

CAD/CAM im zahntechnischen Alltag

ZTM Wolfgang Bade



Endlich... lange haben wir gesucht und gewartet, bis wir uns jetzt für ein CAD/CAM-System entschieden haben, das wir als für die Zahntechnik sinnvoll und professionell ausgerichtet erachten.

Folgende Auswahlkriterien legten wir bei unserer Marktbeobachtung der bislang erhältlichen CAD/CAM-Systeme zugrunde: Die Werkstücke müssen exzellent passen, Brücken sollen in beliebiger Spannweite herstellbar sein. Das Preis-/Leistungsverhältnis muß angemessen und es sollen keine bzw. kaum Folgeinvestitionen notwendig sein, so daß die Kosten überschaubar sind. Ferner muß das System zukunftsfähig sein und sich Entwicklungen anpassen können, so daß die Wettbewerbsfähigkeit des Labors auch in Zukunft gegeben ist. Ein hoher Anspruch hinsichtlich der Zuverlässigkeit versteht sich von selbst.

Damit sind Systeme, die unausgereifte Materialien einsetzen, von vornherein ausgeschlossen. Eine entsprechende Langlebigkeit und eine gewisse Fehlertoleranz gegenüber dem menschlichen Handling sollten ebenfalls gegeben sein.

Diese Kriterien scheinen zwar recht streng, aber unsere Selektion und das Warten hat sich - so denken wir - gelohnt: Das von uns als alltagstauglich empfundene System wird anhand dieses Beitrags vorgestellt und seine

Möglichkeiten am Beispiel einer Schuarbeit und eines Patientenfalls dokumentiert.

Material und Methode

Das bei diesem System eingesetzte Zirkoniumdioxid hat sich bereits in der Hüftgelenk-Technik bewährt, und angesichts der bisher vorliegenden Ergebnisse und Erfahrungswerte scheint es sich um eines der widerstandsfähigsten bzw. abrasionsfestesten Materialien dieser Art zu handeln, das derzeit auf dem Markt zur Verfügung steht.

Aus diesem Grund gingen wir auch davon aus, daß „Kinderkrankheiten“ überstanden und keine negativen Überraschungen durch Materialschwankungen zu erwarten sind. (Eigenschaften: HV 1.200 - Druckfestigkeit 2.000 Mpa - Biegefestigkeit 4 Pkt. 1100 Mpa - Biegefestigkeit 800 Mpa - mittlere dynamische Festigkeit 1.000 Mpa)

Die Gerüstfräsung und Sinterung findet extern statt, und zwar ausschließlich im Zahntechnischen Fräs Zentrum Nord (ZFN).

Die Modelle werden mit dem laboreigenen Scanner vermessen, und am Bildschirm wird das Gerüst nach eigenen Wünschen modelliert. Die so aufbereiteten Daten gelangen per Datenleitung zum Server des ZFN. Nach ca. 3 Tagen erhält das Labor das fertig gesinterte Gerüst per Post-Express zurück.



Vom Fräszentrum geliefertes Gerüst. Die Verbindungsstege zum Rohling wurden im Labor fertig abgeschliffen

Das Scannen einer 3-gliedrigen Brücke dauert je nach Kippung der Pfeiler 15 - 45 sec, die Modellation durchschnittlich ca. 15 min.

Scanner und Fräsmaschinen garantieren einen 24-Stunden-Betrieb und eine dauerhaft hohe Präzision. Da erprobte Industriehardware eingesetzt wird, können Erfahrungswerte und ein darauf basierendes vernünftiges Preis-/Leistungs-Verhältnis geboten werden.

Es macht Sinn, daß die Fräseinheiten im Fräszentrum stehen und der Scanner im Labor

Es macht Sinn, daß die Fräseinheiten im Fräszentrum stehen und der Scanner im Labor. Welcher Laborinhaber möchte sich schon ein spezielles Fundament gießen lassen, um industrielle Fräsmaschinen schwingungsfrei aufstellen zu können? Ferner kann kaum ein Labor einen ausgebildeten Maschinenführer einstellen, der ein solches High-Tech-Gerät bedient. Vorteilhaft ist auch die Auslagerung des Fertigungsrisikos und die damit zusammenhängenden Folgeinvestitionen und Reparaturkosten an den Fräsaufbauten. Bei einer komplett ausgelagerten Fertigung brauchen wir uns auch keine Gedanken darüber zu machen, ob die Fräsmaschine die nächsten 2, 5 oder 10 Jahre reibungslos funktioniert bzw. ob sie dann noch den technischen Anforderungen entspricht.

