

Stephan Pies, Beate Pies

Skelettale Verankerung in der lingualen Orthodontie bei einseitiger Molarenextraktion



INDIZES

Skelettale Verankerung, Linguale Apparatur, Lingualtechnik, einseitiger Lückenschluss

ZUSAMMENFASSUNG

Mit einer Einzelfalldarstellung kann der erfolgreiche Einsatz einer vollständig individualisierten lingualen Apparatur in Kombination mit einer skelettalen Verankerung bei einseitigem Lückenschluss im Molarengebiet gezeigt werden.

Manuskripteingang: 26.05.2017, Annahme: 13.12.2017

Einleitung

Die ersten Molaren des permanenten Gebisses sind diejenigen Zähne, welche am häufigsten kariesbedingt verloren gehen¹. Die einseitige Molarenextraktion stellt immer eine große Herausforderung an die Verankerung dar, insbesondere dann, wenn die bestehende gute Verzahnung des Patienten nicht aufgelöst und die Front nicht rekliniert werden soll. Eine Gesichtsmaske zur Protraktion der Molaren einzusetzen, ist im Bereich der konventionellen Orthodontie möglich, erscheint für den Einsatz in der lingualen Orthodontie aber obsolet zu sein. Der orthodontische Lückenschluss von distal durch vollständige Mesialisation des zweiten Molaren und nachfolgender Einstellung des dritten Molaren stellt neben der Versorgung mit Implantaten, Brücken oder herausnehmbarer Prothetik eine gute Behandlungsoption dar, zumal die orthodontische Behandlung mit der Einstellung der Molaren beendet werden kann und aufwendige implantologische und prothetische Maßnahmen, welche im Laufe des Lebens des Patienten gegebenenfalls wiederholt werden müssten, der Patientin erspart

bleiben können²⁻⁵. In jüngster Zeit bewähren sich Titanminiimplantate immer mehr, da sie günstiger und weniger invasiv sind als enossale Implantate, welche in der Vergangenheit das Mittel der Wahl waren^{2,4,6-11}. Eine häufig empfohlene Insertionsstelle für Miniimplantate ist der bukkale Alveolar-kamm, wobei darauf geachtet werden muss, dass das inserierte Miniimplantat nicht der geplanten Zahnbewegung im Wege steht. Bei richtiger Indikationsstellung stellt auch der anteriore Gaumen eine geeignete Insertionsstelle dar¹². Ein weiterer Vorteil der Insertion im anterioren Gaumen ergibt sich aus der dünnen befestigten Gingiva, der dort vorhandenen guten Knochenqualität und einer sehr guten Erfolgsrate^{13,14}. Die hier gezeigte Falldarstellung beschreibt die erfolgreiche Behandlung einer fast erwachsenen Patientin (16,5 Jahre), die sich aufgrund des Verlusts von Zahn 26 unmittelbar nach Abschluss ihrer kieferorthopädischen Behandlung alio loco mit lückigem Oberkieferzahnbogen und gebrochener Oberkieferfrontzahndauerstabilisierung vorstellte. Die Behandlungsaufgabe bestand in vollständiger Mesialisation der Zähne 27 und 28 sowie Ausformung eines lückenlosen



Abb. 1a bis e Intraorale Fotografien zu Behandlungsbeginn.

Zahnbogens bei Erhalt der guten Interkuspitation der nicht zu bewegenden Molaren und Prämolaren und Vermeidung der Reklination der Oberkieferfront. Dieser Behandlungsfall zeigt ebenfalls die Mechanik der direkten Verankerung mittels je einem bukkal und einem im anterioren Gaumen inserierten Miniimplantats.

Diagnose und Ätiologie

Die Patientin (16,5 Jahre alt) stellte sich nach alio loco abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung zur Behandlung vor, da unmittelbar nach Abschluss ihrer kieferorthopädischen Behandlung ihr Zahn 26 aufgrund von pulpitischen Beschwerden extrahiert werden musste und ihre Oberkieferfrontzähne nach Retainerbruch bereits erste unschöne Zahnstellungsveränderungen aufwies. Die dritten Molaren waren angelegt. Die Extraktion von Zahn 26 erfolgte sechs Wochen vor Erstellung der Anfangsdiagnostik und vier Monate vor Inkorporation der vollständig individualisierten lingualen Apparatur.

