



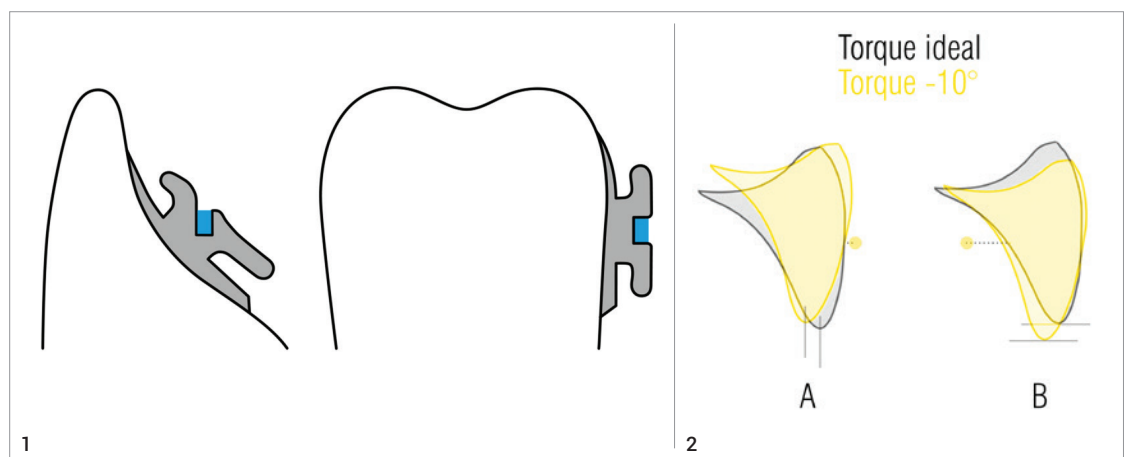
## Die Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer mit der WIN-Apparatur

Ein Beitrag von Prof. Dr. Dr. h.c. Dirk Wiechmann, Dr. Ali Sohani, Dr. Eva-Maria Niehoff und Dr. Milena Katzorke.

Eine ausgeprägte Spee-Kurve im Unterkiefer ist häufig mit anderen Leitsymptomen wie beispielsweise einem Tiefbiss oder Distalbiss vergesellschaftet. Da im Normalfall beim Einsatz von festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen die Nivellierung der Spee-Kurve keiner besonderen Mechanik bedarf, wird diesem wichtigen Teil der ersten Behandlungsphase häufig keine größere Bedeutung beigemessen. Erst wenn diese Behandlungsaufgabe nicht ausreichend gelöst wurde, wie z.B. vielfach beim Einsatz herausnehmbarer Schienensysteme, werden die daraus resultierenden Probleme im weiteren Behandlungsverlauf offensichtlich. Besonders problematisch ist eine nicht ausreichend korrigierte ausgeprägte Spee-Kurve im Unterkiefer in der Retentionsphase, wenn der Platz für einen festsitzenden Retainer im Oberkiefer nicht ausreicht. In diesem Beitrag soll die Effizienz vollständig individueller linguale Apparaturen (VILA) bei der Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer überprüft und diskutiert werden.

### Warum sind vollständig individuelle linguale Apparaturen so effizient bei der Nivellierung des Unterkiefers?

Nach Palot (2003) und Barthelemi et al. (2014) kommt es bei der Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer mit linguale Apparaturen zu einer Intrusion im Bereich der Unterkieferfrontzähne sowie zur Extrusion im Bereich des unteren zweiten Prämolaren und ersten Molaren. Beide Effekte addieren sich zu ei-



**Abb. 1:** Bei vollständig individuellen linguale Apparaturen ist die Bogenausrichtung „ribbonwise“ im Front- und Seitenzahnbereich. **Abb. 2:** Beim Einsatz vestibulärer festsitzender Apparaturen führt ein falscher Torque eher zu einer In/Out-Problematik im Bereich der Schneidekante (A). Beim Einsatz linguale festsitzender Apparaturen führt ein falscher Torque eher zu einem Problem in der Vertikalen. Deshalb ist beim Nivellieren der Spee-Kurve im Unterkiefer auch eine exzellente Torquekontrolle erforderlich.

