

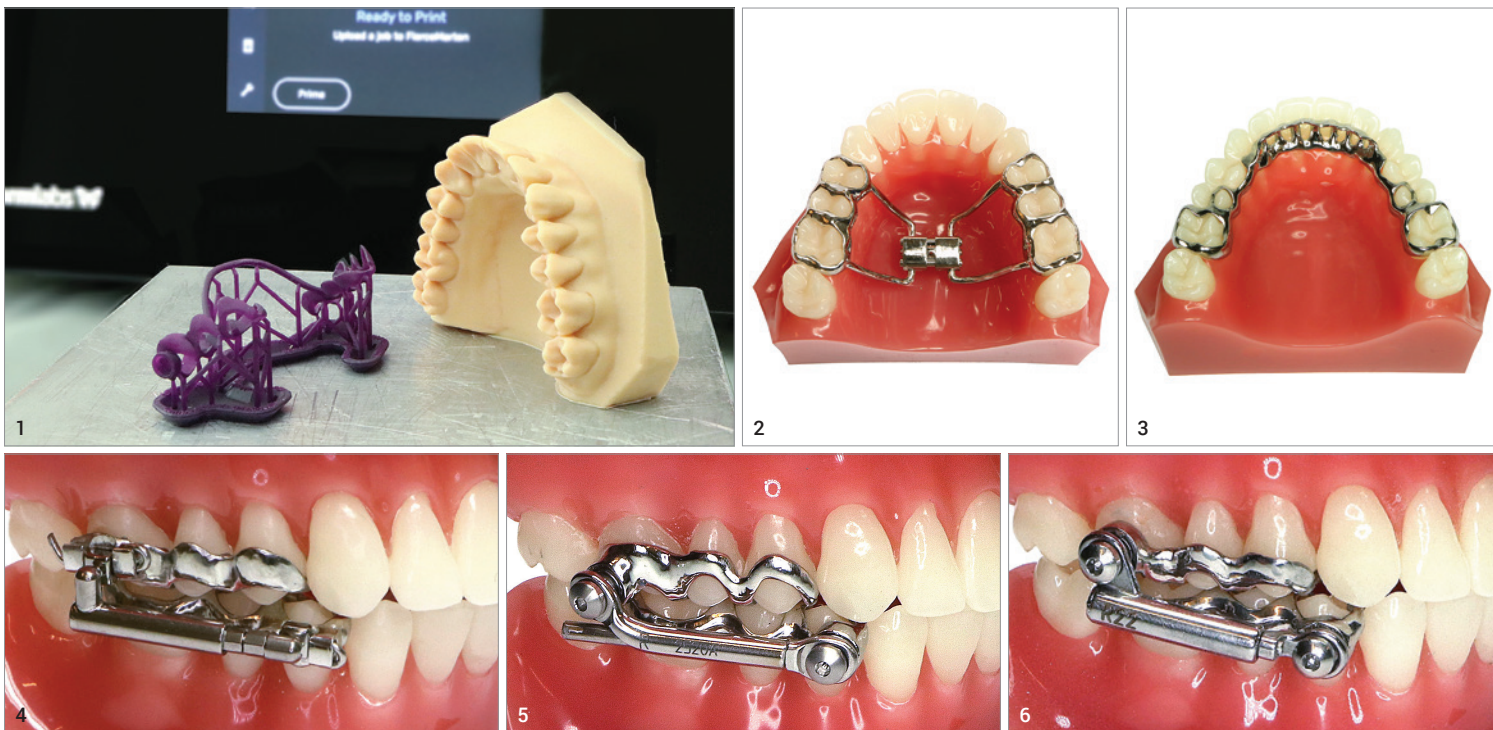


Dr. Tamina Pasin

## Unser Weg in die digitale Kieferorthopädie und zur digital designten Herbst-Apparatur

Ein Beitrag von Dr. Tamina Pasin, Kieferorthopädin aus Bad Reichenhall.

Die zunehmende Digitalisierung bietet für das Fachgebiet Kieferorthopädie zahlreiche neue Möglichkeiten und Herausforderungen. Viele Praxen sind bereits vor ein paar Jahren mit dem Erwerb eines Intraoral-scanners auf den „digitalen Zug“ aufgesprungen. Wir haben uns damals die Frage gestellt: Was bedeutet für uns dieser Trend und wie können wir von der Anschaffung eines Intraoral-scanners profitieren? Ist es nur eine Marketingstrategie, mit dem Slogan „We can scan. Yes, we are digital!“ zu werben, oder können wir durch die neue Technologie tatsächlich einen effizienteren (digitalen) Workflow in unserer Praxis etablieren?



**Abb. 1:** 3D-Modell und 3D-Druck mit Support. **Abb. 2:** Digitale Hyrax-GNE-Apparatur. **Abb. 3:** Digitales Zungengitter. **Abb. 4:** Digitales BBC-Herbst-Scharnier. **Abb. 5:** Herbst-Apparatur, SCHEU DENTAL. **Abb. 6:** Herbst TS, Dentaforum. **Abb. 7:** CAD-3D-BBC-Herbst. **Abb. 8a:** CAD-3D-Design BBC-Herbst, Oberkiefer mit Modell. **Abb. 8b:** CAD-Gerüst BBC-Herbst mit Brackets und Attachments. **Abb. 9a:** CAD-3D-Design Standard-Herbst, Oberkiefer mit Modell. **Abb. 9b:** CAD-3D-Gerüst Standard-Herbst, Oberkiefer. **Abb. 9c:** CAD-Detaillaufnahme Hülse, Standard-Herbst.

