

Faserverstärkte Stiftstumpfaufbauten (Faserstifte) sind in den vergangenen Jahren intensiv untersucht worden. Ihr dentinähnliches biomechanisches Verhalten, die Möglichkeit eines minimalinvasiven Vorgehens bei der Restauration des Zahnstumpfes und ihre leichte Entfernbarkeit ohne Zahnschmerzverluste führten dazu, dass sie große klinische Bedeutung erlangt haben.<sup>2,6,8,10</sup>

# Retention glasfaserverstärkter Wurzelkanalstifte

Autoren: Dr. med. dent. Katrin Babenhauserheide, A. Rössner, Prof. Dr. med. dent. Wolfgang B. Freesmeyer



Abb. 1: Cytec blanco Wurzelstifte. – Abb. 2: DT light SL Wurzelstifte.

Insbesondere glasfaserverstärkte Stifte bieten bei höchsten ästhetischen Anforderungen eine gute Alternative zu den sehr spröden und schlecht entfernbaren Keramikstiften. In zahlreichen In-vitro-Tests wurden metallische, keramische und faserverstärkte Stiftaufbauversorgungen gegenübergestellt.<sup>1,2,4</sup> Untersuchungen bezüglich des Stiftdesigns und der Stiftlänge bei Faserstiftversorgungen liegen jedoch bisher nicht in ausreichendem Umfang vor. Unklar ist, in welchem Umfang die Stiftlänge oder mechanische Retentionen der Stifte bei adhäsiver Eingliederung Einfluss auf deren Haltbarkeit im Wurzelkanal nehmen. Auch die Notwendigkeit der Silanisierung und Silikatisierung von Glasfaserstiften wird in der Literatur noch kontrovers diskutiert.<sup>4,18</sup> Folgende Untersuchung hat daher ein oberflächensilikatisiertes und silanisiertes Glasfaserstiftsystem (DT light post SL, VDW) einem Glasfaserstiftsystem mit spiralförmigen Retentionsrillen (Cytec blanco, Hahnenkratt GmbH, Deutschland) gegenübergestellt.

## Material und Methode

Cytec blanco (Hahnenkratt GmbH, Deutschland) und DT light SL (VDW, Deutschland) Glasfaserstifte wurden bei einer Einsetztiefe von 7,5 mm, der Cytec blanco Stift zusätzlich bei einer Einsetztiefe von 5,0 mm, im Zugversuch getestet (Tab. 1). Die DT light SL Stifte (DT-Stifte) haben eine glatte Stiftoberfläche und sind für eine bessere Verbundhaftung bereits durch den Hersteller silanisiert und silikatisiert (PVD-Beschichtung), bekannt als SL-

Safety Lock Beschichtung.<sup>7</sup> Die Cytec blanco Stifte besitzen flache Einkerbungen im Stiftkopfbereich und spiralförmige Abflussrillen im apikalen Stiftanteil; sie sind nicht PVD beschichtet (Abb. 1). Die Fasern beider Stiftsysteme sind longitudinal parallel in einer Epoxidharzmatrix ausgerichtet; im Fall der Cytec-Stifte handelt es sich um Glasfasern mit einem Volumenanteil von 63,25 Vol.-%, bei den DT-Stiften sind Quarzfasern eingelagert, die etwa 64 Gew.-% des gesamten Stiftes ausmachen. Die Cytec-Stifte sind zylindrokönisch, die DTSL-Stifte besitzen eine zweifache Konizität (Abb. 2). Letztere bildet im apikalen Stiftabschnitt eine Konizität von 2 % und im zervikalen Anteil eine Konizität von 6 %. Die zervikale Konizität nimmt bei den DT light SL-Stiften mit den angebotenen Stiftdurchmessern zu (Abb. 2).

Zu den angebotenen Stiften gehören universal einsetzbare Pilotbohrer (Kanalerweiterer) sowie jeweils zu den Stiftgrößen passende Kalibrierbohrer.

Glasfaserstift (Fabrikat)	Probenabkürzung	Durchmesser koronal (mm)	Einsetztiefe	Befestigung
Cytec blanco, Hahnenkratt	Cytec 5	1,4 mm	5 mm	Panavia F, Kuraray
	Cytec 7,5	1,4 mm	7,5 mm	
DT light SL, VDW	DTS 7,5	1,5 mm	7,5 mm	Calibra, DENTSPLY

Tab. 1: Untersuchte Stiftsysteme.

Größenangebot von Cytec blanco-Stiften					
Durchmesser	zervikal (mm)	1,2	1,4	1,8	2,2
	apikal (mm)	0,65	0,83	1,03	1,23
Länge (mm)		20,0	20,0	20,0	20,0

Tab. 2a: Dimensionierung von Cytec Wurzelkanalstiften.

