

MAGDALENA KON  
NICOLA U. ZITZMANN  
ROLAND WEIGER  
GABRIEL KRSTL

Klinik für Parodontologie,  
Endodontologie und Kariologie,  
Universität Basel, Schweiz

#### Korrespondenzadresse

Dr. Gabriel Krstl  
Klinik für Parodontologie,  
Endodontologie und Kariologie  
Universität Basel, Schweiz  
Hebelstrasse 3  
CH-4056 Basel  
Schweiz  
E-Mail: gabriel.krstl@unibas.ch  
Schweiz Monatsschr Zahnmed 123:  
1083–1088 (2013)  
Zur Veröffentlichung angenommen:  
20. Februar 2013

# Postendodontische Restauration: eine Umfrage unter Zahnärzten der Schweiz

Schlüsselwörter: postendodontische Restauration, Wurzelkanalstift, Umfrage

**Zusammenfassung** Ziel der vorliegenden Studie war es, die vorherrschende Meinung und das Wissen von Schweizer Zahnärzten in Bezug auf aktuelle Strategien zur Restauration wurzelkanalbehandelter Zähne zu evaluieren. Ein Fragebogen mit 17 Fragen wurde im Zeitraum zwischen 2009 und 2011 im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen zu diesem Thema an insgesamt 95 Seminarbesucher verteilt.

Die Mehrheit der befragten Zahnärzte gab an, mehr als 30 wurzelkanalbehandelte Zähne im Jahr postendodontisch versorgt zu haben. Die Entscheidung für das Setzen eines intrakanalären Stiftes wurde hauptsächlich anhand des vorliegenden Substanzdefektes und des Zahntyps (Frontzahn, Prämolare, Molare oder Brückenpfeiler) gefällt. Eine Retentionstiefe von

mindestens zwei Dritteln der Wurzellänge sowie eine absolute Passgenauigkeit mit Vorbohrung wurden von den meisten Befragten angestrebt. Hinsichtlich des Stiftstyps dominierten metallische Stiftsysteme, wobei Glasfaserstifte zunehmend eingesetzt werden. Unabhängig vom Stiftstyp sind Kompositzemente die am häufigsten verwendeten Befestigungsmaterialien.

Die vorherrschenden Strategien zur Restauration wurzelkanalbehandelter Zähne sind zum Teil im Einklang mit der aktuellen Literatur. Abweichungen von der Literatur bestehen vor allem bei der Wahl der Stiftlänge, der angestrebten Passgenauigkeit von Stiften sowie in der Tatsache, dass offenbar nach wie vor intrakanaläre Schrauben verwendet werden.

## Einleitung

Es gilt als erwiesen, dass die Prognose für einen wurzelkanalbehandelten Zahn nicht ausschliesslich von den durchgeführten endodontischen Massnahmen abhängt, sondern wesentlich von der postendodontischen Restauration beeinflusst wird (LYNCH ET AL. 2004, RAY & TROPE 1995, TRONSTAD ET AL. 2000). Letztere ist komplex und von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, zum Beispiel vom Substanzverlust, vom Zahntyp, von der Entscheidung für oder gegen eine intrakanaläre Verankerung, von der Wahl des Stift- und Aufbaumaterials, der Länge und Passgenauigkeit des Wurzelkanalstiftes, dem Zementierungsmedium sowie von der Art der Suprakonstruktion (AL-OMIRI ET AL. 2010, BITTER & KIELBASSA 2007, SCHWARTZ & ROBBINS 2004).

Während der letzten 20 Jahre sind zahlreiche In-vitro- und In-vivo-Studien auf dem Gebiet der postendodontischen Restauration publiziert worden. Einerseits hat der Einzug der Adhäsivtechnik in den Wurzelkanal die Möglichkeit der intrakanalären Verankerung erweitert (GORACCI & FERRARI 2011),

andererseits legen aktuelle Empfehlungen einen zurückhaltenden Umgang mit Wurzelkanalstiften nahe (DIETSCHI ET AL. 2007, 2008, KRSTL ET AL. 2008). Inwieweit allerdings aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zeitnah in die Behandlungsmethoden zahnärztlicher Praxen Einzug halten, ist nur schwer vorhersagbar (MOHL & OHRBACH 1992).