ANZEIGE

**V VARDIS**  
SWITZERLAND  
BIOMIMETIC DENTAL SCIENCE

## Regeneration von White Spots und frühen Kariesläsionen



Kommentar von  
PD Dr. Markus Schlee



- Patentierte vVardis Peptidtechnologie aus der Schweiz
- Weniger als 5-8 Minuten Zeitbedarf pro White Spot oder Kariesläsion
- Schmerzfreie, delegierbare Leistungsposition
- Klinisch bewährt: Zwischen 86% und 100% der Initialkariesläsionen konnten gestoppt oder umgekehrt werden.\*
- Mehr als 200 wissenschaftliche Studien
- Biologische Remineralisierung statt invasiver Therapie

**zantomed**  
www.zantomed.de



**„Anders als bei vestibulären festsitzenden Apparaturen ist beim Einsatz lingualer Systeme die vertikale Position, vor allem der Schneidekanten der Frontzähne, von der Kontrolle der dritten Ordnung abhängig.“**

ner zuverlässigen Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer, wobei der Anteil der Frontzahnintrusion etwa doppelt so groß ist wie der Anteil der Extrusion im Seitenzahnbereich. Dies gilt sowohl für linguale Apparaturen mit einem frontalen Aufbissplateau (z. B. 7<sup>th</sup> Generation, Ormco, Orange, CA, USA) als auch für Apparaturen mit halben okklusalen Pads im Bereich der zweiten Molaren (VILA). Begünstigt werden diese Zahnbewegungen bei der WIN-Apparatur (DW Lingual Systems GmbH, Bad Essen) durch die „ribbonwise“ Ausrichtung des Behandlungsbogens, was dazu führt, dass bei den rechteckigen Behandlungsbögen die hohe Kante senkrecht steht. Bei gleicher Bogendimension ergibt sich dadurch eine bessere Kontrolle in der Vertikalen (Abb. 1). Anders als bei vestibulären

feststehenden Apparaturen ist beim Einsatz lingualer Systeme die vertikale Position, vor allem der Schneidekanten der Frontzähne, von der Kontrolle der dritten Ordnung abhängig (Abb. 2). Ein exakter Torque ist dabei von entscheidender Bedeutung. Denn je geringer das Torquespiel ist, desto besser gelingt auch die Kontrolle der vertikalen Dimension. Stamm et al. (2000) haben diesen wichtigen Zusammenhang bereits vor über 20 Jahren beschrieben und damit Bestrebungen in Gang gesetzt, die auf eine reproduzierbare Verringerung des Torquespiels abzielten. Beim WIN-System werden die Bracketslots in einem separaten Prozess gefräst. Die Genauigkeit der Slotdimension ist nach Al-Qabandi (2013) deshalb mit Toleranzen von maximal bis zu  $\pm 2/1.000$  mm außergewöhnlich hoch. Zudem ist

aufgrund der für die Bogenherstellung eingesetzten CAD/CAM-Technologie ein präzises Einbringen von Extratorque-Biegungen ( $13^\circ$  oder  $21^\circ$ ) im anterioren Bereich der rechteckigen Behandlungsbögen möglich (bevorzugt  $.016'' \times .024''$  SS). Das Zusammenspiel dieser einzigartigen Merkmale des WIN-Systems ermöglicht dem Behandler eine erfolgreiche und reproduzierbare Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer ohne zusätzliche Hilfsmittel. Die Abbildungen 3 bis 5 zeigen drei klinische Beispiele mit unterschiedlicher Ausgangslage. Während bei der Patientin aus Abbildung 3 die Ausrichtung des Behandlungsbogens in „ribbonwise“ Richtung für die körperliche Intrusion der Unterkieferfrontzähne hilfreich war, ist bei der Patientin aus Abbildung 4 eher die Kontrolle der

dritten Ordnung mit kontrollierten Torquebewegungen der Unterkieferfrontzähne ein wesentlicher Beitrag zur gelungenen Nivellierung. Beim jugendlichen Patienten aus Abbildung 5 hat sich die Ausgangslage durch die funktionskieferorthopädische Vorbehandlung deutlich verbessert. Dadurch konnte die Dauer der festsitzenden Behandlung erheblich reduziert werden.

