

# Der Beneslider zur Distalisierung im Oberkiefer

## Maxillary Molar Distalisation with the Beneslider

### Autor

B. Wilmes, M. Nienkemper, D. Drescher

### Institut

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Düsseldorf

### Schlüsselwörter

- Skelettale Verankerung
- Mini-Implantate
- Beneslider
- Distalisierung
- Aligner

### Key words

- Skeletal anchorage
- Mini-Implant
- Tad
- Beneslider
- Distalization
- Aligner

### Zusammenfassung

In den letzten Jahren wurden die skelettale Verankerungshilfen (TADs, Temporary anchorage devices) in Distalisationsmechaniken integriert, um den Verankerungsverlust der anterioren Dentition zu verhindern. Jedoch haben Mini-Implantate im Alveolarfortsatz eine hohe Verlustrate. Des Weiteren behindern TAD's zwischen den Zahnwurzeln die Zahnbewegung nach distal. Das Prinzip und das klinische Procedere beim Einsatz der Beneslider Mechanik mit einem oder zwei Mini-Implantaten im anterioren Gaumen werden dargestellt. Hierbei dient die Verwendung von Abutments der stabilen Kopplung der Apparatur mit den Mini-Implantaten. Verglichen mit dem Alveolarfortsatz ist der anteriore Gaumen die bessere Insertionsregion mit der geringeren Verlustrate. Wegen der Gleitmechanik konnte eine körperliche Molarenbewegung erreicht werden. Das Finishing nach Distalisierung kann mit bukkalen oder lingualen Brackets, in manchen Fällen auch mit Alignern durchgeführt werden.

### Abstract

To eliminate anchorage loss of the anterior dentition, skeletal anchorage devices (TADs, Temporary anchorage devices) have been integrated into distalization appliances over the last couple of years. However, failure rates of mini-implants in the alveolar process seem to be unsatisfactory. Secondly, TAD's in between the roots may impair distal movement of the teeth. The rationale and the clinical procedure using the Beneslider mechanics with one or two mini-implants in the anterior palate are described. A stable coupling of the TAD's and the appliance can be achieved by usage of mini-implants with abutments. Compared with the alveolar process the anterior palate proved to be the superior insertion site with a much lower failure rate of mini-implants. The application of a sliding mechanics results in a bodily molar distalization. After distalization, the finishing can be performed with buccal or lingual braces, in some cases with aligners.

### Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1334928>  
 Inf Orthod Kieferorthop 2013; 45: 42–50  
 © Georg Thieme Verlag KG  
 Stuttgart · New York  
 ISSN 0020-0336

### Korrespondenzadresse

**Priv.-Doz. Dr. Benedict Wilmes**  
 Poliklinik für Kieferorthopädie  
 Universität Düsseldorf  
 Moorenstr. 5  
 40225 Düsseldorf  
 wilmes@med.uni-duesseldorf.de

### Distalisierung im Oberkiefer

Herkömmliche Geräte zur Distalisierung von Oberkiefermolaren sind in ihrer Effektivität oft begrenzt und teilweise von der Mitarbeit des Patienten abhängig [1,2]. Des Weiteren wird bei vielen Non-Compliance Geräten (wie zum Beispiel bei der Pendulum Apparatur) ein Verankerungsverlust von teilweise über 50% im Sinne einer Mesialwanderung der Prämolaren beobachtet [3,4]. Die skelettale Verankerung hat sich daher in den letzten Jahren nicht zuletzt wegen ihrer Unabhängigkeit von der Patientencompliance durchgesetzt. Neben den chirurgisch invasiveren skelettalen Verankerungssystemen wie dem Orthosystem [5] und den Miniplatten [6] haben in

den letzten Jahren vor allem die Mini-Implantate aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, ihrer geringen chirurgischen Invasivität und der relativ geringen Kosten große Aufmerksamkeit gewonnen [7–13].

### Geeignete Insertionsorte zur Distalisierung

Werden Mini-Implantate im Alveolarfortsatz zwischen den Wurzeln inseriert, lassen sich die benachbarten Zähne maximal 1–1,5 mm bewegen, da es dann zum Kontakt vom Mini-Implantat zur Wurzeloberfläche kommt und die weitere Bewegung somit verhindert wird. Von einer in-



terradikulären Insertion ist also bei einer gewünschten Zahnbe-  
wegung abzurufen. Aber auch die retromolare Region erweist  
sich aufgrund ungünstiger anatomischer Gegebenheiten  
(schlechte Knochenqualität/dicke Schleimhaut) als ungeeignet  
für die Insertion eines Mini-Implantates [8]. Dementsprechend  
ist eine Distalisierung mittels einfacher Zugmechanik mit distal-  
ständig angebrachten Mini-Implantaten nicht sinnvoll. Zur Dis-  
talisierung von Molaren im Oberkiefer bietet sich daher einzig  
der anteriore Gaumen als Insertionsregion an [14]. Als Vorteil  
müssen hier die gute Knochenqualität ohne Risiko der Zahnver-  
letzung gepaart mit einer dünnen und befestigten Schleimhaut  
genannt werden. Um das Risiko einer Implantat-Kippung bzw.  
Verlust weiter zu verringern, kann eine Verblockung von 2 Mini-  
Implantaten in Belastungs-Richtung, also in sagittaler Richtung  
bei gewünschter Distalisierung, erfolgen [8]. Es empfehlen sich  
daher Distalisierungs-Mechanismen, die sich auf einem oder 2  
Mini-Implantaten im anterioren Gaumen abstützen. Eine siche-  
re Kopplung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Appa-  
ratur kann erreicht werden, wenn Abutments (Stahlkappen)  
fest auf ein Mini-Implantat aufgeschraubt werden können.

