

Behandlung mit dem Alpha-System in Abhängigkeit von Zahntyp und Behandlungserfahrung

# Reinigung der Wurzelkanaloberfläche

Studie von Dagmar Biewald, Liviu Steier und Rudolf Beer, Witten/Herdecke

Seit Anfang des Jahres steht mit dem Alpha-System der Gebr. Brasseler GmbH (Lemgo, Deutschland) ein neues Nickel-Titan-Feilensystem zur Verfügung, das neben bewährter crown-down-Technik eine geringere Bruchgefahr bei längerer Lebensdauer der Instrumente durch eine spezielle Oberflächenbeschichtung aufweisen soll. Die Alpha-Feile weist einen viereckigen, drachenförmigen Querschnitt (Eingangserweiterer mit 10% Konizität) bzw. einen fünfeckigen Querschnitt für die 6%, 4% und 2% konischen Instrumente auf.

*Schlüsselwörter:*  
Endodontie,  
Wurzelkanalbehandlung,  
NiTi-Feilen,  
Reinigung,  
Smear Layer

## Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die mit dem Alpha-System erzielte Reinigungsleistung an der Wurzelkanalwand in Abhängigkeit vom Zahntyp, dem Wurzelkanalabschnitt und der Behandlungserfahrung zu untersuchen. Dazu wurden Ober- und Unterkieferfrontzähne sowie Unterkiefermolare (mesiale und distale Kanäle) jeweils von einem Endodontologen und von einer in der maschinellen Aufbereitung ungeübten Studentin aufbereitet und verglichen.

## Material und Methode

Die Untersuchung erfolgte an insgesamt 50 Wurzelkanälen unterschiedlicher Zahntypen. Vom Endodontologen sowie von der Studentin wurden jeweils fünf Oberkieferfrontzahnkanäle, fünf Unterkieferfrontzahnkanäle, zehn mesiale und fünf distale Kanäle von Unterkiefermolaren aufbereitet. Nach koronaler Trepanation wurde die Durchgängigkeit sämtlicher Kanäle mit Hilfe von K-Feilen der ISO-Größe 10 überprüft.

Die Aufbereitung wurde nach Angaben des Herstellers und entsprechend der Anatomie des zu bearbeitenden Wurzelkanals durchgeführt. Als Gleitmittel wurde File-Care (VDW Dentsply, München, Deutschland) verwendet. Gespült wurde mit 5-prozentiger NaOCl-Lösung vor jedem Instrumentenwechsel.

Die Wurzeln wurden nach der Instrumentation mittels Meißel längs getrennt, anschließend kritisch punktgetrocknet sowie mittels Leit-C-Haftmasse auf REM-Trägern (Bal-Tec, Balzer, Liechtenstein) fixiert und eine Nacht im Brutschrank bei 37°C gelagert. Danach erfolgte die Bedampfung mit einer Gold-Palladium-Legierung von 10nm im Sputter SCD 050 (Bal-Tec) für 80 Sekunden. Unter dem Rasterelektronenmikroskop XL 30 FEG (Philips, Eindhoven, Niederlande) wurden bei einem Strahlstrom von 20kV und einem SE-Detektor von jeder Wurzelkanalhälfte Aufnahmen des koronalen, mittleren und apikalen Bereichs in 50-facher, 200-facher und 500-facher Vergrößerung erstellt.



