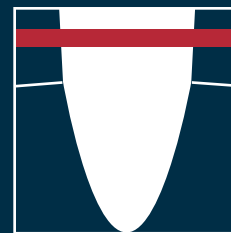


KIEFERORTHOPÄDIE



03/21

35. Jahrgang
September 2021

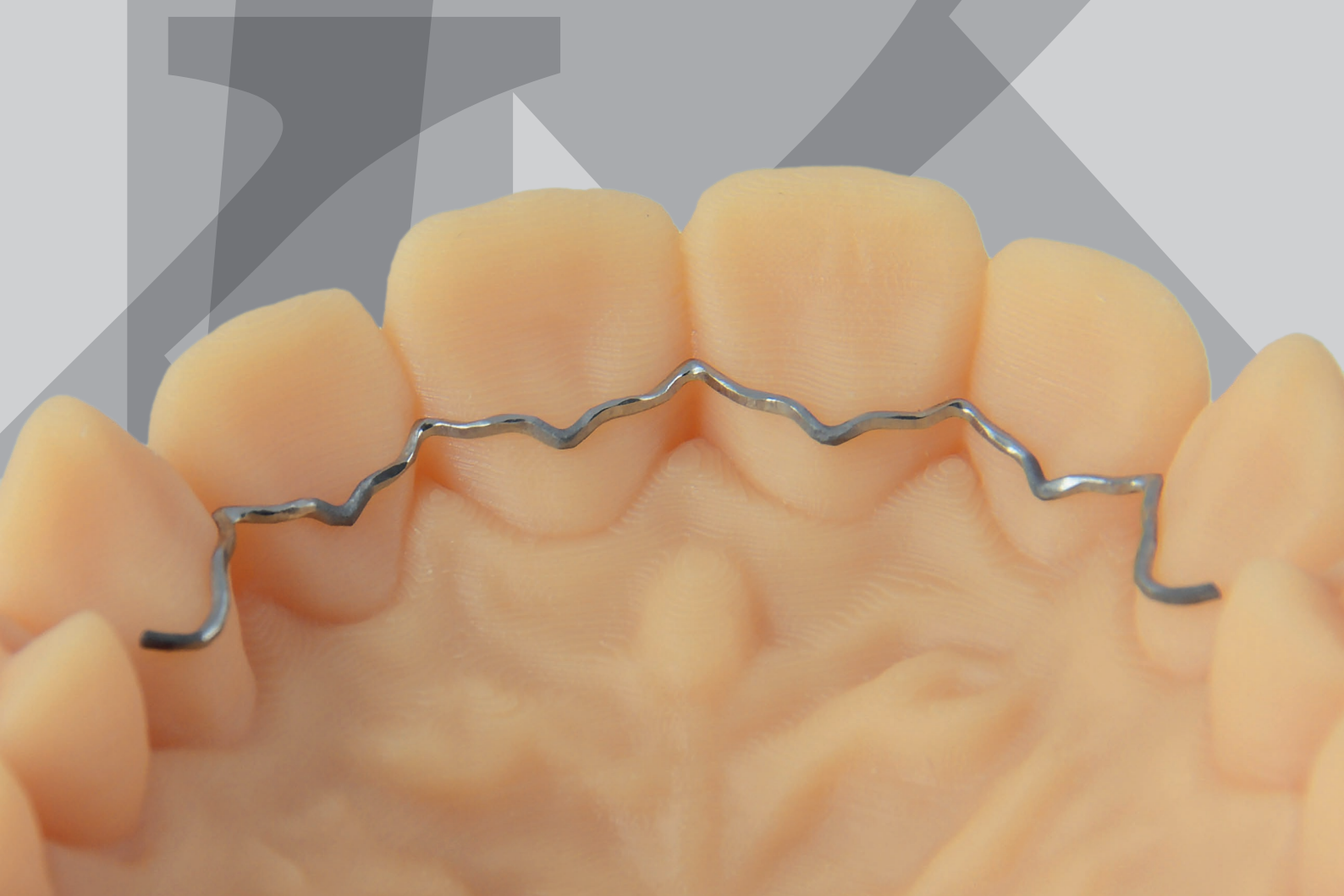
Maßanfertigung statt Stangenware – prime4me RETAIN3R

Sonderveröffentlichung

Thomas Lietz, Sarah Koller, Inge Kiegel-Koller

Ein Erfahrungsbericht

D
DENTAURUM



Thomas Lietz, Sarah Koller, Inge Kiegel-Koller

Maßanfertigung statt Stangenware – prime4me RETAIN3R

Ein Erfahrungsbericht

INDIZES

Retention, 3-D-Retainer, CAD/CAM, digitale KFO, Erfahrungsbericht

ZUSAMMENFASSUNG

Ein guter Retainer ist grazil und gut an die Zahnkonturen angepasst, dadurch wenig störend, weiterhin biokompatibel und über lange Zeit stabil. Konventionellen Retainern sind, insbesondere bei der Gestaltung und individuellen Anpassung, Grenzen gesetzt. Mithilfe von modernsten digitalen Technologien werden die prime4me RETAIN3R mit hoher Präzision individuell gefertigt. Dieser Erfahrungsbericht setzt sich mit Retainern im Allgemeinen sowie der Planung, Anfertigung und Eingliederung des 3-D-Retainers von Dentaurum auseinander.

