

Schienenentherapie in der KFO- Aligners

Assoz. Prof. Dr. med habil Noémi Katinka Rózsa MSc, PhD

SEMMELWEIS UNIVERSITÄT,
Klinik für Kinderzahnheilkunde und Kieferorthopädie



SEMMELWEIS
EGYETEM 1769

DIGITALE WELT



- Diagnose
- Therapieplan
- Patienteninformation
- Herstellungsverfahren
- Dokumentation - Archiv





Zur Entwicklung der Aligner-Therapie und der Einsatz von Attachments

- Positioner/rubber appliance – Kesling, 1944;
- „Dental contour appliance“ – Nahoum, ~ 1950;
- „Invisible retainer“ – Pontiz, 1971; McNamara et al., 1985;
- „Dynamic Positioner“ vagy „Osamu-Retainer“, Yoshii, 1980;
- „Elasto-System“, Hintz, 1989;
- „IPR and progressive alignment“ – Essix® - Sheridan et al., 1993; Hilliard and Sheridan, 2000;



Alignersysteme(2008):

- **Invisalign® (Align Technology)**
- **Clear-Aligner® (Scheu Dental)**
- **Essix® (Raintree Essix, Dentsply)**
- Smart Moves® (Great Lakes)
- Simpli5® (Ormco)
- eClinger® (eClear Ltd.)
- In-Line® (Rasteder KFO-Labor GmbH)
- orthocaps® (Ortho Caps)
- HappySmile, My Clear Brace stb.

Der Positioner



Schopf: „gummielastische, bimaxilläre Geräte, die alle Zähne und einen Teil der Alveolarfortsätze vestibulär und oral umfassen.“

- Kesling (USA) 1944;
 - 1945: vorgestellt als „zusätzliche“ Apparatur; „Rubber appliance“
 - Bimaxilläre, einteilige Positioner;
 - Nach Entfernung der MB-Apparatur, für eine abschließende Feinregulierung, Okklusion, Sportschutz und Retention;
 - Ein großer Nachteil des Positioners ist seine massige Form im Mund und die damit verbundene geringe Bewegungsfreiheit, die sich auf die Kooperation des Patienten auswirkt. Vor allem durch die bei eingegliedertem Positioner schlechte Phonation wird die gewünschte Tragedauer von 24 Stunden oft verkürzt.
- Silikon: Speed Positioner;

Der Positioner



- Veränderung und Modifizierung;
- bimaxillär, einteilig: tiefgezogen aus 2-3 mm dicken, elastisches Material; Diese wird dann in den Mund eingesetzt, dort zunächst miteinander fixiert und schließlich labortechnisch inkorrektur Lage zueinander verbunden.
- Retentionsgerät, Sportschutz;
- Nachteil: Größe, lange Tragedauer (24h), erschwerte Sprache.

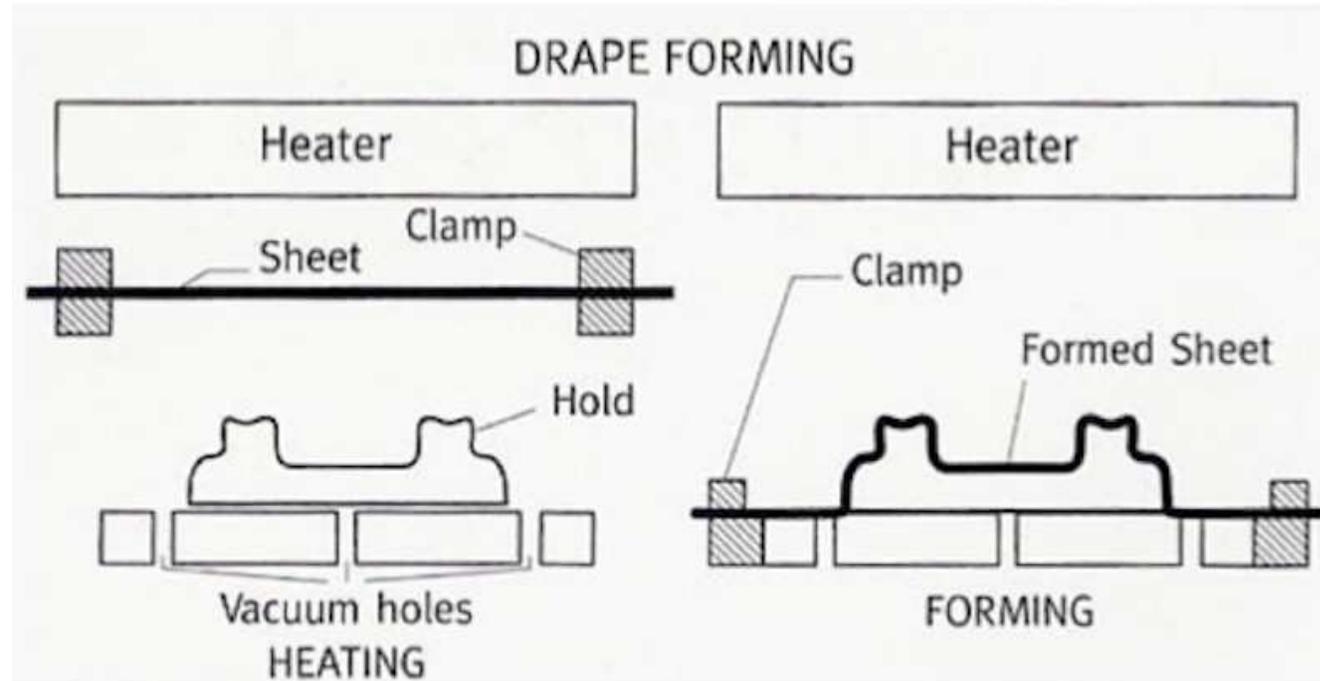
Schopf: „gummielastische, bimaxilläre Geräte, die alle Zähne und einen Teil der Alveolarfortsätze vestibulär und oral umfassen.“

Anfertigung eines Sägeschnittmodells



- Das Herstellungsverfahren einer Schiene, um eine – wenn auch nur leicht - abgeänderte Zahnstellung zu erreichen, beruhte hier bereits auf der Manipulation des Modells;
- Das Sägeschnittmodell mit Zahnaufstellung in Wachs wird noch heute für die Änderung von Zahnpositionen in der Schienenfabrikation eingesetzt.

Schematische Darstellung des Tiefziehvorganges



- Das Thermoformen bzw. Tiefziehen eines thermoplastischen Kunststoffes wird seit 1956 in der Zahnmedizin angewendet.
- Die Kunststoffe sind in Platten- oder Folienform erhältlich;
- Sie werden in einem Tiefziehgerät mittels Infrarotstrahler erwärmt und anschließend mechanisch, mit Druckluft oder Vakuum gleichmäßig über ein Modell adaptiert

Der Osamu-Retainer



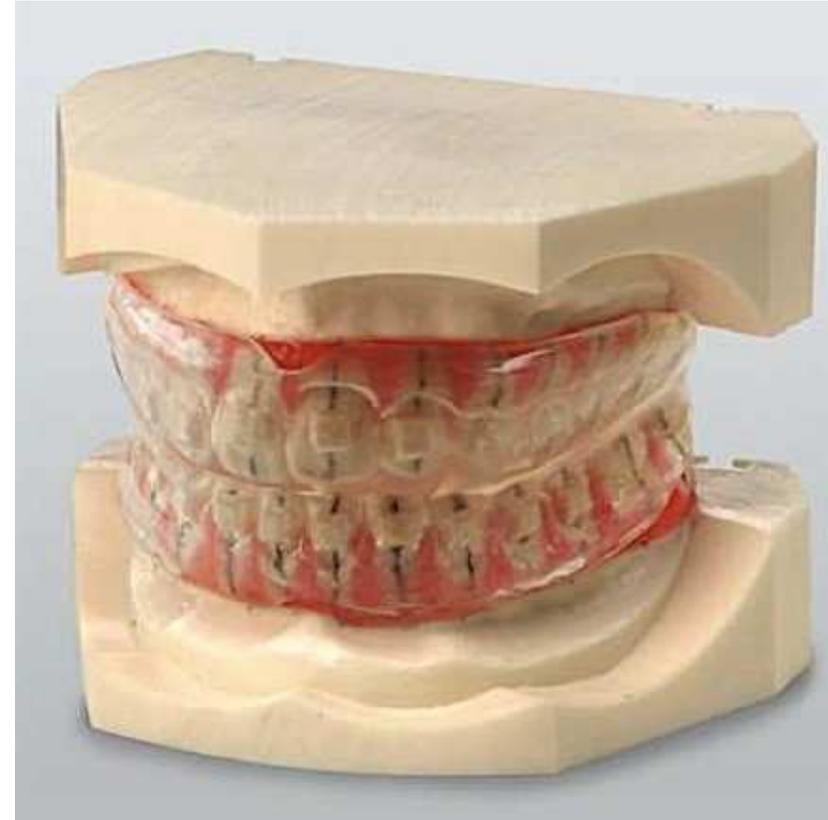
- 1980; *Yoshii* : „Dynamic Positioner“ bzw. „Osamu-Retainer“;
- Herstellung: Orthocon, einem durchsichtigen und elastischen Silikon ;
- Die Behandlung bzw. (kleine) Bewegung der Zähne erfolgte durch Schienen unterschiedlicher Härtegrade, einer weich- und einer hartelastischen Schiene;
- Um einer zu starken Bissöffnung entgegenzuwirken, wurde im Bereich der Inzisalkante und der Okklusalfäche die weiche Folie entfernt.

Das Elasto-KFO-System (*Hinz*)

Elasto-Aligner



Elasto-Finisher



Das Elasto-KFO-System



- *Hinz* übernahm 1989 dieses Prinzip aus Japan und entwickelte das Elasto-KFO-System;
- eine Behandlung mit verschiedenen kieferorthopädischen Geräten wie Elasto-Aligner, Elasto-Finisher, Elasto-Bond und Elasto-Osamu;
- hochelastischen SH 40 Silikonelastomer: Zahnbewegungen bis zu 3mm;
- Elastischen SH 65 Silikonelastomer: bis zu 2 mm,
- Translation, Rotation, sowie Wurzeltorque konnten mit dem Elasto-KFO-System nicht durchgeführt werden;
- Gute Akzeptanz von den Patienten: verkürzte Behandlungsdauer durch nächtliche Einbissaktivitäten und Attachments.

Das Essix®-System

- Thermosealing mit einer Hilliard-Zange



- Das Essix®-System war anfangs ausschließlich als **statischer Retainer** gedacht und wurde dann erst über die Jahre zu einem aktiven kieferorthopädischen Gerät mit deutlich festerem Schienenmaterial weiterentwickelt;
- 1995 stellten *Sheridan et al.* dann das so genannte „**Thermosealing**“ vor;
- Es wird **nur eine Schiene** für den Patienten hergestellt und fortlaufend im Zuge der Behandlung modifiziert: Druckpunkte – Fenestration, Mounding!.

