

Johannes Boldt¹, Frank A. Spitznagel¹

Lithiumdisilikat: Indikationen und wissenschaftliche Evidenz

Lithium disilicate: Indications and scientific evidence



Dr. Johannes Boldt (Foto: Nicole Kesting, UKD)

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Die hochfeste Glaskeramik Lithiumdisilikat hat zusammen mit der Adhäsivtechnik einen Paradigmenwechsel in der festsitzenden Prothetik ausgelöst. Minimalinvasive Behandlungskonzepte können heute vorhersagbar umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund soll der vorliegende Artikel die mechanischen Eigenschaften, das Indikationsspektrum sowie die wissenschaftliche Evidenz von Lithiumdisilikatkeramiken zusammenfassen.

The high-strength lithium disilicate ceramic in combination with adhesive bonding initiated a paradigm shift in fixed prosthodontics. Minimally invasive treatment concepts are now predictable in their implementation. In this context the present article will summarize the mechanical properties, the indication range and the scientific evidence of lithium disilicate ceramics.

Zusammenfassung: Vollkeramische, hochfeste Lithiumdisilikatrestorationen haben sich mittlerweile in der täglichen klinischen Anwendung bei Einzelzahnrestorationen als Alternative zum metallkeramischen Goldstandard erwiesen. Aufgrund der mechanischen Beständigkeit der Lithiumdisilikatkeramik können heute minimalinvasive Präparationsformen für defektbezogene Restaurationen und Kronen erfolgreich umgesetzt werden. Durch die monolithische Anwendungsweise des Werkstoffs und vor allem in Kombination mit der CAD/CAM-Technologie, kann dieser auch in der Implantatprothetik eine zeit- und kosteneffiziente Behandlungsoption darstellen. Ziel dieses Artikels soll sein, einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten des glaskeramischen Werkstoffes Lithiumdisilikat zu geben, dessen klinische Indikationen zu diskutieren und die Langzeitdaten anhand der wissenschaftlichen Literatur zu beschreiben.
(Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 319–325)

Schlüsselwörter: *Lithiumdisilikat; Überlebensrate; Indikationen; CAD/CAM; Implantat; Krone; Teilkronen; Brücke*

Abstract: All-ceramic, high-strength lithium disilicate restorations in the daily clinical application for single tooth restoration form an alternative to the metal ceramic gold standard. The mechanical durability of lithium disilicate ceramics enables today the successful implementation of minimally invasive preparation forms for defect oriented restorations and crowns. Due to the monolithic application of the material in combination with the CAD/CAM technology it represents a time and cost effective treatment option in implant prosthodontics. The aim of this article is, to give an overview of the different application opportunities of lithium disilicate as an all-ceramic material to discuss the clinical indications and to describe the long-term data based on the scientific literature.

Keywords: *lithium disilicate; survival; indications; CAD/CAM; implant; crown; partial crown; fixed partial denture*

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum, Düsseldorf

Peer-reviewed article: eingereicht: 12.06.2017, revidierte Fassung akzeptiert: 06.07.2017

DOI.org/10.3238/dzz.2017.4948

1. Einleitung

Vollkeramikrestaurationen finden sowohl im Front- als auch im Seitenzahnbereich, einen immer größer werdenden Anwendungsbereich im klinischen Alltag. Neben einer zufriedenstellenden funktionellen Rehabilitation sollen keramische Werkstoffe zudem auch möglichst naturgetreu und ästhetisch ansprechend sein [23]. Lithiumdisilikat als ein weit verbreitetes Vollkeramiksystem kann dabei sowohl als monolithische Restauration Anwendung finden, aber auch als Gerüstmaterial für eine anschließende keramische Verblendung dienen [23].

Seinen Ursprung nahm das Lithiumdisilikat 1998, als es noch unter dem Handelsnamen IPS Empress 2 von Ivoclar Vivadent (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL) auf den Markt gebracht wurde [25]. Hierbei machte Lithiumdisilikat den Hauptbestandteil der kristallinen Phase aus [4]. Dieses Glaskeramikmaterial besitzt dabei einen sehr hohen Anteil von um die 60 Vol.-% an Lithiumdisilikatkristallen (laut Herstellerangaben). Dies verleiht dem Werkstoff neben einer hohen Transluzenz, die ähnlich der eines natürlichen Zahnes ist, auch eine hohe Stabilität, bei einer Bruchfestigkeit von ca. 350 MPa, die nahezu dreifach höher ist als die von konventionellen Glaskeramiken [13].

