ZM Heft 22/2021– S3 Leitlinie K&B Vollkeramik – 16.11.2021

https://www.zm-online.de/archiv/2021/22/zahnmedizin/vollkeramische-kronen-und-bruecken/seite/alle/

zm online

S3-Leitlinien-Update

Vollkeramische Kronen und Brücken

Nach wie vor gelten metallbasierte Restaurationen in puncto Langlebigkeit für festsitzenden Zahnersatz als Goldstandard, an dem sich der ästhetisch attraktivere Zahnersatz aus keramischen Werkstoffen messen lassen muss. Doch die Entwicklung schreitet voran und aufgrund neuer Daten konnten im vorliegenden Leitlinienupdate etliche Empfehlungen für den Einsatz keramischer Restaurationen verstärkt werden. Basierend auf einem Expertenkonsens konnten erstmals Empfehlungen für die Verwendung von monolithischem Zirkon ausgesprochen werden. Neu aufgenommen wurde eine Anwendungsempfehlung für Endokronen.

Annika Jerg Frank A. Spitznagel Petra Gierthmühlen Koautoren: Oliver Ahlers, Jörg Beck, Florian Beuer, Kerstin Christelsohn, Jan Frederik Güth, Matthias Kern, Bernd Reiss, Rainer Struck 16.11.2021 Keine Kommentare

Abb. 1: Klinischer Fall: a: Ausgangssituation mit zu extrahierenden Zähnen 12, 22 und 23 Petra Gierthmühlen

In dem im Juni 2021 veröffentlichten Update der S3-Leitlinie „Vollkeramische Kronen und Brücken“ (AWMF-Reg.-Nr. 083–012) fand neue wissenschaftliche Evidenz Eingang in die erstmals 2014 veröffentlichte Leitlinie. Mit der Leitlinie wurde seinerzeit ein breit konsentierter, evidenzbasierter Rahmen geschaffen, innerhalb dessen die Anwendung von zahngetragenen vollkeramischen Restaurationen in vielen Indikationen vergleichbare klinische Langzeitergebnisse bietet wie die metallbasierter Kronen und Brücken.

In der nun aktualisierten Fassung (Version 2.0) wurden alle Kapitel hinsichtlich neuer Forschungsergebnisse überprüft, Hintergründe neu diskutiert und zahlreiche Empfehlungen indikations- und lokalisationsbezogen aktualisiert. Dabei wurde die Empfehlungsgraduierung einzelner Werkstoffe auf der Grundlage neuer Literatur angepasst. Empfehlungen zu Werkstoffen, die sich nicht mehr auf dem Markt befinden (zum Beispiel Aluminiumoxidkeramik), wurden entfernt und Empfehlungen zu neuen Werkstoffen und Applikationen hinzugefügt (Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) monolithisch; Zirkonoxidkeramik (4Y-, 5Y-TZP und Kombinationen mit diesen); Keramische Verbundwerkstoffe; Zirkonoxidhaltige Lithiumsilikatkeramiken). Neu hinzugekommen sind die erstmalig formulierten Empfehlungen zu Endokronen. Zudem wurden die Fragestellungen nach der Versorgung von Bruxismus-Patienten mit vollkeramischen Restaurationen und werkstoffspezifische Versorgungsempfehlungen neu bewertet.

Im vorliegenden Beitrag sind die wichtigsten Kernempfehlungen aufgeführt und zentrale Neuerungen herausgestellt. Zudem werden die Überlegungen der Leitliniengruppe bei der Findung der Empfehlungen zusammengefasst. Alle Empfehlungen sowie vollständige Literaturangaben sind in der Langversion der Leitlinie zu finden.

Einführung

Die aktualisierte Leitlinie fokussiert sich auf zahngetragene Kronen- und Brückenversorgungen; Teilkronen, Inlays, Onlays und Repositionsonlays sind nicht Gegenstand der Leitlinie. Alle zahnfarbenen Werkstoffe müssen sich dabei an den – immer noch – als Goldstandard für festsitzenden Zahnersatz geltenden metallbasierten Restaurationen messen lassen [McLean, 2001; Sailer et al., 2018b; Walton, 1999]. Da die klinische Bewährung zahnfarbener Werkstoffe jedoch stark von der Indikationsstellung, den verwendeten Werkstoffen selbst sowie deren Verarbeitung abhängt, wurden evidenz- und konsensbasierte Empfehlungen ausgesprochen, die diese Einflussfaktoren berücksichtigen.

Die Empfehlungen der Leitlinie beziehen sich auf das Überleben und die Komplikationsfreiheit von vollkeramischen Kronen und Brücken, die anhand klinischer Langzeitstudien ausgewertet wurden und somit als Entscheidungskriterium dienen. Hierdurch erhalten Patient und Behandlerteams therapeutische Sicherheit und Komplikationen können vermieden werden.

Als Grundlage für die Empfehlungen des Updates diente eine erneute systematische Literaturrecherche, nach deren Abschluss 24 neue Studien inkludiert werden konnten. Die neue Literatur wurde inhaltlich hinsichtlich der Überlebensraten der Restaurationen und der aufgetretenen Komplikationen sowie methodisch mit Evidenzgraden bewertet (Tabelle 1). Abhängig von der Studienqualität, der Studienanzahl und der Studienergebnisse gingen daraus Empfehlungen unterschiedlicher Stärke (Tabelle 2)

hervor, die in einem strukturierten Konsensusverfahren verabschiedet wurden (Konsensusstärken siehe Tabelle 3).