Das Essix®-System

Essix®-Fenster



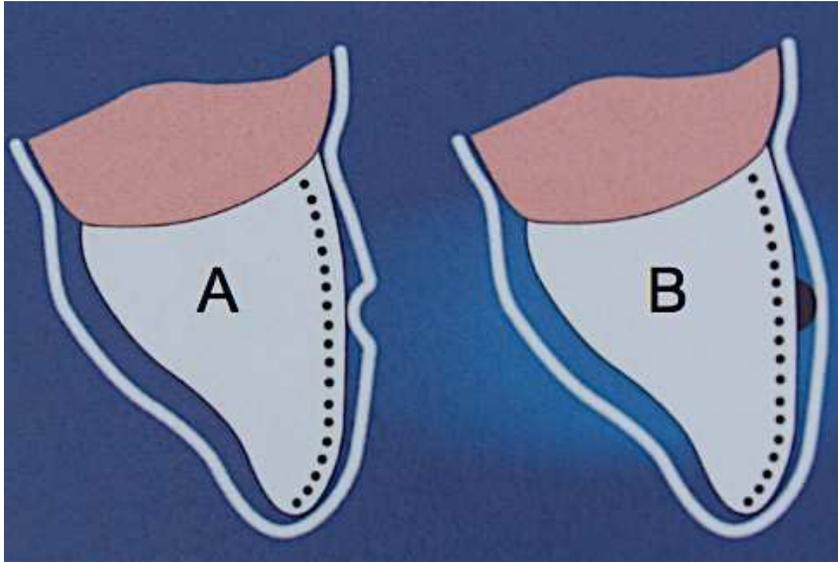
Essix®-Ausblockung



Der Behandlungsschwerpunkt liegt beim Essix®-System im Frontzahnggebiet.

*„Essix ist ein Akronym, welches für den Buchstaben S (six) sechsmal hintereinander steht: Sheridans Simple System of Stabilizing the Social Six. Die **„Social Six“** sind die Frontzähne, die unsere Gegenüber zuerst an uns wahrnehmen.“*

Krafteinwirkungen



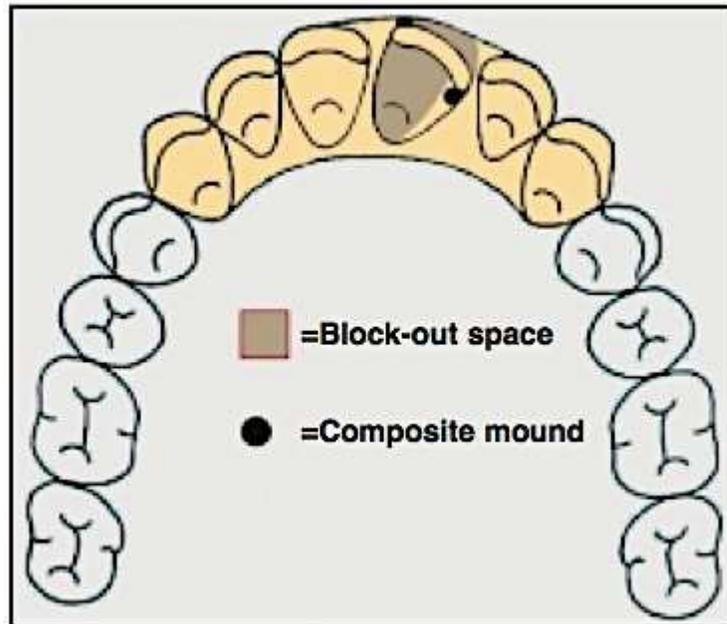
A: Essix®---Druckpunkte
B: Essix®---Mounding

Werden auf verschiedene Weise erzeugt:

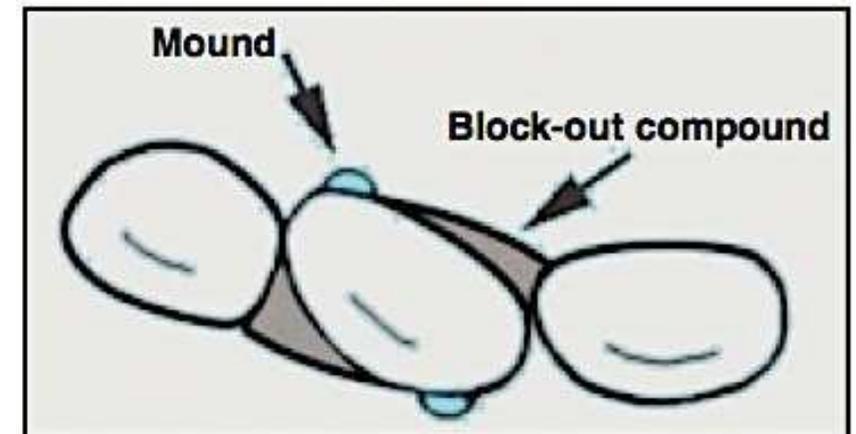
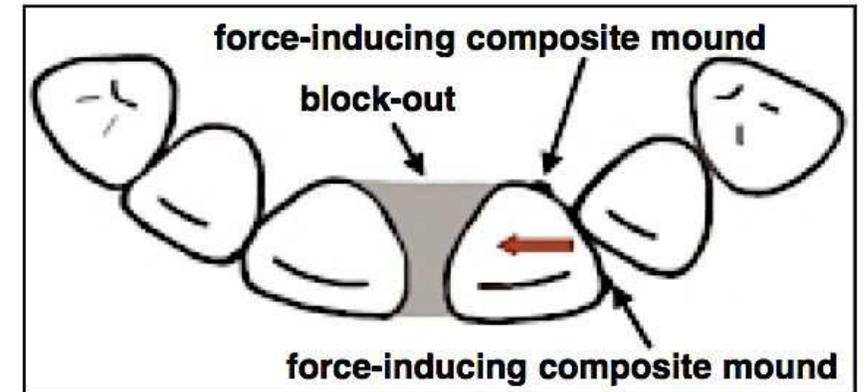
- mit Hilfe von erwärmten „Hilliard thermoforming pliers“ punktuelle „Buckel“ (A) in der Schiene zu erzeugen, diesedrücken den Zahn in die gewünschte Position. Dadurch sind Bewegungen in alle Richtungen möglich.
- Bei der „Mounding-Methode“ wird mit Hilfe der konventionellen Ätz-Bonding-Technik punktuell ein Komposithügel (B) auf der Zahnoberfläche aufgetragen (alternativ kann der Komposithügel in die Schiene integriert werden). Durch die Elastizität der Schiene kommt es zu einer Kräfteausübung auf den Komposithügel, wodurch sich der Zahn in die gewünschte Richtung bewegt.

Zahnbewegungen durch das Essix®-System

- Protrusion bzw. Retrusion);
- Lateral: mesial, distal;
- Rotation.

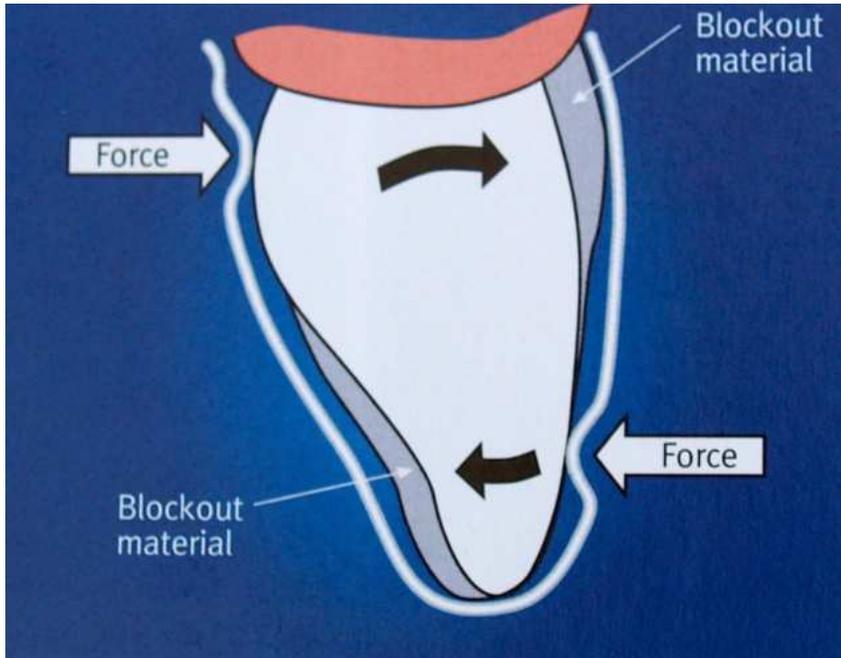


Laterale Bewegung mit Essix®



Rotationsbewegung mit Essix®

Wurzeltorque mit Essix®



- Durch die zwei unterschiedlichen Positionen der Komposithügel entsteht ein Kräftepaar, durch welches die Wurzelspitze in die palatinalen Richtung und die Krone in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird.
- Bei ausschließlicher Wurzelbewegung bedeckt die Schiene nur 2 mm der Inzisalkante, der Rest der Krone an der Palatinalseite bleibt frei.
- Die Inzisalkante wird in ihrer Position gehalten, während gingival induzierte Kräfte die Wurzel bewegen.

Schopf: *die „Achsenveränderung eines Zahnes um einen Drehpunkt im Kronenbereich.“*

