

G. Winkler¹, M. Balkenhol², B. Wöstmann¹

Klinische Untersuchung eines adhäsiven Stumpfaufbaumaterials im Vergleich zu gegossenen Stiftaufbauten



G. Winkler

Clinical performance of a resin based core build up material versus cast post and cores

Einleitung: Das Ziel dieser Studie war es, die Haltbarkeit von gegossenen Stiften mit der eines adhäsiven Stumpfaufbaumaterials im Rahmen einer klinischen Untersuchung zu vergleichen.

Material und Methode: Die Grundlage der Studie bildeten die Daten von 58 Restaurationen bei 50 Patienten, die im Zeitraum von 2004–2009 im Universitätsklinikum Giessen in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik versorgt und nachuntersucht wurden. Es wurden 26 Patienten mit dem Stumpfaufbaumaterial Rebilda DC (VOCO) und 32 Patienten mit gegossenen Stiftaufbauten (Mainbond Sun, Heraeus Kulzer) versorgt. Als Bonding wurde Solobond Plus (VOCO) verwendet. Zu Beginn der Untersuchungen und während der Nachuntersuchungen wurden die Mundhygiene, die Sondierungstiefen und ein dentaler Befund dokumentiert. Zudem wurden Zahnfilme der zu untersuchenden Zähne angefertigt. Die Nachuntersuchungen erfolgten in zeitlichen Intervallen mit einer Beobachtungszeit von min. 12 bis max. 36 Monaten nach Eingliederung. Die erhobenen Daten wurden mit einer Kaplan-Meier-Analyse ausgewertet. Zielereignis der Untersuchung war der Verlust des Stumpfaufbaus oder die Extraktion des Zahnes.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 35 Patienten nachuntersucht. In der Gruppe der gegossenen Stiftaufbauten wurde eine Wurzelfraktur beobachtet. Bei einem anderen Patienten trat eine Wurzelkanalperforation auf. Aus der Gruppe des adhäsiven Stumpfaufbaumaterials wiesen zwei Patienten einen Verlust des Stumpfaufbaus auf. Innerhalb der Nachuntersuchungen zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem adhäsiven Stumpfaufbaumaterial und den gegos-

Introduction: The aim of this clinical trial was to assess the clinical performance of a resin based core build up material versus cast post and cores.

Methods: The study was based on the data of 58 restorations in 50 patients. All patients were treated and evaluated in the Department of Dental Prosthetics of the Justus-Liebig-University of Giessen between 2004 and 2009. 26 patients received a resin based core build up (Rebilda DC) and 32 patients cast post and cores (high precious alloy). Solobond Plus (VOCO) was used as bonding agent. At baseline and follow up, dental hygiene and a detailed periodontal- and dental status were recorded. Finally, single tooth radiographs were taken. In a period between min. 12 months and max. 36 months patients were reinvestigated. Data were subjected to a Kaplan-Meier-analysis. Main event of the survival analysis was the loss of the core or the extraction of the tooth.

Results: 35 patients were reinvestigated in a follow up. One patient with a cast restoration showed a root fracture. A further restoration failed due to root canal perforation. Two core build ups with Rebilda DC failed due to debonding. Results showed that there was no significant difference in longevity between core build up materials and cast restorations (Log-Rang-Test, $p > 0.05$).

Conclusion: Within the limitations of the study it can be concluded that the longevity of direct resin based core build ups and cast post and cores seems to be comparable. As adhesive treatment procedures exhibit a lower risk for root canal perforation and root fracture, this technique should be used more often in daily clinical

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Leiter: Prof. Dr. B. Wöstmann), Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Giessen

² Head of Clinical Research and Education, Dentistry Division, Heraeus Kulzer GmbH Hanau

Peer-reviewed article: eingereicht: 19.11.2010, überarbeitete Fassung akzeptiert: 18.04.2011

DOI 10.3238/dzz.2011.0654

senen Stiften (Log-Rang-Test, $p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Ausgehend von den Ergebnissen dieser prospektiven Untersuchung scheint die Haltbarkeit von adhäsiven Stumpfaufbauten und gegossenen Stiften vergleichbar zu sein. Da das adhäsive Verfahren ein geringeres Wurzelfraktur- und Perforationsrisiko bietet, sollte es im klinischen Gebrauch öfter angewendet werden. (Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 654–659)

Schlüsselwörter: Klinische Untersuchung, Stumpfaufbaumaterial, Überlebensrate, festsitzender Zahnersatz

Einleitung

Endodontisch behandelte Zähne weisen meist einen großen Substanzverlust auf und benötigen zur Aufnahme einer Krone einen Stumpfaufbau mit Stiftversorgung [10]. Im Allgemeinen stellt die gegossene Stiftversorgung ein bewährtes Mittel zum Stumpfaufbau eines endodontisch vorbehandelten Zahnes dar [7, 8, 14]. Dabei gilt die hochgoldhaltige gegossene Stiftversorgung nach wie vor als Goldstandard beim Stumpfaufbau endodontisch vorbehandelter Zähne [5]. Doch durch den Fortschritt im Bereich der adhäsiven Stumpfaufbaumaterialien gibt es mittlerweile Versorgungsmöglichkeiten, die im Vergleich zu gegossenen Stiftversorgungen ähnliche mechanische Eigenschaften erzielen [1, 9]. Besonders die Versorgung mit Glasfaserstiften mit anschließendem direkten Stumpfaufbau aus Komposit stellt eine für den Patienten kostengünstige und schnelle Alternative dar [16]. Allerdings haben gegossene sowie konfektionierte Stiftaufbauten jeweils den Nachteil, dass eine Wurzelkanalaufbereitung, mit dem einhergehenden Risiko einer Wurzelkanalperforation oder einer nachträglichen Fraktur der Wurzel, erfolgen muss [2, 19]. Eine risikoarme Alternative dazu bietet der adhäsive Stumpfaufbau ohne Verwendung eines Stiftes. Bisher gibt es in der Literatur nur wenige Informationen über die Überlebensrate von adhäsiven Stumpfaufbauten. Deshalb war es Ziel dieser klinischen Untersuchung, die Überlebensrate von gegossenen Stiftversorgungen im Vergleich zu einem adhäsiven Stumpfaufbaumaterial zu ermitteln. Es wurde folgende Nullhypothese geprüft: Es gibt keinen Unterschied in der Haltbarkeit von hochgoldhaltigen gegossenen Stiftversorgungen und adhäsiven Stumpfaufbauten.

Material und Methode

Es wurden die Daten von 50 Patienten mit insgesamt 58 Restaurationen erfasst und ausgewertet. Davon erhielten 26 Patienten einen adhäsiven Stumpfaufbau und 32 Patienten eine gegossene Stiftversorgung. Die Zuteilung der Patienten zu den beiden Versorgungsgruppen erfolgte randomisiert. Die Restaurationen wurden im Zeitraum von 2004–2009 in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikum Giessen im Rahmen der klinischen Ausbildung der Studierenden eingegliedert und nachuntersucht (Tab. 1). Zu Beginn der Untersuchung und innerhalb der Nachuntersuchungen wurden die Mundhygiene, die Sondierungstiefen und ein dentaler Befund dokumentiert. Zudem wurden Zahnfilme der zu untersuchenden Zähne angefertigt. Die Studie wurde von der Giessener Ethikkommission des Fachbereichs Humanmedizin geprüft und genehmigt (Nr. 37/06).

Das Alter der Patienten lag zwischen 28 und 84 Jahren. (\bar{x} Patientenalter: 54,9 Jahre/ \bar{x} Patientenalter ♂: 58,6 Jahre/ \bar{x} Patientenalter ♀: 49,1 Jahre). Die Geschlechterverteilung ist in Tabelle 2 dargestellt.

Voraussetzung für die Studienteilnahme war die schriftliche Zustimmung (informed consent) des Patienten, ein Mindestalter von 18 Jahren und das Vorliegen einer medizinischen Indikation für die Versorgung von Prämolaren und Molaren im Ober- oder Unterkiefer. Zudem musste klinisch und radiologisch eine erfolgreiche endodontische Vorbehandlung nachgewiesen werden. Bei den Zähnen durfte die klinische Krone nur soweit zerstört sein, dass nach dem Aufbau und der zirkulären Präparation eine Höhe von mindestens 2 mm ver-

blieb. Bei Patienten mit Teleskopversorgungen wurden nur Patienten mit Schaltsätteln zur Untersuchung zugelassen.

Keywords: clinical trial, cast post and cores, direct resin based core build ups, survival rate; fixed partial dentures

blieb. Bei Patienten mit Teleskopversorgungen wurden nur Patienten mit Schaltsätteln zur Untersuchung zugelassen.

Ausgeschlossen von der Studie wurden Patienten, die medikamenten-, alkohol- und/oder drogenabhängig waren, sich einer Strahlentherapie unterziehen oder unterzogen hatten, schwanger waren oder stillten. Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die an Infektionskrankheiten oder an malignen Tumoren litten. Wenn Allergien auf Materialien, die während der Studie verwendet wurden, bekannt waren, wurden die Patienten ebenfalls von der Studie ausgeschlossen. Sonstige Abbruchkriterien während der Studie waren die Fraktur des Zahnes, Erkrankungen des Periapex oder der Verlust des Zahnersatzes.

Die Patienten wurden in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik behandelt. Die Dokumentation des klinischen und labortechnischen Vorgehens erfolgte auf Befunddokumentationsbögen und in der Patientenakte. Alle Behandlungen wurden im Rahmen des klinischen Studentenkurses durchgeführt. Die Ausgangs- bzw. Endsituation sowie die einzelnen Arbeitsschritte wurden durch die supervidierenden Zahnärztinnen und Zahnärzte kontrolliert.

Nach der Entfernung aller vorhandenen Füllungen und der Beseitigung von unter-sich-gehenden Bereichen wurde durch eine zirkuläre Präparation eine definitive Präparationsgrenze angelegt. Dabei wurde der Zahn in einer Höhe von mind. 2 mm gefasst. Die Präparation erfolgte in der Art, dass nach dem Aufbau mit dem plastischen Füllungsmaterial bzw. nach Insertion des gegossenen Stiftaufbaus nur noch die Übergänge zwischen verbliebener Zahnhartsubstanz und Aufbau geglättet werden mussten, so

Definitiver Zahnersatz	gegossener Stiftaufbau (n)	Rebilda DC (n)
Vollgusskrone	3	5
Keramikverblendkrone	11	8
Primärkrone	5	3

Tabelle 1 Verteilung des definitiven Zahnersatzes zum Zeitpunkt Recall (n).**Table 1** Distribution of definitive restorations at recall (n).

Art des Stumpfaufbaus	Männlich [%] (Ø Alter±Stabw)	Weiblich [%] (Ø Alter±Stabw)
Gegossene Stiftaufbauten [n = 19]	58 % (Ø: 58,99 ± 11,33 Jahre)	42 % (Ø: 50,10 ± 4,99 Jahre)
Stumpfaufbau mit Rebilda DC [n = 16]	56 % (Ø: 55,64 ± 11,56 Jahre)	44 % (Ø: 52,62 ± 9,63 Jahre)

Tabelle 2 Geschlechterverteilung innerhalb der Studie in Prozent (Durchschnittliche Altersangabe mit Standardabweichung).**Table 2** Gender distribution (age on average with standard difference).

Defektausdehnungsklassen (nach Naumann [12])	Baseline		Recall	
	Geg. Stifte n = 31 (100 %)	Rebilda DC n = 26 (100 %)	Geg. Stifte n = 19 (100 %)	Rebilda DC n = 16 (100 %)
I: vier verbliebene Kavitätenwände	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
II: drei verbliebene Kavitätenwände	4 (12 %)	6 (23 %)	1 (5 %)	3 (19 %)
III: zwei verbliebene Kavitätenwände	13 (42 %)	9 (35 %)	11 (58 %)	7 (44 %)
IV: eine verbliebene Kavitätenwand	11 (36 %)	8 (30 %)	6 (32 %)	6 (37 %)
V: keine verbliebene Kavitätenwand	3 (10 %)	3 (12 %)	1 (5 %)	0 (0 %)

Tabelle 3 Verteilung der Defektausdehnung nach Naumann [12] zum Zeitpunkt Baseline und Recall (n).**Table 3** Distribution of the amount of defects after Naumann [12] at baseline and recall (n).

dass eine weitere Präparation an der verbliebenen Zahnhartsubstanz nicht erforderlich war. Anschließend wurde der Stumpf, in Anlehnung an die Defektausdehnungsklassen nach Naumann [12], anhand der verbliebenen Restzahnhartsubstanz klassifiziert (Tab. 3).

Bei den Patienten, die mit einem individuellen gegossenen Stiftaufbau versorgt wurden, wurde der Zahn entsprechend der Regeln zur Aufbereitung eines endodontisch vorbehandelten Zahnes zur Aufnahme eines gegossenen Stiftaufbaus vorbereitet [6].

Anhand des aktuellen Röntgenbildes wurde die Arbeitslänge für die Ausschachtung der Wurzelkanäle bestimmt. Das Entfernen der Wurzelfüllung erfolgte mit geeigneten Wurzelkanalbohrern. Die Wurzelkanalfüllung wurde so weit entfernt, dass apikal 4 mm



Abbildung 1a und b Aufsichtsaufnahme von apikal auf den Stumpfaufbau (a); intraorale Aufnahme von koronal auf den Stumpf (b).
Figure 1a and 1b Apical view on a resin based core build up material (a); intraoral picture from coronal looking at the stump (b).

Wurzelkanalfüllungsmaterial im Kanal verblieben, so dass ca. 2/3 der Wurzellänge aufbereitet wurden.

Da die individuellen Stiftaufbauten indirekt hergestellt wurden, war eine Abformung des Kanallumens, des Zahnstumpfes und der Zahnreihe erforderlich. Die Abformung wurde mittels Doppelmischtechnik durchgeführt; die Modellherstellung erfolgte nach einer Wartezeit von mindestens einer Stunde aus Superhartgips (Fuji Rock, GC).

Der Stiftaufbau wurde in einer Edelmetall-Legierung (Mainbond Sun, Heraeus Kulzer) bzw. edelmetallfreien Legierung (Adorbond CC, Heraeus Kulzer) gegossen und nach dem Ausbetten und Ausarbeiten auf dem Arbeitsmodell angepasst. Der gegossene individuelle Stiftaufbau wurde, am Patienten anprobiert und anschließend mit Zink-Phosphat-Zement (Fixodont, Dentsply De-Trey) eingesetzt. Nach dem Aushärten des Einsetzementes wurde der so aufgebaute Zahn mit einem diamantierten Schleifkörper finiert und die Übergänge geglättet. Es erfolgte keine weitere Präparation des Zahnes.

Bei Patienten, die mit einer plastischen Aufbaufüllung (Rebilda DC) versorgt wurden, wurden zunächst alle vorhandenen Aufbaufüllungen entfernt. Bei Molaren wurde mit einem heißen Pulpenexcavator das Wurzelkanalfül-

lungsmaterial aus dem Pulpencavum entfernt. Mit einem birnenförmigen Diamantfinierer wurde eine leicht unter-sich-gehende Gestaltung der Wände des Cavums erzielt. Bei Prämolaren wurde das Wurzelkanalfüllungsmaterial zusätzlich mit einem heißen Pulpenexcavator im oberen Drittel des Wurzelkanales auf einer Länge von 4 mm entfernt.

Die Wurzelkanaleingänge bzw. verbliebene Guttapercha im ausgeschachteten Wurzelkanal wurden durch eine Unterfüllung aus Glasionomerzement (Unifil Molar Quick, 3M ESPE) abgedeckt. Aufgrund der meist infragingivalen Lage der Präparationsgrenze war es nicht möglich, die Stumpfaufbaufüllungen unter der Verwendung von Kofferdam einzubringen. Entsprechend den klinischen Anforderungen wurde dies unter relativer Trockenlegung mit Watterollen und mit Hilfe von Retraktionsfäden durchgeführt. Als Haftvermittler zwischen Zahnhartsubstanz und Füllungsmaterial diente Solobond Plus (VOCO), das nach Herstellerangaben verarbeitet und appliziert wurde. Die gesamte Kavität wurde mit Vococid Ätzgel (VOCO) vom Schmelzrand an beginnend konditioniert (Schmelz ca. 30 s, Dentin max. 15 s). Die Konditionierung der Zahnhartsubstanz mit Solobond Plus erfolgte durch den supervidieren-

den Zahnarzt. Rebilda DC wurde direkt in die Kavität eingebracht und mit Halogenlicht (Elipar Trilight/3M ESPE) für 40 s ausgehärtet. Bei größeren Aufbauten wurde schichtweise (max. 2 mm) appliziert und jeweils für 40 s ausgehärtet. Nach dem Aushärten wurden grobe Materialüberschüsse entfernt und der Zahn mit einem diamantierten Schleifkörper finiert. Die Patienten, die mit einer Stumpfaufbaufüllung aus Rebilda DC versorgt wurden, konnten in der Regel in derselben Behandlungssitzung für den definitiven Zahnersatz abgeformt werden.

Die Nachuntersuchungen wurden in einem Zeitraum von 12 bis 36 Monaten nach Eingliederung durchgeführt. Vor Versorgung wurde die Defektausdehnungsklassifikation der Studienzähne bestimmt (Tab. 3).

Die erhobenen Daten wurden mit einer Kaplan-Meier-Analyse ausgewertet. Das Zielkriterium war der Verlust des Stumpfaufbaus oder der Verlust des Zahnes.

Die gesammelten Daten wurden zunächst mit Hilfe von Microsoft Excel aufgenommen und verwaltet. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS – Version 12.0.

Für die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeiten wurde die Kaplan-Meier-Analyse verwendet.

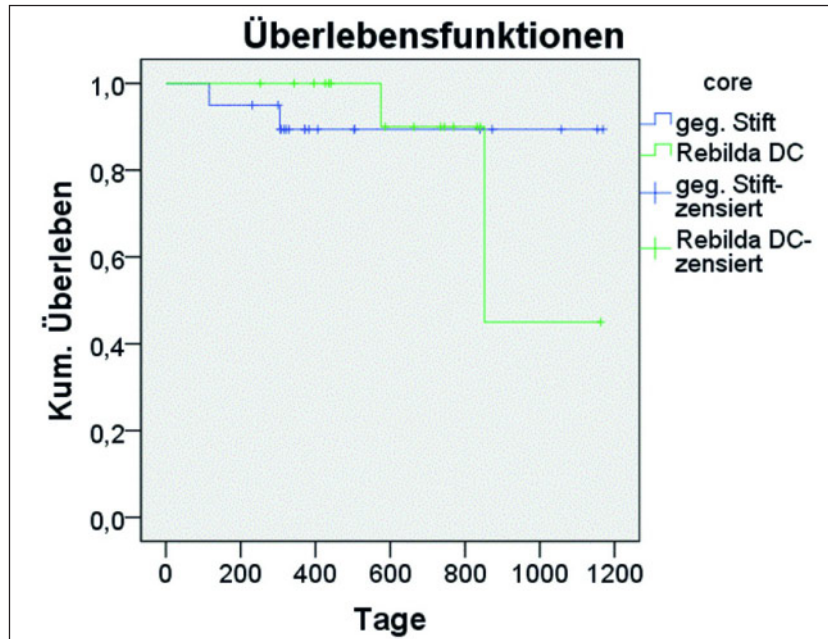


Abbildung 2 Kaplan-Meier Kurve der Langlebigkeit von gegossenen Stiftaufbauten und Rebilda DC.

Figure 2 Kaplan-Meier curve of the longevity of cast post and cores and Rebuild DC.

(Tab. 1–3, Abb. 1a, 1b u. 2: G. Winkler)

Ergebnisse

Insgesamt wurden 35 Patienten nachuntersucht. Bei der Gruppe der gegossenen Stiftversorgungen waren zwei Zähne aufgrund einer Wurzelfraktur und einer Wurzelkanalperforation nicht mehr erhaltungsfähig. In der Gruppe des adhäsiven Stumpfaufbaumaterials mit Rebilda DC wiesen zwei Patienten einen Verlust des Stumpfaufbaus auf (Abb. 1a und b).

Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum betrug bei den gegossenen Stiftversorgungen 961 ± 394 Tage und bei den adhäsiven Stumpfaufbauten mit Rebilda DC 765 ± 219 Tage.

Die statistische Auswertung mit einer Kaplan-Meier-Analyse zeigte keinen signifikanten Unterschied (Log-Rang-Test, $p > 0,05$) zwischen den beiden Versorgungsarten (Abb. 2). Dementsprechend konnte die Nullhypothese nicht verworfen werden.

Diskussion

Die wesentlichste Einschränkung der Untersuchung besteht darin, dass nur 61 % der Studienpatienten an den Nachuntersuchungen teilgenommen haben. Allerdings kann durch die annähernd

gleiche Verteilung der Kavitäten innerhalb der Baseline- und Nachuntersuchungsdaten von keinem systemischen Bias ausgegangen werden. Bezüglich der Defektausdehnungsklassen soll darauf hingewiesen werden, dass bei der randomisierten Verteilung der Patienten die Indikation für einen adhäsiven Stumpfaufbau auf die Defektausdehnungsklasse V erweitert wurde. Dies erfolgte aus dem Grund der besseren Vergleichbarkeit zwischen den beiden Gruppen. Grundsätzlich galt aber für beide Versorgungsarten als Einschlusskriterium eine Restzahnsubstanzhöhe von mind. 2 mm, um so eine ausreichende Belastbarkeit der Restauration zu erreichen.

Weiterhin sind die Zielereignisse bzgl. des Verlustes des adhäsiven Stumpfaufbaus im Vergleich zum Verlust der gegossenen Stiftversorgung durch die Extraktion des Zahnes nicht gleichzusetzen. Die Trennung der adhäsiven Stumpfaufbauten erfolgte dabei jeweils zwischen Zahnhartsubstanz und dem Stumpfaufbaumaterial. Aufgrund der Trennlinie kann auf ein Versagen des Bondings geschlossen werden. Das hier verwendete Wet-Bonding-System benötigte beim Antragen eine ausreichende Feuchtigkeit der Zahnhartsubstanz um eine optimale Verbindung herzustellen.

Die Beurteilung der nötigen Feuchtigkeit ist für den ungeübten Behandler schwierig. Dies ist insofern wichtig, da die Behandlung der Patienten durch Studenten innerhalb der klinischen Kurse durchgeführt wurde. Des Weiteren müssen alle Rückstände von Sealer aus dem Pulpencavum entfernt werden, um einen optimalen adhäsiven Verbund des Bonding-Systems zu gewährleisten [11]. Weiterhin spricht für den Haftverlust des Bondings, dass die betroffenen Zähne die Defektausdehnungsklassifikation II und III aufwiesen und damit eine ausreichend große retentive Fläche für die adhäsive Befestigung eines Stumpfaufbaus boten. Zudem waren die Zähne jeweils mit Einzelkronen in einer geschlossenen Zahnreihe versorgt. Hinsichtlich der Lokalisation der Verluste ist zu vermerken (regio 14 und 24), dass Gomez-Polo et al. [10] in ihrer retrospektiven Untersuchung über die Überlebensrate von Stiftversorgungen, die höchste Verlustrate bei Oberkiefer Prämolaren beschrieben. Ein weiterer Grund für den Verlust des adhäsiven Stumpfaufbaus bei Prämolaren kann das im Vergleich zu Molaren geringere Lumen des Pulpencavums sein und die damit einhergehende geringere Retentionsfläche. Zudem ist bei Molaren durch die divergierende Anordnung der Wurzelkanäle eine zusätzliche Verkantung des Stumpfaufbaus möglich.

Die Wurzelfraktur des Zahnes aus der Gruppe der gegossenen Stiftversorgungen ist möglicherweise auf ein zu exzessives Entfernen des Wurzelkanalendents zurückzuführen [15]. Weiterhin ist bekannt, dass die Wurzelfraktur bei Zähnen mit Stiftversorgung eine häufige Komplikation ist [10]. Bezüglich des Wurzelfrakturrisikos weisen Glasfaserstifte gegenüber den gegossenen Stiftversorgungen Vorteile auf, da die Glasfaserstifte ein ähnliches E-Modul wie die Zahnhartsubstanz besitzen [4, 13, 17, 18]. Allerdings beinhaltet die Glasfaserstiftversorgung auch systembedingte Komplikationen, da der Verbund zwischen Komposit, Glasfaserstift und Wurzelkanalentin anfällig ist [3, 11, 20]. Diese Nachteile reichen von den Schwierigkeiten der Lichthärtung im Wurzelkanal über die die Polymerisationsschrumpfung aufgrund der hohen Kavitätenkonfiguration und des schlechten adhäsiven Verbunds am Wurzelkanalentin bis zum schlechten Verbund der Glasfaseroberfläche zum Kom-

posit. Alle diese Nachteile sind beim adhäsiven Stumpfaufbau durch die ausschließliche Nutzung des Pulpencavums als Retentionsfläche nicht gegeben. Weiterhin ist bei adhäsiven Stumpfbauten die Möglichkeit einer Revision der Wurzelkanalfüllung gegeben. Dies ist ein wichtiger Aspekt bezüglich des langfristigen Erhaltes eines Zahnes, da Komplikationen, verursacht durch apikale Entzündungen, bei gegossenen Stiftversorgungen leider häufig vorkommen und zum Verlust des Zahnes führen können.

Bislang ist kein Unterschied in der Überlebenszeit zwischen dem Stumpfaufbaumaterial Rebuilda DC und gegossenen Stiften zu erkennen. Dabei ist zu beachten, dass die adhäsiven Stumpfauf-

bauten auch in der Defektausdehnungsklasse V eingebracht wurden.

Trotz der Einschränkungen dieser Untersuchung kann dennoch geschlossen werden, dass beide Techniken sinnvolle Verfahren darstellen, um endodontisch behandelte Zähne mit einem Stumpfaufbau zu versorgen. Da das adhäsive Verfahren ein geringeres Wurzelfraktur- und Perforationsrisiko bietet, sollte es im klinischen Gebrauch öfter angewendet werden, als es bisher geschieht. **DZZ**

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

mit Unterstützung der Fa. Voco durchgeführt, aber die Autoren waren völlig frei in der Darstellung der Ergebnisse; die Fa. Voco hatte weder Einfluss auf Inhalt noch Darstellung der Ergebnisse. Der Autor *M. Balkenhol* erklärt, dass er seit dem 1.7.2011 Mitarbeiter der Firma Heraeus Kulzer ist und die Daten vor dieser Zeit erhoben wurden.

Korrespondenzadresse

ZA Gero Winkler, M.Sc.
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
(Leiter: Prof. Dr. B. Wöstmann)
Zentrum für ZMK
Justus-Liebig-Universität Giessen
Schlangenzahl 14, D-35392 Giessen
E-Mail: Gero.Winkler@dentist.med.uni-giessen.de

Literatur

- Akkayan B, Gulmez T: Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 87, 431–437 (2002)
- Aquilino SA, Caplan DJ: Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 87, 256–263 (2002)
- Balbosh A, Kern M: Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent* 95, 218–223 (2006)
- Bitter K, Kielbassa A: Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent* 20, 353–360 (2007)
- Creugers NH, Mentink AG, Kayser AF: An analysis of durability data on post cast and core restorations. *J Dent* 21, 281–284 (1993)
- DGPro Stellungnahme: Aufbau endodontisch behandelter Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 58, 199 (2003)
- Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ: Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment and single-tooth implants. *J Endod* 32, 822–827 (2006)
- Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ: Factors affecting outcomes for single-tooth implants and endodontic restorations. *J Endod* 33, 399–405 (2007)
- Fredriksson M, Astback J, Pamenius M: A retrospective study on 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 80, 151–157 (1998)
- Gomez-Polo M, Llido B, Rivero A, del Rio J, Celemin A: A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *J Dent* 38, 916–920 (2010)
- Huber L, Cattani-Lorente M, Shaw L, Krejci I, Bouillaguet S: Push-out bond strengths of endodontic posts bonded with different resin-based luting cements. *Am J Dent* 20, 167–172 (2007)
- Naumann M: Wann Wurzelstifte indiziert sind – Klassifikation und Therapiekonzept. *Quintessenz* 54, 931–938 (2003)
- Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M: Finite element analysis of glass fiber reinforced composite endodontic post. *Biomaterials* 23, 2667–2682 (2002)
- Peroz I, Blankenstein F, Lange KP: Restoring endodontically treated teeth with post and cores – a review. *Quintessence Int* 9, 737–746 (2005)
- Pontius O, Hutter JW: Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisor without coronaradicular reinforcement. *J Endod* 28, 710–715 (2002)
- Schmage P, Nergiz I, Sito F, Platzer U, Rosentritt M: Wear and hardness of different core build-up materials. *J Biomed Mater Res* 91, 71–79 (2009)
- Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B: Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont* 20, 173–178 (2007)
- Schwartz RS, Robbins JW: Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 30, 289–301 (2004)
- Sorensen JA, Martinoff JT: Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 53, 631–636 (1985)
- Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH: Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod* 31, 584–589 (2005)