Die einzigen Änderungen, die uns bei diesem System in Zukunft erwarten, sind Software-Updates. Der Scanner bietet genug Möglichkeiten, um in den nächsten Jahren nicht mit einer Nachinvestition bezüglich der Hardware rechnen zu müssen.

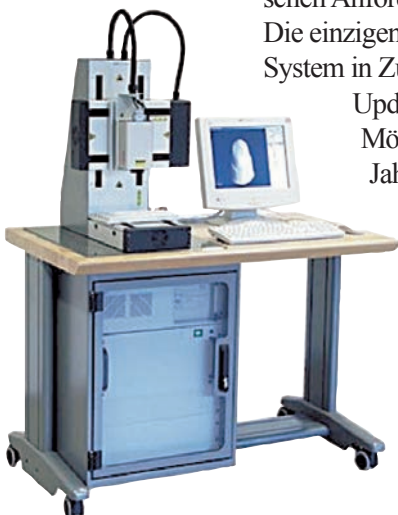
Der bemerkenswerteste Unterschied gegenüber anderen Systemen ist, daß Brücken in beliebiger Spannweite passend in einem Stück herstellbar sind.

Ferner ermöglicht die CAD-Software jede denkbare Modellation: individuelle Verblockungen und Stege, Stiftaufbau, Primärteile, Primärteile mit Stiftaufbau sowie die üblichen Kronen- und Brückengerüste zur späteren Verblendung.

Besonderheiten der Verblendkeramik

Wenn schon der Aufwand eines CAD/CAM-gefertigten Gerüsts aus Zirkoniumdioxid betrieben wird, dann verlangt dies auch eine natürlich wirkende, lebendige Keramikverblendung. Heutige Titan- oder ähnliche Keramiken werden unserer Erfahrung und der Erfahrung von Kollegen nach zu urteilen, diesem Anspruch nicht gerecht. Sehr gute Resultate erzielten wir hingegen mit der OPC-3G-Keramik (Jeneric/Pentron, Kusterdingen), welche vom Hersteller erst vor wenigen Monaten für die Verblendung von Zirkonoxid-Gerüsten freigegeben wurde. Die Verblendkeramik basiert auf dem seit ca. 2 Jahren erhältlichen 3G-Vollkeramiksystem. Überzeugend ist die einfache Schichtung, die Farbbrillanz und die natürliche Wirkung der Verblendung im Mund des Patienten. Die sehr niedrigen Abrasionswerte dieser synthetischen Keramik ergeben sich durch ihre Amorphität (Strukturlosigkeit), d. h. sie ist kristallfrei und dadurch sehr antagonistenfremdlich, wodurch sich folgende Vorteile ergeben:

- 4 - 6 Hauptbrände oder auch mehr wirken sich nicht negativ aus. Somit sind (Änderungs-)Wünsche nach der Rohbrandeinprobe problemlos umsetzbar
- einfache Schichtung und natürliche Wirkung im Mund: weniger Zeit, mehr Ästhetik
- weiche Keramik, leicht zu bearbeiten
- Auch Keramiker mit geringer Erfahrung finden sich sehr schnell in das System ein
- sehr „gutmütiges“ Material



**Beispiel:
achtgliedriges
Zirkongerüst
von ZFN,
verblendet
mit OPC 3G
(Schauarbeit)**



Was zu beachten ist:

- das Handling des Farbliners braucht etwas Übung, weil das Zirkon sehr weiß und etwas opaker ist als das Gerüstmaterial (Verblendkeramik wurde vom Vollkeramiksystem OPC 3G entliehen und für Zirkon freigegeben). Farbliner mindestens zweimal auftragen und brennen - oder öfter. Bei Unsicherheit einfach abstrahlen und wiederholt auftragen und brennen. Kein Wasser in den Farbliner-Pinsel! Wir nehmen ihn mit einem trocknen Pinsel auf
- die Keramik schrumpft sehr stark
- im Körperbereich viel Dentin und wenig Transmassen schichten, die Keramik selbst ist schon sehr lebendig
- speziell im Frontzahnbereich überwiegend mit der Schneide „light“ arbeiten

- Keramik darf nie austrocknen, ausgetrocknete Keramik sofort in den Müll!
- Brandführung unbedingt einhalten! Der Hersteller kann und sollte jederzeit als Ansprechpartner herangezogen werden.

