



Sind Vollkeramische Kronen- und Brücken wissenschaftlich anerkannt?

Vollkeramische zahnärztliche Restaurationen zeichnen sich durch hohe Ästhetik und Biokompatibilität aus. Die Vorteile vollkeramischer Restaurationen sind: kein toxisches oder allergisches Potential der Keramik, geringe Plaqueanlagerung, mögliche Schonung von Zahnhartsubstanz und Parodont und sehr gute Ästhetik. Die Vielfalt der auf dem Markt angebotenen Systeme und die nicht immer durch Studien belegten Angaben zu Indikationsbereichen und Verfahrensweisen erschweren eine sichere Anwendung vollkeramischer Systeme in der Praxis. Für die Anwendung von Keramiken für vollkeramische Restaurationen sind werkstoffkundliche Grundkenntnisse unerlässlich. Silikatkeramiken werden oft auch als Glaskeramik bezeichnet, da neben dem kristallinen auch ein nichtkristalliner Glasanteil vorliegt. Unter Oxidkeramik versteht man einfache Oxide wie Aluminiumoxid, Zirkondioxid und Titandioxid, sowie komplexe Oxide wie Spinelle. Für die klinische Eignung einer Keramik zur Herstellung einer vollkeramischen Restauration müssen neben der Erfüllung der einschlägigen Normen vor allem die physikalisch-chemischen Eigenschaften bewertet werden. Dies sind die Biegefestigkeit, die Bruchzähigkeit, der Weibull-Modulus, die unterkritischen Rißwachstumsfaktoren, die Dauerfestigkeit unter Wechsellast und die Rißkorrosion durch Wasser sowie die Konditionierbarkeit für Verbundsysteme. Vollkeramische Systeme können werkstoffkundliche Zusammensetzung (Tabelle 1), Verarbeitung (Tabelle 2) und klinische Anwendung (Tabelle 3) klassifiziert werden:

Tab. 1: Einteilung nach werkstoffkundlicher Zusammensetzung

oxidkeramische Werkstoffe	silikatkeramische Werkstoffe
glasinfiltriertes Aluminiumoxid	Feldspatkeramik
glasinfiltrierter Mg-Al-Spinell	Leuzitkeramik
glasinfiltriertes Zirkonoxid	Lithium-Disilikatkeramik
dichtgesintertes Aluminiumoxid	Fluoro-Apatit-Keramik
dichtgesintertes Zirkonoxid	

Tab. 2: Einteilung nach dem Herstellungsverfahren

Formsinterung	Gießen	Heißpressen	Kopierschleifen	CAD/CAM/CIM
---------------	--------	-------------	-----------------	-------------

Tab. 3: Einteilung nach klinischer Anwendung

Konventionell zementierbare Restaurationen	Adhäsiv zu befestigende Restaurationen
Stiftaufbauten	
Einlagefüllungen	Einlagefüllungen
Kronen	Teilkronen
Brücken	Veneers

Keine der vorgenannten Einteilungen läßt primär eine Aussage über die spezifische Indikation eines vollkeramischen Materials zu. Aus der Analyse der publizierten klinischen Studien zu keramischen Restaurationen läßt sich ableiten, daß materialspezifische Indikationen bestehen. Die hohen Frakturraten früherer Vollkeramiksysteme haben gezeigt, daß Keramiken mit Biegefestigkeiten unter 200 MPa für die angestrebte Indikation der konventionell

zementierten Krone und Brücke nicht geeignet sind. Für Keramiken mit hoher Festigkeit liegen positive klinische Daten vor. Demgegenüber zeigen Silikatkeramiken mit Festigkeiten unter 200 MPa als Adhäsivrestaurationen gute Überlebensraten. Es ist also zu unterscheiden zwischen konventionell zementierbaren Vollkeramikrestaurationen und adhäsiv zu befestigenden Vollkeramikrestaurationen.

