

# Persönliche PDF-Datei für

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

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

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

**Verlag und Copyright:**

Georg Thieme Verlag KG  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
ISSN

Alle Rechte liegen beim  
Verlag



# Kombination von Lingualtechnik und skelettaler Verankerung zur Korrektur eines frontal offenen Bisses bei Angle Klasse II/1 mit bialveolärer Protrusion

## Combination of Lingual Orthodontics and Skeletal Anchorage to Correct Frontal Open Bites in Class II Patients with Bialveolar Protrusion

### Autoren

Martina Bräutigam, Manuel Nienkemper, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

### Institut

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum  
Düsseldorf, Düsseldorf

### Schlüsselwörter

Offener Biss, bialveoläre Protrusion, Lingualtechnik,  
Mini-Implantate

### Key words

Openbite, bialveolar protrusion, lingual brackets, mini  
implants

### Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0860-4122>  
Inf Orthod Kieferorthop 2019; 51: 103–112  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 0020-0336

### Korrespondenzadresse

Dr. Martina Bräutigam  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
Moorenstraße 5  
Gebäude 18.21  
40225 Düsseldorf  
[martina-braeutigam@gmx.de](mailto:martina-braeutigam@gmx.de)

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Behandlung von frontal offenen Bissen ist in der Regel bei erwachsenen Patienten sehr komplex. Neben protrudierten Frontzähnen, die in Infraposition stehen, ist häufig ein persistierendes viszerales Schluckmuster sowie ein Sigmatismus frontalis vorhanden. Zur Korrektur hat sich statt der rezidivant-fälligen Extrusion der Frontzähne die Intrusion der Seitenzähne bewährt. Zudem kann mittels Distalisierung der Oberkiefersei-

tenzähne die Frontretrusion ermöglicht und somit auch der offene Biss reduziert werden. Für diese Zahnbewegungen besteht häufig ein maximaler Verankerungsbedarf. Dieser kann mittels skelettal verankerter Apparaturen durch Mini-Implantate im anterioren Gaumen gewährleistet werden.

Der Leidensdruck bei erwachsenen Patienten ist häufig groß. Zudem besteht der Wunsch nach wenig sichtbaren Behandlungsapparaturen. Die individualisierten, lingualen Zahnspangen erweisen sich hierbei als gute Behandlungsapparaturen. Durch die Kombination der lingualen Zahnspange mit den skelettal verankerten Distalisierungs- bzw. Intrusionsmechaniken sind die Frontzahnreklination sowie die Bisssschließung effizient realisierbar. Anhand zweier Patientenbeispiele sollen die kombinierten Mechaniken sowie das klinische Procedere dargestellt werden.

### ABSTRACT

Treatment of frontal open bites is usually very complex in adult patients. In addition to proclined incisors, which are in infraposition, there is often a persistent visceral swallowing pattern and a sgmatismus frontalis. Instead of a relapse-endangered extrusion of the anterior teeth, the intrusion of the posterior teeth provides a reliable method. In addition, distalization of the upper posterior teeth supports the reclination of the front and thus reduces the open bite. For these tooth movements a maximum anchorage is often necessary. This can be achieved using skeletally anchored appliances with mini implants in the anterior palate. The psychological strain on adult patients is often high. Moreover, there is a desire for less visible treatment appliances. Individualized, lingual brackets have proved to be good treatment appliances. By combining lingual brackets with skeletal anchorage devices for distalisation or intrusion, reclination of the anterior teeth and bite closure can be performed efficiently. Based on 2 case examples, the combined mechanics and the clinical procedure will be presented.

## Einleitung

Erwachsene Patienten mit einem frontal offenen Biss unterliegen häufig einem hohen Leidensdruck. Neben der ästhetischen Beeinträchtigung durch zumeist protrudierte Frontzähne und einer Frontzahninfraposition bestehen bei vielen Patienten ein persistierendes viszerale Schluckmuster und ein Sigmatismus frontalis.

Die Behandlung gestaltet sich daher häufig schwierig, da neben der Korrektur des anterior offenen Bisses auch die damit einhergehende Zungenproblematik therapiert werden muss. Andernfalls kann nach Beendigung der Therapie das persistierende viszerale Schluckmuster zu einem dentalen Rezidiv führen [1]. Zu Behandlungsbeginn sollte daher genau eruiert werden, auf welchem Wege der offene Biss geschlossen werden sollte. Oftmals stehen die Frontzähne in einer sehr protrusiven Stellung (bialveoläre Protrusion). Die Ursache ist somit in der Regel eine dentale Fehlstellung. Diese kann durch Frontzahnretrusion mittels Distalisierung oder Extraktionen im Seitenzahnbereich korrigiert werden. Um unnötige Extraktionen zu vermeiden, ist gerade die Distalisierung eine gute Therapieoption [2]. Da die Distalisierung von Seitenzähnen eine bissöffnende Komponente hat, ist dieser unerwünschte Nebeneffekt in unseren Fällen bei der Sliderherstellung zur Distalisierung zu berücksichtigen.