QUALITATIVE EVIDENZBEWERTUNG (LOE = LEVEL OF EVIDENCE) MODIFIZIERT UND ABWEICHEND VON SIGN 50	
Evidenzbewertung	
1++	Hohe Qualität von Metaanalysen, systematischen Literaturübersichten von Artikeln über randomisierte, kontrollierte Studienartikel (RCTs) oder RCTs mit einem sehr niedrigen Biasrisiko
1+	Gut durchgeführte Metaanalysen, systematische Literaturübersichten oder RCTs mit einem niedrigen Biasrisiko
1-	Metaanalysen, systematische Literaturübersichten oder Artikel über RCTs mit einem hohen Biasrisiko
2++	Hohe Qualität systematischer Literaturübersichten oder Artikel über Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien
2+	Gut durchgeführte Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien mit einem niedrigen Risiko für Beeinflussung oder Bias und einer moderaten Wahrscheinlichkeit, dass die Zusammenhänge kausal sind sowie gut durchgeführte Fallserien mit einem akzeptablen Risiko für Bias
2-	Artikel über Fall-Kontroll-Studien mit einem hohen Risiko für Beeinflussung oder Bias und einem signifikanten Risiko, dass die Zusammenhänge nicht kausal sind
3	Artikel über nicht analytische Studien, zum Beispiel Falldarstellungen oder Fallserien.
4	Expertenmeinung

Tab. 1 | Quelle: Langversion des Leitlinienupdates

SCHEMA DER EMPFEHLUNGSGRADUIERUNG NACH AWMF				
	Evidenzstärke	Empfehlung	Empfehlung gegen eine Intervention	Beschreibung
A	hoch	soll ↑↑	soll nicht ↓↓	starke Empfehlung
B	mäßig	sollte ↑	sollte nicht ↓	Empfehlung
0	schwach	kann erwogen werden / kann indiziert sein =	kann verzichtet werden =	Empfehlung offen

Tab. 2 | Quelle: AWMF

KLASSIFIKATION DER KONSENSSTÄRKE NACH AWMF	
Klassifikation der Konsensusstärke	
Starker Konsens	Zustimmung von > 95 % der Teilnehmer
Konsens	Zustimmung von > 75 bis 95 % der Teilnehmer
Mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50 bis 75 % der Teilnehmer

Tab. 3 | Quelle: AWMF

Werkstoffkundliche Grundlagen

Werkstoffklassen

Silikatkeramiken bestehen aus einer Glasmatrix mit eingelagerten Kristallen. Ein klassischer Vertreter ist die Feldspatkeramik. Silikatkeramiken können als Verblendkeramik eingesetzt, aber auch gepresst oder aus industriell gefertigten Blöcken gefräst werden [Fradeani und Redemagni, 2002; Wendler et al., 2017]. Lithiumdisilikatkeramik und zirkonoxidhaltige Lithiumsilikatkeramik besitzen gegenüber anderen Silikatkeramiken eine gesteigerte Biegefestigkeit von bis zu 400 MPa [Höland et al., 2000; Wendler et al., 2017].

Oxidkeramiken besitzen keine Glasmatrix, sondern bestehen in der Regel aus Yttriumoxid-dotierten Zirkonoxid-Polykristallen [Christel et al., 1989; Piconi und Maccauro, 1999]. Die Biegefestigkeit ist bei klassischen, mit 3 mol-Prozent Yttrium dotierten tetragonalen Zirkonoxiden der ersten Generation mit bis über 1.000 MPa deutlich erhöht, die Lichtleitung ist jedoch eingeschränkt und die Werkstoffe sind damit opaker, so dass sie sich vor allem als Gerüstwerkstoff zur manuellen Verblendung eignen

[Seghi et al., 1990; Seghi et al., 1995]. Bei weiterentwickelten Zirkonoxiden wurde unter anderem der Anteil an Yttriumoxid modifiziert, womit eine stärkere Transluzenz erreicht werden sollte [Zhang und Lawn, 2018]. So ergeben sich auch die in der Leitlinie verwendeten Bezeichnungen 3Y-, 4Y- oder 5Y-TZP (3 = 3 mol-Prozent; 4 = 4 mol-Prozent; 5 = 5 mol-Prozent; Y= Yttriumoxid; TZP = „tetragonal zirconia polycristal“). Transluzenteres Zirkonoxid mit einem erhöhten Anteil an Yttriumoxid weist einen größeren kubischen Phasenanteil auf und wird von vielen Herstellern für die monolithische Verwendung angeboten [Zhang und Lawn, 2018]. Zu beachten ist dabei, dass diese Modifikationen zulasten der mechanischen Eigenschaften gehen und sich damit der Indikationsbereich je nach Zirkonoxidwerkstoff, Generation und Hersteller deutlich unterscheiden kann [Güth et al., 2019]. Seit Kurzem werden für die monolithische Verwendung auch mehrschichtige Blöcke mit einem Farb- und Transluzenzverlauf angeboten, bei denen beispielsweise Kombinationen aus mechanisch stabilerem 4Y-TZP und im inzisalen Bereich optisch transluzenterem 5Y-TZP Anwendung finden [Güth et al., 2019].

Alternative zahnfarbene Werkstoffe lassen sich in zwei Untergruppen aufteilen: CAD/CAM-Komposite mit dispersen Füllern sowie einer vornehmlich organischen Phase und polymerinfiltierte Keramiken mit einer dominanten anorganischen Phase [Coldea et al., 2013; Mainjot et al., 2016]. Beide Gruppen sind je nach Werkstoff für verschiedene Einzelzahnrestaurationen vorgesehen, für Brückenrestaurationen sind sie aufgrund ihrer limitierten Biegefestigkeit von 150 – 240 MPa von den Herstellern nicht freigegeben [Coldea et al., 2013; Lauvahutanon et al., 2014].

Werkstoffauswahl

Neben einer Reihe von Silikatkeramiken stehen für vollkeramische Kronen und Brücken verschiedene Arten von Zirkonoxidkeramiken (3Y-TZP, 4Y-TZP, 5Y-TZP) zur Verfügung – jeweils als Alternative zu metallbasierten Restaurationen. Es ist ein Trend zu monolithischen Werkstoffen zu beobachten, die aufgrund geringerer Materialstärken weniger invasive Präparationsformen ermöglichen, Zahnhartsubstanz schonen und den Indikationsbereich für vollkeramischen Zahnersatz erweitern [Bömicke et al., 2017; Valenti und Valenti, 2015].

Die Entscheidung für einen Werkstoff hängt sowohl von werkstoffseitigen (ästhetisches Potenzial, mechanische Eigenschaften, Abrasionsverhalten des Werkstoffs und des Antagonisten) als auch von klinischen Faktoren (Zerstörungsgrad des Zahnes, Befestigungsmöglichkeiten, funktionelle Aspekte) ab. Der klinische Langzeiterfolg ist eng verknüpft mit der korrekten Indikationsstellung, der Erfahrung und den Kenntnissen des restaurativen Teams sowie mit einer geeigneten Befestigung und einem adäquaten Okklusionskonzept.

WERKSTOFFEMPFEHLUNGEN

Eine Übersicht der indikations- und lokalisationsbezogen empfohlenen beziehungsweise nicht empfohlenen vollkeramischen Werkstoffe ist in Tabelle 4 dargestellt. Hintergrundinformationen zu den Empfehlungen werden im Folgenden knapp sowie in der Langversion der Leitlinie ausführlich gegeben.