Konventionell zementierbare Vollkeramikrestaurationen

Konventionell zementierte Restaurationen werden mechanisch durch Erhöhung der Reibung zwischen Restauration und präpariertem Zahn befestigt. Die Retention ist abhängig von der Festigkeit des Zements, der Oberflächenrauigkeit, der Größe und der Flächenneigung der Fügeflächen. Da kein kraft- und spannungsschlüssiger Verbund zwischen Restauration und Zahn besteht, hängt die Belastbarkeit von der Eigenfestigkeit der Restauration ab. Diese wird bestimmt von den physikalischen Eigenschaften der Keramik und der Geometrie der Restauration. Konventionell zementierte Restaurationen müssen deshalb möglichst hohe Festigkeitseigenschaften des keramischen Werkstoffs und materialadäquate Präparation mit optimaler Widerstands- und Retentionsform aufweisen.

- Für Stiftaufbauten und Einlagefüllungen aus Zirkonoxidkeramik, von denen wegen ihrer hohen Biegefestigkeit das konventionelle Zementieren möglich erscheint liegen hinreichende Langzeitergebnisse nicht vor.
- Kronen: Konventionell zementierte vollkeramische Kronen sind angezeigt, wenn neben der allgemeinen medizinischen Indikation für die Überkronung eines Zahnes folgende Kriterien erfüllt werden können: Retentionsform (Stumpfhöhe mindestens 4 mm, Präparationswinkel 6-10°), Widerstandsform (zirkuläre Stufe von 1 mm Breite, Mindestschichtstärke 1 mm, inziso-okklusale Schichtstärke 1,5 - 2 mm, gerundete innere Linien- und Kantenwinkel). Die genannten Anforderungen stellen gegenüber einer herkömmlichen Verblendkrone einen erheblich höheren klinischen Aufwand dar. Der Mindestabtrag stellt bei Prämolaren und unteren Schneidezähnen ein Risiko für die Vitalerhaltung der Pulpa dar. Einfachere Präparationsformen (Hohlkehle) erscheinen bei sehr hohen Bruchzähigkeiten (Zirkonoxid) möglich. Opakere Kernkeramiken werden als Gerüst mit Sinterkeramiken verblendet, während bei Keramiken mit zahnhartsubstanzähnlicher Lichtdurchlässigkeit die Restaurationen lediglich bemalt und glasiert werden können. Die Befestigung erfolgt mit Zementen (Phosphat-, Glasionomer- und Hybridmonomerezementen), wobei Zemente mit hoher Lichtdurchlässigkeit zu besseren ästhetischen Ergebnissen im Kronenrandbereich beitragen. Unter Beachtung der publizierten Langzeiterfahrungen der jeweiligen Systeme sind konventionell zementierte vollkeramische Kronen für das Front- und Seitenzahngebiet wissenschaftlich anerkannt.
- Brücken: Bei Brücken treten unter Last grundsätzlich Biegemomente auf, die Zugspannungen zur Folge haben. Die Keramik muß deswegen eine möglichst hohe Bruchzähigkeit aufweisen. Die für vollkeramische Kronen dargelegten Präparationsregeln sowie die Herstellervorschriften für die Gerüstgestaltung sind strikt zu befolgen. Die geforderten Mindestdimensionen sind jedoch klinisch nicht immer zu realisieren. Auch fehlen pragmatische Meßverfahren der erreichbaren Dimensionen und der auftretenden Belastungen. Die geringen verfügbaren klinischen Daten machen gegenwärtig eine sehr strenge Indikationstellung und eine Beschränkung auf dreigliedrigen Brücken zum Ersatz eines Zahnes nötig. Von zukünftigen Zirkonoxidkeramiken wird erwartet, daß die Gerüstgestaltung derjenigen der Metallkeramik entspricht.

Adhäsive keramische Restaurationen

Adhäsivrestaurationen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie durch einen kraftschlüssigen, reproduzierbaren und dauerhaften Verbund an der Zahnhartsubstanz verankert werden. Dies führt zu einer erheblichen Erhöhung der Belastbarkeit. Voraussetzung für einen Verbund ist die Adhäsivtechnik an der Zahnhartsubstanz, die Konditionierung der keramischen Fügefläche (Ätzung mit Flußsäure, Silanisierung) und die Verwendung eines Kunststoff-Komposits als Adhäsivmedium. Dentinkonditionierer sind für den Verschluß eröffneter Dentintubuli notwendig (Verhinderung postoperativer Beschwerden) und können zum Verbund beitragen. Anzustreben sind möglichst große Fügeflächen im Zahnschmelz. Die Präparation soll schmelzbegrenzt sein, da für dentinbegrenzte Adhäsivrestaurationen keine hinreichenden klinischen Daten vorliegen. Kriterien für adhäsive keramische Restaurationen sind: defektbezogene, schmelzbegrenzte Präparation, gerundete innere Linien- und Kantenwinkel, keine mechanische Retention, adhäsive Aufbaufüllungen aus Komposit zur Erzielung gleichmäßiger Schichtstärken, adhäsives Befestigen unter streng kontrollierten Bedingungen (z. B. Kofferdam). Der klinische Aufwand ist durch die Präparationsziele, provisorische Versorgung (wenig mechanische Retention) und die zeitintensive Adhäsivtechnik wesentlich höher als bei konventionellen Gußrestaurationen.

Für folgende Indikationen liegen hinreichend klinische Daten vor, um sie als wissenschaftlich anerkannt einzustufen:

- Adhäsive keramische Einlagefüllungen und labiale Veneers sind im Statement der DGZMK 1998 als wissenschaftlich anerkannt worden.
- Adhäsive Teilkronen sind im Seitenzahnggebiet indiziert bei größeren okklusalen, approximalen, vestibulären Defekten mit nicht unterstützten Kavitätenwänden im Höckerbereich, sowie zur Okklusionstherapie (Bißhebung etc.). Wegen der defektbezogenen, mechanisch nicht retentiven Präparation liegt ab der Beteiligung eines Höckers eine Teilkrone vor. Die Indikation im Frontzahnggebiet kann bei Formabweichungen, Verfärbungen, Stellungsanomalien, Formänderung von transpositionierten Zähnen, Diastemata, Zahnfrakturen, Abrasionen, Erosionen, multiplen Füllungen, Rekonstruktion von Führungsflächen und bei Non-Okklusion gegeben sein. Frontzahnteilkronen liegen vor, wenn bei defektbezogener Präparation neben der vestibulären die inzisalen, approximalen und lingualen Flächen ganz oder teilweise mit einbezogen werden.
- Für adhäsiv befestigte Vollkronen und Brücken machen die verfügbaren klinischen Daten gegenwärtig eine gesicherte Aussage noch nicht möglich