Größenangebot von DT light SL-Stiften					
Durchmesser	zervikal (mm)	1,25	1,5	1,8	2,2
	apikal (mm)	0,8	0,9	1,0	1,2

Tab. 2b: Dimensionierung von DT light SL Wurzelkanalstiften.

System	Median (N)	m (N)	$\sigma$ (N)	$x_{\min}$ (N)	$x_{\max}$ (N)
Cytec 5	332	315,67	53	228	379
Cytec 7,5	367	394,8	63,8	302	498
DTS 7,5	280	308,67	82	225	537

Tab. 3: Ermittelte Zuglastwerte.

System	Cytec 5	Cytec 7,5	DTSL 7,5
Cytec 5	–	signifikant	signifikant
Cytec 7,5	–	–	signifikant

\* Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0,05$

Tab. 4: Ergebnisse der Signifikanzuntersuchung.

Für die Verankerung der Stifte wurden Kunststoffblöcke aus kaltpolymerisierendem Kunststoff auf Basis von Methylmethacrylat (Technovit 4004, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) hergestellt. In den Blöcken wurden künstliche Wurzelkanäle angelegt. Hierzu fand mittels eines Parallelfräsges (Typ F1, Degussa, Frankfurt am Main, Deutschland) eine senkrechte Bohrung mit den Kalibrierbohrern

der Stifte mit Alkohol, mit dem All-in-one Adhäsiv-System ED Primer (Kuraray, Osaka, Japan) beschickt. Panavia F (Kuraray, Osaka, Japan), das dazugehörige dualhärtende Befestigungskomposit auf Bis-GMA Basis wurde im Verhältnis 1:1 angemischt, anschließend in die Kanäle eingebracht und auf den Stiften verteilt. Es folgte das Einsetzen der Stifte in langsamer, pumpender Weise. Überschüsse wur-

Prüfvorrichtung (Zwick/Roell, Ulm, Deutschland) bis zum vollständigen Kraftabfall auf Zug belastet. Die Prüfgeschwindigkeit betrug 1mm/min. Anschließend erfolgte eine mikroskopische Analyse (Stereomikroskop DRC, ZEISS, Jena, Deutschland) der Stiftoberflächen und der Wandungen der künstlichen Kanäle. Mithilfe des U-Testes von Mann und Whitney (1947) wurde auf signifikante Unterschiede (Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0,05$ ) untersucht.

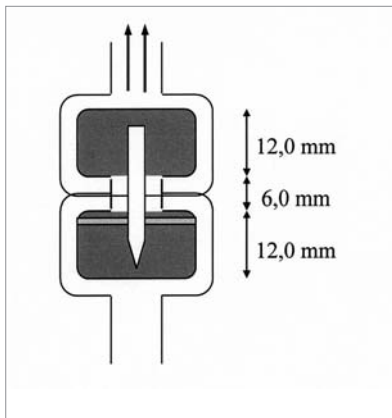


Abb. 3: Versuchsaufbau.

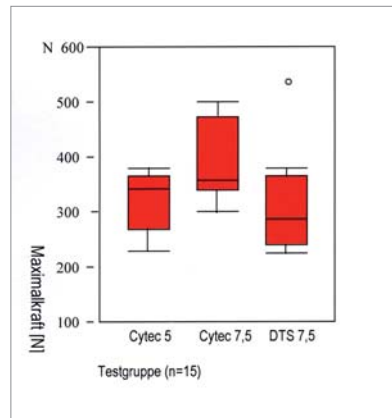


Abb. 4: Box-Plot-Diagramm der ermittelten Zugkräfte.

bis zu einer Tiefe von 5,0 mm bzw. 7,5 mm statt. Die Kanalwandung wurde mit einem Diamantbohrer angeraut. Um ein Versagen der Verbindungsstelle künstlicher Wurzelkanal und Komposit zu verringern, wurden unter sich gehende Bereiche in den Kunststoffblöcken angelegt. Mit einem Rosenbohrer von 1,0 mm Durchmesser wurde eine horizontal durch das Kunststoffblöckchen gehende Bohrung 2,5 mm unterhalb des gedachten Limbus alveolaris angebracht (Abb. 3). Die Befestigung der Stifte in den künstlichen Wurzelkanälen wurde mit den von Herstellerseite empfohlenen Kompositen vorgenommen (Tab. 1). Die Cytec-Stifte wurden, nach dem Entfetten der Kanäle und

