

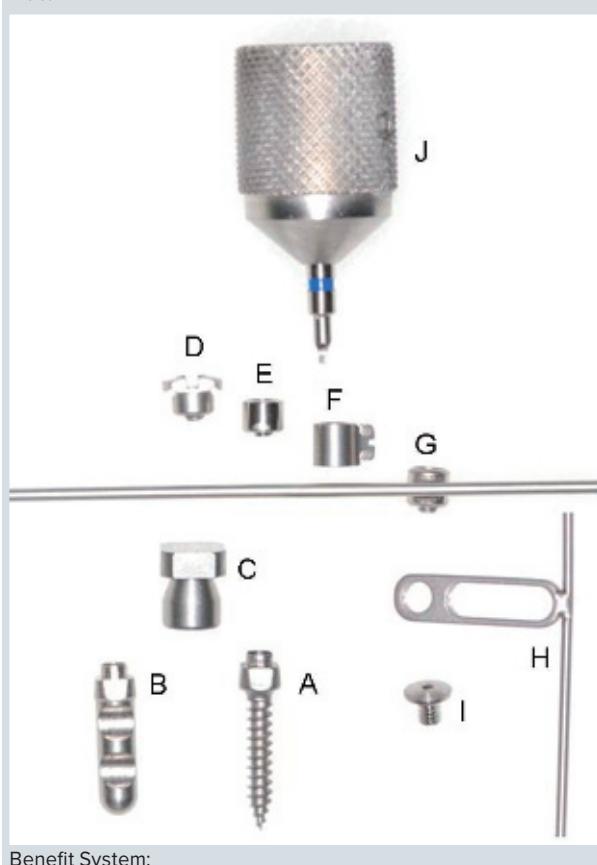
## Korrektur von dentoalveolären Asymmetrien im Oberkiefer

Priv.-Doz. Dr. Benedict Wilmes, Düsseldorf

### 1. Einführung

Asymmetrien der Oberkiefer-Dentition stellen eine große Herausforderung in der kieferorthopädischen Therapie dar. Mit konventionellen Verankerungsmethoden lassen sie sich in der Regel nicht korrigieren, so dass oft eine Ausgleichsextraktion oder eine Lückenöffnung für eine prothetische Versorgung in Erwägung gezogen werden muss. Die skelettale Verankerung erweiterte das Spektrum der Verankerungsmöglichkeiten innerhalb der letzten Jahre enorm. Neben den chirurgisch invasiveren skelettalen Verankerungssystemen wie dem Orthosystem<sup>1</sup> und den Miniplatten<sup>2</sup> 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 erregt.<sup>3-9</sup>

Abb. 1



Benefit System:

- A. Mini-Implantat, B. Labor-Implantat, C. Abdruck-Kappe,
- Abutments: D. Abutment mit Schlitz, E. Standard Abutment, F. Abutment mit Bracket, G. Abutment mit Bogen (0,8 oder 1,1 mm), H. Beneplate mit Bogen (0,8 oder 1,1 mm), I. Fixierschräubchen für die Beneplate

Der Mesial-Distalslider stellt eine Mini-Implantat getragene Kombination aus Beneslider<sup>10</sup> und Mesialslider dar und gestattet so eine asymmetrische Korrektur im Sinne einer einseitigen Mesialisierung und einer kontralateralen Distalisierung. Eine klassische Indikation ist die Frontmittenverschiebung im Oberkiefer, die zum Beispiel durch das einseitige Fehlen eines Zahnes bedingt sein kann. Mittels Mesial-Distalslider kann der gesamte Zahnbogen im Oberkiefer gleichsam rotiert werden.

### 2. Geeignete Insertionsorte für Mini-Implantate im Oberkiefer

Werden Mini-Implantate im Alveolarfortsatz zwischen den Wurzeln inseriert, lassen sich die benachbarten Zähne maximal 1 bis 1,5 mm bewegen, da es dann zum Kontakt von Mini-Implantat mit der Wurzeloberfläche kommt und die weitere Bewegung somit verhindert wird. Bei einer gewünschten Zahnbewegung ist also von einer interradikulären Insertion abzuraten. Aber auch die retromolare Region erweist sich aufgrund ungünstiger anatomischer Gegebenheiten (schlechte Knochenqualität/dicke Schleimhaut) als ungeeignet für die Insertion eines Mini-Implantates.<sup>4</sup>

