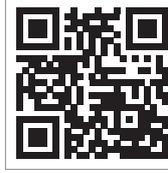
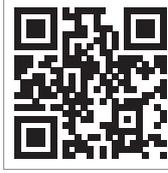


Zu den großen Herausforderungen in der Endodontie zählt die enorme Komplexität der Wurzelkanäle. Unter anderem muss eine Vielzahl von Schwierigkeiten in Bezug auf Anzahl und Lage sowie mögliche Aufzweigungen und Krümmungen der Kanäle bewältigt werden. Anhand von Fallbeispielen soll dargestellt werden, wie auch bei widrigen Anatomien vorhersagbare Behandlungsergebnisse erzielt werden können.

Dr. Bernard Bengs  
[Infos zum Autor]



Literatur



# Strategien zur Behandlung extrem gekrümmter Wurzelkanäle

Dr. Bernard Bengs

Ziel der Aufbereitung von Wurzelkanälen ist die vollständige Entfernung allen vitalen und nekrotischen Gewebes, von infiziertem Kanalwanddentin, Fremdstoffen bzw. Wurzelfüllmaterial. Eine adäquate chemische Desinfektion soll ermöglicht werden und die Formgebung eine wandständige Obturation des Kanalsystems erlauben. Bereits 1974 veröffentlichte Herbert Schilder hierzu unverändert geltende Richtlinien, die

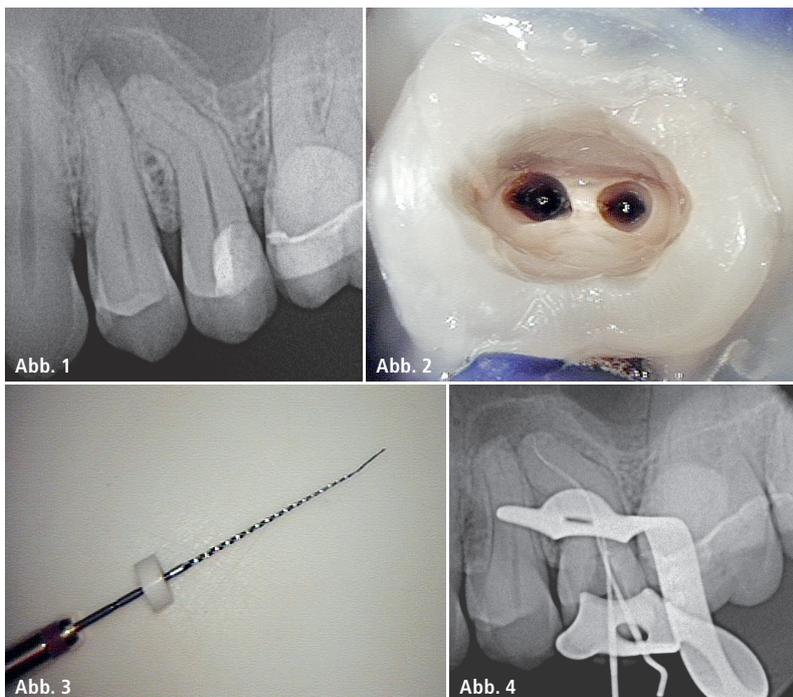
eine kontinuierlich konische Kanalform von der Zugangskavität zum Apex, das Respektieren des Wurzelkanalverlaufs sowie die Beibehaltung der Position des apikalen Foramens bei einer Größe so klein wie praktikabel beinhalten.<sup>1</sup>

Beim Vorliegen sehr starker Krümmungen, insbesondere abrupter oder gar s-förmiger (also doppelter) Krümmungen, kann es extrem schwierig sein, diese Richtlinien umzusetzen. Es kommt

hierbei nicht allein auf den Krümmungswinkel an, entscheidend für die Beanspruchung der Instrumente ist auch die Länge der Strecke nach der Krümmung. Mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad steigt zudem naturgemäß das Risiko von Stufenbildung, Verblockungen und Instrumentenbrüchen.

## Behandlungsplanung

Erste Informationen liefert das präoperative Röntgenbild. Bei komplexen Anatomien, wie sie im Seitenzahnbereich häufig auftreten, kann ein DVT wertvolle Hinweise auf dreidimensionale Krümmungen und das Zusammenfließen von Kanälen geben.<sup>2</sup> Diese Informationen sind extrem wichtig für die Behandlungsplanung, da so bereits vorab eine Strategie im Hinblick auf die zu verwendenden Instrumente und Kanalpräparation gewählt werden kann. So sollten sehr schlanke, stark gekrümmte Wurzeln gegebenenfalls mit einer geringeren ISO-Größe bzw. einem schlankeren Taper präpariert werden, da selbst sehr flexible Nickel-Titan-Feilensysteme mit zunehmenden Abmessungen deutlich rigider werden, was ungewollte Transportation oder gar Strip-Perforationen als Risiken mit sich bringt. Jeder Fall ist individuell zu betrachten, um eine ausreichende Beseitigung infizierten Gewebes zu er-



**Abb. 1:** Präoperatives Röntgenbild von Zahn 25. – **Abb. 2:** Die Trepanation. – **Abb. 3:** Die aufgedrehte PathFile® nach Verwendung im Kanal. – **Abb. 4:** Röntgenmessaufnahme. Fotos: © Dr. Bernard Bengs

# ENDODONTIE. UND NOCH VIEL MEHR.

Multifunktions-Ultraschallgerät für grenzenlose Einsatzmöglichkeiten  
dank eines unerschöpflichen Aufsatzsortiments  
für Scaling, Paro, Endo und Restauration/Prothetik.

## Varios 970 iPiezo engine®



**AKTION**  
jetzt inkl.  
2. Handstück\*



**NSK**

CREATE IT.

**NSK Europe GmbH**

TEL.: +49 (0)6196 77606-0 FAX: +49 (0)6196 77606-29  
E-MAIL: info@nsk-europe.de WEB: www.nsk-europe.de

\* Aktion gültig bis 31. Dezember 2016

möglichen, ohne ungewollten übermäßigen Dentinabtrag zu riskieren. Bei vitalen Fällen kann die Aufbereitungsgröße möglicherweise zurückhaltender gewählt werden als bei Pulpanekrosen oder Revisionen, da hier weniger Dentinabtrag vonnöten sein wird. Letztlich sollte die Aufbereitungsgröße natürlich durch ein „apical gauging“ (apikale Messung) bestimmt werden. Da dies bei sehr extremen, gar gegenläufigen Krümmungen nur eingeschränkt praktikabel sein kann, sollte dem taktilen Feedback bei der instrumentellen Kanalpräparation eine umso höhere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Für die Wurzelkanalspülung und spätere Obturation ist in jedem Falle eine genügende Aufbereitung erforderlich, sodass der dafür in der Regel nötige Shape von mindestens 30.04, besser 30.06 oder 35.06 (selten größer bei starken Krümmungen) im Extremfall mit manueller Präparation in der Step-back-Technik herzustellen ist. Ansonsten wird eine suffiziente Desinfektion und Wurzelfüllung nicht erzielbar sein.

### Präparationshinweise

Der Präparation einer optimalen primären und sekundären Zugangskavität kommt vor allem bei starken Krümmungen ein extrem hoher Stellenwert zu. Der möglichst geradlinige Zugang zum Kanalsystem ist deshalb so wichtig, weil sonst gleich zu Beginn der Aufbereitung Stufen bzw. Verblockungen produziert werden, die sich nur äußerst mühsam korrigieren lassen. Zunächst sollte der Kanalverlauf mit einer Scout-Feile ISO 06/08/10 sondiert werden, gegebenenfalls nach einem koronalen Preflaring mit einem Orifice Shaper oder Gates-Bohrern. Unabhängig vom verwendeten Feilensystem ist die Präparation eines Gleitpfads für die sichere Kanalaufbereitung essenziell. Besonders bei stark gekrümmten, engen Kanälen ist die Verwendung rotierender NiTi-Gleitpfadfeilen nicht nur weniger komplikationsbehaftet als bei manuellen Instrumenten, sondern auch komfortabler. Der hergestellte Gleitraum ermöglicht einen deutlich risikoärmeren



Abb. 5: Die HyFlex™ CM-Feilensequenz. Foto: © COLTENE

Einsatz nachfolgender rotierender NiTi-Feilen zur Kanalpräparation.<sup>3</sup> Die Stelle des Zusammenfließens von Kanälen stellt einen Sonderfall einer Krümmung dar, da diese oft besonders abrupt auftritt. Es ist daher sinnvoll, z. B. bei zwei Kanälen in der mesialen Wurzel eines unteren ersten Molaren, zunächst nur einen Kanal vollständig auf Arbeitslänge zu präparieren. Dies wird häufig der mesiolinguale Kanal sein. Zur Bestimmung der Konfluation positioniert man dann eine Guttapercha-Spitze im fertig präparierten Kanal und bringt eine Kerr-Feile in den anderen Kanal ein. Die Markierung der Instrumentenspitze im Guttapercha-Point gibt die Länge vor, bis zu der nun der zweite Kanal aufbereitet werden muss. Eine riskante Beanspruchung der Instrumente wird dadurch ebenso vermieden wie überflüssiger Dentinabtrag. Darüber hinaus ist die chemische Präparation des Kanalsystems ein unabdingbarer Bestandteil der Aufbereitung, da bei der mechanischen Aufbereitung stets nur ein Teil der Kanalwandoberfläche erfasst wird.

### Behandlungsfall 1: Pulpanekrose in s-förmigem Kanal

Im November 2013 stellt sich ein 46-jähriger Notfallpatient mit akuten Beschwerden an Zahn 25 vor. Der Zahn ist mit einem Keramikinlay versehen, die Sensibilitätsprüfung auf Kälte ist negativ, der Zahn ist empfindlich auf Perkussion und Druck. Das präoperative Röntgenbild zeigt eine apikale Parodontitis (Abb. 1). Die Diagnose lautet Pulpane-

kröse nach vorangegangener pulpanaher Präparation. Das Inlay wird entfernt und ein adhäsiver präendodontischer Aufbau aus Komposit angefertigt. Bei der Trepanation entleert sich Pus aus den Kanaleingängen. Nach der endometrischen Längenbestimmung folgt die initiale Präparation mit Kerr-Feilen, aus zeitlichen Gründen nur bis ISO-Größe 08 inklusive intermittierender Spülung mit erwärmtem, sechsprozentigem Natriumhypochlorit (NaOCl). Im Anschluss wird eine medikamentöse Einlage durch Einrotieren von Ledermix eingebracht. Der Einsatz von Calciumhydroxid wäre infolge der geringen Aufbereitungsgröße nur bedingt möglich gewesen.

Circa sechs Wochen später wird die Wurzelkanalbehandlung fortgesetzt: Nach Anästhesie und Legen von Kofferdam wird Zahn 25 unter dem Mikroskop trepaniert (Abb. 2). Der Gleitpfad wird zunächst manuell mit C+-Feilen der ISO-Größe 06 und 08 präpariert, danach maschinell mit PathFiles® 013/016/019 (Dentsply Maillefer). Die flexibleren HyFlex™-Gleitpfadfeilen (COLTENE) standen zur Zeit der Behandlung noch nicht zur Verfügung. Wie extrem die s-förmige Kanalconfiguration die rotierenden NiTi-Instrumente belastet, verdeutlicht eine Detailaufnahme der eingesetzten, fabrikneuen PathFile® nach einmaliger Verwendung (Abb. 3). Es zeigt die plastische Verformung des Instruments, ein deutlicher Hinweis darauf, dass dieses Instrument den Beanspruchungen nur mit Glück gerecht wurde. Ein Instrumentenbruch wäre ohne Weiteres möglich gewesen.

# Class II Solution™



1

Palodent® V3  
Sectional Matrix System



2

Prime&Bond active®  
Universal Adhesive



3

SDR® flow+  
Bulk Fill Flowable



4

ceram.x®  
Universal Nano-Ceramic  
Restorative

## Das Füllungskonzept für einen sicheren approximalen Randschluss

Hauptursache für das Versagen von Kompositfüllungen ist Sekundärkaries, und der Boden des approximalen Kastens ist dabei die empfindlichste Schnittstelle. Unsere „Class II Solution™“ bietet mit perfekt aufeinander abgestimmten innovativen Produkten eine Komplettlösung mit einzigartiger Adaptation zu jedem entscheidenden Schritt einer Klasse II Restauration – für eine sichere Randdichtigkeit auch am Kavitätenboden!

[www.class-II-solution.de](http://www.class-II-solution.de)

Nach röntgenologischer Bestätigung der Arbeitslänge werden die Kanäle mit der „controlled memory NiTi files“ HyFlex™ CM (COLTENE) präpariert (Abb. 4 und 5). Folgende Sequenz kommt dabei zum Einsatz: 15/04, 20/04, 20/06, 25/04, 25/06, 30/04 und 30/06. Intermittierend wird wieder mit erwärmtem sechsprozentigem Natriumhypochlorit gespült.

Nach dem „apical gauging“ wird die abschließende Präparation aus Sicherheitserwägungen mit manuellen NiTi-Kerr-Feilen in der Step-back-Technik von ISO 35 in 0,5-mm-Schritten bis ISO 60 durchgeführt. Somit wird in der Apikalregion ein Zehnerkonus erzeugt. Auf die prinzipiell mögliche Verwendung einer HyFlex™ CM 35/06 wurde bewusst verzichtet, da diese Instrumente zwar grundsätzlich eine hohe Flexibilität besitzen, beim vorliegenden s-förmigen Verlauf der Kanäle die Rigidität aber dennoch möglicherweise zu groß gewesen wären. Abschließend wird mit 17%iger EDTA-Lösung sowie sechsprozentigem NaOCl gespült, wobei die Spülflüssigkeiten durch Ultraschall aktiviert werden.

Nach der Masterpointeinprobe mit konfigurierten Guttapercha-Points folgt die warm-vertikale Wurzelfüllung in modifizierter Schilder-Technik (Abb. 6–8). Der Zahn wird mit Komposit und einem

Glasfaserstift adhäsiv verschlossen (Abb. 9). Die postoperativen Röntgenkontrollen nach zwölf Monaten bzw. 4,5 Jahren zeigen die vollständige Ausheilung der umfangreichen Osteolyse (Abb. 10 und 11).

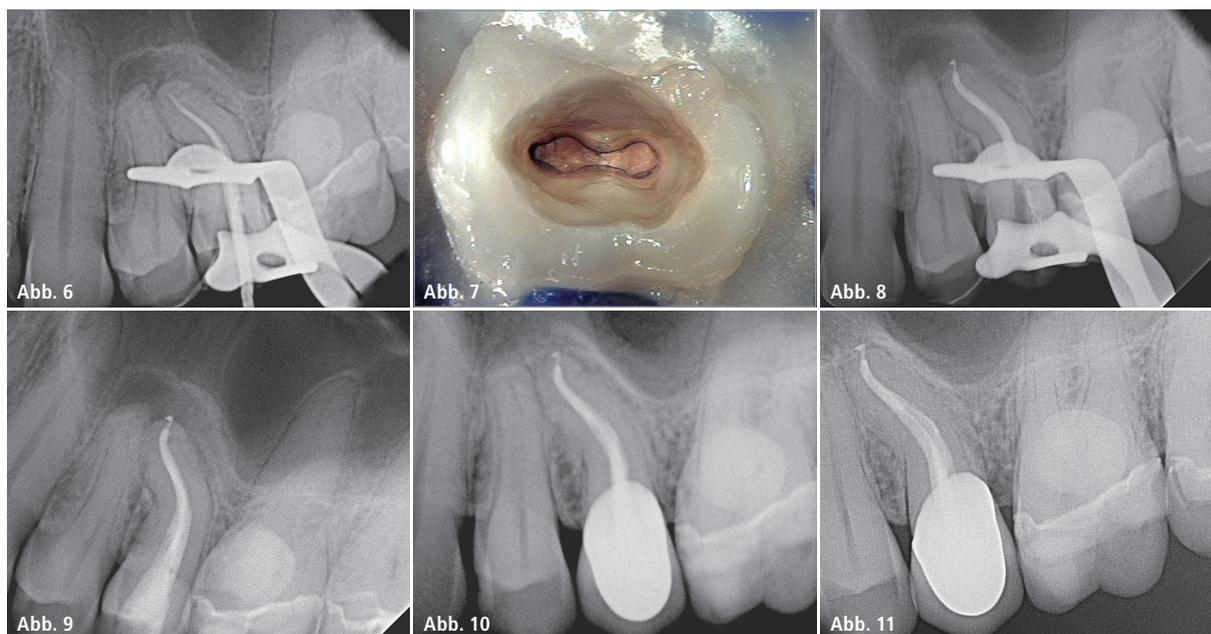
#### Behandlungsfall 2: Pulpitis aperta an Zahn 37

Ein 46-jähriger Patient stellt sich im Oktober 2013 mit pulpitiforbenen Beschwerden an Zahn 37 vor. Der Zahn ist mit einer Goldteilkrone versorgt, der Randschluss ist unvollständig (Abb. 12). Nach Lokalanästhesie erfolgt die Entfernung der Restauration sowie des Zementaufbaus. Darunter findet sich eine Eröffnung der Pulpakammer (Abb. 13). Die Diagnose lautet Pulpitis aperta. Unter Kofferdam wird zunächst ein adhäsiver, präendodontischer Aufbau aus Komposit erstellt. Gleichzeitig wird bei der Trepanation des Pulpakavums die Kronenpulpa entfernt (Abb. 14). Da es sich um eine Schmerzbehandlung handelt, wird aufgrund der zeitlichen Begrenzung Ledermix als Medikament appliziert und der Zahn adhäsiv mit Komposit verschlossen.

Die Weiterbehandlung im Dezember 2013 erfolgt einzeitig. Nach der Lokalanästhesie wird das Medikament entfernt und der Kanalverlauf mit C+-Fei-

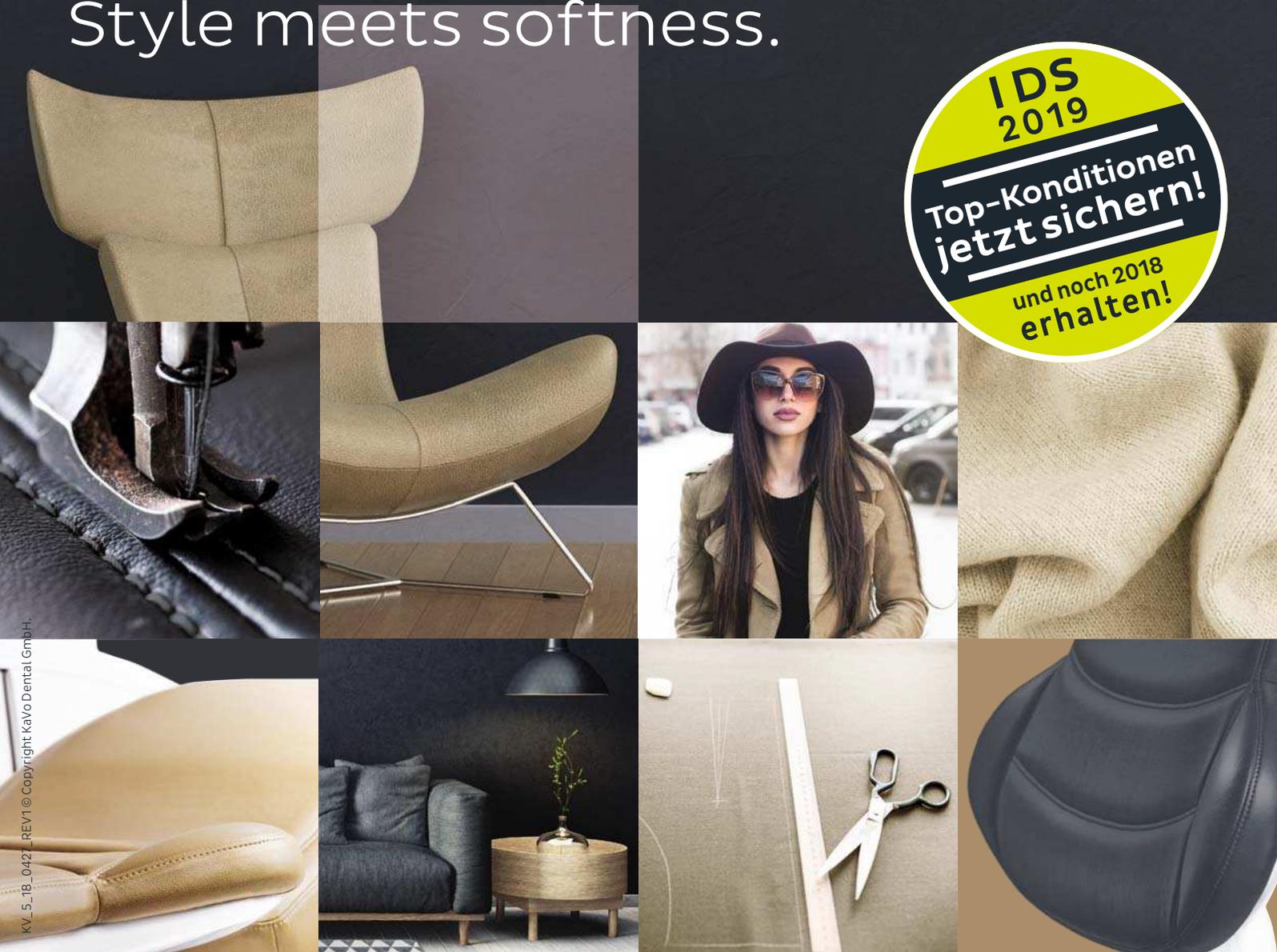
len der ISO-Größen 06, 08, 10 unter endometrischer Kontrolle sondiert. Die röntgenologische Bestätigung der Arbeitslänge zeigt eine starke, abrupte Krümmung der Kanäle im apikalen Drittel der mesialen Wurzel (Abb. 15). Der Gleitpfad wird mit PathFiles® 013/016/019 (Dentsply Maillefer) präpariert, danach mit im Endo-Bender vorgebogenen ProTaper®-Handfeilen S1 und S2 desselben Herstellers erweitert. Die rotierende Aufbereitung erfolgt mit der HyFlex™ CM.

Im vorliegenden Fall wird in folgender Sequenz mit aufsteigenden Größen und Tapern gearbeitet: 15/04, 20/04, 20/06, 25/06, 30/04, 30/06 sowie 35/06. Intermittierend wird der Kanalverlauf manuell mit vorgebogenen ProTaper®-Handinstrumenten F1 bis F3 erweitert und anschließend mit den entsprechenden, rotierenden HyFlex™-Feilen perfekt ausgeformt, weil die Instrumente in der mesialen Wurzel aufgrund der extremen Krümmung durch den Drehzahlbegrenzer des Endomotors gestoppt werden. Die gesamte Präparation erfolgt unter intensiver Spülung mit erwärmtem sechsprozentigem Natriumhypochlorit. Darüber hinaus wird eine ultraschallaktivierte Abschlusspülung mit EDTA 17% und NaOCl für dreimal 20 Sekunden durchgeführt. Nach der Masterpointeinprobe wird der Wurzel-



**Abb. 6:** Die Masterpointaufnahme. – **Abb. 7 und 8:** Wurzelfüllung und deren Kontrolle am Zahn 25. – **Abb. 9–11:** Stiftkontrolle und postoperative Kontrolle nach einem Jahr bzw. 4,5 Jahren. Fotos: © Dr. Bernard Bengs

# KaVo RELAXline Softpolster. Style meets softness.



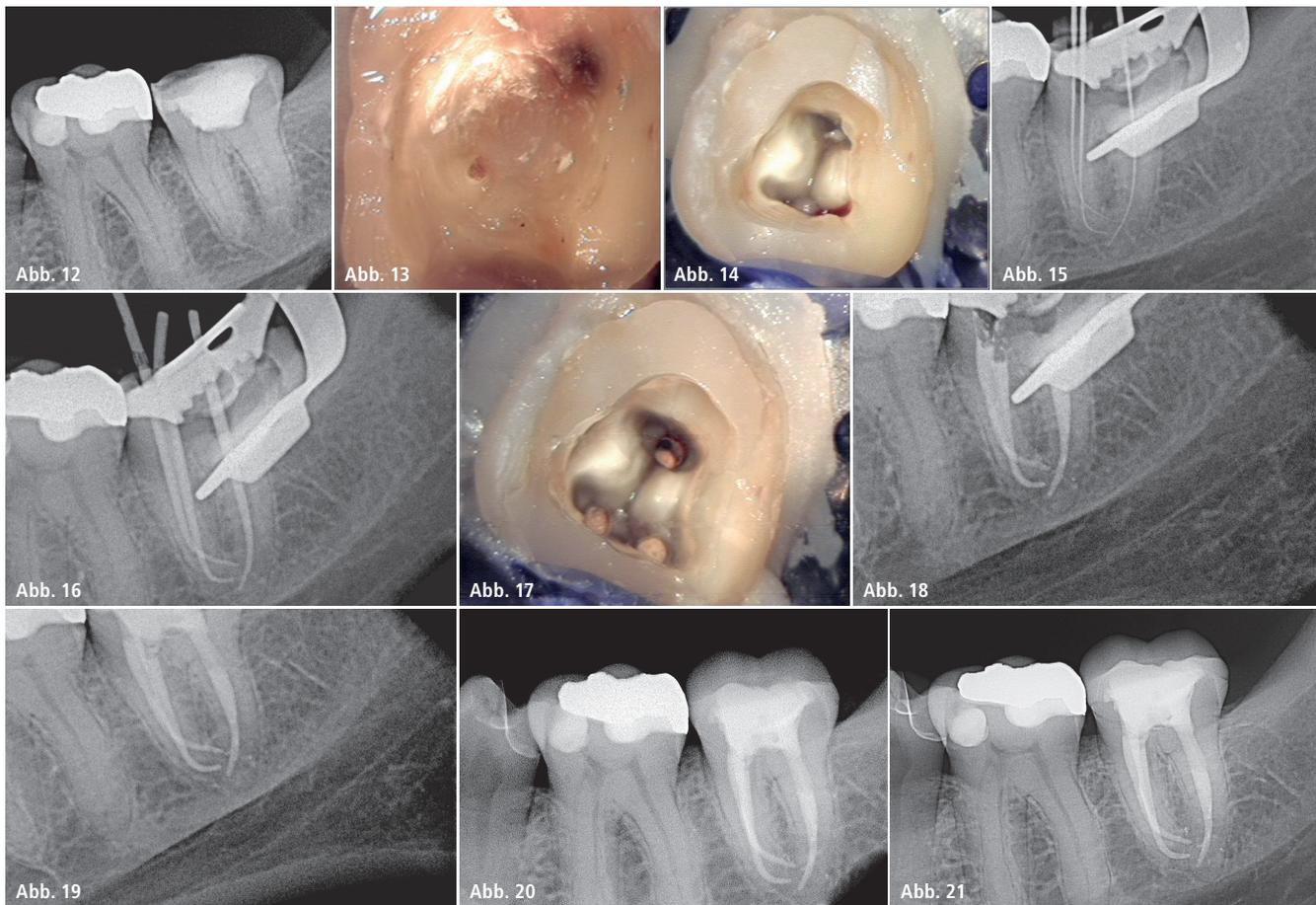
Exklusives Design – Wohlfühlen inklusive:  
die neuen KaVo RELAXline Softpolster.

Ihre Augen sagen: faszinierende, elegante Farben – Graphite und Cashmere – sowie ein tolles Design. Ihr Gefühl sagt: extrem bequemer Memo-Schaum, umhüllt von einem sehr weichen Obermaterial. Ihre Patienten werden sagen: Selten habe ich auch bei längeren Behandlungen so entspannt gelegen.

Sichern Sie sich jetzt Ihren Termin zum Probeliegen:  
[www.kavo.com/de/relaxline](http://www.kavo.com/de/relaxline)



KaVo ESTETICA™ E70/E80 Vision



**Abb. 12:** Präoperatives Röntgenbild von Zahn 37. – **Abb. 13:** Die eröffnete Pulpa. – **Abb. 14:** Entfernung der Kronenpulpa. – **Abb. 15 und 16:** Röntgenmessaufnahme und Masterpointaufnahme. – **Abb. 17 und 18:** Wurzelfüllung und deren Kontrolle am Zahn 37. – **Abb. 19–21:** Stiftkontrolle und postoperative Kontrolle nach einem Jahr bzw. 4,5 Jahren. *Fotos: © Dr. Bernard Bengs – Abb. 22 und 23: HyFlex™-Gleitpfadfeilen und HyFlex™ EDM 10/05. Fotos: © COLTENE*

kanal mit Guttapercha in modifizierter Schilder-Technik warm-vertikal obturiert (Abb. 16–18). Adhäsiv wird Zahn 37 mit einem Glasfaserstift und Komposit verschlossen (Abb. 19). Die postoperative Röntgenkontrolle nach einem Jahr bzw.

circa 4,5 Jahren zeigt dauerhaft reizlose apikale Verhältnisse (Abb. 20 und 21).

### Diskussion

Die vorliegenden Fälle zeigen, dass die sichere Aufbereitung selbst extremer Krümmungen dank hochflexibler Instrumente, wie der HyFlex™ CM, vorhersehbar möglich ist.<sup>4</sup> Inzwischen stehen mit den HyFlex™-Gleitpfadfeilen in den Größen 15/01, 15/02, 20/02 und der HyFlex™ EDM 10/05 zusätzliche Instrumente zur Verfügung, die den seinerzeit eingesetzten Feilen in Bezug auf die Materialeigenschaften überlegen sind und somit mehr Sicherheit in schwierigen Fällen bieten (Abb. 22 und 23).<sup>5</sup> Ferner ist zu sehen, dass die Hybridisierung mit manuellen Instrumenten zur Minimierung des Frakturrisikos und Beherrschung abrupter Krümmungen hilfreich oder gar erforderlich sein kann. Die verwendeten Feilensequenzen sind natürlich materialaufwendig, zumal

die Feilen nach Verwendung für einen Patientenfall verworfen wurden. Diese Vorgehensweise ist kostenintensiv, bietet aber bestmögliche Sicherheit zur Vermeidung von Kreuzkontamination und Instrumentenbrüchen.

### Fazit

Die postoperativen Röntgenkontrollen nach mehreren Jahren belegen, dass heutzutage mit geeigneten Instrumenten auch sehr komplexe Anatomien sicher, vorhersehbar und nachhaltig behandelt werden können. Das bedeutet für den Patienten den langfristigen Erhalt eigener Zähne selbst in herausfordernden Fällen.



### Kontakt

**Dr. Bernard Bengs**

Spezialist für Endodontologie der DGET  
Voxstraße 1, 10785 Berlin  
Tel.: 030 25294777  
Dr.bengs@gmx.de



**Ich bin Endo.** Ich finde bei Komet für jede Anwendung die perfekte Lösung. Ich kann mich hundertprozentig auf die Qualität, die Einfachheit und die Sicherheit jedes einzelnen Instruments verlassen. Ich bin Dr. Marco Neumann, Zahnarzt aus Düsseldorf. [www.ich-bin-endo.de](http://www.ich-bin-endo.de)