

# Persönliche PDF-Datei für

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

[www.thieme.de](http://www.thieme.de)

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

**Verlag und Copyright:**

Georg Thieme Verlag KG  
Rüdigerstraße 14  
70469 Stuttgart  
ISSN

Nachdruck nur  
mit Genehmigung  
des Verlags



# Der Hybrid-Hyrax-Distalizer – eine skelettal verankerte Apparatur für transversale und sagittale Korrekturen im Oberkiefer

## The Hybrid Hyrax Distalizer – Skeletal Anchorage Device for Transversal and Sagittal Corrections in the Maxilla

Autoren

J. H. Willmann, M. Nienkemper, K. Becker, B. Ihssen, B. Wilmes, D. Drescher

Institut

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf

### Schlüsselwörter

- Klasse-III-Behandlung
- sagittale Verankerung

### Key words

- class III treatment
- sagittal anchorage

### Zusammenfassung

Die Kombination von sagittalen und transversalen Korrekturen sowohl zu orthopädischen als auch orthodontischen Zwecken stellt im Oberkiefer eine besondere Herausforderung an die Verankerung dar. Der mittels Mini-Implantaten im anterioren Gaumen skelettal verankerte Hybrid-Hyrax-Distalizer ist ein Gerät, das diese Aufgaben zuverlässig erfüllen kann. Die während der Klasse-III-Behandlung mittels Gesichtsmaske unvermeidbare Aufwanderung der Seitenzähne kann mit diesem Gerät nicht nur verhindert werden, sondern es kann zusätzlich Platz im Zahnbogen durch Molarendistalisierung geschaffen werden.

### Abstract

The combination of sagittal and transverse corrections in the maxilla, not only for orthopedic but also for orthodontic purposes, requires stable anchorage. The Hybrid-Hyrax Distalizer, which is connected to two mini Implants in the anterior palate, is a device that fulfills these tasks reliably. The inevitable mesial migration of the upper dentition during facemask treatment can be prevented. If needed, this device can be used to create space in the maxillary arch by distalizing the upper molars after maxillary protraction.

Patienten mit einer maxillären Hypoplasie zeigen in aller Regel sowohl ein transversales als auch ein sagittales Defizit des oberen Zahnbogens. Zur Korrektur dieses Befundes erscheinen eine transversale Expansion auf dem Wege einer Gaumennahterweiterung (GNE) sowie eine Distalisierung der Seitenzähne vorteilhaft.

Mit dem Hybrid-Hyrax-Distalizer steht für diese Zwecke ein Behandlungsgerät zur Verfügung, das im Vergleich zu konventionellen Apparaturen einige Vorteile bietet [1,2]. Das Gerät stellt eine Erweiterung der Hybrid-Hyrax-Apparatur dar [3] (Abb. 1). Hierbei handelt es sich um eine skelettal und dental verankerte Gaumennahterweiterungsapparatur. Die skelettale Verankerung erfolgt durch im anterioren Gaumen inserierte Mini-Implantate. Es konnte gezeigt werden, dass durch die kraniale Verlagerung des Distraktionsvektors eine geringere bukkale Kippung der Seitenzahnsegmente resultiert [4]. Durch die skelettale Verankerung wird eine unerwünschte Mesialwanderung der Molaren bei einer Protraktion der Maxilla vollständig unterbunden [5,6]. Da die Molaren bei vielen Patienten bereits mesial

aufgewandert sind, erscheint es wünschenswert, mit demselben Gerät nicht nur eine transversale Expansion und Protraktion des Oberkiefers vorzunehmen, sondern auch eine Distalisierung der Molaren. Zu diesem Zweck verfügt der Hybrid-Hyrax-Distalizer über zusätzliche sagittal angeordnete Segmentschrauben (Abb. 1). Mit diesen Schrauben kann im Bedarfsfall auch eine ein- oder beidseitige Mesialisierung der Molaren erfolgen. Die Einsatzmöglichkeiten des Hybrid-Hyrax-Distalizers sollen im Folgenden anhand zweier Patientenbeispiele verdeutlicht werden.