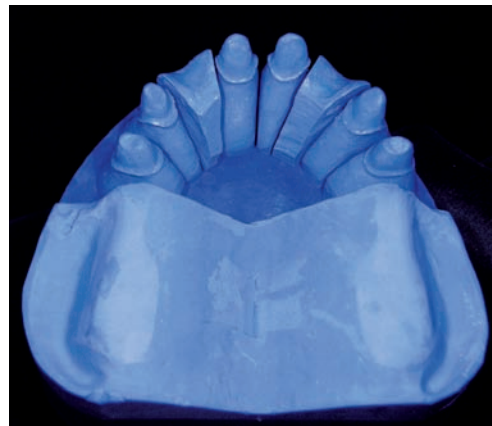
Die Abbildungen 6 bis 10 zeigen ein Arbeitsbeispiel: Eine grazile Ausführung der Ränder ist gut möglich. Selbst eine dünn auslaufende Schichtung gibt dem schneeweißen Gerüst im Randbereich ausreichend Farbe.

Schichtung der Schauarbeit

- zwei Mal Farbliner (color-stain) auftragen und brennen
- Dentin im Zahnhalsbereich ein wenig mit Chroma unterstützen
- Leisten des Zahnes in hellerem Dentin aufbauen (oder mit Schneide light überziehen) ansonsten nur die eigentliche Dentinfarbe auftragen

Hier wurde in der Geschiebetechnik frei modelliert

Rechts: Scan-Rock opti-blue



- Mamelons modellieren
- Super Clear zwischen Mamelons
- überwiegend Schneide light auflegen, inzisal unregelmäßiger Schneidekantenverlauf
- mit Super Clear vervollständigen
- sowohl Schneide als auch Super Clear müssen nach approximal herumgezogen werden
- der Rest ist „Make-up“: leichte Oberflächencharakterisierung beim Glanzbrand

Als Arbeitsgrundlage wird eine ausgeprägte zirkuläre Hohlkehle von ca. 1 mm benötigt. Tangentiale Präparationen führen zu Passungsungenauigkeiten. Die Stümpfe müssen okklusal abgerundet sein, weil ein Fräser die feinen Kanten nicht nachvollziehen kann. Eine leicht konische Präparation der Stümpfe unterstützt die präzise Passung. Der Gips Scan-Rock opti-blue (Albaum, Lehrte) wurde speziell für dieses System entwickelt. Die Verwendung eines anderen Gipses führt zu erhöhten, unerwünschten Passungstoleranzen. Die individuelle Eichung

des Scanners auf den laborüblichen Gips muß bei ZFN erfragt werden.

Die Präparationsgrenze sollte am gleichen, spätestens einen Tag nach der Modellherstellung erfolgen. Auch wenn der Zahnarzt den Zahn unterhalb der Prägrenze gut abgeformt hat, benötigt der Scanner zur Prägrenzerkennung eine Hohlkehle unmittelbar an der Unterkante der Prägrenze!

Patientenfall

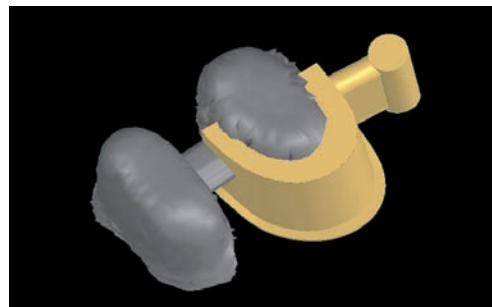
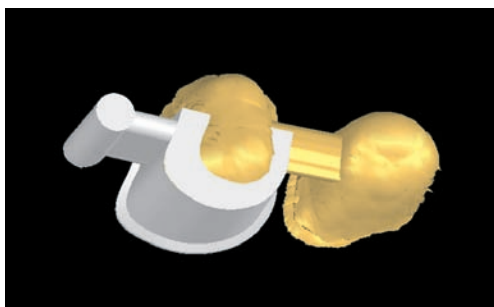
Auf den Scan-Vorgang und die Fertigung bei ZFN wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen, nur so viel: gefräst wird aus einem Grünkern (vorbehandeltes Zirkonoxidpulver in körperhafter Form, Fa. xawex, CH), die gefrästen Objekte werden dann 18 Std. gesintert bis zu 1.600°C.