den entfernt. Die Aushärtung erfolgte mit UV-Licht und unter Sauerstoffausschluss. Die DTSL-Stifte und die dazugehörigen Kanäle wurden ebenfalls mit Alkohol entfettet. Calibra (DENTSPLY, Milford, USA), ein dualhärtendes Befestigungskomposit, wurde im Verhältnis 1:1 angemischt, in die Kanäle gegeben und auf den Stiften verteilt. Das Einsetzen der Stifte folgte in der gleichen Weise wie bei den Cytec-Stiften. Die Proben wurden in die untere Halterung der Zugvorrichtung eingespannt und der obere Anteil der Vorrichtung so positioniert, dass der Stiftpfostenbereich mit Technovit 4004 (Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) eingebettet werden konnte (Abb. 3). Die Proben wurden in der

## Ergebnisse

Die Mediane der ermittelten Zuglastwerte sind für das System Cytec 5: 332 N, für das System Cytec 7,5: 367 N und für das System DTS 7,5: 280,0 N (Tab. 3). Die höchsten Zugwerte wurden mit den 7,5 mm tief eingegliederten Cytec blanco-Stiften erreicht (Cytec 7,5:  $394,8 \pm 63,8$  mm). Niedrigste Werte wurden mit den DT light post SL-Stiften erzielt (DTS 7,5:  $308,7 \pm 82,0$ ). Die Zuglastwerte unterscheiden sich alle signifikant voneinander (Tab. 4). Die grafische Darstellung der Werte ist in Abbildung 4 zu finden. Die mikroskopische Analyse zeigte ein Versagen innerhalb des Zementes. Die Stiftoberflächen und die aufgetrennten Wurzelkanäle wiesen Zementreste auf.

## Diskussion

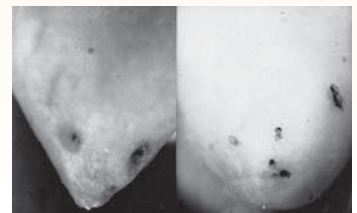
Ziel der Untersuchung war es, den Einfluss von Oberflächenbeschaffenheit und Design von Glasfaserstiften auf deren Retention im Wurzelkanal sowie den Einfluss der Insertionstiefe zu prüfen. Um ein möglichst einheitliches Versuchsdesign zu gewährleisten, wurden künstliche Wurzelkanäle in Technovit 4004 angelegt. Große Streuungen der Messwerte, wie sie bei der Verwendung von natürlichem Zahn-

**Bringen Sie Ihre Endodontie  
in sicheres Fahrwasser!**

# Depotphorese<sup>®</sup> mit Cupral<sup>®</sup>

nach Univ.-Prof. Dr. Dr. med. dent. h.c. Knappwost

- Lebenslange Sterilität im gesamten apikalen Delta
- Verschluss aller Foramina
- Wirkliche Ausheilung auch bei konventionell nicht therapierbaren Zähnen
- Keine via falsa und vertikalen Wurzelfrakturen, keine WSR
- Geringer apparativer Aufwand



Sterile Foramina sichtbar  
gemacht durch Depotphorese<sup>®</sup>

**Verlängerung bis 31.12.2010  
Komplettes Starter-Set  
zum Sonderpreis  
795,00 €**

zzgl. gesetzl. MwSt.



**Bestell-Fax an +49 (0) 51 81 - 8 12 26**

hiermit bestelle ich:

- kostenlose Info-Unterlagen inkl. DVD  
 unverbindliches Angebot für ein Starter-Set

Absender:

---



---

Datum/Unterschrift

---



**HUMANCHEMIE**  
Kompetenz in Forschung und Praxis

Humanchemie GmbH · Hinter dem Krüge 5 · D-31061 Alfeld/Leine  
Telefon +49 (0) 51 81 - 2 46 33 · Telefax +49 (0) 51 81 - 8 12 26  
www.humanchemie.de · eMail info@humanchemie.de

material zu erwarten sind, konnten so vermieden werden.<sup>21</sup>

Cytec blanco und DT light SL sind Glasfaserstifte, die unterschiedliche Formen und eine unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit besitzen (Abb. 1 und 2).

Cytec blanco-Stifte verfügen über industriell gefertigte Retentionsrillen, die einerseits für eine Dekompression bei der Stifteingliederung und andererseits als Makroretentionen fungieren. Wirken abziehende Kräfte auf diese Stifte, muss im Bereich der Rillen erst eine Fraktur im Befestigungskomposit verursacht werden, um die Stiftverankerung zu lösen. Demgegenüber steht die industriell vorkonditionierte Oberfläche der DT light SL-Stifte. Hier ist die Oberfläche durch den Hersteller zunächst silikatisiert und anschließend silaniert worden. Geschützt wird diese Konditionierung durch eine Schicht aus vorwiegend Methylmethacrylat. Somit ist die Außenfläche zwar glatt, es soll aber zu einer Interdiffusion zwischen den Monomeren der Schutzschicht und den Monomeren des Befestigungskomposits und so zu einem innigen Verbund in der Grenzfläche kommen.<sup>23</sup>

Die Vorkonditionierung von Stiften wird in der Literatur kontrovers diskutiert und die genauen chemischen Interaktionen sind derzeit noch nicht ausreichend untersucht.<sup>5,9,15</sup> Die hier untersuchten Stiftsysteme weisen hochsignifikante Unterschiede bezüglich der ermittelten Zugkräfte auf (Cytec 7,5: 394,8 ± 63,8 mm; DTSL 5: 308,7 ± 82). Es ist zu vermuten, dass die mechanisch wirkenden Retentionen einen größeren Einfluss auf den Widerstand der Stifte gegen abziehende Kräfte haben als die chemischen Verbindungen. Dies könnte in der Praxis eine deutlich zuverlässigere Retention von Faserstiften bei einer Kombination aus adhäsiver Befestigung und vorgefertigten Makroretentionen am Stift bedeuten.

Für die Wahl der Stiftlänge gilt bei konventioneller Zementierung, dass der Stift mindestens so lang wie die spätere klinische Krone gewählt und ideal 2/3 der Wurzellänge betragen sollte;<sup>3,16</sup> wobei dies oft durch eine erforderliche Restwurzelfüllung von mind. 4 mm<sup>12</sup> eingeschränkt wird. Durch die adhäsive Befestigung der Stifte mit Kompositen werden ein besserer Dentinverbund und eine gleichmäßigere Kraftübertragung auf den Zahn hervorgerufen,<sup>4</sup> sodass die Notwendigkeit einer tiefen Kanalausschachtung zur Retentionssicherung der Faserstifte zur Diskussion steht.

In vorliegenden Untersuchungen wurden Cytec blanco Glasfaserstifte 5,0 mm und 7,5 mm tief in artifiziellen Wurzelkanälen befestigt. Die Zugversuche zeigen signifikante Unterschiede der Retentionswerte (Cytec 5: 315,7 ± 53,0 mm; Cytec 7,5: 394,8 ± 63,8 mm).

Dies erklärt sich einerseits in einer größeren Verbundfläche, andererseits sind bei den zylindrischen Stiften bei tiefer Insertion ein größerer Teil des zylindrischen Stiftanteils und insbesondere ein höherer Anteil an Abflussrillen in die Verankerung einbezogen. Die Bedeutung der Stiftlänge für die Verankerung des adhäsiv eingegliederten Stiftes ist mit Bezugnahme auch auf das Stiftdesign durch weitere Untersuchungen abzuklären.

## Schlussfolgerung

Der dauerhafte und sichere Verbund zwischen Wurzelkanalstift und Befestigungssystem trägt maßgeblich zum Erfolg der Rekonstruktion unter kaufunktioneller Belastung bei. Insbesondere bei der Versorgung von Pfeilerzähnen, auf die hohe Abzugkräfte durch die spätere prothetische Versorgung wirken, scheinen Stifte mit makroretentiven Oberflächen eine günstigere Verankerung und einen höheren Schutz gegen einen Verlust durch Debonding zu bieten. ◀

**ZWP online**

Literaturliste auf [www.zwp-online.info/fachgebiete/endodontie](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/endodontie)

## kontakt

Dr. med. dent.  
Katrin Babenhauserheide  
wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Charité Campus Benjamin Franklin  
Universitätsmedizin Berlin  
Centrum 3 für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde, Abteilung für  
Zahnärztliche Prothetik, Alters-  
zahnmedizin und Funktionslehre  
Aßmannshäuserstr. 4–6  
14197 Berlin  
Tel.: 0 30/4 50 56 27 45  
E-Mail: [katrin.babenhauser-  
heide@charite.de](mailto:katrin.babenhauserheide@charite.de)

**ZWP online** NEWS FACHGEBIETE FIRMEN & PRODUKTE EVENTS KAMMERN & VERBÄNDE AUS- & WEITERBILDUNG

Firmen Fachhandel Produkte Produktinformationen Fachverlage Unternehmensberatung & Agenturen Anwälte

Firmen Suche  Alle Bereiche

### Septodont GmbH

Felix-Wankel-Str. 9, 53859 Niederlassel  
Telefon: 0228-971260  
Telefax: 0228-971266  
E-Mail: [info@septodont.de](mailto:info@septodont.de)  
Internet: <http://www.septodont.de>

**Septodont**

1932 in Frankreich gegründet, ist es Septodont gelungen, nicht nur zum Global Player im Bereich der dentalen Schmerzkontrolle zu werden, sondern investiert das Unternehmen auch im Bereich der restaurativen Zahnheilkunde, um innovative Produkte zu entwickeln, die höchsten Anforderungen sowohl für die Gesundheit als auch für die Sicherheit von Behandeltem und Patienten entsprechen.