### Patientin 1

Der erste Fallbericht zeigt eine 8-jährige Patientin, die von ihrem Hauszahnarzt an das Universitätsklinikum Düsseldorf überwiesen wurde. Intraoral zeigte sich ein beidseitiger Kreuzbiss ohne funktionelle Abweichung der Mandibula (Abb. 2). In der intraoralen Aufsicht auf den Oberkiefer wird ein ausgeprägter Platzmangel für die Zähne 12 und 22 deutlich. Das Orthopan-

### Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-119445>  
 Inf Orthod Kieferorthop 2016;  
 48: 228–236  
 © Georg Thieme Verlag KG  
 Stuttgart · New York  
 ISSN 0020-0336

### Korrespondenzadresse

**Jan H. Willmann**  
 Poliklinik für Kieferorthopädie  
 Universitätsklinikum Düsseldorf  
 Moorenstraße 5  
 40225 Düsseldorf  
 Tel.: +49/0211/8116 382  
 Fax: +49/0211/8119 510  
 Jan.Willmann@med.  
 uni-duesseldorf.de

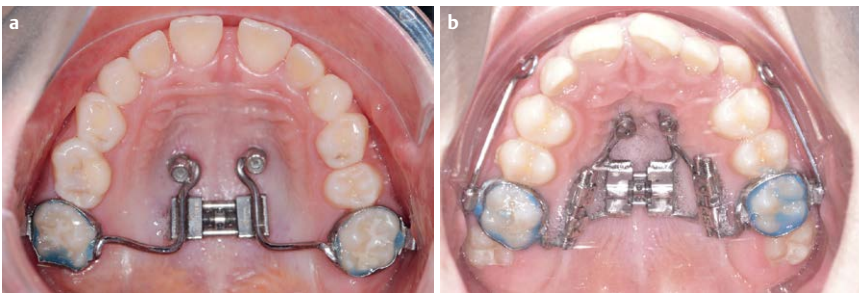


Abb. 1 Hybrid-Hyrax; Hybrid-Hyrax-Distalizer.



Abb. 2 Ausgangsbefund.



Abb. 3 OPG zu Behandlungsbeginn.

tomogramm zeigt die enge Keimlage der Zähne 13, 12, 22 und 23 (Abb. 3). Die Modellanalyse offenbarte ein transversales Defizit von 6mm und eine Arch Length Discrepancy (ALD) von -6,5mm im Oberkiefer.

Die Frühbehandlung der Patientin sah in einer ersten Therapiephase die Extraktion der Milchkeckzähne und eine skelettale Verbreiterung der Maxilla mittels Gaumennahterweiterung vor.



Abb. 4 Oberkiefer-Aufsicht nach Insertion der Mini-Implantate.

In der zweiten Phase sollten die oberen Molaren zur Korrektur des sagittalen Zahnbogendefizits distalisiert werden.





**Abb. 5** Hybrid-Hyrax-Distalizer; Zustand vor und nach Gaumennahterweiterung.



**Abb. 6** Behandlungsverlauf von links nach rechts; Rechts: Zustand nach Distalisierung der Molaren.



**Abb. 7** Abschluss der Frühbehandlung.

Nach paramedianer Insertion der Mini-Implantate (PSM, Tuttligen, Benefit 2×9 mm) auf Höhe der dritten Rugae (Abb. 4) und Anpassung der Molarenbänder erfolgte die Abformung. Im Labor wurde der Hybrid-Hyrax-Distalizer angefertigt und 3 Tage später inseriert. Die Eltern der Patientin wurden instruiert, die Hyrax-Schraube (Hyrax Click Mini 7; Dentauro, Ispringen) 3-mal täglich um zwei 90°-Drehungen zu aktivieren, bis ein mediales Diastema erkennbar wurde (Abb. 5). Nach erfolgter Diastemabildung wurde die Aktivierungsfrequenz auf 2-mal täg-

lich um eine 90°-Drehung pro Tag reduziert. Die Expansion wurde bis zu einer transversalen Überkorrektur von 2 mm auf beiden Seiten fortgeführt. 4 Monate nach der Gaumennahterweiterung erfolgte die Distalisierung der Molaren durch wöchentliches Drehen der Distalschrauben (Hub 0,2 mm pro ¼ Umdrehung; Variety; Dentauro; Ispringen Deutschland) auf beiden Seiten, bis ausreichend Platz in der Stützzone erkennbar war (Abb. 6). Da nach aktuellen Erkenntnissen die mediane Gaumensutur nach einem halben Jahr noch nicht ausreichend knöchern kon-

solidiert ist [7], erfolgte nach Entfernung der Apparatur die Retention in der Transversalen mithilfe eines skelettalen Retainers und in der Sagittalen mittels Transpalatinalbogen (◉ Abb. 7). Alternativ hätte die Retention für die Molaren auch mit der transversalen kombiniert werden können im Sinne eines skelettal verankerten „Dreieck“-TPAs (◉ Abb. 8).

Das aktuelle OPG (◉ Abb. 9) zeigt, dass durch die Distalisierung die enge Keimlage aufgelöst werden konnte. Damit waren die Behandlungsziele der Frühtherapie erreicht.