Das Indikationsspektrum für Empress 2 umfasste bereits Inlays, Onlays, Veneers, Einzelkronen und dreigliedrige Brücken im Frontzahnbereich [11, 28, 29, 33]. Jedoch erwiesen sich Einzelzahnkronen als deutlich überlegen gegenüber dreigliedrigen Brücken in Bezug auf die Überlebensrate [19].

2005 wurde von der Firma Ivoclar Vivadent als Weiterentwicklung von Empress 2, IPS e.max Press eingeführt. Diese Lithiumdisilikatkeramik zeichnet sich laut Herstellerangaben durch einen erhöhten Anteil an Lithiumdisilikatkristallen von bis zu 70 Vol.-% aus und weist eine erhöhte Biegefestigkeit von ca. 350–400 MPa auf (laut Herstellerangaben). In der Kristallphase liegen hauptsächlich nadelförmige Kristalle mit 3–6 µm Länge vor.

Als Indikationen sind laut Hersteller Restaurationen wie Veneers (ab 0,3 mm), minimalinvasive Inlays, Onlays und Teilkronen, anteriore und posteriore Kronen sowie minimalinvasive

Kronen (1 mm) gut durchführbar. Die Anfertigung dreigliedriger Frontzahnbrücken und Brücken bis zum zweiten Prämolare sind vom Hersteller ebenfalls freigegeben. IPS e.max Press kann zudem auch für Suprakonstruktionen in der Implantatprothetik verwendet werden, von Einzelzahnrestaurationen bis hin zu dreigliedrigen implantatgetragenen Brücken im Frontzahnbereich oder bis maximal zum zweiten Prämolare (laut Herstellerangaben).

In diversen Studien konnten hohe Überlebensraten in den verschiedenen Indikationsgebieten erreicht werden. Onlays auf Molaren wiesen nach 7 Jahren eine Überlebensrate von 100 % auf [11]; Kronen je nach Studie 100 %, respektive 96,6 % [6, 7] sowie 94,8 % nach 8 Jahren [9]. Für Brücken konnten Wolfart et al. [34] eine Überlebensrate von 100 % nach 4 Jahren feststellen.

Mit IPS e.max CAD steht eine CAD/CAM-Variante zur Verwendung von Lithiumdisilikatkeramik zur Verfügung.

Die teilgesinterten Blöcke werden aus Glasrohlingen hergestellt, die 40 Vol.-% Lithiummetasilikatkristalle (Li_2SiO_3) mit einer Länge von 0,2–1,0 µm enthalten. Die Blöcke sind in diesem Zwischenstadium bläulich gefärbt und können aufgrund der dadurch geringen Festigkeit von 130 bis 150 MPa leicht von CAD/CAM-Schleifeinheiten bearbeitet werden. Nach CAD/CAM-Bearbeitung bis zur endgültigen Form der Restauration wird ein zweiter Sinterbrand durchgeführt, wodurch die Ausbildung von 70 Vol.-% Lithiumdisilikatkristallen ($\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$) ausgelöst wird und die Versorgung dann ihre endgültige Farbe und Festigkeit von ca. 360 MPa (laut Herstellerangaben) erhält.

Mit dem IPS e.max CAD-System können monolithische Inlays, Onlays, Teilkronen, Kronen und bis zu dreigliedrige Brücken hergestellt werden (Herstellerangaben). Bei Implantatrestaurationen besteht die Möglichkeit, entweder ein individuelles CAD-Abutment zu fertigen, das mit einer Titanbasis verklebt (Hybridabutment) und dann mit einer separaten vollkeramischen Krone (z.B. IPS e.max CAD) versorgt wird; alternativ kann eine monolithische vollanatomische Hybridabutmentkrone (IPS e.max CAD mit Tibase) hergestellt werden, die durch okklusale Verschraubung am Implantat befestigt wird. Für beide Versorgungsmöglichkeiten stehen CAD/CAM-

Blöcke mit einem bereits industriell gefertigten Schraubenkanal zur Verfügung.