Wenige Studien wurden publiziert, um das Wissen und die Präferenzen von Zahnärzten in Bezug auf die Versorgung wurzelkanalbehandelter Zähne anhand von Fragebögen zu erfassen. Entsprechende Daten existieren für Grossbritannien (HUSSEY & KILLOUGH 1995), Schweden (ECKERBOM & MAGNUSSON 2001), die USA (MORGANO ET AL. 1994), Deutschland (NAUMANN ET AL. 2006A) und die Schweiz (TINNER ET AL. 2001). Vor dem Hintergrund der vielen neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen innerhalb der letzten Dekade erscheint es sinnvoll, aktuelle Daten für die Schweiz zu erheben.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die vorherrschende Meinung sowie das Wissen Schweizer Zahnärzte in Bezug auf aktuelle Strategien zur Restauration wurzelkanalbehandelter Zähne anhand eines Fragebogens zu evaluieren.

## Material und Methoden

Zur Datenerhebung wurde ein Fragebogen in deutscher Sprache verfasst. Dieser wurde im Zeitraum zwischen 2009 und 2011 im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen (Seminare in Kleingruppen) zum Thema «Postendodontische Restauration» an insgesamt 95 Seminarbesucher verteilt und jeweils vor Beginn des Seminars eingesammelt.

Im ersten Teil wurden allgemeine personenbezogene Daten zum Alter und Geschlecht, zur Berufserfahrung und zur Lokalisation der Praxis (Stadt versus Land) erfasst. Der zweite Teil des Fragebogens enthielt insgesamt zwölf Fragen und fokussierte auf die Behandlungsphilosophie der postendodontischen Versorgung sowie auf die verwendeten Materialien und Methoden. Bei Fragen zur Häufigkeit konnte zwischen fünf Graduierungen unterschieden werden: sehr häufig (>90%), häufig (ca. 75%), gelegentlich (ca. 50%), sehr selten (ca. 25%) und nie (0%). Die Fragen bezogen sich auf folgende Themenbereiche:

### Häufigkeit der Verwendung intrakanalärer Stifte

Die Studienteilnehmer gaben an, wie viele Zähne sie schätzungsweise pro Jahr postendodontisch versorgen. Zudem sollte die Häufigkeit der Verwendung von Stiften in Abhängigkeit vom Zahntyp und von der Defektgeometrie bestimmt werden. Erfragt wurde des Weiteren, ob die Verwendung eines Wurzelkanalstiftes nach Auffassung der Befragten zu einer Stabilisierung der Wurzel und zu einer Verringerung der Frakturgefahr führt.

### Prothetische Versorgung

In Abhängigkeit vom Zahntyp (Frontzahn, Prämolare oder Molare) sollte angegeben werden, wie häufig endodontisch behandelte Zähne mit einer Krone versorgt wurden. Zudem wurde erfragt, ob ein wurzelkanalbehandelter Zahn routinemässig in eine Rekonstruktion (Einzelkrone, Brücke, abnehmbarer Zahnersatz) einbezogen wurde.

Zu Abbildungen klinischer Situationen eines Prämolaren und eines Molaren sollten die Teilnehmer die von ihnen bevorzugte Restauration benennen.

### Verwendete Materialien

Die Teilnehmer sollten angeben, wie häufig verschiedene Stiftarten in Abhängigkeit vom Zahntyp Verwendung finden. Zur Auswahl standen: konfektionierter Metallstift, Metallschraube, gegossener Stiftaufbau, Zirkonoxidstift und Glasfaserstift. Die Zahnärzte wurden gebeten, anhand einer Auswahl von Zementen das von ihnen bevorzugte Befestigungsmaterial für Metall- bzw. Faserstifte anzugeben. Unterschieden wurde hierbei zwischen Zinkphosphatzement, kompositbasiertem Zement, Glasionozement und «anderem» Zement.

### Präparationsprinzipien

Es wurden die angestrebte Stiftlänge in Relation zur Wurzellänge sowie die angestrebte Passgenauigkeit bei Verwendung konfektionierter Stifte erfragt.

### Auswertung

Alle ermittelten Daten wurden in einer Excel-Tabelle erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte deskriptiv. Für jede Antwortmöglichkeit wurde der prozentuale Anteil der Teilnehmer ermittelt, welche die jeweilige Teilantwort gewählt hatten.

Bei einzelnen Fragen konnten mehrere Teilantworten angekreuzt werden. Nicht alle 95 Teilnehmer haben sämtliche Fra-

gen vollständig beantwortet. Dies wurde bei der Ermittlung der prozentualen Anteile berücksichtigt, sodass die Summe der Teilantworten nicht immer 100% ergibt.