Das Invisalign®-System



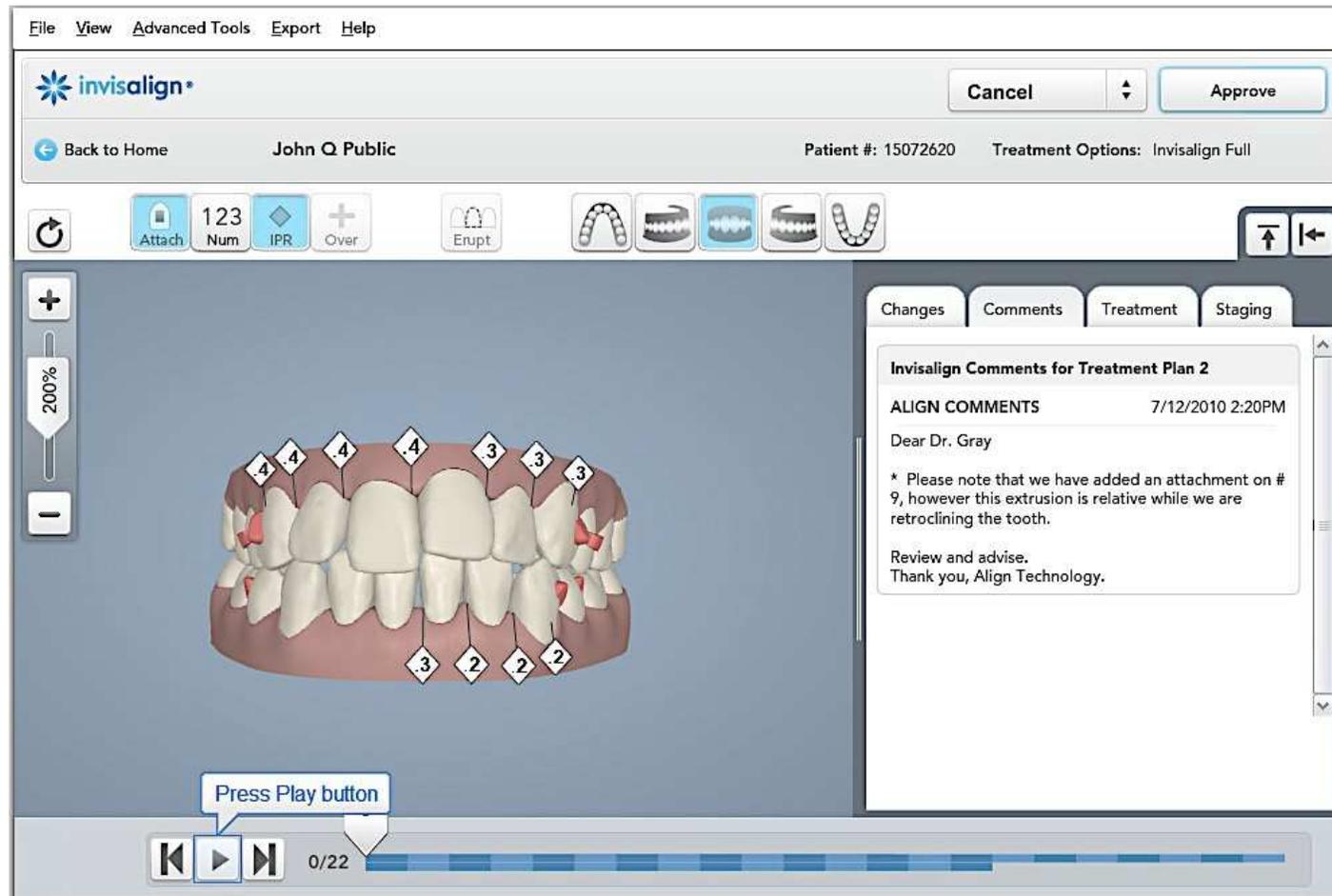
- Wirth und Chishti, 1997: Gründung der Firma „Align Technology mit Sitz in der USA;
- 1998: Genehmigung des Produktes „Invisalign®“;
- 1999: Boyd stellt es bei der Jahrestagung der AAO vor;
 - Kesling: größere Zahnstellungskorrekturen durch mehrere Setups;
 - ein zweiphasiger Silikonabdruck mit PVS (Polyvinylsiloxan, gemeinsam mit verschiedenen Fotos und einem Panoramaröntgenbild werden zur Firma „Align Technology“ geschickt;
 - im zahntechnischen Labor von Invisalign®: wird der Abdruck gescannt und digitalisiert;
 - Ausgangssituation: Patientenprofil;
 - Besprechung der Arbeitsschritte: autorisierter Onlinezugang zur Invisalign®-Homepage ;
 - ClinCheck® - ein Programm von Invisalign® zur Visualisierung der geplanten Behandlung;
 - Anfertigung der virtuellen Setup-Modelle

Das Invisalign®-System



- Herstellung der Schienen ausschließlich in der Invisalign®- Labor der Firma „Align Technology“;
- Herstellung der einzelnen, unimaxillären Schienen-Serien: , dass die Zahnbewegungen von Aligner zu Aligner nicht mehr als 0,25 mm betragen;
- die im virtuellen Setup erwünschten Zahnstellungsänderungen werden Schritt für Schritt umgesetzt;
- Extrusion, Rotation: Einsatz von **Attachments**;
- Mit Hilfe von STL (Stereolithographie) werden die digitalen Behandlungsschritte auf analoge Modelle inklusive der geplanten Attachments übertragen;
- Modelle: werden aus laserbestrahltem Resinzement schichtartig aufgebaut;
- Schienen: werden durch Tiefziehverfahren erzeugt;
- Versand der Schienen in die Praxis;
- gebührenpflichtige „Midcourse-correction“;
- am Ende der Behandlung: „Refinement“- “ zusätzliche Bestellung von Schienen

Digitale Planung von Attachments im ClinCheck®



Az Invisalign®- Terminologie

- ***Midcourse-correction***
- ***Refinement***
- ***Interproximal redution*** (IPR)
- ***Attachments***

Az Invisalign®- Typ

- **„i7 treatment“:**
 - Zahl der Schienen: max.7;
 - PM₁-PM₁;
- **„Lite treatment“:**
 - Zahl der Schienen: max.14;
- **„Teen treatment“ :**
 - Zahl der Schienen: beliebig nach Bedarf;
 - Bei Verlust der Schienen: 3 X extra
- **„Full treatment“:**
 - Zahl der Schienen: beliebig nach Bedarf;

Attachments

Definition :

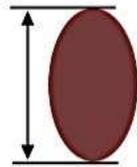
Attachments sind „dreidimensionale Formteile, die der Zahngeometrie hinzugefügt werden, um die Interaktion zwischen einem Aligner (Schiene) und den Zähnen zu verbessern



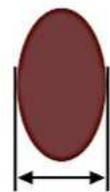
Standard-Attachments

1. Ellipsoides Attachment

Ellipsoid



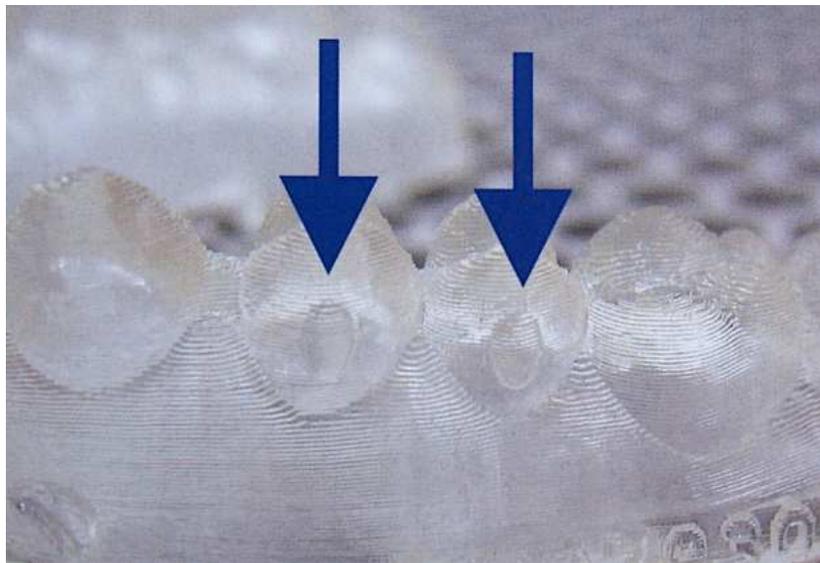
3.0mm



2.0mm



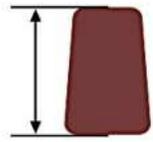
1.0mm



**Ellipsoide Attachments
auf den Zähnen**

Standard-Attachments

Rectangular (CRT)



3.0, 4.0
or 5.0mm



2.0mm

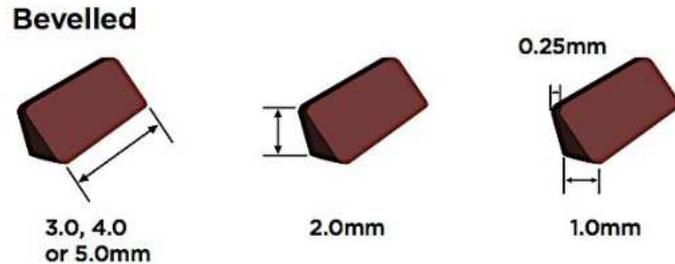


0.5 or 1.0mm

2. „Rectangular curved root tipper“, - CRT,

- Vorteil: die gerade Oberfläche, die einen guten Angriffspunkt für den Aligner bietet, um Kraft auf den Zahn zu übertragen,
- Unterschiedliche Größen: ein wichtiges Mittel für einen individuellen Behandlungsplan;
- rechteckigen Attachments: es kommt stärker als bei anderen Attachments auf eine genaue Aligner-Zahn-Passgenauigkeit an, da die Verbindungsfläche zwischen Zahn und Attachment in einem rechten Winkel zueinander steht;
- Erhöhte Retention: eine horizontale Ausrichtung des CRT-Attachments;
- Unter Berücksichtigung des Mindestabstandes zur Schmelz-Zement-Grenze soll das Attachment möglichst gingival platziert werden;

Standard-Attachments

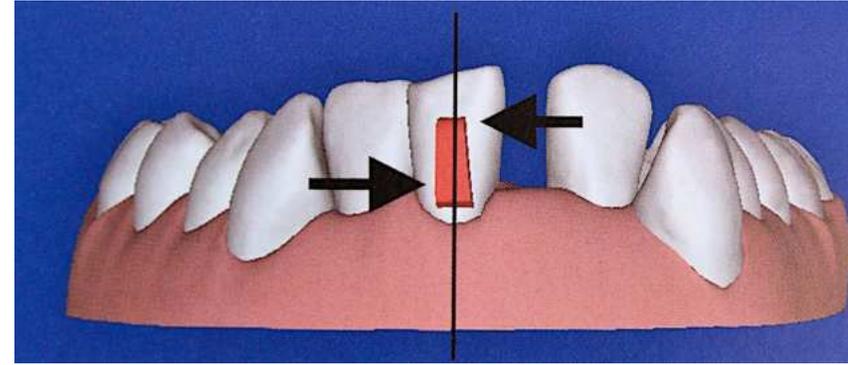
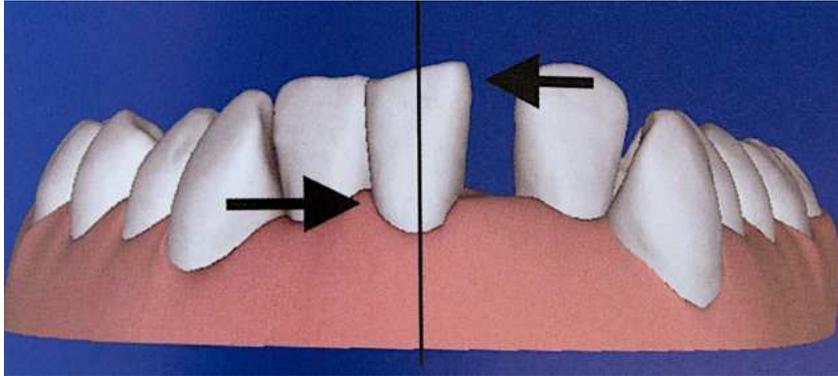


