
Forschung · Wissenschaft Recherche · Science

Editor-in-chief
Chefredaktor
Rédacteur en chef
Jürg Meyer, Basel

Editors
Redaktoren
Rédacteurs
Urs Belser, Genève
Rudolf Gmür, Zürich
Peter Hotz, Bern

Assistant Editor
Redaktions-Assistent
Rédacteur assistant
Tuomas Waltimo, Basel

Advisory board / Gutachtergremium / Comité de lecture

P. Baehni, Genève
J.-P. Bernard, Genève
C.E. Besimo, Basel
M. Bornstein, Bern
S. Bouillaguet, Genève
U. Brägger, Bern
D. Buser, Bern
M. Cattani, Genève
B. Ciucchi, Genève
K. Dula, Bern
D. Ettlín, Zürich
G. Eyrich, Zürich
A. Filippi, Basel
J. Fischer, Bern
L.M. Gallo, Zürich
R. Glauser, Zürich
W. Gnoinski, Zürich
K.W. Grätz, Zürich
Ch. Hämmerle, Zürich
N. Hardt, Luzern
T. Imfeld, Zürich

K.H. Jäger, Basel
J.-P. Joho, Genève
R. Jung, Zürich
S. Kiliaridis, Genève
I. Krejci, Genève
J.Th. Lambrecht, Basel
N.P. Lang, Bern
T. Lombardi, Genève
H.U. Luder, Zürich
A. Lussi, Bern
H. Lüthy, Basel
C. Marinello, Basel
G. Menghini, Zürich
R. Mericske-Stern, Bern
J.-M. Meyer, Genève
A. Mombelli, Genève
W. Mörmann, Zürich
F. Müller, Genève
G. Pajarola, Zürich
S. Palla, Zürich
S. Paul, Zürich

M. Perrier, Lausanne
B. Pjetursson, Bern
M. Ramseier, Bern
M. Richter, Genève
S. Ruf, Bern
H.F. Sailer, Zürich
J. Samson, Genève
U.P. Saxer, Zürich
J.-P. Schatz, Genève
S. Scherrer, Genève
P. Schüpbach, Horgen
H. van Waes, Zürich
P. Velvart, Zürich
T. von Arx, Bern
F. Weber, Zürich
R. Weiger, Basel
A. Wichelhaus, Basel
A. Wiskott, Genève
H.F. Zeilhofer, Basel
N.U. Zitzmann, Basel

Publisher
Herausgeber
Editeur
Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft SSO
Société Suisse d'Odonto-Stomatologie
CH-3000 Bern 7

Adresse der wissenschaftlichen Redaktion
Prof. Jürg Meyer
Universitätskliniken für Zahnmedizin
Institut für Präventivzahnmedizin und Orale Mikrobiologie
Hebelstr. 3
4056 Basel

Klinische Langzeitresultate von VITA In-Ceram® Classic: Eine systematische Übersichtsarbeit

Zusammenfassung

VITA In-Ceram Classic ist ein System zur Herstellung vollkeramischer Kronen- und Brücken mit einem glasinfilierten Hartkerngerüst auf Aluminiumoxidbasis. Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit soll eine Einschätzung der klinischen Bewährung der In-Ceram-Classic-Varianten Alumina, Spinell und Zirconia geben. Auf der Grundlage einer systematischen Literaturrecherche erfolgte eine Evidenz-basierte Auswahl und Bewertung klinischer Studien über VITA In-Ceram Classic. Von 294 gefundenen Publikationen wurden 21 Studien in die Untersuchung eingeschlossen. Für die VITA-In-Ceram-Classic-Varianten Alumina-Brücken, Zirconia-Kronen und Zirconia-Brücken wurden wenig aussagekräftige Langzeitdaten gefunden. In-Ceram-Alumina-Kronen und In-Ceram-Spinell-Kronen zeigen Fünf-Jahres-Überlebensraten zwischen 91,7% und 100%, die mit den Überlebensraten konventioneller Kronen vergleichbar sind. Einflügelige In-Ceram-Alumina-Adhäsivbrücken schneiden mit einer Fünf-Jahres-Überlebensrate von 92,3% besser ab als zweiflügelige. In-Ceram Classic Alumina kann für Front- und Seitenzahnkronen sowie für einflügelige Adhäsivbrücken im Frontzahnbereich und In-Ceram Classic Spinell für Frontzahnkronen empfohlen werden. Um die klinische Bewährung von VITA In-Ceram Classic umfassend einschätzen zu können, sind weiter gehende Studien notwendig.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 116: 120–128 (2006)

Schlüsselwörter: systematische Übersichtsarbeit, klinische Langzeitresultate, VITA In-Ceram Classic

Zur Veröffentlichung angenommen: 24. Oktober 2005

Korrespondenzadresse:

Dr. Michael Kaiser
Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
Hugstetterstrasse 55, D-79106 Freiburg
Tel. +49 761 270 4906, Fax +49 761 270 4824
E-Mail: kaisermi@gmx.de

MICHAEL KAISER, AVI WASSERMANN und
JÖRG RUDOLF STRUB

Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik

Einleitung

Vollkeramische Kronen- und Brückensysteme bieten gegenüber Metallkeramiksystemen einige Vorteile. Mit Vollkeramik ist eine gute Ästhetik leichter zu erzielen als mit metallkeramischen Systemen, da kein dunkles Metallgerüst abgedeckt werden muss und vor allem der Marginalbereich weniger Probleme durch eine Dunkelfärbung bereitet. Zudem bieten vollkeramische Systeme hinsichtlich Korrosion, Galvanismus und Biokompatibilität Vorteile (STRUB et al. 1994). Die Transluzenz, und damit die ästhetische Wirkung der Restauration, unterscheidet sich allerdings bei verschiedenen vollkeramischen Systemen erheblich (HEFFERNAN

et al. 2002 a & b). Abhängig von der Menge, Grösse und chemischen Natur der Kristalle in der keramischen Matrix wird das Licht stärker oder schwächer gestreut bzw. reflektiert, wodurch die Keramik opaker oder durchlässiger erscheint. Neben diesen Vorteilen existieren jedoch auch Nachteile. In der Vergangenheit scheiterten viele Vollkeramiksysteme an ihrer mangelnden physikalischen Belastbarkeit. Es kam insbesondere bei konventioneller Zementierung zu erhöhten Frakturnraten (MALAMENT & GROSSMAN 1992). Das VITA-In-Ceram-System (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland) ist zur Herstellung vollkeramischer Kronen und dreigliedriger Brücken konzipiert und kann konventionell zementiert werden.