Zudem sind zur Korrektur des offenen Bisses zumeist vertikale Zahnbewegungen erforderlich. Da die Frontzahnextrusion als sehr rezidivanfällige Bewegung bekannt ist, stellt die Seitenzahnintrusion eine gute Alternative dar [3, 4]. Die skelettale Verankerung hat sich gerade bei komplexen Zahnbewegungen wie Distalisierung oder Intrusion der Seitenzähne als hilfreich erwiesen [4]. Der anteriore Gaumen (sog. T-Zone) hat sich für die skelettale Verankerung im Oberkiefer als ideale Region zur Implantatinserterion erwiesen (► **Abb. 1**) [5, 6]. Die Verlustrate der Mini-Implantate ist mit unter 4% als sehr gering einzustufen [7]. Die Apparaturen, die über Mini-Implantate verankert werden, liegen dem Gaumen nah an und sind ästhetisch nicht beeinträchtigend.

Gerade erwachsene Patienten zeigen ein zunehmendes Interesse an nahezu unsichtbaren Behandlungsapparaturen. Die vollständig individualisierte, linguale Zahnsperre ist durch seine bewährte therapeutische Genauigkeit daher häufig die Apparatur der Wahl [8]. Eine weitere positive Eigenschaft ist das Zurückhalten der Zunge im anterioren Bereich (Fence-Effect), was gerade bei Patienten mit persistierendem viszeralem Schluckmuster von Vorteil ist [9].

Zur Frontzahnretrusion, Seitenzahnndistalisierung und -intrusion ist die Kombination der lingualen Zahnsperre mit skelettal verankerten Apparaturen somit eine gute Behandlungsmöglichkeit, diese komplexen Zahnbewegungen kontrolliert bei kaum ästhetischer Beeinträchtigung zu ermöglichen.

Die Kopplungsmöglichkeiten lingualer Apparaturen mit TAD's sowie das klinische Procedere werden hier anhand zweier Beispiele für einen dental offenen Biss mit bialveolärer Protrusion und einer Klasse II/1 dargestellt.

## Material und Methoden

### Fallbericht 1

Der erste Fall berichtet von einer 30-jährigen Patientin (► **Abb. 2**). Klinisch zeigte sich ein dental offener Biss von 5 mm, eine bialveoläre Protrusion sowie eine Klasse-II-Verzahnung um eine 1/2 PB.

Zudem lag ein persistierendes viszerale Schluckmuster sowie ein Sigmatismus frontalis vor. Dieses extreme Zungenpressen führte bei der Patientin aufgrund des jahrelangen Jiggings zu ausgeprägten Wurzelverkürzungen der Oberkieferfrontzähne. Durch die bialveoläre Protrusion befanden sich die Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne in Infraposition. Dieses zeigt sich auf der lächelnden „En face“-Aufnahme in einer zu geringen Oberkieferfrontzahnexposition. Die Patientin äußerte einen sehr hohen Leidensdruck aufgrund ihrer Frontzahnfehlstellung.

Die therapeutischen Aufgaben bestanden in der Korrektur des offenen Bisses durch Reklination der Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne sowie Intrusion der Oberkieferseitenzähne. Die Klasse II sollte zeitgleich mittels Distalisierung sowie der Autorotation der Mandibula als Folge der Oberkiefer-Seitenzahnintrusion korrigiert werden. Im Unterkiefer bestand aufgrund der extremen Frontzahnproklination eine effektive ALD (Arch length discrepancy) von -4,5 mm. Aus diesem Grund erfolgte therapeutisch die Korrektur des vestibulären Kippstandes der Frontzähne durch Extraktion eines Frontzahnes. Als Apparaturen entschied man sich im Oberkiefer für den Beneslider zur Distalisierung sowie Seitenzahnintrusion und aufgrund des Behandlungswunsches der Patientin nach einer möglichst wenig sichtbaren Apparatur für eine linguale Zahnsperre (DW Lingual Systems GmbH). Die Patientin erhielt bereits zu Behandlungsbeginn zur Korrektur der Zungenfehlfunktion eine logopädische Therapie.

Der Beneslider ist eine skelettal verankerte Apparatur zur Distalisierung mit 1 oder 2 Mini-Implantaten im anterioren Gaumen [10]. Die T-Zone stellt hierbei ein ideales Insertionsgebiet dar – sowohl median als auch paramedian [11]. Bei erwachsenen Patienten ist in der Regel eine Vorbohrung nötig, um die Kortikalis anzukörnen. Aufgrund der dichteren Knochenstruktur werden nicht zwingend 2 Mini-Implantate wie bei Kindern zur Verankerung benötigt. Jedoch können unter Umständen während der Distalisierung in beiden Quadranten unterschiedlich große Kräfte wirken, die zur Rotationen des Sliders um das Implantat führen könnten. Daher empfiehlt sich auch bei erwachsenen Patienten die Insertion von 2 Mini-Implantaten. Da während der Distalisierungsphase eine zusätzliche Intrusion der Seitenzähne gewünscht ist, erfolgt die Ausrichtung der Sliderarme nicht wie üblich parallel zur Okklusionsebene sondern nach kranial. Die Benetubes, die als Verbindung zwischen den Palatinalschlössern der Bänder sowie den Sliderarmen dienen, werden entsprechend angepasst. Das Ausmaß der kranialen Angulation sollte vom Ausmaß des offenen Bisses abhängen. Es ist zwar möglich, den Slider chairside zu biegen, aufgrund der erhöhten Komplexität durch die intrusive Armangulation und die lingualen Brackets, die eine enge Lagebeziehung zu den Verstell-Reitern auf den Slidern aufweisen, empfiehlt sich eine Abdrucknahme mittels Implantat-Abdruckkappen und eine laborgefertigte Herstellung des Sliders.