3. „Bevelled“-Attachment: angeschrägt, konisch

- Es wird standartmäßig im ClinCheck® in horizontaler Ausrichtung auf den Zahn übertragen;
- Vorteil: das „größere Spiel“ zwischen Aligner und Attachment, d.h. der Aligner muss nur die „Kante“ (peak) des Attachments überwinden;
- Der größere Winkel von mehr als 90° ermöglicht dann dem Zahn, sich innerhalb der ersten Tragestunden in die Attachmentausformung des Aligners hineinzuarbeiten.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:

1. Angulation (root-tip)

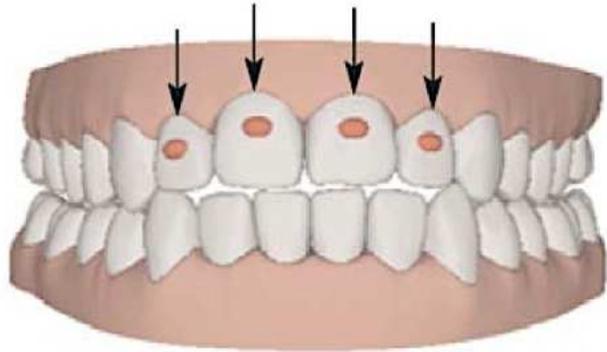


Kraftangriff ohne Attachment

Kraftangriff mit Attachment

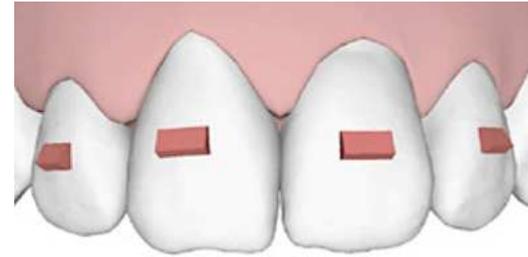
- Eine Änderung der Angulation ist bei Zähnen mit geringen anatomischen Unterschnitten kaum möglich, da nicht genügend Kraftangriff für die Aligner geboten ist;
- ein möglichst langes vertikales CRT-Attachment;
- Wurzelaufrichtung („Root Tip“): es werden keine standardmäßigen Attachments auf dem betroffenen Zahn platziert,
- Auf Wunsch kann ein 1 mm dickes, vertikales rechteckiges CRT-Attachment für eine mesio-distale Wurzelaufrichtung im ClinCheck® bestellt werden.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:



**Extrusion der Frontzähne
mit ellipsoiden Attachments**

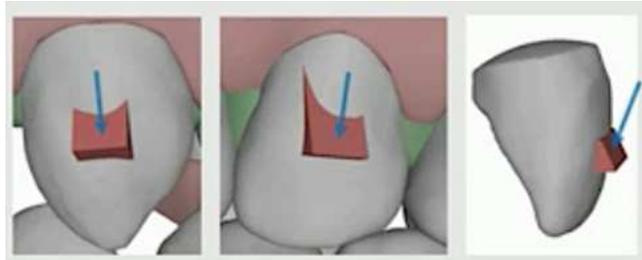
2. Extrusion



**Extrusion der
Frontzähne mit
Optimierten
Extrusions-
Attachments**

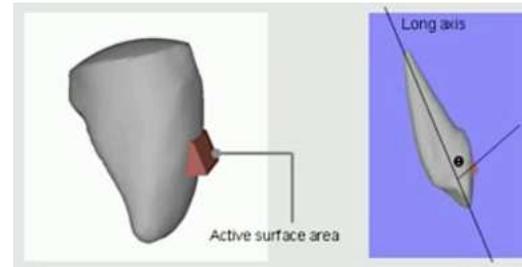
- Mit Hilfe von horizontalen ellipsoiden Attachments wurde anfangs eine Extrusion der Frontzähne bis max. 1 mm erreicht;
- Attachments auf den oberen Frontzähnen empfinden Patienten aus ästhetischer Sicht häufig als störend,
- Für eine bessere Extrusion der Schneide- oder Eckzähne von mehr als 0,5 mm hat Invisalign® 2009 neue Attachments entwickelt: Optimized Extrusion Attachment, die unter Berücksichtigung der Zahnanatomie individuell auf den Patienten zugeschnitten werden;
- Der Kieferorthopäde kann im ClinCheck® nicht mehr selbstständig, via „Drag and Drop“, diese Attachments platzieren;
- Die Gestalt der Attachments wird durch eine Software errechnet und durch einen Invisalign®-Zahntechniker auf den Zähnen platziert

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:



Aktive Oberfläche

2. Extrusion



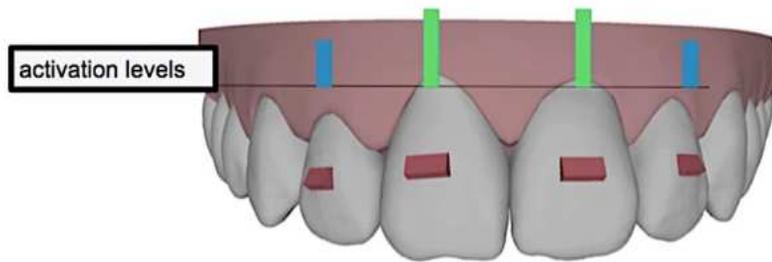
Winkel zur aktiven Oberfläche

- Bei der neuartigen aktiven Oberfläche (active Surface) verläuft die Kraftübertragung ausschließlich auf dieser spezifischen Attachmentfläche (Pfeile), die wiederum den Zahn in eine exakt vorprogrammierte Richtung bewegt;
- Die neuen Attachments sind nicht nur für einen besseren Halt (grip) der Schiene verantwortlich, sondern wirken aktiv an der Kraftübertragung mit und steuern die Bewegung .
- Die aktive Oberfläche steht immer in einem bestimmten Winkel zur Längsachse des Zahnes und muss deshalb unterschiedlich auf jedem Zahn gestaltet werden;
- können nicht mit lingualen Attachments oder Power Ridges™ kombiniert werden;
- sind für die oberen Schneidezähne und die unteren Schneide- und Eckzähne geeignet.

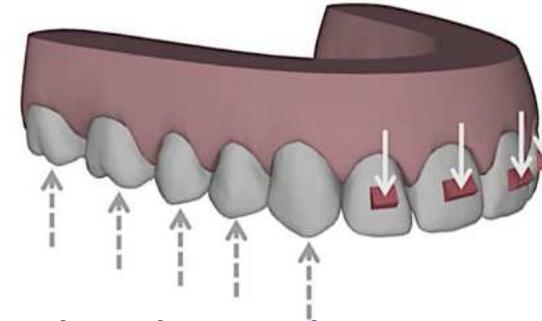
Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:

2. Extrusion

Individuelle Kraftausübung
auf die Zähne

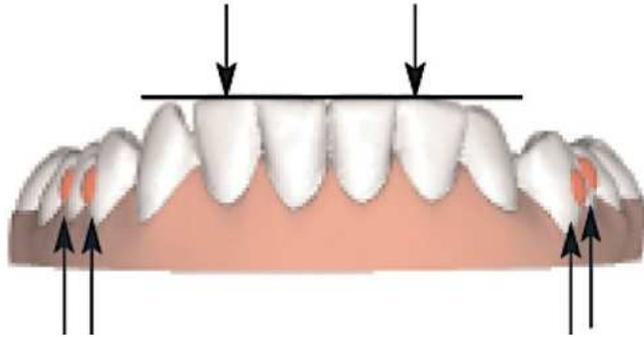


Optimized Multi-Tooth
Extrusion Attachments



- Für eine Behandlung mit offenem Biss stehen seit 2011 „Optimized Multi-Tooth Extrusion Attachments“ zur Verfügung;
- Sie wirken gleichzeitig auf alle vier oberen Scheidezähne, während die Seitenzähne als Verankerung benutzt werden;
- die Gestaltung der aktiven Attachmentoberfläche: Bestimmung der benötigten Kräfte individuell für jeden Zahn, einheitliche Extrusion der Zähne;
- Gleichzeitig werden die Seitenzähne durch die Ankerfunktion intrudiert, was bei einem offenen Biss erwünscht ist;
- Wird verwendet, wenn bei allen vier Frontzähnen eine absolute Extrusion $> 0,5$ mm vorliegt?
- Für PM oder Molaren gibt es standartmäßig keine optimierten Extrusions-Attachments.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:

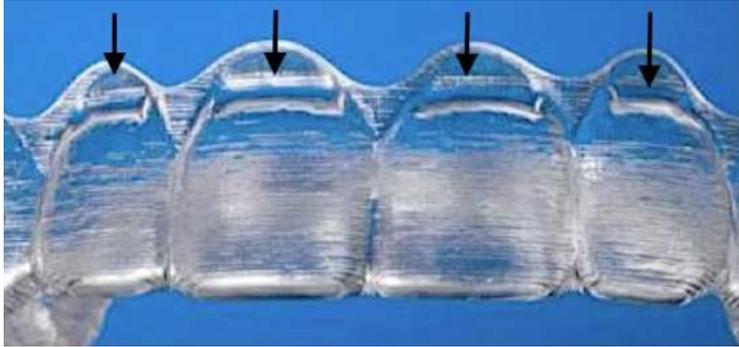


3. Intrusion

Intrusion der Unterkiefer-Fronzähne

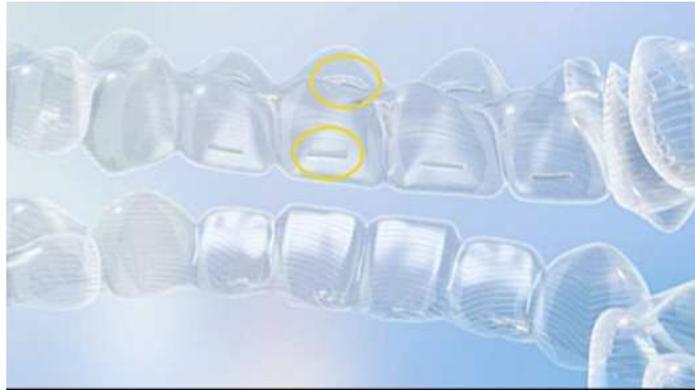
- Invisalign kann rein intrudierende Bewegungen von mehr als 0,50 mm erzeugen, da alle Kronen durch die Schiene komplett umfasst werden;
- Durch den festen Sitz in der Schiene wirken rein apikale Kräfte entlang der Zahnachse;
- Die Attachments selbst werden an den Nachbarzähnen platziert. Dadurch werden reziproke, extrudierende Kräfte, die das Abheben des Aligners zur Folge hätten, verhindert;
- Zur Intrusion der Front von 33 bis 43 werden beidseitig ellipsoide vertikale Attachments auf den Prämolaren platziert, die wiederum zu einer leichten Extrusion der Prämolaren führen;
- Das Bevelled-Attachment verändert das Attachment-Protokoll für eine Intrusion der Frontzähne dadurch, dass anstatt einer vertikalen Ellipse ein horizontal angeschrägtes „Bevelled“-Attachment mit 1 mm Tiefe zur Retention beidseitig auf dem ersten Prämolaren platziert wird.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:



PowerRidges™ 2009

3. Wurzeltorque

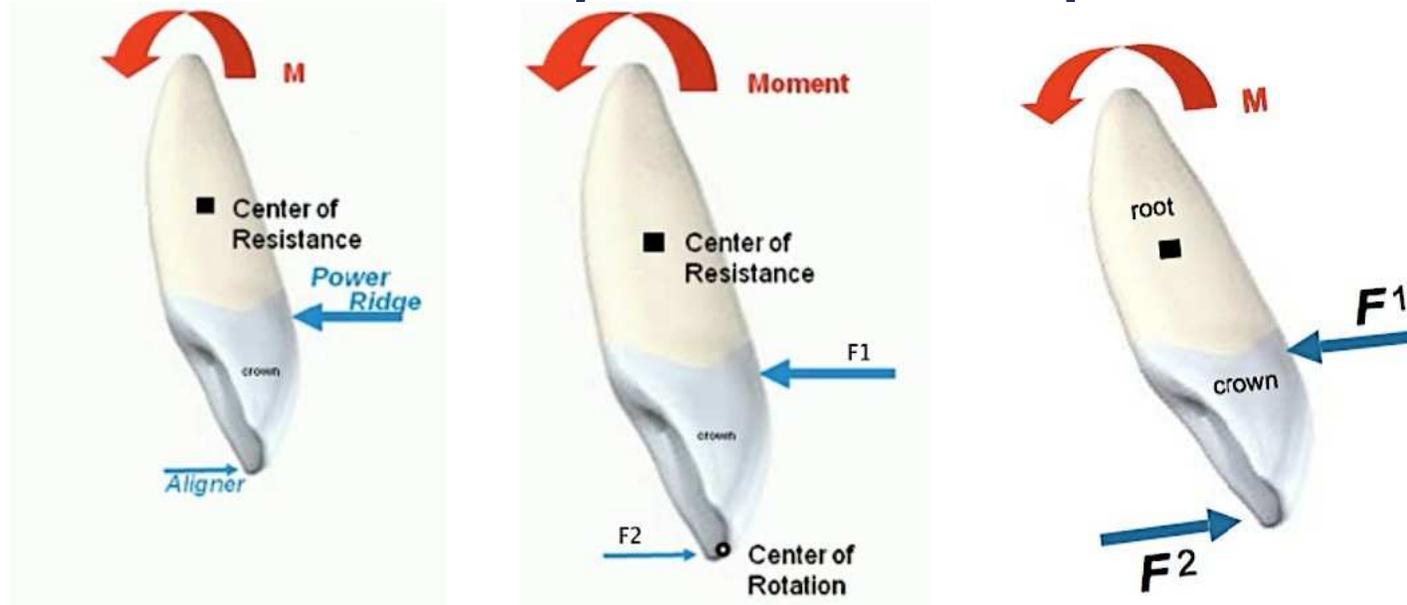


PowerRidges™ 2010

- kontrollierter Wurzeltorque: „Druck-Rillen“, die automatisch bei einem Wurzeltorque größer als 3 Grad in die Schiene eingearbeitet werden;
 - „Druck-Rillen“ wird auf den oberen Schneidezähnen eine Kraft erzeugt, so dass der Zahn um die Inzisalkante rotieren kann und somit die Inklination verbessert wird;
 - Für diese neue Funktion sind keine weiteren Attachments notwendig. Bei einer Anwendung von weiteren Attachments könnten die erzeugten Kräfte verfälscht oder aufgehoben werden; Ausnahme: palatinale „Bite Ramps“;
- Seit 2010 ist das neue SmartForce™-System im ClinCheck vorhanden: zusätzlich zu den bukkalen „Druck-Rillen“ im gingivalen Drittel werden palatinale PowerRidges im inzisalen Drittel der oberen Schneidezähne angebracht.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:

3. Lingualer Wurzeltorque

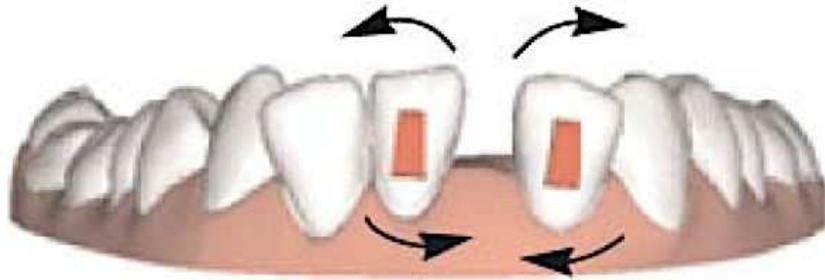


- Die Platzierung der PowerRidges™, sowohl bukkal als auch lingual, wird mit Hilfe einer Software berechnet;
- Die Software errechnet das „Center of Resistance“ und platziert unter diesen Berechnungen die PowerRidges™ für einen optimalen lingualen Wurzeltorque mit den Kräften F1 und F2;
- Neu: bukkale PowerRidge™-Funktion für einen lingualen Wurzeltorque (LRT) der Unterkieferschneidezähne.

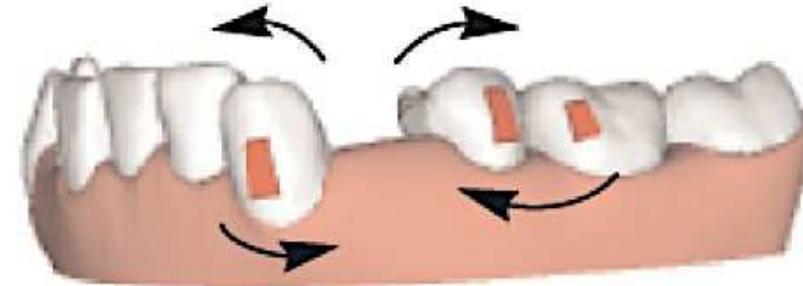
Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:

4. Lückenschluss bei Extraktion von Frontzähnen und Prämolaren

Frontzahnregion



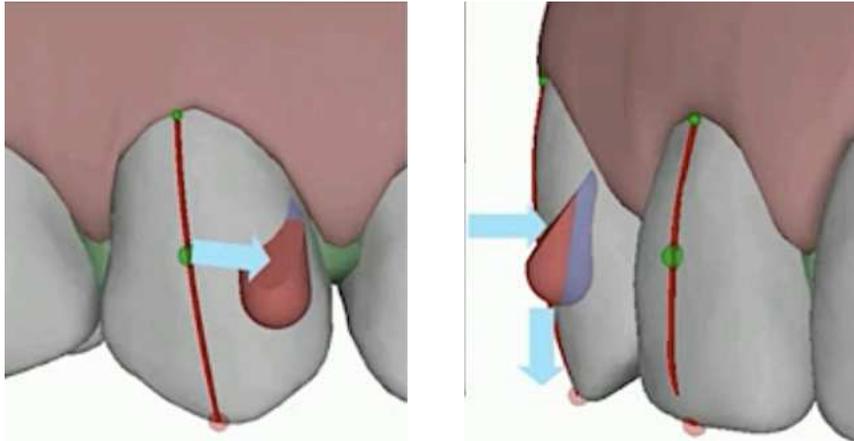
Prämolarenregion



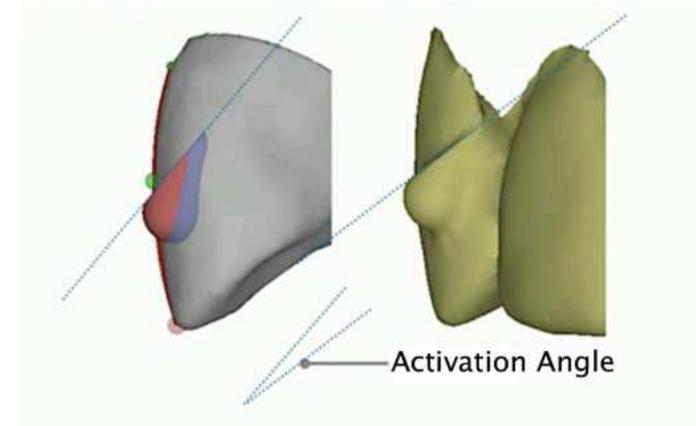
- Um eine Extraktionslücke im Frontzahnggebiet schließen zu können, werden rechteckige CRT-Attachments vertikal auf die benachbarten Zähne der Extraktionslücke angebracht;
- Bei einer Prämolarenextraktion wird zusätzlich zu den benachbarten Zähnen auch ein vertikales rechteckiges CRT-Attachment am distal liegendem Molaren platziert;

In beiden Fällen spielt die vertikale Höhe der Attachments eine große Rolle, um eine achsengerechte körperliche Bewegung der Zähne zu gewährleisten.