EVIDENZ- UND KONSENSBASIERTE WERKSTOFFEMPFEHLUNGEN				
Indikation	**Lokalisation**	**Werkstoff**	**LoE**	**Empfehlungsgrad**
Einzelkrone	Frontzahnbereich	Silikatkeramik (leuzitverstärkt), monolithisch	2+	↑
		Feldspatkeramik, monolithisch	4	=
		Lithiumdisilikatkeramik, verblendet	2+	↑↑
		Lithiumdisilikatkeramik, monolithisch	4	=
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), verblendet	2+	↑↑
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), monolithisch	4	=
	Seitenzahnbereich	Silikatkeramik (leuzitverstärkt), monolithisch	2+	↑
		Feldspatkeramik, monolithisch	2+	=
		Lithiumdisilikatkeramik, verblendet	2+	↑↑
		Lithiumdisilikatkeramik, monolithisch	2+	↑↑
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), verblendet	2+	↑
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), monolithisch	4	=
Endokrone	Seitenzahnbereich	Feldspatkeramik, monolithisch	2+	=
		Lithiumdisilikatkeramik, verblendet/ monolithisch	4	=
Brücke 3-gliedrig	Frontzahnbereich	Lithiumdisilikatkeramik, verblendet	2+	=
		Lithiumdisilikatkeramik, monolithisch	4	=
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), verblendet	2+	↑↑
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), monolithisch	4	=
	Seitenzahnbereich	Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), verblendet	2+	↑
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), monolithisch	4	=
	Seitenzahnbereich, Ersatz des 1. Prämolaren	Lithiumdisilikatkeramik, verblendet/monolithisch	2+	=
	Seitenzahnbereich, Ersatz des 2. Prämolaren sowie Molarenersatz	Lithiumdisilikatkeramik, verblendet/monolithisch	2+	↓↓
Adhäsivbrücke einflügelig	Frontzahnbereich	Zirkonoxidkeramik, verblendet	2+	↑↑
Inlaybrücke	Seitenzahnbereich	Lithiumdisilikatkeramik, monolithisch	2+	↓↓
		Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP), verblendet	2+	↓↓

Tab. 4, LoE = Level of Evidence | Quelle: Langversion des Leitlinienupdates

Vollkeramische Einzelkronen im Frontzahnbereich

Für die Herstellung vollkeramischer Einzelkronen im Frontzahnbereich **sollen** verblendete Lithiumdisilikatkeramik oder verblendete Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) verwendet werden. Die Empfehlungen wurden gegenüber der ersten Version der Leitlinie verstärkt, da Restaurationen aus diesen verblendeten Werkstoffen, gemäß neuerer Daten, sehr gute Überlebensraten von 86,1 bis 100 Prozent nach fünf bis zehn Jahren für Lithiumdisilikatkeramik [Simeone und Gracis, 2015; Teichmann et al., 2017; Valenti und Valenti, 2015] und 88,5 bis 100 Prozent nach fünf Jahren für Zirkonoxidkeramik [Dogan et al., 2017; Güncü et al., 2015; Nejatidanesh et al., 2016] aufweisen. Chipping als technische Komplikation verblendeter Zirkonoxidkronen wird mit einer Häufigkeit von 1,9 bis 8,1 Prozent nach fünf Jahren berichtet [Güncü et al., 2015; Nejatidanesh et al., 2016].

Für die monolithische Anwendung von Lithiumdisilikatkeramik und Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) wird aufgrund der eher geringen Evidenz eine offene Empfehlung

ausgesprochen, die Werkstoffe **können** verwendet werden. Kurzzeitdaten nach einem Beobachtungszeitraum von drei Jahren zeigen bereits vielversprechende Ergebnisse mit Überlebensraten von 100 Prozent für monolithische Kronen aus Zirkonoxidkeramik [Bömicke et al., 2017].

Monolithische (leuzitverstärkte) Silikatkeramik liefert in den beiden einzigen verfügbaren Studien nach Beobachtungszeiträumen von fünf beziehungsweise elf Jahren Überlebensraten von 100 Prozent beziehungsweise 98,9 Prozent [Fradeani und Redemagni, 2002; Wolleb et al., 2012], so dass sie verwendet werden sollte. Für monolithische Feldspatkeramik liegen noch weniger Daten vor, so dass Sie im Rahmen einer offenen Empfehlung verwendet werden **kann.**

Für neuere Zirkonoxidkeramiken (4Y-TZP, 5Y-TZP), keramische Verbundwerkstoffe und zirkonoxidhaltige Lithiumsilikatkeramiken kann aufgrund fehlender klinischer Daten derzeit keine Aussage getroffen werden.

Vollkeramische Einzelkronen im Seitenzahnbereich

Für die Herstellung vollkeramischer Einzelkronen im Seitenzahnbereich **soll** verblendete oder monolithische Lithiumdisilikatkeramik verwendet werden. Sowohl chairside im CAD/CAM-Verfahren hergestellte monolithische Kronen aus Lithiumdisilikatkeramik als auch laborseitig im Pressverfahren hergestellte monolithische Kronen aus Lithiumdisilikatkeramik und Restaurationen aus verblendeter Lithiumdisilikatkeramik zeigen nach 8,7 bis 11 Jahren mit Überlebensraten von 83,5 Prozent bis 98,2 Prozent gute Langzeitergebnisse. [Rauch et al., 2018; Simeone und Gracis, 2015; Teichmann et al., 2017; Valenti and Valenti, 2015]. Diese Empfehlung konnte aufgrund der neueren guten Daten gegenüber der ersten Version der Leitlinie verstärkt werden.

