

Kieferorthopädischer Lückenschluss

## Mini-Implantate und Mesialslider



**MVZ: So gehen  
Investoren vor**

**Frühjahrsempfang von  
KZBV und BZÄK –  
mit Jens Spahn**

**Sonderteil  
zm-starter**

# Mini-Implantate und Mesialslider in der Therapie

Benedict Wilmes, Dieter Drescher

**Für die Therapie von Einzelzahn­lücken im Oberkiefer stehen bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen theoretisch alle etablierten Therapien der Prothetik zur Verfügung. In vielen Fällen ist jedoch der kieferorthopädische Lückenschluss eine sehr sinnvolle Option – zum Beispiel mit Mini-Implantaten und Mesialslidern.**



Foto: Dr. Bahareh Wymar, Köln

Fehlen bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen Zähne, ist meist der Oberkiefer betroffen. Traumatisch verlorene mittlere Inzisiven, eine Aplasie der oberen seitlichen Schneidezähne oder der zweiten Prämolaren, extrem verlagerte Eckzähne, die sich orthodontisch nicht einordnen lassen, und kariös zerstörte Molaren sind hier als häufige Diagnosen zu nennen [Altug-Atac, 2007].

## Diagnose: fehlender Zahn im Oberkiefer

Dabei kann das Fehlen dieser Zähne sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch vorliegen. Bei der Therapieplanung stellt sich die grundsätzliche Frage der langfristigen Versorgung dieser Lücken [Robertsson, 2000; Zachrisson, 1978]. Eine Option ist, die Lücke

aufrechtzuerhalten, um eine spätere prothetische Versorgung mittels eines dentalen Implantats oder einer Brückenversorgung anzustreben [Zachrisson, 2011]. Einzelzahn-Implantate sind jedoch im Oberkiefer-Frontzahn­bereich mit einem hohen Risiko der langfristigen ästhetischen Beeinträchtigung assoziiert – durch adultes Alveolarfortwachstum/Knochen-Remodellierung und eine resultierende mögliche Infraposition [Oesterle, 1993; Zitzmann, 2015].

In vielen Fällen erscheint daher der kieferorthopädische Lückenschluss erstrebenswert [Johal, 2013; Rosa, 2016; Zachrisson, 2004]. Dieser stellt jedoch im Vergleich zur Lückenöffnung meist weitaus höhere Anforderungen an die Verankerung [Ludwig, 2013]. Der Erhalt des sagittalen Überbisses sowie das Einstellen der korrekten dentalen

Mitte im Oberkiefer stellen insbesondere bei Vorliegen einer asymmetrischen Dentition eine schwierige Verankerungssituation dar. Als extraorale Verankerungsmöglichkeit steht die Gesichtsmaske (zum Beispiel Delaire-Maske) zur Verfügung, mit der eine nach anterior gerichtete Kraft auf die Oberkiefer-Dentition appliziert werden kann. Aufgrund ihrer beidseitigen Kraftapplikation ist sie allerdings bei asymmetrischen Verhältnissen als ungeeignet einzustufen. Gesichtsmasken haben weiterhin den Nachteil der geringen Patientenakzeptanz [Stocker, 2016]. Eine häufigere Verwendung finden deshalb intraorale Verankerungsalternativen, etwa intermaxilläre Gummizüge. Der Verankerungserfolg ist jedoch Compliance-abhängig. Ein weiterer Nachteil ist die nach distal gerichtete Kraft auf die Unterkieferdentition, was eine Retrusion der Unterkieferfrontzähne zur Folge hat. Außerdem gibt es die klinische Beobachtung, dass die nach dorsal gerichtete Kraft Kiefergelenkbeschwerden auslösen kann.

