

UK-Frontzahn mit unvollständiger Wurzelfüllung. Dass das Kanalsystem sehr komplex ist, ein Kanal unbehandelt blieb und ein frakturiertes Instrumententeil feststeckt, zeigte sich erst bei der In-vitro-Präparation des Zahns.

## Das Röntgenbild – ein geeignetes Instrument zur Beurteilung von Qualität oder Schwierigkeitsgrad endodontischer Behandlungen?

► Gabriel Tulus, Thomas Weber, Christian Rusch

### Indizes: zahnärztliche Röntgendiagnostik, Wurzelkanalfüllung, zahnärztliche Röntgenkontrastaufnahme

Zahnfilmröntgenaufnahmen gelten im Bereich der Endodontie immer noch als diagnostischer Goldstandard. Sie dienen der Beurteilung sowohl des Schwierigkeitsgrads einer durchzuführenden endodontischen Behandlung als auch des „Outcome“, insbesondere der „Qualität“ einer Wurzelkanalfüllung.

Bei näherer Betrachtung liefern Röntgenaufnahmen (einschließlich der in letzter Zeit oft sehr positiv bewerteten digitalen Aufnahmen mit hochauflösenden Sensoren und Bildbearbeitungsmöglichkeiten) jedoch nur bedingt aussagekräftige Informationen. Sich bei Diagnostik, Planung und abschließender Qualitätsbewertung allein auf Röntgenbilder, insbesondere einen einzelnen Zahnfilm, zu verlassen, führt nicht selten zu unangenehmen Überraschungen. Anhand von Fallbeispielen sollen Schwierigkeiten und Zuverlässigkeitsgrenzen der Röntgendiagnostik in der Endodontie diskutiert werden.

Bekanntlich ist der Ideenreichtum der Menschen immens. Viele dieser Ideen geraten in Vergessenheit, ein paar werden patentiert, nur wenige werden verwirklicht. Manche, deren Bedeutung im Moment der Entdeckung nicht ermessend werden konnte, entpuppen sich erst zu einem viel späteren Zeitpunkt als genial. Sicher darf man Wilhelm Conrad Röntgens Entdeckung aus dem Jahr 1895 zu den Letzteren zählen. Er eröffnete mit seinen „X-Strahlen“ der Medizin eine bahnbrechende Technik zur paraklinischen Diagnostik. Obwohl damals nur recht mühsam anzuwenden, entwickelte sie sich rasch,

wurde sehr bald unentbehrlich und findet in ihren stetigen Weiterentwicklungen bis heute in fast allen Bereichen der Medizin ihre Anwendung, so auch im Bereich der Endodontie. Es herrscht jedoch wissenschaftlicher Konsens, dass eine Therapieentscheidung nicht allein anhand eines Röntgenbildes getroffen werden kann [2]. Das Röntgenbild sollte immer im Kontext mit Anamnese und klinischer Befunderhebung stehen und interpretiert werden [6].

### Darstellung auf dem Röntgenbild

Röntgenfilme sind zweidimensionale Darstellungen dreidimensionaler Strukturen, daher ist die genaue Reproduzierbarkeit dieser Strukturen prinzipiell eingeschränkt. Denn jede Veränderung der Projektion führt zur veränderten Wiedergabe der Strukturen. Aus diesem Grund sind neben den üblichen orthoradialen Röntgenaufnahmen auch exzentrische Projektionen empfehlenswert (Abb. 1), womit überlagerte Strukturen darstellbar werden (Abb. 2a–c). Vor allem bei mehrwurzeligen Zähnen lassen sich durch verschiedene Projektionen in der Horizontalebene Fehlbeurteilungen vermeiden. Dazu muss der Betrachter die dargestellten anatomischen Strukturen sowie deren Varianten genau kennen und über genügend Erfahrung mit den Projektionstechniken und -regeln verfügen.

Röntgenbilder kann man also nicht einfach „lesen“, sondern nur interpretieren. Die unterschiedlichen Ergebnisse solcher Interpretationen sind erstaunlich: Die Befundung eines Röntgenbildes durch mehrere Untersucher ergibt eine Übereinstimmung unter 50 %. Noch erstaunlicher sind die Ergebnisse einer breit angelegten Studie: Etwa acht Monate nach Erstbefundung erzielten dieselben Untersucher bei Nachbefundung derselben Röntgenbilder nur eine 88%ige Übereinstimmung. Die Beurteilung von Röntgenbildern unterliegt also einer großen Interwie auch Intraobserver-Variabilität [1, 3, 4, 5].

