

CAD/CAM-gefertigte Retainerlösungen

Der krönende Abschluss der KFO-Behandlung

Virtuelle Planung und computergestützte Fertigung eröffnen neue Möglichkeiten für die Retention nach der kieferorthopädischen Behandlung.

In der Regel wird das Ergebnis einer kieferorthopädischen Behandlung mittels sogenannter Retainer langzeitgesichert. Diese gibt es in Form eines dauerhaft an die Zahnreihe – meist auf der lingualen Seite von Eckzahn zu Eckzahn – geklebten Drahtes oder als herausnehmbare Schiene, die nachts getragen wird. Der Drahtretainer wird dabei händisch gebogen und so an das Abschlussmodell angepasst (Abb. 1). Der Schienenretainer wird mittels Tiefziehverfahren über das Abschlussmodell hergestellt.

Beide Varianten können durch virtuelle Planung und CAM-Fertigung verbessert werden: Der Drahtretainer wird in höchster Passgenauigkeit äußerst flach gebaut und erhöht so den Tragekomfort. Neue Herstellmethoden erlauben auch, den Verlauf des Drahtes in der inziso-gingivalen Dimension zu variieren, für eine ungehinderte Okklusion ohne Frühkontakte. Die herausnehmbare Retainerschiene kann mithilfe neuer Softwarelösungen für die virtuelle

Bracketentfernung noch während laufender Behandlung hergestellt und sofort am Entbänderungstermin mitgegeben werden. Im Sinne einer Mini-Alignerbehandlung können dabei kleine Feineinstellungsbewegungen in den Retainer geplant werden. All dies wird durch die entsprechenden Module der kieferorthopädischen Diagnose- und Simulationssoftware OnyxCeph³™ (Fa. Image Instruments, Deutschland) ermöglicht.

Passgenaue 3D-Retainerdrähte

CAM-gefertigte Retainerdrähte werden bereits seit einigen Jahren am Markt angeboten. Das bekannteste Produkt wird aus einer Nickel-Titan-Platte zu einem 0,3 x 0,3 mm starken Vierkantbogen geschnitten. Aus produktionstechnischen Gründen kann der Schnitt dabei nur lotrecht erfolgen, der Retainerdraht trägt daher auf den Zähnen mit dem maximalen Durchmesser von 0,42 mm auf (Abb. 2). Da der Draht aus einer Platte geschnitten

wird, kann er zwar der Zahnoberfläche folgen, bleibt dabei jedoch immer in einer Ebene. Variationen in der inziso-gingivalen Dimension sind mit diesem Verfahren nicht möglich. Um Frühkontakten zum Gegenkiefer vorzubeugen, sind eine dünnere Bauform und die Möglichkeit von Korrekturen in der Höhe wünschenswert.

OnyxCeph³™ bietet mit dem optionalen Zusatzmodul „Retainer 3D“ ein Konstruktionswerkzeug für sowohl plane Vierkant-Drahtretainer als auch in Freiform gestaltete Retainer. Diese frei gestaltbaren Retainer erfüllen die

oben beschriebenen Ansprüche: Ihre Oberfläche folgt parallel der Zahnoberfläche und sie sind in der inziso-gingivalen Dimension variabel. Hierbei kann mithilfe einer Vielzahl von Parametern (z. B. Stärke, Breite) die genaue Form des Retainers bestimmt werden. Diese Freiform-Retainer können nicht aus einer Platte geschnitten werden, sie müssen entweder in einem subtraktiven Verfahren (z. B. Fräsen) oder einem additiven Verfahren (z. B. Lasersintern) hergestellt werden. Im Labor des Autors werden seit 2018 Freiform-Retainer konstru-

iert und im Fräsverfahren hergestellt (Abb. 3, Abb. 4).

Herausnehmbare Retainerschienen noch vor Entbänderung herstellen

Traditionell werden herausnehmbare Retainerschienen mittels Tiefziehverfahren über das Abschlussmodell hergestellt. Dazu benötigt es einen Abdruck oder einen Intraoralscan nach Entbänderung, Modellherstellung und anschließend Herstellung der Retainerschiene im Labor. Die dafür be-

nötigte Zeit liegt unter optimalen Bedingungen bei in etwa einer Stunde. Der Patient/die Patientin muss daher warten oder es wird gleich ein neuer Termin für die Abholung vereinbart. Mittels virtueller Planung kann diese Verzögerung am Entbänderungstermin vermieden werden. Dazu benötigt es einen Intraoralscan z. B. am letzten Termin vor Entbänderung mit entferntem Draht. Ein Abdruck ist auch möglich, führt aber durch die entstehenden Abdruckfahnen an den Brackets zu ungenaueren Resultaten bei der virtuellen Entbänderung. Die

