

Haftverbund von Zirkonoxid untersucht

Von AG Keramik prämierte Forschungspreisträger nehmen Oxidkeramik unter die Lupe

Die Verbreitung vollkeramischer Restaurationen in Klinik und Praxis erreicht wieder einen neuen Höchststand. So wird die Anzahl der eingegliederten Inlays, Onlays, Teilkronen, Kronen und Brücken aus Silikat- und Oxidkeramiken in diesem Jahr nach Recherchen der AG Keramik die Grenze von 7 Millionen Einheiten in Deutschland überschreiten.

Das Vertrauen der Zahnärzteschaft und der Patienten in diese zahnfarbenen, biokompatiblen Werkstoffe wird dadurch gestützt, dass Keramikerhersteller, Universitäten und wissenschaftliche Fachgesellschaften mit beträchtlichem Aufwand die klinische Bewährung der Vollkeramik kontrollieren, Werkstoffeigenschaften überprüfen und die Anwendungsbereiche erweitern, heißt es in einer Pressemeldung der Arbeitsgemeinschaft Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik).



Dr. Ulrich Lohbauer, Erlangen

Hierbei nimmt die industrieseitige Forschung und Entwicklung sowie die Qualitätssicherung in der niedergelassenen Praxis und im Dentallabor eine bedeutende Rolle ein. Seit mehr als einer Dekade berichtet die AG Keramik jährlich über den Stand der vollkeramischen Restauration und ermuntert junge Wissenschaftler, Technologen, Zahnärzte und Zahntechniker, im Rahmen des „Forschungspreises Vollkeramik“ über die Fortschritte und ihre Erfahrungen zu berichten. Die prämierten Arbeiten und deren Autoren werden alljährlich auf dem Keramiksymposium der AG Keramik vorgestellt.

Schön, sparsam und stabil

Die Doc Workx Marketing AG aus Oberhausen teilt in einer Presseinfo mit, dass sie mehr als 30.000 Neonähne verkauft habe. Nun habe man ein neues Wiedererkennungszeichen für Zahnarztpraxen entwickelt.

Produktentwickler Claas Gesthuisen: „Der große Nachteil aller Neonähne ist und bleibt das leicht zerbrechliche Neonglas. Immer wieder mussten unsere Kunden neue Neonähne bei uns bestellen. Meist wurden sie beim Fensterputzen versehentlich von der Fensterbank gestoßen.“

Das *Zahn-Licht* hingegen sei „unkaputtbar“. Der nahtlos gegossene Hohlkörper werde im Rotationsgussverfahren aus hochdich-

Die eingereichten Arbeiten der 12. Ausschreibung hat die Jury nun geprüft und die Gewinner des Forschungspreises Vollkeramik ermittelt. Den ersten Preis erhielt PD Dr.-Ing. Ulrich Lohbauer mit dem Forscherteam Alexandra Grigore, Stefanie Spallek, Anselm Petschelt, Benjamin Butz und Erdmann Spiecker vom Institut für Biomaterialien & Center for Nanoanalysis and Electron Microscopy der Universität Erlangen-Nürnberg sowie der Zahnklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Werkstoffwissenschaftliches Labor, Universität Erlangen, für die Arbeit „Mikrostrukturelle Untersuchungen an der Grenzfläche zwischen Zirkonoxid und Verblendkeramik“.



Zahnarzt Philipp Winterhalder, München

Der zweite Preis ging an die Zahnärzte Philipp Winterhalder und Christof Holberg vom Labor für virtuelle Biomechanik an der Zahnklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München, für die Arbeit „Besteht für grazile Keramik-Inlays ein erhöhtes Frakturrisiko?“.

Der dritte Preis wird für gleichwertige Arbeiten geteilt und geht an Dr. Ulrike Beier von der Universität Innsbruck für die Arbeit „Kli-

nisches Bewährung vollkeramischer Inlay- und Onlay-Restaurationen im Seitenzahnbereich“ sowie an Dr. Gerd Göstemeyer, Charité-Centrum der Humboldt-Universität Berlin, für die Arbeit „Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf den Haftverbund zwischen Zirkonoxid und Verblendkeramik“. Die Preisträger wurden auf dem 12. Keramiksymposium der AG Keramik auf dem Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt (Main) vorgestellt und erhielten ihre Auszeichnungen aus der Hand von Dr. Bernd Reiss, 1. Vorsitzender der AG Keramik.

Das *Zahn-Licht* sei derzeit zum Einführungspreis erhältlich und kurzfristig lieferbar. Infos unter

nische Bewährung vollkeramischer Inlay- und Onlay-Restaurationen im Seitenzahnbereich“ sowie an Dr. Gerd Göstemeyer, Charité-Centrum der Humboldt-Universität Berlin, für die Arbeit „Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf den Haftverbund zwischen Zirkonoxid und Verblendkeramik“. Die Preisträger wurden auf dem 12. Keramiksymposium der AG Keramik auf dem Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt (Main) vorgestellt und erhielten ihre Auszeichnungen aus der Hand von Dr. Bernd Reiss, 1. Vorsitzender der AG Keramik.