Zur Distalisierung und Mesialisierung von Zähnen im Oberkiefer bietet sich daher einzig der anteriore Gaumen als Insertionsregion an.<sup>11</sup> Als Vorteile müssen hier die gute Knochenqualität ohne Risiko einer Zahnverletzung gepaart und die befestigte Schleimhaut genannt werden. Um das Risiko einer Rotation oder eines Verlusts des Implantats weiter zu verringern, kann eine Verblockung von zwei Mini-Implantaten erfolgen.<sup>4</sup>

Eine sichere Kopplung von Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur kann erreicht werden, wenn Abutments (Stahlkappen oder Platten) fest auf ein Mini-Implantat aufgeschraubt werden.

### 3. Benefit Mini-Implantate mit aufschraubbaren Abutments

Bei den herkömmlichen Mini-Implantat-Systemen stößt man bisweilen an Grenzen, wenn es um die stabile Verbindung von Mini-Implantat zur kieferorthopädi-

schen Apparatur geht. Hier bot das Orthosystem<sup>1</sup> von Straumann mit der Fixierung eines Abutments (Stahlkappe) auf dem Implantat eine Vielfalt an individuellen Nutzungs-Möglichkeiten im Oberkiefer. Jedoch ist der chirurgische, finanzielle und organisatorische Aufwand größer als bei der Verwendung von Mini-Implantaten. Weiterhin muss nach Insertion des Orthosystems eine Einheilzeit von 3 Monaten abgewartet werden. Daher empfiehlt sich die Verwendung eines Mini-Implantat basierenden Verankerungs-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<sup>12</sup> gibt es in den Längen 7, 9, 11, 13 und 15 mm (Spitze bis zur Vierkant-Plattform, Abb. 1A). Diese Länge stellt den Teil dar, der nach Insertion intraossär sowie im Bereich der Schleimhaut liegt. Das Mini-Implantat wird also so weit inseriert, bis die Vierkant-Plattform auf der Schleimhaut aufliegt. Als Durchmesser stehen 2,0 sowie 2,3 mm zur Verfügung. Nach Insertion können verschiedene Stahlkappen mittels einer in die Abutments integrierten Mini-Schraube fest aufgeschraubt werden (Abb. 1D-G).

Um die Mini-Implantat-Stabilität zu verbessern und ihre Kippung oder Rotation zu verhindern, empfiehlt sich bei einer besonders hohen Anforderung an die Verankerung die Kopplung von zwei Mini-Implantaten mit einer passenden Verbindungsplatte, der Beneplate<sup>13</sup> (Abb. 1H). Auf diese Weise gelingt die einfache Kopplung von

zwei Mini-Implantaten auch ohne Schweiß- oder Lötverbindung, welche einen Abdruck sowie einen größeren Labor-Prozess erfordern würde. Um die Verbindung zum kieferorthopädischen Gerät herzustellen, werden je nach Indikation Beneplates mit einem Stahlbogen 0,8 mm oder 1,1 mm verwendet. Die Beneplate kann durch wenige Biegungen des Beneplate-Körpers sowie des Bogens an zwei Benefit Mini-Implantate angepasst werden (Abb. 2).

#### 4. Klinisches Prozedere bei der Verwendung des Mesial-Distalsliders

Wie bereits erwähnt, ist aufgrund der sehr guten Knochen-Qualität der vordere Gaumen die bevorzugte Insertionsregion. Zunächst wird eine Infiltrationsanästhesie direkt in der Insertionsregion durchgeführt. Wenn der Patient Angst vor einer Spritze hat, kann auch eine Oberflächenanästhesie angewendet werden. Anschließend erfolgt die Schleimhautdickenmessung.

Es empfiehlt sich hier, eine zahnärztliche Sonde mit einem Gummi-Stopper aus der Endodontologie zu verwenden (Abb. 3). Die geeigneten Insertionsstellen liegen distal des dritten Gaumenfaltenpaars. Beachtet werden sollte die ungeeignete dickere Schleimhaut-Schicht weiter anterior in der Nähe der Papilla Incisiva (Abb. 8). Ziel ist, dass das Implantat möglichst tief im Knochen verankert ist. So können eine ausreichende Primär-Stabilität erreicht und zu starke Kippmomente vermieden werden.<sup>14,15</sup>

Abb. 2



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

Abb. 3



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

Die Benefit Mini-Implantate sind selbstbohrend, können also prinzipiell auch ohne Vorbohrung (Pilotbohrung) inseriert werden. Jedoch liegt im anterioren Gaumen insbesondere bei Erwachsenen eine hohe Knochenqualität vor, die eine Knochenschwächung mittels Vorbohrung erforderlich macht, um die Eindrehmomente bei der Implantat-Insertion etwas zu reduzieren.