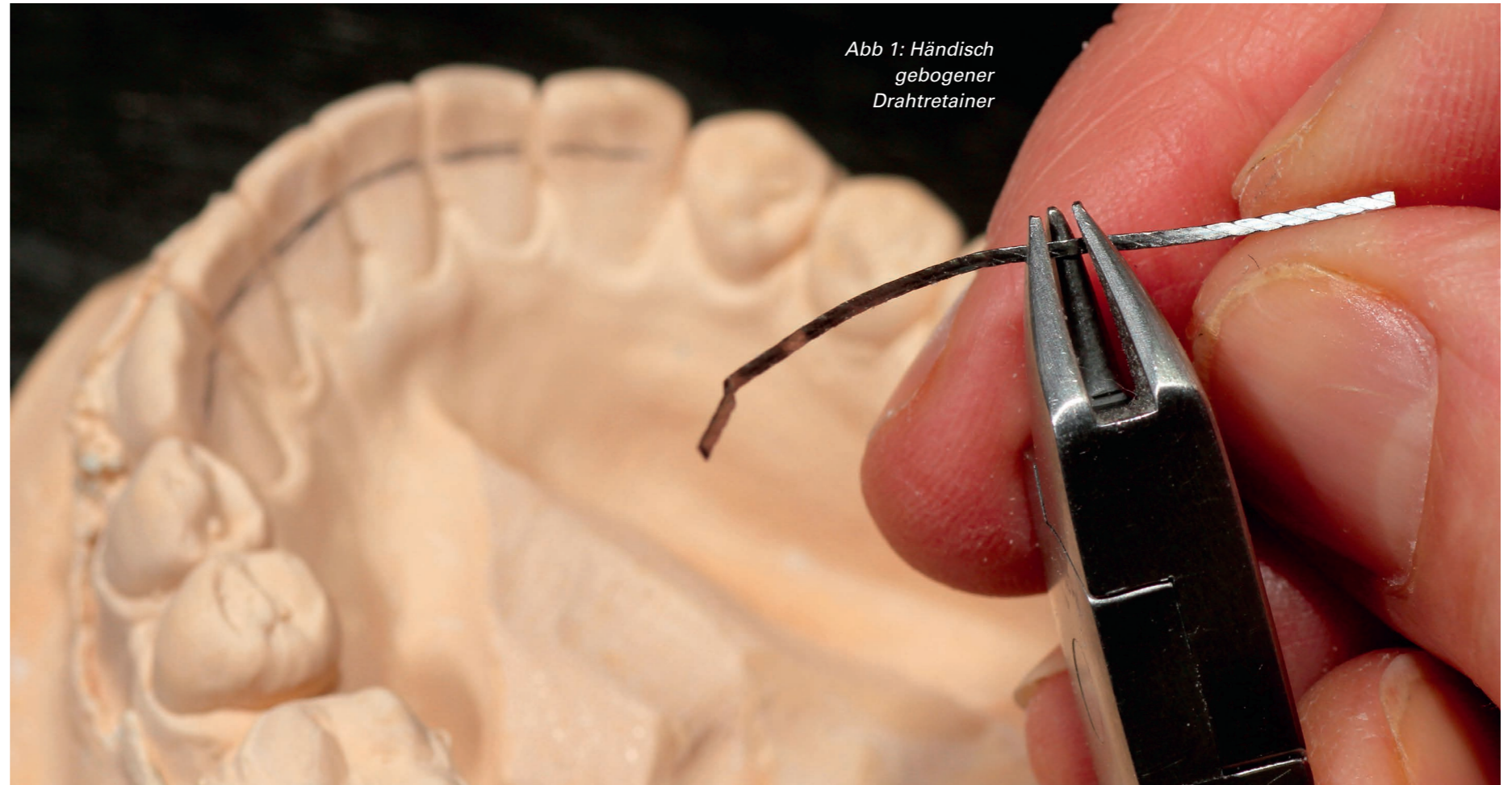


Abb 1: Händisch gebogener Drahtretainer

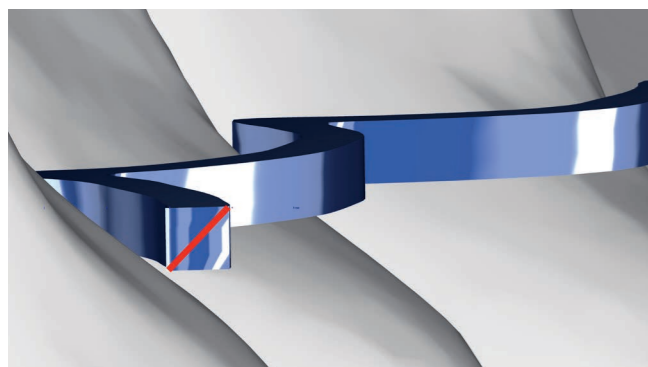


