

V. Ehlers¹, C.H. Reichardt¹, C. Faupel¹, B. Willershausen¹

Retrospektive klinische Studie zur Erfassung der Liegedauer und Qualität von Keramikrestorationen

Retrospective clinical study to record the performance and quality of ceramic restorations



V. Ehlers

Ziel der Studie war die Bewertung von Keramikrestorationen anhand der Ryge-Kriterien, des Plaquebefalls, der parodontalen Situation sowie die Erfassung der Liegedauer und möglichen Verlustraten. Bei insgesamt 500 ambulanten Patienten (beiderlei Geschlechts, Durchschnittsalter: 43,4 Jahre) einer Universitätszahnklinik wurde ein umfassender zahnärztlicher Befund (DMFT-Werte, Füllungsflächen und Restauraionswerkstoffe), Mundhygienesituation (API, SBI, Quigley-Hein-Index) einschließlich der parodontalen Bewertung durchgeführt. Die Restorationen wurden nach den Ryge-Kriterien (Randschluss, Form, Sekundärkaries und Oberfläche) auf ihre klinische Wertigkeit und Liegedauer untersucht. Als mögliche Verlustursache für Keramikrestorationen wurden Bruxismus, Frakturen oder Sekundärkaries angeführt. Bei den erfassten 500 Patienten lagen bei insgesamt 288 Patienten 1254 keramische Restorationen vor (182 Inlays, 30 Teilkronen, 64 Vollkeramikronen, 978 keramisch verblendete Kronen). Der SBI betrug 19 % und der API 61,8 ($\pm 24,1$) %. Der Quigley-Hein-Index teilte sich in Grad 0 (44 %), Grad I (35,2 %), Grad II (15,2 %), Grad III (4,5 %) und Grad IV (0,7 %) auf. Die Restorationen wiesen im Mittel eine Liegedauer von 8,8 ($\pm 7,6$) Jahren auf. Die zu 99 % in situ vorgefundenen keramisch versorgten Zähne zeigten gute bis sehr gute Ergebnisse (> 70 % in der jeweils besten Kategorie der Ryge-Kriterien). Nur 13 Restorationen gingen in dieser Zeit verloren. Hinsichtlich des Ryge-Kriteriums Randschluss konnten 71,1 % in die Kategorie „Alpha“ und 25,2 % in die Kategorie „Bravo“ eingeordnet werden. Insgesamt 3,6 % verteilten sich auf die Gruppen „Charlie“ und „Delta“. Das Ryge-Kriterium Sekundärkaries teilte sich in 88,3 % auf „Alpha“ und in 11,7 % auf „Bravo“. Die Studie belegte eine hohe Erfolgsrate der untersuchten Keramikrestorationen; diese Befunde können zur Entscheidungsfindung bei der Wahl nach langlebigen und ästhetischen Versorgungen beitragen.

Schlüsselwörter: klinische Untersuchung, Indizes, Keramikrestorationen, Ryge-Kriterien, Liegedauer

The objective of this study was to evaluate ceramic restorations according to the Ryge/CDA criteria: plaque accumulation, periodontal conditions and reasons for replacement or failure of restorations, as well as their clinical performance. A total of 500 outpatients (both genders, mean age 43.4 years) from a university dental hospital underwent a comprehensive dental examination (DMFT index, filling surfaces and restoratives) as well as screening of the oral hygiene and periodontal situation (probing depths, gingival recession, API, SBI, Quigley-Hein Index). Bruxism, tooth fracture or recurrent caries were regarded as possible reasons for failure. The restorations were examined according to the Ryge criteria (marginal adaptation, anatomical form, recurrent caries, surface texture) to indicate their clinical performance. Of the 500 patients who participated in the study, 288 were fitted with 1254 ceramic restorations (182 inlays, 30 partial crowns, 64 all-ceramic crowns, 978 metal-ceramic crowns). The drop-out rate was 42.4 %. The SBI was 19 % and the API 61.8 (± 24.1) %. The Quigley-Hein index was divided into grade 0 (44 %), grade I (35.2 %), grade II (15.2 %), grade III (4.5 %) and grade IV (0.7 %). The mean clinical performance of the restorations was 8.8 (± 7.6) years. Only 13 restorations failed during this period (8 due to shear forces, 4 due to recurrent caries and 1 iatrogenic). Bruxism was not found to be a reason for failure. 71.1 % of the restorations were awarded „Alpha“ and 25.2 % „Bravo“ for the Ryge/CDA criteria „marginal adaptation“. A total of 3.6 % were allotted to the „Charlie“ and „Delta“ groups. The Ryge/CDA criteria „recurrent caries“ group was divided into 88.3 % „Alpha“ and 11.7 % „Bravo“. 99 % of the teeth with existing ceramic restorations exhibited results ranging from good to very good (> 70 % in the best Ryge criteria category) with a mean clinical performance of 8.8 (± 7.6) years. This study demonstrated the high success rate of ceramic restorations and thus suggests an option for selecting durable, aesthetic restorative materials.

Keywords: clinical examination, indices, ceramic restorations, Ryge/CDA criteria, clinical performance

¹ Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde

Übersetzung des Abstracts: LinguaDent

1 Einleitung

Keramische Werkstoffe haben sich in der Zahnmedizin als ästhetische und vielfältig einsetzbare Füllungsmaterialien und Restaurationsmöglichkeiten in der täglichen Praxis sehr bewährt [4, 11]. Nicht nur das veränderte Bewusstsein und der Anspruch der Patienten in Bezug auf orale Ästhetik, sondern auch Mundgesundheitskriterien spielen bei der Wahl von Restaurationsmaterialien eine entscheidende Rolle. Die gegenwärtig verfügbaren Keramikwerkstoffe weisen neben der Ästhetik auch sehr gute Daten hinsichtlich der Biokompatibilität auf [4, 16, 20]. Für die Bewertung eines Restaurationsmaterials ist neben der Ästhetik auch die Liegedauer von wesentlicher Bedeutung. Ziel der vorliegenden klinischen Studie war es, den klinisch-funktionalen Zustand von unterschiedlichen Keramikrestorationen, wie u. a. Inlays, Teilkronen, Vollkeramik-Kronen und keramisch verblendeten Kronen, von ambulanten Patienten, die in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der Universitätsklinik Mainz erstmals vorgestellt waren oder sich dort bereits seit längerem in Behandlung befanden, zu überprüfen. Von weiterem Interesse waren die Beurteilung der Restaurationen anhand der Ryge-Kriterien, der Plaquebefall und die parodontalen Verhältnisse. Erfasst wurden mögliche Faktoren für den Verlust oder Austausch der Keramikrestorationen ebenso wie deren durchschnittliche Liegedauer.

2 Material und Methoden

Im Rahmen der Studie wurden 500 Patienten (50,8 % Frauen, 49,2 % Männer, Durchschnittsalter: $43,4 \pm 17$ Jahre) zahnärztlich befundet. Es wurden DMFT-Werte, Füllungsflächen sowie verwendete Restaurationswerkstoffe, Füllungsverluste, Zahnersatz, (Sekundär-) Karies, Lockerungsgrad und Vitalität erfasst und des Weiteren sind vorhandene Wurzelkanalfüllungen mittels radiologischer Aufnahmen (Zahnfilme, OPG-Aufnahmen) dokumentiert worden. Weiterhin erfolgte ein Screening für die parodontale Situation und die Bewertung der Mundhygiene. Hierzu wurden Sondierungstiefen, Attachmentverlust, Rezessionen, Approximaler Plaqueindex (API) modifiziert nach Lange et al. [13], Sulkus-

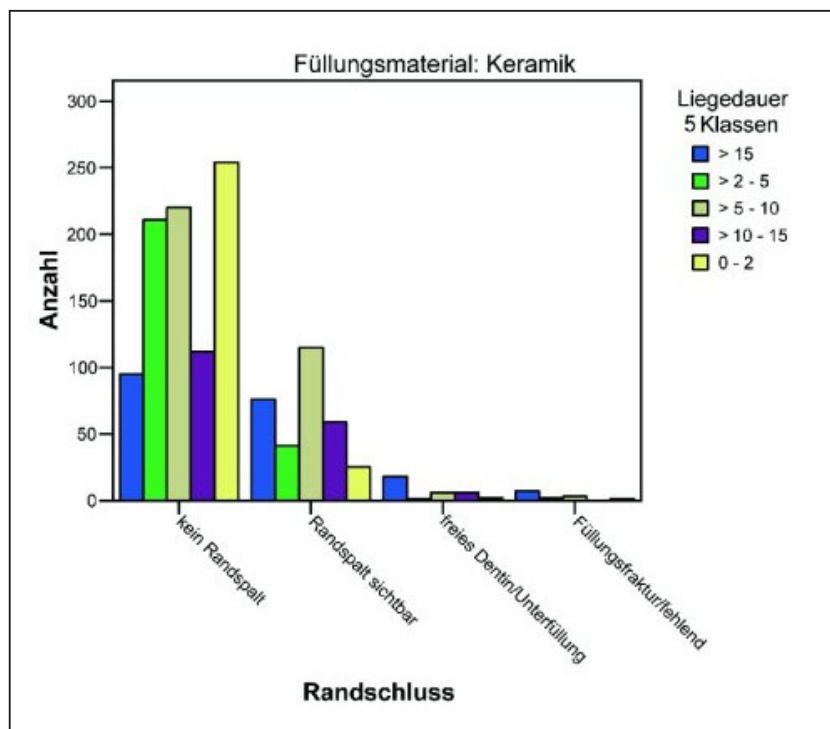


Abbildung 1 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „Randschluss“, unterteilt in die jeweiligen Bewertungsgruppen.

Figure 1 Performance of ceramic restorations concerning marginal adaption. (Abb. 1-6: C. Faupel)

Blutungs-Index (SBI) modifiziert nach Mühlemann und Son [19] und Quigley-Hein-Index nach Quigley und Hein [22] erhoben. Als mögliche Verlustursache von Keramikrestorationen wurden Bruxismus, Frakturen (Zahnfraktur, Restaurationsfraktur) oder Sekundärkaries angeführt. Die Restaurationen wurden nach den Ryge-Kriterien (Randschluss, anatomische Form, Sekundärkaries, Farbanpassung, Randverfärbung und Oberflächentextur) auf ihre klinische Wertigkeit untersucht und ihre Liegedauer erfasst.

3 Ergebnisse

Von den ausgewählten 500 Patienten fanden sich bei 288 Patienten (Drop out: 42,4 %) (weiblich: 51,4 %; männlich: 48,6 %) insgesamt 1254 keramische Restaurationen (182 Inlays, 30 Teilkronen, 64 Vollkeramikkkronen und 978 keramisch verblendete Kronen), die nachuntersucht werden konnten. Das Durchschnittsalter der Patienten mit Keramikrestorationen zeigte einen Mittelwert von $49,7 \pm 18$ Jahren. Die erfassten Pa-

tienten wiesen einen SBI-Wert von 19 % auf, der API-Wert lag bei 61,8 %. Um die Affinität der Restauration zum Plaquebefall beurteilen zu können, wurde der Quigley-Hein-Index verwendet: die größte Gruppe der untersuchten Zähne, entsprechend 44 % ($n = 552$) zeigte keinen Plaquebefall (Grad 0); in Grad I ließen sich 35,2 % der Patienten ($n = 444$) einordnen, zu Grad II gehörten 15,2 % ($n = 191$), Grad III waren 4,5 % ($n = 57$) zuzurechnen, zu Grad IV gehörten lediglich 0,7 % ($n = 9$) und zu Grad V insgesamt nur 0,1 % ($n = 1$). Die bewerteten 1254 Keramikrestorationen zeigten im Median eine Liegedauer von sechs Jahren. Von diesen 1254 Versorgungen gingen während der bewerteten Liegedauer 13 Restaurationen (1 %) verloren. Als häufigste Verlustursache sind Keramikfrakturen mit Bruchverlusten infolge von Scherkräften beschrieben worden. Unter diesem Einfluss gingen acht (0,6 %) Keramiken verloren. Weitere Verlustfaktoren waren Sekundärkaries, die in vier Fällen (0,3 %) zu Keramikverlusten führten, eine Keramikrestauration ging iatrogen verloren. Hinsichtlich der parodontalen Situation der jeweils

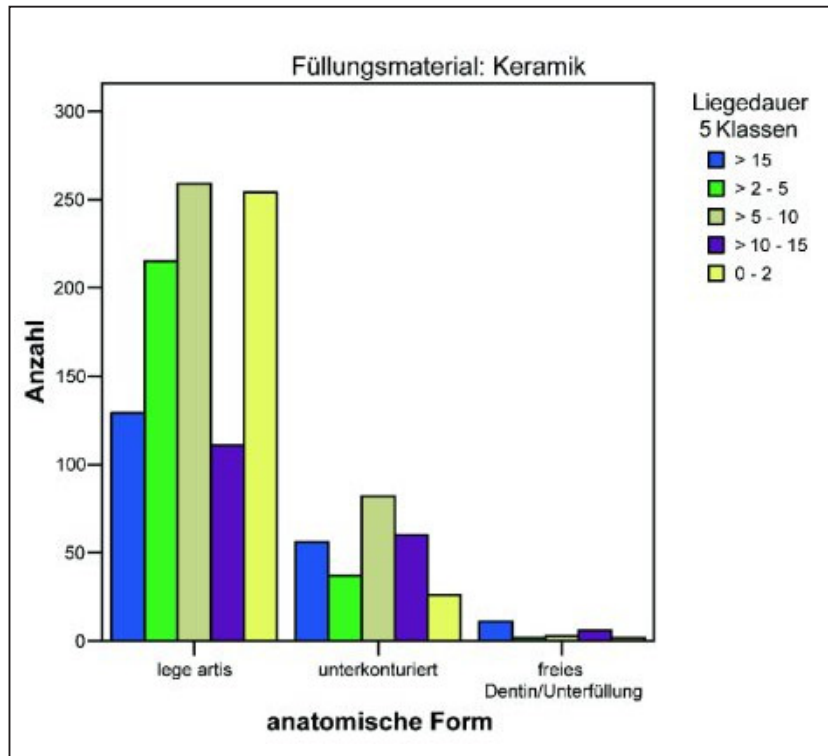


Abbildung 2 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „anatomische Form“, unterteilt in die jeweiligen Bewertungsgruppen.

Figure 2 Performance of ceramic restorations concerning anatomic form.

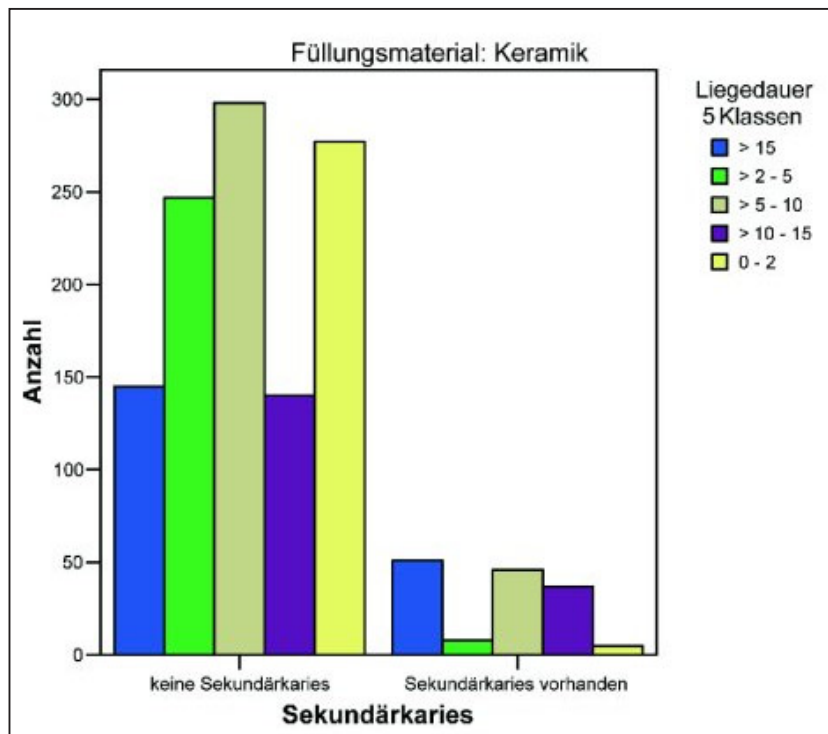


Abbildung 3 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „Sekundärkaries“, unterteilt in vorhandene Sekundärkaries und keine Sekundärkaries.

Figure 3 Performance of ceramic restorations concerning secondary caries.

untersuchten Zähne lagen Rezessionen mit einem Medianwert von 0,5 mm vor. In 84 % (n = 1053) der beurteilten Zähne konnte keine Zahnlockerung (Grad 0) festgestellt werden. Lockerungsgrad I wiesen 10,7 % der bewerteten Zähne auf (n = 134), Lockerungsgrad II lag in 4,4 % (n = 55) vor und Grad III zeigten nur 1 % (n = 12) der insgesamt erfassten 1254 Zähne. Die keramisch versorgten Zähne wiesen einen guten parodontalen Zustand auf, welches sich in den ermittelten Sondierungstiefen widerspiegelte, die im Median mesial und distal 2 mm sowie vestibulär und oral nur 1 mm betrug. Insgesamt wurden 145 endodontisch behandelte Zähne registriert.

In Bezug auf die Ryge-Kriterien zeigten die keramischen Restaurationen gute bis sehr gute Ergebnisse. Der weitaus größte Teil der keramischen Versorgungen konnte bei der Bewertung des Ryge-Kriteriums „Randschluss“ mit einem Anteil von 71,1 % (n = 892) in die Kategorie „Alpha“ eingeordnet werden, da ein Randspalt weder klinisch sichtbar noch sondierbar war. Im Verhältnis zur Liegedauer wurden 254 (90,1 %) Versorgungen, die im Mittel 0 – 2 Jahre alt waren, mit „Alpha“ bewertet. 95 (48,5 %) Restaurationen wiesen noch nach 15 Jahren einen suffizienten Randschluss auf. Die zweitgrößte Gruppe der Keramiken lag mit 316 Versorgungen in der Kategorie „Bravo“. Diese 25,2 % wiesen einen tastbaren Randspalt auf, waren aber nicht erneuerungsbedürftig. Insgesamt 3,6 % (n = 46) der Restaurationen verteilten sich auf die Gruppen „Charlie“ und „Delta“, waren somit klinisch insuffizient und wiesen eine Indikation zum Austausch auf (Abb. 1). Beim Ryge-Kriterium „Anatomische Form“ konnten insgesamt 77,3 % (n = 968) der beurteilten Keramiken der Kategorie „Alpha“ zugeordnet werden. 20,8 % (n = 261) der gesamten Keramiken waren unterkonturiert. Eine kleine Anzahl von 24 Versorgungen (1,9 %) fiel unter die Bewertung „Charlie“ (Abb. 2).

Hinsichtlich des Ryge-Kriteriums „Sekundärkaries“ wiesen 88,3 % (n = 1107) der Versorgungen keine Sekundärkaries auf. Lediglich 11,7 % (n = 147) der gesamten Keramiken zeigten Sekundärkaries (Abb. 3). Bezüglich der „Farbanpassung“ der Restaurationen zur Zahnhartsubstanz lagen folgende Ergebnisse vor: Die weitaus größte Gruppe mit 560 Restaurationen (44,7 %) stellten die Versor-

gungen dar, die unter die Bewertung „Alpha“ fielen. Keinen erkennbaren Farbunterschied – entsprechend der Kategorie „Oskar“ – zeigten 258 Keramiken (20,6 %). Ähnliche Ergebnisse (19,8 %) konnten in der Gruppe der Versorgungen mit leichtem Farbunterschied (248 Keramiken) ermittelt werden. Die kleinste Gruppe mit 188 Zähnen (15 %) stellten die Keramiken dar, die nicht zahnfarben versorgt waren und somit der Gruppe „Charlie“ angehörten (Abb. 4). Auch in Bezug auf das Ryge-Kriterium „Randverfärbung“ waren in der klinischen Studie zufrieden stellende Ergebnisse zu verzeichnen. So zeigten 952 (75,9 %) keramische Restaurationen keinerlei Randverfärbungen, gefolgt von 276 (22 %) Restaurationen, die eine Verfärbung im Randbereich aufwiesen. Eine tiefe Randverfärbung zeigten jedoch nur 26 (2,1 %) Versorgungen (Abb. 5). Im Hinblick auf die „Oberflächentextur“ ließen sich 924 (73,7 %) Keramiken in die Gruppe „Romeo“ einordnen, diese waren in einem einwandfreien Zustand, gefolgt von 280 (22,3 %) Versorgungen, die mit leichten Rauigkeiten und Mulden behaftet waren. Eine geringe Anzahl von nur 34 Zähnen (2,7 %) wies Vertiefungen und Risse auf und ein noch geringerer Anteil von 16 (1,3 %) Restaurationen zeigte Ausbrüche und Frakturen (Abb. 6).

Die keramischen Restaurationen sind des Weiteren differenziert worden in n = 182 Keramikinlays, n = 30 Keramikteilkronen und n = 64 Vollkeramikronen, die ausschließlich mit Hilfe der Adhäsivtechnik eingesetzt wurden. Die insgesamt n = 978 keramisch *verblendeten Kronen* (teil- und vollverblendete Metallkeramiken) wurden konventionell mit Phosphatzement eingegliedert. Die Einzelbetrachtung dieser vier Gruppen ergab die im Folgenden beschriebenen Resultate.

Von den 182 *Keramikinlays*, welche eine Liegedauer im Median von zwei Jahren zeigten, gingen 2,2 % aufgrund von Scherkräften und Sekundärkaries verloren. Insgesamt 158 Inlays hatten keinen Randspalt, sichtbare Randspalten zeigten sich jedoch nach sechs Jahren Beobachtungszeit, so dass hier eine Entwicklung in Abhängigkeit von der Liegedauer zu beobachten war. Die anatomische Form konnte bei 156 Inlays als sehr zufrieden stellend beurteilt werden. 170 Keramikinlays zeigten keine Sekundärkaries. Bei der Farbanpassung erziel-

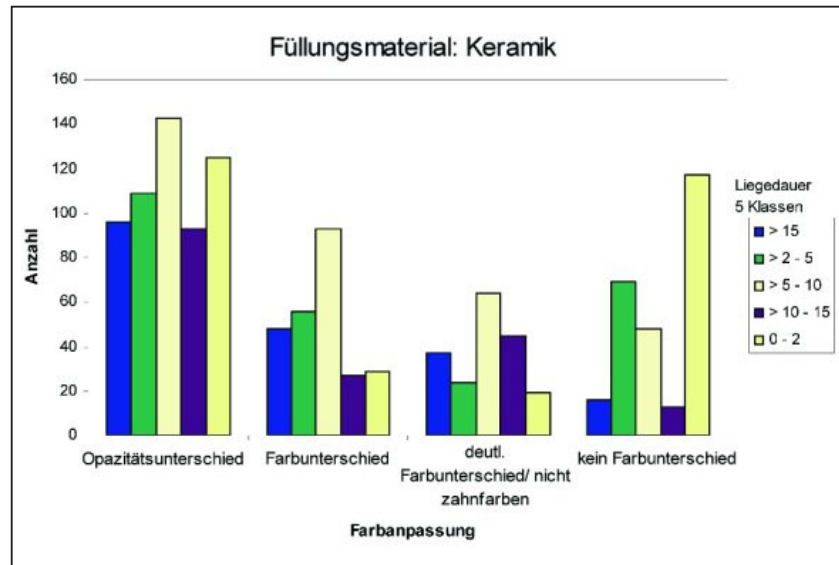


Abbildung 4 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „Farbanpassung“, unterteilt in die jeweiligen Untergruppen.

Figure 4 Performance of ceramic restorations concerning color match.

ten die Keramikinlays gute Ergebnisse, so zeigten 85 Inlays keinen Farbunterschied, lediglich 59 Restaurationen ließen einen Opazitätsunterschied erkennen. 157 Inlays zeigten keine Randverfärbungen, eine negative Entwicklung konnte jedoch nach längerer Liegedauer beobachtet werden. Hinsichtlich der Oberflächentextur zeigten 130 Keramikinlays eine glatte Oberfläche.

Die insgesamt 30 *Keramikteilkronen* (Verlust n = 0) hatten eine Liegedauer im Median von 1,5 Jahren. 25 Keramikteilkronen zeigten keinen Randspalt und dieses Kriterium war abhängig von der Liegedauer. Die anatomische Form wurde bei 26 Teilkronen lege artis beurteilt, es wurde keine Karies festgestellt und der überwiegende Anteil (n = 16) zeigte eine optimale Farbanpassung. Bei 26 Keramikteilkronen wurde keine Randverfärbung festgestellt. Die Oberflächentextur wurde bei 26 Keramikteilkronen als glatt bewertet.

Die 64 *Keramikronen* (Verlust n = 0) zeigten eine Liegedauer im Median von fünf Jahren. 52 Keramikronen wiesen keinen Randspalt auf, bei 55 Versorgungen konnte die anatomische Form als lege artis beurteilt werden und 60 Kronen waren ohne Anzeichen von Sekundärkaries. Die Farbanpassung war in 26 Fällen optimal und 16 Keramikronen zeigten einen Opazitätsunterschied. Hinsichtlich der Randverfärbung zeigten 53 Kro-

nen keine Verfärbung, bei den restlichen Keramikronen zeigten sich Randverfärbungen im Mittel erst nach zehn Jahren Liegedauer. Die Keramikronen befanden sich im Hinblick auf die Oberflächentextur in einem sehr guten Zustand, so zeigten sich bei 49 Restaurationen keine Unregelmäßigkeiten.

Die keramisch *verblendeten Kronen* stellten mit einer Anzahl von n = 978 die größte Gruppe der in dieser Studie untersuchten Keramikrestorationen dar, welche eine Verlustrate von 0,9 % aufgrund von Scherkräften und Sekundärkaries zeigten und eine Liegedauer im Median von acht Jahren aufwiesen. Bei 657 VMK-Kronen war kein Randspalt feststellbar, eine proportionale Entwicklung von insuffizienten Randspalten im Zusammenhang mit der Liegedauer war jedoch zu beobachten. Die anatomische Form konnte bei 731 VMK-Kronen der Kategorie „Alpha“ zugeordnet werden und 847 Versorgungen zeigten keine Sekundärkaries. Erwartungsgemäß fielen die Ergebnisse bei dem Kriterium Farbanpassung im Vergleich zu den vollkeramischen Restaurationen schlechter aus. So zeigten nur 131 VMK-Kronen keinen Farbunterschied (Kategorie „Oskar“), 477 Kronen einen leichten Opazitätsunterschied und 187 Restaurationen einen deutlichen Unterschied der Farbe im Vergleich zur benachbarten Zahnhartsubstanz. 183 Versorgungen waren

ästhetisch unzureichend. Es war kein Zusammenhang zwischen Farbanpassung und zeitlicher Komponente feststellbar. Die größte Anzahl der VMK-Kronen zeigte optimale Ergebnisse in Bezug auf Randverfärbungen, 716 Restaurationen gehörten zur besten Kategorie und 237 VMK-Kronen waren nicht optimal (Rauigkeiten, Mulden). Gute Ergebnisse wurden bei der Oberflächentextur erzielt, so gehörten 719 VMK-Kronen in die beste Kategorie und 219 Restaurationen waren nicht optimal. Unzureichende Resultate teilten sich 28 Versorgungen mit Vertiefungen oder Rissen und zwölf Restaurationen mit Frakturen oder Ausbrüchen, bei denen unter anderem abgeplatzte Keramikverblendungen festzustellen waren. Die schlechteste Oberflächentextur zeigte sich bei Versorgungen, die im Median bereits 20 Jahre in situ waren.

4 Diskussion

Zahnärztliche keramische Restaurationswerkstoffe sind in sehr zahlreichen Studien klinisch und in In-vitro-Versuchen umfassend untersucht worden. Der über-

wiegende Teil der klinischen Nachuntersuchungen für Vollkeramikrestorationen umfasst einem Zeitraum von fünf bis maximal zehn Jahren. Die Liegezeiten der untersuchten Keramikrestorationen in der vorliegenden Studie betragen im Durchschnitt zwischen 1,5 Jahren für Teilkronen und acht Jahren für metallkeramische Kronen. Im Median der Gesamtheit lag die Liegedauer beider Versorgungen bei sechs Jahren. Klinisch suffiziente Randspalten lagen in den vorliegenden Untersuchungen nach einer Liegedauer von fünf bis zehn Jahren bei 97,4 % der Restaurationen vor. Im weiteren Verlauf der Liegedauer, nach zehn bis 15 Jahren, zeigte sich keine signifikante Veränderung (96,6 % der Restaurationen gehörten zur Gruppe „Alpha“). Erst nach 15 Jahren lag die Erfolgsrate unter 90 %, d. h. bei 87,3 %. Dies zeigte, dass Keramikrestorationen nach kritischer Beurteilung auch nach einer langen Liegedauer erfolgreich waren.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Fuzzi und Rapelli, die nach zehn Jahren 97 % von insgesamt 193 Keramikinlays in situ vorfanden, die eine gute klinische Suffizienz zeigten [6]. Nach neun Jahren zeigten Inlays und Onlays eine Erfolgs-

quote von 96 % und nach zehn Jahren waren in der Studie noch über 85 % vollkeramischer Einzelkronen zufriedenstellend vorhanden. Eine prospektive klinische Studie von Otto stellte eine Erfolgsrate für Inlays von 90,6 % nach acht Jahren fest [21]. In einer Studie von Reiss und Walther wiesen 90 % der Keramiken nach zehn Jahren einen klinisch einwandfreien Zustand auf [23]. In der Studie von Kerschbaum lagen sogar Untersuchungsergebnisse nach 25 Jahren Liegedauer vor [12], die zeigte, dass nach zehn Jahren 83,3 %, nach 15 Jahren 68,3 %, nach 20 Jahren 48,4 % und nach 25 Jahren sogar noch 28,6 % der Einzelkronen erfolgreich in situ waren. In Studien von Herder und Roulet wurden die Anteile von keramischen Versorgungen mit perfekten Rändern zwischen 73 % und 98,5 % angegeben [9, 10].

Die Keramikrestorationen zeigten in der vorliegenden Studie in 88,3 % der Fälle einen einwandfreien Restaurationsrand ohne Karies, 11,7 % waren von Karies betroffen. Die mit Sekundärkaries behafteten Keramiken (13,4 %) wiesen eine Liegedauer von fünf bis zehn Jahren auf. 86,6 % zeigten keine kariösen Läsionen. Die Entwicklung zur Sekundärkaries zeigte sich insbesondere nach zehn bis 15 Jahren, wo nur noch 79,1 % der Restaurationen klinisch einwandfrei waren. Eine bedeutende Entwicklung zeigten allerdings die kariösen Befunde nach über 15 Jahren, zu diesem Zeitpunkt hatten lediglich 74 % der Versorgungen einen klinisch einwandfreien Befund. Die guten Erfolge von keramischen Restaurationen hinsichtlich des Kriteriums Sekundärkaries wurden durch eine Studie von Willershausen et al. ebenfalls bestätigt [29].

Die Kriterien Randverfärbung, Randspalt und Sekundärkaries zeigten in der vorliegenden Studie sehr gute und zufriedenstellende Ergebnisse, welche in Übereinstimmung mit weiteren wissenschaftlichen Studien sind [3, 28].

Die anatomische Form der indirekten Füllungen aus Keramik war nach fünf bis zehn Jahren bei 99,1 % klinisch suffizient, 96,6 % zeigten sich nach zehn bis 15 Jahren noch einwandfrei und 94,4 % waren nach über 15 Jahren als naturidentisch zu bewerten. Eine Formveränderung tritt in der Regel bei keramischen Werkstoffen selten ein, da Strukturstabilität und eine nahezu Unlöslichkeit im Materialgefüge vorliegt

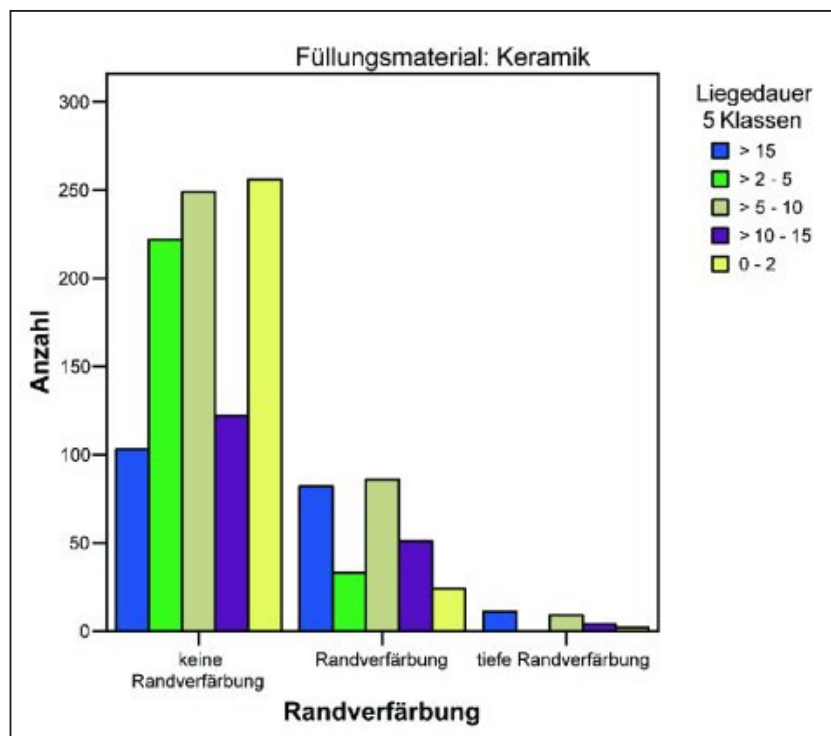


Abbildung 5 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „Randverfärbung“, unterteilt in die jeweiligen Untergruppen.

Figure 5 Performance of ceramic restorations concerning marginal discoloration.

[7]. Wissenschaftliche Studien belegen bei Keramiken naturidentische Wiederherstellung von Kauflächen und langfristige Bewährung [18].

Verglichen mit den übrigen Ryge-Kriterien erzielte die Farbanpassung in der vorliegenden Arbeit nur 44,7 % in der Kategorie „Oskar“. Im Zeitraum von fünf bis zehn Jahren betrug die Kategorien „Oskar“ und „Alpha“ insgesamt 55,6 %, nach zehn bis 15 Jahren 58,7 % und nach über 15 Jahren lag der Wert bei 55,6 %. In Arbeiten von *Lauer*, *Abboud* und *Stark* fanden sich bessere Erfolge hinsichtlich der Ästhetik [1, 14]. Neben einer nahezu perfekten Nachahmung der Zahnstrukturen mittels der Möglichkeiten der Farbgebung bei den Keramiken [8] waren auch langfristig Erfolge hinsichtlich der Farbgebung zu erzielen [18, 25]. Die alleinige Beurteilung der vollkeramischen Versorgungen (Inlays, Teilkronen und Kronen) führte zu deutlich besseren Ergebnissen. *Richter* und *Wetzler* berichteten über unzureichende Ästhetik bei der Metallkeramik [24]. *Mosebach* und *Steinmeier* zeigten den Einfluss des Metallgerüsts auf die Ästhetik der Versorgung [17]. Die Erhebung des Kriteriums der Oberflächenstruktur zeigte intraoral eine stabile Situation des Werkstoffes Keramik. So belegten die indirekten Versorgungen eine perfekte Oberflächentextur von 65,4 % nach fünf bis zehn Jahren. Insgesamt 69,5 % waren nach zehn bis 15 Jahren einwandfrei und 74,5 % zeigten nach über 15 Jahren keinen Grund zur Beanstandung. Weitere Studien belegten ebenfalls im Rahmen von Nachuntersuchungen, dass die Oberflächentexturen der Keramiken keiner Veränderung unterliegen [2, 15]. Keramik wird als inerte, reaktionsträger und biokompatibler Werkstoff angesehen [5].

Hinsichtlich der Keramikstabilität sind in der vorliegenden Arbeit hervorragende Ergebnisse erzielt worden, so gingen von 1254 Versorgungen nur 13 Restaurationen aufgrund von Scherkräften und Sekundärkaries verloren. In der Literatur werden Scherkräfte als verbundgefährdende Effekte aufgeführt [27] und bekannt ist, dass keramische Werkstoffe Druckkräfte wesentlich besser tolerieren als Scher- und Zugkräfte.

In unserer Studie zeigten sich hinsichtlich der Wahl des Befestigungsmaterials bei den jeweiligen Keramikrestaurationen keine signifikanten Unter-

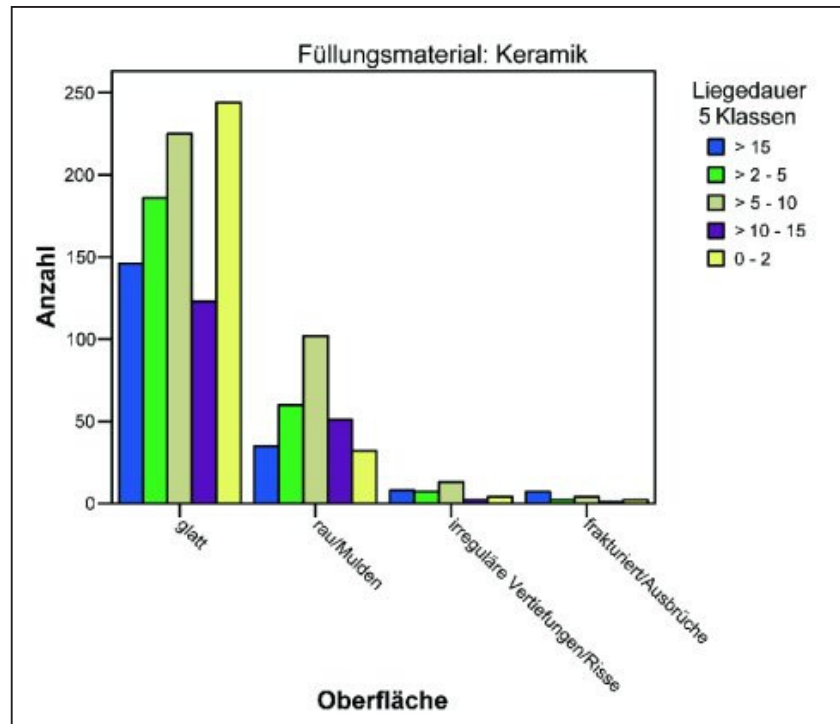


Abbildung 6 Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Keramiken auf verschiedene Liegedauern bzw. Zeiträume für das Ryge-Kriterium „Oberflächentextur“, unterteilt in die jeweiligen Untergruppen.

Figure 6 Performance of ceramic restorations concerning surface.

schiede in Verlustrate und Auftreten von kariösen Läsionen. Die kariesbezogene Problematik kann mit mangelnder Mundhygiene in Zusammenhang stehen, allerdings zählt perfekte Mundhygiene zu den wesentlichen Voraussetzungen für eine Restauration mit keramischen Werkstoffen [26]. Die Entwicklung von Sekundärkaries wird des Weiteren auch durch den Aspekt der Randspaltbildung beeinflusst.

Neben den guten Ergebnissen für Metallkeramiken weist diese Studie sehr erfolgreiche vollkeramische Restaurationen auf. Unter Berücksichtigung der entsprechenden Indikationen und patientenindividueller Umstände erfüllt der Werkstoff Keramik die Anforderungen einer langlebigen, biokompatiblen und ästhetischen Versorgung, die nach einer Liegedauer von über 15 Jahren zum weitaus größten Teil als klinisch suffizient bewertet werden kann und eine nicht zu vernachlässigende Alternative zu anderen Werkstoffen darstellt. Die Möglichkeit der Restauration mittels metallkeramischen Kronen oder Brücken findet heute aber nach wie vor beachtliche Anwendung. Lediglich die ge-

genüber den Keramiken eingeschränkte Ästhetik lassen die Metallkeramiken in Zeiten eines immer größer werdenden Anspruches an perfektes Aussehen in den Hintergrund treten. Ansonsten stellt diese Art der Versorgung als bestätigter Goldstandard nach wie vor eine gute Wahl dar.

Die letztendliche Entscheidung, welche der beiden diskutierten Versorgungsmöglichkeiten zur Anwendung kommt, bleibt dem Zahnarzt sowie dem Wunsch des Patienten selbst überlassen.

Hinsichtlich der Liegedauer und der klinischen Wertigkeit ist der Patient, ungeachtet möglicher einschränkender patientenindividueller Faktoren, mit beiden Systemen gut beraten. DZZ

Korrespondenzadresse:

Dr. Vicky Ehlers
Universitätsmedizin der Johannes
Gutenberg-Universität Mainz
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
Augustusplatz 2
55131 Mainz
Tel.: 0 61 31 / 17 - 72 47
Fax: 0 61 31 / 17 - 34 06
E-Mail: ehlersv@uni-mainz.de

Literatur

1. Abboud M, Stark H: Vollkeramische Restauration im Front- und Seitenzahnbereich. *Quintessenz* 54, 1295–1302 (2003)
2. Böhm BT: Klinische Verlaufsstudie zur Verbundfestigkeit von keramisch verblendeten TIA/6Nb7 – Kronen und Brücken. *Med Diss, Tübingen* (2005)
3. Clotten S: Der Einfluss einer vereinfachten Applikationstechnik auf das Randverhalten von Keramikinlays. *Med Diss, Berlin* (2004)
4. Diemer CE, Steuer S: Vollkeramische Seitenzahnrestauration – Herstellung nach funktionellen Ansprüchen. *Quintessenz Zahntechnik* 28, 8–14 (2002)
5. Edelhoff D, Kern M: Vollkeramik von A bis Z. *Dental-Praxis*, Heft 3/4, 81–88 (2003)
6. Fuzzi M, Rappelli G: Survival rate of ceramic inlays. *J Dent* 26, 623–626 (1998)
7. Gängler P, Hoffmann T, Willershausen B, Schwenzer N, Ehrenfeld M: Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. S.181–182. In: Gängler, P (Hrsg.): *Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde*. 2. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart und New York (2005)
8. Hegenbarth E: Ästhetik, Wissenschaft und Ergonomie einer neuen Keramikgeneration. *Quintessenz Zahntechnik* 30–39, 1010–1024 (2004)
9. Herder S: In vitro Untersuchung von adhäsiv befestigten Dicor-Inlays in vivo. *Med Diss, Berlin* (1988)
10. Herder S, Roulet JF: Marginale Adaptation von adhäsiv befestigten Dicor-Inlays in vivo. *Dtsch Zahnärztl Z* 43, 904–908 (1988)
11. Kappert HF, Krahe M: Keramik – eine Übersicht/ Dentalkeramiken und zahn-technische Verfahren zur Herstellung von keramischem Zahnersatz. *Quintessenz Zahntechnik* 27, 668–704 (2001)
12. Kerschbaum T: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. *Quintessenz* 55, 1113–1126 (2004)
13. Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A: Untersuchungen zur objektiven Bewertung der Mundhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 32, 44–47 (1977)
14. Lauer HC: Vollkeramische Restauration in der Hand des Generalisten. *Zahnärztl Mitt* 93, 40–43 (2003)
15. Magne P, Belsler U: Adhäsiv befestigte Keramikrestorationen/Biomimetische Sanierung im Frontzahnbereich; S. 166; In: Magne, P; *Quintessenz Verlags GmbH, Berlin* (2002)
16. Martins da Fonseca D, Ankli R: Arbeiten mit modernem Keramikmaterial. *Quintessenz Zahntechnik* 30, 1088–1100 (2004)
17. Mosebach W, Steinmeier T: Einfluss der Gerüstfarbe auf die Ästhetik in der Metallkeramik. *Quintessenz Zahntechnik* 30–11, 1216–1220 (2004)
18. Mörig G: Langzeiterfahrungen mit adhäsiv befestigten Keramikrestorationen. *Quintessenz* 9, 891–900 (2000)
19. Mühlemann HR, Son S: Gingival sulcus bleeding – a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 15, 107–113 (1971)
20. Olschowsky A: 3 Jahre klinische Erfahrung mit Zirkonoxidkeramikbrücken. *Quintessenz* 56, 891–897 (2005)
21. Otto T: Eine prospektive klinische 10 Jahres Studie von Cerec CAD-CAM-Inlays und Onlays. *Int J Prosthodont* 5, 122–128 (2002)
22. Quigley GA, Hein JW: Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc* 65, 26–29 (1962)
23. Reiss B, Walther W: Clinical long-term results and 10 year Kaplan-Meier analysis of cerec restorations. *Int J Computerized Dentistry* 3, 9–23 (2000)
24. Richter H, Wetzler M: Response Metallkeramik – in der Ästhetik fast wie die Vitadur Alpha Vollkeramik. *Quintessenz Zahntechnik* 28, 160–165 (2002)
25. Schenk O: Die Zukunft mit CAD/CAM und Keramik. *Dental-Praxis*, 21, 1, 10–13 (2004)
26. Schmalz G, Geurtsen W: Keramik-Inlays und – Veneers; Stellungnahme der DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 347–348 (2001)
27. Schulze-Icking B: Reparatur abgeplatzter Verblendungen durch intraorale Silikatisierung – eine in vivo-Studie. *Med Diss, Aachen* (2001)
28. Stappert CFJ, Dai M, Heydecke G, Strub JR: Randspaltanalyse dreigliedriger Voll- und Metallkeramikseitenzahnbrücken. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 626–628 (2004)
29. Willershausen B, Ernst CP, Heine G: Bewertung der gegenwärtigen Füllungs-therapie aus der Sicht niedergelassener Zahnärzte eines Bundeslandes. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 726–731(2001)