5. Rotation von Eckzähnen optimierte Rotations- Attachments für Eckzähne



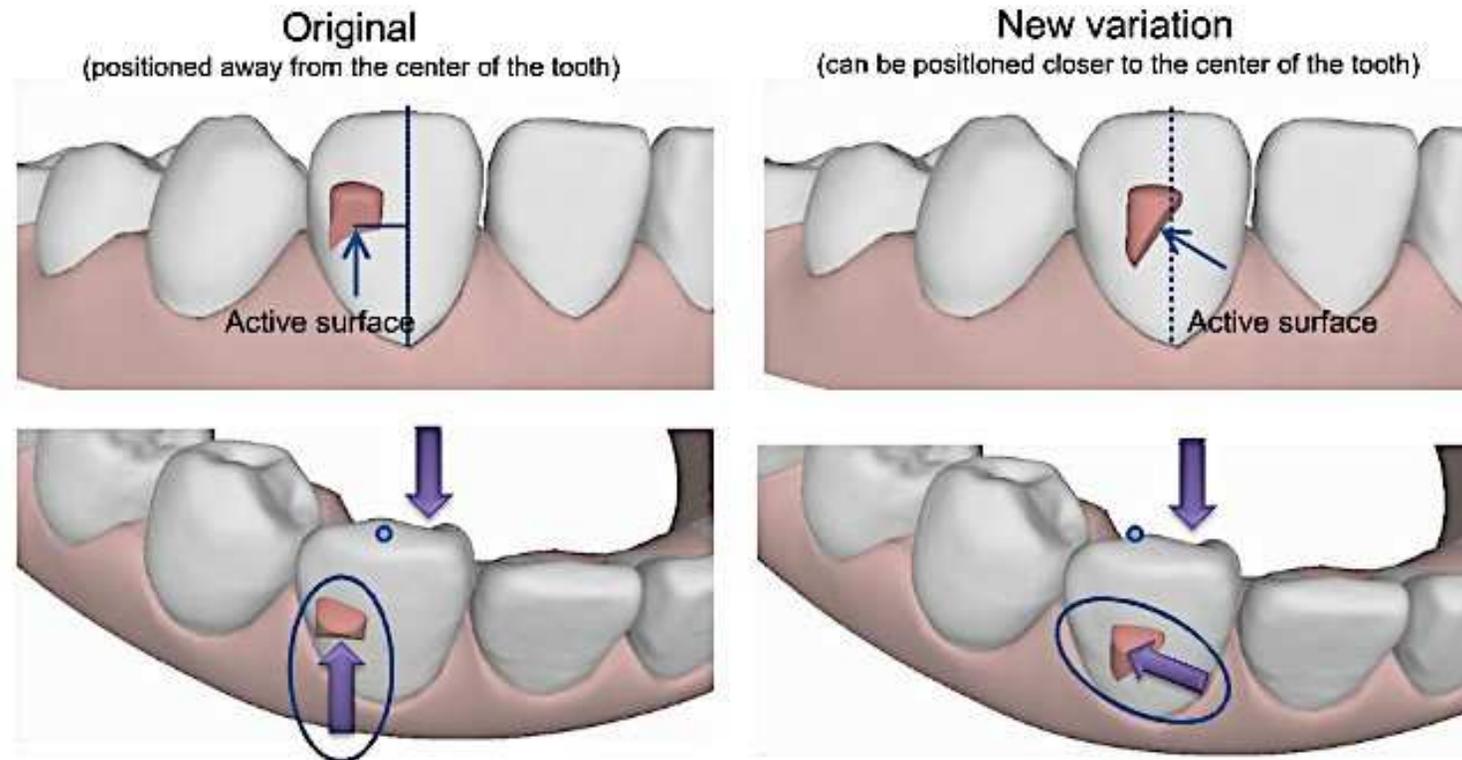
Aktivierungswinkel



- 2009: optimierte Rotations-Attachments für Eckzähne (Optimized Rotations Attachment for Canines);
- der behandelnde Arzt hat nicht die Möglichkeit, Größe, Form oder Position des Attachment zu verändern;
- „Voraktivierung“: spitzeres Winkel - so wird gewährleistet, dass der Aligner ausschließlich Kraft auf die aktive Oberfläche induziert.

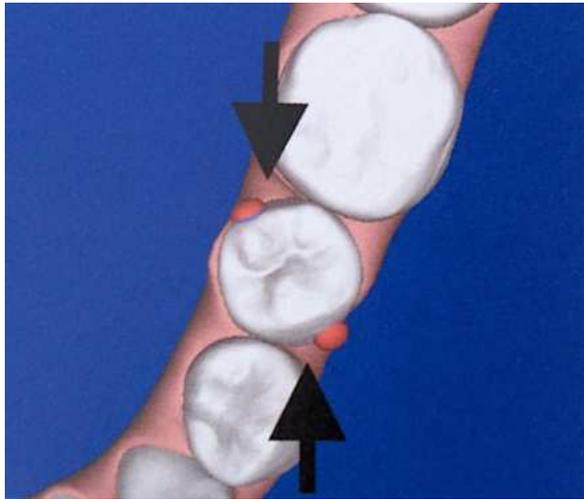
5. Rotation von Eckzähnen

2010: Variation-Rotations-Attachments für Eckzähne

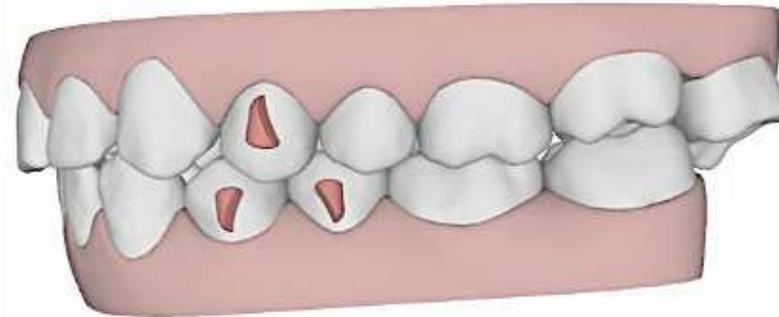


5. Rotation von Prämolaren

Rotation eines Prämolaren mit ellipsoiden Attachment

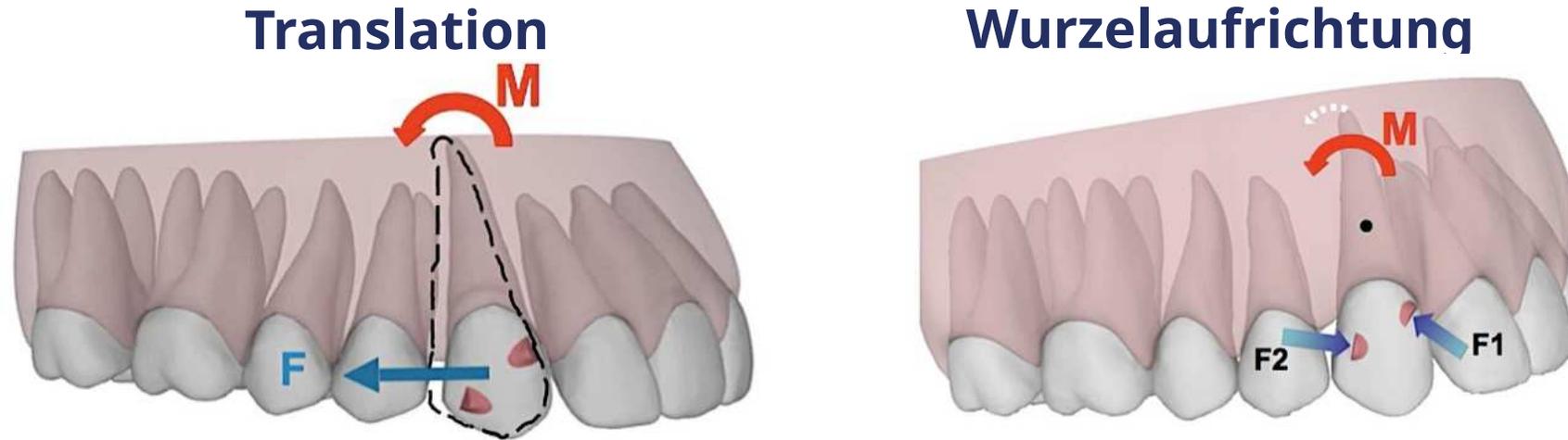


optimierte Rotations- Attachmanets Für Prämolaren



- Align Technologies empfahl seit der Markteinführung von Invisalign das ellipsenförmige Attachment bei Rotationsbewegungen von Prämolaren > 9 Grad im Oberkiefer und > 7 Grad im Unterkiefer;
- 2010 stellt AlignTechnologies neue „optimierte Rotations-Attachmanets“ für Prämolaren sowohl für den Oberkiefer als auch für den Unterkiefer ab einem Rotationsgrad von 5 Grad in zur Verfügung.

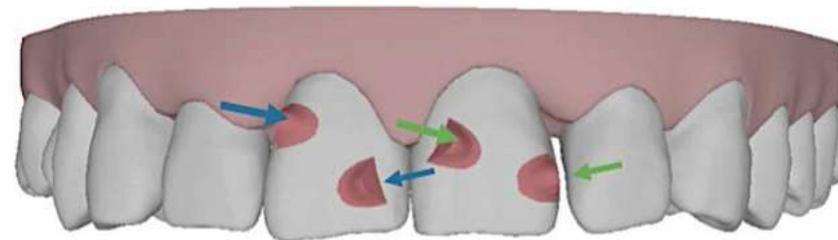
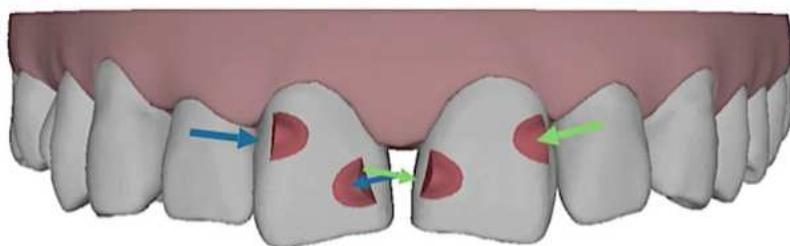
Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System: Kombination verschiedener Bewegungen



- 2011: Optimized Root Control Attachments für Eckzähne und obere zentrale Schneidezähne als SmartForce-Feature;
- Attachment-Paar, welches auf demselben Zahn platziert wird;
- Durch die beiden im Uhrzeigersinn wirkenden Kräfte F1 und F2 wird die unerwünschte Kippung der Wurzel ausgeschlossen, die bei nur einer Kraftinduzierung entstehen würde. Dabei drückt F1 das Widerstandszentrum des Zahnes in den Kieferknochen in distaler Richtung, wobei gleichzeitig F2 gegen eine entstehende Wurzelkippung arbeitet;
- Durch diese sich gegenseitig unterstützenden Kräfte ist eine Translation und eine Wurzelaufrichtung der zentralen Frontzähne und Eckzähne möglich.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System: Kombination verschiedener Bewegungen

Translation und Wurzelaufrichtung Diasthema schließen Midline-shift

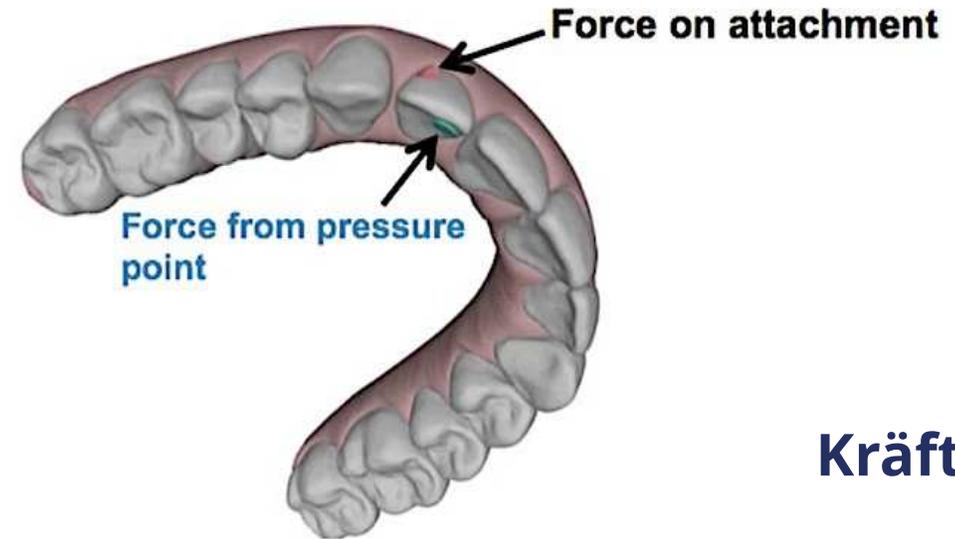
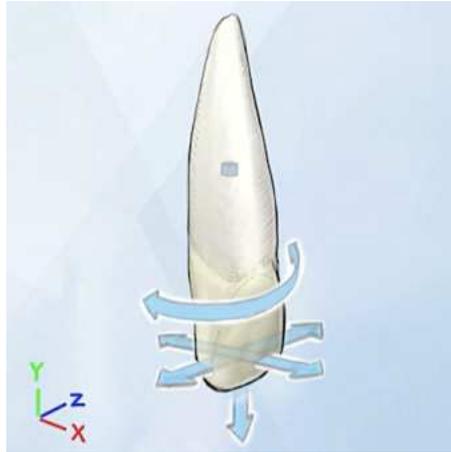


- Durch Kombination dieser beiden Bewegungen kann man sowohl ein Diasthema schließen als auch einen „Midline-shift“ durchführen;
- Eingesetzt werden diese Attachments bei einer Wurzelkipfung oder einer Translation von $> 0,5$ mm bei den zentralen Schneidezähnen und $> 0,75$ mm bei den oberen Eckzähnen;
- Die Interaktion zwischen Attachment und Aligner findet auch hier über eine aktive Oberfläche statt ;
- Die Form der aktiven Oberfläche und Positionierung der beiden Attachments wird unter Berücksichtigung der Zahnmorphologie durch eine Software errechnet und platziert;
- Der Vorteil im Gegensatz zum konventionellen CRT-Attachment ist eine erhöhte Ästhetik im Frontzahnggebiet.

