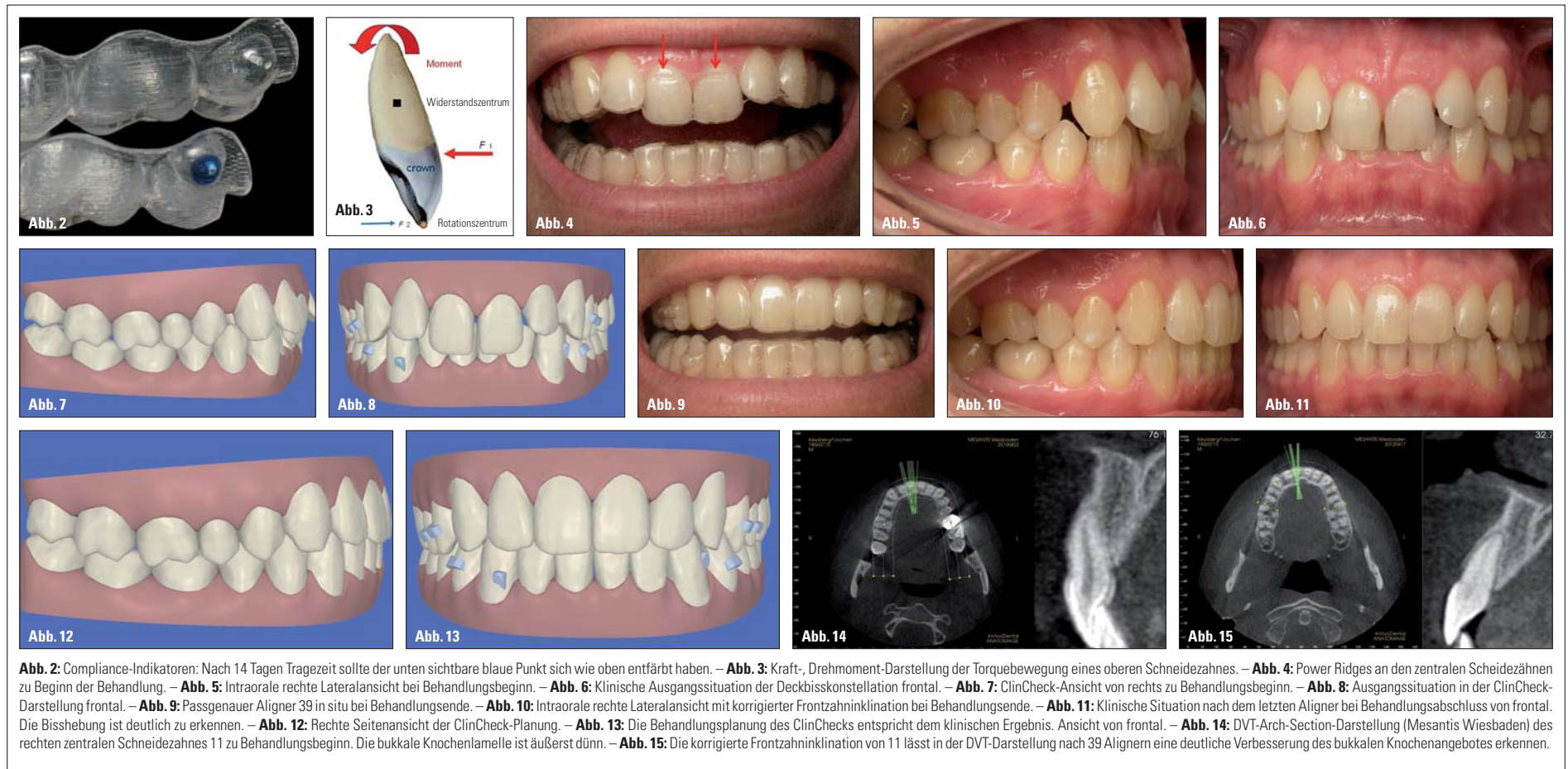


## Das iPhone für die Zähne



### KN Fortsetzung von Seite 1

herumtragen zu können, nebenbei damit im Flugzeug einzuchecken und zu wissen, wie das Wetter am Zielort in fünf Tagen sein wird.

Insbesondere das iPhone von Apple hat sich ebenso wie Invisalign neben weiteren Anbietern dabei von Anbeginn als Marktführer etabliert und steht neben seiner besonderen Funktionalität auch für innovativen Lifestyle und Begehrlichkeit. Mit den neuesten iPhone-Modellen 3G und 4 fand bislang eine kontinuierliche technologische Weiterentwicklung statt, die uns auch in Zukunft sicher noch ungeahnte Möglichkeiten präsentieren wird.

Vielleicht mag es Zufall sein, dass auch bei Align Technology die letzten beiden Evolutionsstufen „G3“ und „G4“ heißen. Mit Einführung von G3 und G4 im Mai bzw. November 2011 gelang es den etwa 250 weltweit (Santa Clara, Moskau, Tel Aviv) forschenden Ingenieuren und Technikern genannter Firma, durch erweiterte Funktionen die Vorhersagbarkeit und Umsetzung der spezifischen orthodontischen Therapieziele kontinuierlich zu verbessern. So wurde zuletzt auch das Layout des ClinChecks – also der Behandlungssimulation und Grundlage der Alignerherstellung – zugunsten einer deutlich übersichtlicheren und komfortableren Bedienung für den Behandler u. a. durch Drag-and-Drop-Funktionen modifiziert (Abb. 1).

