten in der GOZ eine Mehrkostenregelung vorgesehen (vgl. nebenstehendes Muster, Abb. 1), die bei sachgerechter Anwendung die Erstattung dieser Kosten durch Kostenträger auslöst.

### kontakt



#### RA Michael Zach

Kanzlei für Medizinrecht  
Rechtsanwalt Michael Zach  
Volksgartenstraße 222a  
41065 Mönchengladbach  
Tel.: 02161 6887410  
Fax: 02161 6887411  
Mobil: 0172 2571845  
info@rechtsanwalt-zach.de  
www.rechtsanwalt-zach.de



E-Book

**KN KIEFERORTHOPÄDIE NACHRICHTEN**

eBook

RA Michael Zach  
**ARTIKELSAMMLUNG**  
zum Thema  
„Kieferorthopädie –  
digitale Medizin und analoges Recht“

ZWP eBook  
www.zwp-online.info

#### E-Book

Zum Thema „Kieferorthopädie – digitale Medizin und analoges Recht“ ist eine Artikelsammlung verfügbar, die über die OEMUS MEDIA AG als E-Book in 3. Auflage erhältlich ist.



Infos zum Autor



Literatur

Ein Supplement der



### Verlag

OEMUS MEDIA AG  
Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig  
Tel.: 0341 48474-0  
Fax: 0341 48474-190  
kontakt@oemus-media.de

### Redaktionsleitung

Cornelia Pasold (cp), M.A.  
Tel.: 0341 48474-122  
c.pasold@oemus-media.de

### Fachredaktion Wissenschaft

Prof. Dr. Axel Bumann (ab) (V.i.S.d.P.)  
Tel.: 030 200744100  
ab@kfo-berlin.de  
Dr. Christine Hauser, Dr. Kerstin Wiemer,  
Dr. Kamelia Reister, Dr. Vincent Richter,  
ZÄ Dörte Rutschke, ZÄ Margarita Nitka

### Projektleitung

Stefan Reichardt  
(verantwortlich)  
Tel.: 0341 48474-222  
reichardt@oemus-media.de

### Anzeigen

Marius Mezger  
(Anzeigendisposition/-verwaltung)  
Tel.: 0341 48474-127  
Fax: 0341 48474-190  
m.mezger@oemus-media.de

### Abonnement

Sylvia Schmehl  
(Aboverwaltung)  
Tel.: 0341 48474-201  
s.schmehl@oemus-media.de

### Art Direction

Dipl.-Des. (FH) Alexander Jahn  
Tel.: 0341 48474-139  
a.jahn@oemus-media.de

### Grafik

Franziska Schmid  
Tel.: 0341 48474-131  
f.schmid@oemus-media.de





# GERADE

IM RICHTIGEN MOMENT.

Es gibt Momente, da kann man nicht schnell genug perfekt aussehen. Deshalb bieten wir Spitzentechnologien für kürzere Behandlungszeiten und besten Patientenkomfort. **Gerade weil es Ihren Patienten wichtig ist.**

**Ormco B.V.** • Basicweg 20, 3821 BR Amersfoort, Niederlande

**Kundendienst** • Tel.: 00800 3032 3032, Fax: 00800 5000 4000, E-Mail: [customerservice@ormco.com](mailto:customerservice@ormco.com)

**Besuchen Sie uns auf unserer Website [www.ormco.de](http://www.ormco.de)**