

CAD/CAM-Evolution rationalisiert Praxisabläufe

Infix®-Prozess verbindet Gerütherstellung und Verblendung.

von Dr. André Hutsky, Deutschland

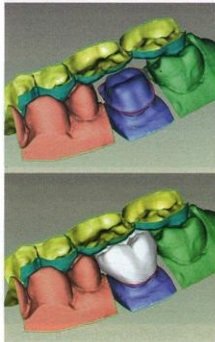


Abb. 1a und 1b: Anhand einer umfassenden Datenbank mit Referenzzähnen wird die spätere Form der Krone festgelegt.

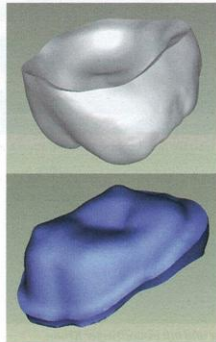


Abb. 2c und 2d: Die Herstellung kann nun separat mit der Infix®-Technologie erfolgen.

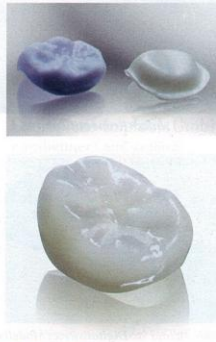


Abb. 3a und 3b: Infix®(Sinter-)prozess.



Abb. 2a und 2b: Durch die festgelegte Form kann das Gerüst nun „digital“ von der Verblendung getrennt werden, wobei die für Stabilität und Ästhetik so wichtigen Faktoren optimal eingearbeitet werden können: Das Gerüst kann so gestaltet werden, dass die Verblendung einerseits maximal unterstützt, andererseits die Ästhetik durch ein überdimensioniertes Zirkon nicht beeinträchtigt wird.



Abb. 4: Im Kronenquerschnitt erkennt man einen sehr schönen, homogenen und störungsfreien Übergang vom Gerüstmaterial zum Glaslot, wie auch vom Glaslot zur Verblendung. Die optimale Unterstützung der Verblendschale erfolgt durch eine anatomische Gerüstgestaltung zur Vermeidung von Spannungsspitzen.

MÜNCHEN – Bisher wurden Zirkongerüst und Verblendung separat voneinander hergestellt: Nach der CAD/CAM-Herstellung des Gerüsts – oft in einem Fräszentrum – wird dieses manuell durch einen Techniker verblendet. Beide Arbeitsschritte finden getrennt voneinander, oftmals sogar in zwei unterschiedlichen Dentallaboren, statt. Viele notwendige Informationen gehen dadurch verloren.

So weiß das Fräszentrum meist nicht, wie groß das Platzangebot sowohl okklusal als auch approximal wirklich ist, da dort nur Informationen über den

präparierten Stumpf vorliegen, nicht aber über die gesamte Bissituation. Die Forderung nach einer anatomisch unterstützenden Gestaltung des Gerüsts kann also nur stark limitiert erfüllt werden. In Verbindung mit der manuellen Verblendung resultiert hieraus das von den Zahnärzten so gefürchtete Chipping.

Infix®-Technologie

Bereits zu Beginn des Herstellungsprozesses wird die spätere Form der Krone definiert, wodurch die Gestaltung des Ge-

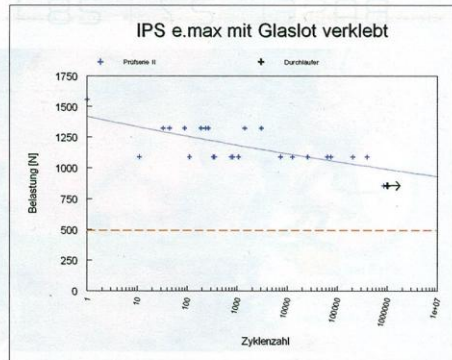
rüsts computergestützt individuell bestimmt werden kann (Abb. 1a-b und 2a-d). Die Verblendung erfolgt also nicht mehr in aufwendiger Handarbeit, sondern wird ebenfalls wie das Zirkongerüst über ein CAD/CAM-Verfahren hergestellt. Das Resultat ist eine Verblendung mit einer Biegefestigkeit von 560 MPa (herkömmliche Verblendmaterialien liegen unter 100 MPa), welche aus einem vorgefertigten Block aus Lithiumdisilikat (IPS e.max® CAD/Voclar Vivadent) herausgeschliffen wird. Das Gerüst und die Ver-