Waren ursprünglich internetfähige Mobiltelefone vor allem für meist im Berufsleben stehende Erwachsene konzipiert, verfügt heutzutage auch fast jeder Teenager über ein iPhone, welches ihm

ca. 22 Stunden am Tag die ununterbrochene Kommunikation mit seinen Freunden via Facebook ermöglicht. Auch hier besteht eine Analogie zu Invisalign, denn die transparenten Aligner waren zunächst ausschließlich für erwachsene Patienten mit vollständig abgeschlossenem Zahnwechsel (einschließlich der zweiten Molaren) gedacht, bei denen vor allem die Unauffälligkeit der Zahnkorrektur im Vordergrund stand. Spätestens seit Erweiterung der Produktpalette von Align Technology durch Invisalign Teen

im März 2009 setzt sich auch die Behandlung von Kindern und Jugendlichen – zum Teil bereits in der Wechselgebissphase – mit Alignern zunehmend mehr durch. Ebenso ca. 22 Stunden pro Tag beträgt auch die geforderte Tragezeit der Aligner, dies gilt allerdings für Teenager und Erwachsene gleichermaßen. Bei den „Halbstarken“ kann die Zuverlässigkeit der Mitarbeit aber zusätzlich mittels der sogenannten Compliance-Indikatoren auf den Invisalign Teen-Schienen (Abb. 2) leicht von Behandler und Erzie-

lungsberechtigten/Zahlungspflichtigen zu deren Beruhigung überprüft werden. Erstmals mit der Einführung von Invisalign Teen wurde auch die „Power Ridge-Technologie“ vorgestellt. Spezielle Einkerbungen der Aligner gingival im Kronenbereich, zunächst an den oberen Frontzähnen, ermöglichen dabei eine effektivere Übertragung eines erforderlichen lingualen Torque-Drehmoments näher am Widerstandszentrum des Zahnes (Abb. 3). Ab G3 stand diese Funktion bei allen Invisalign-Produkten (Invi-

salign Full, Invisalign Lite, Invisalign Teen) zur Verfügung und wurde mit der Einführung von G4 im Jahr 2011 um zusätzlich lingual angebrachte Power Ridges zur gleichzeitigen Retraction sowie zur Torquebewegung auch für die unteren Schneidezähne nochmals erweitert. Erkennt die Invisalign eigene Treatment-Software bei geplanten Zahnkorrekturen eine entsprechend gewünschte Torquebewegung um mehr als drei Grad, so werden diese Einkerbungen automatisch in die Aligner eingearbeitet.