Monolithische (leuzitverstärkte) Silikatkeramik und verblendete Zirkonoxidkeramik **sollten** verwendet werden, monolithische Feldspatkeramik und monolithische Zirkonoxidkeramik **können** verwendet werden. Dabei wurden die Empfehlungen für verblendete und monolithische Zirkonoxidkeramik jeweils verstärkt. Monolithische (leuzitverstärkte) Silikatkeramik lieferte nach fünf Jahren Überlebensraten von 97,5 Prozent beziehungsweise 99 Prozent [Fradeani und Redemagni, 2002; Wolleb et al., 2012]. Für verblendete Zirkonoxidkeramik liegen neue Langzeitdaten mit guten Fünfjahresüberlebensraten von 94 bis 98,1 Prozent [Güncü et al., 2015; Monaco et al., 2013; Nejatidanesh et al., 2016; Rinke et al., 2013] bei moderaten Chippingraten von 1,9 bis 10 Prozent nach fünf Jahren [Güncü et al., 2015; Monaco et al., 2017; Nejatidanesh et al., 2016; Rinke et al., 2016] vor. Monolithische Feldspatkeramik zeigte im Seitenzahnbereich in einer Kohortenstudie und einer Fallserie nach sieben beziehungsweise zwölf Jahren Überlebensraten von 99,6 Prozent beziehungsweise 94,7 Prozent bis 95 Prozent [Fages et al., 2017; Otto und Mörmann, 2015].

Für monolithische Zirkonoxidkeramik wurde aufgrund von Kurzzeitdaten mit 100 Prozent Überleben nach drei Jahren [Bömicke et al., 2017] ein Expertenkonsensus ausgesprochen.

Für neuere Zirkonoxidkeramiken (4Y-TZP, 5Y-TZP), keramische Verbundwerkstoffe und zirkonoxidhaltige Lithiumsilikatkeramiken liegen auch für die Verwendung im Seitenzahnbereich keine ausreichenden wissenschaftlichen Langzeitdaten für eine Empfehlung vor, so dass hierzu keine Aussage getroffen werden kann.

Kurzzeitstudien mit zwei bis drei Jahren Nachbeobachtungszeit zeigen Überlebensraten von 92,9 bis 96,8 Prozent für polymerinfiltrierte Keramik im Seitenzahnbereich [Chirumamilla et al., 2016; Spitznagel et al., 2020].

Vollkeramische Endokronen

Erstmals wurden Empfehlungen zu Endokronen in die Leitlinie aufgenommen. Es **können** monolithische Feldspatkeramik und monolithische sowie verblendete Lithiumdisilikatkeramik verwendet werden. Erste Daten mit jedoch eher geringem Evidenzniveau zeigen im Seitenzahnbereich Überlebensraten von 75 bis 99,9 Prozent nach sieben bis zwölf Jahren [Belleflamme et al., 2017; Fages et al., 2017; Otto und Mörmann, 2015]. Zu anderen vollkeramischen Werkstoffen kann bei der Verwendung als Endokrone noch keine evidenzbasierte Aussage getroffen werden.

Vollkeramische dreigliedrige Brücken im Frontzahnbereich

Für die Herstellung vollkeramischer dreigliedriger Brücken im Frontzahnbereich **soll** verblendete Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) verwendet werden (Abbildung 1). Diese Empfehlung wurde aufgrund der großen Anzahl neuer Daten gegenüber der Vorversion der Leitlinie verstärkt. So liegen nach bis zu sieben Jahren Nachbeobachtungsdauer die Überlebensraten bei 88,8 bis 100 Prozent [Burke et al., 2013; Solá-Ruíz et al., 2015]. Daten zu technischen Komplikationen sind mit Chippingraten von 24,2 Prozent nach fünf Jahren [Burke et al., 2013] und 7,4 Prozent nach sieben Jahren [Solá-Ruíz et al., 2015] heterogen.

Abb.1: b: Behandlungsabschluss mit Brücke 11 bis 13 aus vestibulär verblendeter Zirkonoxidkeramik, Einzelkrone 21 aus Lithiumdisilikatkeramik. 22 und 23 sind implantatprothetisch mit einer Implantatkrone, 23 mit mesialem Anhänger, 22 aus vestibulär verblendeter Zirkonoxidkeramik versorgt. | Petra Gierthmühlen

Monolithische Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) **kann** verwendet werden und wird damit erstmals, aber lediglich auf der Basis eines Expertenkonsensus, für diese Indikation empfohlen. Klinische Daten nach einem Beobachtungszeitraum von drei Jahren zeigen vielversprechende Ergebnisse mit Überlebensraten von 96,7 Prozent für monolithische Brücken im Front- und im Seitenzahnbereich [Habibi et al., 2020].

Lithiumdisilikatkeramik monolithisch und verblendet **kann** ebenfalls verwendet werden, da klinische Daten für verblendete Lithiumdisilikatkeramik in der neu berücksichtigten Literatur Überlebensraten von 89,7 Prozent beziehungsweise 86,1 Prozent nach fünf bis zehn Jahren zeigen [Teichmann et al., 2017]. Monolithische Lithiumdisilikatkeramik wurde in nur einer Kohorte länger nachuntersucht, die Überlebensraten liegen nach zehn Jahren bei 87,9 Prozent [Kern et al., 2012], nach 15 Jahren jedoch nur bei 48,6 Prozent [Garling et al., 2019a].

Zu neueren Zirkonoxidkeramiken (4Y-TZP, 5Y-TZP) kann aufgrund fehlender klinischer Daten bisher keine Aussage getroffen werden.

Vollkeramische dreigliedrige Brücken im Seitenzahnbereich

Für die Herstellung vollkeramischer dreigliedriger Brücken im Seitenzahnbereich **sollte** verblendete Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) verwendet werden. Diese Empfehlung wurde gegenüber der Vorversion der Leitlinie verstärkt. Nach fünf Jahren belaufen sich die Überlebensraten auf 90 bis 97 Prozent [Burke et al., 2013; Wolleb et al., 2012], nach zehn Jahren auf 70,3 bis 91,3 Prozent [Ioannidis und Bindl, 2016; Passia et al., 2019; Rinke et al., 2018; Sailer et al., 2018a]. Da Keramikfrakturen wie Chipping nach zehn Jahren bei bis zu 31 Prozent der verblendeten Brücken aus Zirkonoxidkeramik auftreten, stellen Brücken aus monolithischer Zirkonoxidkeramik eine Alternative dar, die verwendet werden **kann**. Kurzzeitdaten, eine dokumentierte Fallserie und erste empirische Erfahrungen (Fallbeispiel in Abbildung 2) mit monolithischen und rein vestibulär verblendeten Brücken aus Zirkonoxidkeramik sind vielversprechend. Sie zeigen nach drei Jahren eine Überlebensrate von 96,7 Prozent für monolithische und 93,8 Prozent sowie eine Chippingrate von 8,8 Prozent für rein vestibulär verblendete Brücken [Habibi et al., 2020], lassen aber unverändert nur eine Empfehlung als Expertenkonsensus zu.