**Untersuchung der Zuverlässigkeit der WIN-Apparatur bei der Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer**

Die im Rahmen eines internationalen Masterprogramms (MSc. in Lingual Orthodontics) an der Medizinischen Hochschule Hannover durchgeführte Untersuchung wurde 2019 als Masterthese publiziert (Sohani 2019). Nachuntersucht wurden

**Abb. 3a–i:** 18-jährige Patientin mit Klasse II/2-Malokklusion, ausgeprägtem frontalem Tiefbiss und verlängerter Unterkieferfront. **Abb. 3j–n:** Nach dem Einsetzen der VILA war die Verlängerung der Unterkieferfrontzähne noch deutlicher zu erkennen. Durch die Aufrotation des Unterkiefers mit Okklusionskontakten auf den Basen der 7er hatte sich die Bisslage beidseits geringfügig verschlechtert. **Abb. 3o–w:** Die ausgeprägte Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer war die Voraussetzung für die erfolgreiche Korrektur des Distalbisses mit intermaxillären Gummizügen. Zur Torquekontrolle im Bereich der Oberkieferfront wurde ein  $.016'' \times .024''$  Stahlbogen mit  $13^\circ$  Extratorque eingesetzt. Der nach posterior gerichtete Kraftvektor der Klasse II-Gummizüge sorgte für die deutliche palatinale Wurzelbewegung in der Oberkieferfront. Ohne die Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer wäre die Korrektur der Klasse II auch bei guter Mitarbeit nicht möglich gewesen.



**Abb. 4a–i:** Ausgewachsene Patientin mit Tiefbiss und reklinierten Frontzähnen bei nur geringen frontalen Engständen. **Abb. 4j–n:** Nach dem Einsetzen der VILA kam es zu einer sofortigen Bisshebung. Die Verlängerung der Unterkieferfrontzähne war jetzt auch intraoral gut zu erkennen. **Abb. 4o–w:** Zur Etablierung eines korrekten Interinzisalwinkels wurden in beiden Kiefern Extratorque-Bögen eingesetzt. Dadurch konnten insbesondere auch die verlängerten Unterkieferfrontzähne intrudiert werden. Die Fernröntgenseitenaufnahme zeigt eine deutlich flachere Spee-Kurve im Unterkiefer am Behandlungsende.

29 Patienten mit Klasse II/2-Malokklusion, die nach der Behandlung mit einer VILA konsekutiv entbrackettiert worden waren (Alouini et al. 2020).

### „Ein exakter Torque ist von entscheidender Bedeutung. Je geringer das Torquespiel ist, desto besser gelingt auch die Kontrolle der vertikalen Dimension.“

Um die Ergebnisse im Hinblick auf die erzielte Intrusion im Bereich der Unterkieferfrontzähne mit der aktuellen Literatur vergleichen zu können, wurde die Methode von Kravitz et al. (2009) übernommen (Abb. 6). Hierbei wurden Gipsmodelle des Unterkiefers zu Behandlungsbeginn (T0) und zu Behandlungsende (T1) sowie das individuell definierte Behandlungsziel (Set-up) eingescannt und im Bereich der Seitenzähne nach dem „Best Fit“-Prinzip überlagert. Anschließend wurde die vertikale Differenz im Bereich der Schneidekanten der unteren vier Schneidezähne von T0 zu T1 (erzielte Intrusion) sowie von T0 zu

Set-up (geplante Intrusion) gemessen. Im Durchschnitt kam es dabei zu einer Intrusion von 2,5 mm, wobei die maximal erzielte Intrusion 5,7 mm betrug.

Die Behandlungsplanung konnte in jedem Fall umgesetzt werden. Aufgrund der individuellen klinischen Entscheidung des jeweiligen Behandlers, bei der Feineinstellung in einigen Fällen einen Unterkiefer-Stahlbogen mit 13° oder 21° Extratorque einzusetzen, wurde die geplante durchschnittliche Intrusion von 2,48 mm sogar leicht übertroffen (die erzielte Intrusion entsprach 102,4 Prozent der geplanten Intrusion). Wie die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, ist eine erfolgreiche Intrusion im Bereich der Unterkieferfrontzähne mit der vollständig individuellen lingualen Apparatur WIN zuverlässig

möglich, auch wenn in der Planung mehrere Millimeter Frontzahnintrusion vorgesehen sind.

### Diskussion

Es besteht Einigkeit in der Literatur, dass die Nivellierung einer Spee-Kurve im Unterkiefer mit feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen auch ohne die Mitarbeit des Patienten zuverlässig gelingt. Beim Einsatz einer diskutablen ästhetischen Alternative, den durchsichtigen Schienensystemen, wird deren Wirksamkeit und/oder Effizienz in vergleichbaren Untersuchungen mehrheitlich angezweifelt (Kravitz et al. 2009, Krieger et al. 2012, Khosravi et al. 2017, Galan-Lopez et al. 2019, Haouili et al. 2020, Blundell et al. 2021). Vereinzelt, wie zum Beispiel bei Rossini et al. (2015), wird den durchsichtigen Schienensystemen aber auch eine Effizienz bei der Frontzahnintrusion bescheinigt. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass es sich bei der Arbeit von Rossini et al. nicht um die Ergebnisse einer eigenen Untersuchung handelt, sondern im Zuge

