

## CAD/CAM-gefertigte Lingualretainer aus Nitinol



Abb. 2: Herkömmlicher Lingualretainer – handgebogen und aus Stahl (Twist-Flex) – Patient B. – Abb. 3: Patient B (identischer Patient aus Abb. 2), neu versorgt mit MEMOTAIN®. – Abb. 4: MEMOTAIN® im Unterkiefer – 1,5 Jahre post insertionem – Patient A.

### KN Fortsetzung von Seite 1

Folglich kann man sich beim Kleben nicht sicher sein, ob die gewählte vertikale Position Vorkontakte zur Folge haben wird.

### 1.2. Morphologie der OK-Inzisivi

Die Morphologie der OK-Inzisivi ist deutlich komplexer als im Unterkiefer. Zum einen sind die Palatinalflächen der OK-Frontzähne bauchiger und ausladender, zum anderen weisen diese Zähne häufig individuelle Besonderheiten auf und können ausgeprägte Randleisten besitzen.

CAD/CAM-Lingualretainer können im Stadium des digitalen Entwurfs hochpräzise positioniert werden. Das 3-D-Modeling-Pro-

gramm ermöglicht eine exakte Platzierung und macht zusätzlich die Vermessung des Abstandes zwischen Lingualretainer und Gegenbezahnung bzw. zwischen Lingualretainer und Gingiva möglich. Ziel einer im März im Journal of Orofacial Orthopedics (J Orofac Orthop 2015;76:164–174) publizierten Studie war es, zu untersuchen, inwieweit das computerunterstützte Positionierungs- und Herstellverfahren eine exakte Übertragung der im Herstellungsprozess errechneten Position des Lingualretainers auf die intraorale Situation am Patienten gewährleistet.

Mittels eines innovativen CAD/CAM-Verfahrens wurden individuelle Lingualretainer (CADIGITAL GmbH) hergestellt (Abb. 9)

und intraoral unter Verwendung des vom Hersteller empfohlenen Übertragungssystems eingesetzt (Abb. 10). Anschließend wurden Abdrücke der intraoralen Situation nach Retainerinsertion genommen, digitalisiert und mit der geplanten Position durch Überlagerung mit den Datensätzen des Herstellers verglichen (Abb. 11). Unter Verwendung der Software Geomagic Qualify 2012 wurden insgesamt 80 approximale Messstellen an insgesamt 16 Retainern hinsichtlich ihrer Positionsabweichung in Relation zu der geplanten Situation in X-, Y- und Z-Achse untersucht.

Die Daten zeigen eine deutliche Korrelation der vom Hersteller digital geplanten Retainerposition mit der tatsächlichen Position nach Einsetzen des Werkstücks. Abweichungen gegenüber der dreidimensional geplanten Klebposition waren signifikant geringer als 0,5 mm. Die größten Abweichungen konnten in der Z-Achse (vertikale Position) festgestellt werden, wohingegen Positionsveränderungen im Bereich der X- und Y-Achse sehr gering waren (Abb. 8).

Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass die dreidimensionale Positionierung von CAD/CAM-gefertigten Lingualretainern im Hinblick auf die Übertragung auf den Patienten hochpräzise erscheint und eine gut planbare Insertion von permanenten Retainern auch in anatomisch anspruchsvollen Bereichen bzw. bei eingeschränkten Platzverhältnissen ermöglicht (Abb. 12).

### 2. Herstellungsprozess

Der Herstellungsprozess lässt sich nach der digitalen Erfassung der intraoralen Situation in vier Schritten zusammenfassen:

#### 2.1. Digitales Design

Der Entwurf des Werkstücks erfolgt in einem speziellen 3-D-Modeling-Programm. Hier erreicht man ein Maximum an Präzision (Abb. 5).

#### 2.2. Schnitt

Der Lingualretainer wird computerunterstützt aus einem Nitinolrohring herausgeschnitten. Er wird folglich nicht gebogen bzw. plastisch deformiert. Ein Knick in einem Draht geht immer mit einer Veränderung des Metallgitters einher und wirkt als Sollbruchstelle. Dies sollte unbedingt vermieden werden.