Abb. 2: Klinischer Fall einer vollkeramischen dreigliedrigen Brücke im Seitenzahnbereich aus monolithischem Zirkonoxid: a: Ausgangssituation | Petra Gierthmühlen

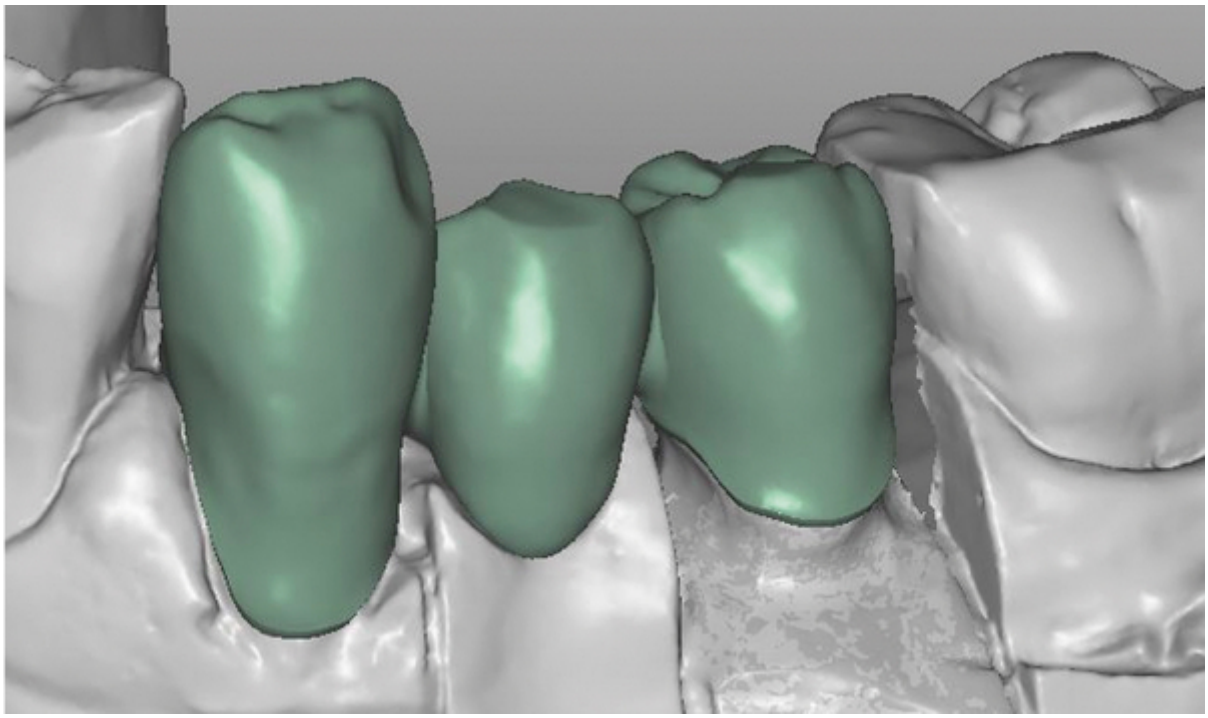

Abb.2: b: vollanatomsiches digitales Design | Petra Gierthmühlen

Abb.2: c: Behandlungsabschluss | Petra Gierthmühlen

Verblendete und monolithische Brücken aus Lithiumdisilikatkeramik zeigen mit 48,6 bis 51,9 Prozent nach zehn bis 15 Jahren beziehungsweise 63,0 bis 51,9 Prozent nach fünf bis zehn Jahren [Garling et al., 2019a; Teichmann et al., 2017] geringere Überlebensraten, **können** aber innerhalb der Herstellerindikation ebenfalls verwendet werden. Damit ist ein Ersatz des zweiten Prämolaren sowie der Molaren ausgeschlossen.

Vollkeramische mehrgliedrige/-spannige Brücken

Für eine Empfehlung mehrgliedriger/-spanniger Brücken aus Vollkeramik reicht die klinische Datenlage wie schon zum Zeitpunkt der Erstellung der ersten Version der Leitlinie nicht aus. Die wenigen vorhandenen Studien zu verblendeter Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) legen nahe, dass mit 35 Prozent nach zehn Jahren erhöhte Raten an Chipping [Rinke et al., 2018] und bei weitspannigen Brücken vermehrt Misserfolge [Schmitter et al., 2012] auftreten. Die Überlebensraten liegen für bis zu viergliedrige Brücken bei 75 Prozent nach zehn Jahren [Rinke et al., 2018] und bei 88,8 Prozent nach sieben Jahren für bis zu sechsgliedrige Brücken [Solá-Ruíz et al., 2015].

Vollkeramische einflügelige Adhäsivbrücken im Frontzahnbereich

Für den Ersatz fehlender Frontzähne mit vollkeramischen Adhäsivbrücken **soll** verblendete Zirkonoxidkeramik verwendet werden, da Restaurationen mit diesem Material nach zehn Jahren Überlebensraten von 98,2 Prozent aufweisen [Kern et al., 2017] und damit sogar metallkeramischen Adhäsivbrücken überlegen scheinen [Mourshed B, 2018; Pjetursson, 2008]. Die Empfehlung wurde gegenüber der ersten Version der Leitlinie verstärkt.

Vollkeramische Adhäsivbrücken im Seitenzahnbereich

Da für die Anwendung vollkeramischer Adhäsivbrücken im Seitenzahnbereich keine klinischen Daten vorliegen, kann deren Verwendung, wie schon in der Vorversion der Leitlinie, nicht empfohlen werden.

Vollkeramische Inlaybrücken im Seitenzahnbereich

Lithiumdisilikatkeramik und verblendete Zirkonoxidkeramik sollen nicht zur Herstellung von Inlaybrücken im Seitenzahnbereich verwendet werden, da klinische Daten geringe Überlebensraten von 22 Prozent nach 15 Jahren bei Lithiumdisilikatkeramik [Becker et al., 2019] und 12,1 Prozent nach zehn Jahren bei verblendeter Zirkonoxidkeramik [Rathmann et al., 2017] zeigen. Die negative Empfehlung für Inlaybrücken aus verblendeter Zirkonoxidkeramik wurde aufgrund der neuen Daten erstmals ausgesprochen. Ansätze, Inlaybrücken aus verblendeter Zirkonoxidkeramik mit einem zusätzlichen Flügel zu gestalten, führten zu einer besseren Überlebensrate von 95,8 Prozent nach fünf Jahren [Chaar und Kern, 2015], dennoch reichen die Daten für andere Präparationsformen und Werkstoffe für eine Empfehlung nicht aus.

