

www.zm-online.de

Neue Möglichkeiten in der Kieferorthopädie

Aligner UND Mini-Implantate



Dentales Erbe:
Wie geht's weiter?
Patientenbindung:
Mit Social Media?

Kieferorthopädie

Aligner und Mini-Implantat-getragene Slider

Benedict Wilmes, Jörg Schwarze, Dieter Drescher

Die Aligner-Technik hat sich zu einer weitverbreiteten kieferorthopädischen Therapiemethode entwickelt. Im Vergleich zu konventionellen Multibracketapparaturen vermeidet der Einsatz von Alignern ästhetische Beeinträchtigungen und reduziert das Demineralisationsrisiko. Das Anwendungsspektrum der Aligner-Therapie lässt sich durch skelettal verankerte Geräte wie Mini-Implantate erweitern. Insbesondere im Oberkiefer ergeben sich durch Mini-Implantate im Gaumen interessante neue Möglichkeiten.



Die Effektivität konventioneller Multibracketapparaturen wurde in den vergangenen Dekaden sehr umfangreich wissenschaftlich belegt. Mittels festsitzender Brackets gelingt es in der Regel verlässlich, kleine und konstante Kräfte sowie Drehmomente auf zu bewegende Zähne zu applizieren.

Aligner – Was funktioniert? Wo sind die Limits?

Labial befestigte Brackets sind jedoch gekennzeichnet durch eine ästhetische Beeinträchtigung [Ziuchkovski, 2008] sowie eine nicht zu vernachlässigende Gefahr von Demineralisierungen im Bracket-nahen

Schmelzbereich [Buschang, 2019]. Als ästhetische Alternative werden neben der Lingualtechnik heutzutage in zunehmendem Maße Aligner-Schienen verwendet. Die Aligner-Technik, 1999 auf den US-amerikanischen Markt (Align Technology, Santa Clara, USA) gekommen, wird seit 2001 in Deutschland angewandt und ist inzwischen eine weit verbreitete kieferorthopädische Therapiemethode. Neben der besseren Ästhetik hat die Therapie mit Aligner-Schienen einen weiteren Vorteil im Vergleich zu festsitzenden Brackets: Es entstehen weniger Probleme mit der Demineralisierung [Buschang, 2019]. Mittels Aligner-Schienen können Zähne mit einer hohen Verlässlichkeit gekippt und de-

rotiert werden [Papadimitriou, 2018]. Eine begrenzte Wirksamkeit zeigen Aligner-Schienen jedoch, wenn eine körperliche Zahnbewegung gewünscht ist, wie es bei einem Lückenschluss, einer transversalen Expansion oder einer gewünschten Distalisierung der Fall ist [Papadimitriou, 2018]. In der Literatur lassen sich zwar vereinzelte Artikel finden, wo über eine Molarendistalisation von bis zu 2,5 mm berichtet wird, als nachteilig werden jedoch die eher kippenden Molarenbewegungen, die hohe Anforderung an die Mitarbeit des Patienten (Notwendigkeit von intermaxillären Gummizügen) sowie eine sehr lange Behandlungsdauer genannt [Bowman, 2015; Ravera, 2016; Simon, 2014]. Um eine körperliche Distalisierung mit einer hohen Verlässlichkeit und Geschwindigkeit zu erreichen, gibt es nun die Möglichkeit, die Effektivität der Aligner-Therapie durch skelettal verankerte Geräte zu unterstützen. Insbesondere im Oberkiefer ergeben sich durch Mini-Implantate im Gaumen sehr interessante neue Möglichkeiten für den Kliniker.

Welche Orte für Mini-Implantate geeignet sind

Herkömmliche Geräte zur Distalisierung von Oberkiefermolaren sind in ihrer Effektivität oft begrenzt und teilweise von der Mitarbeit des Patienten abhängig [Feldmann, 2006; Guray, 1997]. Des Weiteren wird bei vielen Non-Compliance-Geräten (zum Beispiel bei der Pendulum-Apparatur) ein Verankerungsverlust von teilweise über 50 Prozent im Sinne der Mesialwanderung der Prämolaren beobachtet [Bussick, 2000; Ghosh, 1996]. Die skelettale Verankerung hat sich daher in den vergangenen Jahren nicht zuletzt wegen ihrer geringeren Anforderungen an die Patientencompliance durchgesetzt.

Neben den chirurgisch invasiveren skelettalen Verankerungssystemen wie dem Orthosystem [Wehrbein, 1996] und den Miniplatten [Lai, 2008] haben in den vergangenen Jahren vor allem die 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, 2008a; Wilmes, 2006].