Für den Lückenschluss im Oberkiefer wäre also eine Verankerung mit einer intraoralen und Compliance-unabhängigen Apparatur wünschenswert, die sich ausschließlich im Oberkiefer verankert, um die Retrusion der Unterkieferzähne sowie potenzielle Kiefergelenkprobleme zu vermeiden. Die skeletale Verankerung hat sich in den vergangenen Jahren durchgesetzt, weil sie von der Patientencompliance unabhängig ist [Wehrbein, 1996]. Unter den skelettalen Verankerungssystemen haben jüngst vor allem die orthodontischen Mini-Implantate aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, ihrer geringen chirurgischen Invasivität und der relativ geringen Kosten große Aufmerksamkeit gewonnen [Freudenthaler, 2001; Fritz, 2004; Kanomi, 1997; Melsen, 2000; Park, 2001; Wilmes, 2006a]. In den ersten Jahren nach ihrer Einführung wurden

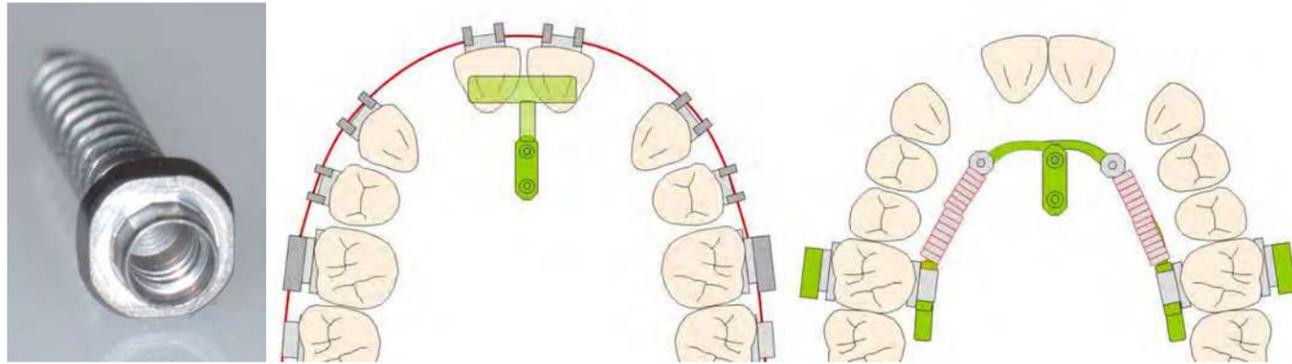


Abbildung 1: a: Mini-Implantat mit Innengewinde, b: T-Bogen (indirekte Verankerung), c: direkte Verankerung mit Mesialslidern

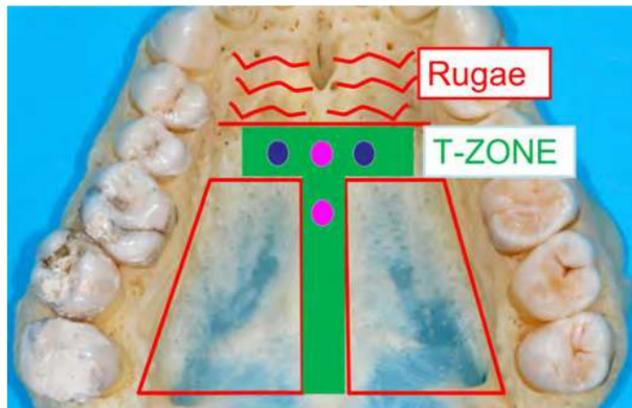


Abbildung 2: Posterior der Gaumenfalten ist die beste Insertionsregion für (Mini-)Implantate zur KFO-Verankerung: T-Zone mit sehr guter Knochenqualität und dünner Mukosa.

Oberkiefer bietet sich daher der anteriore Gaumen als Insertionsregion an. Vorteilhaft ist hier die gute Knochenqualität ohne Risiko der Zahnverletzung gepaart mit der Insertion in der befestigten Mukosa [Wilmes, 2016]. Um das Risiko einer Implantat-Kippung oder eines Implantatverlusts weiter zu verringern, kann eine Verblockung von zwei Mini-Implantaten erfolgen. Dies ist insbesondere bei asymmetrischen Situationen sinnvoll, um die Mini-Implantate nicht mit axialen Drehmomenten zu belasten. Eine sichere Kopplung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur kann erreicht werden, wenn Abutments oder Verbindungselemente fest auf die Mini-Implantate aufgeschraubt werden [Wilmes, 2008] (Mini-Implantate mit Innengewinde, Abbildung 1). Die (Mini-) Implantate können mit den Frontzähnen

