

Präparation für Keramik-Inlays mittels oszillierender Instrumente

L. Katzer
Hamburg

Bereits vor einigen Jahren wurden oszillierende Präparationsinstrumente als Alternative zu rotierenden Instrumenten entwickelt. Die Zielsetzung für dieses neue System lag in einer Verbesserung der Präparationstechnik für indirekte und direkte Restaurationen. Tatsächlich berichten zahlreiche Publikationen von praktischen Vorteilen und verbesserter Präparationsqualität. Dieses Wissen hat die Praxen aber bisher nur teilweise erreicht. Der nachfolgende Beitrag zielt darauf ab, hier eine Lücke zu schließen und aus der Sicht eines jungen Kollegen das Potenzial dieser Technologie für die Praxis und die eigene Behandlungstätigkeit aufzuzeigen.

Die Entwicklung neuer zahnfarbener indirekter Restaurationsmaterialien hat in den vergangenen Jahrzehnten enorme Fortschritte erzielt. Merkmale dieser Entwicklung sind verbesserte Materialeigenschaften [1], optimierte Einsetzmaterialien sowie -verfahren [2, 3], die resultierende Verringerung der Randspalten [2, 4] und schließlich eine naturgetreuere Ästhetik [5]. Insgesamt konnte die Überlebensrate indirekter keramischer Seitenzahnrestaurationen mittels entsprechender Verfahren wesentlich erhöht werden [6]. Weithin unbeachtet blieb hierbei, dass auch auf Seiten der Präparationstechnik enorme Fortschritte erreicht wurden. Diese betreffen zum einen die verfügbaren Instrumente als auch das Wissen um die Relevanz der Präparationsart für die Haltbarkeit vollkeramischer Restaurationen [7–9].

Präparationsrichtlinien für Keramik-Inlays und -Teilkronen

In den letzten Jahren veröffentlichte Arbeiten fassen die Konzepte zusammen, die eine materialgerechte Präparation ermöglichen und dadurch die Haltbarkeit vollkeramischer Restaurationen sicherstellen [7, 8]. So soll der Öffnungswinkel der Kavitätenwände zueinander 6° bis maximal 10° betragen, die Übergänge innerhalb der Kavität rund gestaltet sein und ein rechter Winkel zwischen Restauration und Zahn erreicht werden [8, 10, 11].

Traditionell erfolgt die Präparation für Keramik-Inlays und -Teilkronen mittels rotierender Instrumente, welche aufgrund der Anforderungen an die Präparationsform weiterentwickelt wurden [12]. Diese rotierenden Instrumente ermöglichen eine geeignete Bearbeitung der Zahnoberfläche in den leicht zugänglichen Bereichen (vestibulär, oral und okklusal). Im Gegensatz dazu sind in schwer zugänglichen Bereichen die Vorgaben zur zahn- und materialgerechten Präparation mittels konventioneller Präparationstechnik nur bei überdurchschnittlichem Geschick umzusetzen [13]. Für die Qualität und Haltbarkeit von Restaurationen kann dies jedoch weitreichende Folgen haben. So kann beispielsweise eine zu kantige Präparation zu Kerbspannungen und infolgedessen zu Frakturen der Restauration („bulk fractures“) führen [7]. Ungünstige Präparationswinkel am Übergang zwischen Restauration und Zahn können Brüche unterminierter Schmelzprismen zur Folge haben, die später zur Desintegration von Zahnhartsubstanz am Restaurationsrand und so zu einem vergrößerten Randspalt und der Entstehung von Sekundärkaries führen können. Im Approximalebereich besteht bei der Präparation zudem stets die Gefahr einer Verletzung des Nachbarzahns. Dies kann bei in der Literatur angegebenen Häufigkeiten von ca. 70–100% für Klasse-II-Kavitäten sogar eher als Regelfall angesehen werden [14, 15].

Entwicklung schallbetriebener Instrumente

Als Alternative zu rotierenden Präparationsinstrumenten stehen schon lange oszillierende Schallspitzen zur Verfügung [16, 17]. Um die Vorteile des Schallantriebs zu nutzen, stellte Hugo vor 15 Jahren schallbetriebene Arbeitsspitzen (SONICSYS approx, jetzt SONICflex prep, Fa. KaVo, Biberach) vor, welche durch Diamantierung der Arbeitsseite allein – die Rückseite ist unbelegt – die Präparation komplexer Formen

Abb. 1 Oszillierende Präparationsinstrumente SFM7 und SFD7 für Prämolaren (links) und Molaren (Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Fa. Komet Dental, Lemgo).