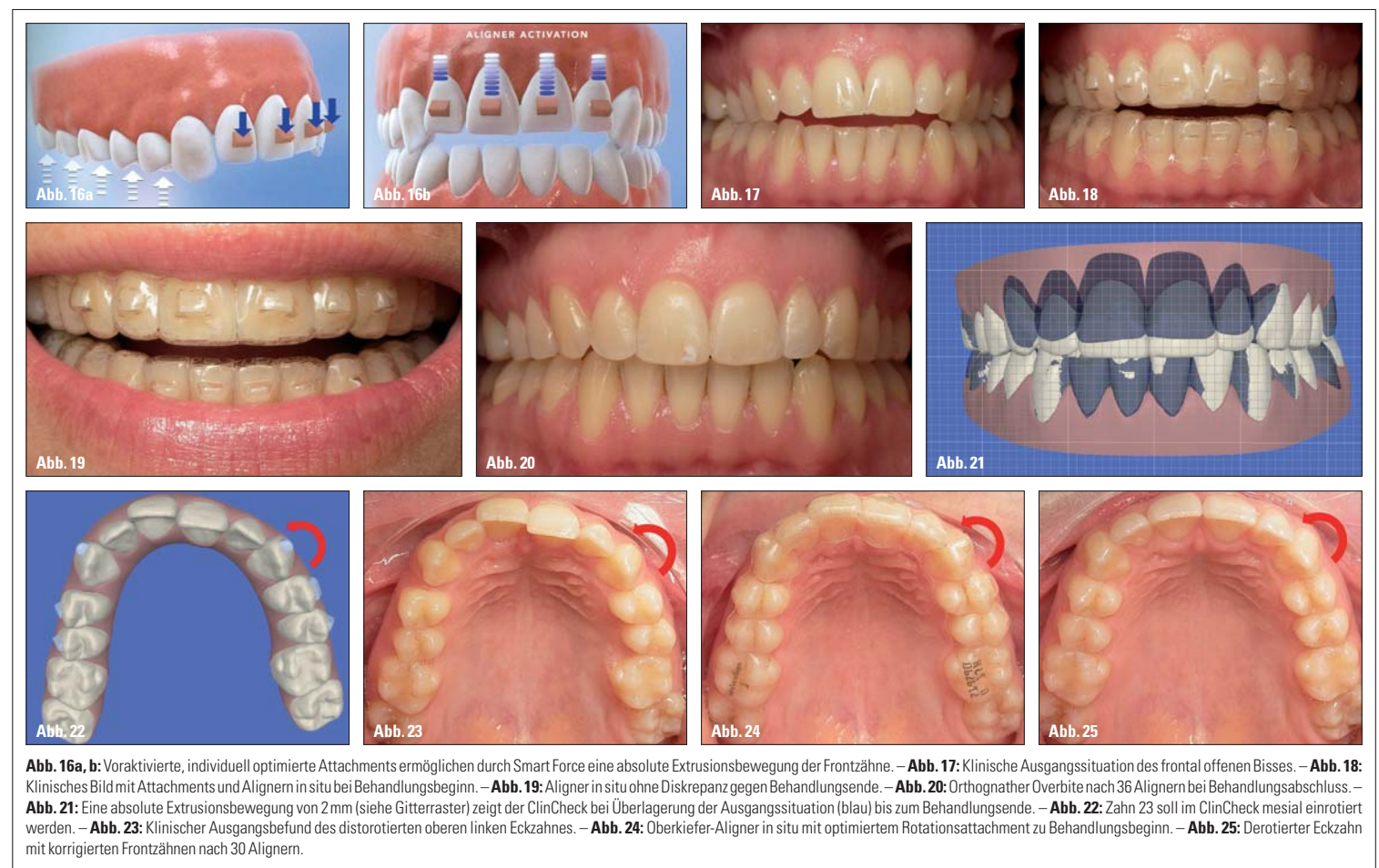


Abb. 16a, b: Voraktivierte, individuell optimierte Attachments ermöglichen durch Smart Force eine absolute Extrusionsbewegung der Frontzähne. – Abb. 17: Klinische Ausgangssituation des frontal offenen Bisses. – Abb. 18: Klinisches Bild mit Attachments und Alignern in situ bei Behandlungsbeginn. – Abb. 19: Aligner in situ ohne Diskrepanz gegen Behandlungsende. – Abb. 20: Orthognather Overbite nach 36 Alignern bei Behandlungsabschluss. – Abb. 21: Eine absolute Extrusionsbewegung von 2mm (siehe Gitterraster) zeigt der ClinCheck bei Überlagerung der Ausgangssituation (blau) bis zum Behandlungsende. – Abb. 22: Zahn 23 soll im ClinCheck mesial einrotiert werden. – Abb. 23: Klinischer Ausgangsbefund des distorzierten oberen linken Eckzahnes. – Abb. 24: Oberkiefer-Aligner in situ mit optimiertem Rotationsattachment zu Behandlungsbeginn. – Abb. 25: Derotierter Eckzahn mit korrigierten Frontzähnen nach 30 Alignern.

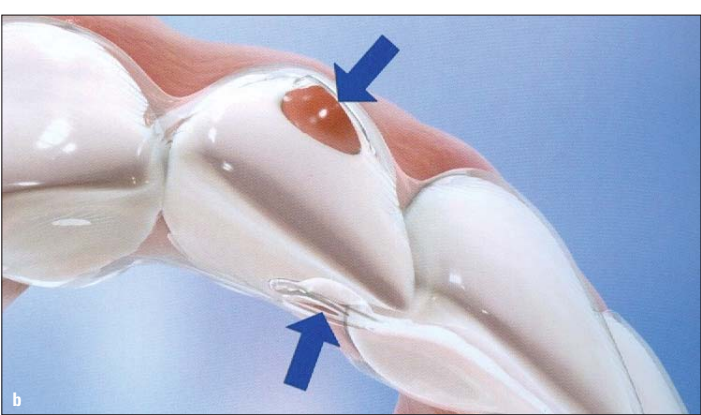
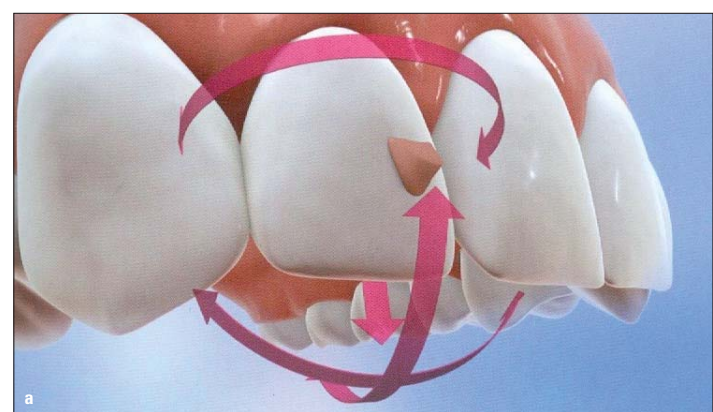


Abb. 26a, b: Multiplane-Attachment mit lingualem Druckpunkt zur Durchführung mehrfacher, verschiedener, gleichzeitiger Bewegungsrichtungen.

Im klinischen Beispiel der Invisalign-Behandlung einer Deckbisskonfiguration eines erwach-

ANZEIGE

**MASEL** **RealKFO**  
 Fachlabor für Kieferorthopädie GmbH

**Twin Block-Seminar**  
 mit Erfinder **Dr. Clark**  
**16. + 17.11.2012**  
 Grand Kempinski Hotel, Falkenstein

RealKFO Fachlabor für Kieferorthopädie GmbH  
 T. 06081-942131 od. team@realkfo.com  
 www.realkfo.com

senen Patienten sind die mit roten Pfeilen gekennzeichneten Power Ridges erkennbar (Abb. 4). Die

Abbildungen 5 bis 8 zeigen die klinische Ausgangssituation der deutlich retrusiv stehenden zentralen Inzisivi. Nach 39 Alignern (Abb. 9–13) waren die mittleren Scheidezähne aufgerichtet und der Tiefbiss behoben. In den Arch-Sections der DVT-Aufnahmen (Mesantis Wiesbaden) zu Beginn der kieferorthopädischen Therapie (Abb. 14) und am Ende (Abb. 15) lässt sich die Torquebewegung sowie die bukkale Knochenregeneration deutlich nachweisen.

Nicht nur Smartphones verfügen, wie der Name so schön sagt, über eine Vielzahl cleverer Features, sondern auch bei Invisalign sorgen seit den letzten beiden Gene-

Fortsetzung auf Seite 8 **KN**

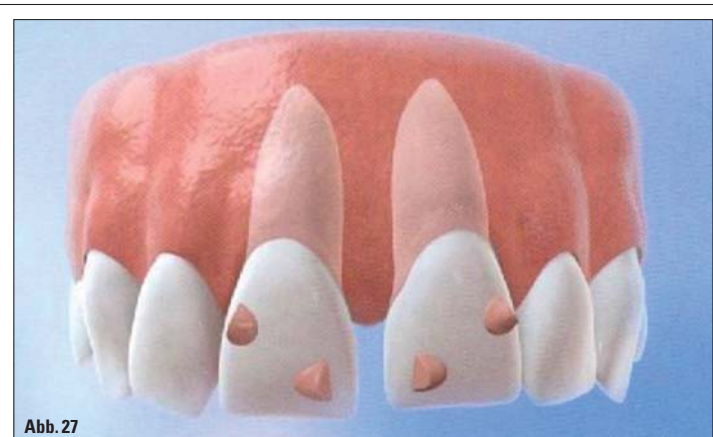


Abb. 27

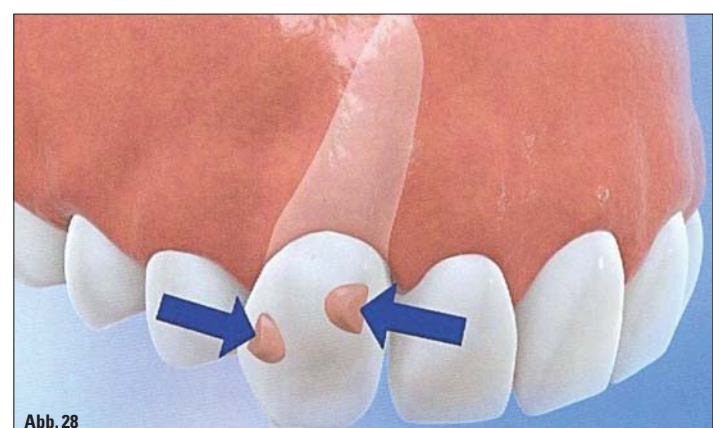


Abb. 28

Abb. 27: Zweiteilige Attachments zum Diastema-Schluss bei paralleler Wurzelführung. – Abb. 28: Zweiseitige Kraftangriffspunkte sorgen für eine kontrollierte Wurzelbewegung der Eckzähne.

# Incognito™ Appliance System

## Wirksam, unsichtbar & bewährt



Über **9.000** zertifizierte Behandler  
 in über **64 Ländern**  
 vertrauen dem  
 Incognito™ Appliance System.

Mehr als **75.000** Patienten  
**weltweit** wurden mit dem  
 Incognito™ Appliance System  
 behandelt.

Besuchen Sie uns auf der ESLO  
 Standnummer **6**

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem persönlichen Außendienstbetreuer oder unter [www.incognito.net](http://www.incognito.net)



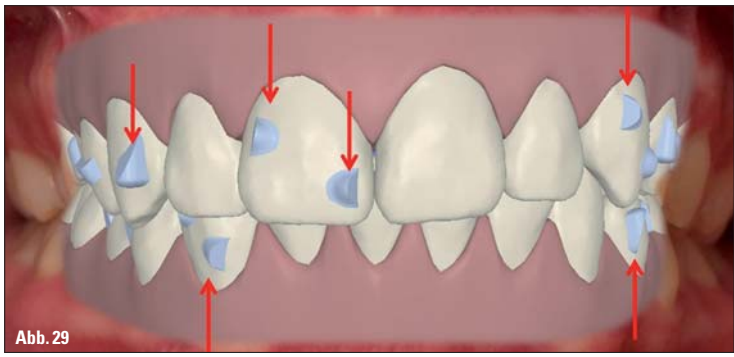


Abb. 29: Darstellung der neuen G4-Attachmentgeneration im ClinCheck. – Abb. 30: Klinisches Erscheinungsbild der optimierten Attachments auf den Frontzähnen. – Abb. 31: Attachments mit Aligner und intermaxillären Elastics in intraoraler Darstellung.

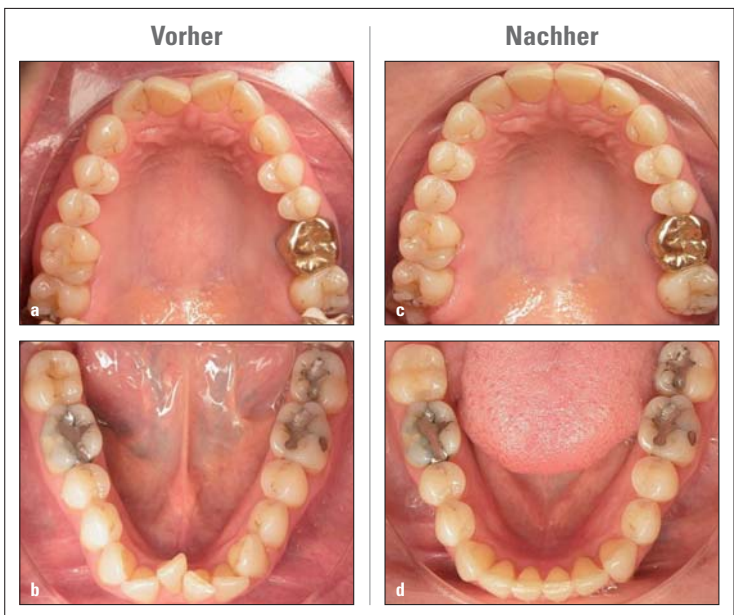


Abb. 32a–d: Okklusale klinische Darstellung einer Engstandsituation mit transversaler anteriorer Kompression zu Behandlungsbeginn und am Ende der Aligner-Therapie (36 Aligner).

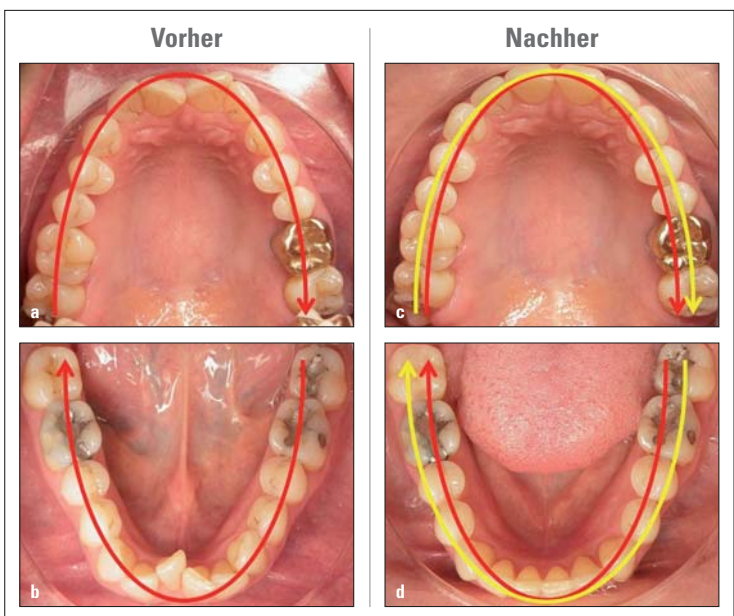


Abb. 33a–d: Deutlich erkennbar ist die transversale Aufrichtung (T1 rote Linie, T2 gelbe Linie) zur Zahnbogenverlängerung.

KN Fortsetzung von Seite 7

rationen weitere „SmartForce®“-Funktionen für eine noch zuverlässigere Umsetzung einzelner, auch schwierigerer Zahnbewegungen. 2009 wurde zunächst das Optimized Extrusion Attachment entwickelt. Galten bis dahin absolute Extrusionsbewegungen mit Alignern, wenn überhaupt, nur unter zusätzlicher Anwendung von Hilfsmechaniken wie Elastics als durchführbar, so können mit diesen speziell programmierten Attachments nun tatsächlich auch rein extrusive Bewegungen umgesetzt werden (Abb. 16a, b).

Das Beispiel zeigt die erfolgreiche Behandlung eines funktionell frontal offenen Bisses einer erwachsenen Patientin, der ausschließlich durch 36 Aligner im Oberkiefer und 26 Aligner im Unterkiefer in Anwendung von Extrusionsattachments geschlossen wurde (Abb. 17–21). Wie bei allen Korrekturen von funktionell bedingten offenen Bissen war neben der kieferorthopädischen Behandlung auch eine begleitende logopädische Therapie zur Rezi-divprophylaxe erforderlich. Rotationen von Zähnen mit rundlichem Querschnitt, wie Eckzähne oder Prämolaren, galten bislang als besonders schwierig durchzuführende Bewegungen.

Die Entwicklung der Optimized Rotation-Attachments, welche zunächst nur für Eckzähne, ab 2011 auch für alle kleinen Backenzähne erhältlich waren, tragen ebenfalls erheblich zur Erweiterung des Indikationsbereiches bei. Dabei wird zum einen die Zuverlässigkeit der Zahnrotation erhöht, zum anderen kann oftmals auf bislang notwendige Zusatzmechaniken wie Knöpfe und Powerchains verzichtet werden. Im klinischen Beispiel ist die Derotation des Zahnes 23 nach lingual mittels optimiertem Rotationsattachments erkennbar (Abb. 22–25). Bei oberen Eckzähnen empfinden allerdings manche erwachsenen Patienten die etwas ausladenden Attachments aus ästhetischer Sicht als etwas störend.

Weitere Modifikationen der optimierten Attachments, die jeweils

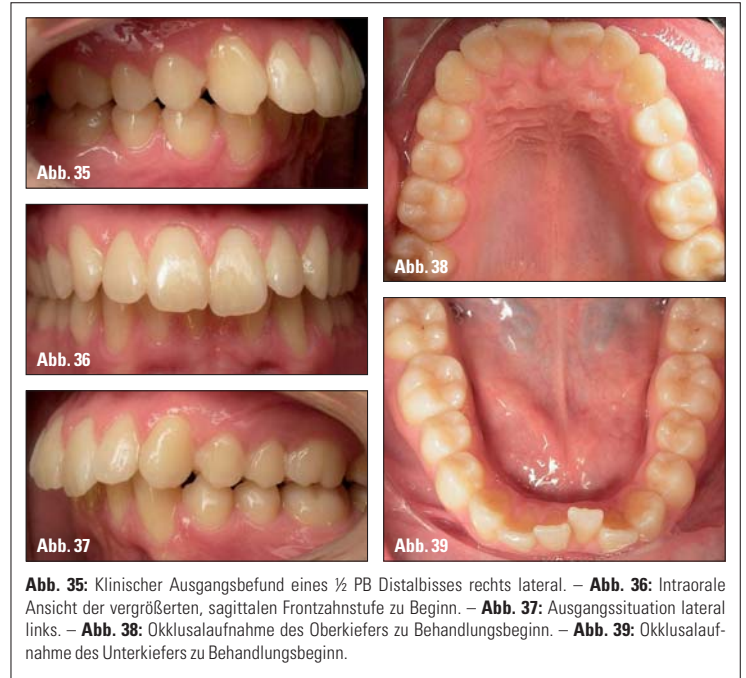


Abb. 35: Klinischer Ausgangsbefund eines 1/2 PB Distalbisses rechts lateral. – Abb. 36: Intraorale Ansicht der vergrößerten, sagittalen Frontzahnstufe zu Beginn. – Abb. 37: Ausgangssituation lateral links. – Abb. 38: Okklusalaufnahme des Oberkiefers zu Behandlungsbeginn. – Abb. 39: Okklusalaufnahme des Unterkiefers zu Behandlungsbeginn.

für ihre spezifische biomechanischen Aufgabenstellung in ihrer Geometrie individuell für jeden einzelnen Zahn im ClinCheck designt werden, wurden ebenfalls Ende 2011 in Europa eingeführt. Dazu zählen sogenannte Multiplane Movement Attachments, die geeignet sind, durch bilaterale Angriffspunkte in Form einer bukkalen Erhebung und eines lingualen Druckpunktes im Aligner bei seitlichen Schneide-

zur Anwendung bei den zentralen Schneidezähnen entwickelt (Abb. 27), während zur kontrollierten Wurzelbewegung der Eckzähne ebenfalls neue, zweiteilige Attachments eingesetzt werden (Abb. 28). Im klinischen Bild, hier am Beispiel eines jugendlichen Patienten, bei dem mittels intermaxillärer Gummizüge gleichzeitig eine Bisslagekorrektur durchgeführt wird, lassen sich die verschiedenen Arten der Optimized Attachments in der Darstellung im ClinCheck (Abb. 29) sowie im Mund jeweils ohne (Abb. 30) und mit Aligner (Abb. 31) erkennen.

All diese Weiterentwicklungen haben dazu beigetragen, dass innerhalb der letzten Jahre auch herausforderndere orthodontische Abweichungen mit Invisalign therapiert werden können. Bei einer 44-jährigen Patientin lagen beispielsweise ausgeprägte Rotationen der oberen Frontzähne und ein deutlicher frontaler Engstand des Unterkiefers mit anteriorer transversaler Kompression in beiden Kiefern bei einer Klasse I-Verzahnung vor. Die Derotationen und die transversale Aufrichtung erfolgten mit jeweils 36 Alignern im Ober- und Unterkiefer im 14-tägigen Wechsel. Im Unterkiefer wurde im Bereich zwischen den Eckzähnen eine sukzessive interdentale Schmelzreduktion (ASR) mit einem Abtrag zwischen 0,1 und 0,2 mm pro Zahnseite durchgeführt. Deutlich erkennbar ist die transversale Erweiterung durch bukkale Aufrichtung der Seitenzähne, wodurch eine ausreichende Zahnbogenverlängerung bei Erhalt der neutralen Verzahnung erzielt wurde (Abb. 32 bis 34). Aber nicht nur neutrale Bisslagen gehören in den Indikationsbereich der Invisalign-Behandlung. Bei einer vergrößerten sagittalen Frontzahnstufe und einer Rückbisslage auch größer einer halben Prämolarenbreite ist durch Distalisation der Oberkiefermolaren die Einstellung einer neutralen Okklusion erreichbar (Abb. 35 bis 39). Zwingend erforder-

ANZEIGE

**MASEL** RealKFO  
Fachlabor für Kieferorthopädie GmbH

**NEUE GOZ**

**KFO-Abrechnungskurs**  
 Einsteiger - **14.09.2012**

**KFO-Abrechnungskurs**  
 Fortgeschrittene - **15.09.2012**

Ort: **park inn Köln**

RealKFO Fachlabor für Kieferorthopädie GmbH  
 T. 06081-942131 od. team@realkfo.com  
 www.realkfo.com

zähne eine simultan extrudierende, rotierende und gleichzeitig kippende Zahnbewegung durchzuführen (Abb. 26).

Für eine kontrolliertere translatorische Bewegung, z. B. beim Schließen eines Diastema Mediale oder der Korrektur einer Mittellinienverschiebung, wurden weitere SmartForce®-Attachments

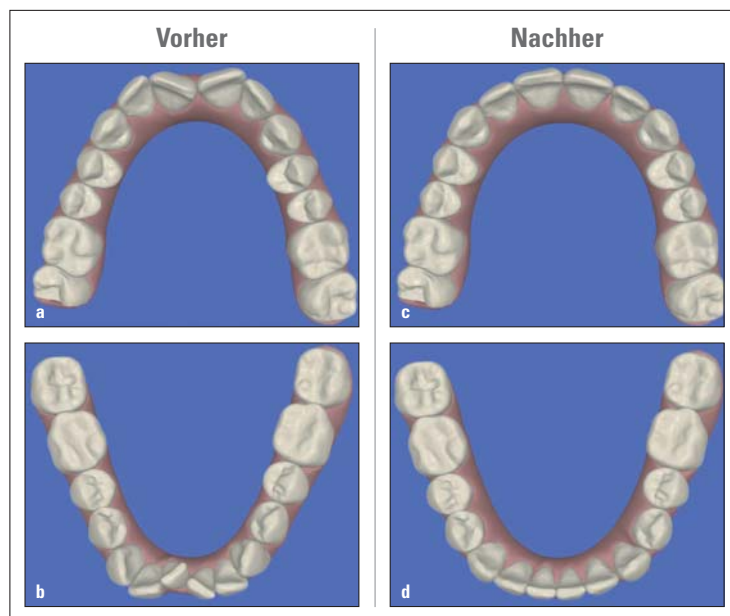


Abb. 34a–d: Das klinische Ergebnis entspricht der ClinCheck-Planung (OK/UK 36 Aligner).

# *In Deutschland entwickelt. Weltweit in aller Munde.*



*Selbstligierende Brackets zu entwickeln und zu perfektionieren dauert Jahre. So sind wir stolz, mit dem aktiven Keramikbracket Quicklear®, dem aktiven Metallbracket BioQuick® und seiner passiven Variante BioPassive® Produkte anbieten zu können, die keine Kinderkrankheiten mehr haben und auf die absolut Verlass ist. Vertrauen Sie also auf unser Know-how und unsere patentgeschützten Innovationen, die unsere Qualität made in Germany in aller Welt so beliebt und erfolgreich machen.*

**Zuverlässigkeit & Präzision made in Germany.**

Patente: DE 102004056168 · EP 0782414 · US 7717706 · US 7,255,557

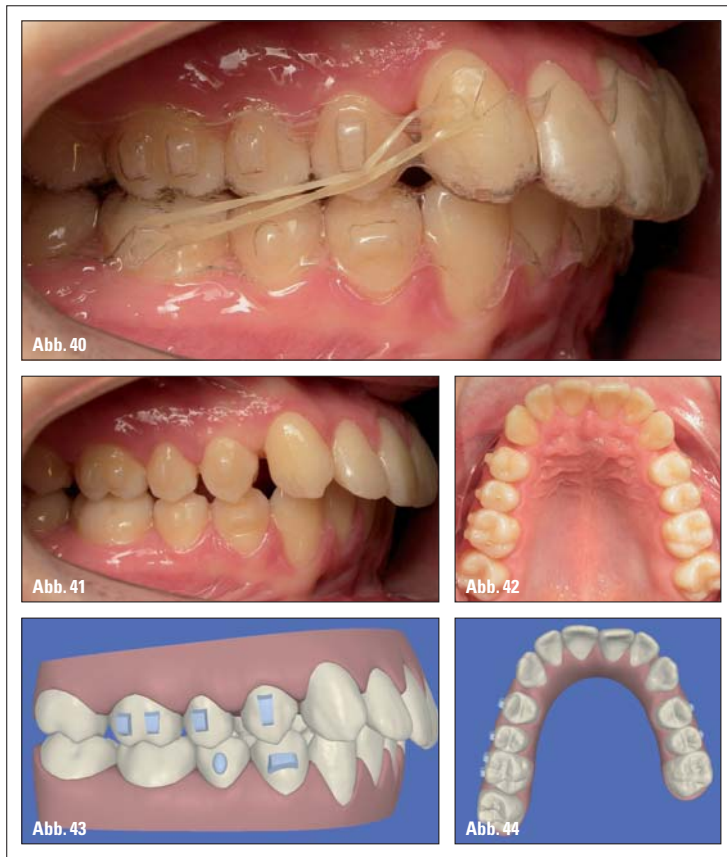


Abb. 40: Intermaxilläre Gummizüge an den Alignern zur Verankerung bei Distalisierung lateral rechts. – Abb. 41: Die sukzessive Distalisierung erfolgt unter Lückenbildung im Seitenzahnbereich rechts (Aligner 17). – Abb. 42: Sukzessive Distalisierung der Oberkiefer-Prämolaren und -Molaren in klinischer Darstellung bei Aligner 17. – Abb. 43: Die Distalisierung erfolgt gemäß der ClinCheck-Planung – rechts lateral. – Abb. 44: Stadium 17 im ClinCheck von gleicher okklusaler Ansicht.

KN Fortsetzung von Seite 8

derlich ist dabei allerdings die Schaffung einer adäquaten Verankerung mittels intermaxillärer Gummizüge (Abb. 40). Das Beispiel dieses 17-jährigen Patienten macht bei Schritt 17 von insgesamt 41 Alignern die sukzessive Distalisierung der Molaren und Prämolaren bei Lückenbildung im Bereich der ersten kleinen Backenzähne gut erkennbar (Abb. 41, 42). Die klinische Situation entspricht zu diesem Zeitpunkt exakt der vorherigen Planung im ClinCheck (Abb. 43, 44). Die notwendigen Klasse II-Elastics lassen wir dabei vorzugsweise direkt auf die Aligner einhängen. Zur Herstellung der Laschen eignen sich im besonderen Maße die Zangen aus dem Sortiment der Firma Hammacher. Das „Shark“ (Abb. 45) erzeugt dabei einen V-förmigen Ausschnitt, um entsprechendem Gummizüge zu platzieren. Die „Slot machine“ stanzt einen Schlitz mit kleinem, runden Ausschnitt in den Aligner. Auf diese Weise konnte bei Behandlungsabschluss eine beidseitige Klasse I-Verzahnung mit ortho-

gnath Frontzahnrelation erzielt werden (Abb. 46 bis 50). Eine besondere Errungenschaft der G3-Entwicklung stellt in diesem Zusammenhang die Einführung der „Precision cuts“ dar. Diese machte es möglich, Aus- oder Einschnitte zum Platzieren

ANZEIGE

Andrews<sup>2</sup> Appliance  
orthodontic science realized.  
3,98 € pro Stück zzgl. MwSt./Versand  
Tel.: 06081-942140 · E-Mail: team@realkfo.com  
www.kfo-shopping.de

von Gummizügen an jeder gewünschten seitlichen Position des Aligners bereits „ab Werk“ mit Bestätigung des ClinChecks bestellen zu können (Abb. 51). Dies erleichtert wesentlich alle Klasse II- und III-Behandlungen, da die „einschneidenden Maßnahmen“ nun nicht mehr von Hand an einer Vielzahl von

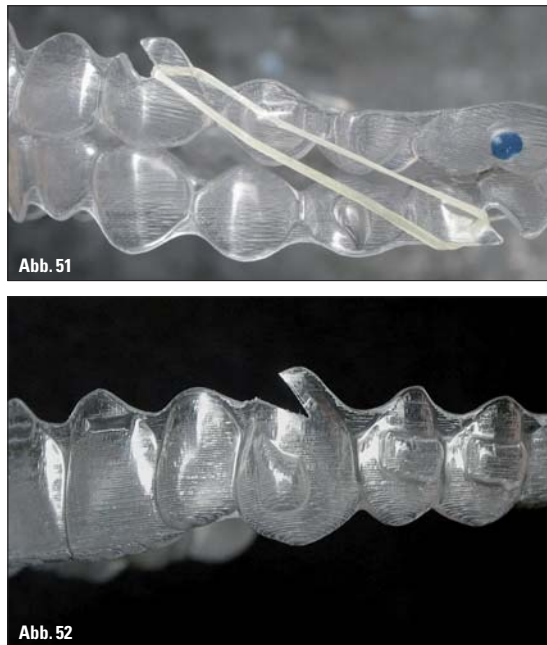


Abb. 51: Precision cuts von Invisalign sind seit G3 an jeder beliebigen Seitenzahnpolition zum Platzieren von Gummizügen erhältlich. – Abb. 52: Beim Einsatz von neuen optimierten Attachments – hier an Zahn 23 – müssen an den entsprechenden Zähnen die Einschnitte für Elastics teilweise von Hand mit dem Shark gesetzt werden. – Abb. 53: Der intraorale Scanner von iTero löst in Zukunft alle konventionellen PVS-Abformungen ab.