sie zunächst nur interradikulär eingesetzt [Kanomi, 1997]. Bei der Mesialisierung erweist sich der Alveolarfortsatz jedoch als ungeeignet für die Insertion eines Mini-Implantats zur Verankerung. Nachteilig sind

die höhere Verlustrate im Alveolarfortsatz, die Gefahr der Wurzelschädigung sowie insbesondere die Tatsache, dass interradikuläre Mini-Implantate die Zahnbewegung behindern [Wilmes, 2016]. Zur Mesialisierung im

gekoppelt werden (T-Bogen, indirekte Verankerung, Abbildung 1b), um ein reaktives Kippen der Frontzähne während der Mesialisierung der Seitenzähne zu verhindern. Biomechanisch günstiger ist jedoch meistens die direkte Kraftapplikation auf die zu mesialisierenden Seitenzähne (Mesialslider, direkte Verankerung, Abbildung 1c). In dreidimensionalen Evaluationen der Therapieergebnisse wurde gezeigt, dass die Frontzahnposition sich auch nach einem Lückenschluss mit einer Molarenbewegung von durchschnittlich 6,3 mm nach mesial nicht nachteilig verändert hat [Becker, 2018].

### Klinische Anwendung des Mesialsliders

Wie erwähnt, ist aufgrund der sehr guten Knochenqualität und der dünnen Mukosa der mediane Gaumen posterior der Gaumenfalten (T-Zone, Abbildung 2) die bevorzugte Insertionsregion [Wilmes, 2016]. Im Rahmen

einer Infiltrations-Anästhesie werden paramedian zwei kleine Depots gesetzt. Wenn der Patient Angst vor einer Spritze hat, kann auch ausschließlich eine Oberflächen-Anästhesie erfolgen. Die Mini-Implantate (2 mm x 9 mm oder 2 mm x 7 mm) sind in der Regel selbstbohrend, können also prinzipiell auch ohne eine Vorbohrung (Pilotbohrung) inseriert werden. Da im Gaumen insbesondere bei Erwachsenen eine hohe Knochendichte vorliegt, ist eine partielle Vorbohrung erforderlich, um die Eindrehmomente bei der Implantat-Insertion etwas zu reduzieren [Wilmes, 2011].

Je nach Alter des Patienten sollte also eine Vorbohrung durchgeführt werden. Als Vorbohrer wird ein Durchmesser circa 0,5 mm bis 0,7 mm kleiner als der Implantat-Durchmesser gewählt. Bezüglich der Vorbohrtiefe reicht die Schwächung der Kompakta mit einer Tiefe von etwa 3 mm [Wilmes, 2006b]. Bei Kindern und Jugendlichen ist eine Pilotbohrung nicht erforderlich.

Die Insertion der Mini-Implantate erfolgt im Gaumen mit einem Winkelstück (30 U/min) entweder median oder paramedian (Abbildung 2). Aufgrund der transmukosalen Insertion ist eine Lappenbildung nicht nötig. Der Mesialslider kann aufgrund seiner vorgefertigten Elemente (Beneplate, Abbildung 3a) nun auch ohne Abdrucknahme direkt intraoral angepasst werden, was jedoch mehr Stuhlzeit erfordert. Als Alternative wird ein Scan oder ein Silikonabdruck angefertigt, um den Mesialslider im Labor anzupassen. Die Kraftapplikation nach mesial erfolgt über NiTi-Federn (200g, Abbildungen 3b und 3c). Die Kraft kann durch zusätzliche elastische Ketten erhöht werden, falls die Friktion zu hoch sein sollte (Abbildung 6). Als Alternative zu Zugfedern kann auch eine Druckfeder von distal eingesetzt werden (Fall 2, Abbildung 10). Die Kopplung zu den Zähnen erfolgt über kieferorthopädische Bänder oder palatinal angeklebte Tubes (Abbildung 3d).

