

Eine empirische Untersuchung – Teil 1

# Effiziente High-End-Labortechnik

| Dipl.-Ing. Claus Schendell, Dr. Pablo A. Echarri, José Fernández

Zur Herstellung kieferorthopädischer, kieferchirurgischer und zahntechnischer Modelle ist ein hohes Maß an Präzision erforderlich. Ein System zur Optimierung der Effizienz ist die Laborlinie adenta LAB<sup>TEC</sup>, welche aus vier sich komplementierenden Laboreinheiten besteht. Die Autoren stellen im ersten Teil des Artikels zunächst drei Geräte dieser Einheit genauer vor.



Sowohl in der Kieferorthopädie, der Kieferchirurgie als auch in der Zahnmedizin werden zur Diagnose, der Behandlungsplanung und für die Erstellung von Apparaturen exakte Zahnmodelle des Patienten benötigt. Um die manuellen Arbeitsprozesse zu optimieren und die Präzision zu verbessern, wurden in der Vergangenheit unterschiedliche 3-D-bildgebende Verfahren vorgestellt und klinisch diskutiert. Viele Studien haben gezeigt, dass aufgrund der mangelnden Präzision bzw. hohen Toleranzen im digitalen Scannen diese Verfahren vor allem bei Diagnostik-, Set-Up- und Chirurgiemodellen nicht die gewünschte Präzision erreichen.<sup>1</sup> Durch die Zusammenarbeit des Kieferorthopäden Dr. Pablo A. Echarri (Barcelona, Spanien) und dem Ingenieur Claus Schendell (adenta GmbH, Deutschland) wurde daher die Laborlinie adenta

LAB<sup>TEC</sup> entwickelt, um für die Bereiche der kieferorthopädischen, kieferchirurgischen und zahntechnischen Modellherstellung und -modifikation die Laborprozesse durch ein hohes Maß an Effizienz zu verschlanken, zu beschleunigen, zu standardisieren sowie reproduzierbar und wirtschaftlicher zu gestalten. Darüber hinaus bietet die Laborlinie LAB<sup>TEC</sup> eine bis heute nicht mögliche Präzision und exakte Feineinstellungen. Die Laborlinie besteht aus vier sich komplementierenden Laboreinheiten: dem Model Maker (MM) zur exakten Herstellung von diagnostischen Modellen ohne Trimmen, dem Set-Up Model Maker (SUM) zur schnellen Herstellung und Duplizierung von Set-Up-Arbeits- und Schlussmodellen, der Occlusal Plane Reference (OPR) mit millimeter- und gradgenauen Einstellungsmöglichkeiten von Rotation, Schwenkung, vertikaler

und horizontaler Ebene sowie dem Surgical Model Accuracy Device (SMAD) zur Erstellung von kieferchirurgischen Modelloperationen in exakten Millimeter- und Gradschritten in allen Ebenen. Alle Geräte der LAB<sup>TEC</sup> Linie besitzen die gleiche blaue Grundplatte und können somit komplementiert bzw. einheitlich eingesetzt werden. Dieser Beitrag stellt den Einsatz von SUM, OPR und SMAD im Laboralltag vor.

## Erstellung von Set-Up-Modellen mittels Set-Up Model Maker und der Occlusal Plane Reference

Ausgangssituation für die Erstellung eines Set-Up-Modells ist ein Wachsaarbeitsmodell. Um dieses schnell und ohne Übertragungsfehler im Bereich der okklusalen Ebenen zu erstellen, werden die einartikulierten und präparierten Modelle mittels der SUM Oberplatte schnell und exakt transferiert.