## Resultate

Das Alter der befragten Zahnärzte betrug im Durchschnitt 50,7 (25–66) Jahre. Mit 76% lag der Anteil der männlichen Teilnehmer wesentlich höher als der der Frauen. Die meisten Teilnehmer (79%) gaben an, mehr als 15 Jahre Berufserfahrung zu haben. Lediglich 5% waren weniger als fünf Jahre im Beruf tätig.

In Bezug auf die Praxisregion war das Ergebnis mit 52% Landpraxen gegenüber 48% Stadtpraxen ausgeglichen.

38% der Teilnehmer gaben an, mehr als 50 Zähne im Jahr postendodontisch zu versorgen; nur eine Minderheit von 22% gab weniger als 30 Zähne an.

Die Frage, ob ein Stiftaufbau einen wurzelkanalbehandelten Zahn verstärkt und die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur verringert, wurde von 54% der Teilnehmer verneint.

Auf die Frage nach der Passgenauigkeit intrakanalärer Stifte gaben 43% der Zahnärzte an, dass sie eine maximale Passgenauigkeit mit Klemmpassung bevorzugen. 41% streben eine weitgehende Passgenauigkeit nach Normbohrung an. Lediglich 5% halten eine relative Passgenauigkeit unter Verzicht auf eine Normbohrung und unter Inkaufnahme einer grösseren Zementfuge für ausreichend.

Die Angaben zur angestrebten Stiftlänge zeigten einen deutlichen Trend zu «etwa  $\frac{2}{3}$  der Wurzellänge» (43%); «etwa  $\frac{1}{3}$  der Wurzellänge» wurde von 12% der Teilnehmer gewählt, «etwa  $\frac{1}{2}$  der Wurzellänge» von 27% und «maximal mögliche Länge» von 18%.

Einen wurzelkanalbehandelten Zahn würden die Teilnehmer routinemässig als Pfeilerzahn in eine 3-gliedrige Brücke (78% der Befragten), eine 4-gliedrige Brücke (53%) oder in einen abnehmbaren Zahnersatz (74%) mit einbeziehen.

Die Angaben zur Verwendung verschiedener Stifttypen in Abhängigkeit vom Zahntyp und von der Defektmorphologie, zum Befestigungsmaterial sowie zur koronalen Restauration sind in den Tabellen 1 bis 7 zusammengefasst.

## Diskussion

Die vorliegende Umfrage wurde durchgeführt, um das aktuelle Wissen und die Präferenzen Schweizer Zahnärzte bezüglich der restaurativen Versorgung wurzelkanalbehandelter Zähne zu evaluieren. Es wurden ausschliesslich Teilnehmer von Fortbildungsseminaren zum Thema «Postendodontische Restauration» befragt. Die Tatsache, dass fast 80% der befragten Zahnärzte mehr als 30 wurzelkanalbehandelte Zähne im Jahr versorgt haben, zeigt, dass das Thema von hoher klinischer Relevanz ist. Den Angaben zufolge wird die Entscheidung für das Setzen eines intrakanalären Stiftes hauptsächlich anhand des vorliegenden Substanzdefektes und des Zahntyps gefällt. Eine Retentionstiefe von mindestens zwei Dritteln der Wurzellänge sowie eine absolute Passgenauigkeit mit Vorbohrung wurden von den meisten Befragten angestrebt. Hinsichtlich des Stifttyps dominierten Glasfaserstifte, wobei metallische Stiftsysteme – zumindest gelegentlich – nach wie vor zum Einsatz kamen.

Mit 95 ausgewerteten Fragebögen ist die Anzahl der Teilnehmer an dieser Studie relativ gering im Vergleich zu anderen Umfragen mit einer ähnlichen Thematik (TINNER ET AL. 2001, n = 360, MORGANO ET AL. 1994, n = 909, NAUMANN ET AL. 2006,

n = 6092, ECKERBOM & MAGNUSSON 2001, n = 892). Im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung wurden bei den genannten Studien die Fragebögen anonym verschickt. Die Rücklaufquote war mit 16–70% sehr unterschiedlich. In unserer Studie beläuft sich die Antwortrate infolge des unmittelbaren Kontaktes zu den Seminarteilnehmern auf 100%.