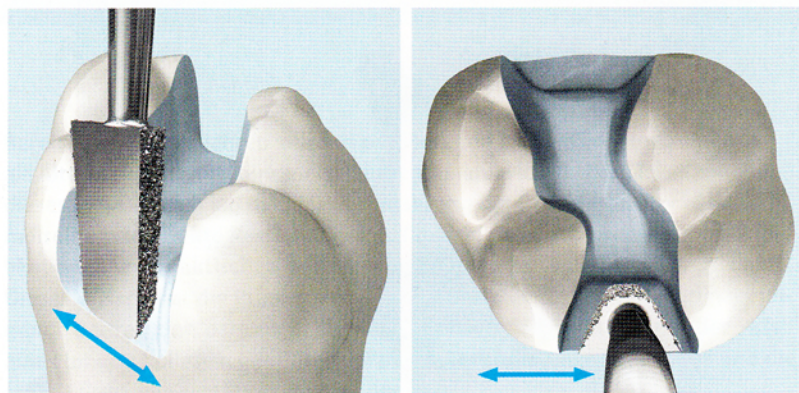
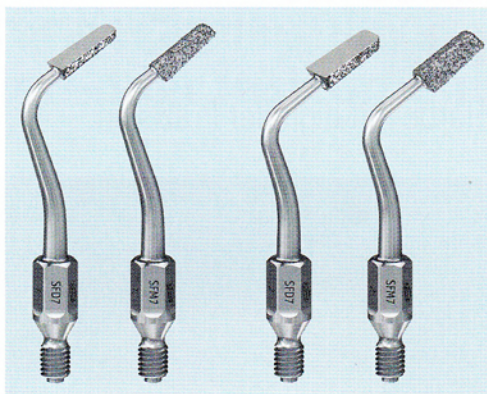


Abb. 2 Einsatz zur Präparation des approximalen Randes am Kavitätenboden, Ansicht von approximal (links) und okklusal (rechts) (Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Fa. Komet Dental).

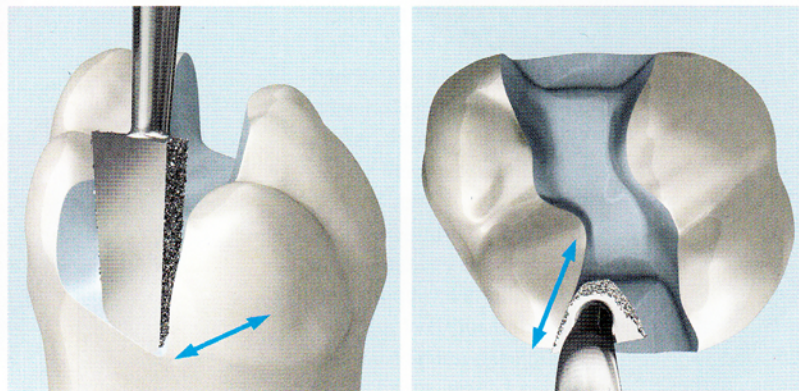


Abb. 3 Einsatz zur Präparation der axialen Kavitätenwand nach zentral, Ansicht von approximal (links) und okklusal (rechts) (Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Fa. Komet Dental).

ermöglichen und dabei den Nachbarzahn vor Verletzungen schützen [18]. Bei der Anwendung wird die Form der Ansatzspitze sonoabrasiv auf die Zahnhartsubstanz übertragen. Die Arbeitsspitzen waren damals durch ihre geometrische Gestaltung darauf ausgelegt, Kavitäten formgenau für konfektionierte Komposit- oder Keramik-Inserts zu bearbeiten. Derartige Inserts waren ursprünglich für 2 verschiedene Verwendungen konzipiert worden. Eine Anwendungsform bestand und besteht darin, bei Kompositfüllungen das Volumen eingebrachter plastischer Komposite zu reduzieren und so die auftretenden

Schrumpfkraften zu verringern; dies zielte darauf ab, die Bildung damit verbundener Randspalten zu vermeiden oder zu begrenzen. Alternativ boten vorgefertigte Keramik-Inserts und formkongruente Schallspitzen die Möglichkeit, speziell in der Erstversorgung möglichst kleine Kavitäten mittels keramischer Restaurationsmaterialien in einem direkten Verfahren einzeitig zu versorgen [18].