#### 2.3. Elektropolitur

Zur Vergütung des Retainers und zur Verrundung der Kanten schließt sich eine Elektropolitur an (Abb. 14). Es handelt sich um

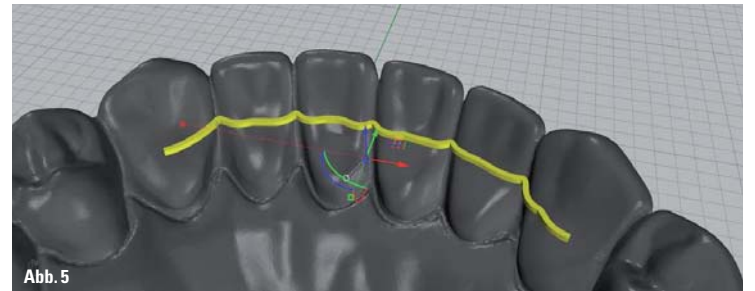


Abb. 5: Screenshot vom digitalen Entwurf eines MEMOTAIN®. – Abb. 6: Mundhygieneinstruktionen werden bei Retainerpatienten im klinischen Alltag häufig vernachlässigt. Der Patient muss gingival des Retainers Superfloss benutzen können und dies demonstriert bekommen. – Abb. 7: Anwendung von Zahnseide gingival des Lingualretainers.

ein Verfahren, das in der Stenttechnologie verwendet wird. Entsprechend eines umgekehrten Galvanoelements wird die äußere Schicht des Werkstücks

schrittweise abgetragen und es verbleibt eine glatte, keimabweisende Oberfläche.

Fortsetzung auf Seite 6 KN

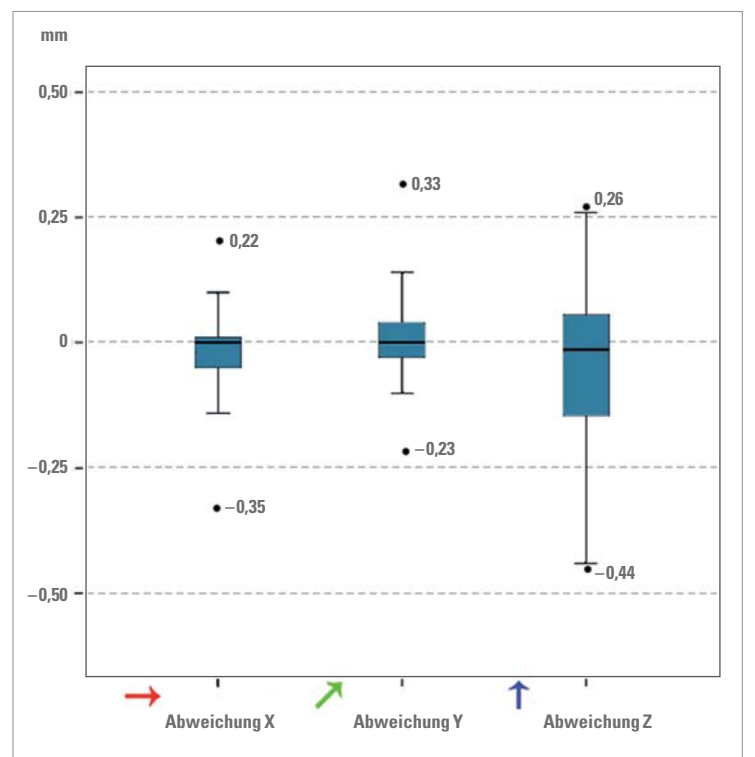


Abb. 8: Ergebnisse der Studie zur Positionierungsgenauigkeit im Boxplot dargestellt. X-Achse: transversale, Y-Achse: sagittale, Z-Achse: vertikale Dimension. Die Zahlen geben die Ausreißer an.

### ANZEIGE

**Die innovativste Verankerungsmethode zur Zahnkorrektur**

- Kontrollierte und zuverlässige Zahnbewegungen
- Abschluss der Zahnkorrektur ohne Lücken
- Für junge Leute und Junggebliebene

just smile !

LOMAS / MONDEFIT

AFM Arno Fritz GmbH • Am Gewerbering 7 • 78570 Mühlheim a. d. Donau  
Phone +49 7463 99307 60 • info@arno-fritz.com • www.arno-fritz.com

# SYLT

26.-27. Juni 2015

## CCO<sup>TM</sup> – Die erste Prescription speziell für aktive SL-Brackets

Effizient – Konsistent – Praxisnah



Unsere Fortbildung auf Sylt steht ganz unter dem Motto "Effizient – Konsistent – Praxisnah". Das CCO<sup>TM</sup>-System zeigt Ihnen, wie sich Effizienz und Kontrolle verbessern und gleichzeitig vorhersehbare Ergebnisse erzielen lassen – mit einer Prescription, die basierend auf langjährigen Erfahrungen und der neuesten Technologie speziell auf aktive SL-Brackets abgestimmt ist. Darüber hinaus dreht sich in dem interaktiven Kurs über erfolgreiches Praxismanagement alles um die Schlüsselfaktoren für Teamführung, Patientenzufriedenheit und effiziente Organisation.