Zur Geschichte: VITA In-Ceram Alumina wurde 1989 auf den Markt gebracht und war das erste in Deutschland erhältliche vollkeramische Kronen- und Brückensystem (CLAUS 1990). Die in den Achtzigerjahren von dem französischen Zahnarzt und Werkstoffkundler Sadoun entwickelte Dentalkeramik mit einem Hartkerngerüst beruht auf dem Prinzip der Glasinfiltration einer porös gesinterten Aluminiumoxidkeramik und war zunächst die Weiterentwicklung der klassischen Schlickertechnik. Dabei wird Aluminiumoxidpulver mit einer Spezialflüssigkeit im Ultraschallbad angemischt und als Schlicker auf einen speziellen Gipsstumpf aufgetragen. Die Restauration hat hier bereits ihre endgültige, passgenaue Innenkontur und wird bei über 1100 °C porös gesintert. Es kommt zu punktuellen Verbindungen zwischen den Aluminiumoxidkörnern ohne Schrumpfung. In dieser Phase kann das Gerüst sehr leicht bearbeitet werden. In einem weiteren Arbeitsschritt wird ein Spezialglas infiltriert. Hierdurch erhält die Restauration ihre charakteristische Farbe, Transluzenz und hohe Endfestigkeit und kann anschliessend mit VM 7 (Vita Zahnfabrik) keramisch verblendet werden. Seit 1993 besteht daneben die Möglichkeit, Kronen- und Brückengerüste aus industriell vorgefertigten Blöcken mit verschiedenen maschinellen Schleifverfahren (CAD/CAM, Celay etc.) herzustellen. Im gleichen Jahr wurde In-Ceram Spinell vorgestellt. Hierbei handelt es sich um eine metallfreie Oxidkeramik auf Grundlage eines Magnesium-Aluminium-Mischoxids, die eine verbesserte, dentinähnliche Transluzenz aufweist (IRONSIDE 1993). In-Ceram Zirconia ist eine weitere Entwicklung, bei der die Aluminiumoxidkeramik mit Zirkoniumoxidpartikeln verstärkt wird. Sie wurde 1999 vorgestellt. Seit kurzem existieren die dicht gesinterten Aluminium- bzw. Zirkoniumoxidkeramikblöcke In-Ceram 2000 AL CUBES und In-Ceram 2000 YZ CUBES, die ausschliesslich mit der CAD/CAM-Technologie verarbeitet werden und nicht glasinfiltriert werden. Zur besseren Abgrenzung werden die glasinfiltrierten Oxidkeramiken In-Ceram Alumina, Spinell und Zirconia

neuerdings unter dem Namen VITA In-Ceram Classic und die dicht gesinterten Keramikblöcke AL bzw. YZ CUBES unter dem Namen VITA In-Ceram 2000 zusammengefasst. Die verschiedenen In-Ceram-Typen haben unterschiedlich hohe Biegefestigkeiten sowie Risszähigkeiten (FILSER et al. 2002) und decken ein weites Indikationsspektrum ab (Tab. I). Neben der Anwendung von In-Ceram in der klassischen Kronen- und Brückentechnologie gibt es eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten, wie z. B. für «Endo-Kronen» (BINDL & MÖRMANN 1999), Stifkernaufbauten (KOUTAYAS & KERN 1999), Primärteleskope (WEIGL & LAUER 2000, KURBAD & REICHEL 2003) Veneers und Inlays, Adhäsivbrücken (KERN 2005), Implantat-Abutments (TINSCHERT et al. 2001), auf die, mit Ausnahme der Adhäsivbrücken, im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter eingegangen werden soll.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine systematische Übersicht über die klinische Bewährung der verschiedenen Varianten von VITA In-Ceram Classic zu geben. Es wurden die Richtlinien Evidenz-basierter Zahnmedizin zugrunde gelegt und Kronen- sowie Brückenrekonstruktionen im Front- und Seitenzahnbereich berücksichtigt.

Materialien und Methoden

Beginnend mit dem Jahr 1988 wurde eine strukturierte Literaturrecherche durchgeführt. Einerseits erfolgte eine Internetsuche in «PubMed» der United States National Library of Medicine/National Institutes of Health (www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez). Weiter wurde eine Handsuche in den wichtigen englisch- und deutschsprachigen Fachzeitschriften (*European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, *International Journal of Prosthodontics*, *Journal of Prosthodontics*, *Quintessence International*, *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, *Die Quintessenz*, *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin und Zahnärztliche Mitteilungen*) durchgeführt. Es wurden folgende Schlüsselwörter berücksichtigt: «In-Ceram» und «InCeram». Bei der Handsuche wurden zusätzlich alle Titel und das jeweilige Stichwortverzeichnis nach den Begriffen «Alumina», «Spinell», «Zirconia», «(Voll-)Keramik», «(all-)ceramic», «dental porcelain», «Ästhetik», «esthetic» und «CAD/CAM» durchsucht und die zugehörigen Publikationen auf die o.g. Schlüsselwörter überprüft. Alle gefundenen Publikationen wurden im Literaturverwaltungsprogramm EndNote (ISI ResearchSoft, Berkeley, USA) archiviert. Für die weitere Auswertung wurden folgende Einschlusskriterien definiert: Es wurden nur Publikationen über die klinische Anwendung von Kronen, Brücken und Adhäsivbrücken aus In-Ceram Alumina, Spinell und/oder Zirconia

Tab. I Herstellerangaben für den Indikationsbereich und die Biegefestigkeit der verschiedenen VITA-In-Ceram®-Varianten

Bezeichnung	Indikationsbereich (Angaben VITA)	Biegefestigkeit
VITA In-Ceram® Classic		
Alumina	Kronen im Front- und Seitenzahnbereich dreigliedrige Brücken im Frontzahnbereich	500 MPa
Spinell	Kronen im Frontzahnbereich	400 MPa
Zirconia	Kronen im Seitenzahnbereich dreigliedrige Brücken im Seitenzahnbereich	600 MPa
VITA In-Ceram® 2000		
AL-Cubes	Kronen im Front- und Seitenzahnbereich dreigliedrige Brücken im Frontzahnbereich Primärteleskope	500 MPa
YZ-Cubes	Kronen und Brücken im Front- und Seitenzahnbereich	900 MPa

Tab. II Einteilung der Evidenzstärke (AHCPR 1992)

Evidenzstärke (Grad)	Evidenz-Typ
Ia	Evidenz aufgrund von Metaanalysen randomisierter, kontrollierter Studien
Ib	Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie
IIa	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, kontrollierten Studie ohne Randomisierung
IIb	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, quasi-experimentellen Studie
III	Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller deskriptiver Studien (z. B. Vergleichsstudien, Korrelationsstudien, Fall-Kontrollstudien)
IV	Evidenz aufgrund von Berichten/Meinungen von Expertenkreisen. Konsensuskonferenzen und/oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten

herangezogen. Studien über «Endokronen» (BINDL & MÖRMANN 1999) fanden hier keine Beachtung. Die Publikationen mussten die Evidenzstärke Grad III nach der *U.S. Agency for Health Care Policy and Research* (AHCPR 1992) oder höher erreichen (Tab. II). Als kontrollierte Studie (Evidenzstärke IIa und höher) wurden Studien gewertet, die als Kontrollgruppe den «Goldstandard» – hier metallkeramische Kronen bzw. Brücken – untersuchten. Die Literaturverzeichnisse aller eingeschlossenen Publikationen wurden auf weitere relevante Artikel hin kontrolliert. Wurden Daten über dieselben Restaurationen eines Autors oder einer Autorengruppe in verschiedenen Fachzeitschriften bzw. über unterschiedliche Beobachtungszeiträume veröffentlicht, wurde nur die aussagekräftigste Publikation herangezogen. Die Publikationen wurden getrennt nach Versorgungsart (VITA-In-Ceram®-Classic-Alumina-Kronen, -Alumina-Brücken, -Alumina-Adhäsivbrücken, -Spinell-Kronen, -Zirconia-Kronen und -Zirconia-Brücken) in verschiedene Tabellen aufgeteilt. In den Tabellen wurde die Evidenzstärke, die Anzahl der Restaurationen, das Herstellungsverfahren, die Beobachtungszeit (minimale, durchschnittliche, maximale) und die Überlebensraten dargestellt. Die Studien wurden zudem in jeder Tabelle in zwei Gruppen unterteilt – Gruppe A mit einer mittleren Beobachtungszeit < 3 Jahre und Gruppe B mit einer mittleren Beobachtungszeit ≥ 3 Jahre. Die so aufgeschlüsselten Studien wurden einer deskriptiven Analyse unterzogen. Hierbei wurde nicht unterschieden, ob sich die Überlebensraten auf tatsächliche Beobachtungszeiträume oder auf statistische Schätzungen im Sinne kumulativer Überlebensraten nach KAPLAN & MEIER (1958) bezogen. Weiter wurden alle verfügbaren Daten jeder einzelnen Restauration in einer Excel-Tabelle (Microsoft® Corporation, Redmond, USA) gesammelt (Studienzugehörigkeit, Variante [Alumina Krone, Zirconia Brücke etc.], Versorgungsgebiet [Front- bzw. Seitenzahnbereich/ Ober- bzw. Unterkiefer], Zementierungsart, Herstellungsverfahren [Schlicker- bzw. Frästechnik], Beobachtungszeitraum, Misserfolg/kein Misserfolg, Zeitpunkt Misserfolg und Art des Misserfolgs). Durch dieses Vorgehen sollte nach Möglichkeit die Überlebenswahrscheinlichkeit jeder VITA-In-Ceram®-Classic-Variante in Abhängigkeit der verschiedenen Parameter (im Sinne einer Metaanalyse) statistisch erhoben werden.

Resultate

Von insgesamt 294 Publikationen wurden 217 durch die elektronische Suche und zusätzlich 68 durch die Handsuche in den deutschsprachigen und neun durch die Handsuche in den englischsprachigen Zeitschriften gefunden. Davon erfüllten 21 Veröffentlichungen die Einschlusskriterien. Den eingeschlossenen Publikationen wurde aufgrund der klinischen Untersuchung von *In-Ceram*-Restaurationen ein experimenteller Charakter zugesprochen. Da es zudem keine kontrollierten Studien nach der

o.g. Definition gab, wurden letztlich alle der Evidenzstärke IIb zugeordnet. Die eingeschlossenen Publikationen waren in ihrem Studiendesign insgesamt sehr inhomogen (Einschlusskriterien, Misserfolgskriterien, Versorgungsbereich etc.). Da sich zudem praktisch keiner der Veröffentlichungen die notwendigen Daten über einzelne Restaurationen entnehmen liess, konnte letztlich keine statistisch sinnvolle Metaanalyse der Überlebenswahrscheinlichkeiten der verschiedenen VITA-In-Ceram®-Classic-Varianten durchgeführt werden. Die 21 eingeschlossenen Studien wurden daher lediglich einer deskriptiven Analyse unterzogen.

In-Ceram-Alumina-Kronen

In zwölf relevanten Publikationen wurden insgesamt 1724 *In-Ceram-Alumina*-Kronen über einen Zeitraum von minimal 1,3 (PRÖBSTER 1996) bis maximal 100 Monaten (GROTEN et al. 2002) beobachtet (Tab. III). Die angegebene mittlere Beobachtungszeit variierte zwischen 20,8 (PRÖBSTER 1993) und 40,6 Monaten (BINDL & MÖRMANN 2002). Die Überlebensraten lagen dabei zwischen 86,5% (GROTEN et al. 2002) und 100% (PRÖBSTER 1993, PRÖBSTER 1996, HASELTON et al. 2000). Bei der Betrachtung kumulativer Überlebensraten nach KAPLAN & MEIER (1958) sind aufgrund der Beobachtungszeit die Angaben von 100% über vier Jahre (bezüglich Gerüstfrakturen) (HASELTON et al. 2000), 92% über fünf Jahre (BINDL & MÖRMANN 2002, SCHERRER et al. 2001) und 97,2% über sechs Jahre (PRÖBSTER 1997) bemerkenswert. Aufgrund der relativ hohen Zahl untersuchter Kronen sind auch die Ergebnisse von McLAREN & WHITE (2000) (Drei-Jahres-Überlebensrate von 96% der 233 untersuchten Kronen) und SEGAL (2001) (Überlebensrate nach durchschnittlich 33,4 Monaten von 99,1% der 546 untersuchten Kronen) zu erwähnen. Misserfolge kamen durch Gerüstfrakturen, Absplittierung der Verblendung («Chipping»), Sekundärkaries, Zahn- bzw. Wurzelfrakturen und Retentionsverluste zustande, wobei bezüglich der Überlebensraten in den meisten Publikationen nur die Misserfolge gewertet wurden, die zu einer Neuversorgung führten. Die relativ niedrige Überlebensrate von 86,5% bei einer mittleren Beobachtungszeit von 31,8 Monaten in der Studie von GROTEN et al. (2002) kam durch Passungsfehler und Beschwerden *post cementationem* an je drei Kronen und Zahnfrakturen unter zwei Kronen, nicht aber durch Gerüstfrakturen oder andere rein materialspezifische Misserfolge zustande. In der Untersuchung von PANG (1995) kam die Überlebensrate von 91,5% bei einer maximalen Beobachtungszeit von nur 21 Monaten ausschliesslich durch externe Traumata zustande. Ein offensichtlicher Unterschied der Überlebensraten zwischen Front- bzw. Seitenzahnkronen war nur in einer Untersuchung gegeben. Bei SCHERRER et al. (2001) brachen innerhalb von fünf Jahren 2% der 45 Frontzahnkronen und 13% der 23 Seitenzahnkronen. Allerdings limitiert hier die relativ geringe Anzahl untersuchter Kronen die Aussagekraft.