Werden Mini-Implantate im Alveolarfortsatz zwischen den Wurzeln inseriert, lassen sich die benachbarten Zähne maximal um 1 bis 1,5 mm bewegen, da es dann zum Kontakt von Mini-Implantat und Wurzeloberfläche kommt und die weitere Bewegung somit verhindert wird. Von einer interradikulären Insertion ist also bei einer gewünschten Zahnbewegung abzuraten. Aber auch die retromolare Region erweist sich aufgrund ungünstiger anatomischer Gegebenheiten (schlechte Knochenqualität, dicke Schleimhaut) als ungeeignet für die Insertion eines Mini-Implantats [Wilmes, 2008a]. Zur Dista-

lisierung von Molaren im Oberkiefer bietet sich daher der anteriore Gaumen als Insertionsregion an [Ludwig, 2011].

Die geeignete Insertionsstelle hat eine dünne Weichgewebsschicht (circa 1 mm) und liegt posterior der Gaumenfalten (T-Tone [Wilmes, 2016]). Als Vorteil müssen hier die gute Knochenqualität ohne Risiko der Zahnverletzung, gepaart mit der befestigten Schleimhaut genannt werden. Um das Risiko einer Implantat-Kippung beziehungsweise eines Verlusts weiter zu verringern, kann eine Verblockung von zwei Mini-Implantaten erfolgen [Wilmes, 2008a]. Eine sichere Kopplung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur kann erreicht werden, wenn Abutments (Stahlkappen) fest auf ein Mini-Implantat aufgeschraubt werden können. Der Beneslider (Abbildung 1) [Wilmes, 2008b; Wilmes, 2010; Wilmes, 2009] hat sich als Distalisierungs-Apparatur mittlerweile sehr bewährt [Nienkemper,

Möglich ist sowohl das zweizeitige Vorgehen (erst Distalisierung mit Slider, dann Finishing mit Alignern) als auch das simultane Vorgehen (gleichzeitig Distalisierung der Molaren und Nivellierung der Frontzähne). Um das gleichzeitige Verwenden von Alignern und Slidern zu ermöglichen, wird als Alternative zu einem Molarenband ein Tube





Abbildung 1: Design der Distalisierungsapparatur mit Mini-Implantaten im Gaumen (Beneslider, a): Für die gleichzeitige Verwendung mit Alignern werden keine Bänder verwendet, sondern Tubes (b) an die Palatinalflächen geklebt (c) – der Aligner kann die Klebestelle bedecken (unten links) oder ausgeschnitten sein (unten rechts).





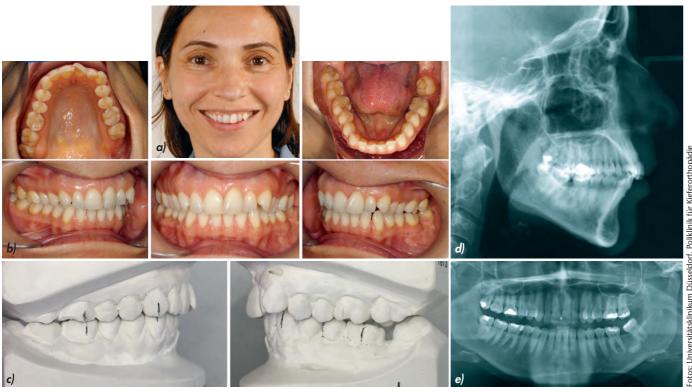


Abbildung 2: 41-jährige Patientin mit einer Aufwanderung der Seitenzähne im zweiten Quadranten und einem daraus resultierenden Platzmangel für die Frontzähne im zweiten Quadranten

(Abbildung 1b) an die Palatinalfläche geklebt (Abbildungen 1c und 1d). Die Aligner können an dieser Kopplungsstelle von Zahn und Slider ausgeschnitten sein oder diese Kopplungsstelle bedecken, ähnlich einem Attachment.

Patientenbeispiel 1:

Dargestellt wird der Behandlungsverlauf einer 41-jährigen Patientin mit einer asymmetrischen Angle-Klasse II: Auffällig war die Aufwanderung der Seitenzähne im zweiten Quadranten mit einem daraus resultierenden Platzmangel für die Frontzähne im zweiten Quadranten (Abbildung 2, Tabelle 1). Die Patientin wünschte eine möglichst wenig sichtbare Korrektur, idealerweise ohne Extraktion von Zähnen. Bei dieser Patientin wurde in der ersten Phase nur mittels



Abbildung 3: Distalisierungsapparatur auf zwei kieferorthopädischen Mini-Implantaten befestigt: Die Kraftapplikation auf die Zähne erfolgt über geklebte Tubes (siehe Abbildung 1b)

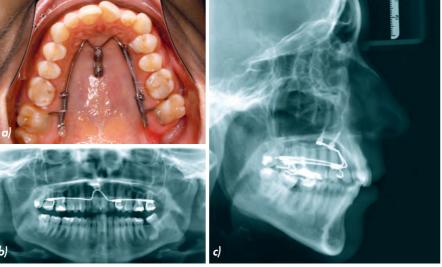


Abbildung 4: Zustand nach sieben Monaten Distalisierung

Beneslider distalisiert, erst in der zweiten Phase wurden Aligner addiert (Zweizeitiges Vorgehen).