Der Behandlungsablauf bei der Patientin stellte sich wie folgt dar: Zunächst erfolgte die Abdrucknahme beider Kiefer für die linguale Zahnsperre. Im Auftragsprotokoll wurden zusätzliche Angaben gemacht: Die Klasse-I-Verzahnung konnte mittels Distalisierung der Oberkiefer-Seitenzähne realisiert werden. Um die Verbindung des Benesliders an die linguale Zahnsperre zu ermöglichen, wurden für die ersten Oberkiefermolaren Molarenbänder mit Palatinalschlössern, wie sie auch z. B. für Transpalatinalbögen benötigt werden, bestellt. Die Molarenbänder sind so-

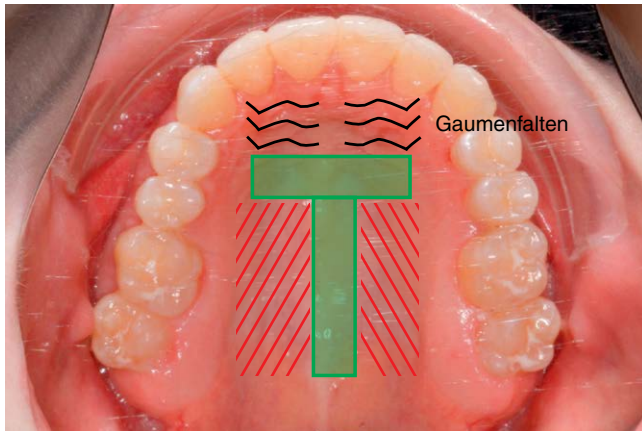


wohl mit Brackets als auch mit Tubes bestellbar. Ein möglichst geringes Spiel des Bogens bei Distalisierung ist hier von Vorteil. Dies kann gut mittels Tubes an den Bändern realisiert werden. Als Wahl der Oberkieferbögen – seitlich individuell oder gerade – hängt von mehreren Faktoren ab. Wenn die Distalisierung „en masse“ geplant ist und keine Lücken zu Beginn der Behandlung vorhanden sind, können seitlich individuelle Bögen bestellt werden. Ist eine mehr-

zeitige Distalisierung geplant (z. B. erst die Molaren), wenn Lücken zu Beginn vorhanden sind und wenn Tubes an den Molarenbändern vorgesehen sind, sollten seitlich gerade Bögen bestellt werden. In diesem Fall wurden für den Oberkiefer seitlich gerade Bögen bestellt. Im Unterkiefer erfolgte die Angabe der Frontzahnextraktion des Zahnes 32 mit anschließendem Lückenschluss durch Frontzahnreklination. Im Unterkiefer wurden daher seitlich individuelle Bögen bestellt. Durch die Extraktion des Frontzahnes ergab sich ein Missverhältnis von Oberkiefer- zu Unterkieferfrontzähnen, sodass im Protokoll nach Bedarf im Frontsegment des Oberkiefers leicht gestrippt werden sollte.

Am Tag des Einsetzens wurden zunächst 2 Mini-Implantate hintereinander median im distalen Bereich der T-Zone inseriert (je  $2 \times 9$  mm). Hierfür erfolgte vorab eine Vorbohrung. Zur Herstellung des Distalsliders wurde der Oberkiefer-Abdruck gemeinsam mit den zuvor bestellten lingualen Molarenbändern 16 und 26 in das Labor gegeben. Als Distalisierungsfedern können 240-cN- und 500-cN-Federn eingesetzt werden. Da bei erwachsenen Patienten die zweiten Molaren bereits durchgebrochen sind, kann die 500g-Feder direkt eingesetzt werden [12]. Die vollständige Aktivierung der Federn sollte jedoch erst nach einigen Wochen erfolgen.