blendung werden in einem Infix®-Prozess (Sinterverbund) durch ein Glaslot dauerhaft miteinander verbunden. Das Resultat ist eine rein CAD/CAM-gefertigte Infix®-Krone (Abb. 3a-b und 4).

Eine In-vitro-Studie unter der Leitung von Prof. Dr. Joachim Tinschert an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der RWTH Aachen belegt die hohe Sicherheit, mit der die Infix®-Krone in der Ordination eingesetzt werden kann. In einem Dauerschwingversuch zeigte die Infix®-Krone ihre Stärke: So wurde „im Belastungszeitraum zu keinem Zeitpunkt ein Abfall der Wöhlerkurve unterhalb der maximalen Kaubelastung von 500 N beobachtet“. Auch der geforderte „goldene Standard“ von einer Ausfallwahrscheinlichkeit von etwa 1% im Jahr kann mit Abstand erfüllt werden. Laut Prof. Tinschert „darf erwartet werden, dass die getesteten Kronen bei einem nur geringen Frakturrisiko theoretisch über einen Belastungszeitraum von einigen Jahrzehnten in Funktion bleiben sollten“ (Tab. 1).

tigen Abformlöffel von absolute Ceramics (bidentis), einer Gemeinschaftsentwicklung mit der Firma CLAN Dental Products (Schreinemakers), können zusätzlich die Defizite herkömmlicher Abformlöffel beseitigt werden. Fehlerquellen – gerade im Sinne einer abformmaterialgerechten Positionierung des Löffels – werden mit diesem deutlich reduziert.

Um einen gleichmäßig definierten Kompressionsdruck auf das Abformmaterial zu erreichen, ist der Löffel so konzipiert, dass er den Ausdehnungen aktuell durchschnittlicher Zahnbreiten und -längen in Frontal-, Sagittal- und Transversalebene entspricht. Um das Eingliedern des verwindungssteifen Löffels zu erleichtern, ist der anteriore Bereich – insbesondere das Lippenbändchen – deutlich ausgeparnt und ein vertikaler Stopp im Frontzahnbereich der gegenüberliegenden Kieferkammseite eingebaut (Abb. 5). Dieser gewährleistet ebenfalls anterior eine kompressionsfreie, einhändig stabilisierende Fixierung des Löffels während der



Tab. 1

Durch die absolute Ceramics Infix®-Technologie ist es möglich geworden, Patienten den Wunsch nach ästhetischem und dauerhaftem Zahnersatz zu einem günstigen Festpreis zu erfüllen. Zusätzlich hat die Ordination auch die Möglichkeit, die Produkte in unterschiedlichen Fertigungstiefen selbst durchzuführen. So kann beispielsweise das gefräste Kappchen und die Verblendung separat angeliefert werden. Der Infix®-Verbund im Ofen und die farblich optimale Anpassung kann dann im eigenen Praxislabor durchgeführt werden. Dieser Baukasten bietet daher die Möglichkeit, einen Teil der Wertschöpfung wieder in die Ordination bzw. in das Ordinationslabor zu holen.

Thermoplastisch individualisierbare Abformlöffel

Mit dem neuartigen thermoplastisch verformbaren halbseitigen

Abbildung und verhindert ein Verkanten oder Verdrehen (Abb. 6). Bei protrudierten Zähnen kann der Löffel auch auf der zweiten kleinen Treppenstufe abgestützt werden.