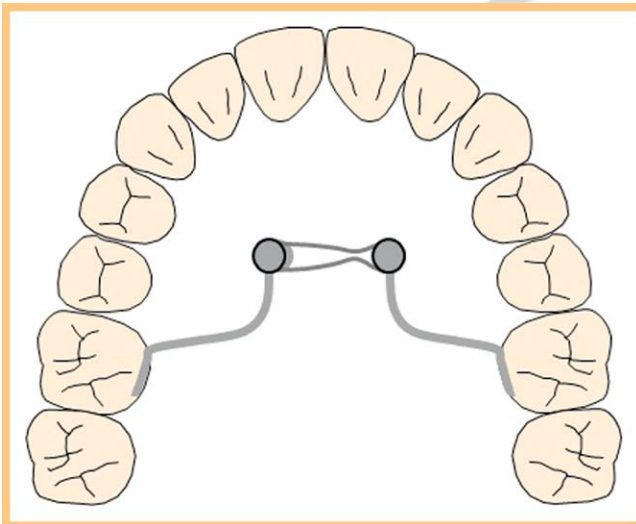


Abb. 8 Alternativdesign des skelettalen Retainers.

## Patient 2



Der zweite Fallbericht zeigt die Behandlung eines 12-jährigen Jungen mit zirkulärem Kreuzbiss und Zwangsbisskomponente. In der Oberkieferaufsicht sind der Platzverlust für 13 und der Platzmangel für 23 infolge einer mesialen Aufwanderung der Seitenzahnreihen erkennbar. Die En-face-Aufnahme zeigt im Oberkiefer eine Frontmittenschiebung nach rechts von 3 mm (◉ Abb. 10). Das Fernröntgenseitenbild, das wegen des vorliegenden Zwangsbisses in Zentrik angefertigt wurde, zeigt eine skelettale Klasse III mit maxillärer Retrognathie bei einem WITS-Wert von  $-4,3$  mm (◉ Abb. 11).

Um die Effektivität der maxillären Protraktion zu verbessern, wird häufig zeitgleich eine Gaumennahterweiterung durchgeführt, da insbesondere im Rahmen der Frühbehandlung eine verbesserte Stimulation der Mittelgesichtsuturen erwartet wird [8]. Ob die Gaumennahterweiterung zu einer Steigerung der



Abb. 9 OPG zum Abschluss der Frühbehandlung.



Abb. 10 Ausgangsbefund.



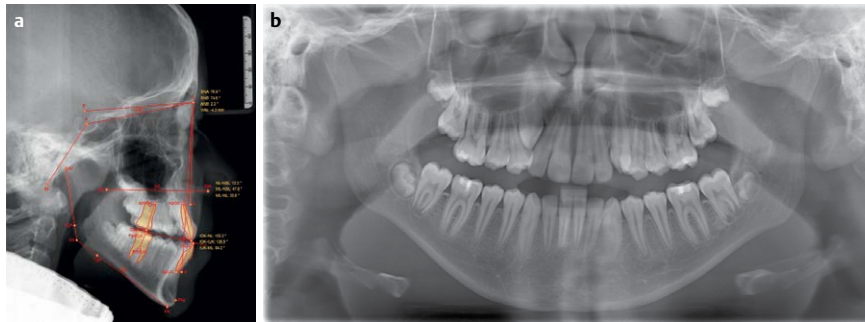


Abb. 11 FRS und OPG zu Behandlungsbeginn.

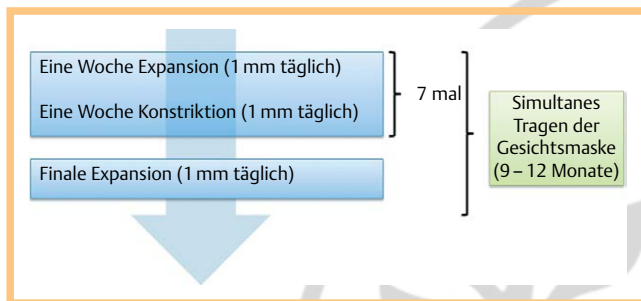


Abb. 12 Procedere Alt-Ramec und maxilläre Protraktion.