Tab. III VITA-In-Ceram®-Classic-Alumina-Kronen, mittlerer Beobachtungszeitraum A < 3 Jahre, B ≥ 3 Jahre

Publikation	Evidenzstärke	Anzahl Frontzähne	Anzahl Seitenzähne	Herstellung	Beobachtungszeit in Monaten			Überlebensrate
					Mittel	min.	max.	
A PRÖBSTER (1993)	IIb	21	40	Schlicker	20,8	4	35	100% ¹ 100%
PANG (1995)	IIb	35	–	Schlicker	n. a.	2,5	21	² 91,5%
PRÖBSTER (1996)	IIb	28	68	Schlicker	24,4	1,3	55,9	100% ³ 100%
GROTEN et al. (2002)	IIb	58	58	Celay	31,8	2	100	⁴ 86,5%
B HÜLS (1995)	IIb	228	107	Schlicker + Celay	n. a.	n. a.	72	99,1% ⁵ 97,3%
SCOTTI et al. (1995)	IIb	25	38	Schlicker	37,6	24	44	98,4%
PRÖBSTER (1997)	IIb	46	89	Schlicker	40	1,3	92,9	98,5% ⁶ 97,2%
HASELTON et al. (2000)	IIb	58	22	Schlicker	n. a.	n. a.	n. a.	⁷ 100% ⁸ 95,5%
MCLAREN & WHITE (2000)	IIb	223	223	Schlicker	36	36	36	96%
SCHERRER et al. (2001)	IIb	45	23	Schlicker	n. a.	n. a.	n. a.	⁹ 92%
SEGAL (2001)	IIb	177	369	Schlicker	33,4	12	72	99,1%
BINDL & MÖRMANN (2002)	IIb	–	24	CAM	40,6	14	58	91,7% ⁹ 92%

n.a. nicht angegeben

¹ Kumulative Überlebensrate nach 30 Monaten (KAPLAN & MEIER 1958)² Alle Misserfolge durch externe Traumata³ Kumulative Überlebensrate nach 56 Monaten (KAPLAN & MEIER 1958)⁴ Kein Misserfolg durch Gerüstfraktur⁵ Kumulative Überlebensrate nach 3 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)⁶ Kumulative Überlebensrate nach 6 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)⁷ Kumulative Überlebensrate nach 4 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958) bezüglich Gerüstfrakturen⁸ Kumulative Überlebensrate nach 4 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958) bezüglich Sekundärkaries⁹ Kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)

Tendenziell kam es auch bei MCLAREN & WHITE (2000) eher bei Seitenzahnkronen zu Misserfolgen. Sie gaben eine Drei-Jahres-Überlebensrate von 98% für *In-Ceram-Alumina*-Frontzahnkronen und 94% für die Seitenzahnkronen an. Im Gegensatz dazu berichtete Segal 2001 in seiner Untersuchung von 546 Kronen von einer minimal besseren Überlebensrate von Seitenzahn gegenüber Frontzahnkronen (99,2% zu 98,9%). Bei drei Autoren (PRÖBSTER 1993, PRÖBSTER 1996, HASELTON et al. 2000) wurden einige wenige Kronen auf Implantaten untersucht. Hier kam es zu keinen Misserfolgen.

In-Ceram-Spinell-Kronen

In vier relevanten Publikationen wurden insgesamt 104 *In-Ceram-Spinell*-Kronen – 83 im Frontzahn- und 21 im Seitenzahn-

bereich – über einen Zeitraum von minimal 10 bis maximal 80 Monaten (GROTEN et al. 2002) beobachtet (Tab. IV). Die mittlere angegebene Beobachtungszeit reichte von 36,3 (BINDL & MÖRMANN 2002) bis zu 50 Monaten (FRADEANI et al. 2002). Die Überlebensraten lagen dabei zwischen 94,5% (BINDL & MÖRMANN 2004) und 100% (BINDL & MÖRMANN 2002, GROTEN et al. 2002). Die kumulativen Überlebensraten über fünf Jahre nach KAPLAN & MEIER 1958 reichten von 91,7% (BINDL & MÖRMANN 2004) über 97,5% (FRADEANI et al. 2002) bis 100% (BINDL & MÖRMANN 2002). Die wenigen Misserfolge bei den *In-Ceram-Spinell*-Kronen kamen ausschliesslich durch Gerüstfrakturen zustande. FRADEANI et al. (2002) betonten die hohe Transluzenz von *In-Ceram-Spinell*-Kronen, durch die sehr gute ästhetische Resultate erzielbar seien.

Tab. IV VITA-In-Ceram®-Classic-Spinell-Kronen, mittlerer Beobachtungszeitraum B ≥ 3 Jahre

Publikation	Evidenzstärke	Anzahl Frontzähne	Anzahl Seitenzähne	Herstellung	Beobachtungszeit in Monaten			Überlebensrate
					Mittel	min.	max.	
B BINDL & MÖRMANN (2002)	IIb	–	19	CAM	36,3	28	56	100% ¹ 100%
FRADEANI et al. (2002)	IIb	40	–	Schlicker	50	22	60	97,5% ¹ 97,5%
GROTEN et al. (2002)	IIb	25	2	Celay	38	10	80	100%
BINDL & MÖRMANN (2004)	IIb	18	–	CAM	44,9	33	57	94,5% ¹ 91,7%

¹ Kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)

In-Ceram-Zirconia-Kronen

Es wurde keine Studie über *In-Ceram-Zirconia*-Kronen gefunden, die den Einschlusskriterien dieser Übersichtsarbeit entsprach.

In-Ceram-Alumina-Brücken

In sieben relevanten Publikationen wurden insgesamt 184 *In-Ceram-Alumina*-Brücken über einen Zeitraum von minimal einem (SORENSEN et al. 1992) bis maximal 110 Monaten (OLSSON et al. 2003) beobachtet (Tab. V). Die mittlere angegebene Beobachtungszeit variierte zwischen minimal 5,4 (SORENSEN et al. 1992) und maximal 76 Monaten (OLSSON et al. 2003). Die Überlebensraten lagen dabei zwischen 20% (GROTEN et al. 2002) und 100% (SORENSEN et al. 1992, PANG 1995). GROTEN et al. (2002) gaben in ihrer klinischen Beobachtung von lediglich fünf Brücken eine Überlebensrate von 20% über einen mittleren Beobachtungszeitraum von nur 20 Monaten an. Zwei von fünf Brücken frakturierten beim gleichen Patienten (Bruxer), eine scheiterte durch Retentionsverlust und eine musste aufgrund von Beschwerden *post cementationem* neu angefertigt werden. Wurden nur die Gerüstfrakturen als Misserfolg gezählt, ergab dies eine Überlebensrate von 60%. In einer weiteren Untersuchung berichteten SORENSEN et al. (1998) von sieben Frakturen bei 61 beobachteten Brücken. Die Drei-Jahres-Überlebensrate dieser Studie betrug 88,5%, wobei sie für Frontzahnbrücken bei 100% und für Seitenzahnbrücken bei 82,5% lag. Alle Frakturen ereigneten sich in der frühen Phase der Untersuchung im Bereich der Verbinder. Die Autoren führten dieses Phänomen auf Fehler während des anspruchsvollen Herstellungsprozesses von Brückengerüsten im Schlickerverfahren zurück. Sie haben den Einsatz von *In-Ceram-Alumina*-Brücken im Frontzahnbereich empfohlen. Eine ähnliche Einschätzung teilten VULT VON STEYERN et al. (2001) in ihrer

Veröffentlichung. Die Überlebensrate der 20 Seitenzahnbrücken betrug hier über fünf Jahre 90%. Sie gaben für den Einsatz im Seitenzahnbereich eine vorsichtige Empfehlung ab und betonten hierbei die Notwendigkeit einer korrekten Stufenpräparation mit ausreichendem Substanzabtrag, einer ausreichenden Verbinderstärke, einer unversehrten Keramikoberfläche und eines erfahrenen Zahntechnikers, der die Herstellerangaben penibel umsetzt. Sie diskutierten weiter den Verzicht von Verblendungen im basalen Brückenzwischengliedbereich zur Vermeidung von kritischen Spannungen. OLSSON et al. (2003) untersuchten in ihrer Studie 42 *In-Ceram-Alumina*-Brücken. 27 Brücken waren als Extensionsbrücken gestaltet. Die kumulative Überlebensraten von 93% über fünf Jahre und 83% über zehn Jahre wurden durch eine Live-Table-Analyse nach NORMAN (1994) errechnet. Es ereigneten sich zwei Frakturen bei 16 Frontzahn- und drei Frakturen bei 26 Seitenzahnbrücken. Zwei der drei gebrochenen Seitenzahnbrücken waren Extensionsbrücken. Die Misserfolge verteilten sich prozentual annähernd gleichmässig auf die beiden Versorgungsbereiche. Die beiden Misserfolge in der Front waren durch Traumata bedingt.

In-Ceram-Zirconia-Brücken

Lediglich zwei Publikationen erfüllten die geforderten Einschlusskriterien. Die Autoren dieser Veröffentlichungen berichteten über insgesamt 27 *In-Ceram-Zirconia*-Brücken, die über einen Zeitraum von minimal sechs bis maximal 41 Monaten (GROTEN et al. 2002) beobachtet wurden (Tab. VI). Die mittlere angegebene Beobachtungszeit wurde nur in einer der beiden Veröffentlichungen mit 29 Monaten angegeben (GROTEN et al. 2002). Hier lag die Überlebensraten bei 89%. SUAREZ et al. (2004) gaben eine kumulative Überlebensrate über drei Jahre von 94,5% der 18 beobachteten Brücken an. Hier kam der einzige Misserfolg

Tab. V VITA-In-Ceram®-Classic-Alumina-Brücken, mittlerer Beobachtungszeitraum A < 3 Jahre, B ≥ 3 Jahre

Publikation	Evidenzstärke	Anzahl Frontzähne	Anzahl Seitenzähne	Herstellung	Beobachtungszeit in Monaten			Überlebensrate	
					Mittel	min.	max.		
A	SORENSEN et al. (1992)	IIb	9	25	Schlicker	5,4	1	18	100%
	PRÖBSTER (1993)	IIb	7	8	Schlicker	16,3	2	35	86,7%
									¹ 93,3%
	PANG (1995)	IIb	7	–	Schlicker	n. a.	4,5	21	100%
	GROTEN et al. (2002)	IIb	5	5	Celay	20	3	49	20%
								² 60%	
B	SORENSEN et al. (1998)	IIb	21	40	Schlicker	36	36	36	88,5%
									³ 82,5%
									⁴ 100%
	VULT VON STEYERN et al. (2001)	IIb	–	20	Schlicker	60	60	60	90%
OLSSON et al. (1998)	IIb	16 ⁵	26 ⁶	Schlicker	76	2	110	⁷ 88%	
								⁸ 93%	
								⁹ 83%	

n.a. nicht angegeben

¹ Kumulative Überlebensrate nach 1 Jahr (KAPLAN & MEIER 1958)

² Nur Fraktur als Misserfolg gewertet

³ Seitenzahnbrücken

⁴ Frontzahnbrücken

⁵ 8 Extensionsbrücken

⁶ 19 Extensionsbrücken

⁷ 93%, wenn externes Trauma nicht als Misserfolg gewertet

⁸ Kumulative Überlebensrate (Life Table Analysis) nach 5 Jahren (NORMAN 1994)

⁹ Kumulative Überlebensrate (Life Table Analysis) nach 10 Jahren (NORMAN 1994)

durch eine Wurzelfraktur eines endodontisch behandelten Zahnes zustande. In der Untersuchung von GROTEN et al. (2002) kam es zu einer Fraktur bei neun Brücken.

In-Ceram-Alumina-Adhäsivbrücken

Bei den *In-Ceram-Alumina*-Adhäsivbrücken wurden zwei relevante Artikel gefunden (Tab. VII). In der Studie von POSPIECH et al. (1996) wurden verschiedene Kasten- und Rillenverankerungen von 44 Adhäsivbrücken ohne klassische Flügel untersucht. Sie gaben eine Überlebensrate von 79,6% (74,3% für Frontzahnbrücken und 100% für Seitenzahnbrücken) bei einer mittleren Beobachtungszeit von 24 Monaten an. Die Publikation von KERN (2005) ist die aktuellste einer ganzen Reihe von Veröffentlichungen des Autors zu einer lang angelegten Studie. Er verglich unterschiedliche Formen von *In-Ceram-Alumina*-Adhäsivbrücken. Eine Gruppe wies dabei eine eher «klassische» Gestaltung auf, bei der das Brückenglied über adhäsive Elemente (linguale «Flügel») an den beiden die Lücke begrenzenden Pfeilerzähnen mit Kompositement befestigt wurde. In der zweiten Gruppe war das Brückenglied nur über einen Flügel, als eine Art adhäsiver Extensionsbrücke, an einem Pfeilerzahn befestigt. In dieser Gruppe wurden 21 Brücken zwischen 25 und 86 Monaten beobachtet (Median: 51,7 Monate). Die kumulative Überlebensrate über fünf Jahre nach KAPLAN & MEIER (1958) lag bei 92,3%. In der anderen Gruppe wurden 16 Brücken mit zwei Flügeln zwischen drei und 146 Monaten beobachtet (Median: 75,8 Monate). Die kumulative Überlebensrate über fünf Jahre lag bei 67,3%.

Ein Teil der Misserfolge kam hier durch einen Bruch an einem der beiden Flügel zustande. Diese Brücken konnten allerdings als einflügelige Adhäsivbrücken weiter in Funktion bleiben. Wurden diese Fälle nicht als Misserfolg gewertet, lag die kumulative Überlebensrate über fünf Jahre bei 73,9%.

Diskussion

Wenngleich es eine grosse Anzahl viel versprechender Publikationen über die verschiedenen *VITA-In-Ceram-Classical*-Varianten gibt, erfüllen nur wenige davon Evidenz-basierte Kriterien zur Bewertung ihrer Langzeitresultate. Vor allem fehlen Studien mit einer hohen Fallzahl und einer effektiven Beobachtungszeit von mehr als fünf Jahren. Gemessen an den Ergebnissen konventioneller Kronen und Brücken als Goldstandard, fällt daher eine Vergleich schwer. Die Möglichkeiten zur Auswertung der Studien (z. B. durch eine Metaanalyse) werden aufgrund der unterschiedlichen Herstellungsverfahren, Versorgungsbereiche, Befestigungsart (konventionell bzw. adhäsiv), Einschluss- und Misserfolgskriterien sowie den statistischen Methoden sehr eingeschränkt.