Ohne Zweifel bietet heute ein Intraoralscanner viele Vorteile. Die direkte Visualisierung von Zahn(fehl-)stellung und (Mal-)Okklusion sowie die Simulation eines möglichen Therapieergebnisses erleichtern die Behandlungsplanung und Kommunikation mit den Patienten sowie den Kollegen. Die digitalen Modelle können anschließend direkt am Computer analysiert und archiviert werden mit dem Vorteil, dadurch viel Stauraum und Zeit einzusparen. Darüber hinaus kann die digitale Abformung für Patienten mit starkem Würgereiz angenehmer als eine konventionelle Abformung

mit Abformmaterial sein. Des Weiteren wird die Zusammenarbeit mit Fremdlaboren durch den digitalen Versand der virtuellen Modelle in Form eines STL-Datensatzes beschleunigt und vereinfacht. Wir arbeiten mit der KFO-Software ivoris® ortho (Computer konkret AG, Falkenstein, Deutschland) und haben uns hier die 3D-Module freischalten lassen. Dadurch ist eine digitale Visualisierung, Modellanalyse (Vermessung) und der digitale Versand an ein Fremdlabor möglich. Der nächste Schritt „unseres Wegs in die digitale Kieferorthopädie“ war die Anschaffung eines 3D-Druckers mit entsprechender Soft-

ware. Mittels dreidimensionalen Drucks kann der digitale Modell-datensatz in ein physisches Modell aus Kunststoff umgewandelt werden (Abb. 1). Was konnten wir zum damaligen Zeitpunkt der Anschaffung drucken? Die Antwort ist ziemlich simpel: nur den digitalen Modelldatensatz. Auf den gedruckten Modellen sollte unser Zahntechniker dann herausnehmbare und festsitzende Apparaturen im Labor fertigen. Da die Herstellung der gestreuten Apparaturen (z. B. Platten und FKO-Geräte) auf einem Kunststoffmodell anstatt auf einem Gipsmodell erfolgt, muss hierbei jedoch eine

„Kunststoff-gegen-Kunststoff-Isolierung“ verwendet werden.

→ Unser Fazit aus dieser teilweise digitalen Prozesskette lautet: Analog bzw. konventionell hergestellte Apparaturen bedürfen analoger Prozesse, damit diese effizient bleiben. Das Herstellen konventioneller Apparaturen (z. B. aktive und passive Platten) ist auf Gipsmodellen einfacher, schneller und kostengünstiger. Unserer Meinung nach lohnt sich ein Intraoralscanner dafür nicht. Für Apparaturen, die hingegen vollständig digital hergestellt werden können, stellt ein digitaler Workflow eine effektive und interessante Alternative dar, was im Folgenden detailliert beschrieben wird.

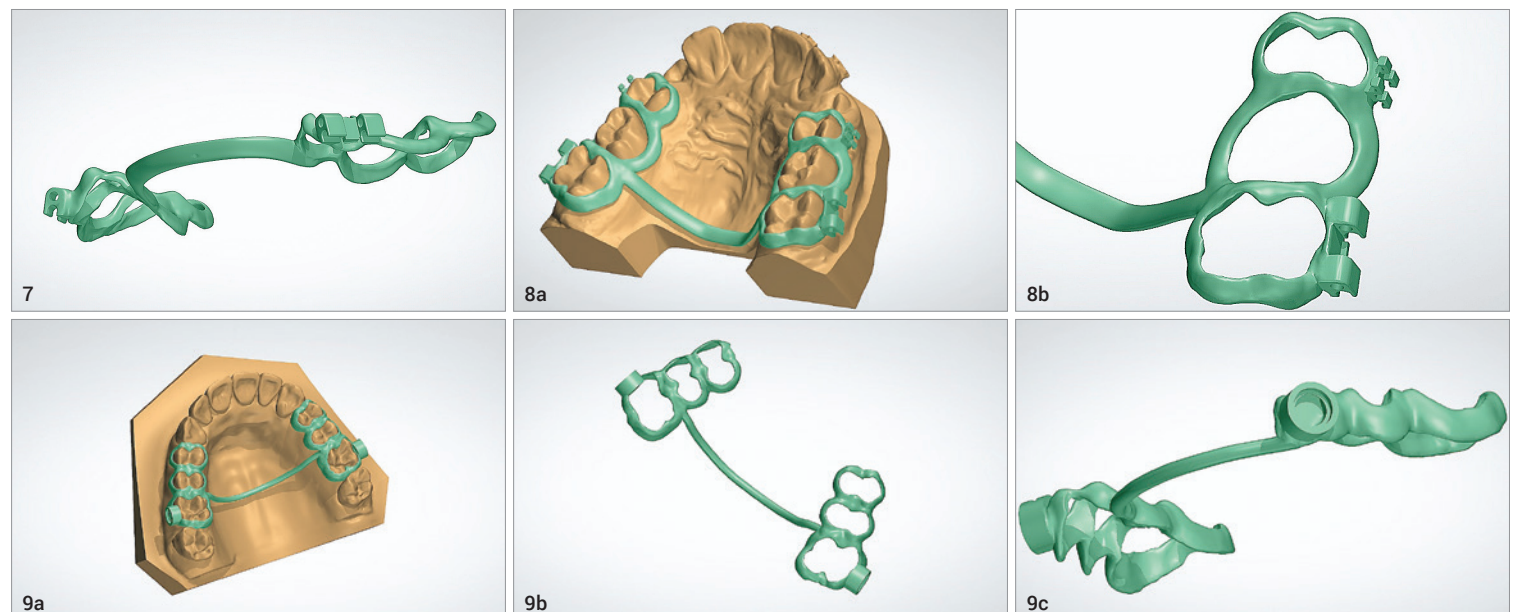
### Komplett digitaler Workflow

Folgende kieferorthopädische Behandlungsapparaturen und Arbeitsprozesse können digital geplant und hergestellt bzw. umgesetzt werden:

- Aligner
- Modellguss-Apparaturen, z. B. Hyrax-GNE-Apparatur (Abb. 2), Zungengitter (Abb. 3)
- digitale Herbst-Apparaturen (Abb. 4–6)
- digitaler Schienen-Twin-Block
- digitale Platzierung von Minischrauben (TAD) mit Bohrschablone
- digitale Platzierung von Brackets für die indirekte Klebtechnik

Viele Kollegen erwerben als Einstieg in den digitalen Workflow eine Alignersoftware für die In-House-Herstellung der Korrekturschienen.