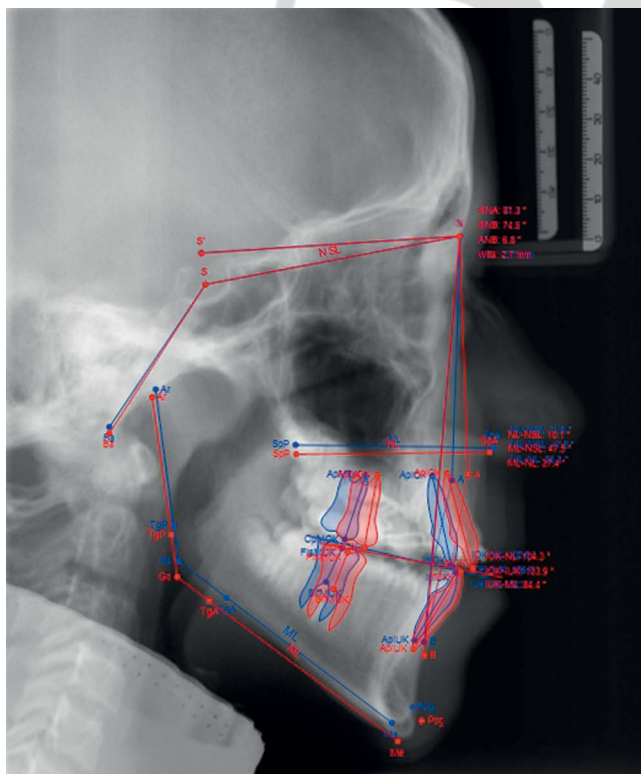


Abb. 13 Überlagerung des primären Fernröntgenseitenbildes und nach erfolgter Protraktion mit Alt-Ramec Protokoll (Überlagerung in S und N).

Effektivität der Protraktion führt, ist ebenso wie der ideale Behandlungszeitpunkt (zwischen 6–10 Jahren vs. 12 Jahren) ein reger Diskussionspunkt in der wissenschaftlichen Literatur [9–12].

Ein therapeutischer Ansatz zur Verbesserung der orthopädischen Reaktion in einer späten Phase des Zahnwechsels besteht in der Verwendung des von Liou et al. vorgestellten Alt-RAMEC-Protokolls [13]. Dieses Protokoll sieht nicht nur eine einzi-

FRS Werte	Anfang (T1)	Nach Alt-Ramec (T2)	Differenz T1 – T2	
SNA	77,3°	81,3°	4,0°	
SNB	74,2°	74,5°	0,3°	
WITS	– 2,7 mm	2,6 mm	5,3 mm	
ANB	3,1°	6,8°	3,7°	
NL-NSL	12,3°	10,1°	– 2,2°	
ML-NSL	47,8°	47,5°	– 0,4°	
ML-NL	35,6°	37,4°	1,8°	

Abb. 14 Ausgewählte FRS-Werte im Vergleich T1–T2.

ge Distraction der Suturen durch Expansion vor, sondern mehrere aufeinanderfolgende Expansions-/Kompressionszyklen. Auf diese Weise soll der orthopädische Effekt bei der Protraktion des Oberkiefers gesteigert werden [13]. Sowohl aus einem Tierversuch [14] als auch aus einer klinischen Studie [15] ergeben sich Hinweise auf diesen positiven Effekt.

Das Therapiekonzept bestand aus einer ersten orthopädischen Phase mit maxillärer Protraktion mittels Gesichtsmaske und Alt-RAMEC-Protokoll (Abb. 12) und einer zweiten orthodontischen Phase zur Lückenöffnung für 13 und 23 durch Distalisierung der Seitenzähne. Die therapeutische Alternative hätte darin bestanden, das Wachstum abzuwarten und – falls möglich – die skelettale Abweichung später zu kompensieren oder den Patienten einer kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie zuzuführen. Nach Aufklärung der Eltern und Abwägung der Therapiealternativen wurde das oben genannte Konzept umgesetzt.

Um die transversalen und sagittalen Probleme des Patienten im Oberkiefer zu lösen, wurde der Hybrid-Hyrax Distalizer unter Verwendung zweier paramedian inserierter Mini-Implantate (2×9 mm, Benefit, PSM, Tuttlingen) eingesetzt. Die Aktivierung der Hyrax-Schraube (Hyrax Click Mini 7; Dentaureum, Ispringen) erfolgte auch hier gemäß dem Alt-RAMEC-Protokoll (Abb. 12). Der Patient wurde angewiesen, simultan eine Gesichtsmaske zu

tragen. Während der Protraktionsphase mit erfolgreicher Überstellung des zirkulären Kreuzbisses konnte eine mesiale Aufwanderung der Molaren durch die Mini-Implantate erfolgreich verhindert werden (◉ Abb. 13, 14). In der zweiten Therapiephase, nach abgeschlossener Protraktion der Maxilla, erfolgte die Distalisierung von 16 um 7 mm und 26 um 3 mm. Die Distalschrauben (Hub 0,2 mm pro  $\frac{1}{4}$  Umdrehung; Variety; Dentaum; Ispringen Deutschland) wurden 1 x wöchentlich um eine 90°-Umdrehung aktiviert. Zur Erleichterung des Durchbruchs von 13 und 23 wurde nach erfolgter Distalisierung eine 2-by-4-Apparatur inseriert (◉ Abb. 15). Nach Einordnung der Eckzähne und Entfernung der skelettal verankerten Apparatur wurde die erreichte transversale Erweiterung mittels einer Quadhelix stabilisiert und die Zahnbögen mittels Multibracket-Therapie ausgeformt (◉ Abb. 16–19).