### Präendodontische Röntgenaufnahmen

Eine ideale Röntgenaufnahme zeigt diese Informationen:

- Zahnkronenform
- Zahnneigung
- Kronen-Wurzel-Verhältnis, vor allem bei überkronen Zähnen
- Zahnlänge
- Anzahl der Wurzeln und Kanäle
- Krümmung und Länge der Wurzeln
- Ausdehnung des Pulpakavums
- pathologische Veränderungen (Resorptionen, Aufhellungen, Frakturen, Verkalkungen)
- iatrogene Veränderungen (Perforationen, frakturierte Instrumente usw.)

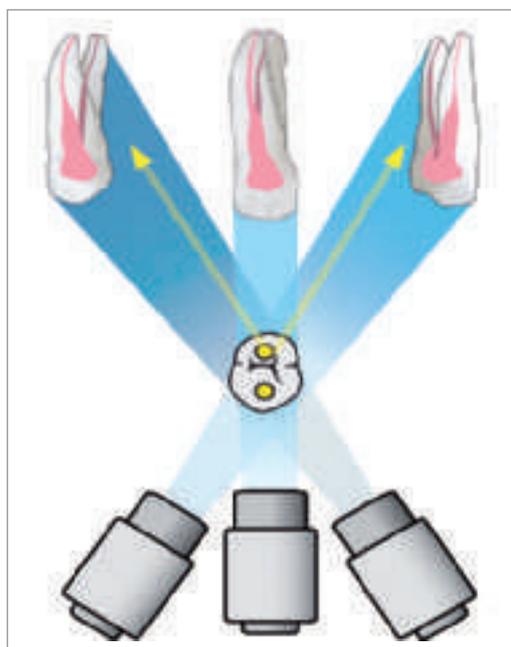


Abb. 1: Grafische Darstellung der Strahlenführung und die entsprechende Abbildung eines Zahns auf dem Röntgenbild bei orthoradialer, mesial- und distalexzentrischer Aufnahmetechnik.



Abb. 2a: Zahn 47, orthoradiale Projektion. Es sind zwei Wurzeln und zwei Wurzelkanäle erkennbar.



Abb. 2b: Mesial-exzentrische Projektion. Man kann zwei Wurzelkanäle mit getrennten Ausgängen bei der distalen Wurzel erkennen.



Abb. 2c: Distal-exzentrische Projektion. Es sind drei abgefüllte Wurzelkanäle in der mesialen Wurzel sichtbar.

Die Röntgenbefundung sollte entsprechend dieser Aufzählung systematisch erfolgen, die verwendete Terminologie möglichst einheitlich, wissenschaftlich fundiert und allgemein verständlich sein. Dabei ist zu beachten, dass das Röntgenbild als Negativ betrachtet, aber als Positiv beschrieben wird. Periapikale Aufhellungen heute noch als „apikale Behinderung“ zu bezeichnen, mag zwar dem Verständnis eines Heilpraktikers gerecht werden, ist aber zahnärztlich und terminologisch obsolet.

Zudem ist längst nicht jede periapikale Aufhellung eine Läsion endodontischen Ursprungs. Auch hier sind anatomische Varianten (Foramen mentale, Recessus der Kieferhöhle, nicht abgeschlossenes Wurzelwachstum), Knochendefekte nach Operationen, periapikale Zementdysplasien, fokale osteoporotische Knochenmarksdefekte, solitäre Knochenzysten und osteolytische Tumoren oder Metastasen differenzialdiagnostisch zu beachten.

Präendodontische Röntgenaufnahmen sind obligatorisch. Denn auch bei scheinbar „einfachen“ Zähnen können grundsätzliche Probleme auftreten,

wenn z.B. im Rahmen einer prothetischen Arbeit die originäre Zahnachse zur Erzielung von Pfeiler-Parallelität modifiziert wurde. Die fehlenden klinischen Hinweise über die ursprüngliche Zahnachse (Winkel zwischen klinischer Krone und Wurzel) können nur von einem Röntgenbild erbracht werden. Das ermöglicht die korrekte Trepanation und vermeidet Perforationen.