Die einartikulierten Modelle werden in der LAB<sup>TEC</sup> Grundplatte fixiert. Knetsilikon wird in die gebissähnliche Ausparung der SUM Oberplatte eingeführt. Nun einfach die Oberplatte auf die Führungssäulen aufstecken, herunterfahren bis zum Zahnkranz und das Knetsilikon so verteilen, dass ein exakter Silikonschlüssel entsteht. Nach dem Aushärten des Knetsilikons wird der Abdruck vom Modell entfernt. Die Zähne müssen vom Sockel getrennt und zurechtgeschliffen werden, damit diese dann einzeln in den Abdruck wieder eingesteckt werden können. Die Oberplatte wird wieder auf die Führungssäulen der Grundplatte aufgesteckt, die Zähne werden so auf den Modellstumpf exakt platziert und mittels Wachs fixiert. Sämtliche Ebenen bleiben somit genau erhalten und die Malokklusion ist ohne Präzisionsverlust in ein Wachsarbeitsmodell transferiert. Dieses Verfahren wird für den Unterkiefer analog wiederholt. Mit der gleichen Methode können somit auch Set-Up-Zwischenmodelle, wie sie zum Beispiel für die Erstellung von kieferorthopädischen Schienen benötigt werden, schnell und kostengünstig dupliziert und ausgegossen werden, ohne das Risiko, dass das Set-Up-Modell während des Tiefziehprozesses Schaden nimmt. Für die Set-Up-Erstellung selbst wurde eine okklusale Referenzplatte entwickelt, die Occlusal Plane Reference, mittels derer die als Referenz dienende Acrylplatte, anders als bei anderen Herstellern, zunächst exakt auf die okklusale Ebene der Ausgangssituation justiert werden kann. Rotation, Schwenkung, vertikale sowie horizontale Ebene werden im ersten Schritt individuell und exakt auf die Malokklusion eingestellt. Diese können nun unabhängig voneinander in einzelnen Millimeter- und Gradschritten für die Zielsituation korrigiert werden. So kann zum Beispiel die Schwenkung nivelliert, die Rotation jedoch beibehalten werden. Die Acrylplatte dient nun als die für den Patientenfall passende Referenz und erleichtert und standardisiert die Set-Up-Erstellung deutlich. Auch können auf der wiederbeschreibbaren Acrylplatte mit einem wasserlöslichen Stift zusätzliche Hilfslinien, wie zum Beispiel der Idealbogen, eingezeichnet werden oder