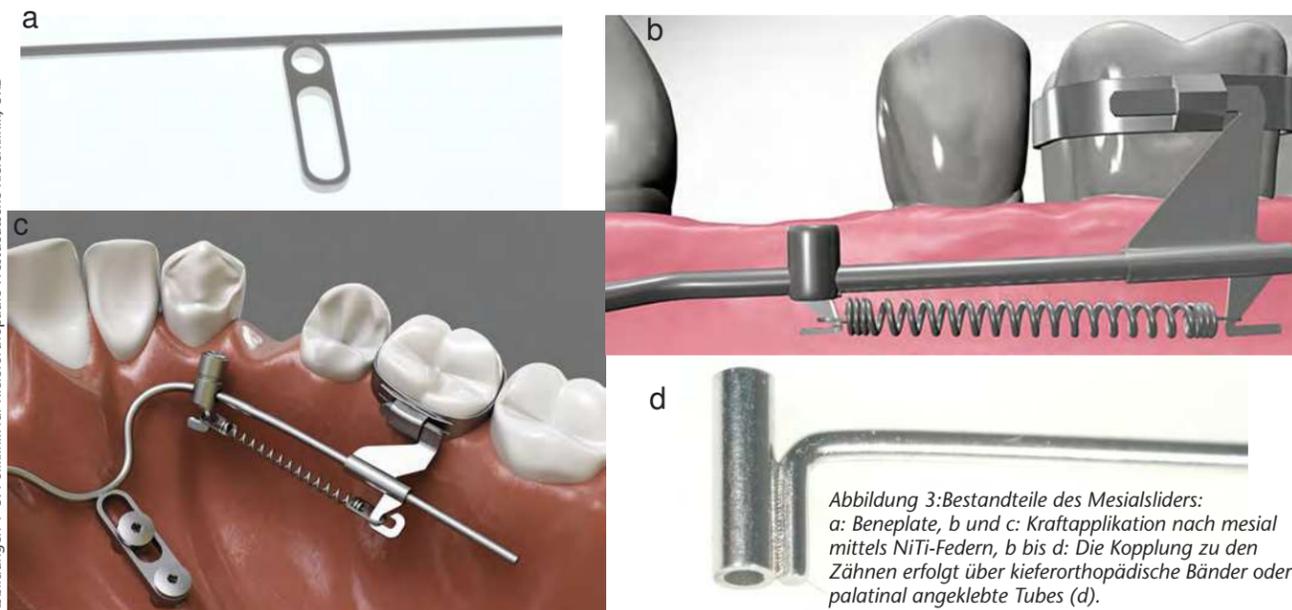


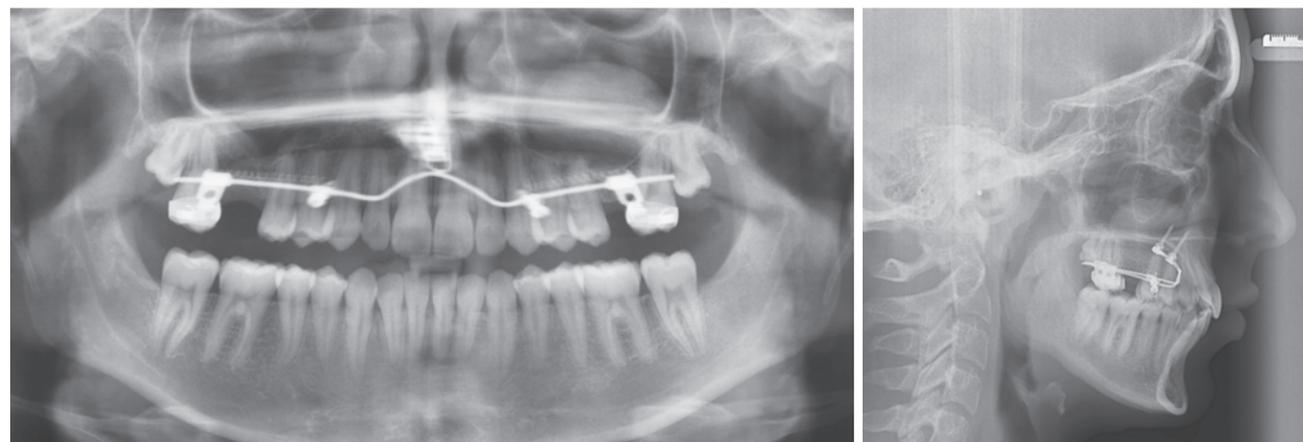
Abbildung 3: Bestandteile des Mesialsliders: a: Beneplate, b und c: Kraftapplikation nach mesial mittels NiTi-Federn, b bis d: Die Kopplung zu den Zähnen erfolgt über kieferorthopädische Bänder oder palatinal angeklebte Tubes (d).