Im Zuge der Weiterentwicklung moderner zahnärztlicher Kompositkunststoffe sind die Volumenschrumpfungen reduziert worden, und damit auch grundsätzlich das Risiko der Randspaltbildung [4, 19]. Die Notwendigkeit für die Verwendung von Komposit-Inserts wurde dadurch relativiert.

Hinsichtlich der praktischen Anwendung jener Schallspitzen wurde zudem die geringe Abtragsleistung und die damit verlängerte Präparationsdauer kritisiert [20]. Vor diesem Hintergrund konnte sich dieses Präparationsystem trotz seiner unbestrittenen Vorteile in der Praxis nur eingeschränkt durchsetzen. Dies ist schade, weil die Randqualität der Präparation im Approximalbereich durch die Anwendung oszillierender Präparationsinstrumente nachweisbar verbessert wird [22] und dies in der Schlussfolgerung einen positiven Einfluss auf die Randpassung einer Restauration haben kann [23]. Zudem konnten Studien zeigen, dass im Zuge der Oberflächenbearbeitung mittels oszillierender Instrumente auftretende Mikrozerspannungsprozesse einen schonenden Abtrag der Zahnhartsubstanz ermöglichen [23]. Die Temperaturentwicklung sonoabrasiv arbeitender Präparationsinstrumente liegt dabei unter der von rotierenden Instrumenten. So wurde bei der Präparation mit sonoabrasiv arbeitenden Präparationsinstrumenten ein maximaler Temperaturanstieg von 3,3°C [24] bzw. 3,8°C [20] gemessen; bei der Präparation mit rotierenden Instrumenten lag der Wert bei 4,3°C [20].

Weiterentwicklungen

Jüngere Entwicklungen im Bereich schallbetriebener Präparationsinstrumente zielten darauf ab, die beschriebenen Vorteile zu erhalten und zugleich die Effizienz der Präparation zu erhöhen. Dabei sollte zudem der Anwendungsbereich auf die Präparation für klassische Keramik-Inlays und -Teilkronen sowie approximaler Kompositrestaurationen erweitert werden.

Hierfür wurde von Ahlers ein Set aus neuen Arbeitsspitzen [12] entwickelt (SFD7 bzw. SFM7, Fa. Komet, Lemgo; Abb. 1). Wesentliche Merkmale der neuen Instrumente sind die Anpassung der Ansatzspitzen an die Größen für Prämolaren und Molaren, mit 2 Ausrichtungen für mesiale und distale Kavitäten. Diese Ansätze werden ergänzend nach Vorarbeit durch rotierende Instru-

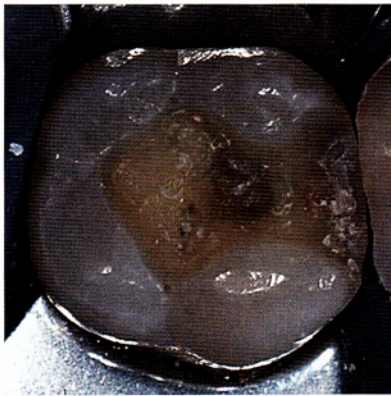


Abb. 4 Präparation eines Keramik-Inlays am Zahn 47 mo (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

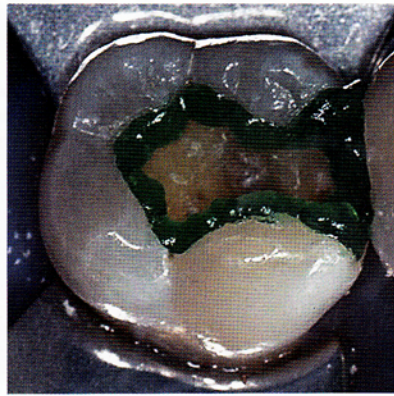


Abb. 5 Schmelzkonditionierung mit 37%iger Phosphorsäure (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