### Benefit Mini-Implantate mit aufschraubbaren Abutments

Bei den herkömmlichen Mini-Implantat-Systemen stößt man  
bisweilen an Grenzen, wenn es um die stabile Verbindung vom  
Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur geht. Hier  
bot das Orthosystem [5] von Strauman aufgrund der Möglichkeit  
der Fixierung eines Abutments (Stahlkappe) auf dem Implantat  
eine Vielfalt an individuellen Nutzungs-Möglichkeiten im Ober-  
kiefer: Jedoch ist der chirurgische, finanzielle und organisatori-  
sche Aufwand größer als bei der Verwendung von Mini-Implan-  
taten. Weiterhin muss nach Insertion des Orthosystems eine  
Einheilzeit von 3 Monaten abgewartet werden. Daher empfiehlt  
sich die Verwendung eines Mini-Implantat basierenden Veran-  
kerungs-Systems, welches die Vorteile von Mini-Implantaten  
und Orthosystem vereinigt, sowohl bei der Insertion als auch bei  
der Entfernung einen minimal-invasiven Eingriff darstellt und  
somit auch vom Kieferorthopäden inseriert und sofort benutzt  
werden kann. Das Benefit Mini-Implantat [15] gibt es in den  
Längen 7, 9, 11, 13 und 15 mm (Spitze bis zur Vierkant-Platt-  
form, **Abb. 1a**). Diese Länge stellt den Teil dar, der nach In-  
sertion intraossär sowie im Bereich der Schleimhaut liegt. Das Mi-  
ni-Implantat wird also so weit inseriert, bis die Vierkant-Platt-  
form auf der Schleimhaut aufliegt. Als Durchmesser stehen 2,0  
sowie 2,3 mm zur Verfügung. Nach Insertion können verschie-  
dene Stahlkappen mittels einer in die Abutments integrierten Mini-  
Schraube fest aufgeschraubt werden (**Abb. D-G**).

Um die Mini-Implantat Stabilität zu verbessern und ihre Kip-  
pung zu verhindern, empfiehlt sich bei einer besonders hohen  
Anforderung an die Verankerung die Kopplung von 2 Mini-Im-  
plantaten in Belastungsrichtung mit einer passenden Verbind-  
ungsplatte, der Beneplate [16] (**Abb. 1h**). Auf diese Weise  
gelingt die einfache Kopplung von 2 Mini-Implantaten auch  
ohne Schweiß- oder Lötverbindung, welche einen Abdruck so-  
wie einen größeren Labor-Prozess erfordern würde. Um die Ver-  
bindung zum kieferorthopädischen Gerät herzustellen, werden  
je nach Indikation Beneplates mit einem Stahlbogen 0,8mm  
oder 1,1 mm verwendet. Die Beneplate kann durch wenige Bie-  
gungen des Beneplate-Körpers sowie des Bogens an 2 Benefit  
Mini-Implantate angepasst werden (**Abb. 2**).



**Abb. 1** Benefit System: **a** Mini-Implantat, **b** Labor-Implantat, **c** Abdruck-Kappe, Abutments: **d** Abutment mit Schlitz, **e** Standard Abutment Abutment mit Bracket, **g** Abutment mit Bogen (0,8 oder 1,1 mm), **h** Beneplate mit Bogen (0,8 oder 1,1 mm), **i** Fixierschraubchen für die Beneplate **j** Ansatz zum Befestigen der Abutmentschraube.



**Abb. 2** Die Beneplate kann durch wenige Biegungen des Beneplate-Körpers an 2 Benefit Mini-Implantate angepasst werden.



**Abb. 3** Schleimhaut-Dicken-Messung mittels einer zahnärztlichen Sonde und einem Gummi-Stopper aus der Endodontologie.

## Klinisches Prozedere bei der Verwendung des Benesliders

Der Beneslider [15–17] hat sich als Standard Distalisierungs-Apparatur mittlerweile sehr bewährt. Im folgenden Abschnitt wird das aktualisierte klinische Vorgehen dargestellt. Wie bereits erwähnt, ist aufgrund der sehr guten Knochen-Qualität der vordere Gaumen die bevorzugte Insertionsregion. Zunächst wird eine Infiltrations-Anästhesie direkt in der Insertions-Region durchgeführt. Wenn der Patient Angst vor einer Spritze hat, kann auch eine Oberflächen-Anästhesie angewendet werden. Anschließend erfolgt die Schleimhaut-Dicken-Messung. Es empfiehlt sich hier, eine zahnärztliche Sonde mit einem Gummi-Stopper aus der Endodontologie zu verwenden (◉ Abb. 3). Die geeignete Insertionsstelle hat eine dünne Weichgewebsschicht (ca. 1 mm) und liegt in der Nähe des dritten Gaumenfaltenpaares. Beachtet werden sollte die ungeeignete dickere Schleimhaut-Schicht weiter anterior (◉ Abb. 9). Ziel ist, dass das Implantat möglichst tief im Knochen verankert ist. So können eine ausreichende Primär-Stabilität erreicht und zu starke Kippmomente vermieden werden [18, 19].

Die Benefit Mini-Implantate sind selbstbohrend, können also prinzipiell auch ohne eine Vorbohrung (Pilotbohrung) inseriert werden. Jedoch liegt im anterioren Gaumen insbesondere bei Erwachsenen eine hohe Knochenqualität vor, die eine Knochen-schwächung mittels Vorbohrung erforderlich macht, um die Eindrehmomente bei der Implantat-Insertion etwas zu reduzieren. Je nach Alter des Patienten und dementsprechender Knochen-qualität sollte also eine Vorbohrung durchgeführt werden. Diese kann ohne großen Aufwand mit einem normalen Winkelstück (1:1) und einem passenden manuellen Drehansatz (◉ Abb. 4, PSM, Dentalline) erfolgen (◉ Abb. 5). Eine Kühlung ist wegen der geringen Umdrehungszahl nicht notwendig. Bezüglich der Vorbohrtiefe reicht die Schwächung der Kompakta mit einer Tiefe von ca. 3 bis 4 mm [20]. Bei sehr jungen Patienten (unter 12 Jahren) ist eine Pilotbohrung in der Regel nicht notwendig.

Die Insertion des Benefit Implantates erfolgt im anterioren Gaumen mit einem Winkelstück, auch hier empfiehlt sich wieder die Verwendung des manuellen Drehansatzes (◉ Abb. 6). Im Bereich der Sutura Palatina Mediana (in Regio dritte Gaumenfalte) sind das Knochenangebot sowie die Knochenqualität sehr gut [14, 21] (◉ Abb. 7). Die Mini-Implantate erreichen hier eine ausgezeichnete Primärstabilität (Eindrehmomente: 8–25 Ncm) [16]. Die in Studien diskutierte Wachstums hemmung durch 2 Orthosystem-Implantate im Bereich der Sutura von Versuchshunden [22] wurde bei unseren Patienten nicht beobachtet. Falls gewünscht, kann jedoch auch leicht lateral der Sutura inseriert werden [14].

In einigen Fällen reicht die Insertion eines Benefit Mini-Implantates für den Beneslider aus. Dann wird ein Mini-Implantat mit der Dimension 2,3 × 11 mm gewählt und ein Abutment mit Bogen der Stärke 1,1 mm (◉ Abb. 1g) verwendet (◉ Abb. 8). Für die Pendel-Apparatur sowie bei sehr hohem Verankerungsbedarf werden 2 Mini-Implantate mit einem Durchmesser von 2 mm und Längen von 11 mm (anterior) 9 mm (posterior) inseriert (◉ Abb. 9). Optimal ist ein Abstand der beiden Implantate von 5–10 mm (◉ Abb. 7). Werden 2 Mini-Implantate eingesetzt,



**Abb. 4** An ein normales Winkelstück (1:1) wird ein manueller Drehansatz angesteckt.



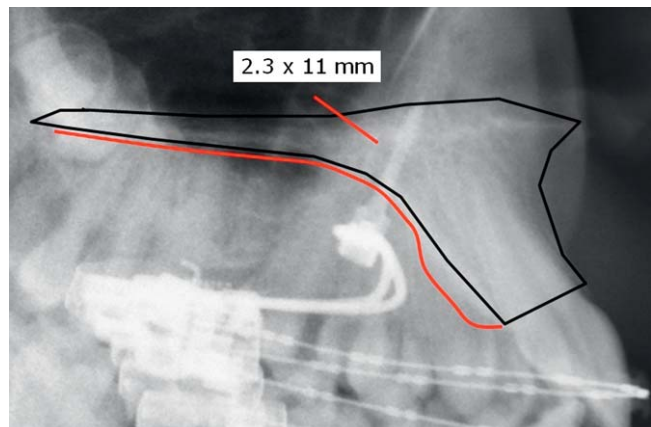
**Abb. 5** Vorbohrung im anterioren Gaumen mit einem Winkelstück und dem dazu passenden manuellen Drehansatz.



**Abb. 6** Insertion des Benefit Implantates im anterioren Gaumen mit einem Winkelstück und dem manuellen Drehansatz.



**Abb. 7** 2 Benefit Mini-Implantate im anterioren Gaumen. Der Abstand sollte 5–8 mm sein.



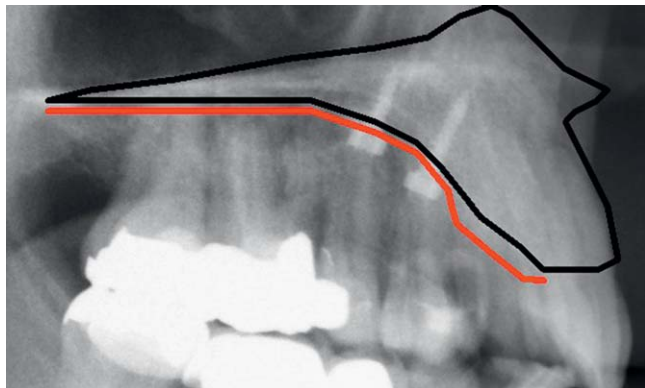
**Abb. 8** Insertion eines Benefit Mini-Implantates mit der Dimension 2,3 × 11.





empfiehlt sich die Verblockung zweier Abutments. Stark vereinfacht wird die Verblockung von 2 Mini-Implantaten mittels einer Beneplate (◉ Abb. 1h). Sie weist ein Rund- und ein Langloch auf und ist somit sehr einfach auf verschiedene Mini-Implantat Abstände adaptierbar (3,5–14 mm).

Der Beneslider (◉ Abb. 10a, b) besteht aus einem Abutment mit 1,1 mm Bogen (◉ Abb. 1g, bei einem Mini-Implantat) oder einer Beneplate mit 1,1 mm Bogen (◉ Abb. 1h, bei 2 Mini-Implantaten), sowie 2 Druckfedern und 2 Benetubes (◉ Abb. 10a). Es ist möglich, den Beneslider direkt im Mund ohne die Anfertigung eines Abdruckes/Modells herzustellen. Hierfür werden zunächst Bänder mit Lingualschlössern auf den ersten Molaren angebracht. Sind die Weisheitszähne bereits durchgebrochen, wer-



**Abb. 9** Insertion von 2 Mini-Implantaten mit einem Durchmesser von 2 mm und Längen von 11 mm (anterior) 9 mm (posterior). Die geeignete Insertionsstelle hat eine dünne Weichgewebsschicht (ca. 1 mm) und liegt in der Nähe des dritten Gaumenfaltenpaares. Anterior in der Nähe der Papilla Incisiva ist die Schleimhaut-Schicht zu dick und somit ungeeignet für eine Mini-Implantat-Insertion.

den die Bänder auf die zweiten Molaren gesetzt. Anschließend wird ein Benetube von mesial in die Lingualschlösser eingesteckt (beim Mesialslider erfolgt dies von distal) (◉ Abb. 11). Meist muss eine kleine Biegung in das Benetube eingebracht werden, um es der Gaumenkurvature anzupassen (◉ Abb. 11d). Anschließend wird der 1,1 mm Führungsbogen der Beneplate oder des Abutments angepasst. Der Bogen sollte so geformt werden, dass er auf die Miniimplantate passt und zur Gaumen-Mukosa ca. 1 mm Abstand hat (◉ Abbs. 2, 12). Je nach Angulation des Führungsbogens kann zur Distalisierung eine simultane Intrusion oder Extrusion erfolgen (◉ Abb. 13). Dies gilt auch für den Mesialslider. Die Beneplate wird nun mit 2 Fixierschraubchen befestigt. Dies erfolgt entweder mit einem kleinen Hand-schraubendreher (◉ Abbs. 1j, 14a) oder ebenfalls mit dem manuellen Drehansatz, der bereits für die Vorbohrung und die Mini-Implantat Insertion Verwendung fand (◉ Abb. 14b). Wird nur ein Benefit Mini-Implantat verwendet, wird das Abutment mit Bogen aufgeschraubt. Das Fixierschraubchen ist bereits in das Abutment integriert. Wird der Aktivierungsreiter nach distal geschoben, ist das Gerät fertig eingesetzt (◉ Abb. 15).

Als Alternative zum intraoralen Anpassen kann die Übertragung der intraoralen Situation auf ein Gips-Modell erfolgen, um das Gerät im zahntechnischen Labor herstellen zu lassen. Dies geschieht mithilfe von Abdruckkappen (◉ Abb. 1c) und Labor-Implantaten (◉ Abb. 1b) (◉ Abb. 16). Ein Sandwich Silikon Abdruck liefert hierbei adäquate Genauigkeit, um das Gerät auf einem Gipsmodell anzufertigen (◉ Abb. 16c).

Eine Kontrolle und Nachaktivierung erfolgen alle 6 Wochen. Wegen der transdentalen Fasern wandern die Prämolaren und Eckzähne nach distal und viele kleine Lücken entstehen. Der Beneslider zeigt verglichen mit anderen Distalisierungs-Mechanismen eine sehr hohe Effektivität und eine ausgezeichnete körperliche Führung der Molaren. Der Vergleich von prä- und posttherapeu-



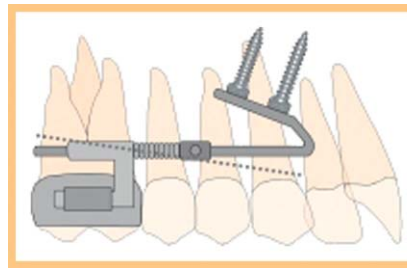
**Abb. 10** Der Beneslider besteht aus einem Abutment mit 1,1 mm Bogen (c bei einem Mini-Implantat) oder einer Beneplate mit 1,1 mm Bogen (b bei 2 Mini-Implantaten), sowie 2 Druckfedern und 2 Benetubes.



**Abb. 11** Ein Benetube a wird von mesial in die Lingualschlösser eingesteckt b, c. Meist muss eine kleine Biegung in das Benetube eingebracht werden, um es der Gaumenkurvature anzupassen d.



**Abb. 12** Der 1,1 mm Führungsbogen der Beneplate oder des Abutments ist angepasst.



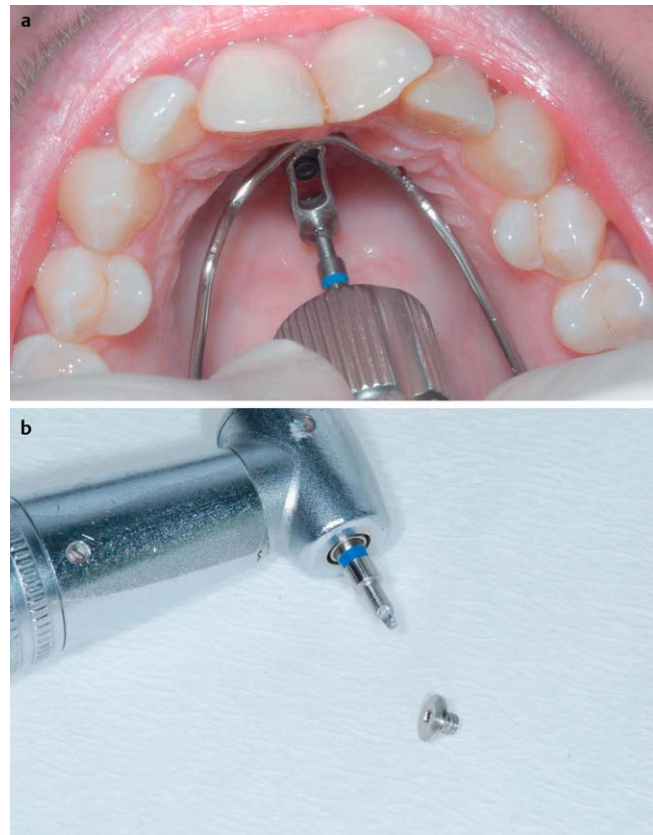
**Abb. 13** Je nach Angulation des Führungsbogens kann zur Distalisierung eine simultane Intrusion oder Extrusion erfolgen, in diesem Fall eine Intrusion (gestrichelte Linie).

tischen Fernröntgenseiten-Analysen ergab eine durchschnittliche Molaren-Kippung von weniger als  $2^\circ$  [17]. Bei anderen Mechaniken wurden Molaren-Kippungen bis zu  $20^\circ$  gemessen [23]. Diese körperliche Distalisierung führt jedoch bei Verwendung von Federn mit einer Kraft von 240 g zu einer relativ langen Distalisierungs-Zeit von 8 bis 10 Monaten für ca. 4–5 mm [17]. Bei Patienten mit durchgebrochenen zweiten Molaren empfiehlt sich daher die Applikation von etwas höheren Distalisierungs-Kräften von 500 g, wobei die volle Aktivierung frühestens nach 2 Monaten erfolgen sollte.

Alternative zu der Kopplung vom Molarenband zum Benetube über ein Palatinalschloss kann auch das Benetube nach Dr. Banach verwendet werden [24]. Dieses wird nach Anpassen auf die Palatinalfläche des Molaren mit Kunststoff befestigt (• Abb. 17). Ein Vorteil ist die für den Patienten „unsichtbare“ Behandlung. Nach erfolgter Distalisierung mittels Beneslider kann die kieferorthopädische Weiterbehandlung mit Brackets von buccal oder von lingual beendet werden. Aufgrund der interdentalen Fasern wandern die Prämolaren und Eckzähne während der Molaren-Distalisierung zu einem großen Ausmaß mit nach distal. Daher ist in vielen Fällen nur noch ein Finishing erforderlich, welches auch mit Aligner-Schienen erfolgen kann.

### Fallbeispiel mit einem Beneslider und anschließendem Finishing mit Aligner-Schienen

Dargestellt wird der Therapie-Verlauf einer 12-jährigen Patienten mit einer beidseitigen Molarenauflagerung und Platzmangel für die Eckzähne im Oberkiefer. Es zeigt sich eine beidseitige Distal-Verzahnung von einer Prämolarenbreite im Prämolaren-, und Molarenbereich (• Abb. 18). Der Wunsch der Patienteneltern war eine schonende Behandlung ohne Extraktion möglichst in Kombination mit einer unsichtbaren Apparatur. Nach Insertion von 2 Benefit Mini-Implantaten im anterioren Gaumen wurde ein Beneslider eingebracht (• Abb. 18c). Nach einer Behandlungsdauer von 5,5 Monaten sind bereits mehrere Lücken zu erkennen. Aufgrund der interdentalen Fasern wandern die Prämolaren zu einem gewissen Anteil mit nach distal (• Abb. 19). Die Apparatur wurde von der Patientin sehr gut toleriert, insbesondere aufgrund der Tatsache, dass sie von außen „unsichtbar“ ist. Nach 7 Monaten waren die 6-jahrmolaren in eine Klasse I Verzahnung distalisiert (• Abb. 20). Nun erfolgte



**Abb. 14** Die Beneplate wird mit 2 Fixierschraubchen befestigt. Dies kann mit einem kleinen Handschraubendreher **a** oder mit dem Winkelstück **b** erfolgen.



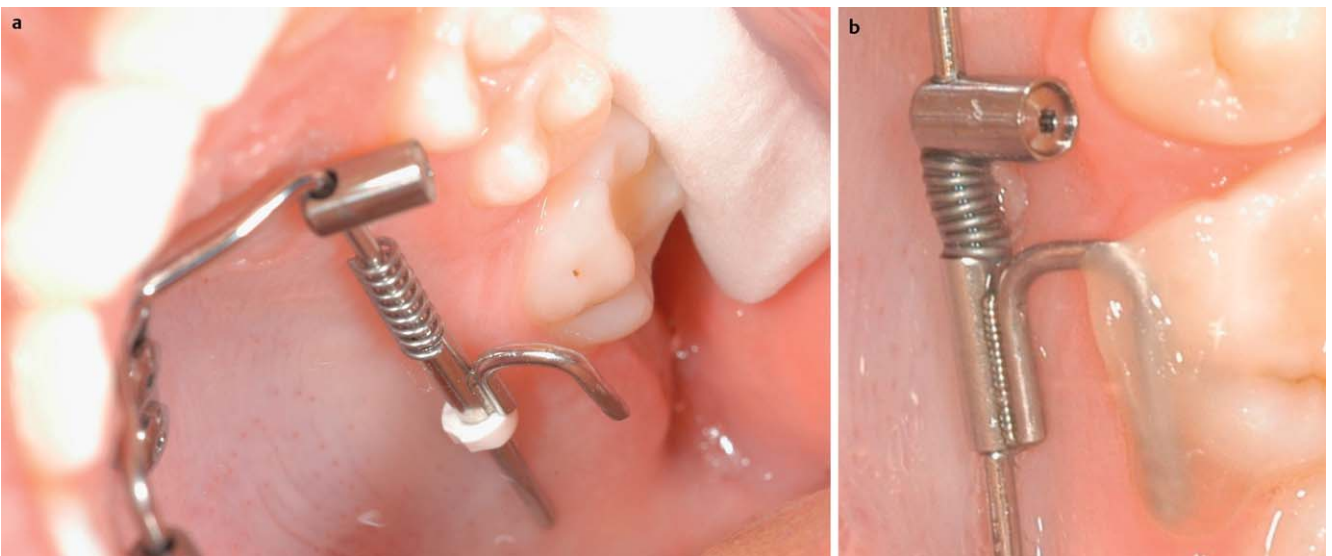
**Abb. 15** Nach distal geschobener Aktivierungsreiter.



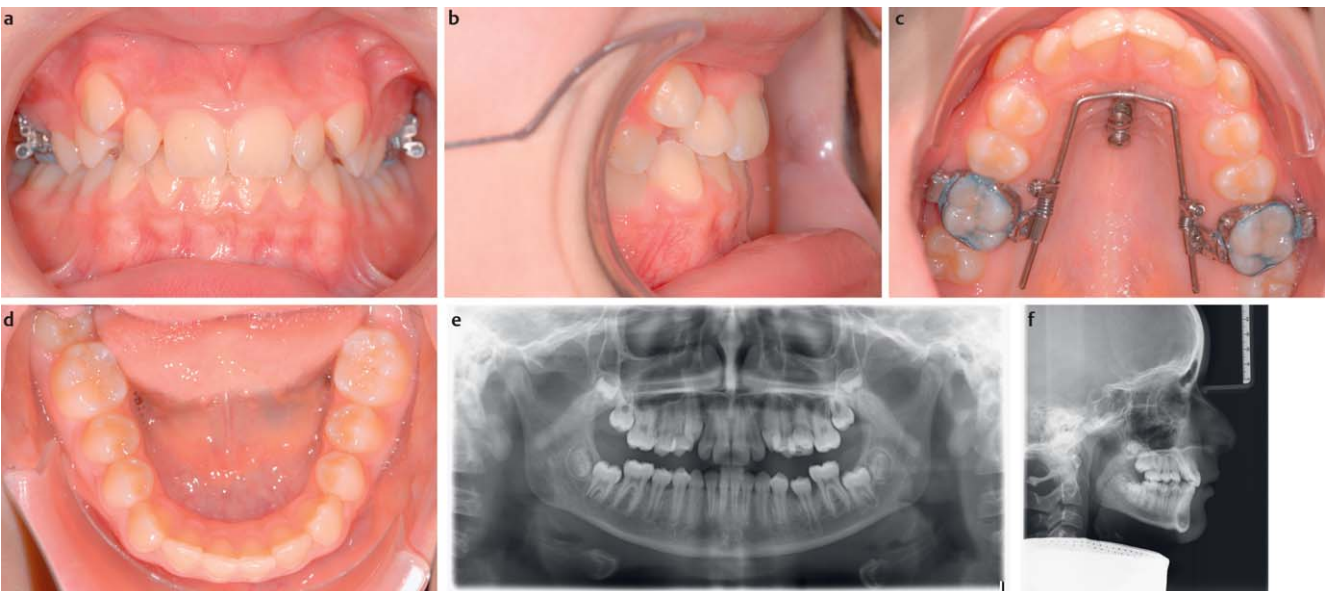




**Abb. 16** Übertragung der intraoralen Situation auf ein Gips-Modell, um das Gerät im zahntechnischen Labor herstellen zu lassen. Dies geschieht mithilfe von Abdruckkappen (► Abb. 1c) und Labor-Implantaten (► Abb. 1b) Sandwichabformung mit einem Silikon.



**Abb. 17** Beneslider nach Dr. Banach, welches auf die Palatinalfläche des Molaren mit Kunststoff befestigt wird.



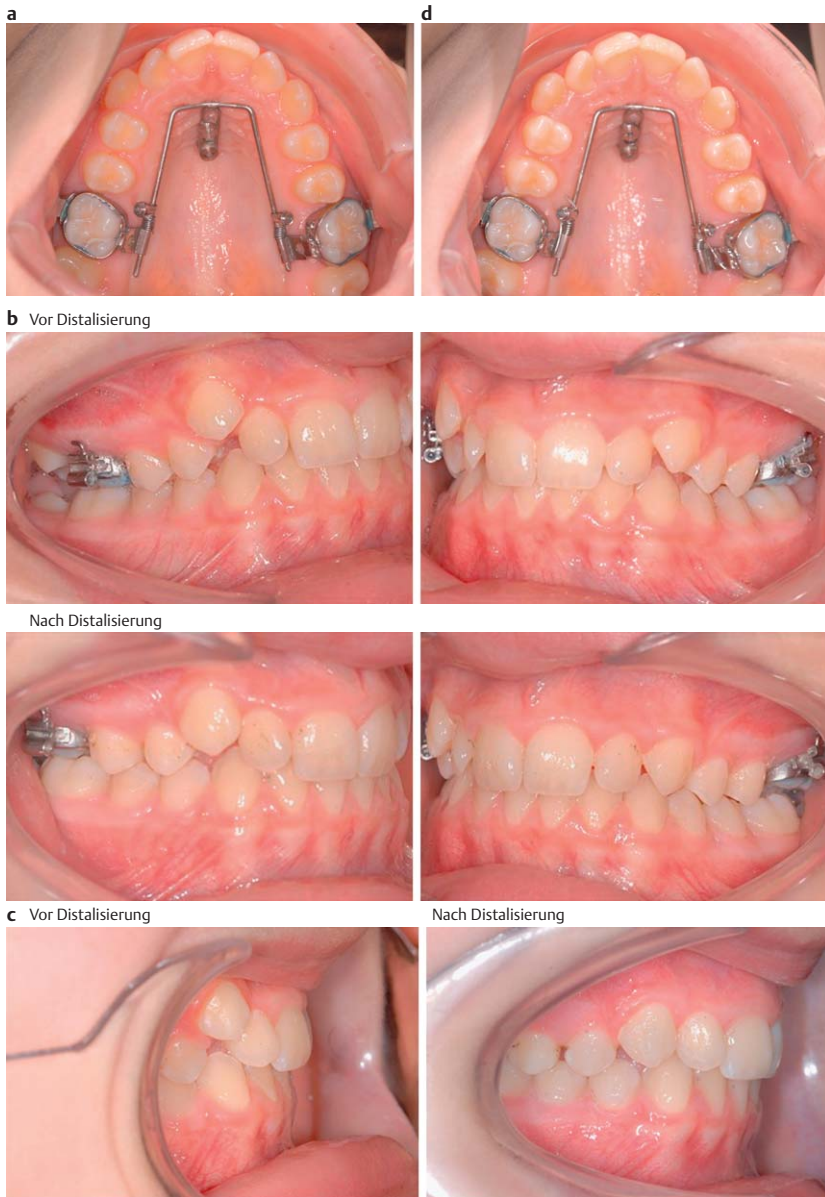
**Abb. 18** 12-jährige Patienten mit einer beidseitigen Molarenauflagerung und Platzmangel für die Eckzähne im Oberkiefer. Nach Insertion von 2 Benefit Mini-Implantaten im anterioren Gaumen wurde ein Beneslider eingebracht c.

der Abdruck für die Aligner-Schienen. Des Weiteren wurde beidseits eine Stahlligatur eingebunden, um den Beneslider vom aktiven Distalisierungs-Gerät in ein Molarenverankerungs-Gerät zu modifizieren (• Abb. 20d).

Nach 2 Monaten erfolgte der Start der Behandlung mittels Aligner-Schienen (in diesem Fall Orthocaps, • Abb. 21) zur Feinkorrektur von Dreh- und Kippständen. Der Beneslider blieb zur weiteren Verankerung in situ (• Abb. 22). Im FRS erkennt man eine körperliche Distalisierung (• Abb. 23). Der Abschluss der Behandlung erfolgte nach 7 Monaten Distalisierung und 4 Mo-



**Abb. 19** Kontrolle nach 5,5 Monaten: Es sind bereits mehrere Lücken zu erkennen.



**Abb. 20** Kontrolle nach 7 Monaten: Die 6-jahrmolaren sind in einer Klasse I Verzahnung. Abbildungen **b** und **c** zeigen die großen Veränderungen der Okklusion im Vergleich zum Beginn der Behandlung. Aufgrund der interdentalen Fasern sind die Prämolaren mit nach distal gewandert. Beidseits wurde eine Stahlligatur eingebunden, um den Beneslider vom aktiven Distalisierungs-Gerät in ein Molarenverankerungs-Gerät zu modifizieren.



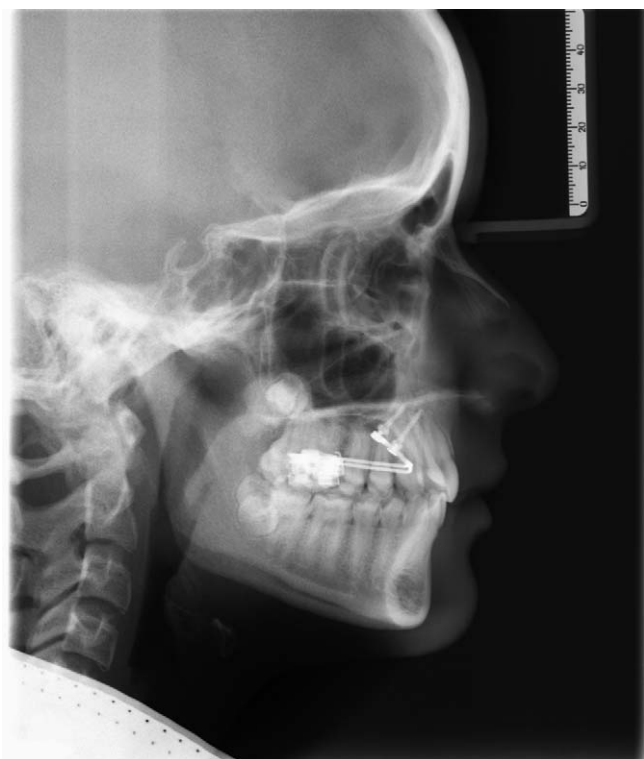
**Abb. 21** Nach 2 Monaten erfolgte der Start der Behandlung mittels Aligner Schienen.



**Abb. 22** Aligner-Schiene in situ zur abschließenden Feinkorrektur der Dreh- und Kippstände.







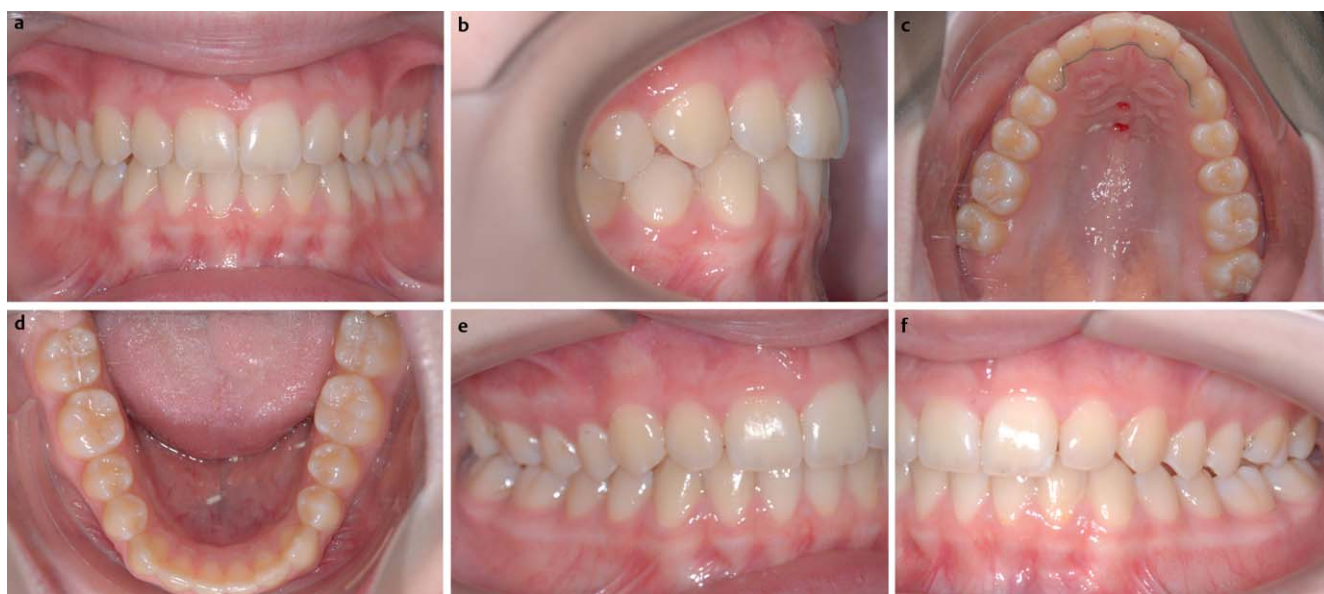
**Abb. 23** Im FRS erkennt man eine körperliche Distalisierung.

naten Feinkorrektur mittels Alignern (Abb. 24). Die Entfernung der Mini-Implantate im Gaumen kann ohne Anästhesie durchgeführt werden.

### Zusammenfassung

Die compliance-unabhängige Molaren-Distalisierung mittels Mini-Implantaten ist bei korrekter Indikationsstellung ein etabliertes Mittel zur Korrektur einer Klasse II Verzahnung. Der Beneslider zeigt eine körperliche Führung der Molaren und kann auch bei der anschließenden Retraktion der Front zur Verankerung verwendet werden. Die Erfolgsprognose der Mini-Implantate im anterioren Gaumen ist als sehr hoch einzustufen. In einer von uns durchgeführten Studie, die die Ergebnisse von Patienten untersuchte, lag die Lockerungsquote der Mini-Implantate bei der Verwendung von 164 Beneslider Distalisierungs-Apparaturen bei 3,9%.

Mittels Mini-Implantaten mit Abutments ist eine elegante und stabile Kopplungsmöglichkeit zwischen den Mini-Implantaten und der kieferorthopädischen Apparatur gewährleistet.



**Abb. 24** Intraorale Photos zum Abschluss der Behandlung.



## Literatur

- 1 Feldmann I, Bondemark L. Orthodontic anchorage: a systematic review. *Angle Orthod* 2006; 76: 493–501
- 2 Guray E, Orhan M. "En masse" retraction of maxillary anterior teeth with anterior headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 473–479
- 3 Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 333–343
- 4 Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 639–646
- 5 Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P *et al.* The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the ortho-system. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 410–416
- 6 Lai EH, Yao CC, Chang JZ *et al.* Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 636–645
- 7 Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997; 31: 763–767
- 8 Wilmes B. Fields of Application of Mini-Implants. In: Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman J (eds.). *Innovative Anchorage Concepts. Mini-Implants in Orthodontics*. Berlin, New York: Quintessenz; 2008
- 9 Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res* 2000; 3: 23–28
- 10 Park HS, Bae SM, Kyung HM *et al.* Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod* 2001; 35: 417–422
- 11 Freudenthaler JW, Haas R, Bantleon HP. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 358–363
- 12 Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage-preliminary experiences. *J Orofac Orthop* 2004; 65: 410–418
- 13 Wilmes B, Drescher D. Verankerung mit Miniimplantaten bei präprothetischer kieferorthopädischer Therapie. *Kieferorthopädie* 2006; 20: 203–208
- 14 Ludwig BGT, Bowman J, Wilmes B *et al.* Anatomical Guidelines for Miniscrew Insertion: Palatal Sites. *J Clin Orthod* 2011; 45: 433–441
- 15 Wilmes B., Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod* 2008; 42: 574–580
- 16 Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2009; 43: 494–501
- 17 Wilmes B, Drescher D. Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. *World J Orthod* 2010; 11: 331–340
- 18 Wilmes B, Drescher D. Impact of Insertion Depth and Predrilling Diameter on Primary Stability of Orthodontic Mini-implants. *Angle Orthod* 2009; 79: 609–614
- 19 Buchter A, Wiechmann D, Koerdt S *et al.* Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 473–479
- 20 Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G *et al.* Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 2006; 67: 162–174
- 21 Kang S, Lee SJ, Ahn SJ *et al.* Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: S74–S81
- 22 Asscherickx K, Hanssens JL, Wehrbein H *et al.* Orthodontic anchorage implants inserted in the median palatal suture and normal transverse maxillary growth in growing dogs: a biometric and radiographic study. *Angle Orthod* 2005; 75: 826–831
- 23 Kinzinger GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization. A literature review. *Eur J Orthod* 2008; 30: 558–571
- 24 Banach T, Wilmes B. Arbeiten mit dem Benefit-System – Klinische Tipps zum Beneslider. *Kieferorthopädie* 2011; 25: 137–138