Der große Vorteil der Lithiumdisilikatkeramik liegt in der Kombination aus Festigkeit und Transluzenz, welcher die Herstellung von monolithischen Restaurationen aus einem Werkstoff ermöglicht. So kann zum einen eine zeit- und kosteneffiziente Herstellungsweise angewendet werden und zum anderen können die Schwachstellen eines zweiphasigen Systems aus Gerüst und Verblendung vermieden werden.

Für mehrspannige Brücken, aber vor allem auch für implantatgetragene festsetzende Versorgungen wurde die sogenannte CAD-on-Technik entwickelt, welche die CAD/CAM-basierte Herstellung von Verblendungen aus Lithiumdisilikatkeramik für hochfeste Zirkonumdioxidgerüste ermöglicht. Erste klinische Daten hierzu berichten von nur wenigen technischen Komplikationen (z.B. Chipping) und erscheinen somit vielversprechend [10].

In den vergangenen Jahren konnte ein immer größer werdender Marktanteil an verwendeten Lithiumdisilikatkeramiken beobachtet werden, sodass mehrere Hersteller neuere Glaskeramiksysteme entwickelten. So wurden im Jahr 2013 Zirkon-verstärkte Lithiumdisilikatkeramiken (ZLS₂), z.B. VITA Suprinity (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland) und Celtra Duo (Press und CAD, Dentsply Sirona, York, USA) in die Dentalbranche eingeführt. Die Biegefestigkeit dieser modifizierten Lithiumdisilikatkeramiken liegt im Bereich von 370–420 MPa nach Endsinterung [24]. Auch hier deckt das Indikationsspektrum alle Arten von Einzelzahnversorgungen ab – allerdings kann hierzu noch keine klinische Empfehlung aufgrund von fehlenden Langzeitdaten gegeben werden.

1.1 Einzelkronen

In einem systematischen Review wurden metallkeramische Einzelzahnrestaurationen als Goldstandard mit vollkeramischen Werkstoffen verglichen [27]. Die klinische Langzeitbewahrung von Lithiumdisilikateinzelkronen konnte hierbei bestätigt werden. Die Überlebensrate von Metallkeramikkrone lag nach 5 Jahren bei 95,7 % [27]. Lithiumdisilikatkrone erreichten nach 5 Jahren eine Überlebensrate von 96,6 % [27]. Die Unterschiede in den

Überlebensraten der beiden Restaurationsarten waren dabei statistisch nicht signifikant. Die häufigsten Komplikationen waren Frakturen des Gerüsts, Chipping der Verblendkeramik und Retentionsverlust. In dem Review wurde allerdings nicht zwischen monolithischen und verblendeten Restaurationen unterschieden. Als biologische Komplikation wurden als häufigstes Event notwendig gewordene endodontische Behandlungen und Sekundärkaries erfasst. Dabei wurde für Einzelzahnversorgungen kein statistisch signifikanter Unterschied in der Komplikationsrate zwischen anterioren und posterioren Restaurationen beschrieben [27]. Verglichen mit metallkeramisch verblendeten Kronen traten Komplikationen wie Chipping oder Gerüstfrakturen bei vollkeramischen Versorgungen gehäuft auf. Gerüstfrakturen wurden nach 5 Jahren in 2,3 % (Lithiumdisilikat) vs. 0,03 % (Metallkeramik) der Fälle festgestellt [27]. Retentionsverlust spielte bei korrekter adhäsiver Zementierung nur noch eine untergeordnete Rolle. Verglichen mit dem Goldstandard treten bei Lithiumdisilikat deutlich weniger Vitalitätsverluste der Pfeilerzähne auf, ebenso wie Pfeilerzahnfrakturen. Das Auftreten von Sekundärkaries war in beiden Gruppen nahezu gleich (1 % nach 5 Jahren). Somit kann Lithiumdisilikat sowohl im Frontzahnbereich als auch im Seitenzahnbereich für die Versorgung mit Einzelzahnkronen empfohlen werden [27].

