CAD/CAM-Materialien für festsitzende Restaurationen

Ein Beitrag von Dr. Maximiliane Amelie Schlenz, Dr. Alexander Schmidt, Prof. Dr. Peter Rehmann und Prof. Dr. Bernd Wöstmann

PROTHETIK /// Die Herstellung von Zahnersatz mittels CAD/CAM-Technologie („Computer-Aided Design“ und „Computer-Aided Manufacturing“) ermöglicht heute ein vielfältiges Spektrum an Restaurationsmaterialien.[1] Dabei werden insbesondere im Bereich der festsitzenden Restaurationen zahlreiche neue zahnfarbene CAD/CAM-Materialien angeboten, was die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes häufig erschwert. Zudem ist aus den Produktnamen und -beschreibungen teilweise nicht ersichtlich, um welches Material es sich handelt. Damit Sie trotzdem den Überblick behalten und „nicht würfeln“ müssen (Abb. 1), werden im Folgenden zunächst die Grundlagen zur Herstellung von Zahnersatz im digitalen Workflow erläutert und die unterschiedlichen Werkstoffgruppen mit Indikationen vorgestellt.

CAD/CAM-Herstellungsverfahren

Bei der digitalen Fertigung von Zahnersatz wird zwischen subtraktiven und additiven Verfahren unterschieden. Dabei wird in der subtraktiven Herstellung die Restauration aus einem Block oder einer Ronde in einer CNC-Maschine („Computerized Numerical Controlled“) herausgefräst (Abb. 2), während bei der additiven Technologie das Werkstück aufbauend – umgangssprachlich häufig als „3D-Druck“ bezeichnet – hergestellt wird.[2] Heute werden vorwiegend Hilfsmittel wie Modelle oder Schablonen aus polymerbasierten Kunststoffen mittels additiver Technologien gefertigt. Allerdings ist auch die Verarbeitung von Wachsen, Silikonen, Keramikpuder und Metallen möglich. Hierzu zählt das in der Zahntechnik etablierte Lasersinterverfahren von Metallen, welches eine Technologie von vielen unter dem Begriff der additiven Fertigung darstellt.[3] Inwieweit die Herstellung von polymerbasiertem bzw. keramischem definitivem Zahnersatz im „3D-Druck“ sinnvoll ist, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen. Daher erfolgt die Herstellung von festsitzenden Restaurationen heute überwiegend durch subtraktive Technologien. Neben der herkömmlichen laborseitigen Fertigung von Zahnersatz (labside) können insbesondere kleinere Restaurationen auch in der Zahnarztpraxis am Patientenstuhl (chairside) hergestellt werden.[4,5]

CAD/CAM-Materialien

Für die Herstellung von festsitzendem Zahnersatz stehen heute hauptsächlich drei Werkstoffgruppen zur Verfügung: Metalle, Keramiken und Polymere.[2] Dabei werden im Bereich der Metalle

1

Die Auswahl des geeigneten CAD/CAM-Restaurationsmaterials ist nicht immer einfach.

überwiegend Nichtedelmetalllegierungen (z. B. Kobalt-Chrom-Legierungen) als Gerüstwerkstoff verwendet. Zwar ist grundsätzlich auch die Herstellung aus Edelmetallen möglich, allerdings ist der Materialverlust durch die subtraktive Fertigung sehr hoch.[6] Bei keramischen Werkstoffen wird zwischen Silikat- und Oxidkeramiken unterschieden. Während Silikatkeramiken, wie etwa die Feldspat- oder die Glaskeramik, vor allem durch ihre hohe Transluzenz und geringe Festigkeit gekennzeichnet sind und sich somit gut für Einzelzahnrestaurationen im ästhetischen Bereich eignen, weisen Oxidkeramiken wie Aluminium- oder Zirkoniumdioxid eine hohe Festigkeit mit geringer Transluzenz auf. So können diese auch bei größeren Restaurationen, welche aus ästhetischen Gründen häufig verblendet werden müssen, Anwendung finden.

Abb. 2: Beispiel einer aus einem CAD/CAM-Block herausgefrästen Seitenzahnkrone.