Manuskripteingang: 17.05.2021, Annahme: 25.05.2021

Einleitung

Nach Abschluss einer aktiven kieferorthopädischen Behandlung ist es erwiesenermaßen sinnvoll, das erzielte Behandlungsergebnis mittels festsitzenden und herausnehmbaren Retainern langfristig zu stabilisieren, um ein Rezidiv zu vermeiden¹⁻³. Insbesondere festsitzende Lingualretainer sind hierbei das Mittel der Wahl, da sie unauffällig und von der Patientencompliance unabhängig sind. Für viele Patienten stellt sich jedoch die Frage, ob ein festsitzender Retainer wirklich notwendig oder nur eine kostenintensive Spielerei ist. Unterstützt werden etwaige Zweifel durch die auch bei festsitzenden Retainern auftretenden Retentionsverluste in Form von Stellungs- oder Torqueveränderungen im Frontzahnsegment oder gar durch unerwünschte Nebeneffekte wie beispielsweise den X-Effekt oder Twist-Effekt. Weitere Nebenwirkungen wie Klebestellenverluste insbesondere bei Twist-Flex-Retainern oder sogar

Frakturen der Retainer sind jedem Kieferorthopäden in seiner Praxis begegnet. Auch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen haben sich mit den Vor- und Nachteilen einer festsitzenden Retention auseinandergesetzt⁴⁻¹¹. Glücklicherweise kommen diese ungewollten Nebeneffekte nur selten vor, aber gibt es heutzutage keine Möglichkeit, diese ganz zu vermeiden? Die Ursachen dafür, warum ein eigentlich passiver Draht über einen längeren Zeitraum eine Eigenaktivität entwickelt, sind nicht vollständig geklärt. Es werden verschiedene Ansätze diskutiert^{12,13}. Diese sind das Aufdrehen von einzelnen Litzen bei verseilten Drähten, mechanische Verformung der Drähte durch Kaukräfte beziehungsweise die natürliche Zahnbewegung und elastisches Durchbiegen der Drähte. Ein weiteres Problem sind Retainerdrähte, die nicht exakt passen und durch das Kleben unter Spannung geraten – also aktiv sind. All dies sind Gründe, warum Twist-Flex-Retainer sehr umstritten sind und 2-Punkt-Stahlretainer im Unterkiefer

Abb. 1 Einen aus Draht gebogenen Retainer kann man nicht exakt an den Verlauf der Zahnoberfläche, insbesondere in den Interdentalräumen anpassen.



Abb. 2 Der aus einem NiTi-Blech geschnittene Retainer (Memotain, CA-Digital) ist grazil und liegt in sagittaler und transversaler Richtung – also in zwei Dimensionen – exakt der Zahnoberfläche an. Bedingt durch das Ausgangsmaterial ist eine Ausdehnung in vertikaler Richtung – also der dritten Ebene – nicht möglich.



Abb. 3 Ein gefräster Retainer (prime4me RETAIN3R, Dentaurum) passt präzise in allen drei Raumdimensionen an die Zahnoberfläche. Durch die Möglichkeit der dritten Ebene lassen sich diese Retainer den unterschiedlichsten Platzverhältnissen und Anforderungen anpassen.

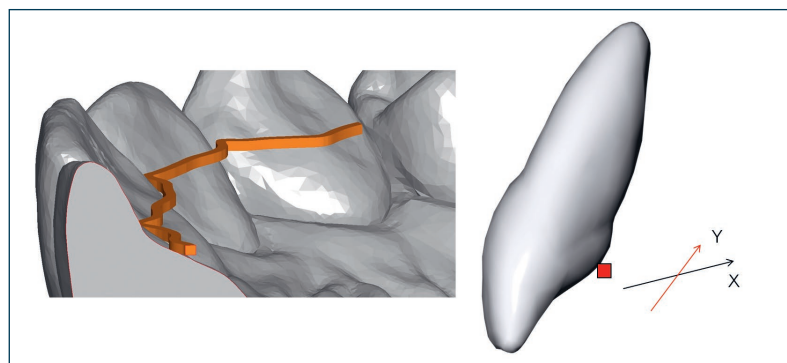


Abb. 4 Ein Vierkantbogen, der sich nicht in der Vertikalen verändern lässt, kann niemals flächig auf einer bzw. mehreren schiefen Ebenen (Palatinalflächen der Zähne) anliegen. Er berührt immer nur mit einer Ecke des Profils die Oberfläche der schiefen Ebene. Somit entsteht zwischen dem Vierkantdraht und der Zahnoberfläche ein winkelabhängiger, dreieckiger Leerraum.

als sinnvolle Alternative für einen konventionellen Retainer angesehen werden (Abb. 1). Sehr gute Ergebnisse und eine gute Hygienefähigkeit, langfristige Stabilisierung der Eckzahndistanz sowie der Erhalt der physiologischen Eigenbeweglichkeit der Frontzähne sprechen für sich¹⁴. Auf der anderen Seite erscheint der konventionelle 2-Punkt-Retainer ungeeignet für die Stabilisierung des Oberkieferfrontzahnsegments aufgrund seines hohen Drahtdurchmessers und des passiven Retentionscharakters^{15,16}. Als Lösung für die Retention der Oberkieferfrontzähne bieten sich CAD/CAM-gefertigte Retainer wie Memotain (Fa. CA Digital, Hilden, Abb. 2) und prime4me RETAIN3R (Fa. Dentaurum, Ispringen, Abb. 3) an. Neuste Untersuchungen konnten zeigen, dass diese computergestützt und individuell gefertigten Retainer Anforderungen wie Passgenauigkeit, Hygienefähigkeit, Patientenkomfort, Passivität und Stabilität bestmöglich vereinen und so auch die gesteigerten Ansprüche der Patienten erfüllen können.

Während die klassischen Twist-Flex- und 2-Punkt-Stahlretainer manuell auf Gipsmodellen angepasst werden, ermöglichen modernste CAD/CAM-Verfahren mithilfe einer 3-D-Modeling Software ein exaktes digitales Modell des Kiefers zu erstellen. Auf diesem ist, unter Berücksichtigung der Zahnmorphologie und der räumlichen Beziehung zu den Antagonisten, die genaue Platzierung eines digital modellierten Retainers möglich. Im Prinzip war dies die Basisidee für den ersten CAD/CAM-gefertigten Retainer – bekannt als Memotain^{17,18}. Dieser virtuell gestaltete Retainer wird maschinell aus einem 0,3 mm dicken NiTi-Blech geschnitten (Abb. 2). Durch dieses Fertigungsverfahren ergibt sich einerseits ein quadratisches Profil (Abb. 4), welches keine Verdrehungen und Verwindungen aufweist und den Zähnen linear anliegt, andererseits ist die Gestaltungsfreiheit auf zwei Ebenen (X- und Y-Ebene) begrenzt. Eine nachträgliche Veränderung in vertikaler Richtung ist ebenfalls nicht realisierbar, ohne die gesamte Passung zu gefährden. Die Anpassung dieser grazilen Retainer an die Zahnoberflächen und in die Interdentalräume ist in der sagittalen und transversalen Richtung auf den ersten Blick exzellent. Allerdings sollte berücksichtigt werden, dass

die Palatinalflächen der Zähne eine Vielzahl von schiefen Ebenen mit sehr unterschiedlichen Winkeln zum Vierkantdraht bilden. Aufgrund dieser geometrischen Verhältnisse zueinander ist es unmöglich, dass der Vierkantdraht den Zähnen komplett flächig anliegt. Vielmehr kommt immer nur eine Kante mit der Zahnoberfläche in Berührung.

2-D oder 3-D?

Eine große Patientenzufriedenheit und eine stabile Retention kann seit 2015 durch die Insertion des Memotains erzielt werden. Allerdings gibt es Situationen, bei denen die präzise Passung des Retainers im Oberkiefer auch auf die Vertikaldimension ausgedehnt werden müsste. Zum Beispiel kann es bei beengten Platzverhältnissen aufgrund von Antagonistenkontakten notwendig sein, bei einzelnen oder allen Zähnen die Inzisal-Zervikal-Position (Z-Achse) über die Oralfläche zu variieren.

Der Wunsch nach einem dreidimensionalen Retainerverlauf kann durch den prime4me RETAIN3R (siehe Abb. 3), insbesondere bei schwierigen Platzverhältnissen erfüllt werden. Durch die dreidimensionalen digitalen Modelle und die Möglichkeit der sequenziellen Ansicht einzelner Bereiche im Verhältnis von Ober- und Unterkiefer zueinander, können schon in der Planungsphase die Platzverhältnisse ermittelt und bei der Gestaltung des Retainers berücksichtigt werden. Durch das innovative Herstellungsverfahren des prime4me RETAIN3R wird eine Ausdehnung in die dritte Dimension (Vertikalebene) ermöglicht. Ein weiterer Vorteil ist sein halbrundes Profil mit einem Halbdurchmesser von 0,5 mm. Aufgrund der Gestaltungsfreiheit in drei Ebenen kann er im gesamten Verlauf allen Zähnen flächig anliegen (Abb. 5).

Retainermaterial

Für die Herstellung von Retainern ist es von essenzieller Bedeutung, dass die Retainermaterialien formstabil, biokompatibel und korrosions-

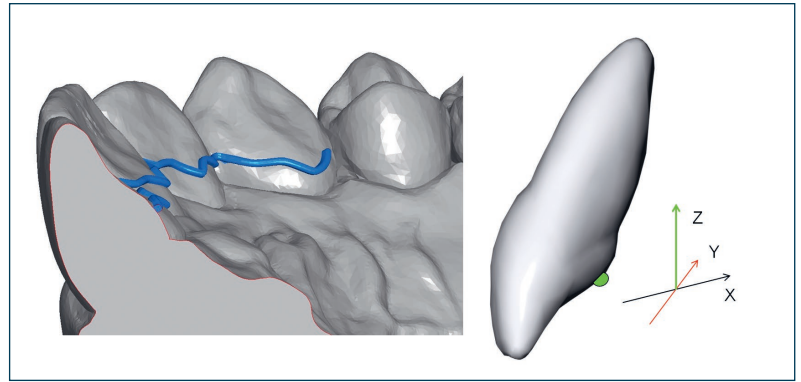
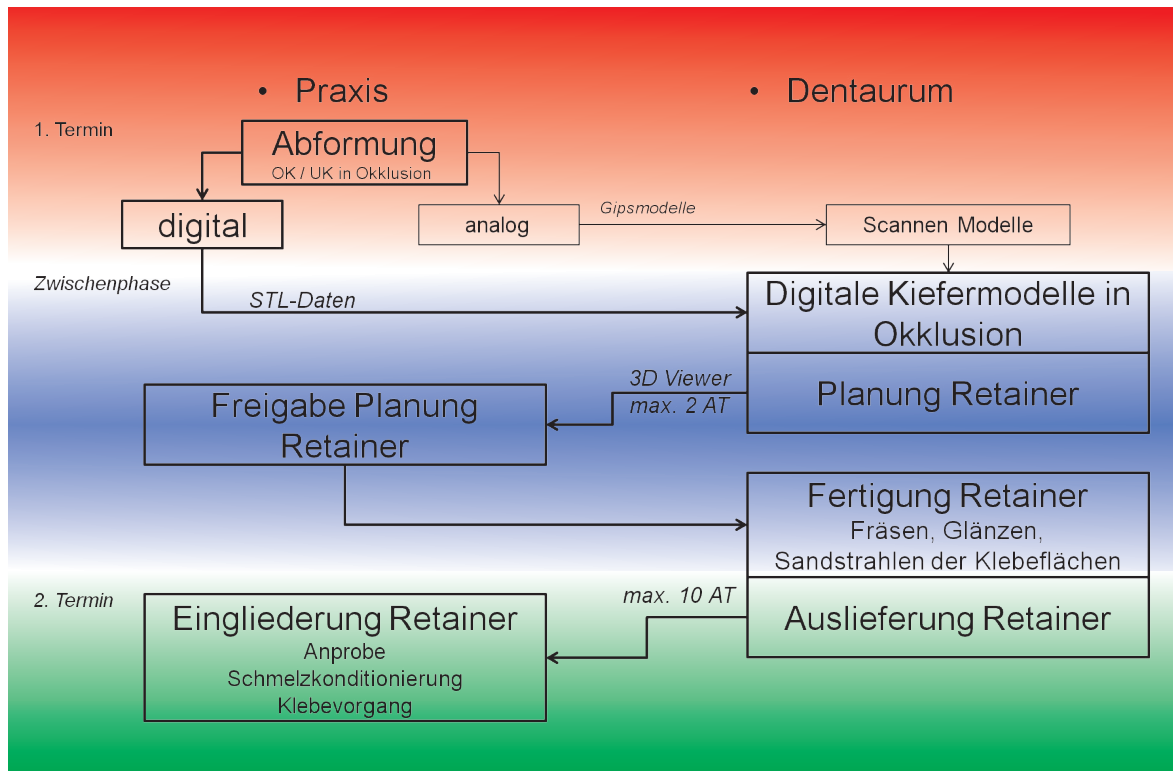


Abb. 5 Ein halbrundes Profil, das sich in der Vertikalen variieren lässt, liegt immer flächig auf, auch bei mehreren schiefen Ebenen (Palatinalflächen der Zähne). Das ist die Voraussetzung, um alle Frontzähne körperlich zu umfassen.

beständig sind. Ein Vorteil von CAD/CAM-gefertigten Retainern liegt darin, dass sie mittels modernster Technologie aus einem Blech bzw. Block herausgetrennt werden. Dabei wird Material abgetragen, aber nicht verformt. Somit treten keine Spannungen im Material auf. Im Vergleich dazu wird bei herkömmlichen Drahtretainern kein Material abgetragen, sondern sie werden in eine entsprechende Form gebogen und somit verformt. Dadurch werden Spannungen im Material erzeugt, welche sich unter bestimmten Umständen wieder entspannen können. Das führt im Folgenden zu Verformungen und zur Veränderung der Zahnstellung. Ebenso stellen scharfe Knick im Draht potenzielle Sollbruchstellen dar.

2-D-Retainer werden aus einer pseudoelastischen Nickel-Titan-Legierung hergestellt. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die Eigenbeweglichkeit der Zähne weitestgehend erhalten bleibt¹⁸. Bei Retainern ist eine Balance zwischen dem notwendigen Halten der Zähne in der erreichten Position und der Freiheit für die physiologischen Eigenbewegungen erforderlich. Auch dieses Ziel wird mit Titanlegierungen besser erreicht als mit Materialien, die auf CoCr basieren. Inwieweit die Eigenbeweglichkeit der Zähne zu Brüchen bei Retainern aus NiTi-Legierungen führen kann – analog zu Brüchen, wie sie bei NiTi-Drähten durch starkes Hin- und Herbiegen auftreten – ist noch nicht abschließend geklärt.

Abb. 6 Übersicht der Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte beim Einsatz von CAD/CAM-geschalteten Retainern.



Reines Titan ist ein weiches und zähes Material. Es bietet in geringen Dimensionen nicht genügend Widerstand, um den Aufgaben eines Retainers gerecht zu werden. Aus diesem Grund kommt für die prime4me RETAIN3R die Legierung Ti6A4IV (auch bekannt als Titan Grad V) zum Einsatz. Diese erlaubt eine höhere mechanische Belastbarkeit. Die Standarddimensionen der 3-D-Retainer sind ca. 0,5 mm oder auf Wunsch auch ca. 0,43 mm. Trotz des geringen Halbdurchmessers sind die prime4me RETAIN3R sehr stabil. Sie halten mehr als 1.000.000 Kauzyklen aus, ohne zu brechen^{19,20}.

Ein weiterer Vorteil hinsichtlich der Materialeigenschaften der 3-D-Retainer ist die hohe Biokompatibilität des Titan Grad V, welches eine gute Alternative für Patienten mit Nickelallergien ist. Auch zeigen die Titanretainer keine ferromagnetischen Eigenschaften im Vergleich zu herkömmlichen Stahlretainern und verursachen daher bei MRT-Untersuchungen kaum Artefakte²¹.

Die Arbeitsschritte

In den nachfolgenden Ausführungen sollen die notwendigen Arbeitsschritte von der Planung bis zur Eingliederung des prime4me RETAIN3R dargestellt werden (Abb. 6).

Abformung

Der Anfang jeder indirekt herzustellenden kieferorthopädischen Apparatur ist eine Abformung, entweder digital mittels eines Intraoralscanners oder analog mittels einer Alginatabformung und der daraus generierten digitalen oder analogen Modelle. Die Anfertigung des prime4me RETAIN3R dauert nach der Freigabe der Planung durch den behandelnden Zahnarzt bis zu neun Arbeitstage. Die digitale Abformung erfolgt ca. zwei bis drei Wochen vor der geplanten Entbänderung des Patienten. Dadurch soll sichergestellt werden, dass sich die Position der Zähne zwischen der Abformung und der Eingliederung des Retainers nicht verändert.

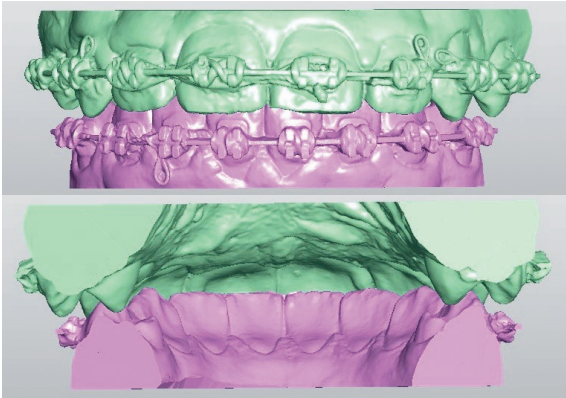


Abb. 7 Anhand der STL-Daten von Ober- und Unterkiefer in Okklusion wird die Planung für den prime4me RETAIN3R erstellt.

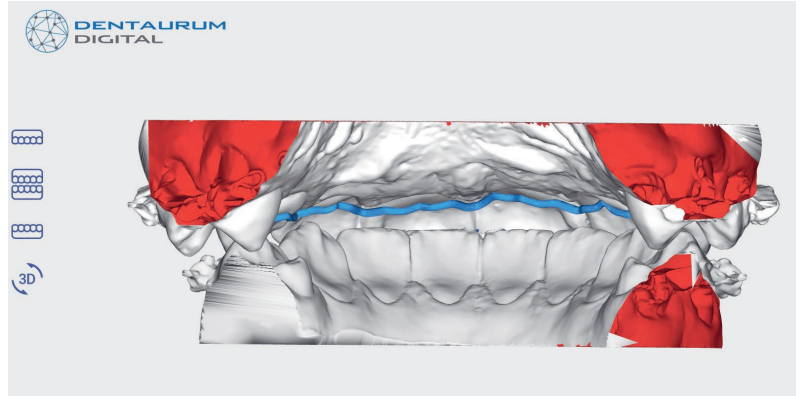


Abb. 8 Die Freigabe der Retainerplanung erfolgt anhand einer dreidimensionalen Abbildung. Durch die Bewegung mit der Maus lässt sich der Retainer von allen Seiten betrachten. Es besteht die Möglichkeit, einzelne Elemente – Retainer, Kiefer – ein- und auszublenden und zur besseren Sichtbarkeit unterschiedlich einzufärben (Menü auf der linken und rechten Seite).

Für einen Unterkiefer-Lingualretainer reicht die alleinige Abformung des Unterkiefers. Im Gegensatz dazu, ist es bei einem Oberkieferretainer notwendig, auch den Unterkiefer zu scannen oder abzuformen und ein Bissregistrat herzustellen. So ist es möglich, einen Retainer anzufertigen, der in der Okklusion nicht stört. Die STL-Daten der Abformung (Abb. 7) werden im Rahmen der Auftragserteilung an Dentaureum geschickt. Verfügt eine Praxis nicht über einen Intraoral- oder Modellscanner, können die Gipsmodelle von Ober- und Unterkiefer sowie der Wachsbiss an Dentaureum gesendet werden. Dort werden die Modelle digitalisiert.

Planung

Für die Herstellung des prime4me RETAIN3R wird ein Arbeitsauftrag über die Homepage von Dentaureum (<https://digital.dentaureum.de>) generiert und der Retainer mit der entsprechenden Ausdehnung für Ober- und Unterkiefer ausgewählt. Ebenfalls ist es möglich, weitere Informationen bezüglich des Verlaufs, der Ausdehnung und der Dimension des Retainers zu hinterlegen. Durch das Herstellungsverfahren – Fräsen aus einem Block – gibt es fast keine Limitierungen bei der dreidimensionalen Gestaltung des prime4me RETAIN3R. Im weiteren Schritt werden die erzeugten 3-D-

Modelle als STL-Datei hochgeladen, Gipsmodelle werden per Post an Dentaureum versendet.

Basierend auf den Auftragsinformationen wird der Retainer geplant. Nach maximal zwei Arbeitstagen erhält die Praxis die Planung in elektronischer Form (Abb. 8). Durch die frei drehbare Ansicht und die Möglichkeit, einzelne Elemente ein- und auszublenden sowie andersfarbig darzustellen, lässt sich der Retainer von allen Seiten – insbesondere auch in kritischen Bereichen – genauer betrachten. Wenn die Planung den Vorstellungen entspricht, erfolgt die Freigabe durch den Behandler. Bei Änderungswünschen wird das Retainerdesign überarbeitet und zur erneuten Freigabe übermittelt.

Herstellung

Im Anschluss an die Freigabe der Planung werden die Daten des Retainers aufbereitet und mit einer 5-Achs-Fräsmaschine die gewünschte Form aus einem Block Rematitan (Fa. Dentaureum) herausgearbeitet (Abb. 9). Zum Abschluss der Herstellung werden die Bereiche der potenziellen Klebestellen durch Sandstrahlen aufgeraut (Abb. 10). Das verbessert die Verbindung zwischen Retainer und Adhäsiv, während die restliche Oberfläche des Retainers sehr glatt ist und die Plaqueablagerung erschwert²². Spätestens neun Arbeitstage

Abb. 9a und b
Die prime4me RETAIN3R werden aus Rematitan (Dentaurum) hergestellt. Aus einem Blank werden mehrere Retainer gefräst.

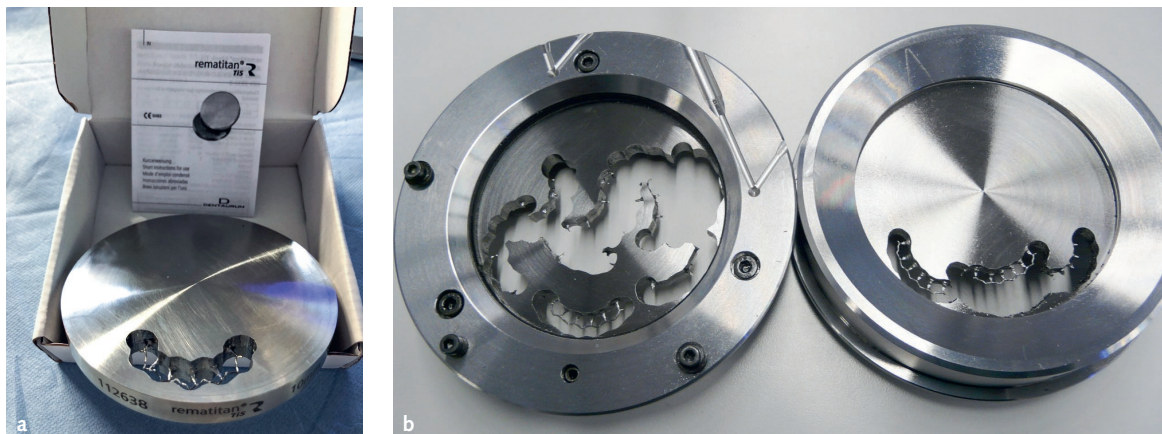


Abb. 10 An den potenziellen Klebestellen wird der Retainer durch Sandstrahlen aufgeraut. Das verbessert die Haftung zum Adhäsiv.

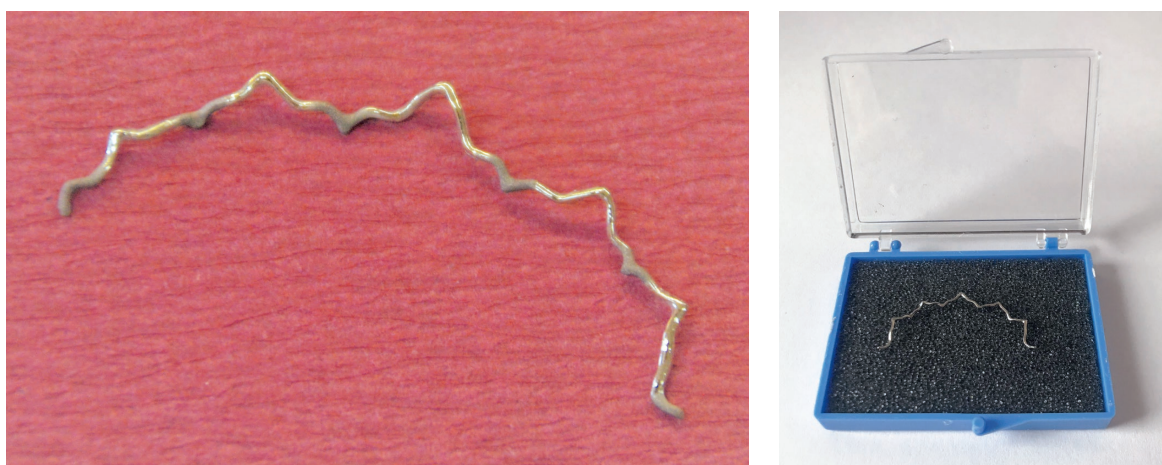


Abb. 11 Die Praxis erhält spätestens neun Werktage nach der Freigabe der Planung den sicher verpackten Retainer.

nach Freigabe wird der Retainer sicher verpackt in die Praxis geschickt (Abb. 11).

Um Übertragungsfehler zu vermeiden, bevorzugen viele Behandler für die genaue Positionierung des Retainers einen Transfer Jig. Neue, bisher noch unveröffentlichte Untersuchungen um die Studiengruppe von Wolf et. al. konnten zeigen, dass die Positionierungsgenauigkeit des inserierten prime4me RETAIN3R sehr hohe Übereinstimmungen mit dem zuvor geplanten Retainer in allen drei Raumebenen aufwies, es aber zu geringfügigen Abweichungen in der vertikalen Dimension kam. Weiterführende Untersuchungen sollen abklären, ob die Positionierung durch einen Transfer Jig noch weiter optimiert werden kann. Diese standen bisher vonseiten des Herstellers noch nicht zur Verfügung. In Zukunft will Dentaurum für den prime4me RETAIN3R diesen Service anbieten.

Eingliederung

Nach der Entfernung der Multibracketapparatur und der Politur der Zähne mit einer fluoridfreien Polierpaste (Omni clean and polish repair, Fa. OmniDent, Rodgau Nieder-Roden) kann das Eingliedern des prime4me RETAIN3R beginnen (Abb. 12). Zunächst wird die Positionierung des Retainers anhand einer temporären Fixierung mit Fäden überprüft (Abb. 13). Aufgrund der hohen Passgenauigkeit gibt es nur eine und damit eindeutige Position des Retainers an den Zähnen. Dabei wird in Schlussbisslage auf mögliche Vorkontakte durch die Antagonisten geachtet.

Für die weiteren Arbeitsschritte wird dem Patienten ein OptraGate (Fa. Ivoclar Vivadent, Ellwangen/Jagst) eingesetzt. Dieser hilft dabei, das Arbeitsfeld übersichtlicher und besser tro-

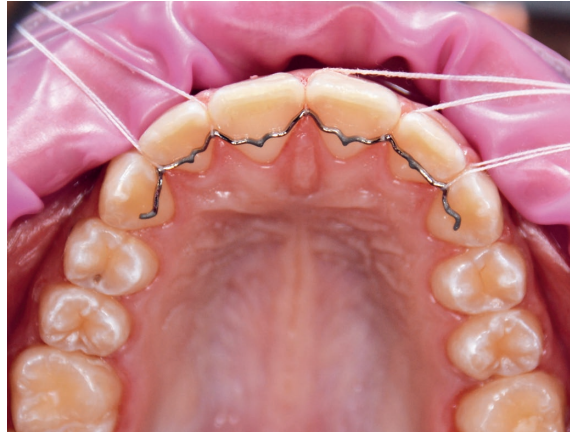
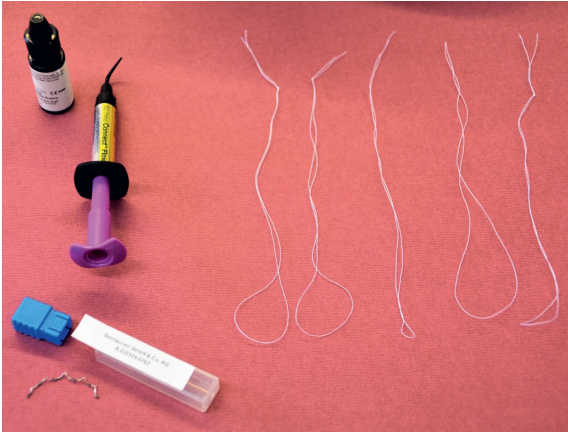


Abb. 12 Für das Eingliedern eines prime4me RETAIN3R werden Fäden, 37 % Phosphorsäure, Bonding und Adhäsiv benötigt.

Abb. 13 Der Retainer wird zur Einprobe und zum Kleben mit Fäden in allen Interdentalräumen an den Zähnen fixiert.



Abb. 14 Nach dem Ätzen werden die Klebeflächen gründlich mit Wasser abgespült.

Abb. 15 Trocknen der Klebeflächen.

cken zu halten. Danach werden die oralen Klebeflächen der betreffenden Zähne gründlich mit Aluminiumoxid sandgestrahlt (50 µm, Airsonic Alu-Oxyd, Fa. Hager & Werken, Duisburg), die Zahnoberfläche mit 37 % Phosphorsäure (smile Etch, Fa. Smile dental, Ratingen) konditioniert und nach einer Einwirkungszeit von 60 Sekunden gründlich abgespült (Abb. 14). Nach der Trocknung der Zahnoberfläche erkennt man an der kreideartigen Verfärbung der Schmelzoberfläche den Erfolg der Konditionierung (Abb. 15). Damit keine Feuchtigkeit auf die Klebeflächen kommt, sind Watterollen zu benutzen. Mit einem Applikator wird eine dünne Schicht des Bondings (Transbond XT, Fa. 3M, Neuss) aufgetragen (Abb. 16). Wie bei der Einprobe wird der Retainer durch die Fadenschlaufen gezogen (Abb. 17) und anschließend durch das Anziehen der Fäden in Position gebracht. Vor dem Auf-



Abb. 16 Auftragen des Bondings.



Abb. 17 Mithilfe der Fäden wird der Retainer in die richtige Position gebracht.

Abb. 18 Vor dem Auftragen des Adhäsivs wird die korrekte Position des Retainers kontrolliert.

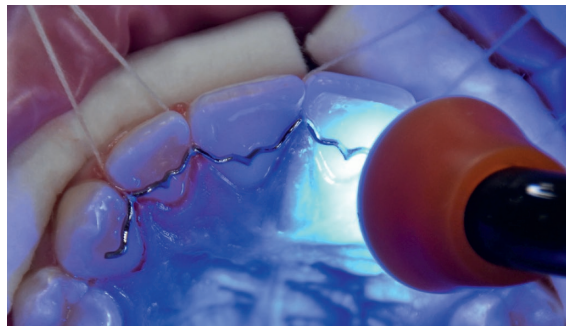


Abb. 19 Aushärten des Adhäsivs.

Abb. 20 Nach dem Aushärten werden die Fäden abgeschnitten und mit einer Weingartzanze entfernt.



Abb. 21 Mit einer Sonde werden die glatten Übergänge zwischen Zahn und Klebestellen kontrolliert.



Abb. 22 Kontrolle von Vorkontakten mittels Okklusionsfolie.



Abb. 23 Die Okklusionskontakte dürfen nicht auf dem Retainer oder den Klebestellen liegen.



tragen des Adhäsivs erfolgt die finale Kontrolle des korrekten Sitzes (Abb. 18) im betreffenden Kiefer.

Zum Kleben wird ein dünnfließendes Adhäsiv (Ortho Connect Flow, GC Orthodontics oder Transbond Supreme LV, Fa. 3M Unitek) verwendet. Dieses wird dünn im Bereich der sandgestrahlten und konditionierten Partien aufgetragen, indem der Retainer geringfügig überschichtet wird. Eine dünn ausgeführte Adhäsivschicht hat keinen negativen Einfluss auf den Halt des Retainers an den Zähnen. Bei In-vitro-Versuchen hielten sowohl dünne als auch dicke Klebeverbindungen mehr als 1.000.000 Kauzyklen aus¹⁹.

Zunächst wird das Adhäsiv an den endständigen Zähnen des Retainers aufgetragen, die Übergänge zu den Zähnen mit einer Sonde geglättet und lichtgehärtet. Danach folgen sukzessive die restlichen Klebestellen (Abb. 19).

Nach dem Aushärten werden die Fixierungsfäden entfernt (Abb. 20). Die Klebestellen werden mit einer Sonde überprüft, um sicherzustellen, dass alle Übergänge glatt sind und keine Fehlstellen aufweisen (Abb. 21). Standardmäßig erfolgt die Kontrolle mit Okklusionsfolie (Abb. 22). Das Auftreten von regulären Okklusionskontakten auf den Zähnen anstatt auf dem Retainer demonstriert die korrekte Positionierung und Planung des Retainers (Abb. 23).



Abb. 24 Der Retainer stabilisiert durch die Ausdehnung bis zum Prämolaren einen zuvor verlagerten, freigelegten und eingeordneten Eckzahn.



Abb. 25 Ein in der Nähe der Zahnhäule verlaufender, flach gestalteter prime4me RETAIN3R stabilisiert die gelockerten Schneidezähne, ohne in der Okklusion zu stören. Foto mit freundlicher Genehmigung von Dres. Elisabeth und Martin Orleth Nürtingen.



Abb. 26 Der Retainer stabilisiert die Position von Zahn 11. Foto mit freundlicher Genehmigung von Dres. Elisabeth und Martin Orleth Nürtingen.



Abb. 27 Insbesondere die ersten unteren Frontzähne wiesen eine relativ starke Lockerung auf. Sie wurden mittels eines Retainers gesichert. Foto mit freundlicher Genehmigung von Prof. Paul-Georg Jost-Brinkmann Berlin.

Maßanfertigungen für alle Größen und Anlässe

Herkömmlich gebogene oder zweidimensional angefertigte Retainer sind immer ein Kompromiss aus Passfähigkeit, Tragekomfort und Einsatzzweck, während dreidimensionale Maßanfertigungen für jede Situation und vorhandene Platzverhältnisse exakt hergestellt werden. Durch die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten des prime4me RETAIN3R kann für viele klinische Situationen ein zuverlässiger Verbund von mehreren Zähnen geschaffen werden. Das zeigen die folgenden Beispiele.

Nach der Freilegung und Einordnung eines retinierten Eckzahn es kann der Retainer über die aktive Behandlung hinaus zur Stabilisierung des Zahnes in der Zahnreihe dienen. Aus diesem Grund umfasst der Retainer auch noch den ersten Prämolaren (Abb. 24). Falls es notwendig erscheint, könnte der Retainer auch weiter nach distal ausgedehnt werden.

Parodontologie

Neben dem rein kieferorthopädischen Einsatz bieten die 3-D-Retainer noch ein weiteres interessantes Einsatzfeld. Das sind zum Beispiel Retentionsschienen für parodontal geschädigte Zähne. Solche Schienungen werden unterschiedlich beurteilt. Auf der einen Seite sollen die geschädig-

ten Zähne miteinander verblockt werden und andererseits kann die zu starre Einschränkung der Eigenbeweglichkeit nachteilig sein. Die prime4me RETAIN3R sind für die Verblockung vielleicht ein guter Kompromiss. Hierzu liegen bisher allerdings noch keine Langzeiterfahrungen vor. Zumindest von der technischen Seite lassen sich sehr interessante Lösungen hinsichtlich des Designs realisieren. Anhand von einigen Fallbeispielen soll das breite Einsatzspektrum der prime4me RETAIN3R in diesem Indikationsfeld illustriert werden.

Gelockerte Frontzähne können im Oberkiefer (Abb. 25 und 26) und im Unterkiefer (Abb. 27) gesichert werden. Durch die freie Gestaltung des Retainers kann die Schiene den verschiedensten Gegebenheiten angepasst werden. Im letzten

Abb. 28 Beim Patienten von Abbildung 27 ging der Zahn 31 verloren. An den Retainer wurde ein Prothesenzahn geklebt. Die Aufnahme entstand 16 Monate nach der Reparatur. Foto mit freundlicher Genehmigung von ZÄ Larissa Strieder (Praxis Annett Urbank, Basdorf).



Abb. 29 Ein Retainer als PA-Schiene kann auch für die Vestibulärseite gefertigt werden.



Abb. 30 Ein Retainer zum Schienen kann auch fast den gesamten Zahnbogen umfassen. Hierbei ist jedoch die Einschubrichtung zu berücksichtigen, damit sich diese komplexe Konstruktion auch eingliedern lässt. Foto mit freundlicher Genehmigung vom ZTM Keith Gemperling (Trident Zahntechnik GmbH, Leipzig).



Behandlungsbeispiel löste sich der Zahn 31 nach ca. sechs Monaten aus dem Verband und musste extrahiert werden. Die entstandene Lücke wurde durch einen am Retainer befestigten Prothesenzahn geschlossen. Nach einem Beobachtungszeitraum von mehr als einem Jahr war diese Lösung noch in situ (Abb. 28).

Für das Schienen von parodontal geschädigten Zähnen muss der Retainer nicht zwangsläufig auf der Oralseite angebracht werden. Da die Gestaltungsfreiheit nahezu unbegrenzt ist, können auch

die Vestibulärflächen genutzt werden (Abb. 29). Es gibt von der technischen Seite aus auch keine Beschränkungen hinsichtlich der Anzahl der in die Schienung einzubeziehenden Zähne. Wie das Beispiel in Abbildung 30 zeigt, kann fast der gesamte Zahnbogen einbezogen werden. Hierbei ist jedoch auf die Einschubrichtung zu achten, damit sich der Retainer überhaupt eingliedern lässt.

Fazit

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass ein CAD/CAM-gefertigter prime4me RETAIN3R aufgrund seiner dreidimensionalen Gestaltung, guter Funktionalität und gesteigertem Patientenkomfort eine exzellente Lösung für eine dauerhafte Retention darstellt. Warum sollte ein funktionelles, ästhetisches und mit viel Aufwand erreichtes kieferorthopädisches Behandlungsergebnis durch unzureichende Retentionsmaßnahmen gefährdet werden? Für eine erfolgreiche Retention nach aktuellsten Standards kann der prime4me RETAIN3R auch in komplexen Situationen durch seine exakte Anlagerung an der oralen Fläche der Zähne und die Gestaltungsfreiheiten den Patienten mit gutem Gewissen empfohlen werden.

Literatur

1. Cerny R. The reliability of bonded lingual retainers. *Aust Orthod J.* 2007;23: 24–29.
2. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van 't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:300–304.
3. Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:70–76.
4. Wolf M. Post-treatment changes in permanent retention. *J Orofac Orthop* 2016;77:446–453.
5. Shaughnessy TG. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149:277–286.
6. Kravitz ND. Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151: 812–815.
7. Katsaros C. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:838–841.
8. Pazera P. Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142: 406–409.

9. Kocher KE. Survival of maxillary and mandibular bonded retainers 10 to 15 years after orthodontic treatment: a retrospective observational study. *Prog Orthod* 2019; 20:28.
10. Butler J. Orthodontic bonded retainers. *Journal of the Irish Dental Association* 2005;51:29–32.
11. Aycan M. Comparison of the different retention appliances produced using CAD/CAM and conventional methods and different surface roughening methods. *Lasers in medical science* 2019;34:287–296.
12. Padmos JaD. Epidemiologic study of orthodontic retention procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 153:496–504.
13. Kucera J. Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149:202–211.
14. Artun J. A 3-year follow-up study of various types of orthodontic canine-to-canine retainers. *Eur J Orthod* 1997;19: 501–509.
15. Schütz-Fransson U. Twelve-year follow-up of mandibular incisor stability: Comparison between two bonded lingual orthodontic retainers. *Angle Orthod* 2017;87:200–208.
16. Störmann I. Prospektive randomisierte Studie zur Untersuchung von unterschiedlichen Retainertypen. *J Orofac Orthop* 2002;63:42–50.
17. Schumacher HB. Retainer sowie Verfahren zu dessen Herstellung. 2014: Patent DE 10 2013 204 359 A1 2014.09.18
18. Schumacher P. CAD/CAM-gefertigte Lingualretainer aus Nitinol. KN 2015;13:1+4–7.
19. Jasser N. Langzeit Dauerbelastungsvergleich von gefrästen Titan-Retainern mit breiter oder schmaler Klebestelle Danube Private University Krems 2019, Master of Science Kieferorthopädie (MSc).
20. Wieland R. Langzeit-Kausimulationsmaschine für das Testen von 3D-CAD/CAM-Retainern im Vergleich zu konventionellen Retainern. Danube Private University Krems 2019, Master of Science Kieferorthopädie (MSc).
21. Roser C. Evaluation of magnetic resonance imaging artifacts caused by fixed orthodontic CAD/CAM retainers-an in vitro study. *Clin Oral Investig* 2021;25:1423–1431.
22. Knaup I. Potential impact of lingual retainers on oral health: comparison between conventional twistflex retainers and CAD/CAM fabricated nitinol retainers: A clinical in vitro and in vivo investigation. *J Orofac Orthop* 2019;80:88–96.

Tailor-made, not off the rack – prime4me RETAIN3R: Field report

KEY WORDS

Retention, 3D retainer, CAD/CAM, digital orthodontics, field report

ABSTRACT

A good retainer is delicate and fits closely to the contours of the teeth, thereby causing little discomfort to the patient while remaining biocompatible and stable in the long term. Conventional retainers have their limits, particularly in their design and individual fitting. The prime4me RETAIN3R (Dentaurum) is fabricated individually in high precision with the help of state-of-the-art digital technologies. This report looks at retainers in general and at the planning, fabrication, and fitting of the 3D retainer from Dentaurum in particular.



Thomas Lietz

Dr. med.
DENTAURUM GmbH & Co. KG
Turnstr. 31
75228 Ispringen

Sarah Koller

Dr. med. dent.
Klinik für Kieferorthopädie der Uniklinik
RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen

Inge Kiegel-Koller

Dr. med. dent.
Zeppelinstr. 22
50126 Bergheim

Thomas Lietz

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Thomas Lietz, E-Mail: thomas.lietz@dentaurum.de