Die in Abb. 3a gezeigte Trepanation des Zahns 23 erfolgte wegen einer irreversiblen Pulpitis im Rahmen des Notdienstes ohne Anfertigung einer präendodontischen Röntgenaufnahme. Dabei wurde die Achse der künstlichen Krone für die originäre Zahnachse gehalten und eine mesiale Perforation erzeugt. Mit der Diagnose „obliterierter Wurzelkanal“ wurde eine WSR mit retrograder Füllung durchgeführt. Die retrograde Füllung, die röntgenologisch dicht erscheint, erweist sich im Rahmen der orthograden Revision bei der Betrachtung unter dem Dentalmikroskop als insuffizient. Dies wird auch röntgenologisch nach erfolgter Revision durch die Sealerspuren im periapikalen Bereich des Zahnes dargelegt (Abb. 3b).



Abb. 3a: Zahn 23 – Zustand nach Alio-loco-Perforation und Wurzelspitzenresektion.

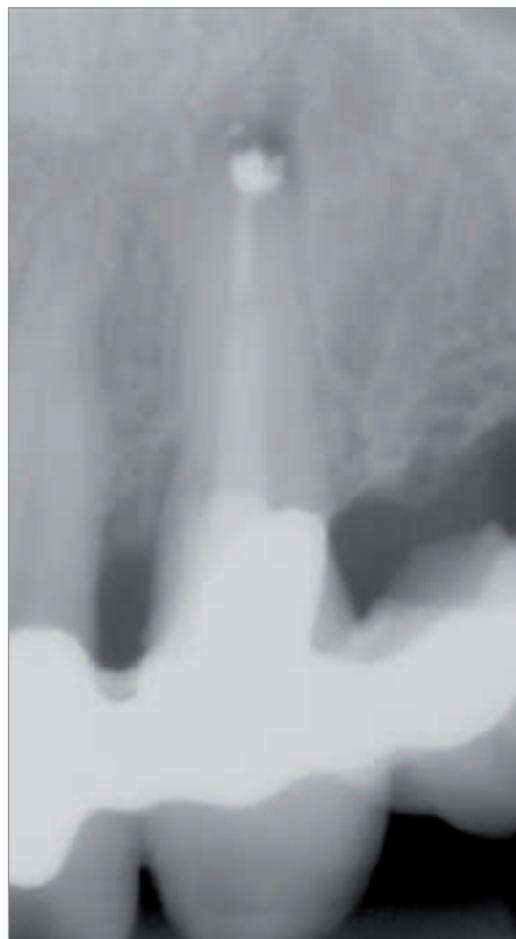


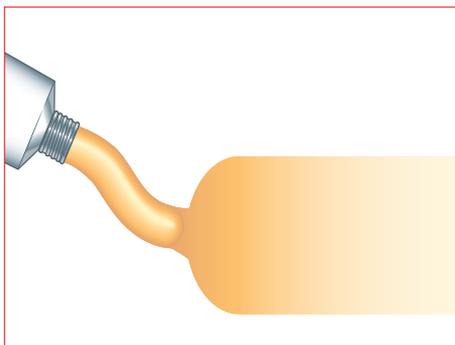
Abb. 3b: Zahn 23 – Zustand 2 Jahre nach orthograder Revision. Die periapikale Läsion erscheint stark verkleinert.

# Duraphat<sup>®</sup> verändert sein Gesicht...

Wirkstoff: Natriumfluorid



Sichtbar beim Auftragen



Fast unsichtbar auf den Zähnen

## **Jetzt!** Applikationskontrolle und optimale Ästhetik

### ... und bleibt **Duraphat<sup>®</sup>**

Wirkstoff: Natriumfluorid

- Hohe Fluoridkonzentration und Haftung
- Klinisch bewiesene Langzeitwirkung\*
- Ergiebig und effizient in der Anwendung

RVO/Rp.E.