1.2 Minimalinvasive Indikationen: Veneers und Teilkronen

Vollkeramische Inlays und Onlays zur Versorgung von mittelgroßen Defekten sind seit den 1980er Jahren als Therapieoption zu direkten Kunststoffüllungen beschrieben [18]. Insbesondere zur Versorgung von Klasse-I- und -II-Kavitäten ist die Methodik wissenschaftlich gut dokumentiert und weit verbreitet [8]. Die Fortschritte in der Adhäsivtechnik und die verbesserten mechanischen Eigenschaften der keramischen Werkstoffe ermöglichen heute minimalinvasive, defektorientierte Präparationen, die den Zahn maximal schonen [5]. Diese maximal zahnschonende Präparationsform führt neben hohen Überlebensraten der Restauration auch zur Minimierung von biologischen Komplikationen. Minimalinvasive Inlays und Onlay aus IPS e.max



Abbildung 1 Intraorale Situation vor Behandlungsbeginn

Figure 1 Frontal view before treatment



Abbildung 2 Oberkiefer Aufsicht der Ausgangssituation

Figure 2 Initial situation: occlusal view of upper jaw



Abbildung 3 Unterkieferaufsicht der Ausgangssituation

Figure 3 Initial situation: occlusal view of lower jaw



Abbildung 4 Lippenbild der Ausgangssituation

Figure 4 Situation before treatment: lip line

Press und IPS e.max CAD erwiesen sich in klinischen Studien mit Beobachtungszeiträumen von bis zu 4 Jahren als zuverlässige Versorgungsform (Überlebensraten von 93,8–98,9 % nach 1–4 Jahren [2, 31]. Auch in einer klinischen Langzeitstudie zeigten Teilkronen aus Lithiumdisilikat (IPS e.max Press) eine 7-Jahres-Überlebensrate von 100 % [11].

Der klinische Langzeiterfolg von glaskeramischen Veneers mit Überlebensraten von 94 % nach 9 Jahren wurde in einer aktuellen Übersichtsarbeit erneut bestätigt [21]. Die Anwendung von minimalinvasiven und Nonprep Veneers aus Lithiumdisilikatkeramik ist anhand von ersten klinischen Ergebnissen (100 % Überlebensrate nach 2 Jahren) als sehr vielversprechend einzustufen [15].

Sowohl das Press- als auch das CAD/CAM-Verfahren kann somit für das minimalinvasive Versorgungskonzept unter Anwendung der Lithiumdisilikatkeramik empfohlen werden [12].

1.3 Implantatrestaurationen

Während bei zahngetragenen Restaurationen die Kaukräfte über das Parodontal-

ligament abgefangen werden, besteht bei Implantatsuprakonstruktionen die Problematik, dass entstehende Kaukräfte direkt über die Abutment-Implantatverbindung auf den Knochen übertragen werden und dort diese Pufferfunktion nicht gegeben ist [26]. Das Risiko dabei besteht in einer erhöhten Chippinggefahr, insbesondere bei vollkeramischen Suprakonstruktionen. Dennoch konnten in einer klinischen Studie zu implantatverankerten, gepressten Lithiumdisilikatkronen (Empress 2, Ivoclar Vivadent) eine 5-Jahres-Überlebensrate von 100 % und eine 10-Jahres-Überlebensrate von 93,8 % beobachtet werden [32]. Technische Komplikationen, die eintraten, waren kleinere Chippings (nach 5 Jahren: 0 %; nach 10 Jahren 5,9 %), die poliert werden konnten und ein Kronenverlust aufgrund einer Abutmentfraktur. Biologische Komplikationen waren periimplantäre Mukositis und Periimplantitis [32].

Eine weitere klinische Studie zu zementierten Empress-Kronen auf Zirkonabutments berichtete von einer Überlebensrate von 90,7 % nach 11 Jahren in situ [35]. Hierbei zeigten 3 Restaurationen kleinere Chippings und es kam zu 2 Schraubenlockerungen [35].

Auch im Bereich der Implantatprothetik stellen Verblendungsfrakturen die häufigste Komplikation bei vollkeramischen implantatgetragenen Restaurationen dar. So ist auch hier ein immer stärker werdender Trend hin zu monolithischen Restaurationen aus einem gefertigten Material zu verzeichnen. Monolithische Systeme zeichnen sich vor allem durch verbesserte Materialeigenschaften mit einem geringeren Auftreten von Frakturen und Chippings aus [11]. Laborstudien zu implantatgetragenen monolithischen Kronen aus Lithiumdisilikat zeigen hierbei vielversprechende Ergebnisse [1, 14, 20].