einer Übersichtsarbeit die Ergebnisse fremder Studien zusammengefasst wurden. In dieser Arbeit von Rossini et al. wird als alleinige Quelle zum Beleg für die Effizienz von Schienensystemen bei der Frontzahnintrusion die oben bereits zitierte Untersuchung von Kravitz et al. angeführt. Bei den Untersuchungen von Kravitz et al. war es allerdings nur zu einer durchschnittlichen Frontzahnintrusion im Unterkiefer von ca. 0,3 mm gekommen – ein bemerkenswerter Widerspruch.

### Eine neue iatrogene Malokklusion

Im klinischen Alltag begegnen uns heute immer häufiger Patienten mit Tiefbiss, bei denen es im Zuge einer Behandlung mit durchsichtigen Schienensystemen zu einer Bissöffnung im Seitenzahnbereich gekommen ist. Es imponiert somit eine ungewöhnliche Malokklusion mit frontalem Tiefbiss bei gleichzeitig seitlich offenem Biss. Die Brisanz dieser ungünstigen okklusalen Verhältnisse mit Blick auf das Kiefergelenk und dessen Funktion

Modulares Factoring nach Maß

# Erfolg für Ihre Praxis

Unser modulares Factoring stellt Ihre Praxis auf sichere Beine: Steigern Sie Ihren Umsatz und senken Sie Ihren Organisationsaufwand und Ihr finanzielles Risiko.

Factoring bedeutet:

## WENIGER

- ✓ Organisationsaufwand
- ✓ finanzielles Risiko
- ✓ unternehmerisches Risiko

## MEHR

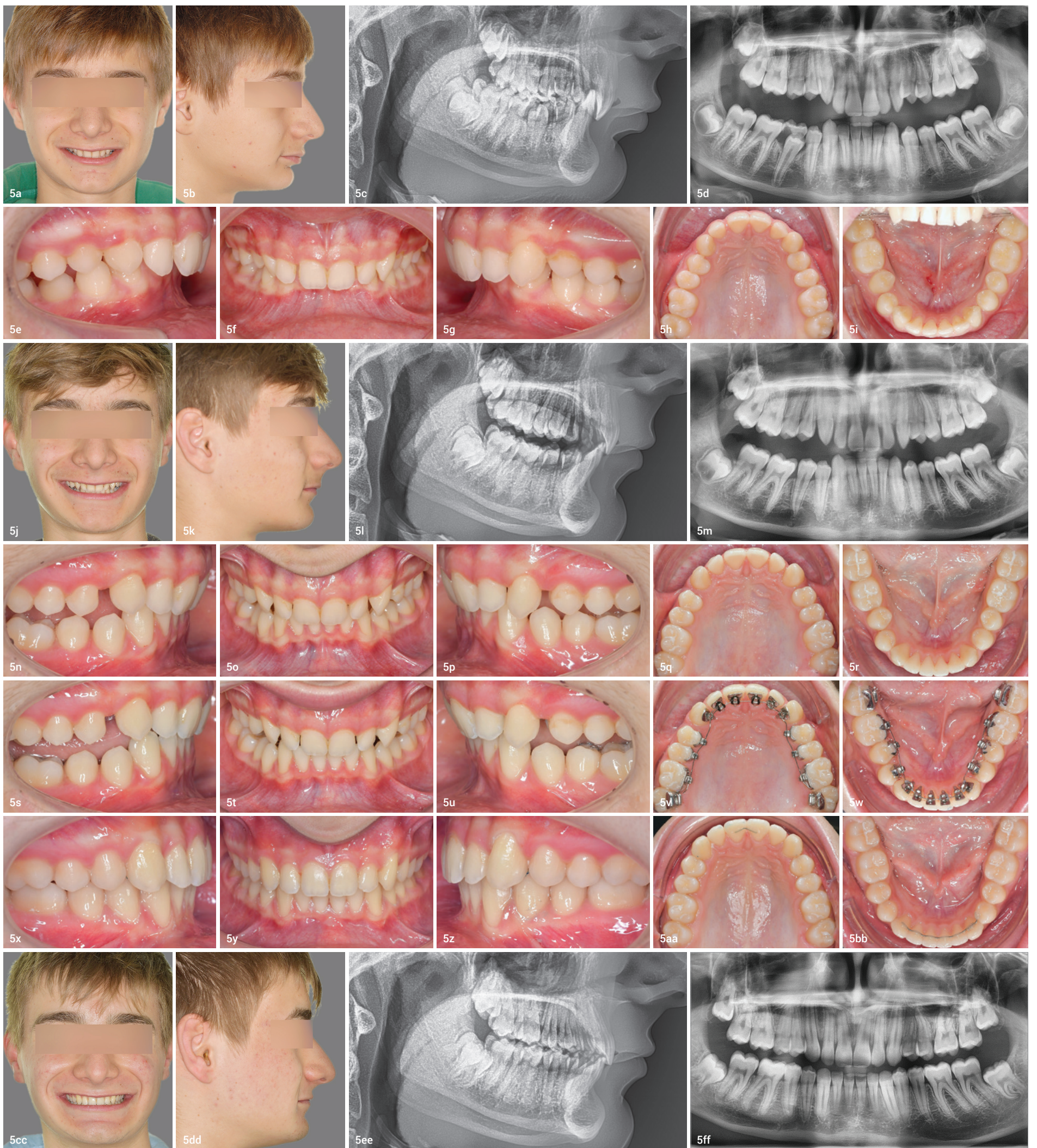
- ✓ Liquidität für die Praxis
- ✓ Umsatz
- ✓ Service für Ihre Patient\*innen
- ✓ Wachstum



Health AG  
Lübeckertordamm 1-3  
20099 Hamburg

T +49 40 524 709-234  
start@healthag.de  
www.healthag.de

#gemeinsamstark



**Abb. 5a–i:** Junger Patient mit ausgeprägtem Deckbiss. **Abb. 5j–r:** Durch die funktionskieferorthopädische Vorbehandlung erfolgte eine Korrektur des Distalbisses sowie eine wesentliche Bisshebung. Die Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer war mit festsitzenden Apparaturen geplant. **Abb. 5s–w:** Nach dem Einsetzen der VILA kam es zu einer geringfügigen weiteren Bisshebung aufgrund der Vorkontakte auf den zweiten Molaren. **Abb. 5x–ff:** Trotz des Lückenstands konnte im Oberkiefer eine normwertige Frontzahninklination durch eine kontrollierte Torquebewegung eingestellt werden. Bei der Intrudierung der Frontzähne im Unterkiefer wurde eine weitere Proklinierung verhindert. Zudem konnte die geplante Nivellierung der ausgeprägten Spee-Kurve im Unterkiefer klinisch erfolgreich umgesetzt werden.



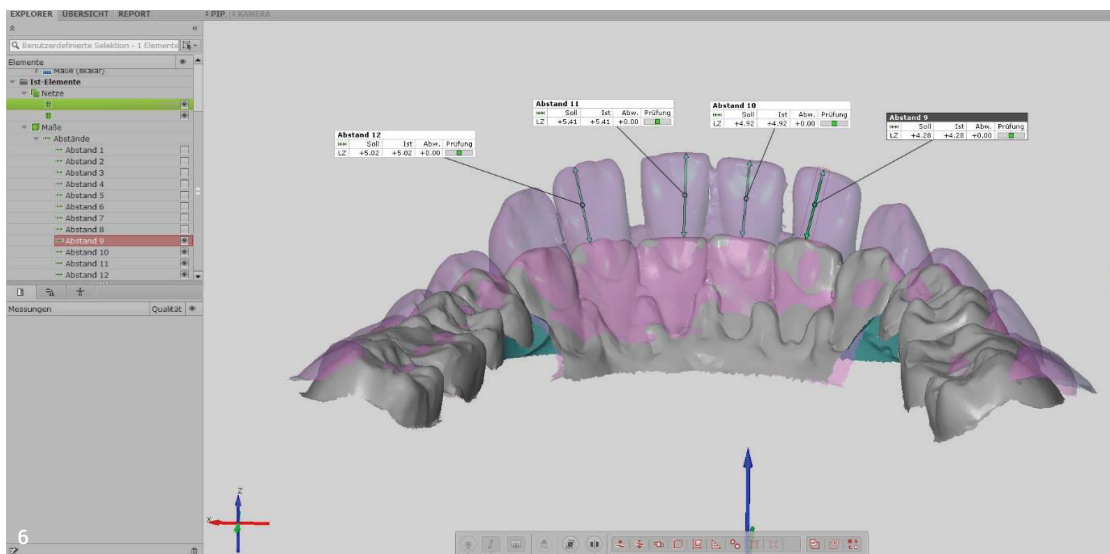
MADE IN  
BLACK  
FOREST  
EST. 1907

KREATIVITÄT.  
#HAT BEI UNS TRADITION.