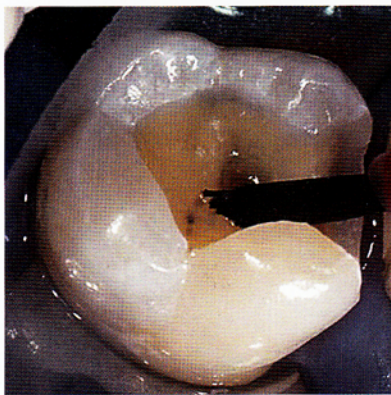


Abb. 6 Konditionierung des Dentins mit Primer und Dentinadhäsiv (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

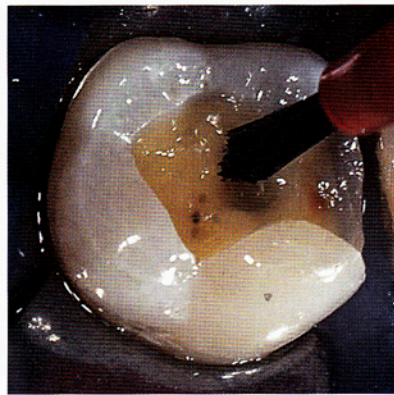


Abb. 7 Konditionierung der Kavität mit Schmelzhaftvermittler (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

mente im Approximalraum benutzt (Abb. 2). Den keramikspezifischen Präparationsanforderungen [8, 25–27] wird durch die geometrische Gestaltung der Ansatzspitzen Rechnung getragen. Darüber hinaus sind die neuen Schallspitzen nach approximal hin tiefer gestaltet. Die veränderte Ansatzgeometrie erlaubt eine Verwendung der Instrumente in mesio-distaler sowie vestibulo-oraler Richtung, wodurch eine individuelle defektorientierte Präparationsform gewährleistet werden kann (Abb. 3). Zudem wurde die mittlere Rauhtiefe der diamantbelegten Arbeitsseite der Instrumente auf 60µm erhöht. Dies ist ein Kompromiss zwischen verbesserter Abtragsleistung und ausreichender Glättung der Kavitätenwände. Somit wird die Präparationszeit verkürzt [12]. Im Übergang der vertikalen Kavitätenwände untereinander sowie zum Kavitätenboden sind die Winkel der Schallspitzen abgerundet. Dies ermöglicht eine Präparation der Kavitäten in genau der geometrischen Form, die zur Verringerung der Kerbspannungen und damit zur Senkung der Frakturgefahr von Keramikrestorationen gefordert ist. Die neuen Schallspitzen können in den Handstücken verschiedener Hersteller verwendet werden (SF1LM, Fa. Komet, Lemgo; SONICflex

2000N/L/X/LX und 2003N/L/X/LX, Fa. KaVo, Biberach; Synea ZA-55/L/LM/M und Alegra ST ZE-55RM/BC, Fa. W&H, A – Bürmoos; SIROAIR L, Fa. Sirona, Bensheim).

Anwendung

Die oszillierenden Instrumente sind nicht als Ersatz für rotierende Schleifkörper konzipiert, sondern als Ergänzung im Sinne einer synergistischen Anwendung. Dabei wird die Grundpräparation zunächst mit konventionellen rotierenden Instrumenten durchgeführt. Es wird ein approximaler Kasten angelegt, eine proximale Schmelzlamelle wird zum Schutz des Nachbarzahnes zunächst belassen, um in einem nächsten Schritt mit der Flamme oder einem Handinstrument entfernt zu werden (dabei kann eine Metallmatrize zwischen den Zähnen verkeilt werden). Daraufhin wird je nach Lokalisation des Kastens (mesial: SFM7/distal: SFD7) und Größe des Zahns (Prämolar/Molar) die entsprechende Arbeitsspitze ausgewählt. Zur formgebenden Präparation wird das Handstück auf Stufe 3 betrieben und damit die Schallspitze in vestibulo-oraler sowie mesio-distaler Richtung geführt. Um der Entstehung von Instrumentenfrakturen vorzubeugen und die Ansatzspitzen zu schonen, sollte die Oszillation erst nach Anlegung an den Zahn aktiviert werden [13]. Die Intensität der freien Schwingungsamplituden kann je nach Anpressdruck und Größe der Kontaktfläche verringert werden, bis die Dämpfung zum Stillstand des Instruments führt.