Die Patientin stellte sich mit einem geraden Profil, leicht vergrößerter unterer Gesichtshöhe und einer gnathischen Mittellinienverschiebung des Unterkiefers nach links vor.

Die Oberkieferfront war lückig protrudiert, rechtsseitig bestand eine Klasse-I-Verzahnung und linksseitig eine Klasse-II-Verzahnung um 1/4 Prämolarenbreite.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die intraoralen Fotografien und die dreidimensional orientierten Gipsmodelle zu Behandlungsbeginn.

Das initiale Orthopantomogramm zeigt die Retention der dritten Molaren, welche aufgrund ihrer ungünstigen Lage nicht durchbrechen konnten (Abb. 3). Darüber hinaus ist die deutliche Absenkung der Kieferhöhle im Bereich der Extraktionslücke von Zahn 26 zu erkennen.

Behandlungsplan

Im Zuge der orthodontischen Behandlung sollte die Extraktionslücke Regio Zahn 26 durch Mesialisation von Zahn 27 vollständig geschlossen, Zahn 27 anstelle von Zahn 26 und Zahn 28 anstelle von Zahn 27 eingestellt werden. Die Verankerung sollte über zwei Ankerschrauben (Dual-Top, 20-G2-010, Fa. Promedia Medizintechnik, Siegen) erfolgen. Der restliche Ober- und Unterkieferbogen sollte gut ausgeformt in einer guten Okklusion stabilisiert werden.

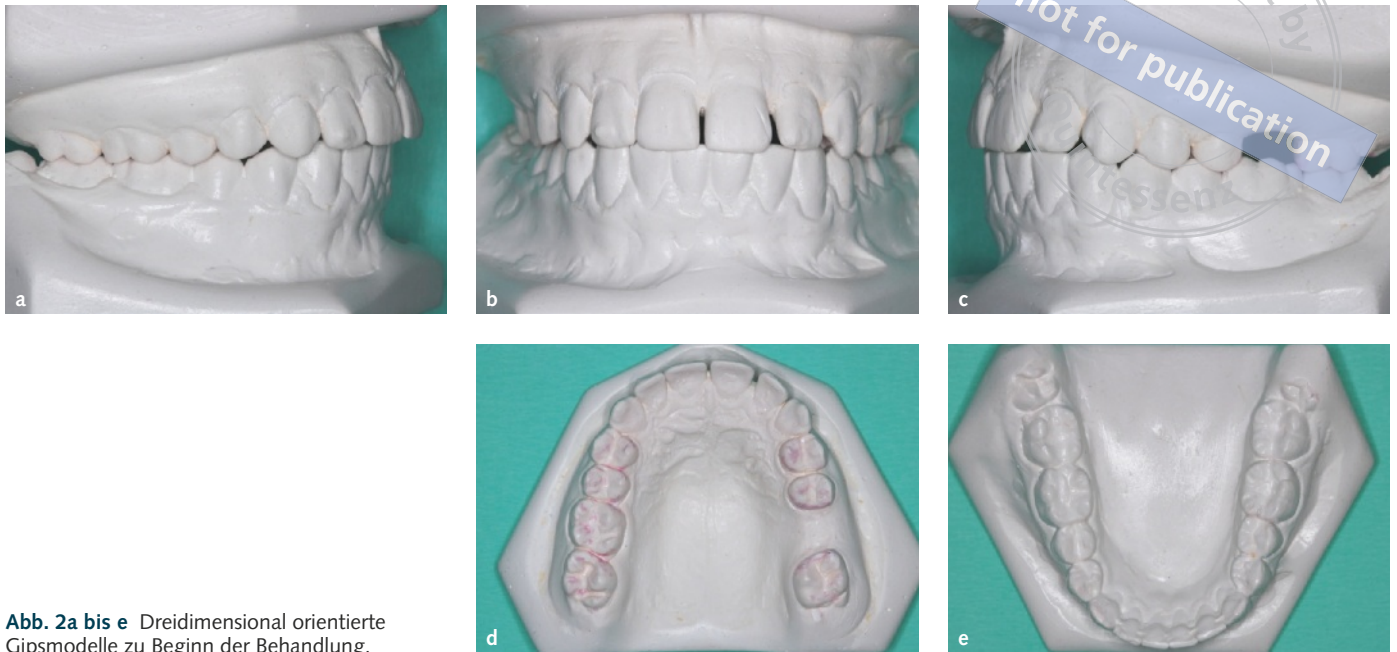


Abb. 2a bis e Dreidimensional orientierte Gipsmodelle zu Beginn der Behandlung.