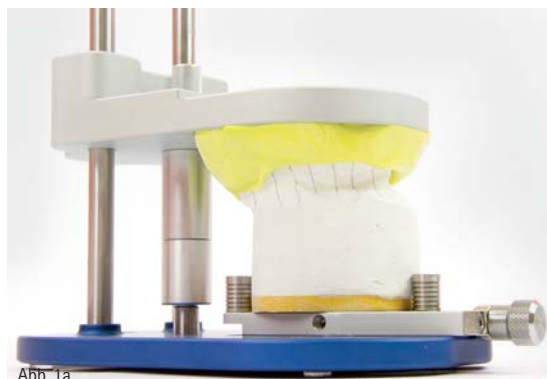


Abb. 1a



Abb. 1b

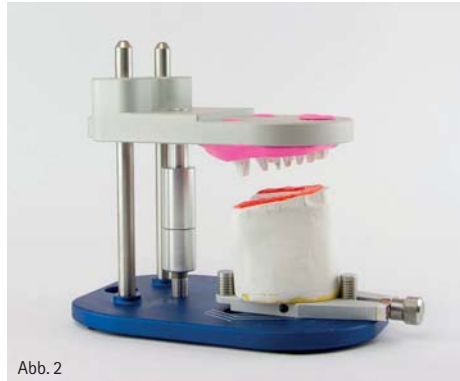


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

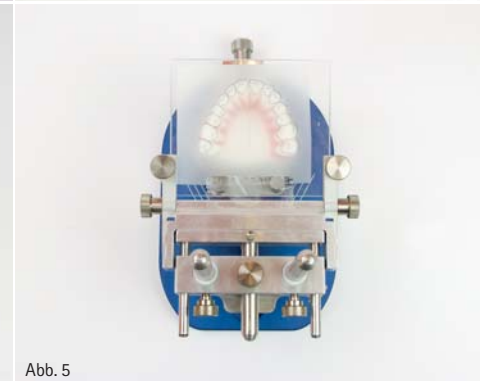


Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7a



Abb. 7b

Abb. 1a und b: Set-Up Model Maker. – Abb. 2: Exakte Übertragung der Malokklusion. – Abb. 3: Alle Vorrichtungen der LAB<sup>TEC</sup> Linie können auf der 1-er Grundplatte individuell ausgetauscht werden. – Abb. 4: OPR mit einartikuliertem Modell. – Abb. 5: VTO nach Dr. Pablo Echarri. – Abb. 6: Erstellen des Set-Up-Modells mittels OPR. – Abb. 7a und b: Individualisierung der Bracketbasis für Lingualtechnik mittels OPR.