Das klinische Langzeitverhalten von monolithischen Lithiumdisilikatrestaurationen auf Implantaten ist derzeit nur wenig in der Literatur dokumentiert. Eine kürzlich veröffentlichte Studie zu zementierten e.max CAD-Kronen auf Zirkonimplantaten beschreibt nach einem mittleren Beobachtungszeitraum von 5 Jahren keine technischen Komplikationen und demzufolge eine geschätzte Überlebensrate von 100 % [30]. Lediglich zwei polierbare okklusale Rauigkeiten und ein kleineres Chipping konnten festgestellt werden, was in einer Erfolgsrate von 91,7 % nach 5 Jahren resultierte [30].

Es scheint, dass implantatgetragene Restaurationen hierbei von der Kombination aus monolithischem Werkstoff und CAD/CAM-Technologie, vor allem im kausaltragenden Seitenzahnbereich, profitieren [22].

1.4 Brücken

Brückenkonstruktionen aus Lithiumdisilikat weisen eine deutlich erhöhte Frakturrate im Vergleich zu Einzelzahnversorgungen auf [3]. Die 5-Jahres-Überlebensrate von monolithischen Lithiumdisilikatbrücken (IPS e.max Press) wird auf 91,1 % beziffert und die 10-Jahres-Überlebensrate mit 69,8 % angegeben [16]. In einem Vergleich von metallkeramischen Brückenkonstruktionen mit Brücken aus Lithiumdisilikat konnte nach 6 Jahren Beobachtungszeitraum eine deutlich geringere Überlebensrate der Vollkeramikbrücken von 62,7 % beobachtet werden [17]. In einer prospektiven klinischen Studie wurden die Frakturen der Brücken aus Vollkeramik nachuntersucht und als häufigste Ursache für eine Fraktur eine Unterdimensionierung des Verbinders festgestellt [19].



Abbildung 5 Intraorale Situation nach Vorbehandlung

Figure 5 Frontal view after pretreatment



Abbildung 6 Oberkiefersituation nach Präparation

Figure 6 Occlusal view of minimal invasive preparations of the upper jaw

Laut Pieger et al. [23] traten beim Vergleich aller Komplikationen von Lithiumdisilikatkronen und -brücken 38 % Fehler bereits während des ersten Jahres nach Insertion der Versorgung auf. Dabei waren die Komplikationen bei den Brückenkonstruktionen signifikant häufiger als bei vollkeramischen Einzelkronen. Bei diesen traten bis zum dritten Jahr keinerlei Komplikationen auf, die sich hauptsächlich auf den posterioren Bereich beschränkten. Die 5-Jahres-Überlebensrate ergab dabei für Einzelkronen 97,8 % und für Brücken 78,1 %; die 10-Jahres-Überlebensrate betrug 96,7 % bzw. 70,9 % [23].

Bei Brückenkonstruktionen aus Lithiumdisilikat stellt der Verbinder die größte Schwachstelle dar. Bei zu geringer Dimensionierung frakturieren die Verbinder häufig [19], sodass dieser Faktor eine Einschränkung bei der Indikationsstellung für Brücken aus Lithiumdisilikat darstellt.

1.5 Fallbeispiel

Ausgangssituation

Ein 54-jähriger Patient stellte sich mit dem Wunsch nach einer prothetischen



Abbildung 7 Unterkiefersituation nach Präparation

Figure 7 Occlusal view of minimal invasive preparations of the lower jaw



Abbildung 8 Lippenbild der provisorischen Versorgung

Figure 8 Lip line with inserted PMMA provisionals

Sanierung vor. Neben Hypersensitivitäten auf thermische und chemische Reize, klagte der Patient vor allem über ästhetische Defizite, insbesondere über die abradieren Frontzähne. Nach Ausschluss intrinsischer Säureexposition wurde der Konsum extrinsischer Säuren eingestellt. Intraoral zeigten sich ausgeprägte Zahnhartsubstanzverluste insbesondere in der Ober- und Unterkieferfront und ein Verlust der vertikalen Distanz beider Kiefer. Des Weiteren war das Gebiss konservierend und prothetisch insuffizient versorgt (Abb. 1). Die erosiven Defekte führten in der Front sowie bei den Prämolaren okklusal als auch vestibulär zur Exposition des Dentins (Abb. 2 und 3). Auffallend war zudem die starke Abrasion der Frontzähne 12–21 und der damit einhergehende unharmonische Verlauf der Inzisalkanten, die ursächlich für die mangelnde Ästhetik, auch bei leicht geöffnetem Mund, waren (Abb. 4).

Alle Zähne bis auf 15, 22, 37 und 33 waren positiv bei der Vitalitätsprobe. Die Zähne 22 und 37 waren neben einer apikalen Aufhellung auch klopfempfindlich. Parodontal zeigten sich gesunde Verhältnisse.

Therapieplanung

Neben einer ästhetischen Rehabilitation mit phonetischen und mastikatorischen Gesichtspunkten wurde zusätzlich eine Wiederherstellung der vertikalen Dimension geplant. Angestrebt wurde bei dieser Komplettanierung ein Front-/Eckzahn-geführtes Okklusionskonzept. Zur Orientierung wurde ein laborgefertigtes Wax-up hergestellt und dieses dann in Form eines direkten Mock-ups in den Patientenmund überführt. Für die Einzelzahnversorgungen wurden minimalinvasive, defektbezogene, monolithische presskeramische Lithiumdisilikatrestaurationen geplant. Für die Freundsituation im 3. Quadranten wurden 3 Implantate mit Einzelkronenversorgung geplant.

Behandlungsablauf

Nach chirurgischer und suffizienter konservierender Vorbehandlung (Abb. 5) wurden die Zähne anhand des angefertigten Mock-ups entsprechend der Mindestschichtstärke präpariert (Abb. 6 und 7) und anschließend mit einem vom Wax-up hergestellten laborgefertigten Provisorium aus PMMA versorgt (Abb. 8). Die Implantate (XiVe, Dentsply Sirona, York, USA) wurden navigiert in regio 35, 36, 37 gesetzt und heilten geschlossen ein. Nach Freilegung der Implantate erfolgte die Präzisionsabformung mittels eines additionsvernetzten Silikons in der Doppelmischtechnik (Identium light und heavy, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Deutschland). Für die adhäsive Befestigung wurden die Restaurationen aus Lithiumdisilikat (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL) zunächst mit Alkohol gereinigt und anschließend für 20 sec mit 4,9 % Flußsäure (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent) geätzt. Als Haftvermittler wurde ein Silan verwendet (Monobond S, Ivoclar Vivadent). Zur Vorbehandlung der präparierten Stümpfe wurde Syntac Classic (Syntac Classic, Ivoclar Vivadent) verwendet. Die adhäsive Zementierung erfolgte mittels eines dualhärtenden Komposites (Variolink Esthetic DC, Ivoclar Vivadent). Die Implantatkronen wurden im Labor auf Titanbasen (TiBase, Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA) geklebt (Multilink Hybrid Abutment, Ivoclar). Intraoral erfolgte die Befestigung der Implantatkronen über den okklusalen Schraubenzugang, der im Anschluss



Abbildung 9 Lippenbild der definitiven Versorgung

Figure 9 Lip line with IPS e.max press restorations



Abbildung 11 Oberkiefersituation nach definitiver Versorgung

Figure 11 Occlusal view after full-arch rehabilitation

mittels Teflonband und einer Kompositfüllung (Tetric Evo Ceram, Ivoclar Vivadent) verschlossen wurde.

2. Empfehlungen

Bezüglich einer Empfehlung zur Verwendung von Lithiumdisilikat in den verschiedenen Indikationsbereichen gibt die S3-Leitlinie folgende Stellungnahme federführend durch die DGZMK in Zusammenarbeit mit der DGPro:

2.1 Kronen

Für den Einzelzahnersatz mittels einer Krone wird der Werkstoff Lithiumdisilikat, sowohl als monolithische als auch als verblendete Restauration empfohlen. Laut Leitlinie wird der verblendeten Krone aufgrund der höheren Ästhetik der Vorzug gegenüber der monolithischen Krone geben.