Im Anschluss an die Formgebung erfolgt mittels derselben Schallspitzen die Finitur der approximalen Kavität. Hierzu wird lediglich die Schwingungsamplitude durch Umstellung des Handstückes von Stufe 3 auf Stufe 1 reduziert. Abschließend sollten noch die Wände des Isthmus mit rotierenden Instrumenten finiert und zudem der Übergang von Isthmus zum approximalen Kasten abgerundet werden. Die anschließenden Arbeitsschritte von der Abformung bis zur Eingliederung erfolgen nach den Grundsätzen der Behandlung mit Adhäsivrestorationen (Abb. 4–10).

Diskussion

Der primäre Vorteil der oszillierenden Instrumente bleibt grundsätzlich die Schonung des Nachbarzahns. Darüber hinaus ermöglicht die Geometrie der Schallspitzen selbst bei sehr engen Approximalräumen eine saubere Präparation des Approximalraums, ohne hierfür den Kavitätenboden nach subgingival verlegen und so wiederum die Indikation für adhäsiv befestigte Keramikrestauration infrage stellen zu müssen.

Das Verfahren bietet aber weitere Vorzüge, die mittelbar die Restaurationsqualität und damit



Abb. 8 Eingliederung des Keramik-Inlays (Empress, Fa. Ivoclar Vivadent) (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

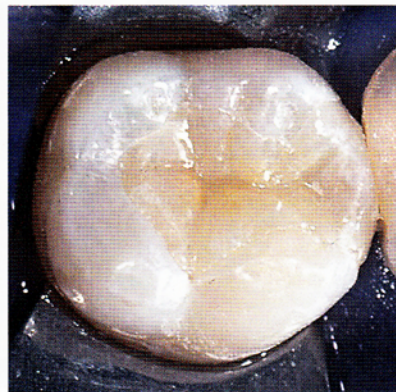


Abb. 9 Zustand nach Lichtpolymerisation und Überschussentfernung (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

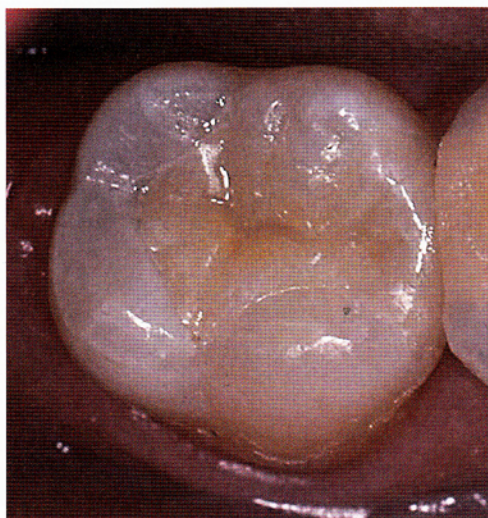


Abb. 10 Zustand unmittelbar nach Entfernung des Kofferdams und Politur der Restaurationsränder (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von O. Ahlers/L. Katzer).

auch deren Haltbarkeit erhöhen. So ermöglicht die definierte dreidimensionale Präparationsform verbesserte und reproduzierbare Präparationsergebnisse [22]. Dies schließt eindeutiger Kavitätenränder ein, die wiederum zu präziseren Abformungen führen und somit über bessere Randpassungen der Restaurationen führen können [21, 23]. So können Fehlerquellen für den Misserfolg einer Restauration, soweit sie mit den Mitteln der Präparationstechnik beeinflussbar sind, auf ein Minimum reduziert werden [21, 23].

Professur / Promotion / Medizin-
Studienplätze, ohne N. C. / Wartezeit
www.promotion-d.de
Tel.: 0681/7097 689 · Fax: 0681/7097 691
West Promotionshilfe GmbH