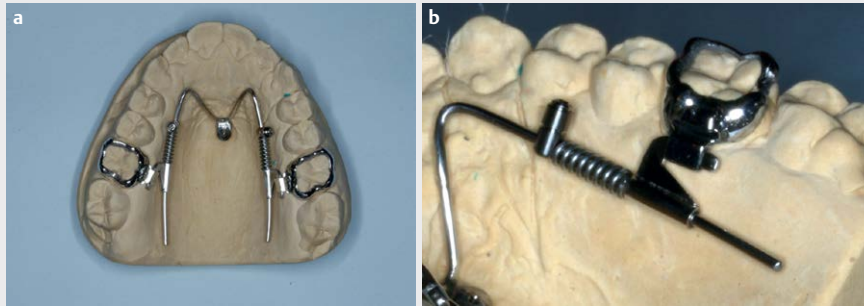
Da während der Distalisierungsphase eine zusätzliche Intrusion der Seitenzähne gewünscht war, erfolgte die Ausrichtung der Sliderarme nach kranial (► **Abb. 3a, b**). Die lingualen Brackets wurden währenddessen mit dem dual härtenden Komposit Maximum



► **Abb. 1** T-Zone des Gaumens: ideales Insertionsgebiet für Mini-Implantate.



► **Abb. 2** Klinische intra- sowie extraorale Situation der Patientin vor Behandlungsbeginn.



► **Abb. 3** Herstellung des Sliders. OK-Aufsicht: Slider verbunden mit den lingualen Molarenbändern, kraniale Ausrichtung der Sliderarme.



► **Abb. 4** OK-Aufsicht: Slider und Brackets in situ.



► **Abb. 6** UK-Aufsicht: Nach Exaktion erfolgt der Lückenschluss mit einer Double-Cable-Mechanik.



► **Abb. 5** UK-Frontalaufnahme: ASR des Zahnes 32 vor Exaktion.



► **Abb. 7** OK-Aufsicht: Finishing nach Sliderentfernung.

Cure indirekt mittels Übertragungs-Tray eingesetzt. Im Stripping-Protokoll der Firma DW Lingual Systems war eine moderate ASR (Approximale Schmelzreduktion) vorgesehen, was direkt umgesetzt wurde.

Im Anschluss erfolgte das Einsetzen des Sliders mit den Molarenbändern (► **Abb. 4**). Die ersten NiTi-Bögen konnten anschließend eingesetzt werden. Der Slider wurde direkt aktiviert, sodass von Beginn an während der Nivellierungsphase eine retrusive Kom-

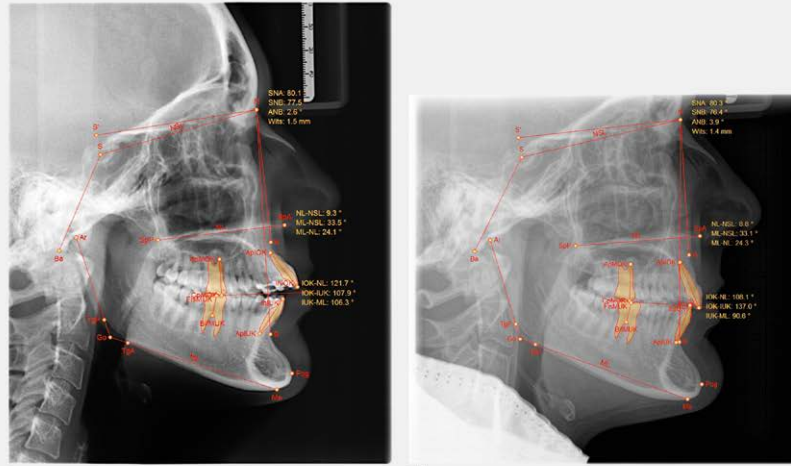
ponente auf die Frontzähne wirkte. Im Unterkiefer wurde der zu extrahierende Frontzahn 32 zunächst durch progressive, approximale Schmelzreduktion verschmälert (► **Abb. 5**). Eine Powerchain wirkte zum Lückenschluss direkt auf die Nachbarfrontzähne. Eine von Beginn an unter dem Bogen liegende Verblockung des 3. Quadranten (Zahn 33–37) gewährleistete eine stabile Verankerung des



Eckzahnes. Zum Zeitpunkt der Extraktion war die Extraktionslücke somit deutlich verkleinert. Die Extraktionslücke wurde mit einer „Double-Cable“-Mechanik (Powerchain von innen sowie über Attachments von außen) zugezogen (► **Abb. 6**). Aufgrund der Verblo-

ckung erfolgte der Lückenschluss über die Frontzahnreklinatlon sowie die translatorische Lateralbewegung der übrigen Frontzähne.

Nach erfolgter Distalisierung und Intrusion konnte der Slider vor der Finishingphase entfernt werden (► **Abb. 7**).



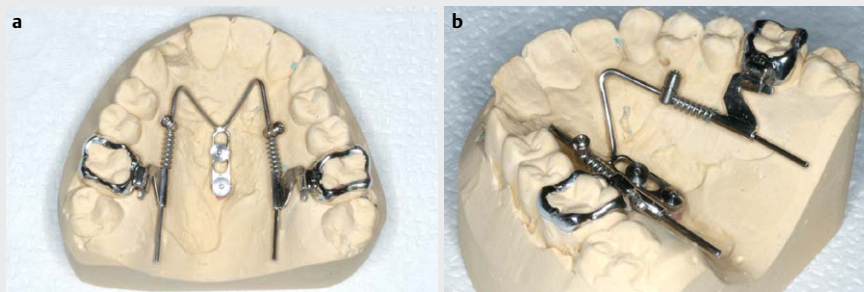
► **Abb. 8** FRS-Aufnahmen vor Behandlungsbeginn und nach Behandlungsende.