## Diskussion



Der Hybrid-Hyrax-Distalizer ist ein skelettal verankertes Behandlungsgerät, mit dem 3 Behandlungsaufgaben gelöst werden können:

- Gaumennahterweiterung,
- maxilläre Protraktion und
- Platzbeschaffung durch Distalisierung der oberen Molaren.

Bei 32–62% aller Patienten mit einer skelettalen Klasse III konnte die maxilläre Retrognathie als primäre morphologische Ursache identifiziert werden [16–19]. Das klassische Therapiekonzept während der Wachstumsphase besteht in der Protraktion der Maxilla in Kombination mit einer Gaumennahterweiterung. Klinische Studien zur Protraktion der Maxilla mittels rein dental getragener GNE-Apparatur und Gesichtsmaske dokumentieren als häufige Nebenwirkung eine Protrusion der Frontzähne und eine Mesialmigration der Molaren als klinisch und röntgenologisch erkennbaren Hinweis auf eine mangelnde Verankerung der Seitenzähne [5,20,21].



Abb. 15 Behandlungsverlauf im Oberkiefer von links nach rechts.

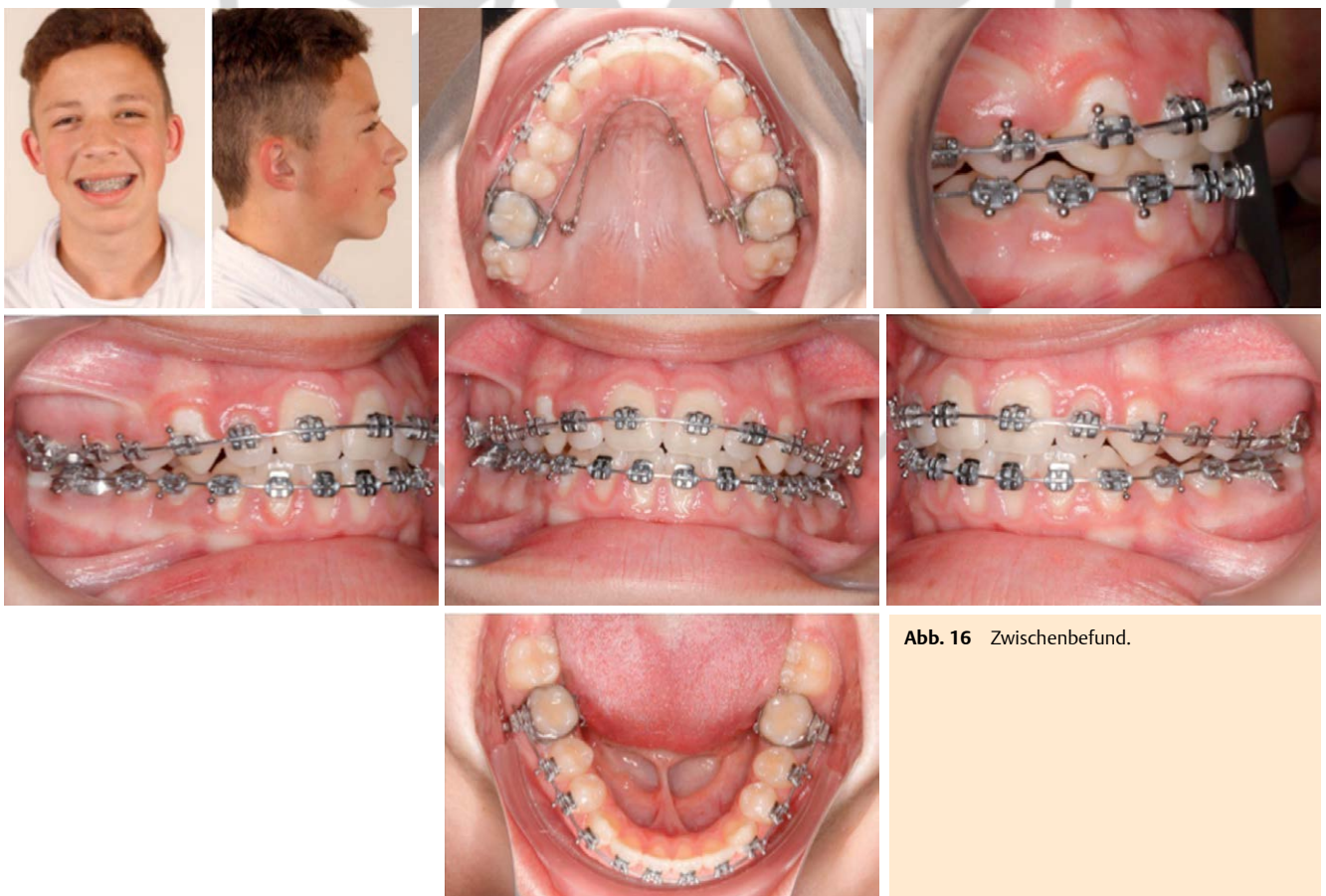
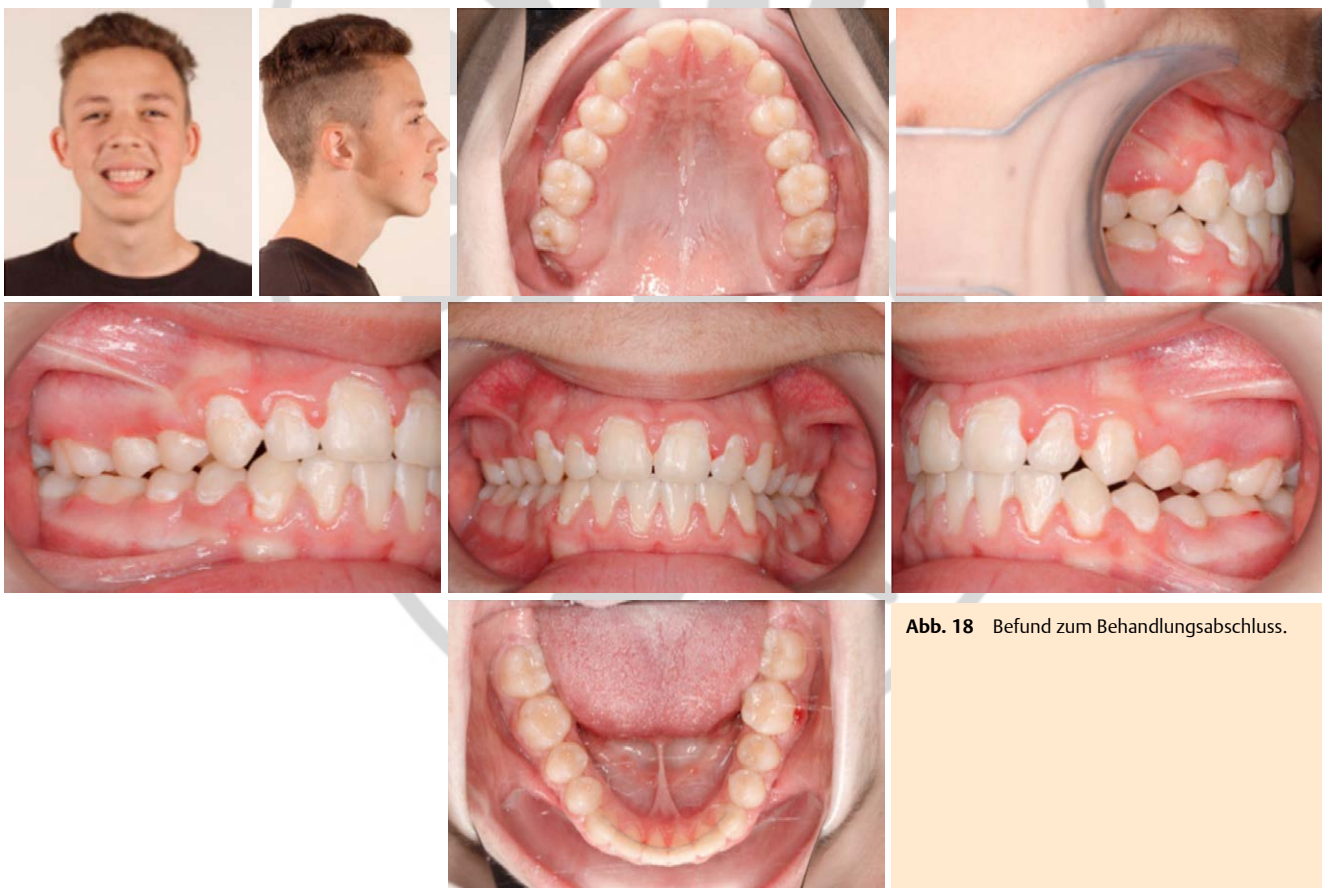


Abb. 16 Zwischenbefund.



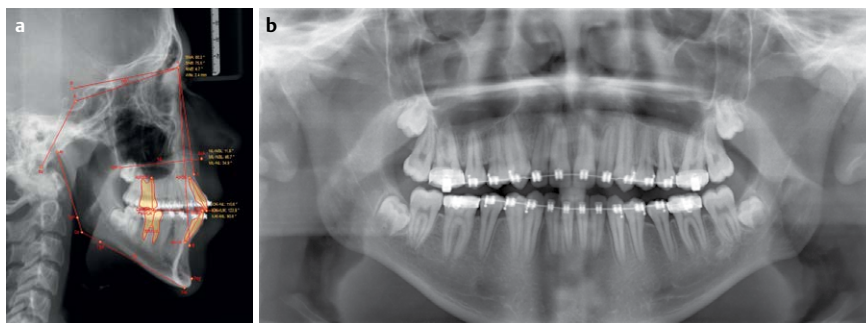


**Abb. 17** Entwicklung des Gesichtsprofils, links zu Behandlungsbeginn, in der Mitte nach maxillärer Protraktion, rechts zum Zeitpunkt des Behandlungsabschlusses.



**Abb. 18** Befund zum Behandlungsabschluss.





**Abb. 19** FRS und OPG 3 Monate vor der Entbänderung.

Ngan et al. verglichen in einer retrospektiven Studie die dentalen und skelettalen Effekte der Protraktion des Oberkiefers mittels Gesichtsmaske. In einer Patientengruppe wurde eine skelettal verankerte Gaumennahterweiterungsapparatur verwendet, während in der Vergleichsgruppe ein konventionelles, dental verankertes Gerät Anwendung fand. Die Auswertung ergab für beide Gruppen eine vergleichbare skelettale Reaktion. Die mit dental verankerten Apparaturen behandelte Gruppe zeigte jedoch eine deutliche Proklination der Frontzähne sowie eine Mesialisierung der Seitenzähne, die die Autoren als Zeichen eines Verankerungsverlusts deuteten [5].

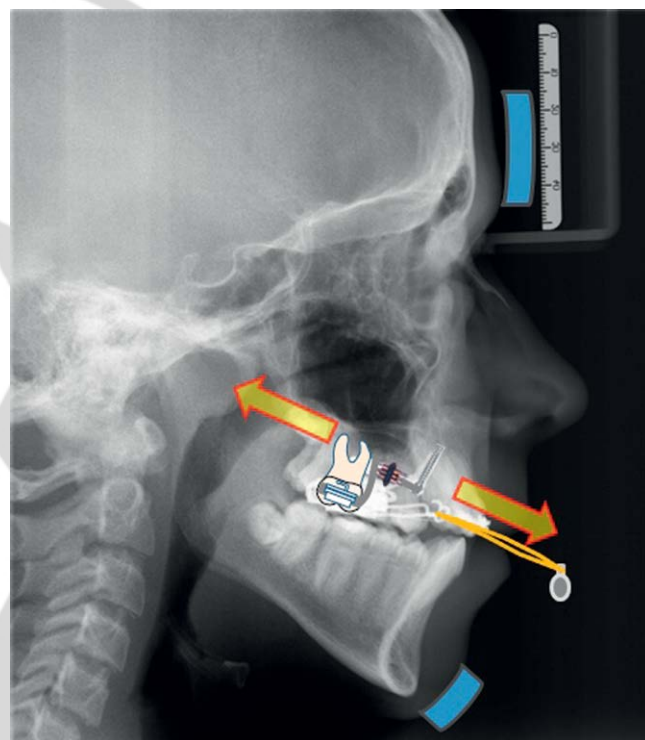
Bei Patienten, bei denen bereits im Vorfeld der orthopädischen Therapie ein Frontengstand im Oberkiefer diagnostiziert wird, erweist sich die Verwendung nur dental verankerter Geräte somit als besonders problematisch, da der Platzmangel für die Eckzähne und Prämolaren infolge des Verankerungsverlustes noch verstärkt wird.

Der Vorteil des Hybrid-Hyrax-Distalizers liegt in der Möglichkeit, nicht nur die Mesialisierung der oberen Dentition zu verhindern, sondern sogar zusätzlichen Platz im Zahnbogen durch Distalisierung der oberen Molaren generieren zu können [1]. Die verwendete Schraubmechanik gewährleistet zudem eine körperliche Zahnbewegung, die auch röntgenologisch bei beiden vorgestellten Patienten nachweisbar war.