In-Ceram-Alumina-Kronen

Über *Alumina*-Kronen liegen unter allen *VITA-In-Ceram Classic*-Varianten die meisten Daten vor. Allerdings liegen die effektiven Beobachtungszeiten hier bei maximal 40,6 Monaten und die Vier- bis Sechs-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten wurden

Tab. VI VITA-In-Ceram®-Classic-Zirconia-Brücken, mittlerer Beobachtungszeitraum A < 3 Jahre, B ≥ 3 Jahre

Publikation	Evidenzstärke	Anzahl Frontzähne	Anzahl Seitenzähne	Herstellung	Beobachtungszeit in Monaten			Überlebensrate
					Mittel	min.	max.	
A GROTEN et al. (2002)	IIb	1	8	Celay	29	6	41	89%
B SUAREZ et al. (2004)	IIb	–	18	n. a.	n. a.	12	36	¹ 94,5% ^{1,2} 94,5%

n.a. nicht angegeben

¹ 1 Misserfolg wegen Wurzelfraktur eines endodontisch behandelten Zahnes – keine Brückenfraktur

² Kumulative Überlebensrate nach 3 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)

Tab. VII VITA-In-Ceram®-Classic-Adhäsivbrücken, mittlerer Beobachtungszeitraum A < 3 Jahre, B ≥ 3 Jahre

Publikation	Evidenzstärke	Anzahl Frontzähne	Anzahl Seitenzähne	Herstellung	Beobachtungszeit in Monaten			Überlebensrate
					Mittel	min.	max.	
A POSPIECH et al. (1996 ¹)	IIb	–	35 ² 9 ³	Schlicker	24	n. a.	110	79,6% ² 74,3% ³ 100%
B KERN (2005)	IIb	21	–	Schlicker	51,7	25	86	95,2% ⁴ 92,3%
		–	16		75,8	3	146	75% ⁵ 62,5% ⁴ 73,9% ^{5,4} 67,3%

n.a. nicht angegeben

¹ Adhäsivbrücken mit verschiedenen Kasten- oder Rillenverankerungen (ohne Flügel!)

² Frontzahnbrücken

³ Seitenzahnbrücken

⁴ Kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren (KAPLAN & MEIER 1958)

⁵ Überlebensrate, wenn Fraktur eines Adhäsivflügels (Brücke weiter in Funktion) auch als Misserfolg gezählt wurde

durch kumulative Hochrechnungen nach KAPLAN & MEIER (1958) ermittelt. Abgesehen von diesen Einschränkungen sind die Ergebnisse der vorgestellten Studien über In-Ceram-Alumina-Kronen vielversprechend. Die unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung der Gerüste von In-Ceram-Alumina-Kronen (Schlickertechnik, Kopierschleifverfahren (*Celay*) bzw. Computer Aided Manufacturing (CAM) scheinen keinen Einfluss auf die klinische Bewährung zu haben. Verglichen mit den Angaben von KERSCHBAUM (2004), der in seiner Übersichtsarbeit über die Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz bei konventionellen Einzelkronen und Brücken von einer Verlustrate von ca. 5% nach einer Tragedauer von fünf Jahren ausgeht, schneiden In-Ceram-Alumina-Kronen ähnlich gut ab. Wie sich In-Ceram-Alumina-Kronen allerdings nach 10, 15 oder 20 Jahren bewähren, und ob im Seitenzahnbereich von einer geringeren Überlebensrate als im Frontzahnbereich auszugehen ist, müsste anhand weiter gehender Studien geklärt werden. Ein Vergleich mit anderen Vollkeramik-Kronen-Systemen, die sich wie In-Ceram auch zur konventionellen Zementierung eignen, ist momentan nur mit Procera All-Ceram (Nobel Biocare AB, Göteborg, Schweden) möglich. Hier liegen aussagekräftige Studien über einen entsprechenden Zeitraum vor. Die Überlebensraten von Procera-All-Ceram-Kronen sind mit Werten zwischen 93,8% und 98,4% nach fünf Jahren in den Studien von ODEN et al. (1998), ODMAN & ANDERSSON (2001), FRADEANI et al. (2005) und NAERT et al. (2005) mit denen von In-Ceram-Alumina-Kronen vergleichbar.

In-Ceram-Spinell-Kronen

Die Beobachtungszeit und die Anzahl der untersuchten Kronen ist in den gefundenen Publikationen relativ gering. Der Faktor Zufall kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. In-Ceram-Spinell-Kronen lassen in den wenigen vorhandenen Studien eine ähnlich gute klinische Bewährung vermuten wie In-Ceram-Alumina-Kronen. Durch ihre hohe Transluzenz (HEFFERNAN et al. 2002 a & b) lassen sich ästhetisch besonders hochwertige Restaurationen erzielen (FRADEANI et al. 2002). Die Frage, ob sich die Überlebensraten zwischen In-Ceram-Spinell-Frontzahn- und Seitenzahnkronen bzw. zwischen den verschiedenen Herstellungsverfahren (s.o.) unterscheiden, kann anhand der vorliegenden Studien nicht beantwortet werden. Aufgrund der geringeren Biegefestigkeit und Risszähigkeit von In-Ceram Spinell in Laboruntersuchungen (FILSER et al. 2002) sowie der Empfehlungen des Herstellers sollte der Einsatz im Seitenzahnbereich zurückhaltend bewertet werden.

In-Ceram-Alumina-Brücken

Über In-Ceram-Alumina-Brücken sind wenige Daten vorhanden. Die relativ schlechten Ergebnisse von GROTEN et al. (2002) basieren auf der klinischen Beobachtung von lediglich fünf Brücken, davon zwei bei einem Bruxer, und haben daher eine geringe Relevanz. In der Studie von OLSSON et al. (2003) kamen zwei Misserfolge in der Front durch Traumata zustande. Sieht man von diesen verfälschenden Ereignissen ab, erreichen In-Ceram-Alumina-Frontzahnbrücken Fünf-Jahres-Überlebensraten auf dem Niveau, das KERSCHBAUM (2004) für konventionellen Brückenzahnersatz angibt. Ob sie nach einer Tragedauer von 15 Jahren mit den sehr guten Langzeitergebnissen für konventionelle Brücken (Überlebensrate 74% bzw. 75%) mithalten können, die CREUGERS et al. (1994) sowie SCURRIA et al. (1998) in ihren Metaanalysen angeben, bleibt abzuwarten. Der Einsatz im Seitenzahnbereich sollte zurückhaltend bewertet werden. In mehreren Studien wird betont, dass die Herstellung von In-Ceram-Alumina-Brücken, zumindest in der Schlickertechnik, sehr anspruchsvoll

ist und dabei auftretende Fehler zum Misserfolg führen können (SORENSEN et al. 1998, VULT VON STEYERN et al. 2001). Eine Aussage über einen möglichen Einfluss der unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung der Gerüste (s.o.) von In-Ceram-Alumina-Brücken auf die klinische Bewährung kann anhand der vorliegenden Studien nicht getroffen werden. Zu anderen Vollkeramik-Brücken-Systemen, die sich wie In-Ceram auch zur konventionellen Zementierung eignen, liegen hingegen keine aussagekräftigen Studien über einen entsprechenden Zeitraum vor.