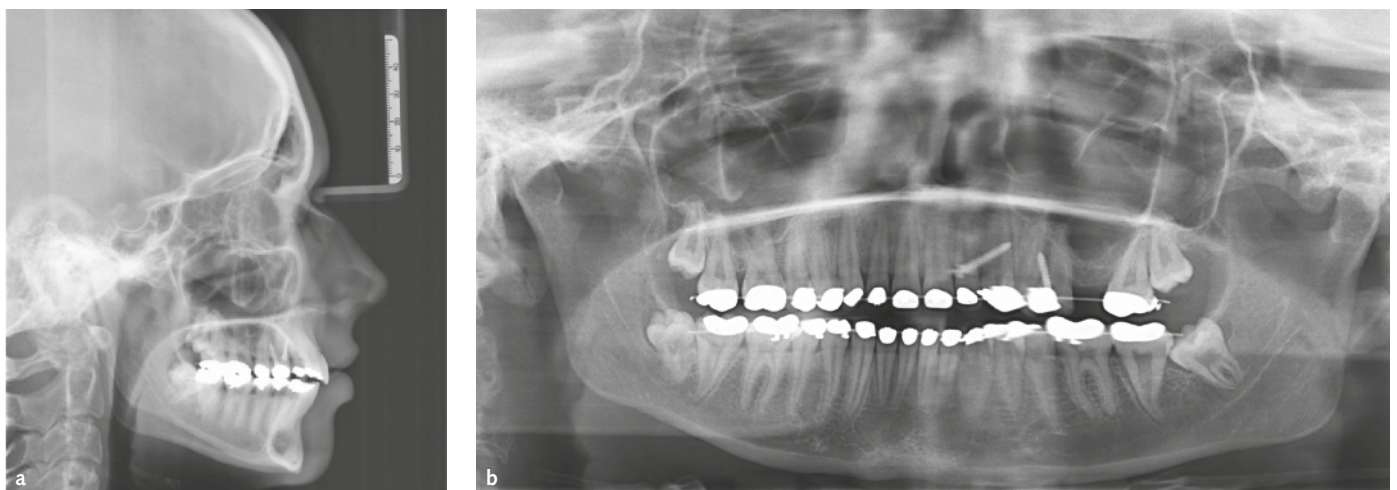


Abb. 3a und b Initiales Orthopantogramm mit Retention der dritten Molaren und deutlicher Absenkung der Kieferhöhle im Bereich der Extraktionslücke von Zahn 26.

Behandlungsverlauf

Die vollständige Mesialisierung der zweiten Molaren in die Extraktionslücke des ersten Molaren mit nachfolgender Mesialisierung des dritten Molaren stellt einen außerordentlich hohen Verankerungsbedarf dar, insbesondere dann, wenn die Kieferhöhle sich bereits in die Extraktionslücke ausgedehnt hat.

Zur Behandlung wurde eine vollständig individualisierte linguale Apparatur gewählt, welche nach A-Silikon-Abformungen gefertigt wurde. Das Set-up folgt den „six keys to normal occlusion“

nach Andrews¹⁵ mit der Besonderheit, dass anstelle von Zahn 26 Zahn 27 eingestellt wurde. Zahn 28 war zum Zeitpunkt der Set-up-Erstellung noch nicht in die Mundhöhle durchgebrochen. Die Bogenfolge im Behandlungsverlauf ist in Tabelle 1 dargestellt.

Zur Friktionsreduktion wurde der Führungsbogen (0.018 x 0.025 inch stark) distal von Zahn 25 elektrolytisch reduziert. Die direkte Verankerung wurde über den Einsatz von zwei Ankerschrauben (Dual Top, 20-G2-010) erzielt, welche zum Zeitpunkt des Einsatzes des distal von Zahn 25 elektrolytisch reduzierten 0.018 x 0.025 Stahlbogens im Oberkiefer eingesetzt wurden.