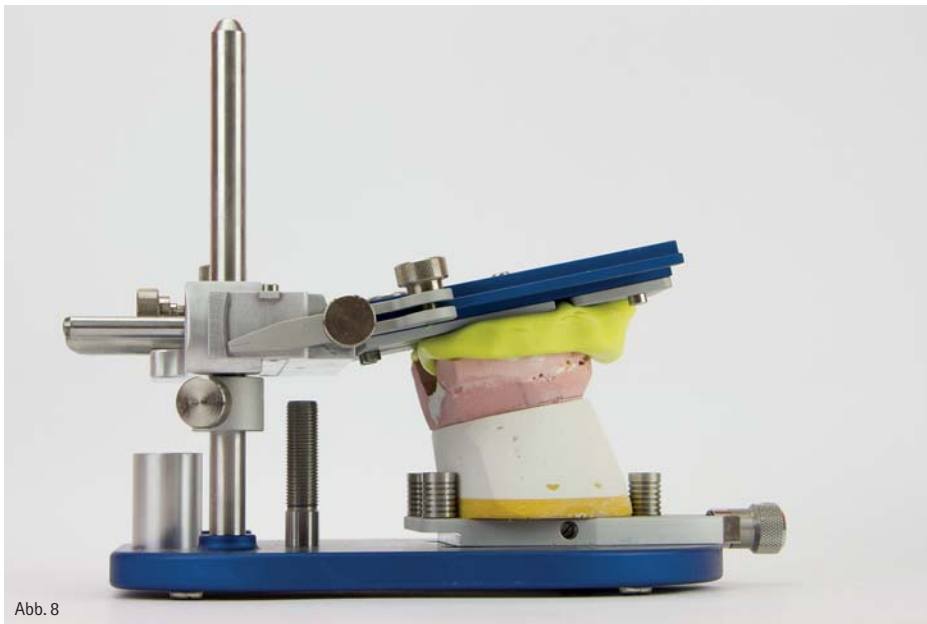


Abb. 8

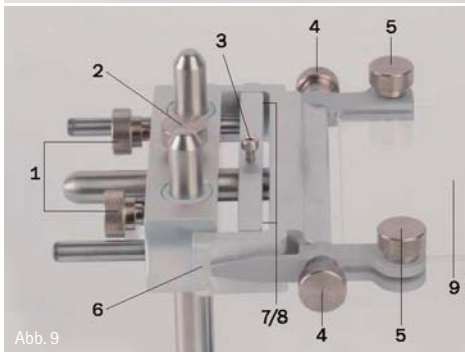


Abb. 9



Abb. 10

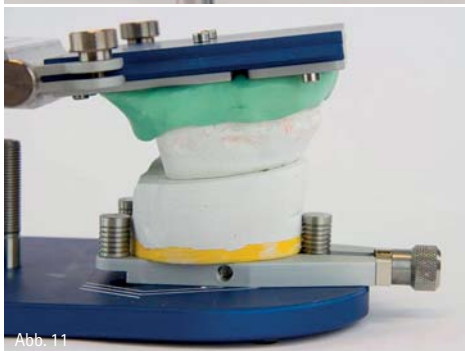


Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15a



Abb. 15b

VTOs platziert werden. Die Acrylplatte kann nach oben geschwenkt werden, um einen leichten Zugang zum Arbeitsmodell zu erhalten. Durch Anheben und Absenken der Referenzplatte wird das Set-Up-Modell einfach, präzise und schnell erstellt. Für die Lingualtechnik kann zusätzlich auf einer kurzen Acrylplatte der Idealbogen platziert und die Bracketbasen schnell und einfach individualisiert werden. Die Acrylplatte wird mit den Einstellwerten des OPR archiviert. Sollten nun nach dem Finishing-Draht weitere Feineinstellungen nötig sein, wie zum Beispiel die Korrektur einer Einzelzahninklination, so kann dies über die Einstellvorrichtung in einzelnen Gradschritten präzise umgesetzt werden. Das Bracket wird am Draht fixiert, eine neue individuelle Bracketbasis mit Komposit wird erstellt und das Bracket in die vorhandene Platzierungshilfe eingefügt. Somit kann der neue Inklinationswert einfach beim Patienten geklebt und mit dem ursprünglichen Zielbogen fertig therapiert werden.

#### Schlussfolgerung

Der Set-Up Model Maker und die Occlusal Plane Reference ermöglichen sowohl eine exakte Transferierung der Ausgangssituation auf ein Wacharbeitsmodell als auch eine präzise Modifizierung im Rahmen der Set-Up-Erstellung. Arbeiten können durch klare Einstellmöglichkeiten delegiert und einfach und schnell auch mit weniger Erfahrung umgesetzt werden.

#### Das Surgical Model Accuracy Device – präzise Feineinstellungen in allen Ebenen

Bei der Umsetzung einer Modelloperation und bei der Erstellung von chirurgischen Splints ist hohe Präzision

Abb. 8: Einartikuliertes Chirurgiemodell fixiert mittels Silikon Schlüssel im SMAD. – Abb. 9: Multidirectional Adaptation Appliance. – Abb. 10: Schwenkung in einzelnen Gradschritten, Detailansicht Skala. – Abb. 11: Modelloperation Le-Fort-I-Osteotomie mit Vorverlagerung des Oberkiefers. – Abb. 12: Verschiebung des Oberkiefers auf Höhe der Le-Fort-I-Osteotomie in einzelnen Millimeterschritten. – Abb. 13: Sagittale Rotation in einzelnen Gradschritten. – Abb. 14: Schwenkung in einzelnen Gradschritten. – Abb. 15a und b: SMAD Chirurgieplatte für Mittellinienkorrektur und palatinal Expansion sowie mit Millimeter- und Gradschritten zur Verschiebung der posterioren und anterioren Segmente.

gefordert, um die technischen Voraussetzungen für ein anatomisch optimales Ergebnis zu schaffen. Heute werden vor allem mit eingezeichneten Hilfslinien und mittels Trimmer die Segmente solange zurechtgeschliffen, bis das gewünschte Ergebnis erzielt werden kann. Somit stehen für die OP-Vorbereitung im Labor nur unzureichend genaue Hilfsmittel zur Verfügung, die in der Regel einen umfangreichen Erfahrungsschatz voraussetzen oder sehr zeitaufwendig sind. Daher wurden die verschiedenen bestehenden Verfahren und Hilfsmittel technisch analysiert und mit den klinischen Anforderungen verglichen.

Dadurch entstand die Idee, die Umsetzung der Modelloperation einfacher, stabiler und präziser zu gestalten und vor allem zu standardisieren. Gleichzeitig sollte die Bedienung der Hilfsmittel intuitiv gestaltet werden, sodass die Planung im Labor sicher und auch durch weniger erfahrene Techniker durchgeführt werden kann.

Die technische Neuerung des Surgical Model Accuracy Devices für die interdisziplinäre Behandlung liegt somit in der stabilen Verankerung und der unabhängigen aber präzisen Einstellung der angestrebten skelettalen Modifizierungen.