Ein weiteres Charakteristikum ist die abgestufte „Okklusalfläche“. Diese minimiert eine Kollision mit der Gegenzahnreihe im distalen Bereich und bietet während des Abformens für den Finger eine stabile Auflagefläche. Eine Besonderheit des Abformlöffels ist seine thermoplastische Formbarkeit bei 70 °C. Durch einfache und schnelle Individualisierung lässt er sich damit jeder Mundsituation genauestens anpassen. Dies spart die zeitaufwendige Herstellung eines laborgefertigten Löffels und hilft so Kosten zu senken (Abb. 7a-b). Oral und



Abb. 5: Positionierungshilfe in der Front mit optimalem Staudruck.

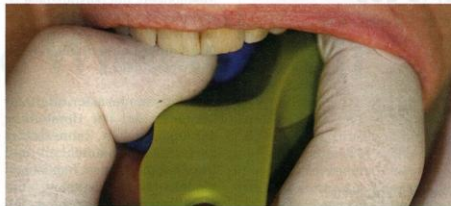


Abb. 6: Der Löffel kann einhändig positioniert und stabilisiert werden.



Abb. 7a und 7b: Individualisierung durch thermoplastische Verformung im erhitzten Wasserbad (70 °C); Vorher-nachher-Aufnahme.

← vestibulär angeordnete, rillenförmig durchgehende Perforationen sorgen zudem für eine sichere Haftung des Materials und ersparen das zeitaufwendige, geruchs- und geschmacksbelästigende Bepinseln des Löffels mit Haftlack. Das System kommt mit insgesamt nur zwei Löffeln aus. Die froischgrünen Einmal-Löffel sind für halbseitige Abformungen von Inlays, Teilkronen, Kronen, Brücken und implantatgetragenen Versorgungen aller Abformtechniken (ein- und zweiphasig) geeignet.

Eine Abformung erfordert ebenso viel Zeit und Sorgfalt in der Zahnarztordination wie die anschließende Herstellung eines Gipsmodells durch den Zahntechniker. Trotz steter Weiterentwicklung der Gipsmaterialien in den vergangenen Jahrzehnten ist es allein bei diesem Arbeitsschritt nur schwer möglich, regelmäßig konstante Ergebnisse zu erzielen, bei denen Mischungsverhältnis, Raumtemperatur und gleichmäßiges Ausgießen ohne den Einschluss von Luftbläschen

immer im Einklang miteinander stehen.

Bei diesem Vorgehen unvermeidliche Variationen können für nachfolgende standardisierte CAD/CAM-Verfahren einen möglichen Qualitätsverlust der digitalen Prozesskette darstellen. Die Detailtreue eines Gipsmodells kann sich während des Arbeitsprozesses reduzieren, wenn beispielsweise bei der Entnahme des ausgehärteten Modells aus der Abformung feine Gipslamellen oder wichtige Partien wegbrechen und anschließend notdürftig reponiert werden oder durch Abrieb bei wiederholten Aufpassvorgängen Veränderungen der Oberfläche mit einem Verlust von Kantendetails einhergehen.

Die Firma absolute Ceramics/biodentis GmbH bedient sich anstelle eines Gipsmodells eines innovativen Labside-Scan-Verfahrens in Verbindung mit generativ erstellten Modellen. Dazu führt der Zahnarzt mittels eines Dual-Arch-Löffels oder auch geschlossenen halbseitigen Löffels eine auf das System abgestimmte Abformung



Abb. 8b: Inlay-Krone auf Zahn 26.

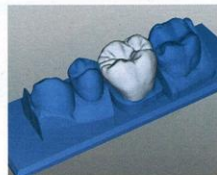
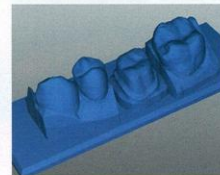


Abb. 9a und 9b: Digitalisiertes Modell ohne und mit visualisierter Krone.



durch. Diese Vorgehensweise ist für Zahnarzt und Patient wesentlich angenehmer sowie deutlich material- und zeitspa-

render als Abformungen beider gesamter Kiefer. Präparation und Antagonisten werden in einem Arbeitsschritt erfasst und die statische Okklusion präzise abgebildet. Anhand der gewonnenen Abformung werden im Fertigungszentrum keine scannbaren Gipsmodelle erstellt, sondern die Abformungen selber mittels High-End-Scanner Schicht für Schicht mikrometergenau zu hochpräzisen digitalen Modellen der präparierten Zähne und deren Antagonisten umgewandelt (Abb. 1a-b).