In-Ceram-Alumina-Adhäsivbrücken

Aufgrund der langen Beobachtungszeit und der Erkenntnisse zur richtigen Gestaltung vollkeramischer Adhäsivbrücken ist insbesondere die Untersuchung von KERN (2005) interessant. Er zeigt, dass sich In-Ceram-Alumina-Adhäsivbrücken, die nur unilateral über einen Flügel an einem Nachbarzahn befestigt sind, besser bewähren als solche, die über zwei Flügel mesial und distal des Brückenglieds an beiden Nachbarzähnen befestigt sind. Kommt es zur Fraktur an einem Flügel einer zweiflügeligen Adhäsivbrücke, hat sich gezeigt, dass diese oft als einflügelige Adhäsivbrücken mehrere Jahre weiter in Funktion bleiben können. Die kumulative Fünf-Jahres-Überlebensrate von 92,3% in der Gruppe der Adhäsivbrücken mit einem Flügel erreicht nicht ganz die Angaben, die KERSCHBAUM (2004) für konventionellen Brückenzahnersatz angibt. Da es sich aber bei der einflügeligen In-Ceram-Alumina-Adhäsivbrücke um eine äusserst substanzschonende Versorgungsart handelt, ist sie bei richtiger Indikationsstellung der klassischen Brücke vorzuziehen. Sie empfiehlt sich insbesondere bei kariesfreien Nachbarzähnen und wenn eine Implantatversorgung unerwünscht oder nicht bzw. noch nicht möglich ist als minimal invasive Alternative im Frontzahnbereich mit guter Ästhetik. Als mögliche Kontraindikationen sind Bruxismus und der Tiefbiss (Mindeststärke Gerüst) zu nennen. KERN & STRUB (1998) berichteten, dass konventionelle Adhäsivbrücken mit Metallgerüst aufgrund der mangelhaften Beständigkeit des Klebeverbundes zum Metall häufiger versagen. Sie eignen sich daher eher als Langzeitprovisorien. Mittlerweile werden vollkeramische Adhäsivbrücken auch mit CAD/CAM-Gerüsten aus dicht gesinterter Zirkonoxidkeramik, wie z.B. YZ-CUBES (Vita Zahnfabrik), hergestellt (KERN 2005). Über die klinische Bewährung kann derzeit keine Aussage gemacht werden.

Schlussfolgerungen

Anhand der vorliegenden Daten kann hinsichtlich der Bewährung von VITA In-Ceram Classic nur eine erste Einschätzung abgegeben werden. In-Ceram-Classic-Alumina-Kronen scheinen bei richtiger Indikation eine Alternative zu konventionellen Metallkeramik- bzw. Vollgusskronen darzustellen und können im Front- und Seitenzahnbereich eingesetzt werden. In-Ceram-Classic-Spinell-Kronen eignen sich für Restaurationen im Frontzahnbereich ästhetisch anspruchsvoller Patienten. Da für In-Ceram-Classic-Alumina Brücken derzeit wenige Daten für den eigentlichen Indikationsbereich (Frontzahnbrücken) existieren, können sie noch nicht uneingeschränkt für den breiten klinischen Einsatz empfohlen werden. Zunächst müssten sich die positiven Ergebnisse aus den o.g. Publikationen in weiter gehenden Studien bestätigen. Einflügelige In-Ceram-Classic-Alumina-Adhäsivbrücken sind bei entsprechender Indikation empfehlenswert. Im Rahmen dieser systematischen Übersichtsarbeit lässt sich keine Aussage über die klinische Bewährung von In-Ceram-Classic-Zirconia-Kronen bzw. Brücken machen. Um die

klinische Bewährung von VITA In-Ceram umfassend einschätzen zu können, sind gut angelegte, randomisierte und kontrollierte Longitudinalstudien (≥ 5 Jahre) über alle In-Ceram-Varianten wünschenswert.

Summary

KAISER M, WASSERMANN A, STRUB J R: **Clinical long-term results of VITA In-Ceram® Classic: A systematic review** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 116: 120–128 (2006)
VITA In-Ceram Classic is a system to fabricate all-ceramic crowns and fixed partial dentures (FPDs) with a glass-infiltrated aluminium oxide core material. This systematic review gives an overview of the clinical performance of the In-Ceram Classic types *Alumina*, *Spinell* and *Zirconia*. Based on a systematic literature research, an evidence-based selection and assessment of clinical studies of In-Ceram Classic ceramics was carried out. A total of 294 publications were found, 21 of which conformed to the inclusion criteria. Only few meaningful studies of In-Ceram Alumina FPDs and In-Ceram Zirconia crowns and FPDs were found. The Five-year survival rate of In-Ceram Alumina crowns and In-Ceram Spinell crowns ranging from 91.7% to 100% is similar to the survival rate of conventional metal-ceramic crowns. The Five-year survival rate of single-retainer In-Ceram Alumina resin-bonded fixed partial dentures (RBFDPs) was 92.3%, and thus higher than that of two-retainer RBFDPs. In-Ceram Classic Alumina can be recommended for anterior and posterior crowns as well as for anterior single-retainer RBFDPs. In-Ceram Classic Spinell can be recommended for anterior crowns. Further studies have to be initiated in order to evaluate in detail the clinical performance of VITA In-Ceram Classic.

Résumé

VITA In-Ceram Classic est un système pour fabriquer des couronnes et bridges dentaires céramocéramiques en utilisant un matériau d'infrastructure à base d'oxyde d'aluminium infiltré de verre. Dans la présente revue de littérature, les performances cliniques des céramiques In-Ceram Classic Alumina, In-Ceram Classic Spinell et In-Ceram Classic Zirconia ont été évaluées. Parmi les 294 publications dénombrées, 21 répondaient à nos critères d'analyse. Il existe peu d'études à long terme significatives concernant les bridges en In-Ceram Alumina et les couronnes et bridges en In-Ceram Zirconia. Les taux de survie sur cinq ans des couronnes en In-Ceram Alumina et en In-Ceram Spinell sont compris entre 91,7% et 100% et sont ainsi comparables aux taux de survie de couronnes céramo-métalliques conventionnelles. Dans le cas des bridges adhésifs en In-Ceram Alumina, ceux fixés à une seule dent ont un taux de survie sur cinq ans de 92,3%, résultat qui est supérieur à celui pour des bridges à deux dents. Le matériau In-Ceram Classic Alumina peut être recommandé pour des couronnes antérieures et postérieures, ainsi que pour des bridges adhésifs antérieurs fixés à une seule dent. In-Ceram Classic Spinell peut être recommandé pour des couronnes antérieures. D'autres études doivent être entreprises dans le but d'évaluer en détail la performance clinique du système VITA In-Ceram Classic.