Dies wird durch zwei Kernelemente realisiert: Nivellierung der okklusalen Ebene auf Höhe der Le-Fort-I-Osteotomie durch die Einstellvorrichtung,

Bewegungsrichtung	Ziel Oberkiefer Le-Fort-I-Osteotomie	Ziel Unterkiefer Sagittale Osteotomie
Anterior/Posterior	Vorverlagerung des Oberkiefers	Vor- bzw. Rückverlagerung des Unterkiefers
Vertikal	Anhebung/Senkung der Maxilla	Anhebung/Senkung der Mandibula
Sagittale Rotation	Drehung der Maxilla im/gegen den Uhrzeigersinn	Drehung der Mandibula im/gegen den Uhrzeigersinn
Horizontale Rotation	Korrektur der Mittellinie	
Schwenkung	Schwenken der Maxilla nach rechts/links	Schwenken der Mandibula nach rechts/links

„Effiziente High-End-Labortechnik“ – Infos zu den Autoren



Dipl.-Ing.  
Claus Schendell



Dr. Pablo A. Echarri



José Fernández

ANZEIGE

## DWX-4



## GERINGER PLATZBEDARF, GROSSARTIGE MÖGLICHKEITEN



Für die Verarbeitung von Wachs, PMMA und Zirkoniumdioxid geeignet.



Standardblöcke und Stiftmaterialien.



Kronen, Kappen und Brücken.

Entdecken Sie Roland DWX-4, die derzeit kompakteste und benutzerfreundlichste Fräsmaschine für zahntechnische Anwendungen. Die Maschine kann eine große Vielfalt an Materialien mit zuverlässiger Präzision bearbeiten und ist damit die perfekte Fräslösung für Dentallabore, die auf digitale Technik setzen. Entscheiden Sie sich jetzt für die Zukunft!

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





### Spezielle Le-Fort-I-Osteotomie – Segmentierte Oberkiefer-Osteotomie

<b>Indikation</b>	Oberkieferverlagerung in allen Ebenen, gleichzeitige segmentale Verlagerungen in allen Ebenen
<b>zwei Segmente</b>	Transversale Expansion anterior und/oder posterior, parallel, asymmetrisch oder in V-Form
<b>drei bis vier Segmente</b>	1. Transversale Expansion anterior und/oder posterior – 2. Vertikale Anhebung/Senkung anterior und/oder posterior – 3. Schwenkung der anterioren Segmente

die auch beim OPR verwendet wird, sowie Verschiebungen des segmentierten Oberkiefers durch die SMAD-Platte. Die Bewegungen können in verschiedenen Ebenen, Winkeln und Richtungen analog des kieferchirurgischen Eingriffes in einzelnen Millimeter- und Gradschritten durchgeführt werden. Einfach, schnell, präzise und sicher können so die interokklusalen Relationen erhalten oder indivi-

duell bzw. kombiniert verändert werden.

Anders als im Artikulator, in dem die Zahnkränze für die Modelloperation vom Sockel horizontal getrennt werden und frei beweglich ohne stabile Referenz verschoben werden können, werden im SMAD die Zahnkränze mittels Silikon stabil an und in der Einstellvorrichtung und der Platte fixiert. Die einzelnen Bewegungen werden nun

anhand der Einstellvorrichtungen und der SMAD Chirurgieplatte millimeter- und gradgenau vorgenommen und nach Fertigstellung sämtlicher Bewegungen mittels Gips am Modellssockel fixiert. So können die Bewegungen jederzeit exakt und einfach korrigiert und nachjustiert werden.

SMAD bietet folgende Einstellmöglichkeiten, siehe hierzu Tabelle I auf Seite 29.

ANZEIGE



## Vollzirkon kann nicht jeder!

Als Partner der Dentallabore fertigen wir für Sie Vollzirkon-Einzelkronen und -Gerüste in höchster Fräsqualität aus den exzellenten Materialien ZENOSTAR (transluzent) und e.max.CAD®

- Glatte Oberflächen
- Hohe Detailtreue bei Fissuren
- Perfekte Passung

Das von uns zum Fräsen eingesetzte CAM-Template wurde eigens auf die Erfordernisse hochwertiger Vollzirkon-Arbeiten angepasst.