Abb. 1 Alpha-Sequenz für die Aufbereitung kleiner Wurzelkanäle, wobei initial nur die Gleitpfadfeile der Größe 08 die Arbeitslänge erreicht

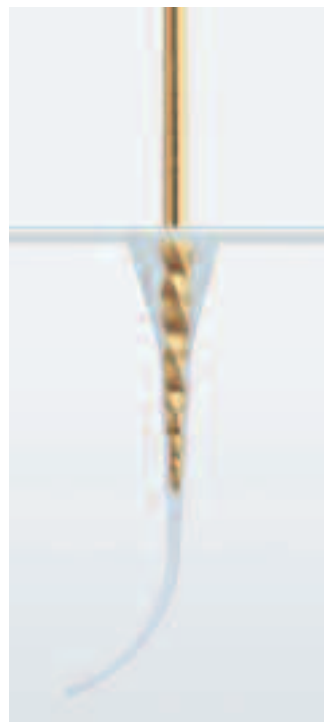


Abb. 2 In einem Acrylmodell erkennt man die koronale Erweiterung mit einem 10% konischen Eingangserweiterer, der sowohl Platz für die apikale Präparation als auch für die Spüllösungen schafft



Abb. 3 Unter OP-Mikroskopgestützter Kontrolle wird zuerst der Zahn eröffnet, der Gleitpfad hergestellt und anschließend koronale erweitert



Abb. 4 Nach der koronalen Erweiterung wird der Wurzelkanal beginnend mit einer 6% konischen, gefolgt von einer 4% und einer 2% konischen Feile der gleichen Größe aufbereitet

Die Sauberkeit der Wurzelkanalwände wurde anhand der von Hülsmann et al.[3] eingeführten Auswertungsmethode für die Parameter „Debris“ und „Smear Layer“ eingeteilt (Tab. 1 und 2).

Die Auswertung der ermittelten Daten erfolgte mit der Statistiksoftware SPSS 11 (SPSS, Chicago, USA). Für alle paarweisen Vergleiche nicht normalverteilter, unverbundener

Stichproben wurde der U-Test von Mann-Whitney angewendet [4]. Bei drei oder mehr unverbundenen Stichproben erfolgte die statistische Auswertung mittels des Kruskal-Wallis-Tests [5].

### Ergebnisse

Die mit dem Alpha-System bearbeiteten Wurzelkanäle zeigten für den Parameter „Debris“ vorwiegend Score 1 und 2 für alle bearbeiteten Wurzelkanalbereiche. In den koronalen Bereichen der verschiedenen Wurzelkanaltypen erreichte der Endodontologe mit Hilfe des Alpha-Systems in 68% der Kanäle

Score 1, gefolgt von Score 2 in den restlichen 32% der Kanäle. Die in der maschinellen Aufbereitung ungeübte Studentin lag etwas hinter diesem Ergebnis zurück mit Score 1 in 52% aller koronalen Abschnitte.

Ein ähnliches Bild zeigte sich in den mittleren Kanalbereichen. Hier erreichte der Endodontologe in 56% der bearbeiteten Kanäle Score 1, die Studentin in 44% der Fälle. Die Bewertung des apikalen Abschnittes weist diese Bewertung weniger häufig auf. In 44% der vom Endodontologen bearbeiteten Kanalwände wurde Score 1 erzielt, die Studentin erreichte dieses Ergebnis in 28% der Fälle. Die Bearbeitung mit der Alpha-Feile ergibt einen überwiegend homogenen Smear Layer auf der gesamten Wurzelkanalwand (Score 3) bei allen Zahntypen. Die Studentin erzielte nahezu die gleichen Resultate wie der Endodontologe.

Die statistische Auswertung der Sauberkeit der Wurzelkanäle ergab im Hinblick auf die Behandlungserfahrung sowie auf den Zahntyp keine signifikanten Unterschiede. Die statistische Auswertung mit dem Mann-U-Whitney-Test ergab für die koronalen Wurzelkanalbereiche eine mit  $p=0,024$  signifikant unterschiedlich ausgeprägte Ansammlung von Debris.