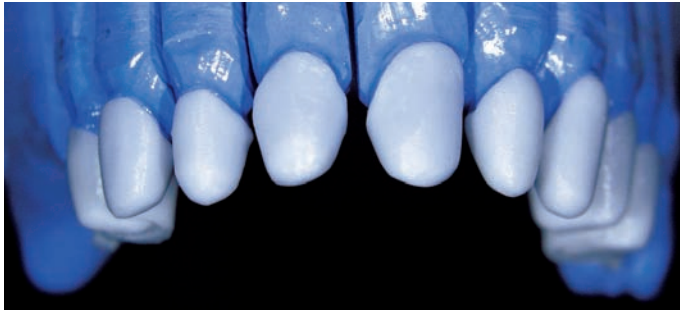
Dieser Beitrag soll vielmehr die Präsentation der Möglichkeiten und Ergebnisse in den Vordergrund stellen.



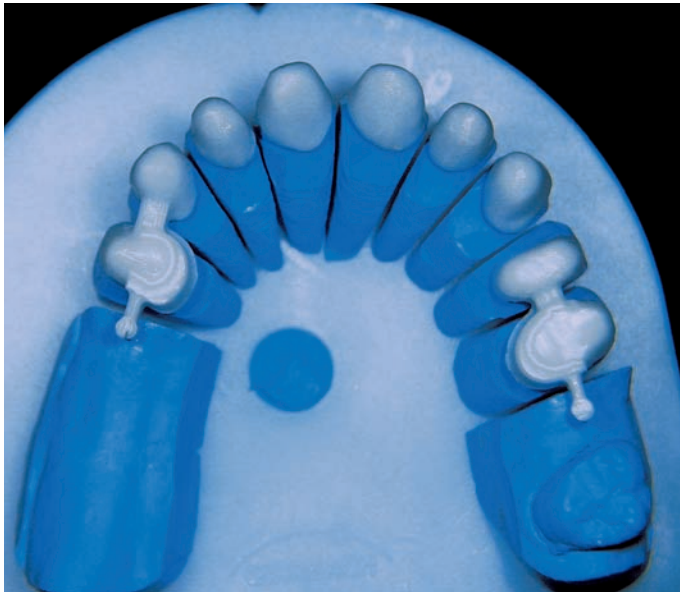
Frakturierte Jacketkronen mit freiliegenden Zahnhälsen, ein zu kurzer 13 und Klammern

Im Computer frei modellierte Kronenblöcke für die Geschiebetechnik





Die ausgearbeiteten Gerüste



und Stab-Geschieben sowie Kunststoff-Frictions-Hülsen. Hinzu kam der übliche Modellguß mit Ersatzzähnen und Kunststoffverblendung. Bei der ästhetischen Ausführung ließen wir uns von den Wünschen der anspruchsvollen Patientin leiten.

Behandlerin war Dipl.-Stom. Heidrun Sabelus, Schwerin.

Die Patientin kam mit 10 Jahre alten Jacketkronen und einem Klammer-Modellguß. Die Versorgung erfolgte von 12 - 23 mit Einzelkronen, 13+14 und 24+25 mit Kronen-Blöcken aus Zirkonoxyd, gefrästen Lagern

Zirkon-Gerüst Bearbeitung

- ausstrahlen mit 50 micron, um Fräsrückstände zu entfernen
- Passungskontrolle und -korrekturen mit Optec Contact o. ä.