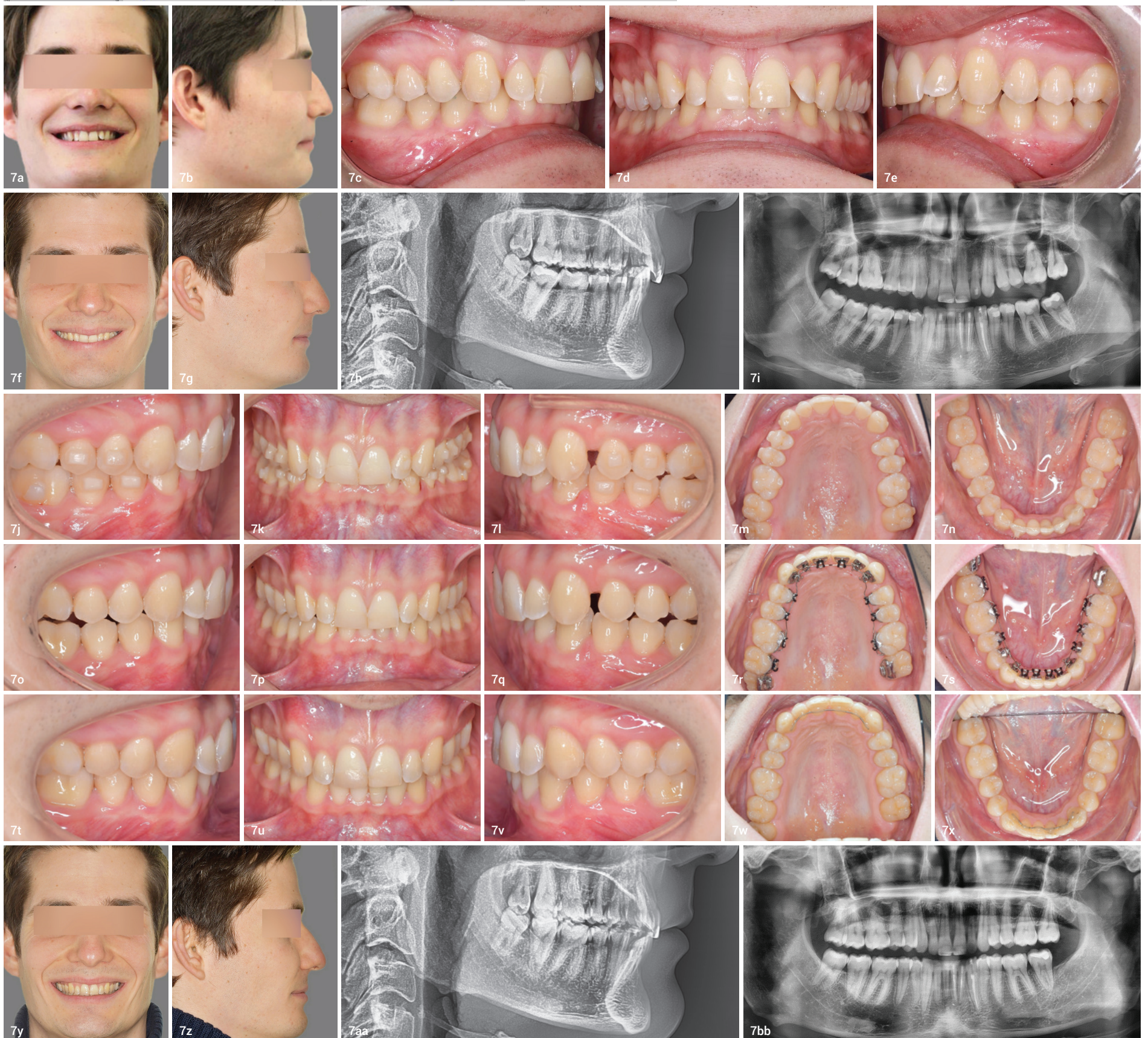
*Kreativität ist der Ursprung von vielen Dingen.  
Zu Beginn klein und unscheinbar, entfaltet sie erst  
im Laufe der Zeit ihre ganze Schönheit und befähigt  
zu beharrlichen Anstrengungen. Hundertfünfzehn  
Jahre erfolgreiche Firmengeschichte zeigen, dass  
Talent eine Grundvoraussetzung für die  
unternehmerische Zukunft ist.*