## Fallbeispiele

### 1. Fall: fehlende erste Molaren



Abbildung 5: Zustand nach Insertion von zwei medianen Mini-Implantaten und einem Mesialslider (klinisch, OPG und FRS)

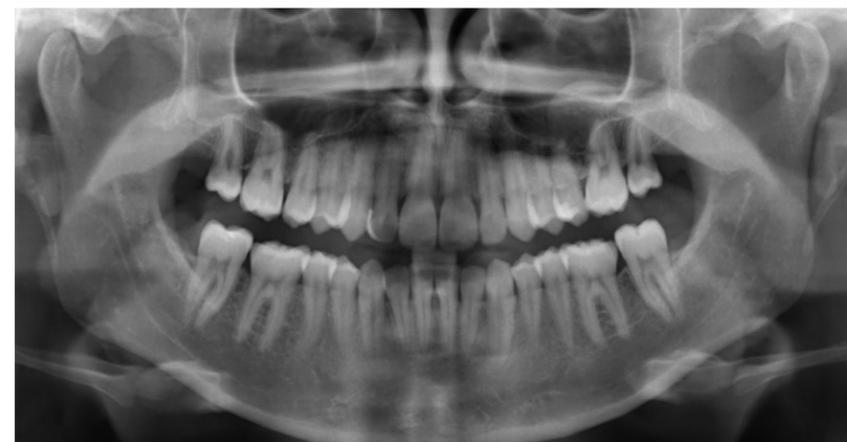


Bei einer 17-jährigen Patientin waren die oberen 6er als nicht erhaltungswürdig eingestuft worden (tiefe kariöse Läsionen mit apikaler Aufhellung, Abbildung 4). Eine kieferorthopädische Behandlung war bereits einige Jahre zuvor erfolgt. Aufgrund der Anlage der oberen Weisheitszähne wurde ihr der kieferorthopädische Lückenschluss als Alternative zur Versorgung vorgeschlagen. Nach Insertion von zwei medianen Mini-Implantaten wurde ein Mesialslider mit Bändern auf 17 und 27 eingesetzt (Abbildung 5). Man erkennt im weiteren Verlauf der Behandlung eine körperliche Bewegung der 7er nach mesial (Abbildung 6). Aufgrund der interdentalen Fasern folgten die Weisheitszähne spontan. Nach einer Behandlungsdauer von zwölf Monaten wurde der Mesialslider entfernt (Abbildung 7).

Abbildung 6: Verlauf der Mesialisierung nach sechs (a) und nach zwölf (b) Monaten



Abbildung 7: Nach einer Behandlungsdauer von zwölf Monaten wurde der Mesialslider entfernt (klinisch und OPG).



Fortsetzung des Artikels auf Seite xx

## 2. Fall: fehlende Eckzähne



Abbildung 8: 13-jährige Patientin mit fehlenden oberen Eckzähnen (klinisch und OPG)



Abbildung 9: Virtuelle Planung zur indirekten Bracket-Positionierung: Die ersten Prämolaren stehen in der finalen Position kranialer, um den natürlich Gingivaverlauf nachzuahmen.

Bei einer 13-jährigen Patientin wurden die oberen Eckzähne wegen ihrer extremen Verlagerung chirurgisch entfernt (Abbildung 8). Den Eltern wurde der kieferorthopädische Lückenschluss vorgeschlagen. Die virtuelle Planung (Abbildung 9, Insignia, Ormco) sah vor, dass die ersten Prämolaren in der finalen Position kranialer stehen sollten, um den natürlichen Gingivaverlauf nachzuahmen. Nach dem Kleben der Brackets und der Insertion zweier medianer Mini-Implantate wurde ein Mesialslider mit geklebten Tubes (Abbildung 3d) auf 16 und 26 eingesetzt. Man erkennt im weiteren Verlauf der Behandlung den Lückenschluss nach mesial (Abbildung 10). Nach einer Behandlungsdauer von 23 Monaten wurden die kieferorthopädische Apparatur entfernt und Veneers auf 14 und 24 eingesetzt (Abbildung 11).