► **Abb. 9** Klinische intra- sowie extraorale Situation der Patientin nach Behandlungsende.



► **Abb. 10** Klinische intra- sowie extraorale Situation der Patientin vor Behandlungsbeginn.



► **Abb. 11** Herstellung des Sliders. OK-Aufsicht: Slider verbunden mit den lingualen Molarenbändern, kraniale Ausrichtung der Sliderarme.

Die Überlagerung der Fernröntgenseitenaufnahmen ergab, dass der offene Biss von 5 mm in einen positiven Overbite von 1,5 mm überstellt werden konnte. Die Oberkieferfrontzähne wurden von 121° auf 108°, die Unterkieferfrontzähne von 106° auf 90° rekliniert. Die ersten Molaren wiesen eine Klasse-I-Verzahnung auf (► **Abb. 8**).

Auf dem lächelnden „En-face“-Bild zeigt die Patientin jetzt eine deutlich verbesserte Lachlinie (► **Abb. 9**).

Es erfolgte nach Entfernung der Zahnsperre eine erneute logopädische Therapie, um die Zungenkoordination sowohl hinsicht-

lich des persistierenden viszerale Schluckmusters als auch des Sigmatismus frontalis weiterhin zu trainieren.

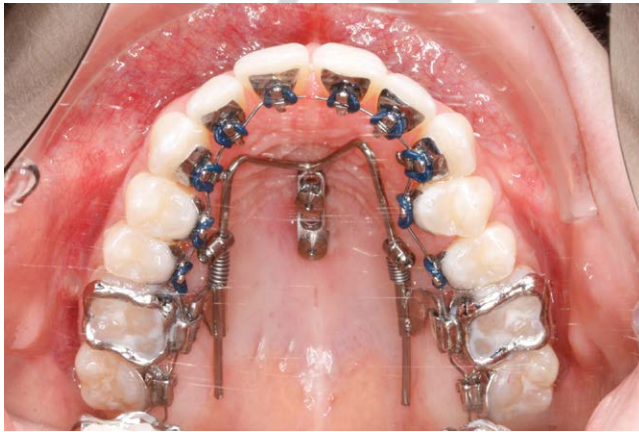
## Fallbericht 2

Der zweite Fall berichtet von einer 23-jährigen Patientin (► **Abb. 10**). Klinisch zeigten sich ähnlich wie bei der Patientin zuvor ein dental offener Biss von 4 mm, eine bialveoläre Protrusion sowie eine Klasse-II-Verzahnung um eine ¼ PB. Es lag ebenfalls ein persistierendes viszerale Schluckmuster sowie ein Sigmatismus frontalis vor. Durch die bialveoläre Protrusion befanden sich die Oberkiefer-





► **Abb. 12** OK-Aufsicht: Mini-Implantate sowie linguale Brackets in situ.



► **Abb. 13** Intraorale Situation nach Einsetzen von Slider und Brackets.



► **Abb. 14** OK-Aufsicht: Finishing nach Sliderentfernung.

frontzähne in Infraposition. Dieses zeigt sich auf dem lächelnden „En face“-Bild ebenfalls in einer zu geringen Frontzahnexposition.

Die proklinierten Unterkieferfrontzähne standen (durch das Zungenpressen) sehr weit anterior des Alveolarkamms, wiesen einen erhöhten Lockerungsgrad auf (Lockerungsgrad I + II) und zeig-

ten schwarze interdentale Dreiecke. Die therapeutischen Aufgaben bestanden wie im vorherigen Fall in der Korrektur des offenen Bisses durch Reklination der Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne sowie Intrusion der Oberkieferseitenzähne. Die Korrektur der Klasse II-Verzahnung konnte zeitgleich mit der Frontzahnreklination erfolgen. Mittels Distalisierung wirkte eine retrusive Komponente auf die Frontzähne und die Seitenzähne wurden in eine Kl. I-Verzahnung distalisiert. Im Unterkiefer erfolgte die Frontzahnreklination durch die proximale Schmelzreduktion (ASR). Auf diese Weise konnten die interdentalen, schwarzen Dreiecke reduziert werden. Als Apparaturen entschied man sich wieder für den Beneslider zur Distalisierung sowie Seitenzahnintrusion und aufgrund des Behandlungswunsches der Patientin nach einer möglichst wenig sichtbaren Apparatur ebenfalls für eine linguale Zahnspanne (DW Lingual Systems GmbH). Die Patientin erhielt bereits zu Behandlungsbeginn zur Korrektur der Zungenfehlfunktion eine logopädische Therapie.