Nach der Insertion von zwei kieferorthopädischen Mini-Implantaten (Benefit System, PSM, Gunningen) wurde die Distalisierungsapparatur eingebracht (Beneslider, Abbildung 3). Aufgrund des ausgeprägten Distalisierungsbedarfs im zweiten Quadranten (Abbildung 2c, circa 6 mm), wurde zusätzlich ein Tube (Abbildung 1b) an den Zahn 24 geklebt. Im ersten Quadranten sollten zur Korrektur der Angle-Klasse II etwa 2 bis 3 mm distalisiert werden. Nach sieben Monaten erkennt man bereits multiple kleine Lücken zwischen den Oberkieferzähnen, die die erfolgreiche Distalisierung zeigen (Abbildung 4a). Das Orthopantomogramm zeigt die körperliche Distalisierung der Molaren ohne Kippungen (Abbildung 4b). Für die zweite Phase der Behandlung wurden Scans für Aligner-Schienen (Invisa-

Cephalometrie Patientenfall 1			
	Pretreatment (vorher)	Posttreatment (nachher)	
NSBa	131.7°	132.5°	
NL-NSL	11.1°	11.7°	
ML-NSL	40.7°	40.8°	
ML-NL	29.6°	29.1°	
SNA	78.1°	77.3°	
SNB	73.0°	72.6°	
ANB	5.1°	4.7°	
Wits	6.7 mm	3.9 mm	
U1-NL	111.7°	107.6°	
L1-ML	96.2°	92.5°	
U1-L1	122.6°	130.7°	
Overjet	4.7 mm	3.7 mm	
Overbite	2.8 mm	2.6 mm	
Tabelle1, Quelle: Universitätsklinikum Düsseldorf, Poliklinik für Kieferorthopädie			





Abbildung 5: Zweite Phase der Behandlung mit Slider und Aligner, die die Klebestellen mit den Zähnen bedecken (b, analog einem großen Attachment)



Abbildung 6: Zustand nach 16 Monaten: Die Molaren im ersten Quadranten sind in einer Klasse-I-Okklusion und der Slider wurde mit einer Drahtligatur von einem aktiven Distalisierungsgerät in ein passives Molarenverankerungsgerät modifiziert.



Abbildung 7: Zustand nach 20 Monaten: Alle Lücken sind nach distal geschlossen, anschließend konnte der Slider für die Finishing-Phase entfernt werden.





Abbildung 8: Behandlungsergebnis vor Entfernung der Mini-Implantate nach insgesamt 22 Monaten

zm 109, Nr. 19, 1.10.2019, (2152)



lign, San Jose, USA) angefertigt. Werden Abdrücke genommen, kann man den Beneslider mit Wachs ausblocken. Die Aligner können die Klebestellen des Sliders mit den Zähnen bedecken (Abbildung 5b, analog einem großen Attachment). Nach insgesamt 16 Monaten waren die Molaren in einer Klasse-I-Okklusion und der Slider wurde mit einer Drahtligatur von einem aktiven Distalisierungsgerät in ein passives Molaren-

verankerungsgerät modifiziert (Abbildung 6). Nach insgesamt 20 Monaten waren alle Lücken nach distal geschlossen und der Slider konnte somit für die Finishing-Phase entfernt werden (Abbildung 7). Die Behandlung konnte nach insgesamt 22 Monaten mit einem hervorragenden Ergebnis beendet werden (Abbildungen 8, 9).

Fortsetzung mit Patientenfall 2 auf Seite 82.



Abbildung 10: 20-jährige Patientin mit einer asymmetrischen Aufwanderung der Seitenzähne im zweiten Quadranten und einer daraus resultierenden ausgeprägten Oberkiefer-Frontmittenverschiebung nach rechts

Patientenbeispiel 2:

Der Behandlungsverlauf einer 20-jährigen Patientin mit einer asymmetrischen Angle-Klasse II wird dargestellt. Auffällig war die Aufwanderung der Seitenzähne im zweiten Quadranten mit einer daraus resultierenden ausgeprägten Frontmittenverschiebung im Oberkiefer nach rechts sowie einer Protrusion der Oberkieferfront (Abbildung 10, Tabelle 2). Die Patientin wünschte eine möglichst wenig sichtbare Korrektur – idealerweise ohne die Extraktion von Zähnen.