Bruxismus und Vollkeramik

Zur Frage, ob vollkeramische Versorgungen bei Bruxismus-Patienten mit Bedarf an Kronen und Brücken vergleichbare Langzeitergebnisse wie metallkeramische Versorgungen zeigen, wurde der folgende starke Expertenkonsensus (100 Prozent Zustimmung) erzielt:

Aufgrund der aktuellen klinischen Studienlage lässt sich die Frage nicht abschließend bewerten [Schmitter et al., 2014], da in einer großen Anzahl der Studien Patienten mit Bruxismus explizit ausgeschlossen wurden [Dogan et al., 2017; Garling et al., 2019b; Rinke et al., 2018; Teichmann et al., 2017] und nur in wenigen Studien

Bruxismus-Patienten explizit eingeschlossen wurden [Pihlaja et al., 2016; Simeone und Gracis, 2015].

Die klinische Feststellung jedoch, ob Patienten unter Bruxismus leiden, wurde erst in den letzten Jahren systematisiert. Gemäß der S3-Leitlinie „Diagnostik und Behandlung von Bruxismus“ [AWMF-Reg.-Nr. 083–27] ist ein sicherer Nachweis von Bruxismus bisher nur mittels polysomnografischer Untersuchungen möglich. Daher bleibt die Diagnostik in der Praxis auf Verfahren beschränkt, die zwar die Diagnose „wahrscheinlicher Bruxismus“ zulassen, aber mit einer Restunsicherheit einhergehen [AWMF-Reg.-Nr. 083–27]. Zudem kann sich die Diagnose „Bruxismus“ über die Verweildauer der Restauration ändern.

Grundsätzlich stellt die erhöhte mechanische Belastung bei Patienten mit Schlaf- und/oder Wachbruxismus einen Risikofaktor für alle dentalen Restaurationen dar, weswegen restaurative Behandlungen mit erhöhten biologischen und technischen Risiken einhergehen [AWMF-Reg.-Nr. 083–27].

Bei Patienten mit wahrscheinlichem Bruxismus ist es sinnvoll zu prüfen, ob eine Behandlung mittels Restaurationen aus Metall möglich und akzeptabel ist. Sollten vollkeramische Versorgungen zum Einsatz kommen, stellt auch die Behandlung mittels monolithischer Restaurationen eine Alternative dar. Weiter sind eine Aufklärung der Patienten über das erhöhte Verlustrisiko durch Bruxismus sowie eventuelle Einschränkungen der Indikation vonseiten des Herstellers wichtig.

Schutz vor mechanischem Versagen der Restaurationen können strikte Behandlungsprotokolle, die genaue Beachtung der Funktion sowie die Einbeziehung einer Aufbiss-/Stabilisierungsschiene bieten.

Werkstoffspezifische Fertigungsempfehlungen

Zu der Frage, welche werkstoffspezifischen Fertigungsempfehlungen ausgesprochen werden können, wurde der folgende Expertenkonsensus getroffen: Bei der Präparation für vollkeramische Kronen und Brücken mit Kronenankern sollte grundsätzlich eine Orientierung an den bewährten Richtlinien der Retentions- und Widerstandsform stattfinden [Kern, 2011] (Konsens).

Minimalinvasive Präparationsformen mit ≤ 1 mm okklusaler Reduktion wurden lediglich in zwei Studien bewertet: Für monolithische und teilverblendete Kronen aus Zirkonoxidkeramik im anterioren und im posterioren Bereich wurde in einer Studie eine okklusale Reduktion von mindestens 0,5 mm präpariert, dabei lagen die Kurzeitüberlebensraten bei 98,5 bis 100 Prozent nach drei Jahren [Bömicke et al., 2017]. Für Kronen aus Lithiumdisilikatkeramik wurde eine okklusale beziehungsweise inzisale Reduktion von 0,2 bis 2 mm vorgenommen, die Überlebensrate lag in dieser Studie nach neun Jahren bei 96,1 Prozent [Valenti and Valenti, 2015]. Da jedoch für minimalinvasive Präparationsformen für Kronen und Brücken keine darüber hinausgehenden Daten vorliegen, kann keine Empfehlung ausgesprochen werden (starker Konsens).

Herstellerangaben und Vorgaben des Medizinproduktegesetzes sind unbedingt zu befolgen (starker Konsens). Außerdem müssen Mindestschichtstärken,

Verbinderquerschnitte, das Gerüstdesign, die Verarbeitung, die Materialbehandlung und die Befestigungsart beachtet werden (starker Konsens). So können sich nachträgliches Beschleifen, Oberflächenrauhigkeiten oder die provisorische Befestigung negativ auf das Langzeitüberleben der Restaurationen auswirken. „Ein Großteil der Misserfolge war auf unzureichende Materialdimensionierung oder sonstiges Materialversagen wie Chipping [...] und vollständige Keramikfrakturen zurückzuführen [...] Aufgrund der potentiellen Chippinggefahr ist die Art der Verblendung (Voll-/Teilverblendung) besonders zu beachten“ [DGZMK, 2021].

Hinweise zu den Werkstoffen

- Die herstellerabhängig unterschiedliche Zusammensetzung innerhalb einer Werkstoffklasse sowie fertigungstechnische Besonderheiten können zu klinisch relevanten Unterschieden der Ergebnisqualität führen, ohne dass dies in der Literatur so abgebildet sein muss.
- Es sollte bezüglich technischer Komplikationen und der Invasivität der Präparation abgewogen werden zwischen: Vollverblendung, rein vestibuläre Verblendung (Uhrglasfassung) und Verblendung nur im Inzisalbereich („cutback“).
- Nach jeglichen Einschleifmaßnahmen an vollkeramischen Restaurationen muss eine erneute Politur auf Hochglanz erfolgen. Dies gilt für alle vollkeramischen Restaurationen. Das eingeschliffene Areal kann ansonsten eine Prädilektionsstelle für eine spätere Keramikfraktur darstellen und den Verschleiß des Antagonisten begünstigen [Esquivel-Upshaw et al., 2018; Stober et al., 2014].