Vertrieb durch GABA GmbH, 79515 Lörrach. Telefon 07621 907 – 0, E-Mail: [info@gaba-dent.de](mailto:info@gaba-dent.de)

Duraphat<sup>®</sup>: **Wirkstoff:** Natriumfluorid. Verschreibungspflichtig. **Zusammensetzung:** 1 ml Suspension enthält 50 mg Natriumfluorid (entsprechend 22,6 mg Fluorid-Ionen). **Sonstige Bestandteile:** Ethanol 96%, Gebleichtes Wachs, Kolophonium, Himbeer-Aroma, Schellack, Mastix, Saccharin. **Anwendungsgebiete:** Kariesprophylaxe, Behandlung überempfindlicher Zahnhälse. **Gegenanzeigen:** Ulcerierende Gingivitis und Stomatitiden, allergisches Asthma bronchiale bekannte Überempfindlichkeit gegen einen der Inhaltsstoffe. **Nebenwirkungen:** Bei Neigung zu allergischen Reaktionen sind in Ausnahmefällen, besonders bei breitflächiger Applikation, ödematöse Schwellungen der Mundschleimhaut beobachtet worden. Bei Patienten mit allergischem Asthma bronchiale können in seltenen Fällen Asthmaanfälle auftreten. **Pharmazeutischer Unternehmer:** Colgate-Palmolive GmbH, Lübecker Str. 128, 22087 Hamburg; Vertrieb: GABA GmbH, Berner Weg 7, 79539 Lörrach. Stand: Januar 2007

\*Marinho VCC et al.: Fluoride Varnishes for preventing dental caries in children and adolescents (review). Cochrane Database Syst Rev 2002;3:CD002279



Abb. 4a: Zahn 46 – röntgenologisch insuffiziente Wurzelfüllung.



Abb. 4b: Zahn 46 – Zustand nach Revision der Wurzelkanalbehandlung. Die starke distale Krümmung im apikalen Bereich war auf der präoperativen Röntgenaufnahme nicht erkennbar.



Abb. 4c: Intraoperative Aufnahme im apikalen Drittel während der Wurzelkanalfüllung der distalen Wurzelkanäle.

Auch Krümmungen der Kanäle sind im Röntgenbild nur schwer erkennbar. Projektionsbedingt werden meist nur Krümmungen in mesio-distaler Richtung erkannt (Abb. 4a, b). Allerdings gibt ein Röntgenbild oft keine eindeutigen Hinweise über die Anzahl der Kanäle. In Fall von Abb. 4a zeigt die Aufnahme nur drei Wurzelkanäle. Im Rahmen der Revision unter dem Dentalmikroskop wurden allerdings mehr Kanäle erkannt. Das bedeutet einen sehr viel höheren Schwierigkeitsgrad und verlängert die Sitzungsdauer deutlich. Im vorliegenden Fall wurden allein im apikalen Bereich der distalen Wurzel drei Kanalausgänge erkannt und behandelt (Abb. 4c). Auch Isthmen und C-förmige Kanäle, wie sie häufig bei unteren Molaren anzutreffen sind, können röntgenologisch nicht erkannt werden. Die Besonderheit C-förmiger Wurzelkanäle sind die netzförmigen Verbindungen zwischen den Hauptkanälen. Sie können mithilfe optischer Vergrößerungshilfen (Abb. 5a) und spezieller Techniken dargestellt und aufbereitet werden. Die präendodontische Röntgenaufnahme solcher Zähne kann allenfalls spärliche Hinweise auf die oben erwähnten Strukturen erbringen (Abb. 5b). Selbst über die Anzahl der Wurzeln eines Zahns gibt ein Röntgenbild zuweilen nur bedingt eindeutige Auskunft, bei anatomischer Kenntnis der Region und Erfahrung jedoch meist genügend, um zu wissen, wie man solche Situationen managen soll. Es ist ersichtlich, dass der obere Prämolare in Abb. 6a drei Wurzeln aufweist, zwei vestibulär und eine palatinal. Krümmungswinkel und -radien der Wurzelkanäle werden aber erst während (Kontrastaufnahme) und nach der Behandlung (Kontrollaufnahme – Abb. 6b) darstellbar.

Auch die Qualität vorhandener Wurzelkanalfüllungen lässt sich nur bedingt röntgenologisch bewerten. Wir sehen eigentlich nur ein Kontrastmittel, können aber nicht beurteilen, ob die Wurzelfüllung dicht und homogen ist. Wir sehen auch nicht, ob tatsächlich alle vorhandenen Wurzelkanäle abgefüllt wurden. Um dieses Dilemma zu veranschaulichen, wurde ein in vitro wurzelgefüllter oberer Eckzahn in orthoradialer und lateraler Projektion geröntgt (Abb. 7a, b). Die Bilder bedürfen sicher keiner weiteren Kommentare.