Allerdings werden auch stabilere Glaskeramiken wie Lithiumdisilikat oder zirkoniumdioxidverstärktes Lithiumsilikat als CAD/CAM-Material angeboten, welche eine höhere Biegefestigkeit aufweisen, sodass diese im Seitenzahngebiet verwendet werden können. In Abhängigkeit des Herstellers und der jeweiligen Indikation kann sogar teilweise auf eine Kristallisation im Ofen verzichtet werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Biegefestigkeit im alleinigen Politurverfahren geringer ist.[7]

Auch im Bereich des Zirkoniumdioxid gab es in den letzten Jahren große Weiterentwicklungen. Inzwischen gibt es vier Generationen, welche sich deutlich im Bereich Transluzenz und Biegefestigkeit unterscheiden. Waren die ersten beiden Generationen aus tetragonalem Zirkoniumdioxid durch eine hohe Festigkeit bei geringer Transluzenz gekennzeichnet, so wurde die Ästhetik in der dritten Generation durch einen hohen Anteil an kubischer Phase verbessert und somit die Biegefestigkeit allerdings halbiert. Damit ist die Indikation für Zirkoniumdioxid der dritten Generation auf kleinere Restaurationen bis dreigliedrige Brücken mit dem zweiten Prämolaren als endständigem Pfeiler im Vergleich zur ersten und zweiten Generation deutlich eingeschränkt. In der vierten Generation wurde der Anteil an kubischer Phase zugunsten der Festigkeit wieder erhöht. Allerdings fehlen Langzeitdaten für eine abschließende Beurteilung. Es wird also deutlich, dass Zirkon nicht gleich Zirkon ist und in enger Absprache mit dem Dentallabor eine indikationsgerechte Auswahl getroffen werden sollte (Abb. 3).[8,9] Seit dem Jahr 2011 gibt es neben provisorischen Polymethylmethacrylat (PMMA)- auch Komposit-Keramik-Verbundmaterialien zur CAD/CAM-Herstellung von definitivem Zahnersatz. Während sogenannte CAD/CAM-Komposite industriell polymerisierte Füllungswerkstoffe sind, welche aus einer Polymermatrix mit keramischen Füllpartikeln bestehen, so ist die Hybridkeramik aus einer Feldspatkeramik-Matrix aufgebaut, in die Polymer infiltriert ist (Abb. 4).[10]

ANZEIGE

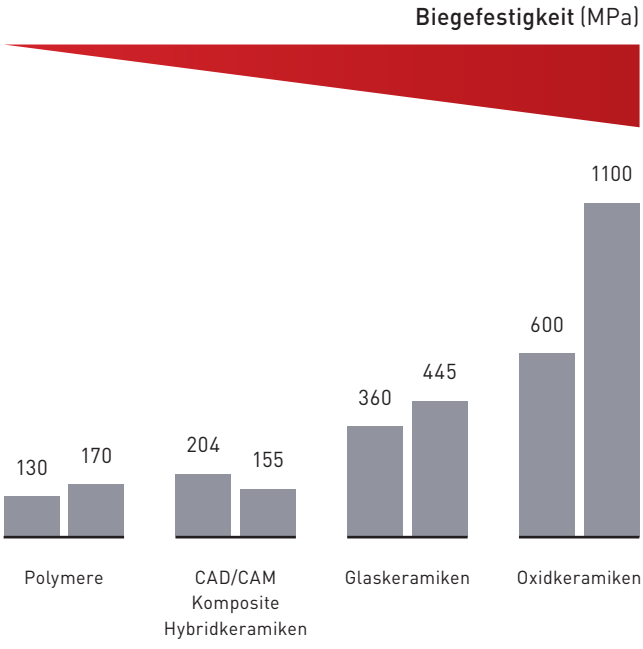
XSNAP

OH MY GOSH!
DYNAMISCHE
3D-OKKLUSION

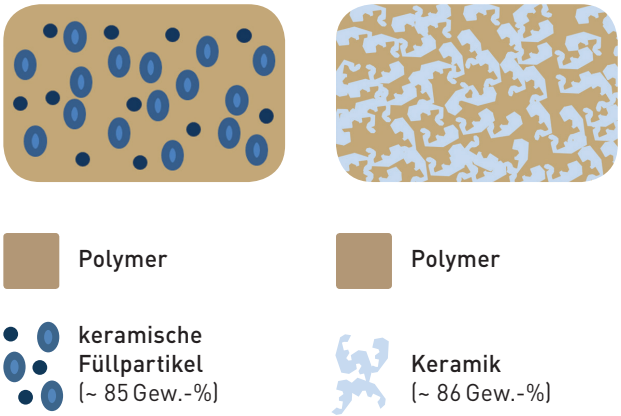
xSNAP IST DAS ERSTE DRUCKBARE MODELL MIT INTEGRIERTEM DYNAMISCHEM 3D-ARTIKULATOR

DAS EINGETRAGENE 3D-GELENKSYSTEM ERMÖGLICHT ÖFFNUNGS- UND SCHLIESSBEWEGUNG UND EINE PRÄZISE AUSGEFÜHRTE PROTRUSION, LATEROTRUSION UND MEDIOTRUSION.

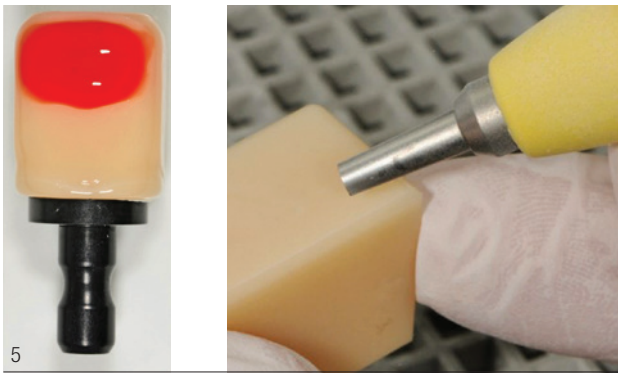
X-SNAP.NET by DEPOT



3



4



5

Abb. 3: Übersicht der Biegefestigkeit für verschiedene zahnfarbene CAD/CAM-Materialien. **Abb. 4:** Schematische Zeichnung der Zusammensetzung eines CAD/CAM-Komposits (links) und einer Hybridkeramik (rechts). **Abb. 5:** Konditionierung einer Glaskeramik mit Flusssäure (links) und eines CAD/CAM-Komposits mit Aluminiumoxidpulver (rechts).

Dieser Unterschied ist spätestens bei der Befestigung wichtig: Die Hybridkeramik muss wie eine Silikatkeramik mit Flusssäure konditioniert werden, während die Klebefläche der CAD/CAM-Komposite, wie Zirkoniumdioxid, mit Aluminiumoxid pulvergestrahlt wird (Abb. 5).[1] Bei Komposit-Keramik-Verbundmaterialien sollte auf die Indikation des Herstellers geachtet werden. Im Allgemeinen ist jedoch die Versorgung von Einzelzähnen vorgesehen. Insbesondere bei der monolithischen Anwendung von CAD/CAM-Materialien – aus einem Stück – ist die Auswahl der korrekten Farbe wichtig. Dabei muss unbedingt der vom Hersteller vorgesehene Farbring verwendet werden. Denn auch wenn viele CAD/CAM-Blöcke in den weitverbreiteten VITA-Farben erhältlich sind, so trifft dies gerade bei Zirkoniumdioxid nicht auf alle Produkte zu.

Fazit

Die Herstellung von Zahnersatz mittels CAD/CAM-Technologie ermöglicht erst die sinnvolle Verarbeitung von Materialien wie Zirkoniumdioxid oder industriell gehärteten Kompositblöcken. Allerdings sollten für den Langzeiterfolg die vom Hersteller empfohlenen Indikationen und Befestigungssysteme gewählt werden. Da aus wirtschaftlichen Aspekten nicht alle Produkte in der Zahnarztpraxis auf Lager gehalten werden können, ist gegebenenfalls ein Co-Sharing über das Dentallabor sinnvoll.

Interessenkonflikt: Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

INFORMATION ///

Dr. Maximiliane Amelie Schlenz, M.Sc.
Zentrum für ZMK-Heilkunde
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Schlangenzahl 14
35392 Gießen
maximiliane.a.schlenz@dentist.med.uni-giessen.de