Wegen des interrogativ-retrospektiven Charakters der Studie handelt es sich bei den meisten Antworten – vor allem jenen mit quantitativen Angaben – um subjektive Schätzwerte der befragten Zahnärzte, welche möglicherweise von den effektiven klinischen Zahlen abweichen. Ferner ist anzumerken, dass die Resultate auf den Antworten interessierter Seminarbesucher

**Tab. I Häufigkeit des Einsatzes von Stiften (Frage: «Wie häufig setzen Sie schätzungsweise einen Stift bei einem wurzelkanalbehandelten Zahn?»)**

	Frontzahn	Prämolar	Molar	Brückenpfeiler (unabhängig vom Zahntyp)
sehr häufig (über 90%)	19 (20%)	18 (18,9%)	13 (13,7%)	24 (25,3%)
häufig (ca. 75%)	17 (17,9%)	18 (18,9%)	22 (23,2%)	20 (21,1%)
gelegentlich (ca. 50%)	34 (35,8%)	33 (34,7%)	17 (17,9%)	24 (25,3%)
sehr selten (ca. 25%)	21 (22,1%)	23 (24,2%)	37 (38,9%)	15 (15,8%)
nie (0%)	2 (2,1%)	1 (1,1%)	4 (4,2%)	1 (1,1%)

**Tab. II Einsatz von Stiften in Abhängigkeit vom Substanzdefekt (Frage: «Ab welchem Substanzdefekt entscheiden Sie sich üblicherweise für einen intrakanalären Stift?»)**

	Frontzahn	Prämolar	Molar
immer, auch wenn kein Substanzdefekt vorhanden ist	12 (12,6%)	11 (11,6%)	10 (10,5%)
wenn nur noch 3 koronale Wände vorhanden sind (also mesialer oder distaler Defekt)	10 (10,5%)	4 (4,2%)	4 (4,2%)
wenn nur noch 2 koronale Wände vorhanden sind (mesialer und distaler Defekt)	13 (13,7%)	16 (16,8%)	15 (15,8%)
wenn nur noch eine koronale Wand vorhanden ist (z. B. MOD mit bukkalem Defekt)	27 (28,4%)	44 (46,3%)	38 (40%)
erst wenn keine Wand, aber noch eine zirkuläre Fassung (Ferrule) von mindestens 2 mm Restzahnhartsubstanz vorhanden ist	28 (29,5%)	23 (24,2%)	20 (21,1%)
erst wenn keine Wand und keine Ferrule vorhanden ist	5 (5,3%)	2 (2,1%)	10 (10,5%)

**Tab. III Anteil der postendodontisch überkronten Zähne in Abhängigkeit vom Zahntyp (Frage: «Wie hoch ist der Anteil an wurzelkanalbehandelten Zähnen, die Sie mit einer Krone versorgen?»)**

	Frontzahn	Prämolar	Molar
sehr häufig (über 90%)	8 (8,4%)	10 (10,5%)	11 (11,6%)
häufig (ca. 75%)	28 (29,5%)	28 (29,5%)	26 (27,4%)
gelegentlich (ca. 50%)	28 (29,5%)	34 (35,8%)	35 (36,8%)
sehr selten (ca. 25%)	25 (26,3%)	19 (20%)	19 (20%)
nie (0%)	1 (1,1%)	0 (0%)	0 (0%)

**Tab. IV Anteil verschiedener Stifttypen im Rahmen der postendodontischen Restauration an einem Frontzahn (Frage: «Wie häufig setzen Sie folgende Stiftarten im Rahmen der postendodontischen Versorgung eines Frontzahns ein?»)**

	Metallstift	Metallschraube	Gegossener Stiftaufbau	Zirkonoxidstift	Glasfaserstift
sehr häufig (über 90%)	6 (6,3%)	1 (1,1%)	6 (6,3%)	3 (3,2%)	18 (18,9%)
häufig (ca. 75%)	6 (6,3%)	2 (2,1%)	10 (10,5%)	4 (4,2%)	14 (14,7%)
gelegentlich (ca. 50%)	8 (8,4%)	6 (6,3%)	10 (10,5%)	9 (9,5%)	19 (20%)
sehr selten (ca. 25%)	12 (12,6%)	11 (11,6%)	33 (34,7%)	11 (11,6%)	13 (13,7%)
nie (0%)	27 (28,4%)	37 (38,9%)	12 (12,6%)	27 (28,4%)	15 (15,8%)

basieren und daher nur bedingt auf die gesamte Zahnärzteschaft in der Schweiz übertragbar sind.