Je nach Alter des Patienten und dementsprechender Knochenqualität 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. Bezuglich der Vorbohrtiefe reicht die Schwächung der Kompakta mit einer Tiefe von ca. 3 bis 4 mm.<sup>16</sup> Bei sehr jungen Patienten (unter 12 Jahre) ist eine Pilotbohrung in der Regel nicht notwendig.

**Abb. 4**



An ein normales Winkelstück (1:1) wird ein manueller Drehansatz angesteckt, in diesem Fall zum Vorbohren.

**Abb. 6**

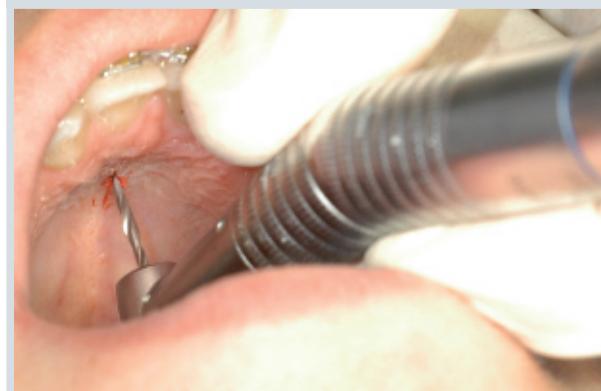


Insertion des Benefit Implantates im anterioren Gaumen mit einem Winkelstück und dem manuellen Drehansatz.

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 Media (in Regio dritte Gaumenfalte) ist das Knochenangebot sowie die Knochenqualität sehr gut<sup>11,17</sup> (Abb. 7). Die Mini-Implantate erreichen hier eine ausgezeichnete Primärstabilität (Eindrehmomente: 8 bis 25 Ncm).<sup>13</sup> Die in Studien an Versuchshunden diskutierte Wachstumshemmung durch zwei Orthosystem-Implantate im Bereich der Sutur<sup>18</sup> wurde bei unseren Patienten nicht beobachtet. Falls gewünscht, kann jedoch auch leicht lateral der Sutur inseriert werden.<sup>11</sup>

Es werden zwei Mini-Implantate mit einem Durchmesser von 2 mm und Längen von 11 mm (anterior) und 9 mm (posterior) inseriert, hierbei sollte ein Abstand der beiden Implantate von mindestens 5 mm eingehalten werden (Abb. 7,8). Gekoppelt werden die beiden Mini-

**Abb. 5**



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

**Abb. 7**



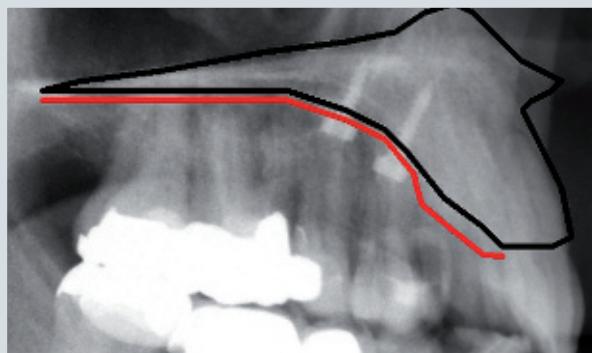
Zwei Benefit Mini-Implantate im anterioren Gaumen. Der Abstand sollte mindestens 5 mm sein.

Implantate mit einer Beneplate (Abb. 1H). Sie weist ein Rund- und ein Langloch auf und ist somit auf verschiedene Mini-Implantat Abstände adaptierbar.

Es ist möglich, den Mesial-Distalslider direkt im Mund ohne die Anfertigung eines Abdruckes oder Modells herzustellen. Hierfür werden zunächst Bänder mit Palatinalschlössern auf den ersten Molaren angebracht.