Daher haben Forschung und Entwicklung im Unternehmen Priorität. Allein 80 der weltweit rund 1.000 Mitarbeiter sind hier tätig. Rund sieben Prozent des Umsatzes fließen jährlich in den F&E-Bereich und regulatorische Aktivitäten.

Endodontie, Parodontologie, Chirurgie, konservierende Zahnheilkunde und Abdrucknahme sind Felder der zahnärztlichen Behandlung, auf denen Septodont mit eigenen Produkten vertreten ist. Auch hier wird ständig weiter geforscht und entwickelt. So wurde 2010 mit Racegel ein neues Verfahren für die Gingivaretraktion und Blutstillung eingeführt.

In Deutschland hat Septodont seine Organisation in den vergangenen vier Jahren erheblich ausgebaut. Für Marktexperten Sandra von Schmude sind diese Investitionen aus zwei Gründen sinnvoll. „Da ist zum einen die Größe des deutschen Marktes und zum anderen das Image, das ein Unternehmen erhält, wenn es in diesem Land der Spitzen-Zahnheilkunde erfolgreich ist“. Septodont arbeitet mit führenden Universitäten und Meinungsbildnern eng zusammen.

Zur IDS 2011 wird Septodont weitere Neuentwicklungen vorstellen. Das Unternehmen stellt sich neu auf. Man will sich nicht auf dem Erfolg in der Schmerzkontrolle ausruhen, sondern weitere Bereiche des Dentalmarktes erobern.

### Racegel: Retraktion so einfach wie noch nie

Mit der Entwicklung von Racegel ist Septodont ein neues, einfaches Verfahren für die Gingivaretraktion gelungen. Das ungewöhnliche Gel setzt sich seit der Markteinführung 2010 in immer mehr Zahnarztpraxen als bequeme Alternative zu anderen Retraktionsmethoden durch.

Es ist insbesondere die neuartige Thermo-Gelbildung, die überzeugt: Racegel ist bei Raumtemperatur (20° Grad) flüssig und verwandelt sich zu einem festen Gel, wenn es mit dem Oralgewebe (35° Grad) in Kontakt kommt. Dadurch lässt sich, ohne jede Druckausübung, Platz im Sulkus schaffen und die Gingiva wird passiv abgehalten. Auch umgekehrt funktioniert das Prinzip: Beim Abspülen mit kaltem Wasser wird Racegel wieder flüssig und lässt sich einfach aus dem Mundraum entfernen.

Ein 25 Prozent-Anteil an Aluminiumchlorid im Gel ermöglicht auf Grund der adsorbierenden Wirkung eine gute Kontrolle von Blutungen und gingivalen Sekreten. Racegel ist durch seine Orangefarbe sehr gut sichtbar. Damit wird die Nutzung für den Zahnarzt erleichtert. Wer trotz des Gels auf Retraktionsfäden nicht verzichten will, kann Altwahres mit Neuem kombinieren: Bei Racegel sind Retraktionsfäden zwar nicht nötig, aber möglich.

Das Aufbringen des Gels wird durch Spritzen mit vorgebogenen Applikationsspitzen auch in unzugänglichen Mundpartien erleichtert. Weiteres Instrumentarium ist nicht notwendig, um nach nur zwei Minuten Liegedauer des Gels, eine Präzisionsabformung durchzuführen. Racegel kann auch bei Restaurationen in den Kavitätsklassen I, II und IV verwendet werden.

### It Durance – ein überzeugendes Komposit

• mehr

### Septodont – Events

• zu den Events

### Literaturlisten

12.11.2010  
Anwenderbericht "Einfache, schnelle und schöne Gingivaretraktion"  
Autor: Philipp Laßmann  
[zum Artikel](#)

26.10.2010  
"Wir sind mehr als nur Spezialisten für die Schmerzkontrolle"  
Interview mit Oliver Schiller, CEO von Septodont  
[zum Interview](#)

Jetzt auch als iPad- und Tablet-PC-Version verfügbar!

Besuchen Sie uns auf: [www.zwp-online.info](http://www.zwp-online.info)

