

Vollkeramik – langfristig mit guten Perspektiven?



Das alljährlich stattfindende Keramiksymposium der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V. (AG Keramik), das nun im siebten Jahr stattfand, hat sich zu einer der weltweit bedeutendsten Veranstaltungen entwickelt, das die vollkeramische Restauration zusammen mit der CAD/CAM-Technik thematisiert. Das diesjährige Symposium fand als Vorveranstaltung der Jahrestagung der DGZMK und des Deutschen Zahnärztetages 2007 in Düsseldorf statt.

Manfred Kern

Wird das siebte Jahr in sozial beherrschten Lebenslagen nach landläufiger Erfahrung eher der Bereinigung von Konflikten gewidmet, so konnte der Moderator des Keramiksymposium, Prof. Jörg Strub, Universität Freiburg, bilanzieren, dass sich Vollkeramiken in der Zahnheilkunde immer noch in einer Aufbruchstimmung mit guten Zukunftsperspektiven befinden. Haben sich in den vergangenen Jahren die Einsatzbereiche für vollkeramische Werkstoffe deutlich ausgeweitet, gestützt durch klinische Langzeiterfahrungen an Hochschulen und in der Praxis mit Restaurationen aus Silikat- und Oxidkeramiken [1, 2, 3, 4, 5], so müssen nach Strub mit Oxidkeramiken für Seitenzahnbrücken, in der Implantatprothetik und für Teleskoparbeiten noch längerfristige Erfahrungen gesammelt werden, um Praxis, Labor und Patient ein hohes

Maß an klinischer Sicherheit zu bieten.

Einen Überblick über die aktuellen Vollkeramiksysteme und ihren Praxiswert gab Prof. Ralf Janda, Universität Düsseldorf. Der Diplom-Chemiker war schon an der Entwicklung der Gießkeramik in den 80ern beteiligt und konnte deshalb auch

die Herausforderungen darstellen, die damals die Anfangsjahre der Vollkeramik begleiteten.

Erst die Einführung der adhäsiven Befestigungstechnik qualifizierte die laborgepresste Silikatkeramik zur Versorgung mit dauerhaften Inlays und Onlays. Die



Abb. 1 Prof. Dr. Jörg Strub, Universität Freiburg, moderierte das 7. Keramiksymposium der AG Keramik und überreichte den „Forschungspreis Vollkeramik“ an die Preisträger. Foto: AG Keramik / Kern



Abb. 2 Dünnwandig (0,3 – 0,5 mm) ausgeschliffene ZrO_2 -Kronenkappe (LAVA) schont Zahnschubstanz. Foto: Edelhoff

Abb. 3 Überpresste Verblendung aus Fluorapatit-Sinterglaskeramik, Fissuren individualisiert. Foto: Ivoclar-Vivadent

Abb. 4 Vollanatomisch ausgeschliffene, gerüstfreie Lithiumdisilikatkeramik-Krone ohne Verblendung, mit Malffarben individualisiert. Foto: Brosch ZTM

nachfolgende, leuzitverstärkte Silikatkeramik ermöglichte dann Kronen im Frontzahngelbiet und auf Prämolaren [6, 7]. Zur Verarbeitung in computergesteuerten Fräsmotoren kamen in den 90er Jahren schleifbare Silikatkeramik-Blanks, die über eine homogene Kornstruktur und Festigkeit verfügten. Damit wurde es möglich, Restaurationen nach reproduzierbaren Standards in hoher Qualität herzustellen. Klinische Langzeitstudien belegen inzwischen, dass CAD/CAM-gefertigte Silikatkeramik-Versorgungen die Überlebensrate von laborgeschnitteten Inlays aus Sinterglaskeramik deutlich dominieren [8, 9, 10, 11, 12, 13].