Abb 2: Lotrecht geschnittener Retainer im Querschnitt

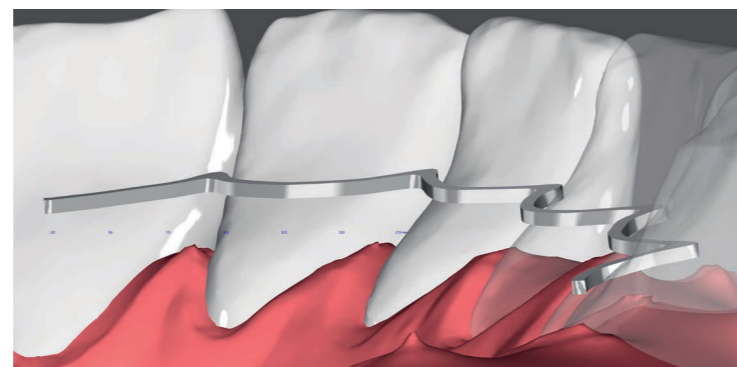
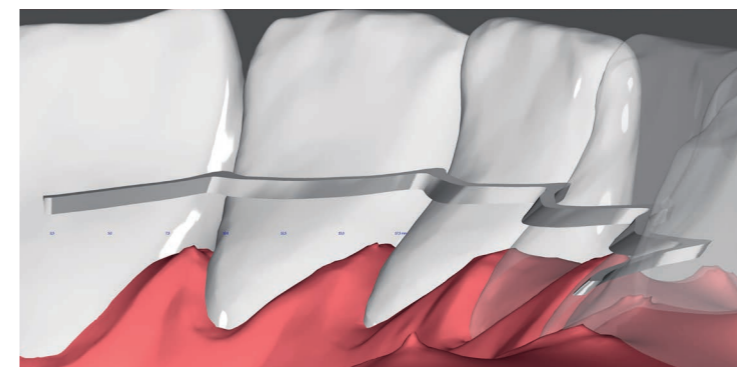