Alignern durchgeführt werden müssen. Allerdings gibt es Ausnahmen: Befindet sich ein optimiertes Attachment auf einem Zahn, an dem auch ein Cut gefordert wird, verträgt sich aus materialtechnischen Gründen diese Kombination (noch) nicht miteinander. Hier ist nach wie vor der Griff zu den bewährten Stanzungen von Hammacher erforderlich, wenn man nicht auf ein Optimized Attachment verzichten möchte (Abb. 52). Ähnlich wie mit Spannung das iPhone 5 voraussichtlich im Herbst dieses Jahres mit neuem Design und erweiterten Funktionen erwartet wird, darf der Kieferorthopäde auf die bereits in den USA angekündigte G5-Version von Invisalign gespannt sein. Wie das Mobilphone von Apple wird auch die nächste Generation von Alignern noch interaktiver und einfacher in der Bedienung sein. So zeichnet sich z. B. ab, dass zukünftig zu korrigierende Endpositionen der Zähne nicht mehr prosaisch dem Techniker beschrieben werden müssen, sondern per Mausklick im ClinCheck direkt verändert werden können. Mit der eingeleiteten Abkehr von konventionellen Silikonabformungen durch die Einführung des intraoralen Scanners iTero (nicht von Apple, sondern von Cadent!) (Abb. 53) und den Erwerb des Unternehmens verfügt Align Technology zudem über weitere wichtige Patentrechte,

die die Zukunft der Kieferorthopädie mitbestimmen werden. Die hohe Präzision der gescannten Abbildungen von Zahn- und Kiefersituation wird es eines Tages vielleicht auch ermöglichen, durch Ausnutzung der Zahnunterschnitte sowie durch gezielte, unauffällige Modifikationen im Alignermaterial auf geklebte Attachments sogar weitgehend verzichten zu können. Ein neues, präziseres und trotzdem weiches Material befindet sich hierzu bereits in der Testphase und steht kurz vor der Markteinführung. Die eckigen, erhabenen Tasten eines herkömmlichen Handys stellen genauso eine Übergangstechnologie dar, wie die nunmehr seit 40 Jahren zur Zahnkorrektur verwendeten, eckig abstehenden Brackets auf Zähnen es sein werden. Die Zukunft wird bestimmt durch hauchdünne, transparente, glatte Oberflächen, bei Telefonen wie auch bei Zahnspangen. Da die Phonetik der Patienten beim Tragen der max. 0,7 mm dünnen Kunststoffschienen praktisch nicht eingeschränkt ist, kann man mit Alignern im Mund übrigens – genauso wie mit dem iPhone – auch hervorragend drahtlos telefonieren! Und wer will, kann sich schon bald den ClinCheck auch auf dem iPhone oder iPad ansehen. Invisalign – die Zähne für das iPhone. KN

\*(Fa. Align Technology BV, www.invisalign.de)

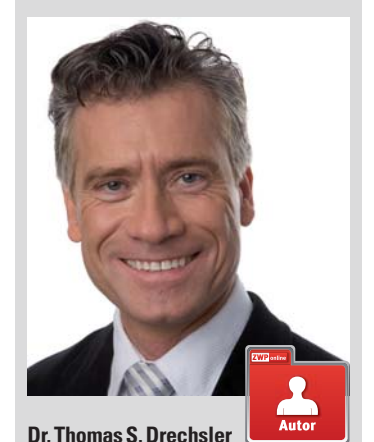


Abb. 45: „Shark“ (nach Dr. Drechsler) von der Fa. Hammacher zum Stanzen von V-Ausschnitten zur Elastic-Platzierung an Alignern.



Abb. 46: Korrektur der Klasse II-Verzahnung zu Behandlungsende rechts. – Abb. 47: Intraorale Ansicht frontal bei Behandlungsabschluss. – Abb. 48: Lateralansicht links nach 41 Alignern unmittelbar nach Attachmententfernung. – Abb. 49: Okklusale Aufsichtsaufnahme des Oberkiefers bei Behandlungsende (41 Aligner). – Abb. 50: Okklusale Aufsicht des Unterkiefers mit Engstandbeseitigung bei Behandlungsabschluss.

KN Kurzvita



Dr. Thomas S. Drechsler



- 1981–1982 Ausbildung zum Rettungsassistenten in Mainz
- 1982–1986 Ausbildung zum Zahntechniker in Worms
- 1985–1991 Studium der Zahnheilkunde in Mainz
- 1992–1994 Fachärztliche Weiterbildung zum Kieferorthopäden in Wiesbaden und in Bad Soden
- 1994–1995 Wissenschaftlicher Assistent an der Universität in Kiel
- 1995 Promotion auf dem Gebiet der Rechtsmedizin an der Universität Mainz
- 1996 Studienaufenthalt in USA an verschiedenen Kliniken und Praxen (Boston, Los Angeles)
- 1997 Niederlassung als Kieferorthopäde in eigener Fachpraxis in Wiesbaden
- 2003–2012 Zweiter Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Linguale Orthodontie (DGLO)
- 2007 Vorstandsmitglied (Pressesprecher) der Deutschen Gesellschaft für Aligner Orthodontie (DGAO)
- 2010 Präsident der European Society of Lingual Orthodontics (ESLO)
- 2012 Präsident des 10. Kongresses der European Society of Lingual Orthodontics (ESLO) in Frankfurt am Main

KN Adresse

Dr. Thomas Drechsler  
Wilhelmstraße 40  
65183 Wiesbaden  
Tel.: 0611 39666  
Fax: 0611 39655  
dr.drechsler@kfo-wiesbaden.de  
www.kfo-wiesbaden.de