**Stabilisierungseffekt intrakanalärer Stifte**

Bei der Frage nach einer möglichen Stabilisierungsfunktion eines Stiftaufbaus überrascht das Ergebnis, dass fast 50% der Studienteilnehmer der Ansicht sind, dass ein intrakanalärer Stift den devitalen Zahn verstärkt und somit dessen Frakturrisiko verringert, unabhängig davon, ob der Stift konventionell oder adhäsiv eingesetzt wurde. Diese Resultate sind jedoch vergleichbar mit

denjenigen einer aktuellen Studie aus Deutschland, wonach 54% der befragten Zahnärzte der Ansicht waren, ein intrakanalärer Stift verstärke die Zahnwurzel (NAUMANN ET AL. 2006A). Im Gegensatz dazu vertraten nur 29% der befragten schwedischen Zahnärzte diese Auffassung (ECKERBOM & MAGNUSSON 2001).

In der Literatur herrscht weitgehend Einigkeit darüber, dass intrakanaläre Stifte keinen stabilisierenden Effekt haben, sondern durch Substanzabtrag bei der Vorbereitung des Stiftkanals die Wurzel eher schwächen und die Frakturgefahr somit erhöhen (AL-OMIRI ET AL. 2010, ASSIF & GORFIL 1994, LANG ET AL. 2006,

**Tab. V Anteil verschiedener Stifttypen im Rahmen der postendodontischen Restauration an einem Seitenzahn (Frage: «Wie häufig setzen Sie folgende Stiftarten im Rahmen der postendodontischen Versorgung eines Seitenzahns ein?»)**

	Metallstift	Metallschraube	Gegossener Stiftaufbau	Zirkonoxidstift	Glasfaserstift
sehr häufig (über 90%)	4 (4,2%)	6 (6,3%)	4 (4,2%)	2 (2,1%)	10 (10,5%)
häufig (ca. 75%)	5 (5,3%)	14 (14,7%)	8 (8,4%)	2 (2,1%)	8 (8,4%)
gelegentlich (ca. 50%)	8 (8,4%)	12 (12,6%)	6 (6,3%)	4 (4,2%)	14 (14,7%)
sehr selten (ca. 25%)	15 (15,8%)	8 (8,4%)	24 (25,3%)	8 (8,4%)	17 (17,9%)
nie (0%)	27 (28,4%)	24 (25,3%)	24 (25,3%)	36 (37,9%)	21 (22,1%)

**Tab. VI Bevorzugtes Befestigungsmaterial in Abhängigkeit vom Stifttyp (Frage: «Welches ist Ihr bevorzugtes Befestigungsmaterial für intrakanaläre Stifte?»)**

	Metallstift	Faserstift
Zinkphosphatzement	21 (22,1%)	1 (1,1%)
kompositbasierter «Zement»	25 (26,3%)	63 (66,3%)
Glasionomierzement	36 (37,9%)	4 (4,2%)
anderer Zement	4 (4,2%)	2 (2,1%)

**Tab. VII Bevorzugte postendodontische Restauration (Aufgabe: «Beurteilen Sie die folgenden klinischen Situationen, und entscheiden Sie sich für die von Ihnen bevorzugte definitive Versorgung.»)**

		
Kompositaufbau	12 (12,6%)	43 (45,3%)
Kompositaufbau mit Stift	24 (25,3%)	15 (15,8%)
adhäsive Keramikrestauration	19 (20%)	18 (18,9%)
Stiftaufbau und Überkronung	44 (46,3%)	17 (17,9%)
Teilkrone Gold	0 (0%)	9 (9,5%)

SCHWARTZ & ROBBINS 2004). Bei adhäsiv eingesetzten Stiften konnte zwar kurzfristig eine Stabilisierung der substanziell geschwächten Wurzeln nachgewiesen werden (GONCALVES ET AL. 2006, MARCHI ET AL. 2008, SAUPE ET AL. 1996), jedoch wurde auch gezeigt, dass die Adhäsion im Wurzelkanal unter klinischer Belastung signifikant abnimmt (BITTER ET AL. 2012B). Somit erscheint ein langfristiger stabilisierender Effekt fraglich.

#### Indikation für die Verwendung intrakanalärer Stifte

Erwartungsgemäss zeigen die vorliegenden Daten, dass die Entscheidung für einen Stift massgeblich vom Angebot an Zahnhartsubstanz abhängt. Im Vergleich zu Frontzähnen und Prämolaren werden Stifte bei Molaren tendenziell etwas zurückhaltender, also erst bei höherem Zerstörungsgrad, eingesetzt. Diese Vorgehensweise deckt sich mit den Empfehlungen in der aktuellen Literatur, wonach bei endodontisch behandelten Molaren seltener ein Wurzelstift zur Verankerung der Suprakonstruktion zur Anwendung kommt als bei Frontzähnen oder Prämolaren. Grund dafür ist eine grössere Retentionsfläche, bedingt durch ein verhältnismässig grosses Pulpakavum, sowie die Tatsache, dass im Seitenzahnbereich vertikale Kräfte dominieren und kaum Scherkräfte auftreten (NAUMANN ET AL. 2005).

Erwähnenswert ist, dass im Durchschnitt bei jedem 9. Zahn, unabhängig von dessen Lokalisation, auch dann ein intrakanalärer Stift gesetzt wird, wenn kein weiterer Substanzdefekt neben der Trepanationsöffnung vorliegt (i.e. alle koronalen Wände sind erhalten). Eine mögliche Erklärung für diese Vorgehensweise besteht darin, dass fast 50% der befragten Zahnärzte der Meinung sind, dass ein intrakanalärer Stift zur Stabilisierung der Wurzel beiträgt.

Andererseits gaben einzelne Zahnärzte an, erst beim Fehlen sämtlicher Zahnwände und der Möglichkeit einer zirkulären Fassung durch die Restauration («ferrule effect») Stifte einzusetzen. Dies mag bei Molaren vertretbar sein, sofern eine Restauration mit Retention im Pulpakavum (Endokrone) eingesetzt wird (BINDL ET AL. 2005), führt aber bei Prämolaren und Frontzähnen zu einer signifikanten Verschlechterung der Prognose. Die Bedeutung der adäquaten zirkulären Fassung von mindestens 1,5 mm bei der Überkronung wurzelkanalbehandelter Zähne ist in der Literatur hinreichend untersucht und gilt unabhängig davon, ob ein Stift zum Einsatz kommt oder nicht (JOTKOWITZ & SAMET 2010, JULOSKI ET AL. 2012, NAUMANN ET AL. 2006B, PEREIRA ET AL. 2006, STANKIEWICZ & WILSON 2002). Eine aktuelle prospektive klinische 10-Jahres-Studie zeigt, dass bei fehlender Umfassung («ferrule») mit hohen Misserfolgsquoten zu rechnen ist (NAUMANN ET AL. 2012).

In Bezug auf die Verwendung wurzelkanalbehandelter Zähne als Pfeilerzähne in einer festsitzenden Versorgung zeichnete sich deutlich ab, dass Stifte häufiger zum Einsatz kommen. Je umfangreicher die Rekonstruktion, desto seltener wurden endodontisch behandelte Zähne mit einbezogen. Dies geht möglicherweise auf die höheren Verlustraten von Brückenversorgungen unter Verwendung devitaler Pfeilerzähne zurück. So betrug in der Arbeit von De Backer et al. (2007) die Überlebensraten nach 20 Jahren 83%, wenn nur vitale Pfeilerzähne eingeschlossen wurden, gegenüber 61%, sobald ein wurzelkanalbehandelter Pfeiler mit einbezogen war (DE BACKER ET AL. 2007).

#### Stiftlänge

Die Frage nach der bevorzugten Stiftlänge zeigt, dass über 60% der Zahnärzte eine intrakanaläre Verankerung von mindestens zwei Dritteln der Wurzellänge anstreben. Bei der Umfrage von

TINNER ET AL. im Jahre 2001 waren dies noch knapp 80% der Schweizer Zahnärzte. Damit zeichnet sich ein Umdenken bezüglich der angestrebten Stiftlänge innerhalb der letzten Dekade ab.

Im Zeitalter konventionell zementierter Wurzelkanalstifte hatten die gewählte Länge und das Design einen entscheidenden Einfluss auf deren Retention (FERNANDES ET AL. 2003, HOLMES ET AL. 1996, STANDLEE ET AL. 1978). In den letzten Jahren sind vermehrt In-vitro-Studien publiziert worden, die nahelegen, dass die geringere Retentionsfläche bei reduzierter Stiftlänge durch die adhäsive Eingliederung ausgeglichen werden kann (BORELLI ET AL. 2012, NISSAN ET AL. 2001, SCHMITTER ET AL. 2010, WEGNER ET AL. 2006, ZICARI ET AL. 2012). Diese Annahme scheint sich auch in einer aktuellen retrospektiven klinischen Studie zu bestätigen: So hatte bei der Nachuntersuchung von 864 Zähnen die Insertionstiefe keinen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit prothetisch versorgter Zähne (WEGNER ET AL. 2006).