Die Abendveranstaltung im Strandrestaurant *Badezeit* rundet das vielseitige Programm bei einer sanften Brise und Panoramablick auf den endlosen Sylter Sandstrand ab. Wir freuen uns auf Sie!

### REFERENTEN

Dr. Raffaele Spena, Italien  
Dr. Julia Garcia-Baeza, Spanien  
Dr. Primitivo Roig, Spanien

### KINDER- UND JUGENDCLUB

Bringen Sie am besten Ihre ganze Familie mit auf Sylt!  
Während Sie fachlich Neues erfahren, verbringen Ihre Kinder eine spannende und abwechslungsreiche Zeit in Resis Kinderwelt.

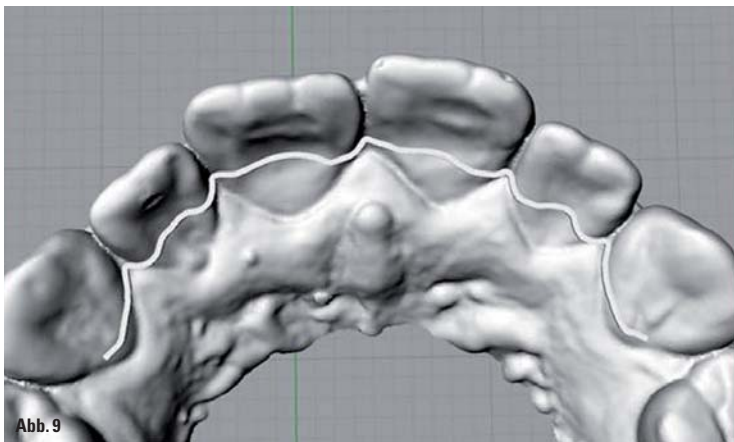


Abb. 9



Abb. 10

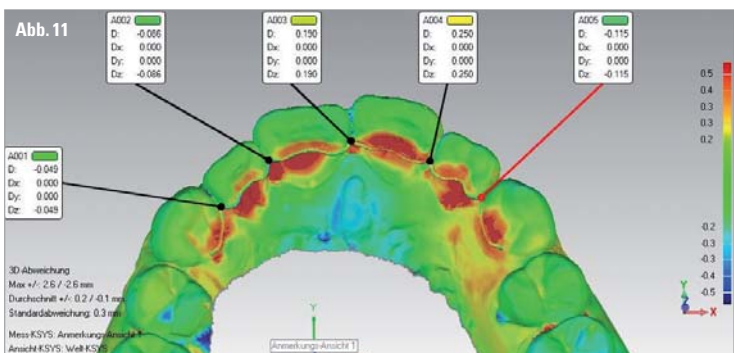


Abb. 9: Beispiel eines digitalen Entwurfs eines Retainers aus der Studie zur Positionierungsgenauigkeit – Patient C. – Abb. 10: Beispiel eines geklebten Retainers aus der Studie zur Positionierungsgenauigkeit – Patient C. – Abb. 11: Beispiel für Überlagerung des digitalen Entwurfs und der klinischen Situation mit inseriertem MEMOTAIN® aus Studie zur Positionierungsgenauigkeit – Patient C.

#### KN Fortsetzung von Seite 4

#### 2.4. Transfer Jig

Die Platzierung der Retainers auf dem physischen Modell gelingt problemlos, da der MEMOTAIN® nur in einer im Computer definierten Position optimal passt. Diese Position ist aufgrund des Schlüssel-Schloss-Prinzips leicht zu identifizieren. Anschließend wird eine Übertragungshilfe aus Silikon erstellt, um die exakte Insertion am Patienten zu erleichtern und mögliche Fehlerquellen zu minimieren.