Speziell dafür ausgebildete Zahntechniker modellieren die Restaurationen digital, welche wie bereits beschrieben anschließend mit hoher Passgenauigkeit in einer vollautomatischen Fräsanlage bei Inlays, Teilkronen und Kronen aus IPS Empress® CAD- oder IPS e.max® CAD-Blöcken (Ivoclar Vivadent) herausgearbeitet werden. Probleme hinsichtlich der Dimensionsstabilität, welche im Zuge einer Wachsmodellation durch das Expansionsverhalten von Einbettmasse und Guss-/Pressstück entstehen – dazu zählt auch die unkalkulierbare Reduktion der Unterschnitte beim Ausblocken mit Distanzlack –, können ebenso vermieden werden wie Einschlüsse bruchgefährdender Lunken in dem fertigen Werkstück.

Trotz modernster digitaler Verfahren bei der Herstellung des eigentlichen Zahnersatzes darf die Anschaulichkeit und Handhabung eines haptischen Modells für den Zahnarzt aber nicht unterschätzt werden. Neben der Lagerung und dem sicheren Transport stellt die Wiedergabe der genauen Lage einer Restauration in der Zahnreihe eine große Hilfestellung bei der korrekten Eingliederung des Zahnersatzes in die dazugehörigen Kavitäten dar (Abb. 8a-b).

Die Firma absolute Ceramics/biodentis GmbH liefert deshalb formstabile 5-D-Printmodelle aus Fotopolymer. Die



Abb. 8a: Keramikinlay an Zahn 16 unmittelbar nach Eingliederung.



Abb. 9c: Fotopolymermodell im Printprozess.



Abb. 9d: CADy-Printmodell mit IPS e.max® CAD-Keramikkrone.

dabei angewandten Verfahren des Rapid Prototyping werden bereits seit Jahren erfolgreich in der Humanmedizin für die Herstellung detailgetreuer Modelle von Knochen und Weichgewebe eingesetzt. Digitale Daten werden dabei schnell und direkt in dreidimensionale Werkstücke übertragen.

absolute Ceramics bedient sich bei der Anfertigung seines Printmodells „CADy“ der Poly-Jet-Technologie. Ähnlich einem handelsüblichen Drucker, wandert der Maschinenkopf vor und zurück und hinterlässt eine hauchdünne Fotopolymer-Schicht. Diese wird unmittelbar nach dem Auftragen mithilfe von UV-Licht ausgehärtet und der Vorgang beginnt erneut. Ein gelartiger Werkstoff, welcher abschließend mit einem harten Wasserstrahl entfernt wird, ersetzt Stützkonstruktionen und Hohlräume. Im Gegensatz zum dimensionsgetreuen Zahnersatz wird bei der Herstellung der Printmodelle – vorerst infolge noch vorhandener technischer Limitationen als auch bewusst aus Gründen der Wirtschaftlichkeit – auf die mikrometergenaue Wiedergabe verzichtet. Da der Printer das Material in Bahnen und nicht Punkt für Punkt aufträgt, können parallel mehrere Modelle kostengünstig mit gleichbleibend hoher Oberflächenqualität und in kürzester Zeit erstellt werden (Abb. 9a-d). ■

Kontakt



Dr. André Hutsky
biodentis GmbH
 Weissenfeller Str. 84
 04229 Leipzig
 Deutschland
 Tel.: +49-341/55 52 73-37
 info@absolute-ceramics.com
www.absolute-ceramics.com