**Abb. 10:** Metalldruck der Apparatur im Laser-Melting-Verfahren. **Abb. 11a:** 3D-Druck des Kunststoffgerüsts mit aufgesteckten Hülsen zum Anguss. **Abb. 11b:** Detailansicht der gedruckten Modellguss-schiene mit Retention zum Aufstecken der Gewindehülse. **Abb. 11c:** Detailansicht der gedruckten Modellguss-schiene mit aufgesteckter Gewindehülse. **Abb. 11d:** Gegossener 3D-Druck der Modellguss-schiene mit Hülsen (Castable-Wax-Resin-Verfahren). **Abb. 12:** Gewindehülse mit Schraube zur Befestigung des Scharniers an den Modellguss-schienen. **Abb. 13a:** Modellguss-schiene mit zwei Attachments. **Abb. 13b:** Steckverbindung Edelstahl-draht der Dimension 0,8 mm. **Abb. 13c:** Edelstahl-draht in mesiodistaler Richtung durch Attachments und BBC-Scharnier geschoben. **Abb. 13d:** Feste Verbindung des BBC-Scharniers mit der Modellguss-schiene durch umgebogenen Edelstahl-draht.





facturing (CAM, 3D-Drucker, CNC-Fräse) herzustellen, waren wir der Meinung, dass sich der digitale Workflow effizient und zeitsparend auf unsere Arbeitsabläufe in der Praxis auswirken wird. Wir suchten nach neuen Zielen und digitalen Herausforderungen. So gründeten wir schließlich ein gewerbliches KFO-Labor (BBC-Orthotec Lab), um Kollegen an unserem neu gewonnenen Know-how und dem digitalen Herstellungsprozess der Apparaturen teilhaben zu lassen.

→ Fazit: Für die langfristige Erleichterung und Beschleunigung von Arbeitsprozessen und die Herstellung von Apparaturen mit höchster Qualität und Passform führt unserer Meinung nach kein Weg an einem vollständig digitalen Workflow vorbei.

### Digitale Herbst-Apparatur

Verschiedene Herbst-Apparaturen unterschiedlichen Gerätedesigns lassen sich digital fertigen, beispielsweise das

- Scheu-Herbst-Scharnier (Abb. 5)
- Dentaurum Herbst TS-Scharnier (Abb. 6)
- BioBiteCorrector (BBC) Herbst-Scharnier (Abb. 4)

Festsitzende Klasse II-Apparaturen mit einem Herbst-Funktionsprinzip (ohne Feder) korrigieren besonders effizient eine Klasse II-Anomalie. Warum? Festsitzend bedeutet wenig erforderliche Mitarbeit und 24-Stunden Wirksamkeit. Aus diesen Gründen führt das Herbst-Scharnier oft schneller zur Bisslagekorrektur mit einer höheren Erfolgsquote als der Einsatz eines herausnehmbaren funktionskieferorthopädischen Therapiegeräts. Auch bei geringer Unterkieferrücklage favorisieren wir festsitzende Klasse II-Geräte, sobald uns der Zahnstatus dies erlaubt. Das Volumen einer klassischen Herbst-Apparatur mit Standard-Herbst-Scharnier, das im konventionellen Modellgussverfahren hergestellt wird, ist im Mund bekanntermaßen sehr raumfordernd bzw. groß. Wir haben uns gefragt, ob eine digital geplante Herbst-Apparatur graziler konstruiert werden kann. Dies ist definitiv mit einem „Ja“ zu beantworten!

Das ist eine sinnvolle Investition, da die Nachfrage nach Alignern immer größer wird und die Aligner-Software im Vergleich zu anderen Softwaremodulen besonders ausgereift und anwenderfreundlich ist. Da diese Softwarelösungen nicht nur von Kieferorthopäden genutzt werden, sind der Markt und die Auswahl für Aligner-Software-Module entsprechend groß. Deshalb sind auch die Kosten einer solchen Investition für Kieferorthopäden überschaubar. Außer der Software werden ein 3D-Drucker sowie ein Tiefziehgerät benötigt. In unserer Praxis wollten wir jedoch nicht nur Aligner digital planen, sondern auch unsere neu entwickelte Anti-Schnarchschiene (BioBiteCorrector® Sleep Appliance) sollte digital konstruiert und hergestellt werden. Speziell dafür wurde eine neue Version des BioBiteCorrectors® vollständig aus Titan entwickelt. Die Schienen, an denen das BBC®-Teleskop einpolymerisiert wird, sollen hierbei nicht tiefgezo-

gen, sondern im digitalen CAD/CAM-Verfahren gefräst werden. Das Vorhaben, die Schienen digital zu designen und anschließend zu fräsen, stellte eine unerwartet große Herausforderung für uns dar. Die Schwierigkeit lag darin, eine Software zu finden, die nicht nur eine Schiene in einem Kiefer, sondern beide Schienen gleichzeitig im Ober- und Unterkiefer konstruieren kann. So beschäftigten wir uns intensiv mit verschiedenen Softwarelösungen von exocad, 3Shape, Image Instruments (OnxyCeph) und Dentsply Sirona (InLab). Für die digitale Planung der Schienen haben wir uns schließlich für die CAD-Softwarelösung von 3Shape entschieden und diese bei TEAMZIEREIS erworben, da uns ein sehr guter Support wichtig ist. Zum Fräsen der Schienen kauften wir eine 5-Achs-CNC-Fräsmaschine. Nachdem wir gelernt hatten, die digitalen Apparaturen nach dem Prinzip Scan, Computer-Aided Design (CAD-Software) und Computer-Aided Manu-