Dem gegenüber stehen als grundsätzliche Nachteile der Kostenaufwand für die Anschaffung der Handstücke und Schallspitzen. Die Anschaffung eines neuen Handstücks erübrigt sich allerdings für Zahnärzte, die derartige Handstücke in Verbindung mit anderen Schallspitzen bereits zur professionellen Zahnreinigung, im Rahmen endodontischer Behandlungen, oder für Sinusbodenelevationen nutzen. Einen weiteren Nachteil können die von Patienten als unangenehm wahrgenommenen Geräusche darstellen, die durch die Übertragung des Schalls ins Ohr über Knochenleitung entstehen. Diese sind aber an das Antriebssystem der Handstücke gebunden und Zahnärzten wie auch Patienten bereits vom Gebrauch zahnärztlicher Turbinen her bekannt. Früher bemängelte Nachteile beim Gebrauch von Schallspitzen zur approximalen Kavitätenpräparation, wie deren geringere Effizienz, werden durch die neuen Präparationsinstrumente abgemildert. Die erhöhte Rauhtiefe der diamantierten Seite (60 µm) erreicht einen erhöhten Substanzabtrag. Dennoch bleibt die Möglichkeit gegeben, nach Umschaltung auf die unterste Leistungsstufe des Handstücks (Stufe 1) die Präparation zu finieren; eine zusätzliche Finitur mittels rotierender Instrumente ist nicht erforderlich. Zudem ermöglichen unterschiedliche Instrumentengrößen eine individuelle Auswahl der Instrumente an die Defektgröße. In Verbindung mit der Erweiterung der Instrumentengeometrie nach zentral sowie der höheren Effizienz lassen sich die neuen Instrumente auch im Sinne einer formgebenden Abschlusspräparation einsetzen.

Schlussfolgerung

Sonoabrasive Präparationsinstrumente (Schallspitzen) bieten grundsätzliche Vorteile in der Schonung von Nachbarzähnen, auch bei engsten Approximalräumen, und sichern eine zahn- und materialgerechte Kavitätengeometrie bei der Behandlung mit Kompositfüllungen sowie mit Keramik-Inlays und -Teilkronen. Die Instrumente verbessern die Effizienz des Substanzabtrags und ermöglichen formgebende Präparationen des approximalen Kavitätenbodens sowie der axialen Kastenflächen.

Zusammenfassung

Die Nutzung moderner oszillierender Präparationsinstrumente bringt zahlreiche Vorteile mit sich, welche die Arbeitsschritte bis zur Eingliederung von Keramikrestaurationen vereinfachen. Durch eine Neugestaltung der Geometrie der Arbeitsspitzen und eine Erhöhung der Rauhtiefe der diamantierten Arbeitsseiten konnten erfolgreich die zentralen Kritikpunkte einer zu geringen Abtragsleistung und dadurch verursachter verlängerter Präparationsdauer gelöst

werden. Zudem wurde so die bekannte Form früher vorgestellter Instrumente an die Anforderungen der Präparation von Keramik-Inlays und -Teilkronen auch in der Zweitversorgung angepasst. Der Einsatz schallbetriebener Präparationsinstrumente ergänzend zu konventionellen rotierenden Schleifkörpern führt zu einer optimierten Präparationsform, selbst im schwer zugänglichen approximalen Bereich. Die kontrollierte Handhabung optimiert den Präparationsvorgang, führt letztendlich zu einer verbesserten Randqualität sowie reproduzierbaren Ergebnissen bei gleichzeitigem Schutz des Nachbarzahns und erhöht die Haltbarkeit der Keramik-Inlays und -Teilkronen.

Interessenkonflikt

Kein Interessenkonflikt angegeben.