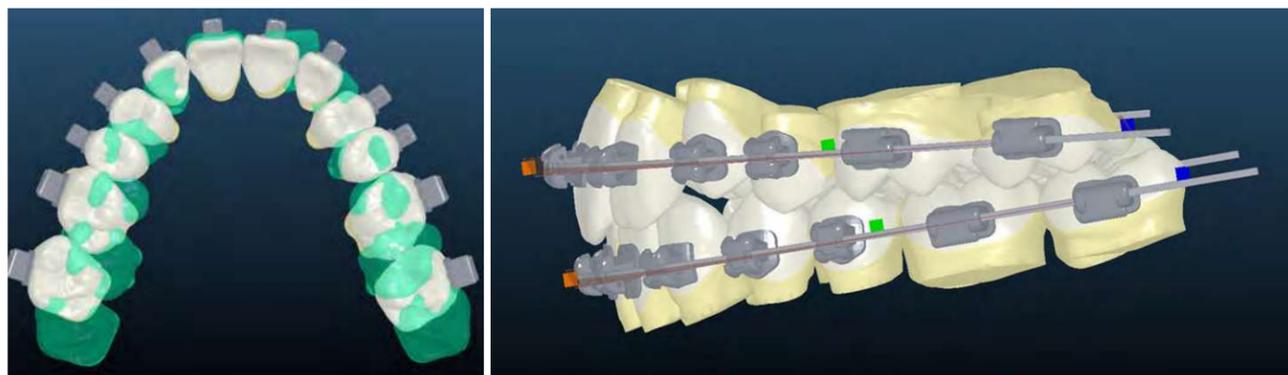


Abbildung 10: Verlauf der Mesialisierung aller Seitenzähne im Oberkiefer (v.l.o.n.r.u.): a: Z. n. Insertion der Mini-Implantate, b: Z. n. Insertion des Mesialsliders, c: Z. n. 17 Monaten, d: Z. n. Entfernung des Mesialsliders

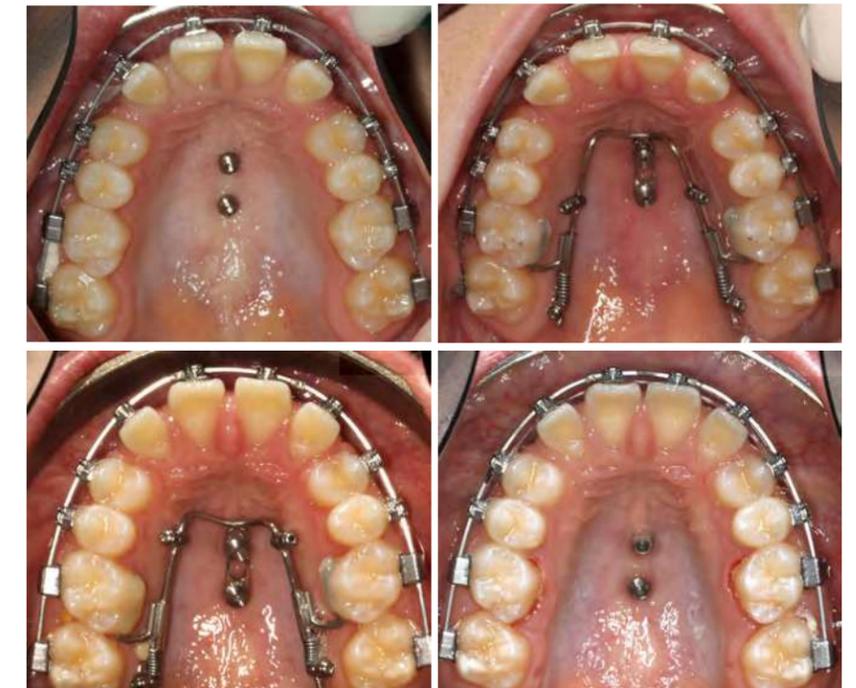


Abbildung 11: Zustand nach Entfernung der kieferorthopädischen Apparatur und Einsetzen von Veneers auf 14 und 24: Das OPG zeigt eine gute körperliche Mesialisierung.