Die fertig verblendete Arbeit auf dem Modell mit gefrästem Interlock, Umlauftraste und Stabgeschiebe



So sieht's dann aus

- Beschleifen mit diagen-turbo-grinder dtg (bredent, Senden); das Gerüst nicht zu sehr erhitzen, für größere Anteile wie Brückengliedkorrekturen kommt eine wassergekühlte Turbine zum Einsatz (sirius, Shaping Set, Hafner), Diamanten und Turbine sind sehr standfest, es gelingen schöne Primärteile
- die Kronenränder schleifen wir auf dem Modell mit der Turbine schlank (keine Angst, es bricht keine Kante aus). Alternativ mit „dtg“ bearbeiten, aber nicht das Gerüst überhitzen. Wichtig: drucklos schleifen
- Kronenwandstärken zwischen 0,6 - 0,8 mm je nach Anzahl der Brückenglieder zum nächsten Pfeiler
- Einzelkronen 0,4 mm, teilweise dünner, wenn adhäsiv befestigt wird. Dabei ist zu bedenken, daß die Verblendkeramik zur Stabilität der Gesamtkonstruktion nichts

- beiträgt. Stabilität bringt nur das Gerüst
- Verblockungen von zervikal sind nur mit einer durchgesinterten Diamantscheide korrigierbar - naßschleifen! Verblockungen werden meist nur mit dtgs geglättet
 - Gerüst wie üblich abrunden
 - mit 50 micron abstrahlen und abdampfen
 - Farbliner auftragen und brennen

Beschleifen von Primärteilen

Mit dem Shaping Set (sirius, Hamburg) wird eine perlmuttartige Oberfläche erzielt. Auf Hochglanz geschlifenes Zirkon vermittelt den Eindruck einer Perle. Wenn es beim drucklosen Beschleifen des Zirkonoxids mit wassergekühlten Diamanten an der Berührungsstelle leuchtet - das ist normal.

Modellguß

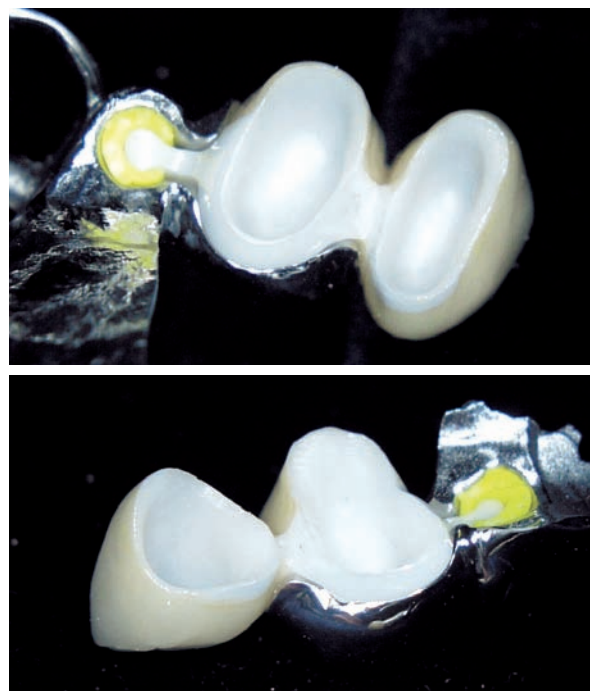
Beim Modellguß muß die Kunststoffriktionshülse etwas strammer gehen als bei einem Metallgerüst, sonst fehlt es nachher an Friktion. Auch hier ist das Interlock unabdingbar. Die anschließende Fertigstellung erfolgt wie gewohnt, die Behandlerin befestigte adhäsiv. Die Patienten ist mit der Ästhetik, ebenso wie mit dem Tragekomfort des herausnehmbaren Teils sehr zufrieden.

Danksagung

Der unglaubliche Ausdauer und „Stehaufmännchenfähigkeit“ von ZTM Wilfried Klammer haben wir es zu verdanken, daß die-



Der Modellguß





Die eingesetzte Arbeit nach zwei Wochen



Übergang zur Prothese im 1. Quadranten



Herausnehmbarer Teil



Prothesen-
zahn 26

ses ausschließlich für den Zahntechniker konzipierte CAD/CAM-System Marktreife erlangt hat. Die Hindernisse, denen sich er und seine technischen Helfer gegenüber sahen, hätten viele andere schachmatt gesetzt. Was dieses System heute kann und in den nächsten 6 Monaten noch an Funktionen hinzugewin-

nen wird, ist grandios. Unser Team und ich freuen uns über die Umstände, die uns mit Herrn Klammer zusammengeführt haben und über die Verblendkeramik, die uns diese Indikationen optimal bedienen läßt.

ZTM Wolfgang Bade (Bade Zahntechnik)
Zum Bahnhof 20, 19053 Schwerin
Tel. 03 85 / 7 71 70

Summary



Résumé



Riassunto