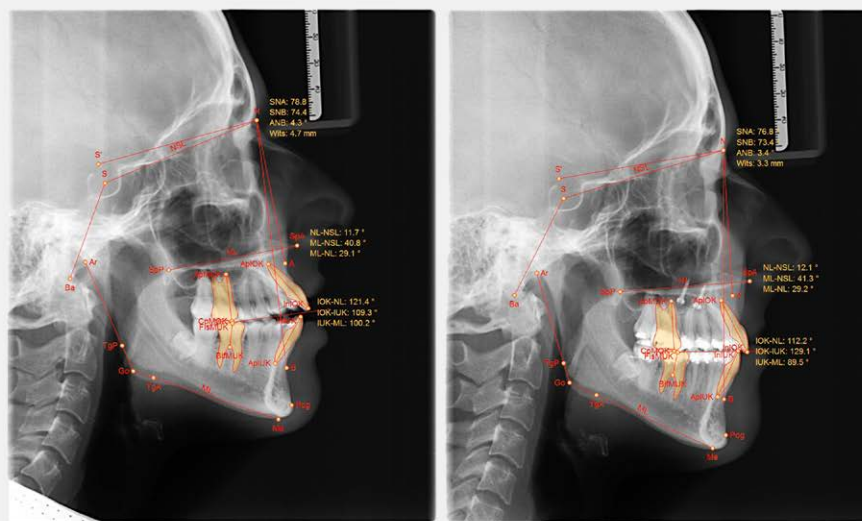
Die Behandlungsaufgaben konnten durch die Kopplung der Behandlungsapparaturen simultan therapiert werden. Hierfür erfolgte zunächst wie im ersten Fall die Abdrucknahme unter Berücksichtigung folgender Angaben im Auftragsprotokoll: Die Distalisierung der Oberkieferfrontzähne mittels Slider (Molarenbänder an 16 und 26 mit MIA-Schlössern); im Unterkiefer ASR zur Korrektur des vestibulären Kippstandes der Frontzähne. Am Tag des Einsetzens von der lingualen Zahnspanne und des Sliders wurde das klinische Procedere wie im vorherigen Fall durchgeführt. Zunächst erfolgte die Insertion von zwei Mini – Implantaten median. Der Slider wurde daraufhin im Labor hergestellt (► **Abb. 11 a + b**) und zeitgleich die linguale Brackets indirekt eingesetzt (► **Abb. 12**). Im Anschluss erfolgte das Einsetzen des Sliders mit den Molarenbändern. Die proximale Schmelzreduktion der Unterkieferfrontzähne wurde nach geplantem Protokoll durchgeführt. Die ersten NiTi-Bögen konnten anschließend eingesetzt werden. Der Slider wurde direkt aktiviert, sodass von Beginn an während der Nivellierungsphase eine retrusive Komponente auf die Frontzähne wirkte (► **Abb. 13**). Vor der Finishingphase konnte der Slider entfernt werden (► **Abb. 14**).

Die Überlagerung der Fernröntgenseitenaufnahmen ergab, dass der offene Biss von 4 mm in einen positiven Overbite von 1,5 mm überstellt werden konnte. Die Oberkieferfrontzähne wurden von 121° auf 112°, die Unterkieferfrontzähne von 100° auf 89° rekliniert. Die Patientin konnte in eine Klasse-I-Verzahnung überführt werden (► **Abb. 15**). Durch die proximale Schmelzreduktion im Unterkiefer wurden die schwarzen Dreiecke reduziert (► **Abb. 16**). Die Unterkieferfrontzähne zeigten zum Behandlungsende keine oder nur geringe Lockerungen (< Grad I). Es erfolgte nach Entfernung der Zahnspanne eine erneute logopädische Therapie, um die Zungenkoordination sowohl hinsichtlich des persistierenden viszeralen Schluckmusters als auch des Sigmatismus frontalis weiterhin zu trainieren.

## Diskussion

Erwachsene Patienten mit frontal offenen Bissen, proklinierten Frontzähnen und Sprechproblemen zeigen einen hohen Leidensdruck. Der Wunsch nach wenig sichtbaren Apparaturen erhöht die Komplexität, da sich die Behandlung fast nur auf den lingualen intraoralen Bereich beschränkt.





► **Abb. 15** FRS-Aufnahmen vor Behandlungsbeginn und kurz vor Behandlungsende.



► **Abb. 16** Klinische intra- sowie extraorale Situation der Patientin nach Behandlungsende.

Als Therapieziele sollten die Korrektur des frontal offenen Bisses, der Klasse-II-Verzahnung sowie der Frontzahninklination gesehen werden.

Konventionell verankerte Distalisierungsapparaturen verstärken eher die Frontzahnproklination im Oberkiefer [13]. Das Herbstschäner, das ebenfalls zur Korrektur von Klasse-II-Okklusionen zum Einsatz kommt, zeigt bei erwachsenen Patienten vorwiegend dentale Effekte. Diese äußern sich im Sinne einer Distalisierung sowie Distalkippung der Oberkieferseitenzähne sowie einer Mesialisierung, Mesialkipfung und Intrusion der Unterkieferfrontzähne [14]. Zwar kann gerade hier die linguale Zahnsperre eine maximale Kontrolle über die Unterkieferfrontzähne bewirken, bei jedoch sehr stark protrudierten Frontzähnen, die sowohl sehr weit anterior im Alveolarkamm stehen als auch Lockerungen aufweisen wie in unseren Fallbeispielen, ist eine apparaturbedingte zusätzliche Belastung auf das frontale Segment im Unterkiefer eher kontraindiziert. In diesem Fall würde eine erhöhte Gefahr weiterer Frontzahnproklination, Rezessionen sowie Zahnlockerungen bestehen. Die bialveoläre Protrusion erhöht somit die Komplexität der Fälle, da zur Distalisierung ohne unerwünschte Nebeneffekte auf die Unterkieferfrontzähne eine stabile Verankerung nötig wird. Eine intermaxilläre Verankerung ist in diesen Fällen ungeeignet.