Tabelle 1  
Einteilung zur Bewertung des Debris nach Hülsmann et al.[3]

Score 1	Saubere Wurzelkanalwand, nur vereinzelt kleinere Auflagerungen
Score 2	Wenige kleinere Ansammlungen von Debris
Score 3	Zahlreiche Debrisansammlungen, die aber weniger als 50% der Oberfläche bedecken
Score 4	Mehr als 50% der Wurzelkanalwand von Debris bedeckt
Score 5	Mehr als 50% der Wurzelkanalwand vollständig oder weitestgehend von Debris bedeckt

Tabelle 2  
Einteilung zur Bewertung des Smear Layer nach Hülsmann et al.[3]

Score 1	Kein Smear layer, überwiegend offene Dentintubuli
Score 2	Kleinere Bezirke mit dünnem Smear layer, einige offene Dentintubuli
Score 2	Homogener Smear layer auf der gesamten Wurzelkanalwand, nur wenige offene Dentintubuli
Score 4	Dichter Smear layer auf der gesamten Wurzelkanalwand, alle Dentintubuli verblockt
Score 5	Dichter, inhomogener Smear layer auf der gesamten Wurzelkanalwand

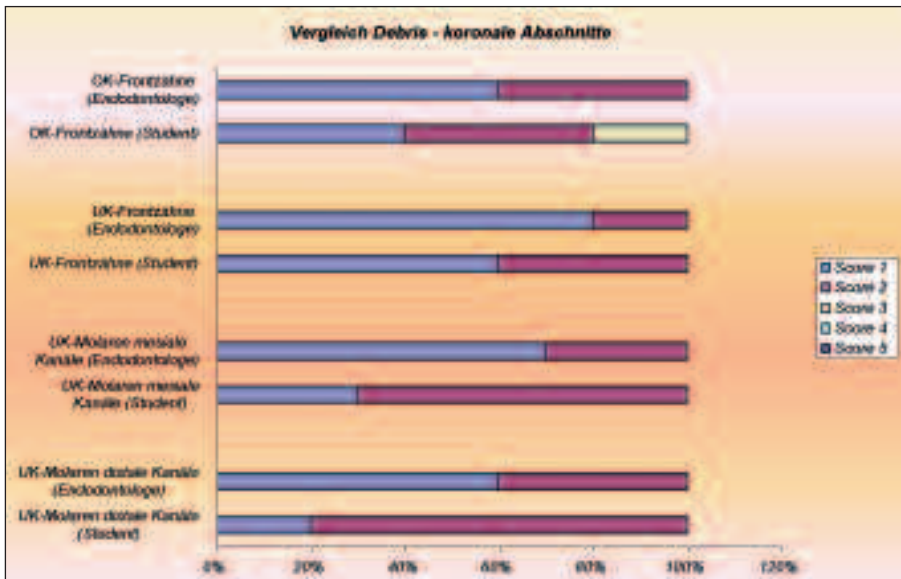
Reinigung der  
Wurzelkanal-  
oberfläche

Abb. 5  
Darstellung der  
Sauberkeit (Debris)  
der koronalen  
Wurzelkanalabschnitte  
nach Aufbereitung mit  
der Alpha-Feile