Anschließend wird ein Benetube (Abb. 9a) durch einen kleinen Biegung angepasst (Abb. 9b) und auf der Distalisierungsseite von mesial in das Palatinalschloss gesteckt (Abb. 10a/b). Auf der Mesialisierungsseite wird das Benetube von distal in das Palatinalschloss eingesteckt (Abb. 10c). Anschließend wird der 1,1 mm Führungsbogen der Beneplate an die Gaumenkurvatur angepasst und mit zwei kleinen Fixierschrauben befestigt, dies kann ebenfalls mit einem Winkelstück und dem Aufsatz erfolgen (Abb. 11). Das klinische Prozedere gleicht dem des Benesliders und Mesialsliders. Hier

Abb. 8



Insertion von zwei Mini-Implantaten mit einem Durchmesser von 2 mm und Längen von 11 mm (anterior) 9 mm (posterior). Die geeigneten Insertionsstellen haben eine dünne Weichgewebsschicht (ca. 1mm) und liegen distal des dritten Gaumenfaltenpaares. Anterior in der Nähe der Papilla Incisiva ist die Schleimhaut-Schicht zu dick und somit ungeeignet für eine Mini-Implantat-Insertion.

Abb. 9a



Meist muss eine kleine Biegung in das Benetube (A) eingebracht werden...

Abb. 9b



...um es der Gaumenkurvatur anzupassen (B).

Abb. 10a



Abb. 11d



Abb. 10b

Abb. 10c



Auf der Distalisierungsseite wird das Benetube von mesial in das Palatinalschloss gesteckt (A, B). Auf der Mesialisierungsseite wird das Benetube von distal in das Palatinalschloss eingesteckt (C).

können die Molaren neben der sagittalen Bewegung gleichzeitig auch intrudiert oder extrudiert werden. Der Führungsbogen der Beneplate wird dann entsprechend anguliert. So ist je nach Indikationsstellung neben der sagittalen Bewegung auch eine Extrusion oder Intrusion der Molaren möglich.

Abschließend erfolgt das Verschieben und Feststellen der Aktivierungsreiter, was ebenfalls mit dem Winkelstück erfolgen kann: Auf der Mesialisierungsseite wird der Reiter nach mesial geschoben und so eine Niti-Feder gespannt (200g, Abb. 12a), auf der Distalisierungsseite wird der Reiter nach distal geschoben und so eine Niti-Feder komprimiert (Abb. 12b, 240g bzw. 500g). 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 mit Hilfe von Abdruckkappen (Abb. 1C) und Labor-Implantaten (Abb. 1B).

Abb. 11



Die Beneplate wird mit zwei kleinen Fixierschrauben befestigt, dies kann ebenfalls mit einem Winkelstück und dem Ansatz erfolgen.

Abb. 12a



Auf der Mesialisierungsseite wird der Reiter nach mesial geschoben und so eine Niti-Feder gespannt (A), auf der Distalisierungsseite wird der Reiter nach distal geschoben und so eine Niti-Feder komprimiert (B).

Eine Kontrolle und Nachaktivierung erfolgt alle 6 Wochen. Wegen der transdentalen Fasern wandern die Prämolaren und Eckzähne auf der Distalisierungsseite nach distal und viele kleine Lücken entstehen. Auf der Mesialisierungsseite werden die Prämolaren nach mesial geschoben. Nach den sagittalen Bewegungen der Oberkieferzähne mit dem Mesial-Distalslider kann die kieferorthopädische Weiterbehandlung mit Brackets von buccal oder von lingual beendet werden. In manchen Fällen kann das Finishing auch mit Aligner-Schienen erfolgen.

## 5. Klinische Tipps

Ähnlich wie beim Beneslider oder beim Mesialslider kann der Mesial-Distalslider zunächst ohne eine vollständige Bebänderung eingesetzt werden. (Abb. 13a, 13b). Die Prämolaren (bzw. Eckzähne) werden dann auf der Mesialisierungsseite nach mesial bewegt, können dabei jedoch etwas kippen (Vergleiche Abb. 14a, 14b). Diese Kippungen können bei einer anschließenden Nivellierung korrigiert werden.