[www.made-in-black-forest.com](http://www.made-in-black-forest.com)

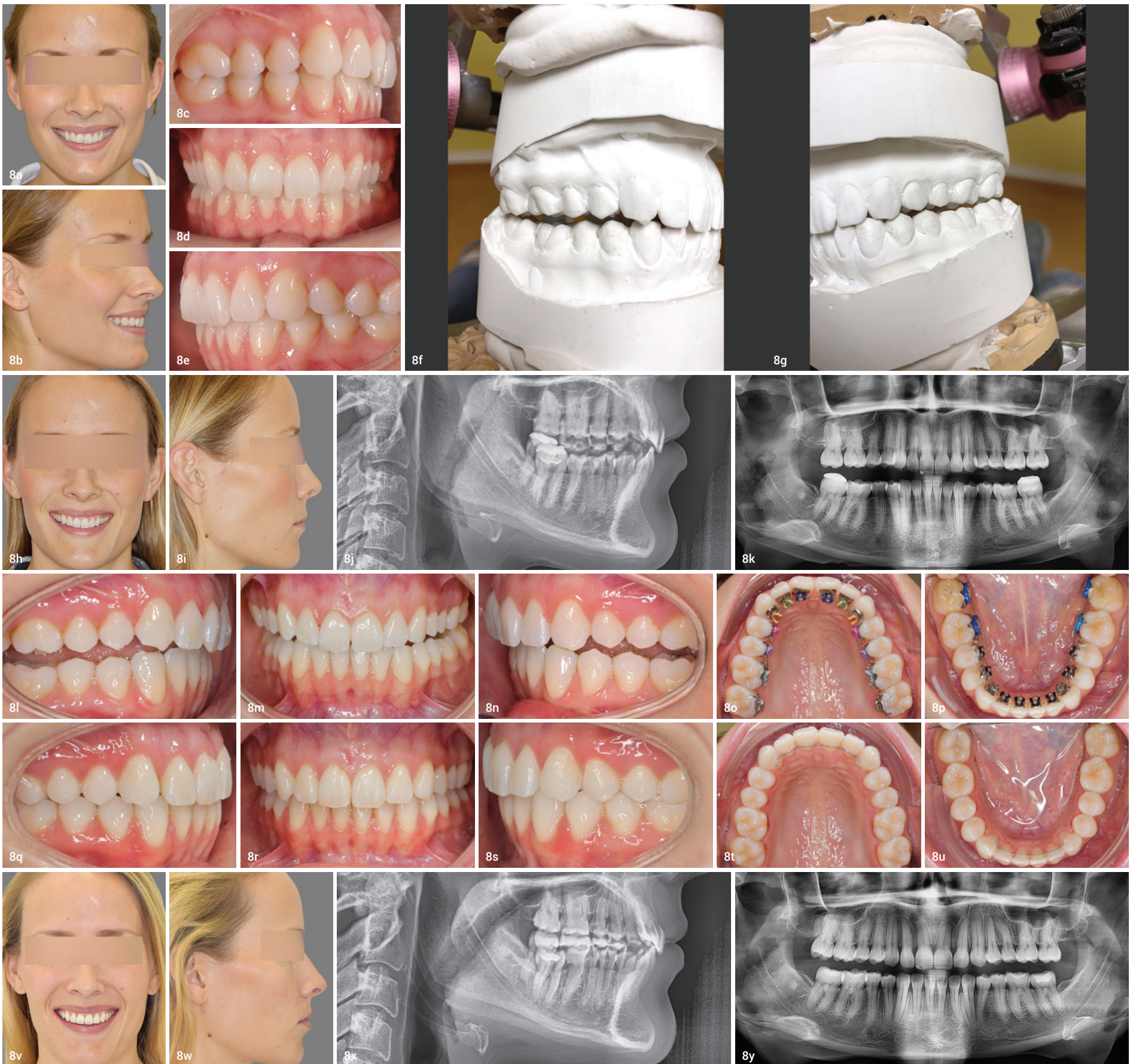
**FORESTADENT**<sup>®</sup>  
GERMAN PRECISION IN ORTHODONTICS



**Abb. 6:** Bei den Messungen von Kravitz et al. (2009) wurden die digitalen Modelle nach dem „Best Fit“-Prinzip im Seitenzahnbereich überlagert. In der Untersuchung von Sohani (2019) wurde dieselbe Methode angewandt.