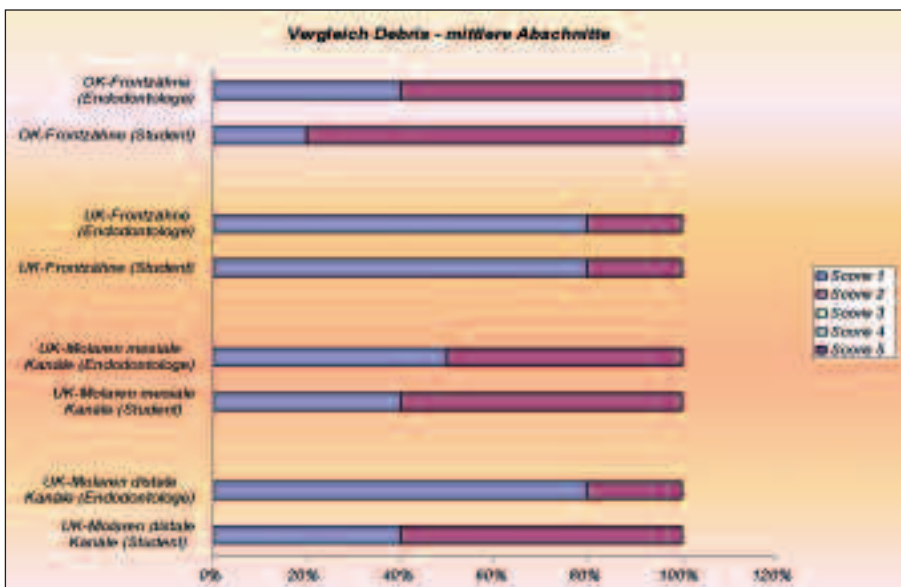


Abb. 6  
Darstellung der Sauberkeit  
(Debris) der mittleren  
Wurzelkanalabschnitte  
nach Aufbereitung mit  
der Alpha-Feile

## Diskussion

Durch die Bearbeitung des Wurzelkanals kommt es zur Ausbildung eines Smear Layer. Dieser setzt sich aus einer oberflächlichen Schicht von 1–2 µm Dicke und einer tieferen von 18–40 µm zusammen. Durch Instrumentation erfolgt die Zerkleinerung und Einpressung des Materials in die Dentintubuli. Laut Foster et al. [6] wird dadurch die Permeabilität des Dentins reduziert. Bei mechanischer Aufbereitung ist die Spülung unerlässlich. Sie sorgt für den verbesserten Abtransport des abgetragenen Dentindebris und der pulpalen Überreste für eine Geweblösung und übt eine antibakterielle Wir-

kung aus. Folglich führt diese Maßnahme zur Erhöhung der Reinigungseffizienz. Die Beseitigung des Smear layer erfolgt bei keiner Feile, da die Fähigkeit des Natriumhypochlorit zur Auflösung organischer Strukturen fehlt [7]. Di Lenarda et al. [8] und Calt und Serper [9] empfehlen zu diesem Zweck die Irrigation mit EDTA-Lösung.

Die Betrachtung im Rasterelektronenmikroskop gilt in der Literatur als Standardverfahren und wird auch in dieser Arbeit angewandt. Für die vergleichende Beurteilung werden Referenzphotographien von Hülsmann [10] verwendet. Die Bewertung der Präparate für die Parameter

Debris und Smear Layer erfolgte nach einem fünfstufigen Scoring-System nach Hülsmann [3]. Eine vollständige Reinigung der Wurzelkanäle wird durch das Alpha-System nicht erreicht. Die Entfernung von Debris und Smear Layer erfolgt in den koronalen Wurzelkanalbereichen suffizienter als apikal.

Kiene et al. [11] untersuchten bei gleichem Versuchsaufbau und Vorgehen die Oberflächenmorphologie der Wurzelkanalwand nach maschineller Aufbereitung mit verschiedenen NiTi-Systemen sowie manueller Aufbereitung. Die besten Resultate für die Entfernung des Debris wurden dabei für die ProFile

■ Reinigung der Wurzelkanaloberfläche

Abb. 7  
Darstellung der Sauberkeit (Debris) der apikalen Wurzelkanalabschnitte nach Aufbereitung mit der Alpha-Feile

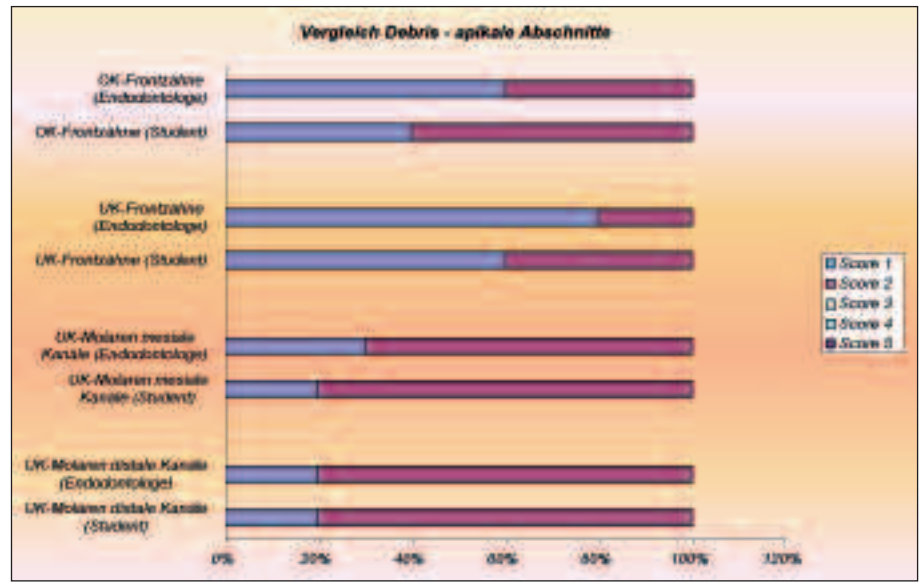


Abb. 8  
Darstellung der Sauberkeit (Smear Layer) der koronalen Wurzelkanalabschnitte nach Aufbereitung mit der Alpha-Feile

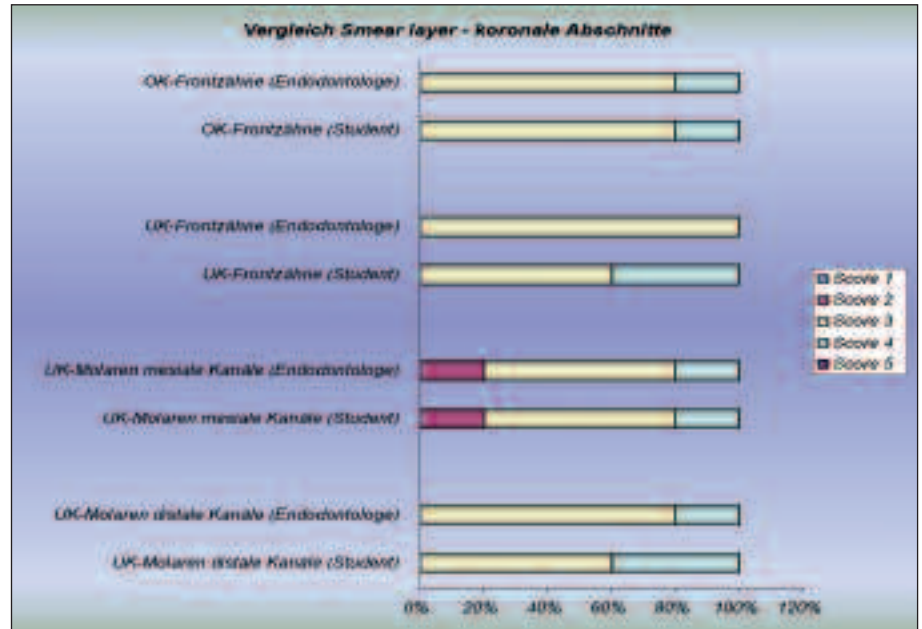
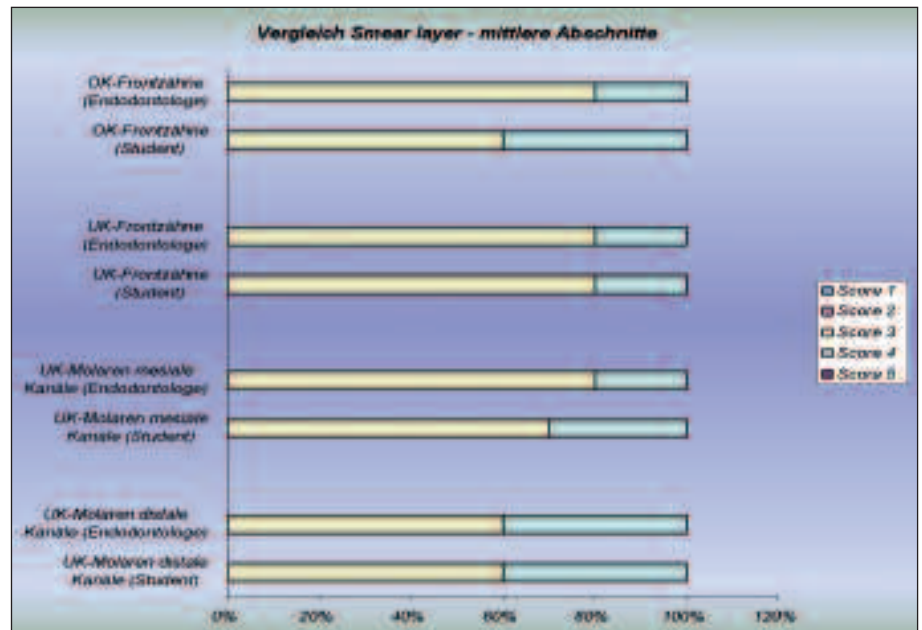


Abb. 9  
Darstellung der Sauberkeit (Smear Layer) der mittleren Wurzelkanalabschnitte nach Aufbereitung mit der Alpha-Feile



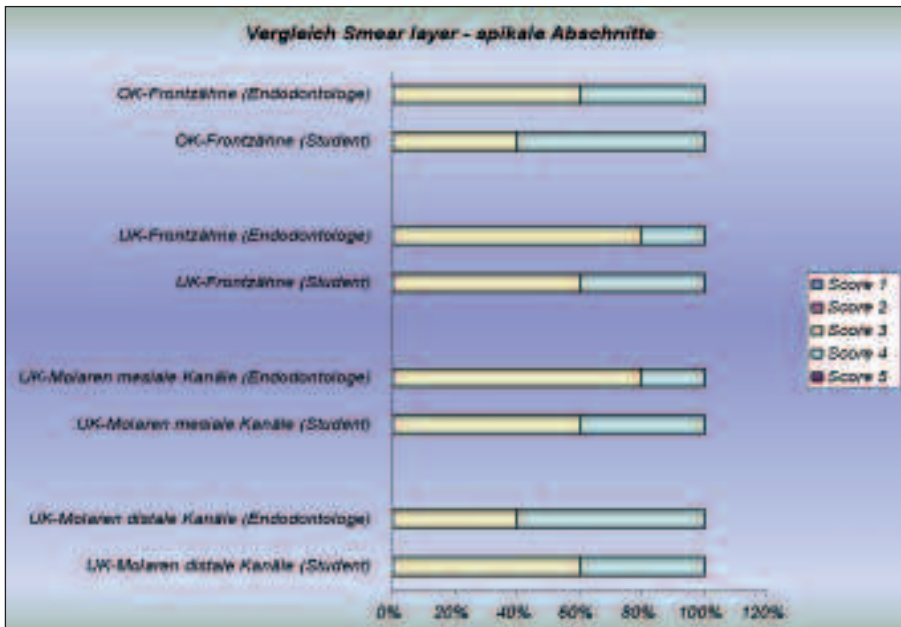
Reinigung der  
Wurzelkanal-  
oberfläche

Abb. 10  
Darstellung der Sauberkeit  
(Smear Layer) der mittleren  
Wurzelkanalabschnitte  
nach Aufbereitung mit  
der Alpha-Feile

und GT-Rotary-Instrumente sowie die manuelle Aufbereitung erreicht. Das Debridement ist bei den Alpha-Feilen zu diesen Systemen vergleichbar. Folglich zeigt das Debridement für die Instrumente ohne scharfe Schneidkanten bessere Ergebnisse als für die Systeme Flex Master und Pro Taper mit konvexem Querschnitt und außerordentlich scharfen Schneidkanten [11].

Die Alpha-Feile, die einen fünfeckigen Querschnitt aufweist, zeigt in den apikalen Bereichen bessere Ergebnis-

se als die von Kiene et al. [11] untersuchten Ni-Ti-Aufbereitungssysteme. In den koronalen Bereichen liegt die Reinigungseffizienz der Alpha-Feilen hinter den Systemen mit U-förmigem Querschnitt (Profile/GT Rotary Files) zurück.

In Bezug auf die Behandlungserfahrung wurde für die Alpha-Feile kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Aufbereitungsergebnissen des Endodontologen und der Studentin ermittelt. Dies zeigt, dass auch ein in der maschinellen Aufberei-

tung unerfahrener Behandler mit Hilfe der Alpha-Feile sehr gute Resultate erzielen kann. Kugler et al. [12] untersuchten die Wurzelkanalaufbereitung mit unterschiedlichen NiTi-Feilen in Abhängigkeit von der Behandlungserfahrung und zeigten in dieser Studie, dass auch Behandler ohne Erfahrung auf dem Gebiet der maschinellen Aufbereitung nach einer gewissen Einarbeitungszeit routiniert mit diesen Systemen umgehen können und dabei in der Lage sind, gute Ergebnisse zu erzielen. ■

## Literatur

- [1] Ahlquist, M., et al., The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J*, 2001. 34: 533–537.
- [2] Beer, R. and P. Gängler, Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Wurzelkanalaufbereitung mit Ultraschall. *Dtsch Zahnärztl Z.*, 1989. 44: 334–339.
- [3] Hülsmann, M., C. Rummelin, and F. Schafers, Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod*, 1997. 23: 301–306.
- [4] Brosius, F., SPSS 8.0: Professionelle Statistik unter Windows. 1998, Bonn: MTP-Verlag GmbH.
- [5] Weiß, C., Basiswissen medizinische Statistik. 2002, Berlin: Springer-Verlag.
- [6] Foster, K.H., J.C. Kulild, and R.N. Weller, Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod*, 1993. 19: 136–140.
- [7] Baumgartner, J.C. and C.L. Mader, A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod*, 1987. 13:147–157.
- [8] Di Lenarda, R., M. Cadenaro, and O. Sbaizero, Effectiveness of 1 mol L<sup>-1</sup> citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. *Int Endod J*, 2000. 33: 46–52.
- [9] Calt, S. and A. Serper, Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod*, 2002. 28:17–19.
- [10] Hülsmann, M., Entwicklung einer Methodik zur standardisierten Überprüfung verschiedener Aufbereitungsparameter und vergleichende In-Vitro-Untersuchung unterschiedlicher Systeme zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung. 2000, Berlin: Quintessenz. 55.
- [11] Kiene, J.C., R. Beer, and P. Gängler, Oberflächenmorphologie der Wurzelkanalwand nach maschineller Aufbereitung gekrümmter Wurzelkanäle mit verschiedenen NiTi-Systemen - Eine REM-Studie. *Endodontie*, 2004. 13:121–131.
- [12] Kugler, S. and R. Beer, Wurzelkanalaufbereitung mit NiTi-Feilen in Abhängigkeit von der Behandlungserfahrung. *Zahnärztl. Welt/Reform*, 2004. 113: 561–8.

Korrespondenzadresse:  
Dagmar Biewald  
Dr. L. Steier  
Priv.-Doz.  
Dr. Rudolf Beer  
Universität Witten/Herdecke  
Fakultät für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde  
Abteilung für Konservierende  
Zahnheilkunde (Direktor: Prof.  
Dr. Dr. h.c. Peter Gängler)  
Alfred-Herrhausen-Str. 50  
58448 Witten  
E-Mail: rudolf@dres-beer.de