2.2 Brücken

Im Frontzahnbereich kann zum Ersatz eines fehlenden Frontzahnes eine mo-



Abbildung 10 Intraorale Situation nach definitiver Versorgung

Figure 10 Frontal view after adhesive cementation of minimal invasive press ceramic restorations



Abbildung 12 Unterkiefersituation nach definitiver Versorgung

Figure 12 Occlusal view after full-arch rehabilitation



Abbildung 13 Intraorale Situation der definitiven Versorgung

Figure 13 Esthetic result after reconstruction of the vertical dimension and function

(Abb. 1-13: J. Boldt)

nolithische Lithiumdisilikatbrücke, abgestützt auf 2 angrenzenden Frontzähnen, empfohlen werden. Die 10-Jahres-Überlebensrate von 87,9 % ist vergleichbar mit denen von Metallkeramikbrücken [16]. Die Versorgung mittels einer verblendeten Lithiumdisilikatkeramik kann deshalb jedoch nur eingeschränkt empfohlen werden.

Im Seitenzahnbereich sollten verblendete Brücken aus Lithiumdisilikat keine Anwendung finden, da sie vom

Hersteller für diese Indikation nicht freigegeben sind und die Überlebensraten stark divergieren und keine evidenzbasierte Empfehlung dazu zulassen.

Monolithische Brücken aus Lithiumdisilikat können im Seitenzahnbereich verwendet werden, allerdings entsprechend der Herstellerangaben nur zum Ersatz eines Prämolaren und dies höchstens bis zum 2. Prämolaren. Diese Aussage stützt sich jedoch auf eine sehr begrenzte Datenlage und die Streuung der Ergebnisse ist sehr groß (Überlebensraten nach 6–10 Jahren: 62,7–87,9 % [16, 17]) und erfordert ein hohes Maß an Erfahrung und eine gute Zusammenarbeit zwischen Zahntechniker und Zahnarzt.

Vom klinischen Einsatz von Seitenzahn-Inlaybrücken wird abgeraten, da zum aktuellen Zeitpunkt keine ausreichende wissenschaftliche Evidenz vorliegt.

Danksagung

Die Autoren danken ZTM R. Semsch für die Herstellung der Rekonstruktionen und die hervorragende Zusammenarbeit. **DZZ**

Interessenkonflikte: Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadressen

Dr. Johannes Boldt
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
johannes.boldt@med.uni-duesseldorf.de

Dr. Frank A. Spitznagel
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
frank.spitznagel@med.uni-duesseldorf.de