Bei dieser Patientin wurden Beneslider und Aligner gleichzeitig eingesetzt (simultanes Vorgehen). Die Patientin berichtete über eine frühere kieferorthopädische Behandlung mittels Brackets und der Extraktion von vier Prämolaren.

Die Behandlung begann mit Scans für die Aligner-Schienen (Invisalign). Die Schienen wurden mit sogenannten "button cut outs" bestellt, damit die Kopplungsstellen für den Slider frei bleiben konnten (Abbildung 1d). Nach Eintreffen der Schienen wurden die

beiden Mini-Implantate (Abbildung 11) und der Slider (Abbildung 12) eingesetzt. Ziel war die einseitige Distalisierung im zweiten Quadranten um circa 4 bis 5 mm, um die Frontmitte im Oberkiefer korrigieren zu können. Nach sieben Monaten waren viele kleine Lücken im zweiten Quadranten erkennbar (Abbildung 13). Nach zehn Monaten war der zweite obere linke Molar in eine Klasse-I-Verzahnung bewegt worden (Abbildung 14), man erkennt eine körperliche Distalisierung ohne Kippung (Abbildung 14). Auch hier



Abbildung 11:Zustand nach Einsetzen der palatinalen Mini-Implantate



Abbildung 12: Eingesetzter Beneslider





Abbildung 14: Zustand nach zehn Monaten: Der zweite obere linke Molar ist in einer Klasse-I-Verzahnung.

zm 109, Nr. 19, 1.10.2019, (2156)



Abbildung 15: Zustand nach 14 Monaten: Der Slider ist mit einer Drahtligatur von einem aktiven Distalisierungsgerät in ein passives Molarenverankerungsgerät modifiziert worden.









wurde der Slider anschließend mit einer Drahtligatur von einem aktiven Distalisierungsgerät in ein passives Molarenverankerungsgerät modifiziert (Abbildung 15, nach 14 Monaten). Nach 17 Monaten waren die Lücken fast komplett nach distal geschlossen, so dass die Korrektur der Oberkiefer-Frontmittenverschiebung sowie der Frontprotrusion weiter erfolgen konnte (Abbildung 16). Die Therapie wurde nach einer Behandlungs-

dauer von 22 Monaten erfolgreich beendet (Abbildungen 17 und 18). Nach einer Retentionszeit von einem Jahr zeigte sich ein stabiles Ergebnis (Abbildung 19).

Zusammenfassung

Aligner-Schienen können Zähne recht verlässlich kippen und derotieren. Wenn eine körperliche Zahnbewegung gewünscht ist, stoßen Aligner jedoch an ihre Grenzen [Papadimitriou, 2018]. Um eine körperliche Mesialisierung oder Distalisierung mit einer hohen Verlässlichkeit und Geschwindigkeit zu erreichen, gibt es nun die Möglichkeit, die Effektivität der Aligner-Therapie durch skelettal verankerte Geräte zu steigern beziehungsweise das Anwendungsspektrum von Alignern zu erweitern. Dabei ist sowohl die zweiphasige als auch die simultane













Abbildung 16: Zustand nach 17 Monaten: Die Lücken sind fast komplett nach distal geschlossen.



Cephalometrie Patientenfall 2		
	Pretreatment (vorher)	Posttreatment (nachher)
NSBa	127.8°	124.0°
NL-NSL	4.7°	3.9°
ML-NSL	21.9°	19.4°
ML-NL	17.2°	15.5°
SNA	92.5°	91.5°
SNB	86.9°	87.6°
ANB	5.6°	4.0°
Wits	4.0 mm	0.3 mm
U1-NL	123.5°	110.7°
L1-ML	100.9°	95.3°
U1-L1	118.4°	138.5°
Overjet	7.4 mm	4.2 mm
Overbite	3.4 mm	2.2 mm

Tabelle 2, Quelle: Universitätsklinikum Düsseldorf, Poliklinik für Kieferorthopädie



Die Literaturliste kann auf www.zm-online.de abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.







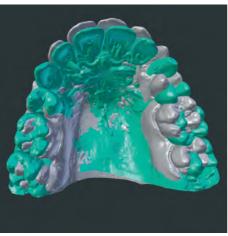


Abbildung 18: Überlagerung der Fernröntgenseitenaufnahmen (a) und der Oberkiefer (b) vor und nach der Behandlung

Anwendung von Alignern und Slidern realisierbar. Aufgrund der Möglichkeit, Mini-Implantate und Slider im Gaumen zu verankern, ergeben sich insbesondere im Oberkiefer sehr interessante neue Therapie-Erweiterungen für den Kliniker.

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





40225 Düsseldorf

Dr. Jörg Schwarze Richard-Wagner-

Str. 9-11 50674 Köln



Moorenstr. 5





Abbildung 19: Stabiles Ergebnis nach einer Rententionszeit von einem Jahr