**Testen Sie uns:**  
Senden Sie uns Ihr Sägemodell oder Ihren Datensatz, Sie erhalten einmalig 3 Einheiten zum Preis von 1 Einheit zum Test!

**ZAHNWERK**  
Frästechnik GmbH

Lindgesfeld 29 a · 42653 Solingen  
Fon (0212) 226 41 43 · Fax (0212) 226 41 44  
info@zahnwerk.eu · www.zahnwerk.eu



Schlussfolgerung

Das Surgical Model Accuracy Device ermöglicht in präzisen Millimeter- und Gradschritten die exakte Umsetzung des kieferchirurgischen Behandlungsplanes in die Laborarbeit. Hilfslinien oder andere Hilfsmessmittel werden nicht mehr benötigt. Gleichzeitig können die Arbeiten sicher und einfach umgesetzt werden.

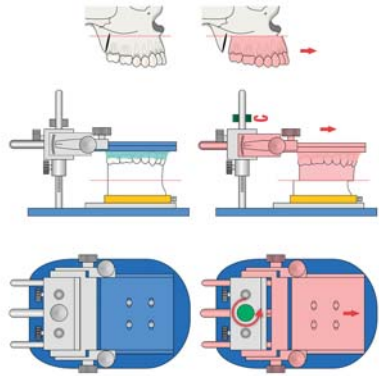
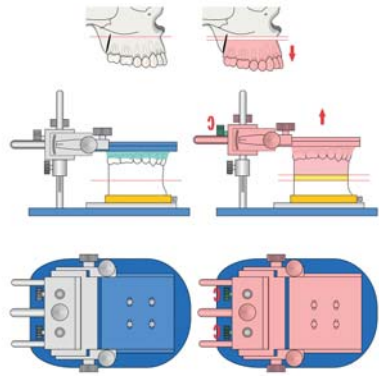
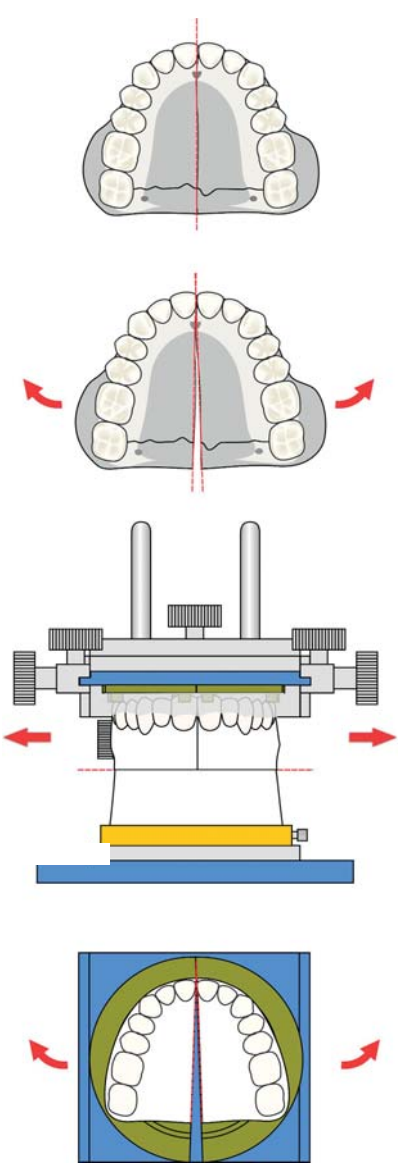
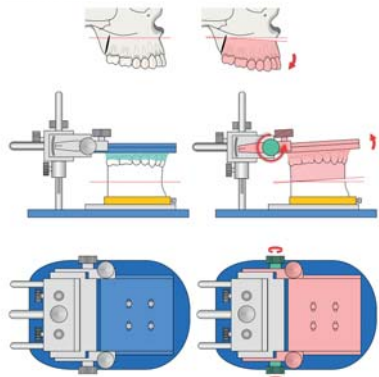
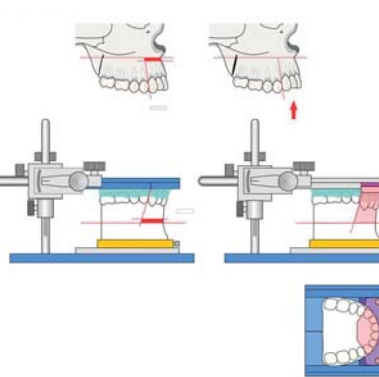
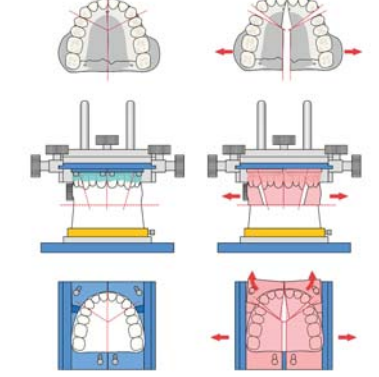
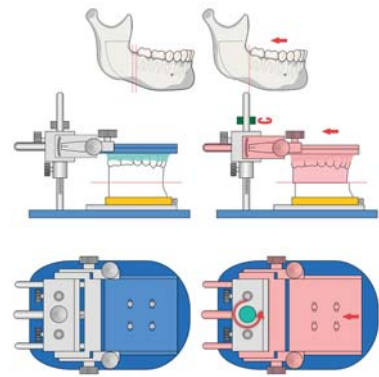
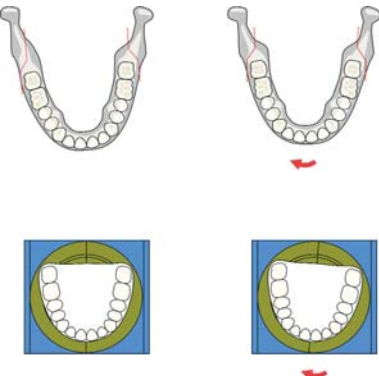
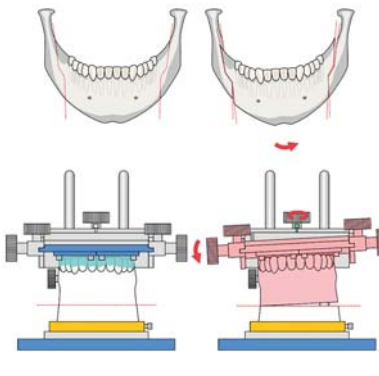