Literaturverzeichnis

AHCP: Acute pain management: operative or medical procedures and trauma. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Agency for Health Care Policy and Research (1992)

- BINDL A, MÖRMANN W H: Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years – preliminary results. J Adhes Dent 1: 255–265 (1999)
- BINDL A, MÖRMANN W H: An up to 5-year clinical evaluation of posterior in-ceram CAD/CAM core crowns. Int J Prosthodont 15: 451–456 (2002)
- BINDL A, MÖRMANN W H: Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM-generated anterior crowns over 2–5 years. Eur J Oral Sci 112: 197–204 (2004)
- CLAUS H: Vita In-Ceram, ein neues Verfahren zur Herstellung oxidkeramischer Gerüste für Kronen und Brücken. Quintessenz Zahntech 16: 35–46 (1990)
- CREUGERS N H, KAYSER A F, VAN'T HOF M A: A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. Community Dent Oral Epidemiol 22: 448–452 (1994)
- FILSER F, LÜTHY H, KOCHER P, SCHÄRER P, GAUCKLER L: Vollkeramischer Zahnersatz im Seitenzahnbereich – Bewertung von Werkstoffen hinsichtlich Bruchlast und Zuverlässigkeit. Quintessenz Zahntech 28: 48–60 (2002)
- FRADEANI M, AQUILANO A, CORRADO M: Clinical experience with In-Ceram Spinell crowns: 5-year follow-up. Int J Periodontics Restorative Dent 22: 525–533 (2002)
- FRADEANI M, D'AMELIO, M REDEMAGNI, M CORRADO, M: Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. Quintessence Int 36: 105–113 (2005)
- GROTEN M, AXMANN D, PRÖBSTER L, WEBER H: Vollkeramische Kronen und Brücken auf Basis industriell vorgefertigter Gerüstkeramiken. Quintessenz 53: 1307–1316 (2002)
- HASELTON D R, DIAZ-ARNOLD A M, HILLIS S L: Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. J Prosthet Dent 83: 396–401 (2000)
- HEFFERNAN M J, AQUILINO S A, DIAZ-ARNOLD A M, HASELTON D R, STANFORD C M, VARGAS M A: Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. J Prosthet Dent 88: 4–9 (2002 a)
- HEFFERNAN M J, AQUILINO S A, DIAZ-ARNOLD A M, HASELTON D R, STANFORD C M, VARGAS M A: Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. J Prosthet Dent 88: 10–15 (2002 b)
- HÜLS A: Zum Stand der klinischen Bewährung infiltrationskeramischer Verblendkronen. Dtsch Zahnärztl Z 50: 674–676 (1995)
- IRONSIDE J G: Light transmission of a ceramic core material used in fixed prosthodontics. Quintessence Dent Technol 16: 103–106 (1993)
- KAPLAN E L, MEIER P: Nonparametric estimation from incomplete observations. J Am Stat Assoc 53: 457–465 (1958)
- KERN M, STRUB J R: Bonding to alumina ceramic in restorative dentistry over up to five years. J Dent 26: 245–249 (1998)
- KERN M: Clinical long-term survival of two-retainer and single-retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures. Quintessence Int 36: 141–147 (2005)
- KERSCHBAUM T: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. Eine Übersicht. Quintessenz 55: 1113–1126 (2004)
- KOUTAYAS S O, KERN M: All-ceramic post and cores. State of the art. Quintessence Int 30: 383–392 (1999)
- KURBAD A, REICHEL K: All-ceramic primary telescopic crowns with Cerec inLab. Int J Comput Dent 6: 103–111 (2003)
- MALAMENT K A, GROSSMAN D G: Bonded vs. non bonded Dicor crowns: Four years report. J Dent Res 71: 321 (1992)
- McLAREN E A, WHITE S N: Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial. J Prosthet Dent 83: 216–222 (2000)

- NAERT I, VAN DER DONCK A, BECKERS L: Precision of fit and clinical evaluation of all-ceramic full restorations followed between 0.5 and 5 years. *J Oral Rehabil* 32: 51–57 (2005)
- NORMAN G R: Life table (survival) analysis. In: Norman, G R, Streiner, D L (Hrsg.): *Biostatistics, The Bare Essentials*. Mosby Year Book, St. Louis, pp 182–195 (1994)
- ODEN A, ANDERSSON M, KRYSZEK-ONDRACEK I, MAGNUSSON D: Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent* 80: 450–456 (1998)
- ODMAN P, ANDERSSON B: Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 14: 504–509 (2001)
- OLSSON K G, FURST B, ANDERSSON B, CARLSSON G E: A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 16: 150–156 (2003)
- PANG S E: A report of anterior In-Ceram restorations. *Ann Acad Med Singapore* 24: 33–37 (1995)
- POSPIECH P, RAMMELSBERG P, UNSÖLD F, GERNET W: Four-year clinical evaluation of In-Ceram adhesive bridges: Preliminary results. *J Dent Res* 75: 147 (1996)
- PRÖBSTER L: Survival rate of In-Ceram restorations. *Int J Prosthodont* 6: 259–263 (1993)
- PRÖBSTER L: Four year clinical study of glass-infiltrated, sintered alumina crowns. *J Oral Rehabil* 23: 147–151 (1996)
- PRÖBSTER L: Klinische Langzeiterfahrungen mit vollkeramischen Kronen aus In-Ceram. *Quintessenz* 48: 1639–1646 (1997)
- SCHERRER S S, DE RIJK W G, WISKOTT H W, BELSER U C: Incidence of fractures and lifetime predictions of all-ceramic crown systems using censored data. *Am J Dent* 14: 72–80 (2001)
- SCOTTI R, CATAPANO S, D'ELIA A: A clinical evaluation of In-Ceram crowns. *Int J Prosthodont* 8: 320–323 (1995)
- SCURRIA M S, BADER J D, SHUGARS D A: Meta-analysis of fixed partial denture survival: prostheses and abutments. *J Prosthet Dent* 79: 459–464 (1998)
- SEGAL B S: Retrospective assessment of 546 all-ceramic anterior and posterior crowns in a general practice. *J Prosthet Dent* 85: 544–550 (2001)
- SORENSEN J A, KANG S K, TORRES T J, KNODE H: Status of prospective clinical trials on In-Ceram bridges through 1991. *J Dent Res* 71: 533 (1992)
- SORENSEN J A, KANG S K, TORRES T J, KNODE H: In-Ceram fixed partial dentures: three-year clinical trial results. *J Calif Dent Assoc* 26: 207–214 (1998)
- STRUB J R, TÜRP J C, WITKOWSKI S, HÜRZELER M B, KERN M: *Curriculum Prothetik – Band II*. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin: 657–659 (1994)
- SUAREZ M J, LOZANO J E, PAZ SALIDO M, MARTINEZ F: Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 17: 35–38 (2004)
- TINSCHERT J, NATT G, SPIEKERMANN H: Aktuelle Standortbestimmung von Dentalkeramiken. *Dental-Praxis* 43: 293–309 (2001)
- VULT VON STEYERN, P, JONSSON, O, NILNER, K: Five-year evaluation of posterior all-ceramic three-unit (In-Ceram) FPDs. *Int J Prosthodont* 14: 379–384 (2001)
- WEIGL P, LAUER H C: Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures: Ceramic vs. electroplated gold copings: Part II. Clinical effects. *J Biomed Mater Res* 53: 337–347 (2000)