Abb. 4a bis e Intraorale Fotografien als Zwischenbefund.

Tab. 1 Bogenfolge im Behandlungsverlauf (NiTi: Nickel-Titan, TMA: Titan-Molybdän-Alloy).

Oberkiefer	Unterkiefer
0.014 Sentalloy®-Rundbogen	0.012 Sentalloy®-Rundbogen
0.016 x 0.022 Sentalloy®-Rundbogen	0.014 Sentalloy®-Rundbogen
0.016 x 0.024 Stahl	0.016 x 0.022 Sentalloy®
0.018 x 0.025 Stahl red.	0.016 x 0.022 Stahl
0.017 x 0.025 TMA	0.0182 x 0.0182 TMA

Zur Reduktion von Friktion, Binding und Canting sowie zur Vermeidung von ungewünschten Rotationen des zu mesialisierenden Zahns 27 wurde eine sogenannte Double-cable-Mechanik verwandt. Dies bedeutet je eine direkt auf der Verankerungsschraube und an Zahn 27 befestigte Elastomerkette (F.M. Ringlet, Fa. Rocky Mountain Morita Corp., Tokio, Japan) bukkal und palatinal und bewirkt eine gleichzeitige, gleichmäßige palatinal und vestibuläre Mesialtraktion (Abb. 4). Mit dieser Mechanik konnte im Verlauf von 20 Monaten die vollständige Mesialisierung von Zahn 27 erfolgen, ohne eine Verankerungsbelastung für das Frontzahnsegment darzustellen (Abb. 5). Das Frontzahnsegment konnte während der Mesialisierungsphase weiter gut ausgeformt, Angulation

und Torque konnten eingestellt werden. Zahn 28 ist Zahn 27 in seiner Mesialisierung auch ohne Bracketierung gefolgt.

Das Behandlungsergebnis zeigt zudem, dass eine gute antagonistische Abstützung der Zähne 27 und 28 gegen die Zähne 36 und 37 erreicht werden konnte (Abb. 6).

Diskussion

Die erfolgreiche Mesialisierung von Zahn 27 in die Extraktionslücke des Zahns 26, die nachfolgende Einstellung von Zahn 28 anstelle des Zahns 27, die gute orthodontische Feineinstellung mittels einer vollständig individualisierten lingualen Apparatur und eine Remodellierung der Kieferhöhle kann gezeigt werden. Diese Therapie stellt eine gute Behandlungsalternative zu konventionellen Versorgungsformen^{16,17} dar und war zu jedem Zeitpunkt vollständig unsichtbar.

Alternativ zur Protraktion mittels Elastomerketten wäre auch der Einsatz von Nitinolfedern möglich gewesen, welche im gewählten Einsatzgebiet erfahrungsgemäß häufig Gingivairritationen verursachen können und aus diesem Grunde unberücksichtigt blieben.



Abb. 5a bis e Behandlungsergebnis.