Abbildungen 8-11: Dr. Ashley Smith, Toowoomba.

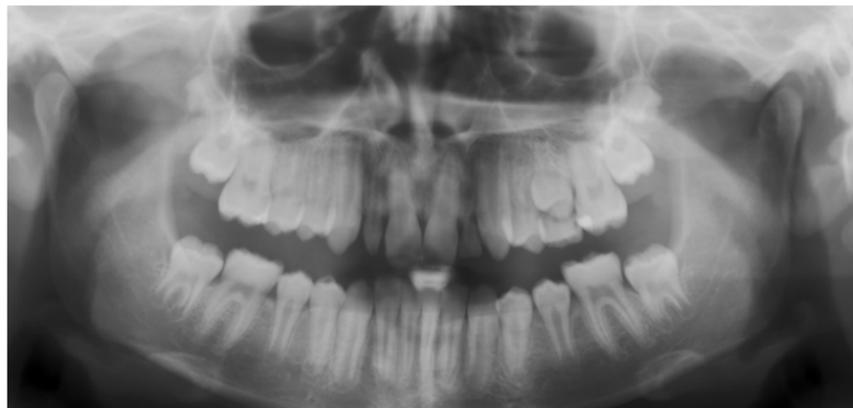


Fortsetzung des Artikels auf Seite xx

### 3. Fall: fehlende seitliche Schneidezähne



Abbildung 12: 13-jähriger Patient mit Aplasie von 22 sowie einer Hypoplasie von 12



Bei einem 13-jährigen Patienten lagen eine Aplasie von 22 sowie eine Hypoplasie von 12 vor (Abbildung 12). Nach ausführlicher Besprechung mit dem Patienten und seinen Eltern wurden die Extraktion des hypoplastischen Zahnes 12 sowie der symmetrische kieferorthopädische Lückenschluss avisiert. Nach Insertion zweier medianer Mini-Implantate (Abbildung 13a) wurde ein Mesialslider mit geklebten Tubes auf 14 und 24 sowie Bändern auf 16 und 26 eingesetzt (Abbildung 13b). Bereits nach zehn Monaten waren die Lücken nahezu geschlossen (Abbildung 14). Als Vorteil dieser Konstruktion erwies sich, dass die Lücken von außen unsichtbar auch ohne Brackets geschlossen

Abbildung 13: Nach Insertion von zwei medianen Mini-Implantaten (a) und eines Mesialsliders (b)



Abbildung 14: Zustand nach sechs (a) beziehungsweise nach zehn (b) Monaten Mesialisierung ohne Brackets



Abbildung 15: Zustand nach zwölf (a) beziehungsweise nach 14 (b) Monaten Behandlung, in der zweiten Phase mit Brackets

Fortsetzung des Artikels auf Seite xx ▶



Abbildung 16: Zustand nach 24 Monaten Behandlung



Abbildung 17: FRS zum Behandlungsende

werden konnten. Erst nach zwölf Monaten wurden Brackets eingesetzt, um die Feinkorrekturen der Zahnstellungen durchzuführen (Abbildungen 15 bis 17). Nach einer Behandlungsdauer von 29 Monaten wurden die kieferorthopädische Apparatur entfernt (Abbildung 18) und Kompositaufbauten auf 13 und 23 eingesetzt (Abbildung 19).



Abbildung 18: Nach einer Behandlungsdauer von 29 Monaten ist die kieferorthopädische Apparatur entfernt worden.