Die extraorale Verankerungsapparatur Headgear, die zwar zu einer Frontzahnreklination sowie einer Seitenzahnintrusion führt, ist aufgrund der ausgeprägten ästhetischen Beeinträchtigung für erwachsene Patienten kaum eine echte Therapiealternative.

Mini-Implantate im anterioren Gaumen bieten somit eine gute Möglichkeit, eine stabile Verankerung auf ästhetisch nicht beeinträchtigende Weise zu ermöglichen. Sie weisen eine hohe Stabilität bei einer sehr geringen Verlustrate auf [7]. Bei erwachsenen Patienten eignen sich aufgrund der hohen Knochendichte sowohl median als auch paramedian inserierte Mini-Implantate [15, 16]. Die Gaumenkonfiguration und die gewünschte Behandlungsapparatur sollten hierbei als Referenz für die Implantatanordnung herangezogen werden. Die Insertion von bukkalen, interradikulären Mini-Implantaten stellt ebenfalls eine Alternativregion zur Distalisierung dar. Jedoch zeigen interradikuläre Mini-Implantate eine geringere Langzeitstabilität [17] sowie eine lagebezogene Limitation der Distalisierung (der zu distalisierende Zahn wird unmittelbar gegen das Mini-Implantat bewegt). Das Profil der Patienten sollte bei der Planung, wie viel Frontreklination vertretbar ist, natürlich nicht außer Acht gelassen werden.

Die Korrektur vertikaler Diskrepanzen zählt ebenfalls zu den komplexen Therapieaufgaben in der Kieferorthopädie. Über Intrusion und Extrusion können diese korrigiert werden. Gerade Frontzähne neigen aufgrund ihrer Wurzelkonfiguration zu Wurzelresorptionen. Die Kräfte, die auf die Frontzähne einwirken, sollten mit Bedacht gewählt werden. Zudem stellen vertikale Korrekturen in der Regel rezidiv anfällige Zahnbewegungen dar. Gerade die Frontzahnextrusion kann zu einer rezidivierenden Intrusion führen [4].

Die Intrusion der Seitenzähne ist somit ein möglicher alternativer Therapieweg. Durch intrusive Distal-Slider erfahren die Frontzähne neben der Reklination kaum extrusive Kräfte, sodass das Rezidivrisiko minimiert wird. Die Intrusion der Molaren und kippende Frontzahnbewegungen sind somit schonender, insbesondere bei bereits vorhandenen Wurzelresorptionen. Man sollte hierbei be-

denken, dass eine Intrusion der Oberkieferseitenzähne stets zu einer Autorotation der Mandibula (Counter-Clockwise-Rotation) nach anterior führt. Dieses sollte bei der Therapieplanung berücksichtigt werden. Bei Klasse-II-Patienten kann es der Therapie dienlich sein. Liegt jedoch ein ausgeprägter offener Biss bei einer Neutrolklusion vor, sollte genau eruiert werden, ob dieser Therapieweg zielführend ist. Bei Klasse-III-Patienten wäre dieser Therapieweg daher kontraindiziert.

Umfangreichere Behandlungsaufgaben wie Intrusion oder Distalisierung benötigen in der Regel Zeit. Gerade erwachsene Patienten wünschen sich ein schnelles, effizientes Vorgehen. Durch die Kopplung der lingualen Zahnsperre mit der skelettal verankerten Apparatur am Gaumen ist dieses realisierbar. Das simultane Einsetzen und Aktivieren aller Mechaniken ermöglicht es, die Therapieziele in kürzester Zeit zu erreichen. Die lingualen Brackets erweisen sich hierbei aufgrund des ribbon-wise Slots als sehr gute Möglichkeit, stets die Frontzähne kontrolliert zu bewegen [18, 19]. Der sog. Fence-Effekt (das Abhalten der Zunge durch linguale Brackets) ist zudem hilfreich, ein Jiggling durch Zungendruck während der Reklination zu vermeiden.

Aufgrund der zumeist persistierenden Zungenfehlfunktion ist eine simultane sowie konsekutive logopädische Therapie nach Behandlungsende unverzichtbar. Nach korrigierter Frontzahnstellung können die Patienten nur so ein „Sigmatismus-freies“ Sprechen erlernen und ein Rezidiv minimieren.