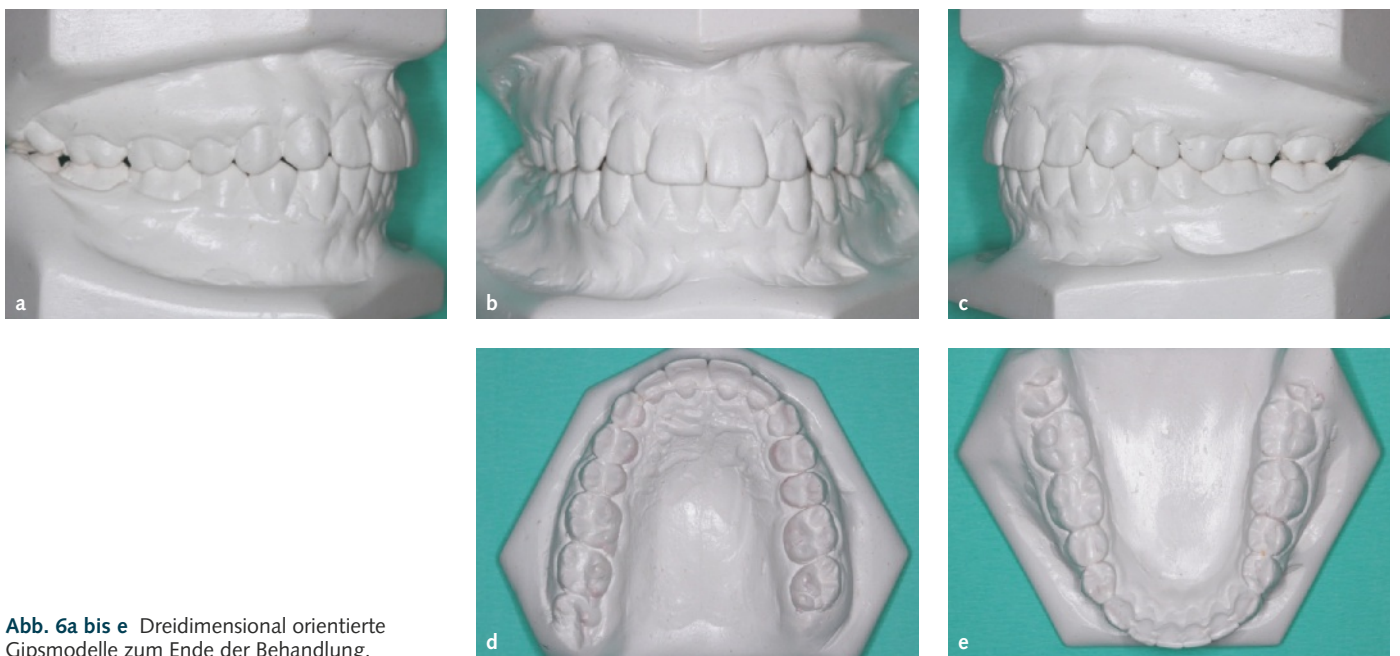


Abb. 6a bis e Dreidimensional orientierte Gipsmodelle zum Ende der Behandlung.

Neben der von uns gewählten direkten Verankerung, die gelegentlich aufgrund der Überlastung der Miniimplantate zu deren Verlust führen kann, wäre auch eine indirekte Verankerung, z. B. an dem durch Miniimplantate verankerten Zahn 25, möglich gewesen. Dies hätte jedoch insbesondere zum Ende der Mesialisierungsphase eine Verkürzung der Aktivierungsstrecke für die Elastomerketten bedeutet, was erfahrungsgemäß mit

einer Reduktion der Zahnbewegungsgeschwindigkeit einhergeht. Gegebenenfalls ist darüber hinaus auch eine ungewünschte asymmetrische Hemmung des Oberkiefervertikalwachstums denkbar, die es ebenfalls zu vermeiden gilt.

Während der Behandlung kam es zu keinen Bracketverlusten, jedoch zu gelegentlichen Terminversäumnissen, was eine Verlängerung der Behandlungszeit bewirkte.

Die vestibuläre Ankerschraube (Dual-Top, 20-G2-010) löste sich im Zuge der Mesialisation, musste jedoch nicht ersetzt werden, da zu diesem Zeitpunkt die Mesialisation von Zahn 27 in die Extraktionslücke schon so weit fortgeschritten war, dass die stabile palatinale Ankerschraube (Dual-Top, 20-G2-010) zur Verankerung ausreichend war. Um weiterhin Friktion, Binding, Canting und Notching zu vermeiden bzw. wenigstens zu reduzieren, wurde zur Fortführung der Double-cable-Mechanik ein Attachment hoch vestibulär und somit fast unsichtbar auf Zahn 23 aufgebracht.

Die Patientin war mit ihrer unsichtbaren kieferorthopädischen bzw. orthodontischen Behandlung sehr zufrieden und genießt ihren Behandlungserfolg. Ganz besonders freut sie sich über den erfolgreichen Lückenschluss, die gelungene Einordnung ihres Weisheitszahns und die Tatsache, dass sie nunmehr bei guter Pflege ohne Zahnersatz durchs Leben gehen kann.