Zahnbewegungen mit dem Invisalign®-System:
Kombination verschiedener Bewegungen

Multi-Plane Movement Attachments

Bewegungsmöglichkeiten



Kräftepaar

- für die lateralen oberen Schneidezähne;
- Mit diesem Attachment ist es möglich, Extrusion und Rotation mit einer buccolingualen oder mesio-distalen Kronenkipfung (crown tip) zu kombinieren;
- Voraussetzung für einen Einsatz des Multi-Plane Movement Attachments ist eine Extrusion des Zahnes von $> 0,1$ mm, eine Deplatzierung der Wurzel und eine Kronenkipfung des gleichen Zahnes. Eine zusätzliche Rotation des Zahnes ist möglich.

Das orthocaps®-System

TwinAligner System



- 2006, Kahn: Firma Ortho Caps GmbH mit dem orthocaps®-System ;
- Eine Kombination aus weichen Schienen „softoCAPS“, die in der Nacht getragen werden und harten Schienen „hardCAPS“, welche tagsüber beim Patienten zum Einsatz kommen;
- Die weiche „softoCAPS“-Schiene für die Nacht ist relativ groß und könnte bei einer Behandlung von beiden Kiefern zu Änderungen des Mundschlusses führen.
- Attachments finden im orthocaps®-System hauptsächlich Anwendung in der Retention der Schiene.

Clear-Aligner®

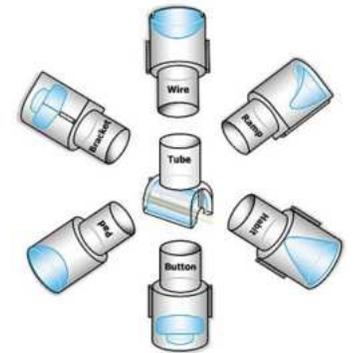


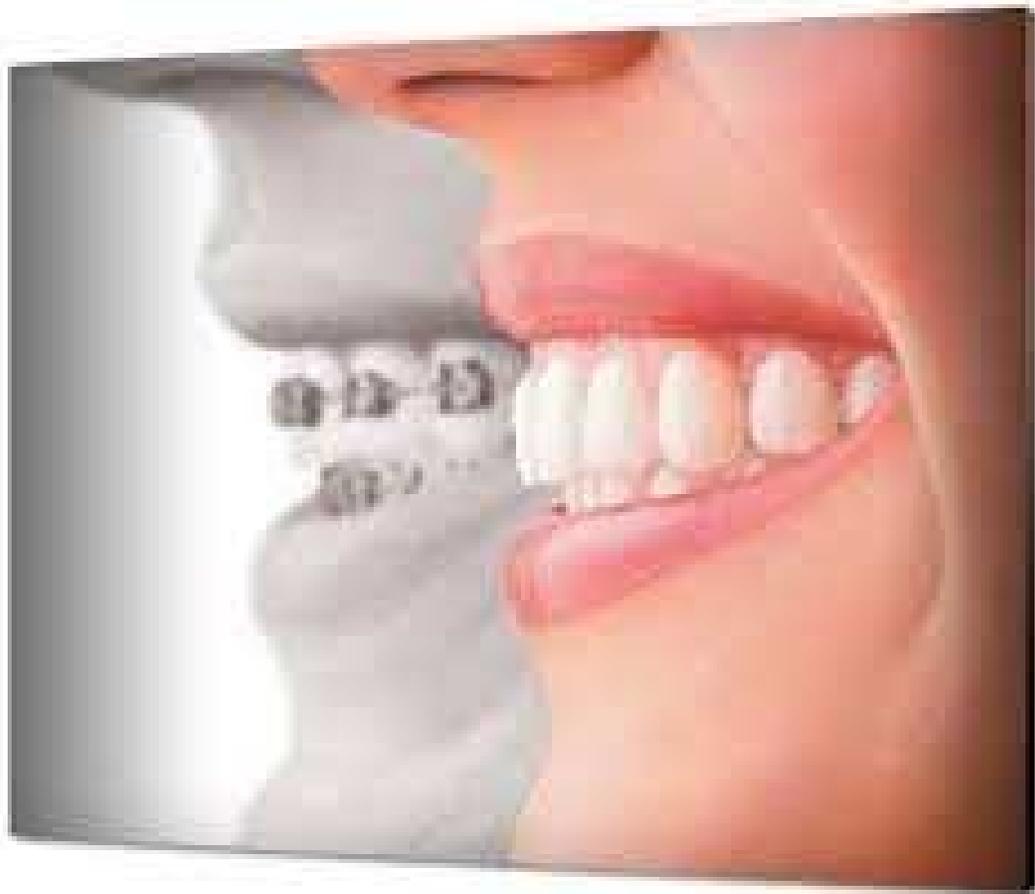
- Das System Clear-Aligner® gibt es seit 2007 auf dem deutschen Markt. Es wird vom deutschen Familienunternehmen Scheu-Dental bereitgestellt;
- Im Gegensatz zu Invisalign® und orthocaps® produziert Scheu-Dental selbst keine Schienen. Das Unternehmen bietet Kieferorthopäden unter der Marke Clear-Aligner® Produkte und Kurse an, um Aligner im praxiseigenen Labor selbst herzustellen;
- Die eigenständige Herstellung hat den großen Vorteil der ständigen Kontrolle bei jedem neuen Setup;
- Die Zahnstellungsänderungen werden manuell auf einem Sägeschnittmodell mit Hilfe eines Wachs-Setups durchgeführt;
- Das Ausmaß der Zahnbewegungen des neues Setups wird durch CA®-Smart, einem Programm für die Vermessung und Skalierung des Sägeschnittmodells, mit der Ausgangssituation verglichen und angezeigt;
- Anschließend werden auf die festgelegte Setup-Situation drei Schienen unterschiedlicher Härte tiefgezogen, wobei die initiale Bewegung pro Zahn nicht mehr als 0,5 mm betragen soll. Danach können Bewegungen bis zu 1,0 mm verwirklicht werden.

Clear-Aligner®



- Man unterscheidet bei den Schienen zwischen Clear-Aligner®-soft mit einer Stärke von 0,5 mm, Clear-Aligner®-medium mit einer Stärke von 0,625 mm und Clear-Aligner®-hard mit einer Stärke von 0,75 mm.
- Zu Anfang jeder Behandlung sollte mit einer Platzanalyse sichergestellt werden, ob genügend Spiel im Kieferkamm zur Verfügung steht, um die gewünschten Zahnbewegungen durchführen zu können.
- Falls nicht ausreichend Platz vorhanden ist, gibt es zum einen die Möglichkeit des sog. „Stripping“, auch „aproximale Schmelz Reduktion“ (ASR) genannt.
- Eine andere Methode, Platz im Kiefer zu schaffen, ist die Expansion durch die Integration einer VECTOR®-40 Schraube im Aligner. Während der Expansion wird keine aktive Bewegung der Zähne durchgeführt.
- Clear-Aligner®-Protokoll von Dr. Echarri* In diesem Fall geht man von einer Behandlungszeit von 12 Wochen an: Wiederholung von 1+1+2 Wochensequenzen;
- Attachments: Mini-Mold-Starter Kit, oder 0-Schiene mit integriertem Attachments;
- Methoden von Essix®: Druckpunkte in der Schiene oder Komposithügeln auf dem Zahn.





*„Unsere Vision rückt immer näher, dass in spätestens 10 Jahren kein Multiband zur Korrektur von Zahn- und Kieferfehlstellungen erforderlich sein wird.“
(Gaugel 2010)*



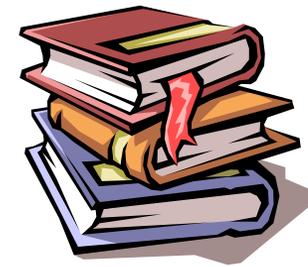
SEMMELWEIS
EGYETEM 1769

SEMMELWEIS UNIVERSITÄT,
Klinik für Kinderzahnheilkunde und Kieferorthopädie

Assoz. Prof. Dr. med habil Noémi
Katinka Rózsa MSc, PhD

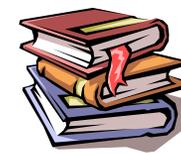


- (1) **Aligntech Institute:** *ClinCheck®* (Accessed January 19, 2013 at http://www.aligntechinstitute.com/files/ClincheckAnimations/demo_useBasicTools/demo_useBasicTools.htm)
- (2) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Preisgestaltung und Allgemeine Geschäftsbedingungen*, 2011; Amsterdam
- (3) **Align Technology BV:** Morton, J.: *The Science in Invisalign G3* [Infofilm], 2010 (Accessed August 10, 2012 on http://www.aligntechinstitute.com/files/science_g3/player.html)
- (4) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Placing Attachments for Invisalign Treatment* [Infofilm], (Accessed July 19, 2012 on <http://www.aligntechinstitute.com/GetHelp/Pages/StartingTreatment.aspx>)
- (5) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Attachment Protocol*, 2007; Amsterdam
- (6) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Evaluation Guide*, 2011; Amsterdam
- (7) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Invisalign G3 Live Seminar, Noch bessere klinische Ergebnisse durch weiterentwickelte Technologie*, 08. April 2010; Hamburg, S.66
- (8) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Neue Standard-Attachments*, 2007; Amsterdam
- (9) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Neue Standard-Attachments*, 2010; Amsterdam
- (10) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Reducing Flash When Placing Attachments* [Infofilm], (Accessed July 21, 2012 on <http://www.aligntechinstitute.com/GetHelp/Pages/StartingTreatment.aspx>) 50
- (11) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Replacing a Lost or Broken Attachment* [Infofilm], (Accessed July 21, 2012 on <http://www.aligntechinstitute.com/GetHelp/Pages/StartingTreatment.aspx>)
- (12) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Removing an Attachment*[Infofilm], (Accessed July 25, 2012 on <http://www.aligntechinstitute.com/GetHelp/Pages/StartingTreatment.aspx>)
- (13) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Standart-Protokolle für Power RidgeFunktionen und Attachments*, 2011; Amsterdam
- (14) **Align Technology BV:** Invisalign®, *Attachment Protocol Summary*, 2011; Amsterdam
- (15) **Align Technology Europe:** Invisalign®, *Invisalign Referenz-Handbuch*, 2005; Amsterdam
- (16) **Bowman, S. J., Carano, A.:** *Short-term, intensive use of the tooth positioner in case finishing*, Journal of Clinical Orthodontics, 2002; 36:216-9
- (17) **Boyd R.:** *Complex Orthodontic Treatment Using a New Protocol for the Invisalign Appliance*, Journal of Clinical Orthodontics, 2007; 09:525-547
- (18) **Boyd R.:** *Clear progress: An early adapter talks about how aligners have improved over the years*, Orthodontic Products, 2010 (Accessed August 10, 2012 at http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2010-09_07.asp?mode=print)
- (19) **Chenin D., Verdis K.:** *Virtual Diagnostic Setup*. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Ci, Ltd, Philadelphia, 2006; 67-76 51