Als Vorteil einer reduzierten Stiftlänge werden die günstigeren Haftwerte im koronalen Wurzeldrittel im Vergleich zu den apikalen Anteilen angesehen (PERDIGAO ET AL. 2006). Hinzu kommen die bessere Zugänglichkeit und Kontrollierbarkeit für die erforderlichen Schritte im Rahmen der Adhäsivtechnik. Eine längenreduzierte Kanalpräparation senkt zudem das Perforationsrisiko vor allem bei gekrümmten Wurzeln erheblich (ALOMARI ET AL. 2011, HUYSMANS ET AL. 2007).

#### Stiftpassung

Ein eindeutiges Ergebnis liefert die Frage nach der angestrebten Passgenauigkeit bei der Verwendung konfektionierter Wurzelstifte. Mit über 84% strebt die Mehrheit der Befragten eine absolute oder zumindest gute Passgenauigkeit nach formkongruenter Vorbohrung an. Nur eine Minderheit der Teilnehmer war der Überzeugung, dass eine relative Passgenauigkeit ausreicht und der infolge der fehlenden Vorbohrung auftretende Spalt mit Kompositzement aufgefüllt werden kann.

Die bei konventioneller Zementierung zwingend erforderliche Passgenauigkeit zwischen Stift und Kanalwand (SCHMAGE ET AL. 2005, SORENSEN & ENGELMAN 1990) führt durch formkongruente Stiftkanalpräparation unweigerlich zu einer signifikanten Reduktion der Kanalwandstärke (HUYSMANS ET AL. 2007) und damit der Rigidität der Wurzel (LANG ET AL. 2006).

Bei adhäsiver Eingliederung von Glasfaserstiften erscheint eine Formkongruenz zwischen Stift und Wurzelkanal weniger bedeutend, da weder die Abzugskraft des Stiftes (BITTER ET AL. 2012A, PERDIGAO ET AL. 2007) noch die Frakturresistenz restaurierter Zähne negativ beeinflusst werden (BÜTTEL ET AL. 2009). Zudem konnte eine aktuelle Untersuchung keine Korrelation zwischen der Breite der intrakanalären Zementfuge und der Frakturresistenz mit Glasfaserstift restaurierter Zähne feststellen (KRATSL ET AL. 2011). Vor diesem Hintergrund erscheint aus heutiger Sicht eine Stiftkanalpräparation, die eher im Sinne einer gezielten Entfernung der Wurzelkanalfüllung und Reinigung der Kanalwände unter maximaler Substanzschonung erfolgt, eine sinnvolle Alternative zu konventionellen invasiven Normbohrungen zu sein.

#### Stiftart

Die vorliegenden Resultate zeigen, dass – unabhängig vom Zahntyp – insgesamt mehr metallische Stifte (direkt und indirekt hergestellt) als Glasfaserstifte zum Einsatz kommen. Die Frage nach dem optimalen Stiftmaterial wird in der Literatur seit Jahren kontrovers diskutiert (BOLLA ET AL. 2007, DIETSCHI ET AL. 2007, 2008, FERNANDES ET AL. 2003, HEYDECKE & PETERS 2002).

Aktuelle systematische Übersichtsarbeiten basierend auf prospektiven klinischen Studien deuten auf tendenziell bessere Überlebensrate bei Verwendung von Glasfaserstiften hin (CAGIDIACO ET AL. 2008, THEODOPOULOU & CHOCHLIDAKIS, 2009).

Neben Glasfaserstiften werden im Frontzahnggebiet am ehesten gegossene Stiftaufbauten und im Seitenzahnggebiet Metallschrauben bevorzugt. Konfektionierte Metallstifte sowie Zirkonoxidstifte werden generell selten eingesetzt. Im Vergleich zur vorliegenden Studie gab bei TINNER ET AL. (2001) die Mehrheit der Schweizer Zahnärzte an, im Frontzahnggebiet am häufigsten gegossene Stiftaufbauten und im Seitenzahnbereich bevorzugt Metallstifte mit plastischen Stiftaufbauten zu verwenden.

Trotz des höheren Aufwands und der gegebenenfalls eingeschränkten ästhetischen Möglichkeiten können gegossene Stiftaufbauten im Rahmen der postendodontischen Restauration nach wie vor als Alternative empfohlen werden. Ihre Überlebensrate liegt laut Literatur bei über 90% nach acht Jahren (JUNG ET AL. 2007). Im Gegensatz dazu erscheint die Verwendung von Metallschrauben mit Überlebensraten von 76% nach einem Jahr (SCHMITTER ET AL. 2007) und 50% nach fünf Jahren nicht mehr zeitgemäss. Als hauptsächliche Ursache für den Misserfolg werden Wurzelfrakturen angegeben (SCHMITTER ET AL. 2011), die die Extraktion des Zahnes zur Folge haben. Vor dem Hintergrund der vorhandenen Alternativen sollte daher von der Verwendung von Metallschrauben abgesehen werden.