L. Pröbster, Wiesbaden/Tübingen

1. Andersson, M.A., *A 5-years clinical follow-up study of Procera® AllCeram crowns*, Thesis, 1996, Göteborg University: Göteborg.
2. Burke, F.J., A.J. Qualtrough, and R.W. Hale, *Dentin-bonded all-ceramic crowns: current status*. J Am Dent Assoc, 1998. **129**(4): p. 455-60.
3. Chai, J., et al., *Probability of fracture of all-ceramic crowns*. Int J Prosthodont, 2000. **13**(5): p. 420-4.
4. Christensen, G.J., *Ceramic veneers: state of the art, 1999*. J Am Dent Assoc, 1999. **130**(7): p. 1121-3.
5. Derand, P. and T. Derand, *Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics*. Int J Prosthodont, 2000. **13**(2): p. 131-5.
6. Edelhoff, D. and E.J. Richter, *Adhäsiv befestigte Glaskeramikkronen*, in *Innovative Verfahren in der Zahnheilkunde*, L. Pröbster, Editor. 1999, Springer: Heidelberg. p. 12.1-12.31.
7. Erpenstein, H., R. Borchard, and T. Kerschbaum, *Long-term clinical results of galvano-ceramic and glass-ceramic individual crowns*. J Prosthet Dent, 2000. **83**(5): p. 530-4.
8. Felden, A., G. Schmalz, and K.A. Hiller, *Retrospective clinical study and survival analysis on partial ceramic crowns: results up to 7 years*. Clin Oral Investig, 2000. **4**(4): p. 199-205.
9. Fradeani, M. and A. Aquilano, *Clinical experience with Empress crowns*. Int J Prosthodont, 1997. **10**(3): p. 241-7.
10. Fradeani, M., *Six-year follow-up with Empress veneers*. Int J Periodontics Restorative Dent, 1998. **18**(3): p. 216-25.
11. Friedman, M.J., *A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations*. Compend Contin Educ Dent, 1998. **19**(6): p. 625-8, 630, 632 passim; quiz 638.
12. Jung, Y.G., et al., *Lifetime-limiting strength degradation from contact fatigue in dental ceramics*. J Dent Res, 2000. **79**(2): p. 722-31.
13. Lehner, C., et al., *Short-term results of IPS-Empress full-porcelain crowns*. J Prosthodont, 1997. **6**(1): p. 20-30.
14. Luthardt, R.G., O. Sandkuhl, and B. Reitz, *Zirconia-TZP and alumina-advanced technologies for the manufacturing of single crowns*. Eur J Prosthodont Restor Dent, 1999. **7**(4): p. 113-9.
15. Malament, K.A. and S.S. Socransky, *Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years. Part II: effect of thickness of Dicor material and design of tooth preparation*. J Prosthet Dent, 1999. **81**(6): p. 662-7.
16. Malament, K.A. and S.S. Socransky, *Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years: Part I. Survival of Dicor complete coverage restorations and effect of internal surface acid etching, tooth position, gender, and age*. J Prosthet Dent, 1999. **81**(1): p. 23-32.
17. Marx, R., *Auswahl der Werkstoffe*, in *Adhäsivprothetik*, T. Kerschbaum, Editor. 1995, Urban & Schwarzenberg: München. p. 107-120.
18. McLaren, E.A. and S.N. White, *Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial*. J Prosthet Dent, 2000. **83**(2): p. 216-22.
19. Meijering, A.C., et al., *Survival of three types of veneer restorations in a clinical trial: a 2.5-year interim evaluation*. J Dent, 1998. **26**(7): p. 563-8.

20. Oden, A., *et al.*, *Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns*. J Prosthet Dent, 1998. **80**(4): p. 450-6.
21. Peumans, M., *et al.*, *Five-year clinical performance of porcelain veneers*. Quintessence Int, 1998. **29**(4): p. 211-21.
22. Pröbster, L., *Four year clinical study of glass-infiltrated, sintered alumina crowns*. J Oral Rehabil, 1996. **23**(3): p. 147-51.
23. Pröbster, L., *Zum Stand der vollkeramischen Restaurationen*. Zahnärztl Mitt, 1997. **87**: p. 2478-2484.
24. Pröbster, L., E. Engel, and B. Masula, *Klinische Studie von Empress-Veneers*. Dent Labor, 1999. **47**(8).
25. Segal, B.S., *Retrospective assessment of 546 all-ceramic anterior and posterior crowns in a general practice*. J Prosthet Dent, 2001. **85**(6): p. 544-50.
26. Sorensen, J.A., *et al.*, *IPS Empress crown system: three-year clinical trial results*. J Calif Dent Assoc, 1998. **26**(2): p. 130-6.
27. Sorensen, J.A., *et al.*, *In-Ceram fixed partial dentures: three-year clinical trial results*. J Calif Dent Assoc, 1998. **26**(3): p. 207-14.
28. Sturzenegger, B., *et al.*, *Klinische Studie von Zirkonoxidbrücken im Seitenzahnggebiet hergestellt mit dem DCM System*. Schweiz Monatsschr Zahnmed, 2000. 110(12): p. 131-9.
29. Tinschert, J., *et al.*, *Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics*. J Dent, 2000. 28(7): p. 529-35.
30. Wegner, S.M. and M. Kern, *Long-term resin bond strength to zirconia ceramic*. J Adhes Dent, 2000. 2(2): p. 139-47.