Soll dieses Kippen der Prämolaren/Eckzähne auf der Mesialisierungsseite schon von Vornherein verringert werden, empfiehlt sich die zusätzliche Verwendung eines Benetubes nach Dr. Banach.<sup>19</sup> Dieses wird auf die Palatinalfläche eines Prämolaren oder Frontzahnes mittels Säureätztechnik befestigt und sorgt für eine körperliche Führung entlang des Bogens der Beneplate (Abb. 15-17). Es können auch mehrere Benetubes nach Banach verwendet werden.

Abb. 12b



## 6. Fallbeispiel

Dargestellt wird der Behandlungsverlauf eines 32-jährigen Patienten mit einer Aplasie von 12 sowie einer Distalverzahnung von einer Drittel-Prämolarenbreite links ([Abb. 18-20](#)). Anamnestisch ergab sich, dass im Rahmen einer zuvor durchgeführten Behandlung versucht worden war, die Lücke regio 12 mit Alignerschienen zu verbreitern, um ein dentales Implantat als Zahnersatz zu inserieren. Es kam jedoch lediglich zu einer Kippung von 11 und 13 mit dem Resultat, dass im Bereich der Zahnwurzeln noch weniger Platz als vor Behandlungsbeginn für ein Implantat zu Verfügung stand ([Abb. 19](#)).

Nach ausführlicher Besprechung der Situation wurde dem Patienten ein Lückenschluss, also die Mesialisierung aller Zähne im ersten Quadranten, und die Korrektur der Klasse II-Verzahnung links, also die Distali-

sierung aller Zähne im 2. Quadranten vorgeschlagen. Der eingegliederte Mesial-Distalslider hatte in diesem Fall einen zusätzlich angelöteten Hebelarm aus 0,5 mm dickem Stahldraht, um auch vestibulär eine mesialisierende Kraft anwenden zu können. Durch die gleichzeitige bukkale und orale Kraftapplikation kann die Friktion etwas verringert werden ([Abb. 21](#)). Dieser zusätzliche Hebelarm ist aber nicht zwingend notwendig.

Nach vier Monaten erkennt man eine deutliche Verkleinerung der Lücke durch Mesialisierung im 1. Quadranten ([Abb. 22](#)) sowie eine Distalisierung im 2. Quadranten. Der Mesial-Distalslider und die beiden Mini-Implantate konnten nach weiteren 2 Monaten entfernt werden, da die sagittalen Zahnbewegungen erfolgreich erreicht worden waren ([Abb. 23](#)).

**Abb. 13a**



12-Jähriger Patient mit fehlendem Zahn 13 und einer Klasse II-Verzahnung im 2. Quadranten. Ein Mesial-Distalslider ist eingesetzt (a), um die Lücke im 1. Quadranten nach mesial zu schließen und im 2. Quadranten zu distalisieren. Nach 7 Monaten ist die Lücke geschlossen und im 2. Quadranten sind aufgrund der Distalisierung des ersten Molaren viele kleine Lücken entstanden (b).

**Abb. 13b**



**Abb. 14a**



**Abb. 14b**



Aufgrund der zunächst fehlenden Beänderung sind die Prämolaren im 1. Quadranten bei der Mesialisierung etwas gekippt (Vergleiche a und b), was aber im Rahmen der anschließenden Nivellierung leicht korrigiert werden kann.

# FACHLICH

## Der Mesial-Distalslider

Abb. 15a



Abb. 15b



11-jährige Patientin mit einer Aplasie der oberen seitlichen Inzisivi und einer extremen Frontmittenverschiebung nach rechts. Primäres Ziel war die Korrektur der ausgeprägten Asymmetrie im Oberkiefer. Zur Mesialisierung im ersten Quadranten und zur Distalisierung im zweiten Quadranten wurde ein Mesial-Distalslider eingesetzt. Zur zusätzlichen Führung wurde eine Benetube nach Banach geklebt, in diesem Fall am Zahn 14 (A). Nach einer Behandlungszeit von sieben Monaten sieht man die Mesialisierung im ersten Quadranten, die Distalisierung im zweiten Quadranten sowie eine korrigierte Mitte (B).

Abb. 16a



Abb. 16b



Situation vor (A) und nach (B) Mesialisierung im ersten Quadranten. Man erkennt die körperliche Mesialisierung von 14.

Abb. 17



Situation vor (A) und nach (B) Einsatz des Mesial-Distalsiders. Man erkennt die gelungene Korrektur der dentalen Mitte auch ohne Bebänderung der benachbarten Zähne (nur an 16, 26 und 14 wurde eine Kraft appliziert).