### Restauration

Die Mehrheit der Befragten entschied sich in 50–75% der Fälle für die Überkronung eines wurzelbehandelten Zahnes. Devitale Frontzähne wurden im Vergleich zu Molaren und Prämolaren etwas seltener mit einer Krone versorgt.

Eine Empfehlung zur Überkronung endodontisch behandelter Zähne lässt sich aus der Literatur ableiten. Eine retrospektive klinische Studie zeigte, dass wurzelkanalbehandelte Zähne ohne Kronenversorgung nach zehn Jahren eine 6-fach höhere Verlustrate aufwiesen (AQUILINO AND CAPLAN, 2002). Auch NAGASIRI & CHITMONGKOLSUK (2005) konnten nachweisen, dass überkronte avitale Molaren eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit haben als Molaren mit direkten Restaurationen. Bei Letzteren war die Prognose massgeblich abhängig von der verbliebenen Zahnhartsubstanz, und sie war günstig, wenn beide Randleisten erhalten waren. Jedoch müssen die Daten der beiden genannten retrospektiven Studien mit Vorsicht interpretiert werden. In beiden Studien gab es kein standardisiertes Vorgehen bei der restaurativen Versorgung. Somit ist anzunehmen, dass die schlechtere Prognose für die nicht überkronten Zähne nach Wurzelkanalbehandlung zusätzlich durch einen Selektionsbias beeinflusst wurde.

Zur Prognose für wurzelkanalbehandelte Zähne nach Restauration mit keramischen Teilkronen oder Goldteilkronen im Vergleich zu Vollkronen existieren keine klinische Daten. In-vitro-Studien legen nahe, dass abhängig von der Ausgangssituation Teilkronen eine adäquate Restaurationsart im Seitenzahnggebiet darstellen.

Als Restauration der Wahl für die Versorgung der grossen MOD-Kavität im klinischen Fallbeispiel (Tab. VII) wählten die meisten Teilnehmer die Kompositfüllung. Im Gegensatz zu indirekten Restaurationen erlaubt diese einen maximalen Erhalt gesunder Zahnhartsubstanz. Allerdings zeigten ADOLPHI ET AL. (2007) in einer retrospektiven Studie, dass wurzelkanalbehandelte Prämolaren und Molaren mit grossen Kompositrestaurationen nach sechs bis acht Jahren häufiger Frakturen aufweisen als ähnlich versorgte vitale Zähne. Daher ist für solche Fälle die direkte Kompositrestauration eher als semi-definitive Versorgung anzusehen. Unabhängig davon ist anzunehmen, dass die Wünsche bzw. die finanziellen Möglichkeiten des Patienten einen grossen Einfluss auf die Entscheidungsfindung im Praxisalltag haben.

### Schlussfolgerungen

Es können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Mehrheit der befragten Zahnärzte versorgte mehr als 30 wurzelkanalbehandelte Zähne im Jahr postendodontisch.
- Die Entscheidung für das Setzen eines intrakanalären Stiftes wurde hauptsächlich anhand des vorliegenden Substanzdefektes und des Zahntyps gefällt.
- Eine Retentionstiefe von mindestens zwei Dritteln der Wurzellänge sowie eine absolute Passgenauigkeit mit Vorbohrung wurde von den meisten Befragten angestrebt.
- Hinsichtlich des Stiftstyps dominieren metallische Stiftsysteme, wobei Glasfaserstifte zunehmend eingesetzt werden.
- Unabhängig vom Stiftstyp waren Kompositzemente die am häufigsten verwendeten Befestigungsmaterialien.
- Bei umfangreicheren festsitzenden Restaurationen besteht Zurückhaltung beim Einbezug endodontisch behandelter Zähne.
- Die vorherrschenden Strategien der befragten Zahnärzte zur Restauration wurzelkanalbehandelter Zähne sind teilweise im Einklang mit der aktuellen Literatur. Die häufigsten Abweichungen bestehen in der Wahl der Stiftlänge, der angestrebten Passgenauigkeit von Stiften sowie der Tatsache, dass nach wie vor intrakanaläre Schrauben verwendet werden.

*Literaturverzeichnis siehe englischen Text, Seite 1081*