Abbildung 19: Zustand nach Versorgung mit Kompositaufbauten 13 und 23



Abbildungen 13–19: Dr. Susanne Beykirch, Praxis Dr. Höschel, Düsseldorf

## Diskussion

Die Versorgung von Lücken stellt den Zahnarzt vor eine Herausforderung, da sowohl der Lückenschluss als auch die prothetische Rehabilitation jeweils Vor- und Nachteile mit sich bringen [Jamilian, 2015; Oesterle, 1993; Zitzmann, 2015]. Aufgrund des bis weit in das Erwachsenenalter anhaltenden vertikalen Alveolarfortwachstums und einer Knochen-Remodellierung ist häufig zu beobachten, dass sich eine Infraposition von Einzelzahn-Implantaten entwickelt, die vor allem im Oberkiefer-Frontzahnbereich die Ästhetik beeinträchtigt [Oesterle, 1993; Zitzmann, 2015]. Aber auch der Lückenschluss hat seine Nachteile: Die Behandlung dauert meist länger als bei der Lückenöffnung, zudem ergibt sich in der Regel eine hohe Anforderung an eine solide Verankerung, um unerwünschte Zahnbewegungen wie ein Kippen der Frontzähne nach lingual oder ein Abweichen der Frontzahnmitte bei einseitigem Lückenschluss zu vermeiden. Mittels einer skelettalen Verankerung kann heute eine bessere Befestigung gewährleistet werden, so dass auch ein einseitiger Lückenschluss möglich ist. Dabei haben sich der anteriore Gaumen und die direkte Verankerung mittels Mesialslider im klinischen Alltag als sehr empfehlenswert herausgestellt [Becker, 2018].

Nach erfolgreichem Lückenschluss kann die Rot-Weiß-Ästhetik durch eine Anpassung der Gingivakonturen mittels vertikaler Stellungskorrektur der Frontzähne erfolgen [Zachrisson, 2011]. Wurde die Lücke eines fehlenden seitlichen Schneidezahns geschlossen, kann der Eckzahn extrudiert und der erste Prämolare intrudiert werden, um den ursprünglichen Gingivaverlauf nachzuahmen [Rosa, 2010]. Studien haben gezeigt, dass die okklusale Funktion und der parodontologische Status nach Lückenschluss und vertikaler Anpassung auch nach vielen Jahren noch ausgezeichnet waren [Rosa, 2016]. Ein weiterer Vorteil des Lückenschlusses ist, dass durch die Zahnbewegung neuer Knochen im Bereich der Lücke generiert werden kann. Klinisch entsteht der Eindruck als „nehmen die Zähne ihren Knochen mit“. So können knöcherne Atrophien, die in zahnlosen

Alveolarfortsatzregionen entstanden sind, korrigiert werden. Last, but not least ist es oft so, dass vorhandene Weisheitszähne nach Mesialisierung der Molaren aufgrund der interdentalen Fasern mit nach mesial driften und auf diese Weise ausreichend Platz im Zahnbogen finden.

## Zusammenfassung

Die Compliance-unabhängige Seitenzahn-Mesialisierung mit Mini-Implantaten ist bei korrekter Indikationsstellung eine bedenkenswerte Alternative zur Versorgung unilateraler oder bilateraler Lücken im Oberkiefer. Der Mesialslider zeigt eine ausgezeichnete körperliche Bewegung der Molaren. Verankerungsverluste, wie zum Beispiel eine Abweichung der Frontmitte bei asymmetrischem Lückenschluss oder eine Kippung der Frontzähne nach palatinal, können vermieden werden. Je nach Konstruktion ist es möglich, die Zeit, während der der Patient eine vollständige Multi-Bracket-Apparatur tragen muss, auf ein Minimum zu reduzieren oder überflüssig zu machen.

Prof. Dr. Benedict Wilmes  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Westdeutsche Kieferklinik  
Universitätsklinikum  
Düsseldorf  
Moorenstr. 5  
40225 Düsseldorf  
wilmes@med.uni-duesseldorf.de



Fotos: privat

Univ.-Prof. Dr. Dieter Drescher  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Westdeutsche Kieferklinik  
Universitätsklinikum  
Düsseldorf  
Moorenstr. 5  
40225 Düsseldorf  
d.drescher@uni-duesseldorf.de



Die Literaturliste kann auf [www.zm-online.de](http://www.zm-online.de) abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.