Dr. Ulrike Beier, Innsbruck

Die Arbeitsgruppe Lohbauer et al. befasste sich mit Zirkonoxid (ZrO_2) als Gerüstkeramik für die aufbrennkeramische Verblendung. Der Werkstoff erhält durch die Sinterung nach subtraktiver Formgebung eine hohe Festigkeit und Bruchzähigkeit. Das Prinzip der Zähigkeitssteigerung beruht auf einer martensitischen Umwandlung von tetragonalen in monokline Einzelkristallite. Klinische Studien zeigen, dass Frakturen innerhalb der Verblendkeramik (Chippings) auftreten können und somit ein Problem für vollkeramischem Zahnersatz aus ZrO_2 sind. Die Ursachen für das Auftreten von Chippings ist noch nicht völlig geklärt. ZrO_2 -Gerüste werden in der Praxis noch vor der Verblendung oftmals verschiedenen Oberflächenbehandlungen unterzogen, die Auswirkungen auf den Verbund zur Verblendkeramik haben können.

In der Studie von Lohbauer et al. wurden Oberflächenkonditionierungsverfahren wie Sandstrahlen mit unterschiedlichen Korngrößen (35/105 Mikrometer, μm), rotierende Bearbeitung mit Diamantschleifern (150 μm Korn) und thermischen Entspannungsbrand auf ZrO_2 -Substraten (Y-TZP) angewandt und diese anschließend aufbrennkeramisch verblendet. Ziel war, die Mikrostruktur an der Grenzfläche zwischen ZrO_2 und Verblendung zu analysieren und die morphologischen Veränderungen in der ZrO_2 -Oberfläche nach der Verblendung zu beschreiben.

Es wurde festgestellt, dass eine ansteigende Aluminiumoxid-Korngröße (35 μm versus 105 μm) in der ZrO_2 -Matrix sowie die rotierende Bearbeitung mit Diamant-

instrumenten (150 μm Korn) einen zunehmenden Einfluss auf die Oberflächenrauigkeit der Oxidkeramik und auf die strukturelle Integrität des oberflächennahen ZrO_2 -Gefüges hat. Der relative monokline Gehalt vor und nach thermischer Behandlung wurde mittels Röntgenbeugung (XRD) untersucht. Es zeigte sich, dass durch den thermischen Verblendprozess eine Umkehrung der martensiti-



Dr. Gerd Göstemeyer, Berlin

schen Transformation von monoklin nach tetragonal stattfindet. Die Mikrostruktur an der Grenzfläche zur Verblendkeramik wurde im Transmissionselektronenmikroskop (TEM) an Dünnschliff-Proben untersucht. Die mecha-

nisch vorbehandelten Proben zeigten dabei einen stark deformierten Bereich von 1 bis 3 μm in der ZrO_2 -Oberfläche. Der Verbund zur Verblendkeramik wurde davon nicht beeinflusst.

Die Methode der Selected Area Electron Diffraction (SAED) wurde angewandt, um die Tiefe der Phasenumwandlung im ZrO_2 zu beurteilen. Die Anwesenheit monokliner Phasenanteile im ZrO_2 konnte bis zu einer Tiefe von 4 μm (sandgestrahlt 35 μm tief), 11 μm nach Sandstrahlung mit 105 μm Al_2O_3 -Korn, und 9 μm nach Diamantschleifer-Bearbeitung unterhalb der Oberfläche bestätigt werden.

Die Studie zeigte zum ersten Mal mikrostrukturelle Aufnahmen der Grenzfläche zwischen Verblendung und Zirkonoxid. Der thermische Prozess der Verblen-

dung führt zu einer Regeneration des Kristallgefüges im ZrO_2 -Gerüst und damit zur Wiederherstellung der zähen Eigenschaften. Mit korrekt verarbeiteter ZrO_2 -Keramik können deshalb auch geringere Wandstärken (bis 0,5 Millimeter, mm) und filigranere Verbinderquerschnitte realisiert werden. Die Zusammenfassungen aller vier prämierten Arbeiten gibt es im Internet unter www.ag-keramik.eu, Menü Wissenschaft/Forschungspreis 2012.

Der „Forschungspreis Vollkeramik“ der AG Keramik wird alljährlich ausgeschrieben. Einsendungen für die Ausschreibung 2013 bitte bis zum 28. Februar 2013 an die Geschäftsstelle der AG Keramik, Ettlingen, schicken.

**Manfred Kern
für AG Keramik,
Ettlingen**

KaVo
Pos. 18