Abb 3: Vergleich lotrecht geschnittener Retainer



mit parallel gefräster Retainer



Abb 4: Gefräster Retainer auf dem Modell

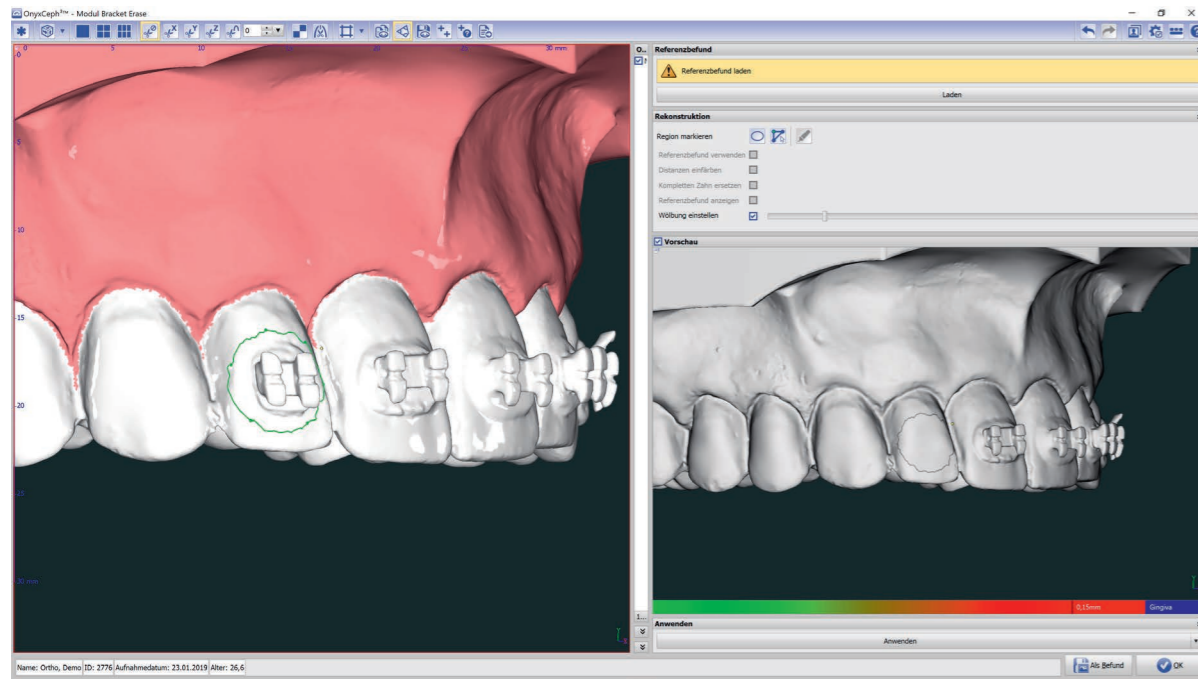


Abb 5:
Virtuelles
entfernen der
Brackets mit
Zusatzmodul
„Bracket Erase“



Abb 6: Serie von „aktiven“ Retainerschiene

Brackets auf diesem Scan werden in OnyxCeph³™ zunächst mit dem Modul „Bracket Erase“ entfernt (Abb. 5). Das resultierende Endmodell wird nun in einem 3D-Druckverfahren hergestellt und für die Herstellung der Tiefziehschiene verwendet. Positiver Nebeneffekt: Dieses sehr stabile Modell kann für die Herstellung von Ersatzschienen zum einen mehrmals tiefgezogen werden und zum anderen auch in ferner Zukunft einfach bei Bedarf im 3D-Drucker wiederhergestellt werden.

Feineinstellungen mit der Retainerschiene vornehmen

Mit virtueller Planung ist es möglich, statt einer rein passiven Retainer-

schiene eine aktive Schiene herzustellen, die noch nach Entbänderung im Sinne eines Positioners oder einer Mini-Alignerbehandlung kleine Finishing-Bewegungen durchführt. Dies erlaubt früheres Entbändern und ermöglicht die Feineinstellung ohne Bogenbiegen oder Brackets umzukleben. Die einzelnen Kronen des digitalen Modells werden hier zunächst vom Restmodell getrennt (Segmentierung) und dann im OnyxCeph³™-Modul „Aligner 3D“ in die gewünschte Endposition bewegt. Sollten die Bewegungen zu umfangreich für eine Schiene sein, ist es möglich, schrittweise mit einer Folge von Schienen vorzugehen. Im Grunde handelt es sich dabei um eine Alignerbehandlung mit nur einem oder wenigen Schritten. Die Patientin/der Patient bekommt eine Reihe von aktiven Schienen, welche zunächst jeweils für zwei Wochen getragen werden bis die letzte Schiene zur passiven Retainerschiene wird (Abb. 6).

Rezidivbehandlung mit „aktiven“ Retainerschiene

Auf dieselbe Weise lassen sich auch kleine Rezidive mit einer kurzen Serie „aktiver“ Retainerschiene behandeln. Dabei wird, ausgehend vom rezidierten Zustand eine Schienenserie zum ursprünglichen (oder neu geplanten) Ziel erstellt. Eine einfache und äußerst wirtschaftliche Methode zur Rezidivbehandlung.

ZUM AUTOR

Dipl.-Ing. Mag. Christian Url

Ist seit Abschluss seiner Studien (Wirtschaftsinformatik und Software Engineering) in der Medizintechnik mit Spezialisierung auf Robotertechnik und 3D-Virtualisierung in der Kieferorthopädie tätig. Er ist Mitentwickler eines roboter-basierten Laborprozesses zur indirekten Bracketpositionierung für Lingual- und Bukkalapparaturen auf Basis der virtuellen 3D-Behandlungsplanung in OnyxCeph³™.

Er hat über 10 Jahre Erfahrung in der Nutzung und Schulung von OnyxCeph³™, zahlreiche Artikel zur Software veröffentlicht und international Vorträge zum Thema gehalten. Seit 2014 ist er Lehrbeauftragter am Dental University Hospital des Trinity College Dublin, Irland.



Inserat