# Reine Formsache

DIE Technologie für kosmetische, sanft-schonende Kieferorthopädie: Aligner. Besonders geeignet für Patienten mit hohem ästhetischem Anspruch, wenig Zeit und leichten Fehlstellungen. Mit Biolon erhalten Sie ein bewährtes Komplettprogramm für Aligner-Behandlungen. Die Schienenherstellung wird so zur reinen Formsache.

## Aligner-Folien in 3 Stärken

↓	weich	0,5 mm	Aligner + Retainer
≡	mittel	0,625 mm	Aligner + Retainer
↑	hart	0,75 mm	Aligner + Retainer



- Hoch transparent
- Zäh-elastisch
- Etablierte Biolon-Folien für passgenaue Ergebnisse

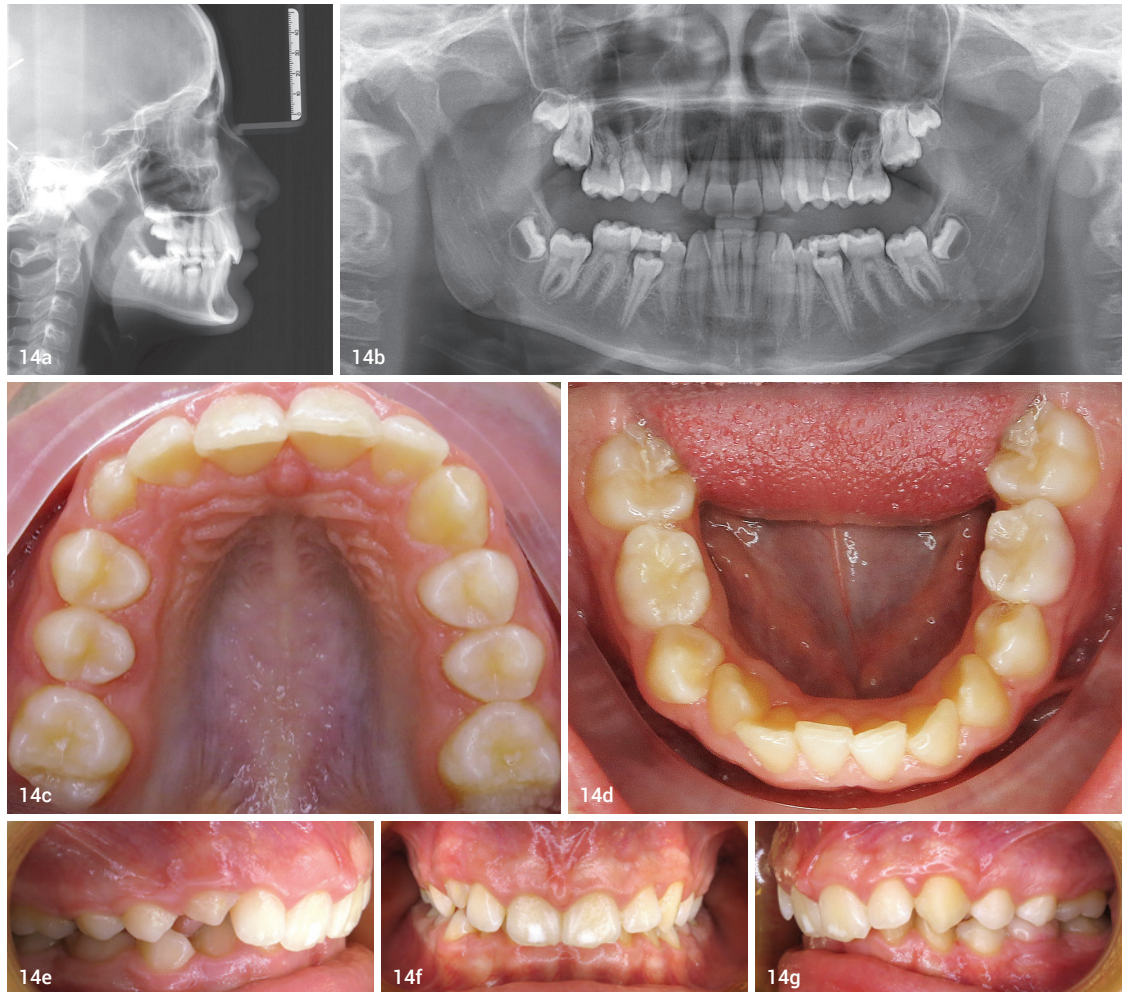
**Abb. 14a und b:** FRS (a) und OPG (b) Anfangsdiagnostik. **Abb. 14c–g:** Intraoralaufnahmen Anfangsdiagnostik: OK-Aufsicht (c), UK-Aufsicht (d), lateral rechts (e), frontal (f) und lateral links (g). **Abb. 15a und b:** BBC-Herbst und Brackets in situ.

**Wo liegen die Vorteile einer digitalen Herbst-Apparatur?**

Es beginnt bereits mit der CAD-Konstruktion der Modellgusssschienen (Abb. 7). Die „Bänder“ besitzen eine homogene Bandstärke. Es kann daher alles graziler, präziser und ästhetischer konstruiert werden als eine manuell hergestellte Herbst-Apparatur. Auch das häufig von Patienten als unangenehm empfundene Anpassen der Bänder entfällt. In die Modellgusssschienen können Sollbruchstellen oder Debonding-Attachments eingeplant werden. Auch sind Brackets an den Prämolaren einplanbar (Abb. 8a und b).

**„Das Herstellen konventioneller Apparaturen (z.B. aktive und passive Platten) ist auf Gipsmodellen einfacher, schneller und kostengünstiger.“**

Diese werden dann nicht angeschweißt oder angeklebt, sondern aus einer Einheit mit dem Band gegossen. Die Herbst-Attachments (Gewindehülsen von Scheu Dental oder Dentaurum etc.) für die Aufnahme des Scharniers können sehr nah an die Zähne platziert und gleichzeitig die Scharniere perfekt parallel ausgerichtet werden (Abb. 9a–c).



**Abb. 16a und b:** FRS (a) und OPG (b) nach Ausbau der Herbst-Apparatur. **Abb. 16c–g:** Intraoralaufnahmen nach Ausbau der Herbst-Apparatur: OK-Aufsicht (c), UK-Aufsicht (d), lateral rechts (e), frontal (f) und lateral links (g).

Sobald die digitale Konstruktion des Scharniergerüsts abgeschlossen ist, gibt es zwei Möglichkeiten für die Herstellung im CAM-Verfahren. Die 3D-Konstruktion der Apparatur kann entweder direkt im Laser-Melting-Verfahren (selektives Laserschmelzen, Metalldruck) gedruckt werden (Abb. 10).

Alternativ ist es möglich, die 3D-Konstruktion mit Castable-Wax-Resin im 3D-Drucker zu drucken und anschließend im Feingussverfahren herzustellen (Abb. 1 und 11b). Bei der Verwendung eines Herbst-Scharniers der Firmen Dentaurum oder SCHEU DENTAL muss das Scharnier an die Modellgusssschienen bekanntermaßen angeschraubt werden. Dazu werden Gewindehülsen (Abb. 12) mitgeliefert, die mit den Modellgusssschienen fest verbunden sein müssen. Wie werden die Gewindehülsen einer digital hergestellten Apparatur mit den Modellgusssschienen fest verbunden? Hier besteht der große Unterschied zwischen dem Laser-Melting-Verfahren (Metalldruck) und dem Castable-Wax-Resin-Druckverfahren. Bei der Herstellung im

Laser-Melting-Verfahren muss die Gewindehülse später an die Modellgusssschienen angeschweißt werden. Eine Schweißnaht kann eine Schwachstelle darstellen und zum Lösen oder Abbrechen der Gewindehülse von der Modellgusssschiene führen. Dies bedeute einen „Totalschaden“ der Apparatur. Im Castable-Wax-Resin-Verfahren werden die Gewindehülsen mit den Retentionen durch die Gusslegung während des Feingussverfahrens ummantelt und bilden eine stabile Einheit. Das Castable-Wax-Resin-Druckverfahren wird im Detail in den Abbildungen 11a bis d gezeigt. Durch diesen Anguss ist kein Anschweißen mehr notwendig. Die Gewindehülse ist dadurch deutlich stabiler an den Modellgusssschienen befestigt.

ANZEIGE

**EXPAND**

Ihre Vision: leistungsstark, nahtlos, direkt

**NEU**



**Mehr Möglichkeiten. Mehr Produktivität.**

Der iTero Element 5D Plus Intraoralscanner bietet:

- ✓ Neuartige Visualisierung
- ✓ Leistungsstarke neue Funktionen
- ✓ 3D-Modelle, intraorale Bilder und Unterstützung bei der Karieserkennung – alles in einem Scan, um die Produktivität Ihres digitalen Workflows zu maximieren

Vereinbaren Sie noch heute eine Produktdemo und erfahren Sie mehr auf [iTerero.com](https://www.terero.com)

it starts with **iTerero**





### Digitale BioBiteCorrector® Herbst-Apparatur

Natürlich hatten wir uns auch zum Ziel gesetzt, eine digitale Herbst-Apparatur mit einem BioBiteCorrector®-Scharnier zu entwickeln (Abb. 4). Unsere Intension war es, die Vorteile einer stabilen Modellgusschiene (kein Lösen von Brackets, kein Bogenbruch) und die Vorteile des graziilen BBC-Scharniers zu vereinen. (Das BioBiteCorrector® Herbst-Gerät ist eine moderne, neuartige Version des klassischen gegossenen Herbst-Scharniers. In früheren *KV*-Artikeln wurde bereits auf die Vor- und Nachteile des BioBiteCorrectors® und von festsitzenden Klasse II-Geräten in Kombination mit einer Multibracket-Apparatur eingegangen.)

Eine Besonderheit stellt beispielsweise dar, dass für die Geräteplanung kein Konstruktionsbiss erforderlich ist. Wie ist das möglich? Die Antwort liegt in den Kugelgelenken des BBC, welche das Scharnier ausrichten. Das Labor benötigt lediglich die Angabe, wie der Unterkiefer positioniert werden soll (z. B. Unterkiefer mit 1 mm Overjet positionieren). Natürlich kann ein Konstruktionsbiss zur Ergänzung zugesendet werden.

Die zweite Besonderheit ist, dass das BBC-Scharnier nicht an die Modellgusschiene angeschraubt wird. Es ist eine Draht-Steckverbindung. Diese wird im Detail in den Abbildungen 13a bis d gezeigt. Die Verbindung besteht aus zwei Attachments (Körper), welche sich vor und hinter dem Scharnier befinden (Abb. 13a). In der Mitte ist der Körper vom Scharnier. Alle drei Körper besitzen eine Bohrung bzw. ein Loch, durch welches ein Drahtstück durchgeschoben werden kann

und somit die drei Teile verbindet (Abb. 13c und d).

Die zwei Attachments vor und hinter dem Körper sind digitale 3D-Körper, sie werden mit der digitalen Konstruktion verbunden (Abb. 8b). Dadurch bilden die Modellgusschienen und das BBC-Attachment eine Einheit. Die Attachments werden somit nicht wie die Gewindehülsen eines klassischen Herbst-Scharniers angeschweißt oder angegossen. In diesem Bereich kann daher nichts brechen.

Die Kopplung zwischen den Attachments und dem Teleskop erfolgt mit einem 0,8 mm-Edelstahldraht (Abb. 13b und c). Die Drahtdimension ist im Bereich von 0,7 bis 0,9 mm frei wählbar. Somit können Drahtstück und Scharnier direkt chairside ausgetauscht werden. Während unserer zweijährigen klinischen Testphase ist das BBC-Teleskop häufig gebrochen. Dieses Problem kannten wir in solch einem Ausmaß bisher nicht vom BBC-Scharnier an einer Multibracket-Apparatur. In Kombination mit einer Modellgusschiene erhöhte sich die Bruchhäufigkeit exorbitant, weshalb wir ein vollständig neues und stabileres Teleskop für das BBC-Herbst-Gerät entwickeln ließen. Trotzdem bleibt das BBC-Teleskop in dieser Kombination das schwächste Element der Apparatur.

Im Folgenden sind die Vorteile des BBC-Herbst auf einen Blick aufgelistet:

- hoher Tragekomfort durch flaches und graziles Design
- Konstruktionsbiss nicht erforderlich
- hohe Patientenakzeptanz durch Scharnier-Positionierung zentral an OK6 und UK4
- alle Komponenten bei Reparaturen direkt chairside austauschbar

- vertragszahnärztliche Kassenleistung, BEL (über BBC-Orthotec-Labor)
- generelle Vorteile des bewährten BioBiteCorrector-Scharniers (Kugelgelenkdesign für höheren Tragekomfort; mögliche Laterotrusion mit ausreichender Mundöffnung; reduzierte Kraftbelastung; Multiteleskop-Design für weite Mundöffnung ohne Entkopplung)

### Eine weitere Variante: Modellgusschienen aus Titan

Besteht eine Allergie gegen Edelstahl, kann eine BBC-Herbst-Apparatur auch vollständig aus Titan hergestellt werden. Die Modellgusschiene wird dann im Laser-Melting-Verfahren aus Titan gedruckt. Das BBC-Scharnier besteht bereits vollständig aus Titan und der Edelstahldraht wird durch einen Titandraht ersetzt.

### Klinisches Prozedere

Die Apparatur wird im Oberkiefer bereits vormontiert geliefert. Die Oberkiefer-Modellgusschiene wird mit montiertem Scharnier im Oberkiefer eingeklebt bzw. einzementiert. Bei Letzterem empfehlen wir zur Trockenlegung das Nola Dry Field System (Great Lakes Orthodontics, New York/USA). Als Kleber haben wir bezüglich der Haftfestigkeit gute Erfahrungen mit Neoband Light Cure Band Zement (Dentsply Sirona, Bensheim/Deutschland) oder Ultra-Band Lok (Reliance Orthodontic Products, Itasca IL/USA) gemacht. Anschließend wird die Unterkiefer-Modellgussbasis ohne Scharnier eingeklebt.

Nachdem beide Modellgusschienen adhäsiv eingesetzt wurden, wird

# Print@Dreve

## Das Original

Ihr komfortables Bestellportal für 3D-Dentalmodelle „Made in Germany“. Ob KFO oder Prothetik. Absolut detailpräzise in der Fertigung und dabei maximal flexibel. Alles aus einer Hand: von der Datenprüfung bis zur Endhärtung garantiert unser hochqualifizierter technischer Support den höchsten Industriestandard für Ihr Modell. Das erreicht Sie nicht nur in gleichbleibender Güte, sondern auch in Rekordzeit: Dank der einheitlichen Prozessabwicklung im Werk geht Ihr Bauteil spätestens nach 24 Stunden auf die Reise.

**Wir drucken das.**



- **Qualitativstes Druckverfahren**
- **Effizientester Bestellvorgang**
- **Komfortabelste Logistik**

[www.print.dreve.de](http://www.print.dreve.de)