**Abb. 7a–e:** Erwachsener Patient mit Distalbiss und Tiefbiss. **Abb. 7f–n:** Nach mehrjähriger Behandlung mit einem durchsichtigen Schienensystem hatte sich der frontale Tiefbiss eher verschlechtert. Die Kooperation des Patienten war in jedem Fall so gut, dass durch die Schienen ein seitlich offener Biss entstand (siehe auch FRS). Auf der Frontalaufnahme erkennt man deutlich die im Gegensatz zum Anfangsbefund nun nach posterior divergierenden Zahnreihen; ein Zeichen für eine unzureichende Interkuspidation. **Abb. 7o–s:** Nach dem Entfernen der zahlreichen Attachments und dem Einsetzen der VILA kam es zu einer sofortigen Bisshebung. Ein Grund für die misslungene Klasse II-Korrektur war sicherlich die unzureichende Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer. **Abb. 7t–bb:** Mit der feststehenden lingualen Apparatur konnte die Nivellierung – als Voraussetzung für die Klasse II-Korrektur – erfolgreich umgesetzt werden. Auf der Frontalaufnahme divergieren die Zahnreihen nach posterior nicht mehr; ein Zeichen für eine verbesserte Interkuspidation.



**Abb. 8a–e:** Erwachsene Patientin mit einseitiger Klasse II-Malokklusion und geringem Tiefbiss. **Abb. 8f und g:** Nach mehrjähriger Schienenbehandlung war es zu einer seitlichen Bissöffnung mit fehlender posteriorer Abstützung gekommen. **Abb. 8h–p:** Die festsitzende Lingualbehandlung erfolgte nach dem Sachse-Konzept (Sachse et al. 2012), um das Gelenk sofort mit einer posterioren Abstützung zu entlasten. Die Aufbisse auf den 7ern im Unterkiefer wurden individuell im Artikulator angefertigt und vor der Abdrucknahme für die VILA eingesetzt. Nach dem indirekten Kleben der VILA sind die ausgeprägte Spee-Kurve im Unterkiefer, die reklinierte Oberkieferfront und die Distalbisslage deutlich zu erkennen. **Abb. 8q–y:** Mit der festsitzenden Apparatur konnten die Behandlungsziele erreicht werden. Auf der Frontalaufnahme erkennt man als Zeichen einer guten Interkuspitation nach posterior konvergierende Zahnreihen.

**kontakt**



**Prof. Dr. Dr. h.c. Dirk Wiechmann**  
 Prof. Wiechmann, Dr. Beyling  
 & Kollegen  
 Kieferorthopädische Fachpraxis  
 Lindenstraße 44  
 49152 Bad Essen  
 Tel.: +49 5472 5060  
 Fax: +49 5472 5061  
 info@kfo-badessen.de  
 www.kfo-badessen.de

**„Die zuverlässige Nivellierung einer ausgeprägten Spee-Kurve im Unterkiefer ist eine wesentliche Voraussetzung für ein qualitativ hochwertiges Behandlungsergebnis.“**

ist allgemein bekannt. Auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass bei den meisten dieser Patienten zu Behandlungsbeginn kein nennenswertes Engstandsproblem im Bereich der Unterkieferfront bestand. Die Korrektur eines so entstande-

nen seitlich offenen Bisses ist auch mit festsitzenden Apparaturen nicht immer einfach, insbesondere wenn sich die Zungenfunktion an den seitlich offenen Biss adaptiert hat. Die Abbildungen 7 und 8 zeigen derartige Beispiele.

**Zusammenfassung**

Die zuverlässige Nivellierung einer ausgeprägten Spee-Kurve im Unterkiefer ist eine wesentliche Voraussetzung für ein qualitativ hochwertiges Behandlungsergebnis

sowie eine weitestgehend komplikationslose Retentionsphase. Bei Fällen mit Tiefbiss muss die Spee-Kurve im Unterkiefer im Regelfall deutlich mehr als 2 mm nivelliert werden. Mit vollständig individuellen lingualen Apparaturen kann diese Nivellierung effizient und zuverlässig ohne den Einsatz zusätzlicher Hilfsmittel umgesetzt werden. Die Effizienz durchsichtiger Schienensysteme bei der Nivellierung der Spee-Kurve im Unterkiefer ist unklar.