Das Finishing erfolgt ohne den Mesial-Distalslider, um eine freie Einstellung der Molaren zu ermöglichen. In diesem Fall dauerte es zwei Monate, bis der Patient entbändert werden konnte (Abb. 24, 25). Die Gesamtbehandlungsdauer ist in diesem Fall mit 8 Monaten als recht kurz zu bewerten.

## 7. Zusammenfassung

Der Mesial-Distalslider hat sich als Standardgerät zur einseitigen Mesialisierung und kontralateralen Distalisierung mittlerweile bewährt. Er ist das einzige Gerät zur kausalen Korrektur einen dentoalveolären Asym-



Abb. 18a



Abb. 18b



Abb. 18c



Abb. 18d



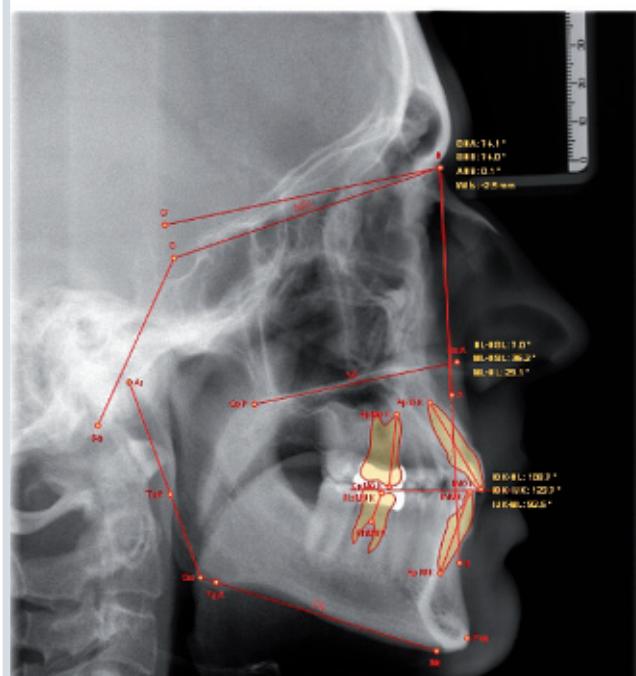
Abb. 18e



Abb. 18f

**Abb. 18a-f (Fallbeispiel mit bukkalen Brackets):** Intraorale Situation eines 32-jährigen Patienten mit einer Aplasie von 12 sowie einer Distalverzahnung um eine Drittelpremolarebreite links.

Abb. 20



Name	Wert	Normwert	Bewertung	021013
SNA	74.1 °	82.0 ± 3.0	maxilläre Retrognathie	
SNB	74.0 °	80.0 ± 3.0	mandibuläre Retrognathie	
ANB	0.1 °	2.0 ± 2.0		
Wits	-2.5 mm	1.0 ± 2.0	Tendenz: mesial-basale Diskrep...	
NSBa	133.2 °	130.0 ± 6.0		
NL-NSL	7.0 °	8.5 ± 3.0		
ML-NSL	36.2 °	32.0 ± 6.0		
ML-NL	29.1 °	23.5 ± 3.0	Tendenz: großer Kieferbasiswinkel	
ArGoMe	127.3 °	126.0 ± 10.0		
IOK-NL	108.7 °	112.5 ± 3.0	Tendenz: retrudierte OK-InzisM	
IUK-ML	92.5 °	90.0 ± 3.0		
IOK-IUK	129.7 °	131.0 ± 6.0		
Overjet	3.2 mm	2.0 ± 2.0		
Overbite	-0.7 mm	2.0 ± 2.0	Tendenz: frontal offener Biss	
SagKomp	1.3 mm	0.0 ± 2.0		

Fernröntgenseitenbild des Patienten

**Abb. 19**



Orthopantomogramm: Man erkennt die in Richtung 12 geneigten Wurzeln von 13 und 11 (Im Rahmen einer Vorbehandlung alio loco war versucht worden, mittels Aligner-Schienen die Lücke 12 für ein Implantat zu öffnen).