Literatur

- 1 Kois DE, Isvilanonda V, Chaiyabutr Y et al. Evaluation of fracture resistance and failure risks of posterior partial coverage restorations. *Journal of esthetic and restorative dentistry* 2013; 25: 110–122
- 2 Manhart J, Schmidt M, Chen HY et al. Marginal quality of tooth-colored restorations in class II cavities after artificial aging. *Operative dentistry* 2001; 26: 357–366
- 3 Frankenberger R, Kramer N, Appelt A et al. Chairside vs. labside ceramic inlays: effect of temporary restoration and adhesive luting on enamel cracks and marginal integrity. *Dental materials* 2011; 27: 892–898
- 4 Zarrati S, Mahboub F. Marginal adaptation of indirect composite, glass-ceramic inlays and direct composite: an in vitro evaluation. *Journal of dentistry* 2010; 7: 77–83
- 5 Edelhoff D, Brix O. All-ceramic restorations in different indications: a case series. *Journal of the American Dental Association* 2011; 142 Suppl 2: 145–195
- 6 Frankenberger R, Taschner M, Garcia-Godoy F et al. Leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after 12 years. *The journal of adhesive dentistry* 2008; 10: 393–398
- 7 Arnetzl G. Präparationstechnik für die Vollkeramik – die Materialbeschaffenheit als Grundlage für die Präparationsform. *ZMK* 2008; 24: 284–292
- 8 Ahlers MO, Morig G, Blunck U et al. Guidelines for the preparation of CAD/CAM ceramic inlays and partial crowns. *International journal of computerized dentistry* 2009; 12: 309–325
- 9 Pospiech P, Rammelsberg P, Goldhofer G et al. All-ceramic resin-bonded bridges. A 3-dimensional finite-element analysis study. *European journal of oral sciences* 1996; 104: 390–395
- 10 Esquivel-Upshaw JF, Anusavice KJ, Yang MC et al. Fracture resistance of all-ceramic and metal-ceramic inlays. *The International journal of prosthodontics* 2001; 14: 109–114
- 11 Krejci I, Lutz F, Fullemann J. [Tooth-colored inlays/overlays. Tooth-colored adhesive inlays and overlays: materials, principles and classification]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin* 1992; 102: 72–83
- 12 Ahlers MO, Hajto J. Optimierte Präparation für Keramikinlays. *ZMK* 2014; 30: 98–103
- 13 Hugo B. [Oscillating procedures in the preparation technic (I)]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin* 1999; 109: 140–160
- 14 Lussi A, Gygax M. Iatrogenic damage to adjacent teeth during classical approximal box preparation. *Journal of dentistry* 1998; 26: 435–441
- 15 Moopnar M, Faulkner KD. Accidental damage to teeth adjacent to crown-prepared abutment teeth. *Australian dental journal* 1991; 36: 136–140
- 16 Oman CR, Applebaum E. Ultrasonic cavity preparation. II. Progress report. *Journal of the American Dental Association* 1955; 50: 414–417
- 17 Postle HH. Ultrasonic Cavity Preparation. *The Journal of prosthetic dentistry* 1958; 8: 153–160
- 18 Hugo B. [Oscillating procedures in the preparation technic (II). Their development and application possibilities]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin* 1999; 109: 269–285
- 19 Ferrari M, Dagostin A, Fabianelli A. Marginal integrity of ceramic inlays luted with a self-curing resin system. *Dental materials* 2003; 19: 270–276
- 20 Vanderlei AD, Borges AL, Cavalcanti BN et al. Ultrasonic versus high-speed cavity preparation: analysis of increases in pulpal temperature and time to complete preparation. *The Journal of prosthetic dentistry* 2008; 100: 107–109
- 21 Renne W, McGill ST, Forshee KV et al. Predicting marginal fit of CAD/CAM crowns based on the presence or absence of common preparation errors. *The Journal of prosthetic dentistry* 2012; 108: 310–315
- 22 Ellis R, Bennani V, Purton D et al. The effect of ultrasonic instruments on the quality of preparation margins and bonding to dentin. *Journal of esthetic and restorative dentistry* 2012; 24: 278–285
- 23 Horne P, Bennani V, Chandler N et al. Ultrasonic margin preparation for fixed prosthodontics: a pilot study. *Journal of esthetic and restorative dentistry* 2012; 24: 201–209
- 24 Hugo B, Stassinakis A, Hofmann N et al. Temperatureentwicklung im Dentin bei sonoabrasiver Zahnpräparation in vitro. *Acta Med Dent Helv* 1999; 4: 125–132
- 25 Arnetzl GV, Arnetzl G. Design of preparations for all-ceramic inlay materials. *International journal of computerized dentistry* 2006; 9: 289–298
- 26 Arnetzl GV, Arnetzl G. Biomechanical examination of inlay geometries--is there a basic biomechanical principle? *International journal of computerized dentistry* 2009; 12: 119–130
- 27 McDonald A. Preparation guidelines for full and partial coverage ceramic restorations. *Dental update* 2001; 28: 84–90

Korrespondenzadresse

Lukasz Katzer
 CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf
 Falkenried 88 (CIM, Haus C, 3. OG)
 20251 Hamburg
 E-Mail: Lukasz.Katzer@cmd-centrum.de
 Internet: www.cmd-centrum.de