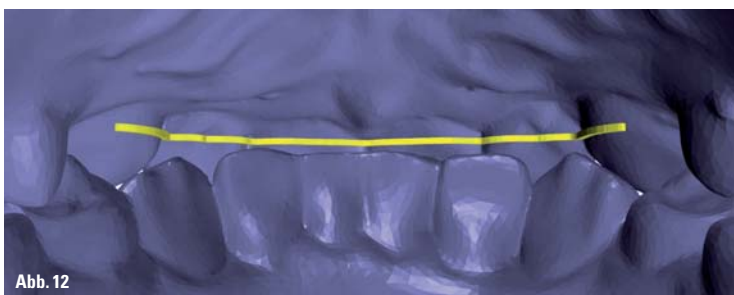


Abb. 12



Abb. 13

Abb. 12: Auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen im Oberkiefer ist durch den Einsatz von CAD/CAM-Technologie das Kleben eines Lingualretainers möglich. – Abb. 13: Durch die exakte vertikale Positionierbarkeit und die hohe Präzision des MEMOTAIN® lassen sich auch extreme Tiefbisse oft mit einem inzisal geklebten OK-Retainer versorgen.

#### 3. Klebeempfehlung für die adhäsive Insertion von Lingualretainern

Die Publikationen von Schneider und Ruf (2010) und Scheibe und Ruf (2011) beschäftigten sich mit der Fragestellung, welche Faktoren die Langlebigkeit von Lingualretainern beeinflussen. Ein Ergebnis der Studie war, dass der Faktor „Behandler“ entscheidend zu sein scheint. Diese Technik- und Behandlerensibilität bestätigen auch unsere klinischen Erfahrungen. Sorgfältiges Arbeiten

und das Einhalten des Klebprotokolls scheinen eine wichtige Voraussetzung für den langfristigen Erfolg von Lingualretainern zu sein. Im Folgenden seien einige praktische Tipps aufgeführt:

- Insbesondere im Oberkiefer ist es wichtig, dass man sich vor dem Kleben des Retainers nochmals den verfügbaren Platz vor Augen führt. Hier ist ein Screenshot in Schlussbisslage oder eine sorgfältige Modellinspektion in Schlussbisslage hilfreich.
- Lingualflächen gründlich mit Ultraschall/Polierbürste/Gummikelch reinigen.
- Lingualflächen sandstrahlen! Dieser Schritt schafft laut Literatur eine statistisch signifikant verbesserte Haftung von Komposit an Schmelz.
- Optimale Trockenlegung! Obligatorisch ist eine Parotisrolle sublingual, Parotiskissen vestibulär der OK-7er helfen zusätzlich. Watterollen eignen sich zum Abhalten der Lippen.
- Man sollte den Patienten anhalten, wenn möglich nur durch die Nase zu atmen. Die hohe Luftfeuchtigkeit der Atemluft ist beim Kleben kontraproduktiv.
- Die Klebestellen sollten so breitflächig wie möglich modelliert werden, um die Klebefläche zwischen Zahn und Kunststoff so groß wie möglich zu gestalten.
- Das Auftragen des Ätzzgels sollte mit der gleichen Sorgfalt geschehen wie die spätere Modellation des Kunststoffs. Ätzzgel und Kunststoff sollten mit einer feinen Sonde sorgfältig und gezielt platziert werden. Die Spitze einer Ätzzgel- oder Flowkartusche eignet sich nicht. Bei der Modellation des Kunststoffs sollte darauf geachtet werden, dass der Rand der Klebestelle nach dem Aushärten nicht sonderbar ist.
- Der Patient muss instruiert werden, den Retainer adäquat zu reinigen. Eine Demonstration, wie Superfloss an der Spitze der Papille von vestibulär nach lingual gefädelt wird, um auch Bereiche unterhalb des Retainers zu reinigen, ist obligatorisch. Des Weiteren sollte man den Patienten anweisen, seinen Retainer regelmäßig kontrollieren zu lassen.



Abb. 14

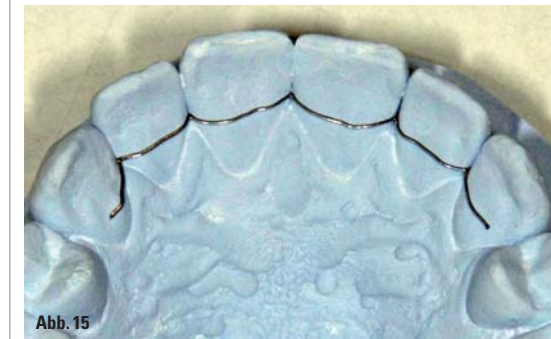


Abb. 15

Abb. 14: Makroaufnahme eines MEMOTAIN® nach Elektropolitur. Die Kanten sind verrundet, der Draht bewahrt jedoch seinen Vierkantcharakter. – Abb. 15: MEMOTAIN® auf Gipsmodell. – Abb. 16: MEMOTAIN® mit Transfer-Jig aus Silikon auf Gipsmodell.

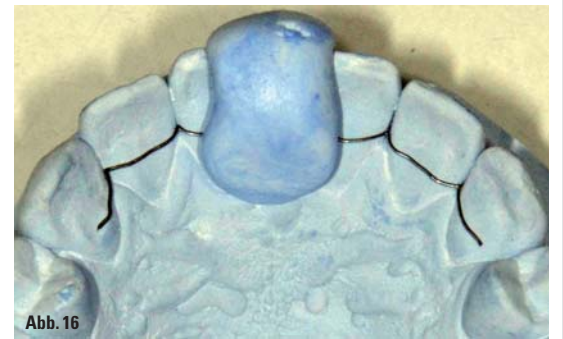


Abb. 16

#### 4. Vorteile CAD/CAM-gefertigter Lingualretainer

Abbildung 3 zeigt einen CAD/CAM-gefertigten Lingualretainer aus Nitinol (MEMOTAIN®, CA DIGITAL GmbH). Es handelt sich um den identischen Patienten, der in Abbildung 2 mit einem herkömmlichen, handgebogenen Lingualretainer aus Stahl versorgt worden war. Einige Unterschiede fallen sofort ins Auge:

- Der MEMOTAIN®-Retainer liegt den Zähnen hochpräzise an.
- Die Klebestellen des MEMOTAIN®-Retainers konnten aufgrund der exakten Passgenauigkeit deutlich flacher und weniger auftragend gestaltet werden.
- Der Retainer glänzt. Durch die Elektropolitur des Werkstücks ist dessen Oberfläche extrem glatt, um mikrobielle Besiedlung zu verhindern.

Neben diesen offensichtlichen Unterschieden zwischen einem herkömmlichen Twist-Flex-Retainer und dem CAD/CAM-gefertigten MEMOTAIN® sind als weitere Vorteile der neuen Technik zu nennen:

#### Passgenauigkeit

Der CAD/CAM-Retainer wird digital entworfen und computerunterstützt gefertigt. Durch das innovative CAD/CAM-Herstellungsverfahren von CA DIGITAL ist eine Präzision möglich, die für handgebogene Lingualretainer unerreichbar ist. Dies ist insbesondere beim Einsatz von Lingualretainern im Oberkiefer und bei atypischer Zahnform

von Vorteil und ermöglicht eine flache, wenig auftragende, für den Patienten komfortable Verklebung.

#### Exakte Positionierung

Der CAD/CAM-Retainer wird digital in einer 3-D-Modeling Software entworfen. Dieser Produktionsweg ermöglicht eine maximal präzise Positionierung des CAD/CAM-Retainers in der individuell optimalen Position. Dies ist, insbesondere bei der Versorgung von klinisch anspruchsvollen Situationen mit eingeschränkten Platzverhältnissen, im Bereich der oberen Frontzähne vorteilhaft.

#### Einfaches Einsetzen

MEMOTAIN® weist aufgrund seiner Passgenauigkeit einen perfekten Sitz in exakt einer Position auf. Durch das mitgelieferte Übertragungskäppchen aus Silikon lässt er sich leicht im Mund des Patienten platzieren.

#### Der Werkstoff: Nitinol

Nitinol zeichnet sich neben seiner hohen Biokompatibilität durch seine sehr gute Korrosionsfestigkeit aus. Aus diesem Grund wird das Material typischerweise für chirurgisches Werkzeug, Endoskope oder Implantate wie Stents eingesetzt.

Durch den Einsatz eines pseudoelastischen Materials Nitinol wird die physiologische Eigenbeweglichkeit der Zähne so wenig wie möglich eingeschränkt. Das für herkömmliche Lingualretainer verwendete Material Stahl weist die besondere Materialeigenschaft der Pseudoelastizität nicht



Abb. 17: MEMOTAIN® mit Transfer-Jig im Mund des Patienten.



**MIM**  
die simple Methode

mit klaren **NACHTEILEN**  
für den Alltag  
des Behandlers.

**Nur wer genau hinsieht,  
erkennt den Unterschied!**

**CNC**  
die HighEnd Methode

und welche **VORTEILE**  
bringt diese mit  
in den Alltag des  
Behandlers.