Bei der Indikationsstellung für die Distalisierung der oberen Molaren sollte den vorhandenen Platzverhältnissen im Oberkiefer besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Als Alternative kann auch eine Prämolarenextraktion in Erwägung gezogen werden. Die auf diese Weise bewirkte Verkleinerung des oberen Zahnbogens kann jedoch insbesondere bei Patienten mit einer skelettalen Klasse III eine Ausgleichsextraktion im Unterkiefer erforderlich machen.

Bei beiden vorgestellten Patienten wurden die orthopädischen Maßnahmen – Gaumennahterweiterung, maxilläre Protraktion – im Vorfeld der Molarendistalisierung vorgenommen. Dies erschien sinnvoll, um so früh wie möglich Einfluss auf das Gesichtswachstum nehmen zu können. Hinsichtlich der Behandlungssequenz sollte somit den orthopädischen Maßnahmen Vorrang vor den orthodontischen Maßnahmen eingeräumt werden. Auf diese Weise kann auch eine Überlastung der Mini-Implantate und ein Jiggling der Molaren ausgeschlossen werden (Abb. 20).

Da der Hybrid-Hyrax-Distalizer vergleichsweise großen Kräften standhalten muss, erweist sich das Gerät naturgemäß als recht voluminös. Dieser Umstand macht eine besondere sorgfältige Instruktion der Patienten und ihrer Eltern bezüglich der Mundhygiene erforderlich. Alternativ können auch eine Hybrid-Hyrax-Apparatur und anschließend ein Distalslider [22,23]



**Abb. 20** Gegenläufige Kraftvektoren von Distalisierung und Protraktion.

angewendet werden, was allerdings mit einem größeren Aufwand und höheren Kosten verbunden ist.

## Literatur

- 1 Wilmes B, Ludwig B, Katyal V et al. The Hybrid Hyrax Distalizer, a new all-in-one appliance for rapid palatal expansion, early class III treatment and upper molar distalization. *Journal of orthodontics* 2014; 41 (sup1): s47–s53
- 2 Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A et al. Multipurpose use of orthodontic mini-implants to achieve different treatment goals. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2012; 73: 467–476
- 3 Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a new mini-implant and tooth-borne rapid palatal expansion device: The hybrid-hyrax. *World J Orthod* 2010; 2010:
- 4 Ludwig B, Baumgaertel S, Zorkun B et al. Application of a new visco-elastic finite element method model and analysis of miniscrew-supported hybrid hyrax treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 426–435
- 5 Ngan P, Wilmes B, Drescher D et al. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. *Progress in orthodontics* 2015; 16: 1
- 6 Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A et al. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Progress in orthodontics* 2013; 14: 1

- 7 Schauseil M, Ludwig B, Zorkun B et al. Density of the midpalatal suture after RME treatment – a retrospective comparative low-dose CT-study. *Head & face medicine* 2014; 10: 1
- 8 Baccetti T, McGill JS, Franchi L et al. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998; 113: 333–343
- 9 Jäger A, Braumann B, Kim C et al. Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with Angle Class III Malocclusion. A meta-analysis. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2001; 62: 275–284
- 10 Vaughn GA, Mason B, Moon H-B et al. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2005; 128: 299–309
- 11 Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 555–568
- 12 De Clerck H, Cevdanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010; 138: 577–581
- 13 Liou Eric WCT. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions cleft palate – *Craniofacial Journal* Vol. 42
- 14 Wang YC, Chang PM, Liou EJ. Opening of circumaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod* 2009; 79: 230–234
- 15 Masucci C, Franchi L, Giuntini V et al. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. *Orthodontics & craniofacial research* 2014; 17: 259–269
- 16 Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA et al. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *The Angle orthodontist* 1986; 56: 7–30
- 17 Ellis E III, McNamara JA Jr. Components of adult class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1984; 42: 295–305
- 18 Jacobson A, Evans W, Preston C et al. Mandibular prognathism. *American journal of orthodontics* 1974; 66: 140–171
- 19 Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion\*. *The Angle Orthodontist* 1955; 25: 208–222
- 20 Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL et al. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Seminars in orthodontics* 1997; 3: 265–274
- 21 McGill JS, McNamara J. Treatment and post-treatment effects of rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *CRANIOFACIAL GROWTH SERIES* 1999; 35: 123–152
- 22 Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A et al. Treatment efficiency of mini-implant-borne distalization depending on age and second-molar eruption. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2014; 75: 118–132
- 23 Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Der Beneslider zur Distalisierung im Oberkiefer. *Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie* 2013; 45: 42–50