Fazit

Vollkeramische Kronen und Brücken liefern bei richtiger Indikationsstellung, entsprechender Werkstoffauswahl und korrekter Verarbeitungsweise gute Langzeitergebnisse in Bezug auf Überleben und Komplikationsfreiheit. Insbesondere für Kronen im Front- und im Seitenzahnbereich, dreigliedrige Brücken im Frontzahnbereich und Adhäsivbrücken im Frontzahnbereich haben sich Lithiumdisilikatkeramik und verblendete Zirkonoxidkeramik sehr gut bewährt. Monolithische Zirkonoxidkeramik (3Y-TZP) kann verwendet werden, zu neueren Werkstoffen wie transluzenter Zirkonoxidkeramik kann aufgrund fehlender Langzeitdaten noch keine Aussage getroffen werden. Vollkeramische mehrgliedrige/-spannige Brücken sowie vollkeramische Inlaybrücken werden nicht empfohlen.

Leitlinie und Koautoren:

Am Leitlinienupdate und an der Erarbeitung des vorliegenden Beitrags waren folgende Koautoren, denen wir für Ihr Engagement und ihre Bemühungen ganz herzlich danken, beteiligt:

PD Dr. M. Oliver Ahlers, Hamburg (DGFDT), Dr. Jörg Beck, Berlin (KZBV), Prof. Dr. Florian Beuer, Berlin (DGÄZ),ZÄ Kerstin Christelsohn, Berlin (BZÄK), Prof. Dr. Jan Frederik Güth, Frankfurt (DGI), Prof. Dr. Matthias Kern, Kiel (SHGZMK), Dr. Bernd Reiss, Malsch (DGCZ/AG Keramik), Rainer Struck, Berlin (VDZI).

LITERATURLISTE

Becker M, Chaar MS, Garling A, Kern M. 2019. Fifteen-year outcome of posterior all-ceramic inlay-retained fixed dental prostheses. Journal of dentistry.103174.

Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. 2017. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. J Dent. 63:1-7.

Bömicke W, Rammelsberg P, Stober T, Schmitter M. 2017. Short-term prospective clinical evaluation of monolithic and partially veneered zirconia single crowns. J Esthet Restor Dent. 29(1):22-30.

Burke FJ, Crisp RJ, Cowan AJ, Lamb J, Thompson O, Tulloch N. 2013. Five-year clinical evaluation of zirconia-based bridges in patients in uk general dental practices. J Dent. 41(11):992-999.

Chaar MS, Kern M. 2015. Five-year clinical outcome of posterior zirconia ceramic inlay-retained fdps with\ a modified design. Journal of dentistry\. 43\(12\):1411-1415\.

Chirumamilla G, Goldstein CE, Lawson NC. 2016. A 2-year retrospective clinical study of enamic crowns performed in a private practice setting. J Esthet Restor Dent. 28(4):231-237.

Christel P, Meunier A, Heller M, Torre JP, Peille CN. 1989. Mechanical properties and short-term in-vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. J Biomed Mater Res. 23(1):45-61.

Coldea A, Swain MV, Thiel N. 2013. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. Dent Mater. 29(4):419-426.

DGZMK. S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung von Bruxismus, 2019, AWMF, Registernummer: 083-027.

DGZMK. S3-Leitlinie Vollkeramische Kronen und Brücken, 2021, AWMF-Registernummer: 083-012

Dogan S, Raigrodski AJ, Zhang H, Mancl LA. 2017. Prospective cohort clinical study assessing the 5-year survival and success of anterior maxillary zirconia-based crowns with customized zirconia copings. J Prosthet Dent. 117(2):226-232.

Esquivel-Upshaw JF, Kim MJ, Hsu SM, Abdulhameed N, Jenkins R, Neal D, Ren F, Clark AE. 2018. Randomized clinical study of wear of enamel antagonists against polished monolithic zirconia crowns. J Dent. 68:19-27.

Fages M, Raynal J, Tramini P, Cuisinier FJ, Durand JC. 2017. Chairside computer-aided design/computer-aided manufacture all-ceramic crown and endocrown restorations: A 7-year survival rate study. Int J Prosthodont. 30(6):556–560.

Fradeani M, Redemagni M. 2002. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: A retrospective study. Quintessence Int. 33(7):503-510.

Garling A, Sasse M, Becker MEE, Kern M. 2019a. Fifteen-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. Journal of dentistry.

Garling A, Sasse M, Becker MEE, Kern M. 2019b. Fifteen-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. J Dent. 89:103178.

Güncü MB, Cakan U, Muhtarogullari M, Canay S. 2015. Zirconia-based crowns up to 5 years in function: A retrospective clinical study and evaluation of prosthetic restorations and failures. Int J Prosthodont. 28(2):152-157.

Güth JF, Stawarczyk B, Edelhoff D, Liebermann A. 2019. Zirconia and its novel compositions: What do clinicians need to know? Quintessence Int. 50(7):512-520.

Habibi Y, Dawid MT, Waldecker M, Rammelsberg P, Bömicke W. 2020. Three-year clinical performance of monolithic and partially veneered zirconia ceramic fixed partial dentures. J Esthet Restor Dent. 32(4):395-402.

Höland W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. 2000. A comparison of the microstructure and properties of the ips empress 2 and the ips empress glass-ceramics. J Biomed Mater Res. 53(4):297-303.

Ioannidis A, Bindl A. 2016. Clinical prospective evaluation of zirconia-based three-unit posterior fixed dental prostheses: Up-to ten-year results. Journal of dentistry. 47:80-85.

Kern M. 2011. Misserfolge vermeiden – adäquate retentions- und widerstandsform von brückenpfeilern. Quintessenz. 62:1017-1023

Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C. 2017. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. J Dent. 65:51-55.

Kern M, Sasse M, Wolfart S. 2012. Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. J Am Dent Assoc. 143(3):234-240.

Lauvahutanon S, Takahashi H, Shiozawa M, Iwasaki N, Asakawa Y, Oki M, Finger WJ, Arksornnukit M. 2014. Mechanical properties of composite resin blocks for cad/cam. Dent Mater J. 33(5):705-710.

Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. 2016. From artisanal to cad-cam blocks: State of the art of indirect composites. J Dent Res. 95(5):487-495.

McLean JW. 2001. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. J Prosthet Dent. 85(1):61-66.

Monaco C, Caldari M, Scotti R. 2013. Clinical evaluation of 1,132 zirconia-based single crowns: A retrospective cohort study from the aiop clinical research group. Int J Prosthodont. 26(5):435-442.