Ästhetik nach Maß

In der Kronen- und Brückentechnik haben sich laut Janda Gerüstkeramiken aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) und Zirkonoxid (ZrO_2) erfolgreich etabliert, die aus ästhetischen Gründen aufbrennkeramisch verblendet werden. Al_2O_3 , ob glasinfiltriert (In-Ceram) oder pressgesintert (Procera), hat transluzierende Eigenschaften und ist deshalb auch für die höheren Ästhetikforderungen im Frontzahn und Prämolaren geeignet. ZrO_2 – unabhängig, ob als Grünling oder dichtgesintert (HIP) ausgefräst – hat sich für Kronen und Brücken im Seitenzahngelbiet bewährt [14, 17]. Die reinweiße Gerüstfarbe lässt sich dentinartig ohne Festigkeitseinbuße kolorieren

und den finalen, natürlichen Gesamtfarbeindruck vertiefen. Dadurch kann die Verblendschicht dünn gehalten werden. In der Konsequenz wird dadurch, zusammen mit dünnen Kronenwandstärken, mehr Zahnschubstanz am Kronenstumpf erhalten (Abb. 2). Neue Verfahren wie die Überpresstechnik ermöglichen inzwischen, eine vorgeformte Verblendung aus Fluorapatitsinterglaskeramik aufzupressen (Abb. 3) oder subtraktiv ausgefräst auf das Gerüst aufzusintern [16]. Verblendfrakturen, sogen. Chippings, lassen sich vermeiden, wenn die Kronengerüste höckerunterstützend geformt und somit Zugkräfte in der Verblendung unterbunden werden [17, 18]. Voraussetzung ist, dass Gerüst- und Verblendkeramik über den gleichen WAK (Wärmeausdehnungskoeffizienten) verfügen, weil es nach dem Aufbrennprozess zu einer thermischen Schwindung kommt.

Die jüngste Weiterentwicklung für ästhetisch hochwertige Kronen und Brücken ist die Lithiumdisilikatkeramik (LDS, e.max CAD). Damit wurde der Ansatz verfolgt, eine Glaskeramik mit hoher Festigkeit zu fertigen, die in kurzer Zeit computergestützt und werkzeugschonend ausschleifbar ist. Ferner sollte eine unkontrollierte Rissausbreitung durch eine nadelförmige und verfilzte Kristallstruktur verhindert werden. Aus Sicht der optischen Qualität und der Biegefestigkeit nimmt der Werkstoff laut Janda einen

Platz zwischen Feldspat- und Oxidkeramik ein; bei wachsenden Wandstärken zeigt der Transluzenz-Gradient im Vergleich zur Glaskeramik eine rasch zunehmende Opazität. Die LDS-Blocks werden im vorkristallisierten Zustand mit einer Festigkeit von 150 MPa subtraktiv ausgeschliffen. Nach dem Schleifen erfolgt eine 25minütige Sinterung bei $840^\circ C$, bei der Lithiumdisilikat-Kristalle eine Gefügeumwandlung auslösen bei gleichzeitiger Steigerung der Festigkeit auf 360 MPa. Anders als bei anderen CAD/CAM-Keramiken ist der LDS-Körper weitgehend schwindungsfrei; die Restauration kann unmittelbar nach dem Ausschleifen auf Passung geprüft werden. Die mit der Sinterung verbundene Verdichtung um 0,2 Prozent ist in der jeweiligen CAD-Software hinterlegt und wird beim Schleifprozess berücksichtigt.

Mit LDS können Kronen gerüstfrei, d.h. vollanatomisch gefräst, laborgesintert, poliert und glasiert werden; eine Verblendung ist nicht erforderlich – ein Beitrag zur Kostensenkung (Abb. 4). Vor der Sinterung hat das Metasilikatglas eine blaue Ausgangsfarbe; bei der Sinterung stellt sich ein Farbwechsel durch farbgebende Ionen ein und erzielt die zuvor ausgewählte Zahnfarbe. Die Blocks können auf den Systemen Cerec, inLab, Everest ausgeschliffen werden. Für besonders hohe, ästhetische Ansprüche lässt sich das Cut-Back-Verfahren anwenden: Nach dem vollanatomischen Formschleifen der Krone wird eine schmelzdicke Schicht wieder abgetragen und eine Verblendung aufbrennkeramisch aufgebracht. Hierbei kann die Restauration individuell mit Malffarben oder Internal Shadings (Kom-

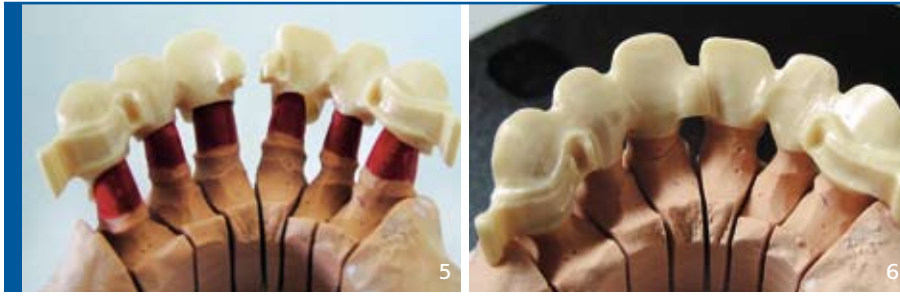


Abb. 5 ZrO₂-Gerüste für mehrgliedrige Brücken, mit ausgefrästen Extrakoronar-Geschieben und Schubverteilern, vor der Verblendung. Die Brücke ist seit 2 Jahren frakturfrei in situ. Foto: Noll / Kimmel

Abb. 6 Extrakoronar-Geschiebe schließen die ZrO₂-Brücke zwischen 11 und 21. Foto: Noll / Kimmel

positfarben) charakterisiert werden. Als Indikationen wurden vom Hersteller Veneers, Teilkronen, Kronen im Front- und Seitenzahngelände freigegeben. LDS-Kronen können aufgrund ihrer Festigkeit konventionell, d. h. mit Glasionomermörtel befestigt werden. Bei klinisch kurzen Kronen bzw. bei geringen Retentionsflächen ist eine adhäsive Befestigung angezeigt.

Als pressbare Produktvariante (e.max Press) stehen LDS-Blocks für die Press-technik (System Empress) bereit. Dadurch, dass die Keramikblocks massiv gegossen sind, verhindern sie eine Porenbildung bei der Verarbeitung.

Zirkonoxid aus „grauen Quellen“ ist riskant

Mit der Erfahrung vieler tausend Kronen und Brücken berichtete Franz Josef Noll, Leiter eines Grosslabors, über die praktische Bewährung, aber auch über die Risiken mit polykristalliner Oxidkeramik bei fehlerhafter Bearbeitung oder bei Nutzung unbekannter Lieferquellen für ZrO₂-Blanks. Seit 2003 macht Noll Aufzeichnungen über alle seine ZrO₂-Arbeiten. Die Reklamationsquote liegt seitdem im Promillebereich (Abb. 5, 6). Voraussetzung für die lange Haltbarkeit sind laut Noll einwandfreie Unterlagen wie exakte Präp Grenzen, eine verblendete Rohbrandeinprobe am Patienten mit funktionellem Einschleifen sowie geeignete Bissverhältnisse ohne Parafunktionen. In der Laborverarbeitung kontraindiziert

ist eine zu schnelle Brennführung bei dicken Wandstärken; Keramik braucht Zeit zur Temperaturangabe, sonst drohen Strukturspannungen. Die Trennscheibe zum Separieren der Verblendung ist obsolet, für das manuelle Gerüstschleifen ist eine Laborturbine mit Feinkorndiamant und Spraykühlung (acurata) unabdingbar. Anatomisch reduzierte Gerüstformen schützen vor Verblendfrakturen. Obwohl Hersteller und Universitäten noch zur Zurückhaltung beim Einsatz von ZrO₂-Abutments für Implantatkronen mahnen, hat dieses Verfahren bereits Eingang in die Praxis gefunden. Noll berichtete, dass dies immer dann zu Misserfolgen führen kann, wenn das prothetische Konzept, der keramische Aufbau und die Befestigung nicht in enger Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechnik besprochen wird.

Mit Besorgnis verfolgt Noll, dass ZrO₂-Blanks teilweise aus nicht rückverfolgbaren Quellen, mit unbekannter Qualität in die Dentallabors gelangen und dann auf Maschinen gefräst werden, die für den einzelnen Materialtyp ungeeignet sind, denn Werkstoff, Bearbeitungssystem und Schleifstrategie sind nicht beliebig austauschbar. Diese Produkte, die keine nachgewiesene klinische Prüfung durchlaufen haben und das Risiko von Spätfrakturen tragen, bergen laut Noll die Gefahr, dass ungeprüftes Material die Reputation vollkeramischer Kronen und Brücken aufs Spiel setzen und das Vertrauen von Zahnarzt und Patient beschädigen können. Hochschullehrer und Dentalindustrielle

seien sich einig, dass unqualifizierte oder aus „grauen Quellen“ stammende Werkstoffe sich nicht auf die klinischen Studienergebnisse berufen können, die die Qualität der vollkeramischen Markenprodukte in vielen universitären Arbeiten belegen.

Metall oder Vollkeramik

Obwohl die Universität Zürich sich als Keimzelle der CAD/CAM-Entwicklung in der Zahnmedizin einen Namen gemacht hat und schon in den 90er Jahren klinische Studien mit vollkeramischen Kronen und Brücken initiierte, galt dort die VMK-Rekonstruktion stets als Benchmark bei der klinischen Bewertung der Präparationstiefe, der Frakturresistenz und Überlebenswahrscheinlichkeit, an der sich die Vollkeramik messen musste. Frau Dr. Irena Sailer, Universität Zürich, literaturbekannt durch ihre Langzeitstudien mit ZrO₂-Brücken [14, 15], nahm zu den Zukunftsperspektiven von Metall- und ZrO₂-Versorgungen Stellung. Literaturrecherchen ergaben für Metallkeramik-Kronen nach fünf Jahren eine durchschnittliche Überlebensrate von 95,6 Prozent, für Vollkeramik-Kronen aus Aluminiumoxid (In-Ceram, Procera) 96,4 Prozent. Bei Brücken mit drei Gliedern ermittelte Sailer meta-analytisch eine Erfolgsquote von 94,4 Prozent für VMK nach fünf Jahren, für Oxidkeramiken 88,6 Prozent. Werden nur die ZrO₂-Brücken kontrolliert, blieben fast 100 Prozent der untersuchten Gerüste frakturfrei. Hierzu liegen inzwischen auch Daten über sieben Jahre ohne weitere Misserfolge vor. Allerdings trübten hier Verblendfrakturen mit einem Anteil von 3–5 Prozent die Bilanz. Die Chippings entstanden dadurch, dass die Copings anfangs sehr dünnwandig sowie ohne Höckerunterstützung für die Verblendung gefräst wurden und nicht kompatible WAK-Werte Zugspannungen in der Verblendkeramik auslösten. Die ursprüngliche Annahme, dass ZrO₂-Kronen noch eine sehr invasive Präparationstiefe erfordern, um Platz für ausreichende Wandstärken und Verblendung zu schaffen, wich inzwischen der Erkenntnis, dass z. B. im Frontzahn mit dentingefärbtem



Abb. 7 Die Referenten des 7. Keramiksymposiums (v. l. n. r.): Dr. Klaus Wiedhahn, Präsident ISCD, Dr. Bernd Reiss, 1. Vors. AG Keramik, Dr. Petra Güß, Universität Heidelberg, Dr. Irena Sailer, Universität Zürich, Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Köln, Prof. Jörg Strub (Moderation), Universität Freiburg, Prof. Roland Frankenberger, Universität Erlangen. Nicht im Bild: Prof. Ralf Janda, Universität Düsseldorf, ZTM Noll, Koblenz. Foto: AG Keramik / Kern

ZrO₂ und Gerüstwandstärken von 0,3–0,5 mm sowie dünnen Verblendschichten die Präparationstiefe für VMK sogar unterschritten werden kann. Sailer resümierte, dass ZrO₂ grundsätzlich für Kronen und Brücken im Seitenzahngebiet zu empfehlen sei und betonte, dass die inzwischen genutzte Höckerunterstützung das Risiko der Verblendfraktur reduziert hat.

Mit dem Fall einer einflügeligen Adhäsivbrücke für den Lückenschluss demonstrierte Sailer, dass nicht immer ein Implantat angezeigt ist, besonders im juvenilen Gebiss. Die gewählte Rekonstruktion lässt alle prospektiven Optionen offen. Seit fünf Jahren in situ, beweist die Klebeverbindung zwischen ZrO₂ und Schmelz ihre hohe Belastbarkeit.

Qualitätssicherungsstudie offenbart Standort

Den Qualitätsstandard der eigenen, vollkeramischen Restaurationen erkennen im anonymen Vergleich zu anderen Kollegenpraxen – dieses Angebot startete die AG Keramik schon im Jahr 1999. Vorhergehende Pilotstudien hatten gezeigt, dass der teilnehmende Zahnarzt seinen individuellen Standort bestimmen kann. Damit

ist eine größere Nähe gewährleistet als mit Fremdstudien, die häufig nicht das Prozedere in der eigenen Praxis widerspiegeln. Inzwischen stehen 4516 Einsetzbefunde von Restaurationen verschiedener Vollkeramiksysteme aus ca. 200 Zahnarztpraxen und mehr als 5000 Nachuntersuchungen an 2366 Zähnen zum Vergleich bereit. Dr. Bernd Reiss (Abb. 7), Vorsitzender der AG Keramik, stellte die Ergebnisse des Nachuntersuchungsprojektes „Ceramic Success Analysis“ vor. Multizentrisch angelegt, ist dieses Projekt strukturell einmalig in der Zahnmedizin und hat sich inzwischen als anerkannte und international publizierte

Qualitätssicherungsstudie etabliert [19].

Die teilnehmenden Praxen übermitteln zunächst die klinischen Ausgangsbefunde wie Zahnvitalität, Papillenblutungsindex, Restauraionsgröße, Lager der Restauration und Zahntyp unter Angabe der klinischen Vorgehensweise, der verwendeten Materialien sowie Verarbeitungstechniken an die AG Keramik. Daraufhin erhält der Teilnehmer eine grafische Darstellung seiner individuellen Befunddaten und die Mittelwerte aller Studienteilnehmer anonymisiert. Bei besonders auffälligen Unterschieden zwischen Individualdaten und Mittelwert wird zusätzlich eine grafische Auswertung mit Kommentierung ausgedruckt (Abb. 8). Dadurch kann die eigene Vorgehensweise hinterfragt, ein anonymer Vergleich vorgenommen und Risiken für Keramikversorgungen vorausschauend eingeschätzt werden. Damit erfüllt die Studie die Anforderung eines Qualitätszirkels. Seit Jahresbeginn 2008 ist der Zugang und die Dateneingabe passwortgeschützt auch via Internet unter www.csa-net.de möglich. Der Download der individuellen Datenauswertung erfolgt unmittelbar.

Kleben oder Zementieren

„Adhäsiv oder Non-adhäsiv“ – die Frage zur Pflicht oder Kür in der Befestigungstechnik erörterte Prof. Roland Frankenberger, Universität Erlangen (Abb. 9). Unstrittig ist, dass Silikatkeramiken adhäsiv befestigt werden müssen, weil sie auf den innigen Haftverbund zum Restzahn ange-

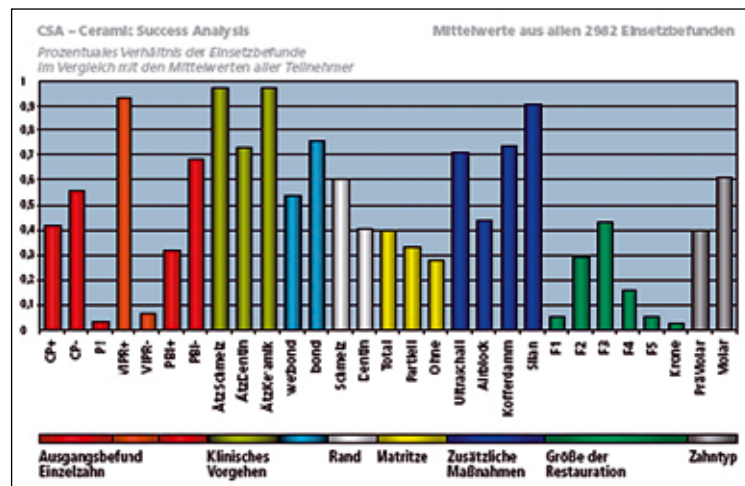


Abb. 8 Die Qualitätssicherungsstudie weist jedem Teilnehmer ein individuelles Behandlungsprofil aus. Abb. Reiss

Navigation zur Befestigung von Vollkeramiken											
Keramik	Silikat		Lithiumdisilikat			Oxidkeramik glasinfiltiert			Oxidkeramik polykristallin		
Marken-namen (Auswahl)	Vitablocs Empress CEREC Blocs		e.max press / CAD			In-Ceram Spinell, Alumina, Zirconia			In-Ceram YZ, Procera, ZirCAD, Lava, In-Ceram AL, Sirona inCoris AL Sirona inCoris ZI		
Indikation	Inlay, Onlay, Veneers, Kronen		Kronen, kleine Brücken (1)			Kronen, 3-gliedrige Brücken			Kronen, Brücken		
Einsetz-material	Adhäsive Composite, licht/dual-härtend		Glasio-nomer	Adhäsive Composite	Selbst-adhäsive Composite	Glasio-nomer	Selbst-adhäsive Composite	Adhäsive Composite selbst-härtend	Glasio-nomer	Selbst-adhäsive Composite	Adhäsive Composite selbsthärtend
Marken-namen (Auswahl)	Variolink, Silan, Bonder	Rely X Unicem	Ketac-Cem	Multilink, Panavia	Rely X Unicem	Ketac-Cem	Rely X Unicem	Multilink, Panavia	Ketac-Cem	Rely X Unicem	Multilink, Panavia
Keramik-vorbe-handlung	Flusssäure 60 sec, Silan, Bonder		Reinigen	Flusssäure 20 sec, Silan	Flusssäure, Silan	Reinigen oder abstrahlen (2)	Abstrahlen (2) Rocatec-System	Abstrahlen (2) Zirkon-Primer	Abstrahlen	Abstrahlen oder Rocatec-System	Abstrahlen Zirkon-primer
Zahnvor-behandlung	Schmelz-ätzung Dentin-adhäsiv (Licht-härtung)	Reinigen	Reinigen	Dentin-adhäsiv	Reinigen	Reinigen	Reinigen, Dentin-adhäsiv	Dentin-adhäsiv	Reinigen	Reinigen Dentin-adhäsiv	Dentin-adhäsiv Bond Trocken-legung!
Hinweise	Kofferdam	Siehe Gebrauchsanweisung		Trocken-legung	Siehe Gebrauchsanweisung		Siehe Gebrauchsanweisung	Trocken-legung	Abstrahlen oder Anwendung von H ₃ PO ₄ zur Reinigung und Zirkonprimer, besonders bei kleinen Klebeflächen		

Die Herstellerangaben sind unbedingt zu beachten.

(1) Frontzahn bis zum 2. Prämolat. Brücken bis zu 3 Gliedern.
 (2) Korund (Al₂O₃) im Einwegstrahlverfahren, Korn 50 µm, Druck bei Spinell / Alumina / Zirconia 2,5 bar. Nach der Einprobe entfetten mit Alkohol o. ä.

Abb. 9 Vollkeramiken stellen spezifische Anforderungen an die Befestigungstechnik. Quelle: Aus „Vollkeramik auf einen Blick“, AG Keramik.

wiesen sind. Hierbei zeigen Drei-Schritt-Adhäsive (Syntac, Gluma, Scotchbond) immer noch die höheren Adhäsionskräfte als die One-Bottles. Klinisch kaum kritisch ist die Verbundzone zwischen Silikatkeramik, Befestigungskomposit und Schmelz resp. Dentin. So wurde in zwei von 1011 Fällen der Randspalt als Verlustursache von CAD/CAM-gefertigten Keramikinlays festgestellt [21].

Wurde bisher die Klebefuge mit dem Verlust des Befestigungskomposits bei Keramikinlays als limitierender Faktor für die klinische Haltbarkeit eingeschätzt, so setzt sich heute aufgrund aktueller Langzeitergebnisse die Erkenntnis durch, dass in erster Linie Verarbeitungsprobleme beim adhäsiven Procedere und die Verwendung von simplifizierten Adhäsivsystemen eine entscheidende Rolle für die Beeinträchtigung des Haftmechanismus' spielen.

Nach der Eingliederung mit evtl. Einschleifen mit einem Feinstkorn-Diamantinstrument (acurata) empfiehlt es sich, die Keramikoberfläche mit diamantkornge-

füllten Silikonpolierern (EVE, OptraFine) oder Polierpaste zu glätten. Wiederholtes Polieren nach vier und zehn Jahren verhindert laut Frankenberger eine Stufenbildung zwischen der Restauration sowie dem abradierten Schmelz und verlängert die klinische Haltbarkeit.

Vor der definitiven Befestigung einer laborgefertigten Keramikrestauration empfiehlt sich, nach Entnahme des Pro-

visoriums die Kavität mit Sandstrahler, Glycinpuder oder Aluminiumtrihydroxidpuder zu reinigen, um Präzipitate zu entfernen. Die Option, Oxidkeramiken konventionell befestigen zu können, enthält laut Frankenberger die Mindestforderung, dass Glasionomerzement zum Einsatz kommen muss (Abb. 10); Phosphatzement hält nur geringen Abzugskräften stand und kann bei sehr



Abb. 10 Konventionelle Befestigung einer verblendeten Procera-Krone (Al₂O₃) mit Glasionomerzement. Foto: AG Keramik / Kunzelmann

Abb. 11 Das Abstrahlen der Oxidkeramik (auf der Kroneninnenseite) mit Aluminiumoxidkorn vergrößert die Haftoberfläche für die Befestigungsmedien. Foto: 3M Espe

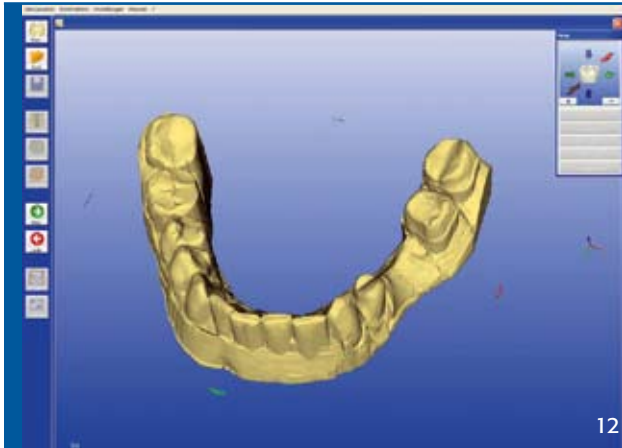


Abb. 12 Intraorale Kamerascanner ermöglichen künftig für die Zahntechnik lichtoptische Abformungen, Wegbereiter der abdruckfreien Praxis. Abb. Wiedhahn

engem Zementspalt keine Friktionswirkung entfalten. Höhere Haftkräfte bieten selbstadhäsive Befestigungskomposite, besonders auf Dentin. Falls hierbei eine zusätzliche Schmelzätzung vorgesehen ist, muss das Dentin sorgfältig abgedeckt werden, weil sonst die Adhäsionskraft des Komposits auf Dentin gemindert wird. Bei kurzen Oxidkeramikronen mit geringen Retentionsflächen hat sich das Abstrahlen mit Korund (50 µm, 2,5 bar, Abb. 11) und das Verkleben mit Monomerphosphat (Metal Primer) bewährt [22].

Abdruckfreie Praxis

Die Entwicklung der CAD/CAM-Technik, insbesondere der lichtoptischen Messkamera für intralorale Scans als Datenlieferant für hochauflösende, dreidimensionale Aufnahmen, führte schon in der Vergangenheit zu Quadrantendarstellungen. Mehrere digitale Einzelaufnahmen wurden elektronisch zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Damit ist ein wichtiger Schritt zur abdruckfreien Praxis gelungen. Dr. Klaus Wiedhahn, Präsident der International Society of Computerized Dentistry (ISCD) und intimer Kenner von Digitalsystemen, stellte dar, dass der Weg, ohne Abdruck zu arbeiten, mit verschiedenen Konzepten besprochen werden kann und von mehreren Unternehmen vorbereitet wird (Abb. 12). So können Daten einer intraoralen Aufnahmesequenz mit Hilfe eines wachsverarbeitenden 3D-Printers im Rapid-Prototyping-Verfahren Arbeitsmodelle für die Zahntechnik pro-

duziert werden, auf denen konventionell oder im CAD/CAM-Verfahren Zahnersatz gefertigt wird. Intraorale Scans lichtoptischer Situationsabformungen können vom Zahnarzt über Internet-Portale an den Zahntechniker gesandt werden, um in das stationäre CAD-System eingespeist zu werden. Selbst Verblendungen können als CAD-Konstruktionen weitgehend automatisiert hergestellt und auf das ZrO₂-Gerüst aufgesintert oder geklebt werden. Die verschiedenen Konzepte der abdruckfreien Praxis bieten einen erheblichen Komfort, weil der Abdruck mit Würgereiz entfällt, Fertigungszeiten verkürzt und die Produktivität auf der zahntechnischen Seite erheblich gesteigert werden kann.

Forschungspreis Vollkeramik

Den „Forschungspreis Vollkeramik“, der alljährlich an junge Wissenschaftler vergeben wird, wurde von Prof. Jörg Strub und

Dr. Bernd Reiss an zwei Teams vergeben, die sich den mit 5.000 Euro dotierten Preis teilen (Abb. 13): Dr. Petra Güss und Dr. Christian Stappert, Universität Freiburg, beide z. Zt. am College of Dentistry in New York, wurden für die Arbeit „Klinische Ergebnisse einer prospektiven 5-Jahresstudie an extendierten Veneerrestorationen“ ausgezeichnet. Das zweite Team waren Dr. Brigitte Ohlmann und Zahnärztin Katrin Marienburg, Universität Heidelberg, mit der Studie „Frakturfestigkeit von vollkeramischen Freierendbrücken aus Zirkonoxidkeramik“. Eine Anerkennung der Jury erhielt Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Doktorandin an der Universität Köln für „Ceramic Implant Abutments“.

LITERATUR

- 1 Reiss, B.: Clinical result of Cerec inlays in a dental practice over a period of 18 years. *Int J Comp Dent* 9, 11–22, 2006.
- 2 Posselt, A., Kerschbaum, T.: Langzeitverhalten von CAD/CAM-gefertigten Keramikrestorationen. *ZWR* 113, 4, 137–144, 2004.
- 3 Otto, T., de Nisco, S.: Eine prospektive, klinische 10-Jahres-Studie von Cerec CAD/CAM-Inlays und -Onlays. *Int J Prosthodont* 15, 122–128, 2002. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113, 3, 157–163, 2003.
- 4 Olsson, K.G., Fürst, B., Andersson, B., Carlsson, G.: A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 16, 150, 2003.
- 5 Tinschert, J., Natt, G., On, H.S., Spiekermann, H.: Vollkeramische Brücken. Ein aktueller Überblick zur klinischen Anwendung und Bewährung. *Ästhet Zahnmed* 3, 32–41, 2006.



Abb. 13 Der „Forschungspreis Vollkeramik“ wurde an zwei Autorentams verliehen (v. l. n. r.): Dr. Christian Stappert und Dr. Petra Güss, Universität Freiburg – Zahnärztin Katrin Marienburg und Dr. Brigitte Ohlmann, Universität Heidelberg. Eine Anerkennung der Jury ging an Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Köln (nicht im Bild). Foto: AG Keramik / Kern