Literaturliste

## kontakt.

**adenta GmbH**  
Gutenbergstraße 9  
82205 Gilching  
Tel.: 08105 73436-0  
E-Mail: info@adenta.com  
www.adenta.com



 <p><b>1</b></p>	 <p><b>2</b></p>	 <p><b>5</b></p>
 <p><b>3</b></p>	 <p><b>4</b></p>	
 <p><b>6</b></p>	 <p><b>7</b></p>	
 <p><b>8</b></p>	 <p><b>9</b></p>	

**1:** Le-Fort-I-Osteotomie Vorverlagerung des Oberkiefers.  
**2:** Le-Fort-I-Osteotomie Absenkung des Oberkiefers.  
**3:** Le-Fort-I-Osteotomie Drehung der Maxilla im Uhrzeigersinn.  
**4:** Le-Fort-I-Osteotomie mit Absenkung der anterioren Segmente in Millimetern.  
**5:** Segmentierte Le-Fort-I-Osteotomie in zwei Segmente Palatale Expansion der Maxilla.  
**6:** Segmentierte Le-Fort-I-Osteotomie in vier Segmente Palatale Expansion der Maxilla und Schwenkung der prämaxillären Segmente.  
**7:** Sagittale Osteotomie Rückverlagerung des Unterkiefers zur Korrektur bei Progenie.  
**8:** Sagittale Osteotomie mit horizontaler Rotation zur Korrektur der Mittellinie des Unterkiefers.  
**9:** Sagittale Osteotomie mit sagittaler Rotation.