BIBLIOGRAPHIE

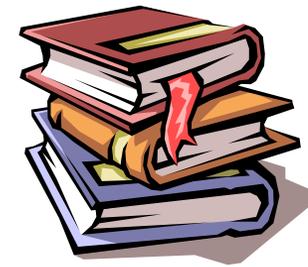
BIBLIOGRAPHIE



- (20) Colville C.: Issue Stories. A Snap Fit. Using attachments to improve clear aligner therapy, Orthodontic Products 2006 (Accessed August 22, 2012 at http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2006-09_07.asp?mode=print)
- (21) Crawford C.: Clincheck: Overview and preparation. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 99-103
- (22) Davidson CL., Feilzer AJ.: Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives, Journal of Dentistry, 1997; 6:435-40
- (23) Dr. Hinz Dental-Vertriebsgesellschaft: Das Elasto-KFO-System, 2011; Herne (<http://dr-hinz-dental.de/fileadmin/downloads/dhd/BroschüreElasto-KFO.pdf>)
- (24) Drechsler T.: Das iPhone für die Zähne, Kieferorthopädie Nachrichten, 2012; 6:1-10
- (25) Duong T.: History and Overview of the Invisalign System. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 27
- (26) Eichner K., Kappert H. F.: Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitungen, Band 1 Grundlagen und Verarbeitung, 8., unveränderte Auflage, Georg Thieme Verlag KG, Freiburg 2005; 173-209
- (27) Echarri P.: Clear-Aligner®, Ripano S.A., Madrid, 2013; 5-433
- (28) Echarri P.: Clear-Aligner®: Clinical Syllabus, CA®-Fortbildung, Wien 2011
- (29) Fischer K.: Issue Stories. A Snap Fit. Using attachments to improve clear aligner therapy, Orthodontic Products 2006 (Accessed August 22, 2012 at http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2006-09_07.asp?mode=print)
- 52
- (30) Frass, K.: Positioner - Ein Erfahrungsbericht, KFO-Zeitung 2004, (Accessed February 19, 2012 at <http://www.idlonline.de/udp/kfo/web.nsf/eea93e68045aa53bc1256e350058bd5a/78b620bd7b731181c1256e70004f14f5?OpenDocument>)
- (31) Gebhart, F.: Das Wirkungsspektrum des Positioners: Eine retrospektive Modellstudie mit Neuentwicklung einer computergestützten Methode zur Auswertung, unv. Diss., Universität München 2005
- (32) Gropp M.: Homepage – Osamu-Retainer (Accessed January 19, 2013 at <http://www.gropp-kfo.de/behandlungsspektrum/osamu-retainer>)
- (33) Hellwig E., Klimek J., Affin T.: Einführung in die Zahnerhaltung, Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie, 5. überarbeitete und erweiterte Auflage, Deutscher Zahnärzte Verlag, Freiburg 2010; 3-272
- (34) Hinz R.: Das Elasto-KFO-System - Eine Weiterentwicklung des Positioners, Praktische Kieferorthopädie, 1991; 5:179-88
- (35)
Hie N., Kunzelmann K.---H.,
Hickel
R.:
Werkstoffkundliche
Untersuchungen
zu
Kompositen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift,
2006;
60:321---334

- (36) Kahn W.: Behandlungen vertikaler Abweichungen mittels orthocaps®-Schienen, Kieferorthopädie Nachrichten, 2009; 7-8
- (37) Kaza S.: Scanning Process and Stereolithography. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 47-54
- (38) Kesling, H.: The philosophy of the tooth positioning appliance, American Journal of Orthodontics and Oral Surgery, 1945; 297-304
- (39) Kleemann P., Janssen C.: The Speed Positioner, American Journal of Clinical Orthodontics, 1996; 673-680
- 53
- (40) Knopp, P., Derakhshan M.: Attachments. In Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 77-90
- (41) Kuo E.: Attachments in der Invisalign-Therapie, Kieferorthopädie Sonderheft Invisalign, Quintessenz Online Select, 2001 (Accessed July 6, 2012 at <http://qos.quintessenz.de/index.php?doc=html&abstractID=13176>)
- (42) Kuo E., Duong T.: Invisalign Attachments: Materials. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 92
- (43) Matschinske U., Tappe A., Matschinske F.: Die Messung der Polymerisations schrumpfung von Kompositen mit einer neuen Methode, Österreichische Zeitschrift für Stomatologie, 1991; 88: 15-21
- (44) Manhartsberger, C., Richter, M.: Der geteilte Positioner, Zahnärztliche Praxis, 1989; 40: 6-7
- (45) McNamara, J.A., Kramer, K. L., Juenker, J. P.: Invisible retainers, Journal of Clinical Orthodontics, 1985; 08:570-578
- (46) Miethke, R.-R.: Zur Geschichte der Alignertherapie, Kieferorthopädie Nachrichten, 2012; 5:1-8
- (47) Nohum, H. I.: The vacuum formed dental contour appliance, New York State Dental Journal, 1964; 30:385-390
- (48) Orthocaps: Behandlungsablauf (Accessed January 12, 2013 on <http://www.orthocaps.de/patienten/behandlungsablauf/>)
- (49) Orthocare.: Hilliard-Plier (Accessed January 19, 2013 at http://www.orthocare.co.uk/Ortho-Care_catalogue_2012/files/assets/basichtml/page137.html)
- (50) Orthodontic Products: New Stories, 2009 (Accessed August 4, 2012 at http://orthodonticproductsonline.com/news/2009-09-24_01.asp?mode=print)
- 54
- (51) Paquette, D. E.: Issue Stories. A Snap Fit. Using attachments to improve clear aligner therapy, Orthodontic Products 2006 (Accessed August 22, 2012 at http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2006-09_07.asp?mode=print)

- (52) Polzar G., Fischer M.: Internetfachbuch: Alignertherapie in der Kieferorthopädie, Books on Demand, Büdingen, 2012; 5-7
- (53) Polzar, P. D.: Invisalign Fragen, (Accessed July 11, 2012 at http://www.drpolzar.de/Invisalign_Fragen/invisalign_fragen.html)
- (54) Roulet, J. F.: Degradation of dental polymers, Karger Verlag, Basel 1987; Seite!!!
- (55) Sander, F. G., Fröhls, M.: Qualitative und quantitative Bestimmung des Setzling-Effektes durch die Positioner-Therapie, Information aus Orthodontie und Kieferorthopädie, 1989; 21:311-8
- (56) Sander, F. G., Schwenzer, N., Ehrenfeld, M.: Kieferorthopädie, 2., neu erstellte und erweiterte Auflage, Georg Thieme Verlag, Ulm 2010; S.249
- (57) Schopf, P.: Curriculum Kieferorthopädie, Band 1 und 2, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Quintessenz Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, 2008; 304-312
- (58) Schupp, W., Haubrich, J.: Möglichkeiten und Grenzen der Invisalign-Behandlung, Quintessenz, Köln 2010; 61(8):951-962
- (59) Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R.: Essix retainers. Fabrication and supervision for permanent retention, Journal of Clinical Orthodontics, 1993; 27:37-45
- (60) Sheridan JJ, LeDoux W, Robert MC.: Essix appliances: Minor tooth movement with divots and windows, Journal of Clinical Orthodontics, 1994; 28:659-668
- 55
- (61) Sheridan J.: Essix Technology: Tooth Movement and Retention. In: Tuncay O.C.: The Invisalign System. Quintessence Publishing Co, Ltd, Philadelphia, 2006; 11-24



- (62) Sheridan JJ, McMinn R, LeDoux W.: Essix thermosealed appliances: Various orthodontic uses, *Journal of Clinical Orthodontics*, 1995; 29:108-113
- (63) Sheridan JJ, Armbruster P, Nguyen P, Pulitzer S.: Tooth movement with Essix mounding, *Journal of Clinical Orthodontics*, 2004; 38:435-441
- (64) Steger, K.: Invisalign G3 Klininischer Überblick (Vortrag), Frankfurt, April 2001
- (65) Sterental R.: Staging. In: Tuncay O.C.: *The Invisalign System*. Quintessence Publishing Ci, Ltd, Philadelphia, 2006; 106
- (66) Sterental, D. R.: Understanding the Latest Invisalign Innovations, Improving Clinical Results for a Broader Range of Patients, AlignTech Institute, Oktober 2009 (Accessed October 22, 2012 at <http://www.aligntechinstitute.com/Training/Pages/DisplayArchivedATE.aspx?courseid=170>)
- (67) Sterental R., Morton J.: Invisalign G4, The Next Generation of SmartForce Clinical Innovations, AlignTech Institute, 2011 (Accessed October 22, 2012 at <http://www.aligntechinstitute.com/Training/Pages/DisplayArchivedATE.aspx?courseid=197>)
- (68) Thedens K.: Clear-Aligner® im KFO-Praxisalltag 2012 In: CAZertifizierungskurs (präsentiert von Scheu-Dental) München, 2012
- (69) Tinschert J.: Zahnheilkunde in Checklisten, Spitta-Verlag, 2002; Kap. 5.6.2 ff.
- (70) Tuncay, O. C.: *The Invisalign System*, Quintessence Publishing Co, Ltd., Philadelphia, 2006; 25-115
- (71) Vardion, A. D.: Das diagnostische Setup 1. Teil: Dentoalveoläre Diskrepanzen, *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 1986; 47:141-156
- (72) Wahl, N.: Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2006; 129:829-33
- (73) Yoshii, O.: New orthodontic device - dynamic positioner, Nippon Dental

BIBLIOGRAPHIE