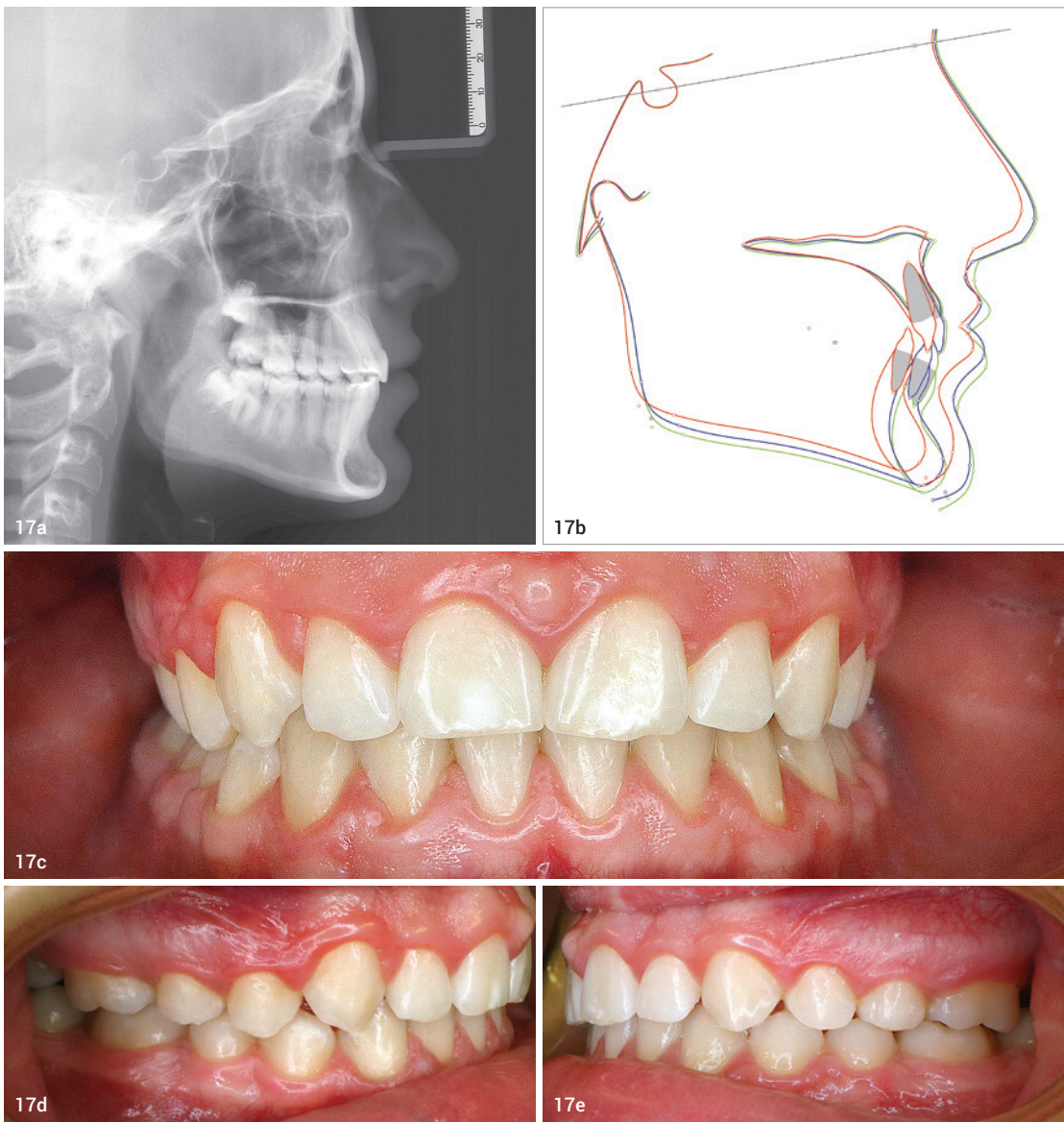


Abb. 17a: FRS Schlussdiagnostik. Abb. 17b: FRS Überlagerung: T0 Ausgangssituation rot; T1 Zwischenbefund blau; T2 Endbefund grün. Abb. 17c–e: Intraoralaufnahmen Schlussdiagnostik: frontal (c), lateral rechts (d) und lateral links (e).

der Verbindungsdraht im Unterkiefer in mesial-distaler Richtung durch die Attachments geschoben, wodurch das Scharnier mit der Modellgusschiene fest verbunden wird. Die C-Schleife des mesialen Drahtstücks muss sich unter dem mesialen Modellgussflügel befinden (Abb. 13c). Dies dient als Rotationschutz. Danach wird der Draht distal umgebogen. Es ist ausreichend,

diesen distalen Drahtanteil in einem Winkel von nur ca. 45° umzubiegen (Abb. 13d). Dieses Vorgehen erleichtert später das Aufbiegen des Drahtes.

Die Unterkiefer-Vorverlagerung bzw. die Aktivierung kann über c-förmige Distanzhülsen (Spacer) kalibriert werden oder stufenlos über die Gewindemutter erfolgen. Distanzhülsen sollten im gewindefreien Tele-

skopanteil gecrimpt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Distanzhülsen auf der Teleskopstange gleiten können. Bei der Einstellung über die Gewindemutter können diese manuell ohne Hilfsinstrumente gedreht und durch Kontern der Gewindemuttern fixiert werden. Dabei werden beide Gewindemutter mit zwei Maulschlüsseln gegeneinander festgezogen.

**„Für Apparaturen, die vollständig digital hergestellt werden können, stellt ein digitaler Workflow eine effektive und interessante Alternative dar.“**

#### Klinisches Patientenbeispiel

Der zum Abschluss präsentierte Fall zeigt eine 13-jährige Patientin mit einem ausgeprägten Deckbiss. Im Fernröntgenseitenbild ist eine Distalbisslage (ANB-Winkel: 3,9°, indiv. ANB-Winkel: 2,5°) erkennbar. Die Auswertung der En-face- und Profilaufnahme ergab ein verkürztes unteres Gesichtsdrittel, ein Vorgesicht mit konkavem Mundprofil mit ausgeprägter Supramentalfalte sowie einem prominenten Kinn. Intraoral zeigt sich eine Klasse II-Verzahnung mit Retroinklination der zentralen Oberkieferinzisivi und Tiefbiss (Abb. 14a–g).

Therapeutisch wurde zur Protrusion der oberen Inzisivi bzw. zur Vergrößerung der sagittalen Frontzahnstufe zunächst eine 2-by-4-Apparatur im Oberkiefer eingesetzt. Zur Korrektur der Distalbisslage kam anschließend eine BBC-Herbst-Apparatur zur Anwendung. Die Brackets wurden zur Stabilisierung in der Front in situ belassen (Abb. 15a und b).

Ulzerationen der Schleimhaut, die bei einem klassischen Herbst-Scharnier häufig sind und vor allem im Oberkiefer-Molarenbereich oder Unterkiefer-Eckzahnbereich vorkommen können, wurden bis dato bei BBC-Herbst-Fällen noch nicht beobachtet. Das könnte daran liegen, dass in den meisten Fällen das BBC-Scharnier zentral und nicht mesial am ersten Prämolaren im Unterkiefer bzw. im Oberkiefer nicht distal, sondern zentral am ersten Molaren platziert wird. Außerdem ist das Design der Apparatur sehr flach. Nach sechs Monaten konnte bei der Patientin eine Neutralokklusion erzielt werden. Da ein leichtes Rezidiv einkalkuliert werden muss, blieb die Apparatur einen weiteren Monat in situ. Das Therapiegerät wurde mit einer Super-Klasse I-Verzahnung im Molarenbereich entfernt. Der starke Tiefbiss konnte verbessert werden. Es zeigte sich eine Intrusion und Distalisation der Oberkiefermolaren sowie eine Intrusion der Unterkieferinzisivi. Auch die gnathische Mittellinienverschiebung des

Unterkiefers konnte korrigiert werden. Das Ergebnis der Auswertung des Fernröntgenseitenbildes nach Entfernung des Herbst-Gerätes zeigte eine Neutralbisslage sowie eine moderate Proklination der Unterkieferfront (Abb. 16a–g). Nach der Bisslagekorrektur erfolgte das Levelling und Alignment der Zähne mithilfe einer Multibracket-Apparatur im Ober- und Unterkiefer. Die Super-Klasse I-Verzahnung ist innerhalb von zwei Monaten zu einer Neutralverzahnung rezidiert. Das FRS der Abschlussdiagnostik zeigt einen ANB-Winkel von 1,7° bzw. einen indiv. ANB-Winkel von 2,6° (Abb. 17a). Die Überlagerung der FRS-Durchzeichnungen von Anfangs-, Zwischen- und Schlussbefund veranschaulichen die schrittweise Vorentwicklung der Mandibula in die Neutralbisslage (Abb. 17b). Die Intraoralaufnahmen der Schlussdiagnostik zeigen eine Neutralverzahnung (Abb. 17c–e). Zur Stabilisierung von Neutralbisslage und -verzahnung hat die Patientin nachts Klasse II-Gummizüge (3/16" heavy) eingehängt. Nach dem Ausbau der Multibracket-Apparatur wurden im Ober- und Unterkiefer zur semipermanenten Stabilisierung des Behandlungsergebnisses festsitzende Retainer eingesetzt sowie nachts ein funktionskieferorthopädisches Gerät (BBC-TWIN Appliance). Die aktive Behandlungsdauer betrug insgesamt 18 Monate.

#### Zusammenfassung

Die Digitalisierung bietet für die Kieferorthopädie viele Möglichkeiten und Chancen. Ein digitaler Workflow mit Intraoralscan, 3D-Design (CAD) und 3D-Herstellung (CAM) ermöglicht ein schnelleres und effizienteres Arbeiten in der Praxis, erfordert jedoch auch viel Zeit und Know-how für den Umgang mit CAD/CAM-Prozessen. Durch die digitale Planung und Herstellung der Herbst-Apparatur in Kombination mit einem BBC-Scharnier konnten wir ein besonders flaches Gerätedesign realisieren. Dadurch kann auch für den Patienten ein höherer Trage- und Sprechkomfort gewährleistet werden.

#### kontakt



**Dr. Tamina Pasin**  
Kieferorthopädische  
Fachpraxis Dr. Enrico Pasin  
Innsbrucker Straße 2  
83435 Bad Reichenhall  
Tel.: +49 8651 9650097  
praxis@pasin.de  
www.pasin.de

ANZEIGE

www.halbich-lingual.de

**Halbich**  
LINGUALTECHNIK UG

PATIENTEN ■

BEHANDLER ■

inkl. QMS Quick Modul System  
 schön einfach – einfach schön!  
[www.halbich-qms.de](http://www.halbich-qms.de)



### P series™

Die neue Generation der 3D-Drucker von Straumann für die professionelle Fertigung von hochpräzisen Dentalprodukten.



### 3Shape™

Erleben Sie die innovativen CAD/CAM Lösungen von 3Shape und entdecken Sie die Symbiose von 3Shape & ClearCorrect.



### ClearCorrect™

Die Aligner-Lösung von Straumann. Jetzt mit 3-schichtigem Aligner-Material noch effizienter und mit noch genaueren Bewegungen.



### Dental Monitoring®

Mit Aligner behandeln – aus der Ferne überwachen. Entdecken Sie die mobile Monitoringlösung für Ihre Patienten.

## Entdecken Sie unser digitales Ökosystem

Steigen Sie ein in die Welt der digitalen Kieferorthopädie.

Zunehmende Digitalisierung bringt tiefgreifende Veränderungen – auch im zahnmedizinischen Umfeld. **do** digital orthodontics hat sich darauf spezialisiert, innovative digitale Lösungen für kieferorthopädische Praxen sowie deren Patienten in einem sich ständig verändernden Umfeld anzubieten.

Sprechen Sie mit uns über die digitale Zukunft Ihrer Praxis oder nutzen Sie direkt unser Angebot und erhalten Sie mit dem Gutscheincode **DOTPS2021** im Zeitraum 01.03.-31.08.2021 Digital Treatment Planning Service inklusive.



Rufen Sie noch heute an: **0800 4540 134**  
E-Mail: [info@do-digitalorthodontics.de](mailto:info@do-digitalorthodontics.de)