Monaco C, Llukacej A, Baldissara P, Arena A, Scotti R. 2017. Zirconia-based versus metal-based single crowns veneered with overpressing ceramic for restoration of posterior endodontically treated teeth: 5-year results of a randomized controlled clinical study. Journal of dentistry. 65:56-63.

Mourshed B SA, Alfagih , Samran A, Abdulrab S, Kern M. 2018. Anterior cantilever resin-bonded fixed dental prostheses: A review of the literature. J Prosthodont.

Nejatidanesh F, Moradpoor H, Savabi O. 2016. Clinical outcomes of zirconia-based implant- and tooth-supported single crowns. Clin Oral Investig. 20(1):169-178.

Otto T, Mörmann WH. 2015. Clinical performance of chairside cad/cam feldspathic ceramic posterior shoulder crowns and endocrowns up to 12 years. Int J Comput Dent. 18(2):147-161.

Passia N, Chaar MS, Kern M. 2019. Outcome of posterior fixed dental prostheses made from veneered zirconia over an observation period of up to 13 years. Journal of dentistry. 86:126-129.

Piconi C, Maccauro G. 1999. Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials. 20(1):1-25.

Pihlaja J, Näpänkangas R, Raustia A. 2016. Outcome of zirconia partial fixed dental prostheses made by predoctoral dental students: A clinical retrospective study after 3 to 7 years of clinical service. J Prosthet Dent. 116(1):40-46.

Pjetursson BE, Tan, W.C., Tan, K., Brägger, U., Zwahlen, M., Lang, N.P. 2008. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. Clin Oral Implants Res 19.131-141.

Rathmann F, Bomicke W, Rammelsberg P, Ohlmann B. 2017. Veneered zirconia inlay-retained fixed dental prostheses: 10-year results from a \ prospective clinical study. Journal of dentistry\. 64\:68-72\.

Rauch A, Reich S, Dalchau L, Schierz O. 2018. Clinical survival of chair-side generated monolithic lithium disilicate crowns:10-year results. Clin Oral Investig. 22(4):1763-1769.

Rinke S, Gersdorff N, Lange K, Roediger M. 2013. Prospective evaluation of zirconia posterior fixed partial dentures: 7-year clinical results. Int J Prosthodont. 26(2):164-171.

Rinke S, Kramer K, Burgers R, Roediger M. 2016. A practice-based clinical evaluation of the survival and success of metal-ceramic and zirconia molar crowns: 5-year results. J Oral Rehabil. 43(2):136-144.

Rinke S, Wehle J, Schulz X, Bürgers R, Rödiger M. 2018. Prospective evaluation of posterior fixed zirconia dental prostheses: 10-year clinical results. Int J Prosthodont. 31(1):35-42.

Sailer I, Balmer M, Husler J, Hämmerle CHF, Kanel S, Thoma DS. 2018a. 10-year randomized trial (rct) of zirconia-ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. Journal of dentistry. 76:32-39.

Sailer I, Strasding M, Valente NA, Zwahlen M, Liu S, Pjetursson BE. 2018b. A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic multiple-unit fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res. 29 Suppl 16:184-198.

Schmitter M, Boemicke W, Stober T. 2014. Bruxism in prospective studies of veneered zirconia restorations-a systematic review. The International journal of prosthodontics. 27(2):127-133.

Schmitter M, Mussotter K, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. 2012. Clinical performance of long-span zirconia frameworks for fixed dental prostheses: 5-year results. Journal of oral rehabilitation. 39(7):552-557.

Seghi RR, Daher T, Caputo A. 1990. Relative flexural strength of dental restorative ceramics. Dent Mater. 6(3):181-184.

Seghi RR, Denry IL, Rosenstiel SF. 1995. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. J Prosthet Dent. 74(2):145-150.

Simeone P, Gracis S. 2015. Eleven-year retrospective survival study of 275 veneered lithium disilicate single crowns. Int J Periodontics Restorative Dent. 35(5):685-694.

Solá-Ruíz MF, Agustin-Panadero R, Fons-Font A, Labaig-Rueda C. 2015. A prospective evaluation of zirconia anterior partial fixed dental prostheses: Clinical results after seven years. J Prosthet Dent. 113(6):578-584.

Spitznagel FA, Scholz KJ, Vach K, Gierthmuehlen PC. 2020. Monolithic polymer-infiltrated ceramic network cad/cam single crowns: Three-year mid-term results of a prospective clinical study. The International journal of prosthodontics. 33(2):160-168.

Stober T, Heuschmid N, Zellweger G, Rousson V, Rues S, Heintze SD. 2014. Comparability of clinical wear measurements by optical 3d laser scanning in two different centers. Dent Mater. 30(5):499-506.

Teichmann M, Göckler F, Weber V, Yildirim M, Wolfart S, Edelhoff D. 2017. Ten-year survival and complication rates of lithium-disilicate (empress 2) tooth-supported crowns, implant-supported crowns, and fixed dental prostheses. J Dent. 56:65-77.

Valenti M, Valenti A. 2015. Retrospective survival analysis of 110 lithium disilicate crowns with feather-edge marginal preparation. Int J Esthet Dent. 10(2):246-257.

Walton TR. 1999. A 10-year longitudinal study of fixed prosthodontics: Clinical characteristics and outcome of single-unit metal-ceramic crowns. Int J Prosthodont. 12(6):519-526.

Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T, Danzer R, Lohbauer U. 2017. Chairside cad/cam materials. Part 2: Flexural strength testing. Dent Mater. 33(1):99-109.

Wolleb K, Sailer I, Thoma A, Menghini G, Hammerle CH. 2012. Clinical and radiographic evaluation of patients receiving both tooth- and implant-supported prosthodontic treatment after 5 years of function. Int J Prosthodont. 25(3):252-259.

Zhang Y, Lawn BR. 2018. Novel zirconia materials in dentistry. J Dent Res. 97(2):140-147.

Dr. Annika Jerg

Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Westdeutsche Kieferklinik, Universitätsklinikum Düsseldorf

Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

Dr. Frank A. Spitznagel

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Westdeutsche Kieferklinik, Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstr. 5,
40225 Düsseldorf

E-Mail: Frank.Spitznagel@med.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. med. dent. Petra Gierthmühlen

Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Westdeutsche Kieferklinik, Universitätsklinikum Düsseldorf

Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf