



HAHNENKRATT

HAHNENKRATT.COM

CONTEC

DIE BASIS FÜR EINEN HÖCHST  
STABILEN WURZELAUFBAU

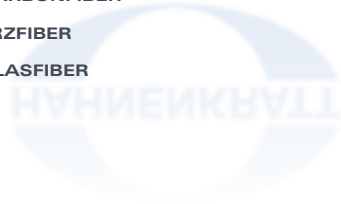
CYTEC

EXATEC

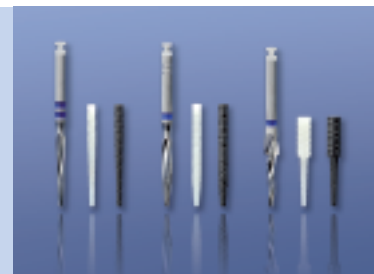


**SEIT 20 JAHREN IST HAHNENKRATT WEGBEREITER  
IN DER DENTALEN FASERVERBUNDTECHNOLOGIE**

- ▶ 1995: 1. WURZELSTIFT AUS HT-CARBONFIBER
- ▶ 1998: 1. WURZELSTIFT AUS QUARZFIBER
- ▶ 2001: 1. WURZELSTIFT AUS HT-GLASFIBER



▲  
Faserverbundwerkstoff aus der Natur  
Fundort: Cap Lardier, Mittelmeer



## IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

<b>HÖCHSTE BIEGEFESTIGKEIT</b>	<b>04</b>
<b>HÖCHSTE ERMÜDUNGS- UND BRUCHRESISTENZ</b>	<b>05</b>
<b>HOMOGENITÄT DURCH DENTINÄHNLICHE ELASTIZITÄT</b>	<b>06</b>
<b>SICHERE ADHÄSION</b>	<b>07</b>
<b>SICHERE ADHÄSION - WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN</b>	<b>08</b>
<b>EFFIZIENT UND SCHARF SCHNEIDENDE BOHRINSTRUMENTE</b>	<b>10</b>
<b>HOHE RÖNTGENOPAZITÄT</b>	<b>11</b>
<b>WISSENSCHAFTLICH GETESTET UND IN DER PRAXIS BEWÄHRT</b>	<b>12</b>
<b>QUINTESSENZ</b>	<b>13</b>
<b>LITERATURNACHWEIS</b>	<b>14</b>
<b>PRODUKTÜBERSICHT UND TEST-SETS</b>	<b>15</b>

# HÖCHSTE BIEGEFESTIGKEIT

FÜR DIE OPTIMIERUNG DER ERMÜDUNGS- UND BRUCHRESISTENZ

**Biegefestigkeit nach DIN 53 390:**

**Prüfung von glasfaserverstärkten Kunststoffen.**

**Biegeversuch an unidirektionalen glasfaserverstärkten Rundstab-Laminaten.**

Durch Tests mit unseren Wurzelstiften Cytec carbon und Cytec blanco, sowie mit Wurzelstiften aus Glas- und Quarzfiber verschiedener Mitbewerber, wurden unter Anwendung der DIN 53 390 vergleichbare Biegefestigkeitswerte ermittelt, die in der Grafik dargestellt sind.

Geprüft wurde nach DIN 53 390, da sich diese deutsche Norm, wie die Normenbezeichnung (siehe oben) zeigt, besser für die Ermittlung der Biegefestigkeit von Wurzelstiften aus Faserverbundwerkstoffen eignet als die ISO 178.

**Höchste Biegefestigkeit nach DIN 53 390 für ▶  
Cytec carbon: 1.517,09 MPa  
Cytec blanco: 1.281,62 MPa  
im Vergleich zu anderen Wurzelstiften aus  
Glas- oder Quarzfiber**

**Biegefestigkeit nach EN ISO 178:**

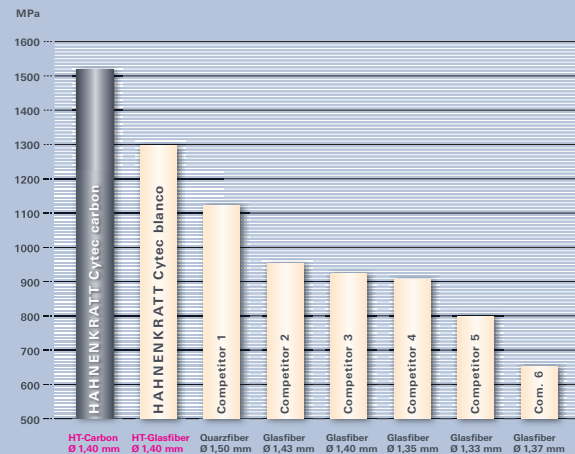
**Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften**

Da diese internationale Norm EN ISO 178 in vielen wissenschaftlichen Arbeiten verwendet wird, wurde unser Werkstoff zusätzlich mit Hilfe der ISO 178 bestimmt:

**HAHNENKRATT HT-Glasfiber : 1.678 MPa**

**HAHNENKRATT HT-Carbonfiber: 1.857 MPa**

GRAFIK 1 BIEGEFESTIGKEIT



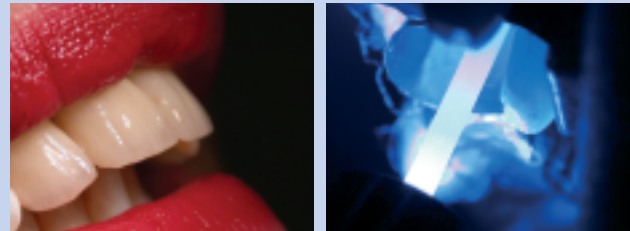
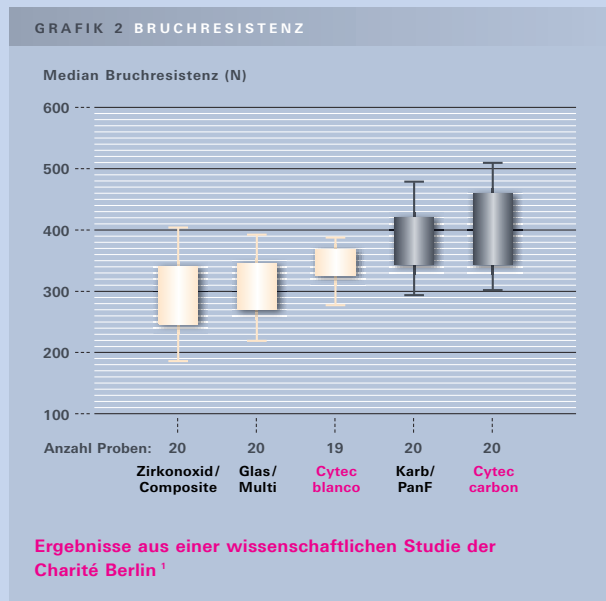
**Prüfungen durchgeführt am IWW-Institut der »Technischen Universität Kaiserslautern«**

# HÖCHSTE ERMÜDUNGS- UND BRUCHRESISTENZ

## FÜR DIE ERHÖHUNG DER STABILITÄT EINES WURZELSTIFTAUFBAUS

Die hohe Biegefestigkeit unserer Werkstoffe führt zu einer sehr hohen Ermüdungs- und Bruchresistenz. Die Ergebnisse aus vergleichenden wissenschaftlichen Arbeiten weisen dieses im Rahmen von in-vitro Untersuchungen nach:

Höchste Bruchresistenz für Cytec blanco: 348,8 N (Mittelwert)  
 Höchste Bruchresistenz für Cytec carbon: 407,0 N (Mittelwert)



Prüfkörper mit **Cytec blanco** erreichten im Rahmen einer anderen Studie eine noch höhere Bruchresistenz von **509 N (Median)**, und das obwohl die Ausgangsprüfkörper, was die Verhaftung Composit-Zement zum Zahn (transition cement-tooth) betrifft, nur einen Wert von 72% »Perfect Margin before TCML« aufwiesen.

Dieser Wert von 509 N wurde nach einer simulierten Tragezeit von 5 Jahren (TCML 6000 x 5°C/55°C, each 2 min,  $1,2 \cdot 10^6 \times 50$  N) ermittelt. Diese Proben waren zusätzlich mit einer Keramikkrone (Ferrule Effekt) versehen.<sup>2</sup>

Zum Vergleich: Wissenschaftliche Arbeiten geben betreffend der Kaubelastung für Prämolaren und Eckzähne 30-80 N und für Schneidezähne 150-250 N an.

# HOMOGENITÄT DURCH DENTINÄHNLICHE ELASTIZITÄT

FÜR DIE REDUZIERUNG VON SPANNUNGSÜBERTRAGUNGEN UND DER DAMIT VERBUNDENEN GEFAHR VON WURZELFRAKTUREN

Nach Prof. Dr. Wintermantel vom Lehrstuhl für »Bio-kompatible Werkstoffe und Bauweisen« an der Universität ETH Zürich gilt für lasttragende Implantate: »Eine wesentliche Voraussetzung für die Strukturkompatibilität von lasttragenden Implantaten ist seine **Homoelastizität**, worunter die Annäherung des elastischen Verformungsverhaltens eines Implantates an jenes des Empfängergewebes verstanden wird.«<sup>5</sup> Dies gilt auch für Wurzelstifte.

Unsere Werkstoffe HT-Carbonfiber und HT-Glasfiber verfügen über ein dentinähnliches E-Modul. Dadurch wird eine Annäherung an die geforderte Homoelastizität erreicht. Ein möglichst homogener Wurzelaufbau reduziert die Gefahr von Wurzelfrakturen und unterstützt die Stabilität des Stifstumpfaufbaus.

ELASTIZITÄT IM VERGLEICH:	E-Modul
HAHNENKRATT HT-Glasfiber	13,6 GPa <small>(nach DIN 53 390)</small>
Dentin	≈18,6 GPa
HAHNENKRATT HT-Carbonfiber	26,7 GPa <small>(nach DIN 53 390)</small>
Titan	117,0 GPa
Zirkon	190,0 GPa



Die Bionik gibt Anhaltspunkte für die technische Umsetzung von Konstruktionen biologischer Systeme. Vor Millionen von Jahren kreierte die Natur faserverstärkte »Konstruktionen«, lange bevor Menschen die Idee hatten, Faserverbund-Werkstoffe zu entwickeln.

## SICHERE ADHÄSION

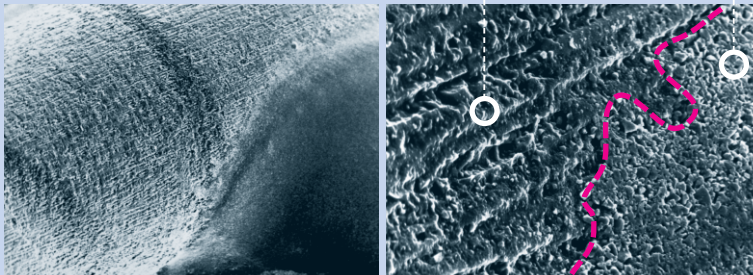
FÜR DIE MINIMIERUNG DER GEFAHR  
VON RETENTIONSVERLUST ODER EINER  
REINFEKTION

Exatec, Cytec und Contec unterscheiden sich von anderen Wurzelstiften durch **die besondere Netzstruktur der Stiftoberfläche**. Diese micro-retentive Oberfläche unterstützt die adhäsive Verbindung zwischen Stift und Resin (Bonder/Composite). Das Ergebnis ist eine sicherer Befestigung – **auch ohne den Einsatz eines Silans** – ganz einfach und effizient.

Die Retentionsmulden im Kronenbereich bieten auch füllstoffreichen Aufbau-Compositen eine optimale Verbindung.

Wurzelstift mit Bonder  
Faserstruktur noch sichtbar

Wurzelstift mit  
Bonder + Composite



# SICHERE ADHÄSION

## WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN

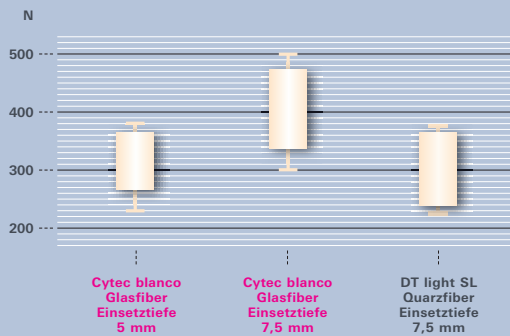
Status nach Ausziehversuch:

Die beinahe vollständige Behaftung mit Panavia F 2,0 zeigt die hohe Haftkraft zur Cytec-Stiftoberfläche ohne Einsatz eines Silans.



### WISSENSCHAFTLICHE STUDIE AN DER CHARITÉ BERLIN

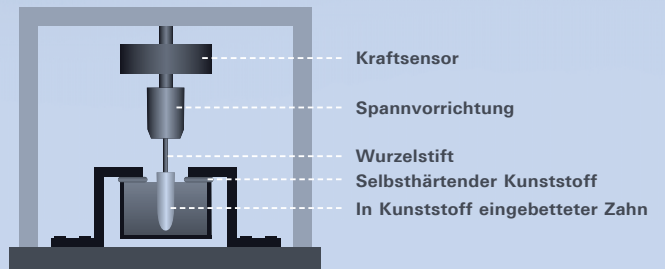
GRAFIK 3 AUSZIEHVERSUCH BEI DIVERSEN EINSETZTIEFEN



Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Studie der Charité Centrum 3, Berlin, Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abt. für restaurative Zahnmedizin. Veröffentlicht im Endodontie Journal 2/2009<sup>4</sup>

Diese wissenschaftliche Studie, veröffentlicht im Endodontie Journal 2/2009<sup>4</sup>, zeigt auf, dass auch bei der adhäsiven Befestigung mit Compositen, die Retention wesentlich von der Einsetztiefe beeinflusst wird.

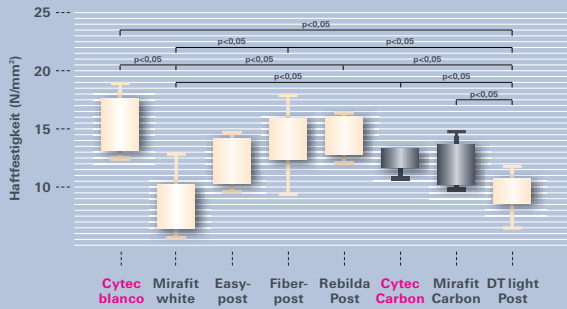
Die vergleichsweise höheren Retentionswerte für Cytec blanco bei gleicher Einsetztiefe lässt darauf schließen, dass die **netzartige Struktur der Stiftoberflächen** die Retention positiv beeinflusst und die Werte erhöht.





## WISSENSCHAFTLICHE STUDIE AN DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

GRAFIK 4 DARSTELLUNG DER ERMITTELTEN HAFTFESTIGKEITSWERTE UND DEREN SIGNIFIKANZEN



Veröffentlicht in Biomed Tech 2009  
Wissenschaftliche Arbeit an der Universität Rostock<sup>8</sup>

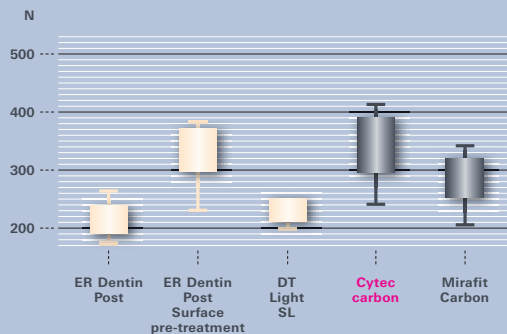
Diese wissenschaftliche Studie wurde in Zusammenarbeit zwischen der »Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik« und dem »Institut für Biomedizinische Technik« der Universität Rostock erarbeitet.

Untersucht wurde »Der Einfluss der Makro- und Mikrostruktur auf die Benetzungs- und Retentionseigenschaften von Wurzelkanalstiften in vitro«. Für die Haftfestigkeit konnten die in der Grafik 4 dargestellten Werte und Signifikanzen der Faserstifte im Vergleich ermittelt werden.<sup>8</sup>

- ◀ **Cytec blanco erreicht im Vergleich den höchsten Haftfestigkeitswert. Dies zeigt, dass die einzigartige Oberflächenstruktur unserer Wurzelstifte die micro-retentive Verhaftung unterstützt und zu einer optimierten Verhaftung zwischen Stift und adhäsivem Befestigungsmaterial führt.**

## WISSENSCHAFTLICHE STUDIE AN DER MEDIZINISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

GRAFIK 5 AUSZIEHVERSUCH



Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Studie der Medizinischen Hochschule Hannover, Abteilung Zahnärztliche Prothetik<sup>3</sup>

Prüfkörper mit den Wurzelstiften Cytec carbon – ohne Silanisierung – erreichten in dieser in vitro Studie mit 322,94 N (Median) höhere Auszugswerte, und damit eine signifikant bessere Verhaftung, als im Vergleich dazu die so genannten »safety lock« SL-beschichteten Quarzfaser-Wurzelstifte.

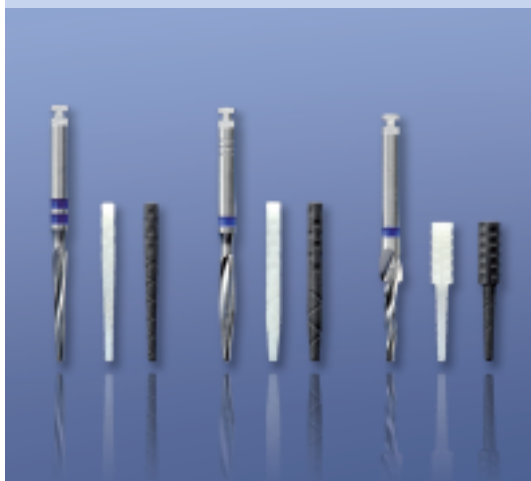
Aus der Gruppe der Wurzelstifte aus Glasfaser, die jedoch – im Gegensatz zu der Cytec carbon – stuhlseitig silanisiert wurden, erreichten die besten Prüfkörper der Mitbewerber eine Auszugskraft von nur 305 N (Median). Dieser Wert liegt immer noch 5,5% unter dem Wert von 322,94 N, der bei Cytec carbon erreicht wurde.<sup>3</sup>

Die Ergebnisse von Cytec carbon und DT Light werden durch die Ergebnisse der oben dargestellten Studie an der Universität Rostock bestätigt.

- ◀ **Die hohen Retentionswerte für Cytec carbon zeigen, dass für eine optimale adhäsive Verhaftung zwischen Stift und Resin keine Transluzens des Stiftes notwendig ist. Dual härtender Bonder oder Composite härten optimal – auch in der Tiefe des Wurzelkanals – ohne Licht aus.**

## EFFIZIENT UND SCHARF SCHNEIDENDE BOHRINSTRUMENTE

FÜR EINE MÖGLICHST DENTINSCHONENDE  
PRÄPARATION DES WURZELKANALES

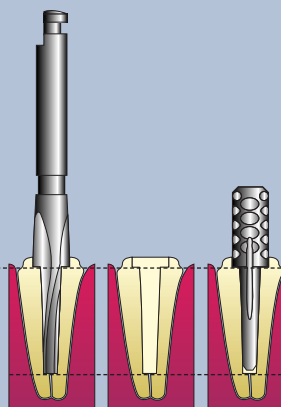


Contec mit seinem doppelten Konus ist für eher konisch und Cyttec für eher zylindrisch verlaufende Wurzeln konzipiert. Exatec ist bei coronal großen Defekten indiziert.

Da die Passgenauigkeit von Bohrung und Wurzelstift die Stabilität des Wurzelstiftaufbaus erhöht, ist neben der hohen Qualität der Faserverbundwerkstoffe auch die Qualität der Bohrinstrumente entscheidend. Unsere scharf schneidenden Instrumente mit ausgereifter Schneidengeometrie und hinterschlifften Schneiden sichern eine effiziente und gleichzeitig dentinschonende Präparation.

**Der Exatec  
Kalibrierbohrer**

mit integriertem  
Stirnfräser kalibriert  
das Stiftlager exakt  
passgenau



**Das passgenaue  
Exatec-Auflager**

sichert die axiale Abstützung  
des Stiftkopfes im Dentin und  
stoppt die apikalwärts Bewe-  
gung des Stiftes punktgenau

## HOHE RÖNTGENOPAZITÄT DES HT-GLASFIBERS FÜR EINEN GUTEN RÖNTGENKONTRAST ZUM DENTIN

Bei den Wurzelstiften aus HT-Glasfiber wird mit dem Durchmesser steigend eine Röntgensichtbarkeit von bis zu 510% Al erreicht. Der Röntgenkontrast zu Dentin ist damit sehr gut. HT-Carbonfiber erreicht diesen Röntgenkontrast jedoch nicht.



▲ Wurzelkanalrevision und Setzen eines Cytec blanco mit 1,8 mm Durchmesser, sowie Wiederbefestigung der alten, funktionstüchtigen Krone.

3 Wurzelstifte von Mitbewerbern / Contec / Cytec / Exatec ▶  
(von links nach rechts)

Contec Größe 1-4 ▶



## WISSENSCHAFTLICH GETESTET UND IN DER PRAXIS BEWÄHRT

GIBT IHNEN DAS GUTE GEFÜHL DER SICHERHEIT

Die Firma HAHNENKRATT war das erste Unternehmen, das 1995 – trendgebend in Deutschland – den ersten Wurzelstift aus Carbonfiber eingeführt hat. 1998 folgten Wurzelstifte aus Quarzfasern. 2001 wurde mit Exatec und Cytec die ersten Wurzelstifte aus HT-Carbonfiber und HT-Glasfiber hergestellt. 2007 folgte Contec mit dem »Double Cone-Design«.

In wissenschaftlichen Arbeiten wird die überlegene Qualität der von uns verwendeten Werkstoffe und die Überlegenheit unserer Wurzelstifte dokumentiert, Zitat<sup>1</sup>: »Abschließend kann gesagt werden, dass die HT-Karbonfaserstifte allen anderen in vorliegender Arbeit untersuchten Stiften sowohl in ihren Bruchwiderstandswerten als auch in ihrer Bruchqualität weit überlegen sind, und dass ihre Anwendung auch im Seitenzahnbereich interessant sein kann. [...] ist dieses Stiftsystem nach vorliegenden Untersuchungen das Mittel der Wahl im Frontzahnbereich.«

Aus »Schlussfolgerung und klinische Hinweise« aus der Dissertation »Untersuchungen zur mechanischen Belastbarkeit und zum Verlauf der Bruchflächen verschiedener Stiftstumpfaufbausysteme nach künstlicher Alterung.«  
Vorgelegt von Katrin Babenhauserheide an der Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, April 2004



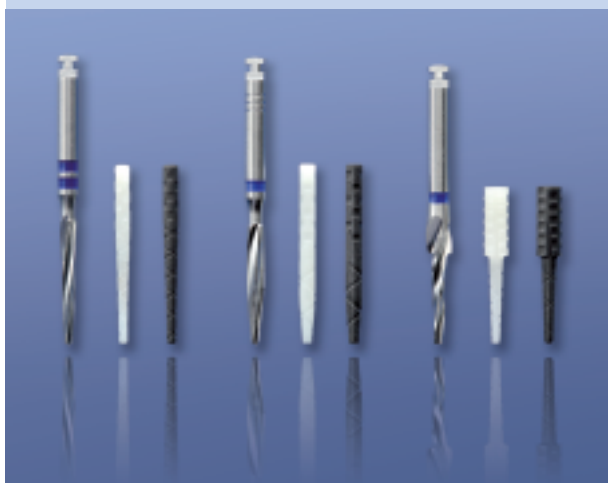
## QUINTESSENZ

Bereits 1994 schreibt A. Stiefenhofer et al in seiner wissenschaftlichen Arbeit »Biomechanische Untersuchungen von Stiftaufbauten mit Hilfe der Finiten-Elemente-Analyse« über Wurzelstifte aus Metall: » ... Stiftkronen eine Misserfolgsrate von 5,2–13,6% aufwiesen. ... Misserfolge von Stiftverankerungen lassen sich im allgemeinen in **Retentionsverlust**, **Stiftbrüche** und **Zahnfrakturen** untergliedern.«<sup>6</sup>

Die Quintessenz aus wissenschaftlichen Ergebnissen sowie die langjährigen Erfahrungen aus der Praxis – zum Beispiel seit 2003 an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des ZZMK Carolinum, Frankfurt am Main<sup>7</sup> – zeigen die entscheidenden Vorteile unserer Wurzelstift-Systeme. Diese Vorteile machen es möglich den von A. Stiefenhofer et al aufgeführten drei Gefahren erfolgreich entgegen zu wirken, es sind die folgenden drei Eigenschaften:


- ❖ **Höchste Biegefestigkeit**  
zur Reduzierung von Stiftbrüchen
- ❖ **Dentinähnliche Elastizität**  
zur Reduzierung von Zahnfrakturen
- ❖ **Mikro-retentive Netzstruktur der Stiftoberfläche**  
zur Reduzierung der Gefahr von Retentionsverlust oder Reinfektion.

Mit diesen drei Vorteilen bieten Ihnen Contec, Cytac und Exatec die besten Voraussetzungen für einen dauerhaft hoch stabilen Wurzelaufbau.



# LITERATURNACHWEIS

- (1) Dr. med. dent. Katrin Babenhauserheide  
 Untersuchungen zur mechanischen Belastbarkeit und zum Verlauf der Bruchflächen verschiedener Stiftstrumpfaufbausysteme nach künstlicher Alterung.  
 Ergebnisse einer In-vitro-Studie unter standardisierten Bedingungen  
 – Inauguraldissertation zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde der Charité-Universitätsmedizin Berlin, 02.04.2004
- (2) Martin Rosentritt (Dipl. Ing. (FH)  
 Fracture Strength of Fiber-reinforced and All-ceramic Post and Core Anterior Restorations  
 Universität Regensburg 03/2003
- (3) Priv.- Doz. Dr. med. dent. Michael Eisenburger PhD  
 Retention of Post Systems – Influence of Luting Cement and Surface Treatment on Retention of different Types of Posts in Endodontically Treated Teeth – an in-vitro Study  
 – Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Zahnärztliche Prothetik 2008-02
- (4) Dr. med. dent. Katrin Babenhauserheide, A. Rössner, Prof. Dr. med. dent. Wolfgang B. Freesmeyer  
 Silanisierung versus Oberflächendesign  
 Untersuchung der Retention glasfaserverstärkter Wurzelkanalstifte  
 – ENDODONTIE JOURNAL 1/2009, Oemus-Verlag
- (5) Prof. Dr. Erich Wintermantel,  
 ETH Zürich (Eidgenössische Technische Hochschule) Lehrstuhl für Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen  
 – Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen  
 ISBN 3-540-59405-1 – Springer-Verlag
- (6) A. Stiefenhofer, H. Stark, Th. Hackhofer  
 Biomechanische Untersuchungen von Stiftaufbauten mit Hilfe der Finiten-Elemente-Analyse  
 – Dtsch Zahnärztl Z 49, 711-715 (1994)9
- (7) Dr. Jan Brandt, ZA Martin Brenner, Prof. Dr. Hans-Christoph Lauer  
 Insertion von Wurzelstiften aus HT-Glasfaser – Im Praxisbericht wird das Vorgehen bei der Insertion von Wurzelstiften aus HT-Glasfaser in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des ZZMK Carolinum in Frankfurt am Main erläutert.  
 – ENDODONTIE JOURNAL 1/2013, Oemus Verlag
- (8) Felix Worm, Claudia Lurtz, Detlef Behrend, Lena Schmitt, Klaus-Peter Schmitz, Peter Ottl und Heinrich von Schwanewede  
 Der Einfluss der Makro- und Mikrostruktur auf die Benetzungs- und Retentionseigenschaften von Wurzelkanalstiften *in vitro*  
 Wissenschaftliche Arbeit an der Universität Rostock  
 – Biomed Tech 2009

EXATEC		apik.Stift Ø ▲	universal		1,461	1,559	1,681	–
		Kodierung	ohne		weiß	gelb	blau	grün
					REF			
	Kanalerweiterer	1-Pack	43 000					
	Pilotbohrer	1-Pack	42 100					
	Kalibrierbohrer	1-Pack			42 001	42 002	42 003	
	Kalibrierbohrer	1-Pack						42 005
<b>Exatec blanco</b>		Standard Set	Sortiment	42 600				
	HT-Glasfiber	10-Pack			42 611	42 612	42 613	
	HT-Glasfiber	10-Pack						42 615

CYTEC		Ø	universal	1,0 mm	1,2 mm	1,4 mm	1,6 mm	1,8 mm	2,1 mm
		Kodierung	ohne	rot	weiß	gelb	grün	blau	schwarz
	Kanalerweiterer	1-Pack	43 000						
	Kalibrierbohrer	1-Pack		43 00 D1,0	43 001	43 002	43 00 D1,6	43 003	43 004
<b>Cytec</b>		Standard Set	Sortiment	43 600					
	HT-Glasfiber	10-Pack		43 60 D1,0	43 601	43 602	43 60 D1,6	43 603	43 604

CONTEC		Ø	universal	1,1 mm	1,3 mm	1,5 mm	1,75 mm	2,0 mm
		Kodierung	ohne	rot	weiß	gelb	blau	schwarz
	Kanalerweiterer	1-Pack	43 000					
	Kalibrierbohrer	1-Pack		44 00 D1,1	44 001	44 002	44 003	44 004
<b>Contec</b>		Standard Set	Sortiment	44 600				
	HT-Glasfiber	10-Pack		44 60 D1,1	44 601	44 602	44 603	44 604



**E. HAHNENKRATT GMBH**  
Dentale Medizintechnik

Benzstraße 19  
DE-75203 Königsbach-Stein  
Fon +49 7232 3029-0  
info@hahnenkratt.com  
www.hahnenkratt.com