**Abb. 21**



Mesial-Distalslider zur Mesialisierung aller Zähne im ersten Quadranten und zur Distalisierung aller Zähne im zweiten Quadranten. Mittels eines zusätzlich angelöteten Teilbogens aus 0,5 mm Stahldraht konnte auch eine vestibuläre Kraft appliziert werden.

**Abb. 23a**



**Abb. 23b**



**Abb. 23c**



**Abb. 23d**



**Abb. 23e**



**Abb. 23f**



**Abb. 23a-f Intrarale Situation nach sieben Monaten:** Nach Beendigung der sagittalen Zahnbewegungen konnten der Mesial-Distalslider sowie die beiden Mini-Implantate entfernt werden.

metrie im Oberkiefer. Durch seinen Einsatz ist es möglich, Ausgleichsextraktionen und die Notwendigkeit der prothetischen Versorgung bei Lückenöffnung zu vermeiden. Auch die mit der Anwendung asymmetrischer Gummizüge (einseitig Klasse II-Gummizüge, kontralateral Klasse III-Gummizüge) einhergehenden Nachteile entfallen:

- Abhängigkeit von der Mitarbeit des Patienten,
- Wenn eine Frontmittenverschiebung im Oberkiefer diagnostiziert wird, sollte das Problem auch nur im Oberkiefer korrigiert werden. Werden intermaxillär-

**Abb. 22**



Situation vier Monate nach Eingliederung des Mesial-Distalsliders: deutliche Verkleinerung der Lücke durch Mesialisierung im 1. Quadranten sowie Distalisierung im 2. Quadranten.

re Gummizüge eingesetzt, werden möglicherweise korrekt stehende Unterkieferzähne in eine falsche Position gezogen. Das kann dazu führen, dass zwar die Okklusion nach Therapie korrekt ist, die Zahnmitten jedoch nicht mit der Gesichtsmitte übereinstimmen,

- Unilaterale Klasse III-Gummizüge können zu Kiefergelenkbeschwerden führen.

## 8. Literatur

1. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, et al: The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. Clin Oral Implants Res 7:410-6, 1996
2. Lai EH, Yao CC, Chang JZ, et al: Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of head-

Abb. 25



OPG nach Therapie

Abb. 24a



Abb. 24b



Abb. 24c



Abb. 24d



Abb. 24e



Abb. 24f



Abb. 24a-f: Intraorale Fotos nach Finishing und Entbänderung.

gear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop 134:636-45, 2008

3. Kanomi R: Mini-implant for orthodontic anchorage. J Clin Orthod 31:763-7, 1997
4. 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
5. Melsen B, Costa A: Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. Clin Orthod Res 3:23-8, 2000
6. Park HS, Bae SM, Kyung HM, et al: Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. J Clin Orthod 35:417-22, 2001
7. 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 12:358-63, 2001
8. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P: Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage- preliminary experiences. J Orofac Orthop 65:410-8, 2004
9. Wilmes B, Drescher D: Verankerung mit Miniimplantaten bei präprothetischer kieferorthopädischer Therapie. Kieferorthopädie 20:203-208, 2006
10. Wilmes B, Drescher D: Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. World J Orthod 11:331-40, 2010

11. Ludwig B, Glasl T, Bowman J, Wilmes B, Kinzinger G, Lisson G: Anatomical Guidelines for Miniscrew Insertion: Palatal Sites. *J Clin Orthod* 45:433-441, 2011
12. Wilmes B, Drescher D: A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod* 42:574-80, 2008
13. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M: A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 43:494-501, 2009
14. Wilmes B, Drescher D: Impact of Insertion Depth and Predrilling Diameter on Primary Stability of Orthodontic Mini-implants, *Angle Orthod.* 79: 609-614, 2009
15. Buchter A, Wiechmann D, Koerdt S, et al: Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 16:473-9, 2005
16. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, et al: Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 67:162-74, 2006
17. 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* 131:S74-81, 2007
18. 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* 75:826-31, 2005
19. Banach T, Wilmes B: Arbeiten mit dem Benefit-System - Klinische Tipps zum Beneslider. *Kieferorthopädie* 25:137-138, 2011

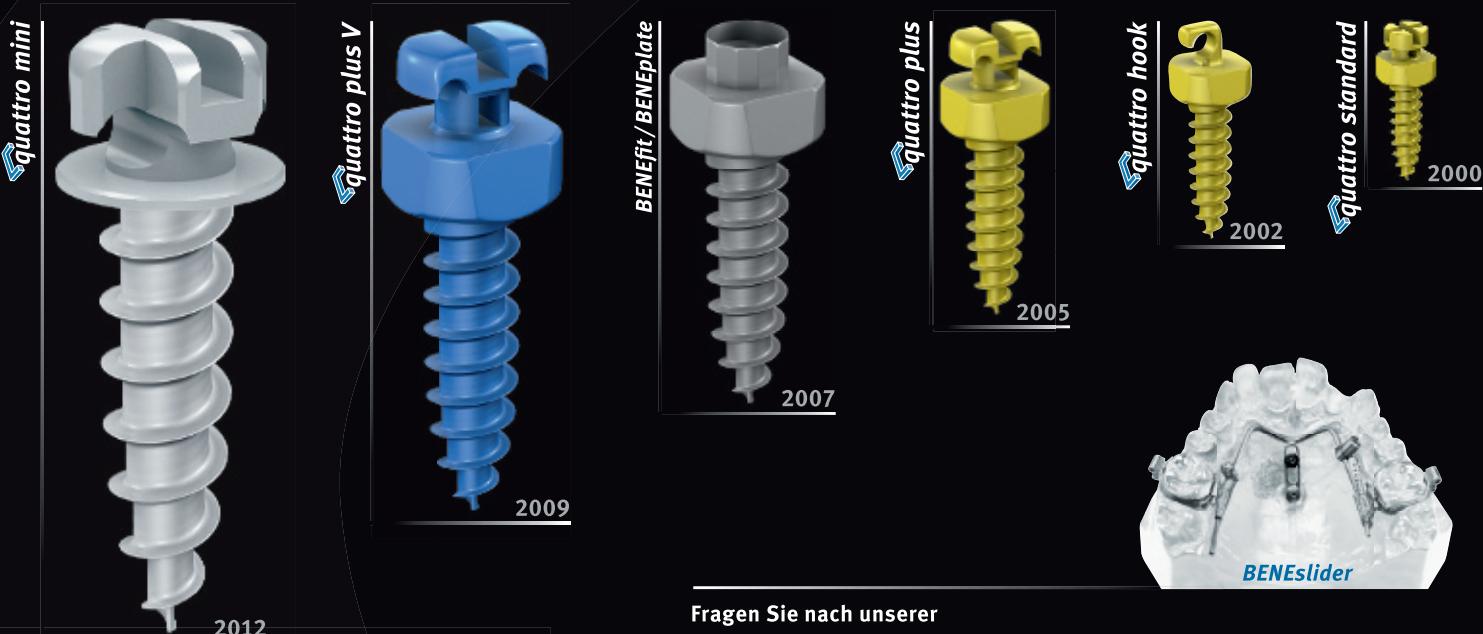


**Abb. Autor:** Priv.-Doz. Dr. Benedict Wilmes; 1990-1996: Studium der Zahnmedizin WWU Münster; 1997 bis 2000: Weiterbildung im Fachgebiet Oralchirurgie in der MKG-Abt. der Uni Münster; 2000: FZA für Oralchirurgie; 2001 bis 2004: Weiterbildung im Fachgebiet KFO an der Poliklinik für KFO der Uni Düsseldorf; 2004: FZA für KFO; 2004: Oberarzt für KFO der Uni Düsseldorf; 2006 Stellv. Direktor für KFO der Uni Düsseldorf; 2010 Habilitation; 2010 Vis. Ass. Prof. Univ. of Alabama at Birmingham, USA

**psm**

MEDICAL SOLUTIONS

**BENEFIT.KFO / QUATTRO.KFO**



Fragen Sie nach unserer  
Sonderaktion: **BENEFit-Starterkit**

**BENEFit** Kurs-Termine 2013 - Düsseldorf:

16. Februar 2013  
27. April 2013  
25. Mai 2013

Weitere Informationen: [www.psm.ms](http://www.psm.ms)

Herstellung:

**psm**

MEDICAL SOLUTIONS

Moltkestraße 41, 78532 Tuttlingen  
Tel. (074 61) 9 66 37-0, info@psm.ms

Vertrieb in:



**dentalline**  
orthodontic products

Karlsruher Straße 91, 75179 Pforzheim  
Tel. (0 72 31) 9 78 10, info@dentalline.de