Gegebenenfalls können die Methoden der akzelerierten Kieferorthopädie wie z. B. Kortikotomie^{16–18}, Ultraschallbehandlung¹⁹, Lasertherapie²⁰ oder Fotobiostimulation²¹, die PD Dr. Michael Wolf in seinem Vortrag anlässlich des XXII. GBO-Jahreskongress 2017 in Bonn vorgestellt hat²², zukünftig dazu beitragen, die Behandlungszeiten in solch aufwendigen Behandlungssituationen mit sehr großen Zahnbewegungsstrecken deutlich zu reduzieren.

Literatur

1. Moyers RE. Handbook of Orthodontics. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1966.
2. Baik UB, Chun YS, Jung MH, Sugawara J. Protraction of mandibular second and third molars into missing first molar spaces for a patient with an anterior open bite and anterior spacing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141:783–795.
3. Nagaraj K, Upadhyay M, Yadav S. Titanium screw anchorage for protraction of mandibular second molars into first molar extraction sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:583–591.
4. Kyung SH, Choi JH, Park YC. Miniscrew anchorage used to protract lower second molars into first molar extraction sites. *J Clin Orthod* 2003;37:575–579.
5. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod* 1994;28:693–704.
6. Wilmes B, Nienkemper M, Nanda R, Lübberink G, Drescher D. Palatally anchored maxillary molar mesialization using the mesialslider. *J Clin Orthod* 2013;47:172–179.
7. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod* 2008;42:574–580.
8. Wilmes B. Fields of application of mini-implants. In: Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman SJ. Mini-Implants in Orthodontics: Innovative Anchorage Concepts. Berlin, New York: Quintessence Publishing Co Ltd, 2008:91–122.
9. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 2003;82: 377–381.
10. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2009;43:494–501.
11. Graber T, Vanarsdall R, Vig K. Diagnosis and treatment planning: The decision-making process in orthodontics. In: Graber L, Vanarsdall R, Vig K. Orthodontics: current principles and techniques. 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2012:3–58.
12. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lissin JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod* 2011;45:433–441.
13. Lim HJ, Choi YJ, Evans CA, Hwang HS. Predictors of initial stability of orthodontic miniscrew implants. *Eur J Orthod* 2011;33:528–532.
14. Kim YH, Yang SM, Kim S, Lee JY, Kim KE, Gianelly AA et al. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: factors affecting clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:66–72.
15. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62:296–309.
16. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot JE. Accelerated Osteogenic Orthodontics Technique. A 1-Stage Surgically Facilitated Rapid Orthodontic Technique With Alveolar Augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67: 2149–2159.
17. Patterson BM, Dalci O, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. Corticotomies and Orthodontic Tooth Movement: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74:453–473.
18. Goyal A, Kaira JPS, Bhatiya P, Singla S, Bansal P. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO) – a review. *J Clin Exp Dent* 2012;4:e292–e296.
19. Xue H, Zheng J, Cui Z, Bai X, Li G, Zhang C, He S, Li W, Lajud SA, Duan Y, Zhou H. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates tooth movement via activation of the BMP-2 signaling pathway. *PLoS One* 2013;8: e68926.
20. Yamaguchi M, Hayashi M, Fujita S, Yoshida T, Utsonomiya T, Yamamoto H, Kasai K. Low-energy laser irradiation facilitates the velocity of tooth movement and the expressions of matrix metalloproteinase-9, cathepsin K, and alpha(v) beta(3) integrin in rats. *Eur J Orthod* 2010; 32:131–139.
21. Chung S, Milligan M, Gong SG. Photobiostimulation as a modality to accelerate orthodontic tooth movement. *Semin Orthod* 2015;21:195–202.
22. Wolf M. Accelerierte Kieferorthopädie – biologische Wirkung und klinische Anwendung. XXII. GBO-Jahreskongress, Bonn, 2017.

Lingual orthodontics, skeletal anchorage and unilateral extraction of molars

KEY WORDS

Skeletal anchorage, Lingual appliance, Unilateral space closure

ABSTRACT

Based of a single case study a successful unilateral space closure using an individualized lingual appliance and skeletal anchorage could be shown.



Stephan Pies

Dr. med. dent., M.Sc. LO

Beate Pies

Dr. med. dent.

Beide:
Kieferorthopädische Fachpraxis Dr. Pies
Alleestr. 72
42853 Remscheid

Stephan Pies

Korrespondenzadresse:

Dr. Stephan Pies, E-Mail: praxis@kforemscheid.de