Die Retention ist hierbei ebenfalls nicht außer Acht zu lassen. Die Patienten können bewusst gegen ihr Zungenpressen im Wachzustand arbeiten, im Schlaf können jedoch alte Verhaltensmuster zurückkehren. Das Retentionsgerät sollte entsprechend die Zunge abschirmen. Gerade bei diesen Patienten empfiehlt sich eine „Lifetime-Retention“. Dieses sollte von Beginn an mit den Patienten kommuniziert werden.

Bei guter Compliance der Patienten hinsichtlich der logopädischen Therapie und Retentionsgeräte ist trotz Komplexität dieser Fälle von stabilen Ergebnissen auszugehen [20].

## Schlussfolgerungen

Komplexe Behandlungsaufgaben wie die Distalisierung sowie Intrusion der Seitenzähne bedürfen in den zuvor gezeigten Fällen maximaler Verankerungen. Miniimplantat-verankerte Gaumenapparaturen zeigen sich sowohl hinsichtlich der Stabilität als auch der therapeutischen Mehrfachnutzung als bewährte Behandlungsapparaturen. Als Nachteil dieser Behandlungsapparaturen wäre die leichte Einschränkung der Zunge zu erwähnen. Unter Umständen kann es einige Zeit dauern, bis Patienten sich an den reduzierten Zungenraum gewöhnt haben. Die Kombination aus Distalisierung und Intrusion der Seitenzähne ermöglicht ein simultanes und effizientes Vorgehen ohne unerwünschte Nebeneffekte auf die proklinierten Unterkieferfrontzähne zu erhalten. Durch die Kopplung an die linguale Zahnsperre ist nicht nur ein kaum sichtbares Behandeln möglich, die Konfiguration der lingualen Brackets ermöglicht darüber hinaus eine gute Frontzahnkontrolle.

Zur Therapie von offenen Bissen mit bialveolärer Protrusion bei Klasse II scheinen linguale Zahnsperren mit Slider-Apparaturen gut geeignet zu sein.



## Literatur

- [1] Dixit UB, Shetty RM. Comparison of soft-tissue, dental, and skeletal characteristics in children with or without tongue thrusting habit. *Contemp Clin Dent* 2013; 4: 2–6
- [2] Wilmes B, Neuschulz J, Safar M et al. Protocols for combining the Beneslider with lingual appliances in Class II treatment. *J Clin Orthod* 2014; 48: 744–752
- [3] Wilmes B, Nienkemper M, Ludwig B et al. Upper-molar intrusion using anterior palatal anchorage and the Mousetrap appliance. *J Clin Orthod* 2013; 47: 314–320
- [4] Deng JR, Li Ya, Wang XD et al. Evaluation of Long-term stability of Vertical Control in Hyperdivergent Patients Treated with Temporary Anchorage Devices. *Current Med Sci* 2018; 38: 914–919
- [5] Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ et al. Anatomical Guidelines for Miniscrew Insertion: Palatal Sites. *J Clin Orthod* 2008; 8: 433–441
- [6] Bernhart T, Freudenthaler J, Dortbudak O et al. Short epithetic implants for orthodontic anchorage in the paramedian region of the palate: A clinical study. *Clin Oral Impl Res* 2001; 12: 646–631
- [7] Karagkiolidou A, Ludwig B, Pazera P et al. Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: A retrospective cohort study. *Am J Orthod* 2013; 143: 767–772
- [8] Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140: 433–443
- [9] Fadel B, Miethke R-R. Die kieferorthopädische Behandlung des offenen Bisses bei Dysfunktionen und Habits. *Kieferorthopädie* 1994; 1:
- [10] Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2009; 43: 494–501
- [11] Wilmes B, Ludwig B, Vasudavan S et al. The T-Zone: Median vs. Paramedian Insertion of Palatal Mini-Implants. *J Clin Orthod* 2016; 50: 543–551
- [12] Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A et al. Treatment efficiency of mini-implant-borne distalization depending on age and second molar eruption. *J Orofacial Orthop* 2014; 75: 118–132
- [13] Bussick TJ, McNamara JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentof Orthop* 2000; 117: 333–343
- [14] Franchi L, Pavoni C, Falti K Jr et al. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in class II malocclusion. *Angle Orthod* 2013; 83: 334–340
- [15] Nienkemper M, Pauls A, Ludwig B et al. Stability of paramedian inserted palatal mini-implants at the initial healing period: A controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 870–875
- [16] Kang S, Lee S-J, Ahn S-J et al. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentof Orthop* 2007; 131: 74–81
- [17] Hourfar J, Kanavakis G, Lisson JA et al. Influence of interrader and palatal placement of orthodontic mini-implants on the success (survival) rate. *Head and Face Med* 2017; 13 (1): 14. doi:10.1186/s13005-017-0147-z
- [18] Lossdörfer S, Bieber C, Schwstka-Polly R et al. Analysis of the torque capacity of a completely customized lingual appliance of the next generation. *Head and Face Med* 2014
- [19] Jacobs C, Katzorke M, Wiechmann D et al. Single tooth torque correction in the lower frontal area by a completely customized lingual appliance. *Head and Face Med* 2017
- [20] Scheffler NR, Proffit WR, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentof Orthop* 2014; 146: 594–602