Literatur

- Albrecht T, Kirsten A, Kappert HF, Fischer H: Fracture load of different crown systems on zirconia implant abutments. *Dent Mater* 2011; 27: 298–303
- Aygun Emiroglu S, Evren B, Kulak Ozkan Y: Effect of cements at different temperatures on the clinical performance and marginal adaptation of inlay-onlay restorations in vivo. *J Prosthodont* 2016; 25: 302–309
- Della Bona A, Kelly JR: The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 2008; 139(Suppl): 8S–13S
- Denry I, Holloway JA: Ceramics for dental applications: A review. *Materials* 2010; 3: 351–368
- Edelhoff D, Sorensen JA: Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22: 241–249
- Esquivel-Upshaw J, Rose W, Oliveira E, Yang M, Clark AE, Anusavice K: Randomized, controlled clinical trial of bilayer ceramic and metal-ceramic crown performance. *J Prosthodont* 2013; 22: 166–173
- Etman MK, Woolford MJ: Three-year clinical evaluation of two ceramic crown systems: a preliminary study. *J Prosthet Dent* 2010; 103: 80–90
- Fradeani M, Aquilano A, Bassein L: Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 346–353
- Gehrt M, Wolfart S, Rafai N, Reich S, Edelhoff D: Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 275–284
- Grohmann P, Bindl A, Hammerle C, Mehl A, Sailer I: Three-unit posterior zirconia-ceramic fixed dental prostheses (FDPs) veneered with layered and milled (CAD-on) veneering ceramics: 1-year follow-up of a randomized controlled clinical trial. *Quintessence Int* 2015; 46: 871–880
- Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR: Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations: 7-year results. *Int J Prosthodont* 2013; 26: 21–25
- Guess PC, Strub JR, Steinhart N, Wolke M, Stappert CF: All-ceramic partial coverage restorations – mid-term results of a 5-year prospective clinical splitmouth study. *J Dent* 2009; 37: 627–637
- Höland W: Pressbare Glaskeramiken: IPS Empress und IPS Empress 2. *Quintessenz Zahntechnik* 2000; 26: 723–731
- Joda T, Bürki A, Bethge S, Brägger U, Zysset P: Stiffness, strength, and failure modes of implant-supported monolithic lithium disilicate crowns: influence of titanium and zirconia abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30: 1272–1279
- Karagozoglu I, Toksavul S, Toman M: 3D quantification of clinical marginal and internal gap of porcelain laminate veneers with minimal and without tooth preparation and 2-year clinical evaluation. *Quintessence Int* 2016; 47: 461–471
- Kern M, Sasse M, Wolfart S: Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. *J Am Dent Assoc* 2012; 143: 234–240
- Makarouna M, Ullmann K, Lazarek K, Boening KW: Six-year clinical performance of lithium disilicate fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2011; 24: 204–206
- Malament KA, Socransky SS: 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: 23–32
- Marquardt P, Strub JR: Survival rates of IPS Empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int* 2006; 37: 253–259
- Martínez-Rus F, Ferreira A, Özcan M, Bartolomé JF, Pradiés G: Fracture resistance of crowns cemented on titanium and zirconia implant abutments: a comparison of monolithic versus manually veneered all-ceramic systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 1448–1455
- Morimoto S, Rebello de Sampaio FB, Braga MM, Sesma N, Özcan M: Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2016; 95: 985–994
- Patel N: Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 2010; 141(Suppl 2): 20S–24S
- Pieger S, Salman A, Bidra AS: Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 22–30
- Reich S: Tooth-colored CAD/CAM monolithic restorations. *Int J Comput Dent* 2015; 18: 131–146
- Reich S, Endres L, Weber Cet al.: Three-unit CAD/CAM-generated lithium disilicate FDPs after a mean observation time of 46 months. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 2171–2178
- Rosentritt M, Hahnel S, Engelhardt F, Behr M, Preis V: In vitro performance and fracture resistance of CAD/CAM-

fabricated implant supported molar crowns. Clin Oral Investig 2017; 21: 1213–1219

27. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE: All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). Dent Mater 2015; 31: 603–623
28. Silva NR, Bonfante EA, Martins LM et al.: Reliability of reduced-thickness and thinly veneered lithium disilicate crowns. J Dent Res 2012; 91: 305–310
29. Sola-Ruiz MF, Lagos-Flores E, Roman-Rodriguez JL et al.: Survival rates of a lithium disilicate-based core ceramic for three-unit esthetic fixed partial dentures: a 10-year prospective study. Int J Prosthodont 2013; 26: 175–180
30. Spies BC, Pieralli S, Vach K, Kohal RJ: CAD/CAM-fabricated ceramic implant-supported single crowns made from lithium disilicate: Final results of a 5-year prospective cohort study. Clin Implant Dent Relat Res 2017;
31. Sulaiman TA, Delgado AJ, Donovan TE: Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: A retrospective study. J Prosthet Dent 2015; 114: 364–366
32. Teichmann M, Gockler F, Weber V, Yildirim M, Wolfart S, Edelhoff D: Ten-year survival and complication rates of lithium-disilicate (Empress 2) tooth-supported crowns, implant-supported crowns, and fixed dental prostheses. J Dent 2017; 56: 65–77
33. Toksavul S, Toman M: A short-term clinical evaluation of IPS Empress 2 crowns. Int J Prosthodont 2007; 20: 168–172
34. Wolfart S, Bohlsen F, Wegner SM, Kern M: A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. Int J Prosthodont 2005; 18: 497–505
35. Zembic A, Philipp AO, Hämmerle CH, Wohlwend A, Sailer I: Eleven-year follow-up of a prospective study of zirconia implant abutments supporting single all-ceramic crowns in anterior and premolar regions. Clin Implant Dent Relat Res 2015; 17(Suppl 2): e417–426

EyeSpecial ~~C-III~~
C-III



Jetzt noch schärfer
auf Zähne!



www.shofu.de