**HighEnd STABILITÄT**  
Fertigung erfolgt  
aus massiven  
Edelstahlblock  
in einem Stück

**Maßtoleranzen  
im Tausendstel-Bereich**  
erzielen somit optimale  
Slotgenauigkeit  
beste Klebeeigenschaften  
weniger Ausschuss

**Absolut glatte  
Oberflächen**  
verhindern die  
Ablagerung von Plaque  
und die Entstehung von  
Micro-Korrosion

**Unser Gut  
heißt BESSER!**

MADE IN GERMANY.



Bringing German Engineering to Orthodontics

Adenta GmbH | Gutenbergstraße 9 | D-82205 Gilching | Telefon: 08105 73436-0  
Fax: 08105 73436-22 | Mail: info@adenta.com | Internet: www.adenta.de

auf. Es verhält sich starrer als Nitinol und verblockt die Zähne stärker, was langfristig potenziell negative Auswirkungen auf den Zahnhalteapparat haben kann. Zahnmediziner wissen, wie wichtig der physiologische Reiz durch die natürliche Auslenkung der Zähne im Parodontalspalt für die Aufrechterhaltung des Alveolar-knochens ist. Fehlt dieser wichtige natürliche Reiz durch eine zu starre Verblockung der Zähne, kann es zu Atrophie des Zahnhalteapparates kommen. Durch das Einsetzen eines Lingualretainers werden die Zähne dauerhaft in kraftübertragender Weise miteinander verbunden bzw. verblockt. Dem Interessenskonflikt, einerseits die Zähne in ihrer Position zu fixieren und unerwünschte

Zahnbewegungen zu vermeiden und andererseits Zahnbewegungen, die bei physiologischer Belastung der Zähne auftreten, zu erlauben, kommt die spezielle Materialeigenschaft der Super- bzw. Pseudoelastizität von Nitinol entgegen. Darüber hinaus macht die Pseudoelastizität von Nitinol ein Verbiegen des CAD/CAM-Retainers unmöglich.

**Elektropolitur**  
Durch das Elektropolieren wird die Oberflächenrauheit des Materials auf ein Mindestmaß reduziert. Die Oberfläche des CAD/CAM-Retainers ist keimabweisend, um Plaqueakkumulation zu vermeiden und optimale Hygienemöglichkeiten zu bieten.

Außerdem wird durch die Elektropolitur die Korrosionsbeständigkeit weiter erhöht, um den CAD/CAM-Retainer so langlebig wie möglich zu gestalten.

**Maximaler Komfort für den Patienten**  
Durch ein Maximum an Präzision liegt der CAD/CAM-Retainer den Zähnen dicht an. Daher können die Klebestellen sehr flach gestaltet werden, was sich positiv auf den Patientenkomfort auswirkt. Der zweijährige klinische Einsatz des MEMOTAIN® zeigt vielversprechende Ergebnisse. Die Komplikationsrate ist niedrig und Patienten geben an, dass im Vergleich zur handgebogenen Variante Komfort und Mundhygienefähigkeit verbessert sind.

**5. Fazit**

In Hinblick auf seine positiven Materialeigenschaften, die überlegene Präzision und Passgenauigkeit, den gesteigerten Komfort für den Patienten sowie das erleichterte Handling ist der CAD/CAM-gefertigte dem konventionellen Twist-Flex-Retainer überlegen. Insbesondere bei kritischen Platzverhältnissen, wo eine Versorgung auf konventionelle Art unmöglich wäre, ist die Planung und Insertion eines CAD/CAM-gefertigten Retainers durchführbar. Weitere Informationen, wie z. B. Klebeempfehlung, Bestellformular, Preisliste, Bestellanleitung, Versandboxen oder Patientenbroschüren, erhalten Sie auf Anfrage über info@ca-digit.com **KN**



**KN Kurzvita**

**Dr. med. dent.  
Pascal Schumacher**  
[Autoreninfo]



Abb. 18: MEMOTAIN® ohne Transfer-Jig im Mund des Patienten, 100% passiv anliegend. Der Zahn 23 ist bereits geklebt.



Abb. 19: MEMOTAIN® fertig eingesetzt.

**KN Adresse**

Dr. med. dent. Pascal Schumacher  
Fachzahnarzt für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
3. Etage, Flur 24, AWT27  
Pauwelsstraße 30  
52074 Aachen  
pschumacher@ukaachen.de