Verlässliche Informationen über die Desinfektion eines wurzelbehandelten Zahnes sind röntgenologisch leider gar nicht zu erhalten. In dem auf Abb. 8a–d präsentierten Fall ist nur die unzureichende Länge der Wurzelfüllung erkennbar. Erst bei der Revision zeigten sich die Ursachen des klinischen Misserfolges: Die mangelhafte Versiegelung der Kanäleingänge, das verbliebene nekrotische Gewebe im Kanalsystem und im Pulpenkavum. Bei Betrachtung des Ausgangsröntgenbildes (Abb. 8a) hätte man vermuten können, dass während der Aufbereitung des dista-



Abb. 5a: „C-förmiger“ Kanal – intraoperative Aufnahme.

len Kanals im furkationsnahen Bereich eine Stufe entstand. Es handelte sich aber um eine intraradikuläre Schraube, deren Opazität sich von der Guttapercha oder dem Komposit fast nicht unterscheidet.

Der Verlauf des distalen Kanals im apikalen Drittel ist röntgenologisch nicht erkennbar. Die nach distal ausgedehnte periapikale Läsion lässt aber den Schluss zu, dass entweder der Kanal dort nach distal verläuft oder ein nach distal gerichteter infizierter Seitenkanal existiert. Die postendodontische Kontrollaufnahme bestätigt die Richtigkeit dieser Interpretation.



Abb. 5b: Präendodontische Röntgenaufnahme des Molaren von Abb. 5a mit „c-förmigem“ Kanal.



Abb. 6a: Zahn 15 mit drei Wurzeln – präendodontische Röntgenaufnahme.



Abb. 6b: Kontrollaufnahme nach erfolgter WKB 15.

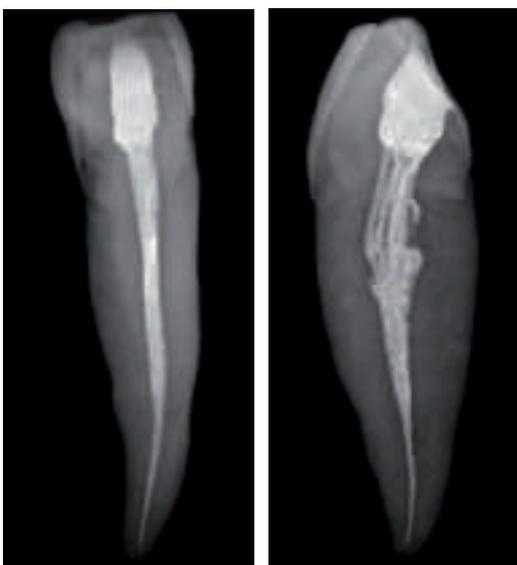


Abb. 7a und 7b: Endodontische Behandlung in vitro. Die insuffiziente Wurzelfüllung ist lediglich in der MD-Projektion röntgenologisch darstellbar.

### Intraoperative Röntgenaufnahmen

Üblicherweise werden während einer WKB Röntgenkontrastaufnahmen angefertigt, um die Länge der Wurzeln und die relative Länge der Wurzelkanäle einzuschätzen. Sie dienen der Darstellung eventueller Verzweigungen oder Krümmungen, der Bestimmung der Krümmungswinkel und Krümmungsradien. Die häufige Nichtübereinstimmung zwischen radiologischem Apex und physiologischem Foramen bzw. „portals of exit“ macht es zwingend notwendig, die Gesamtlänge der Wurzelkanäle auch elektrometrisch zu bestimmen, um Überinstrumentierungen zu vermeiden (Abb. 9). Die Beurteilung der Lage eines abgebrochenen Instruments ist oft besonders problematisch, da eine vertikale Position des „ferrum alienum“ im Kanal erscheint. Intraoperativ wird aber festgestellt, dass – wie im vorliegenden Fall – durch die doppelte Krümmung des Kanals die Position

des Fremdkörpers aus dem mesiovestibulären Kanal eine unerwartete Neigung nach lingual einnimmt. Selbst die disto-exzentrische Röntgenkontrollaufnahme zeigt lediglich die mesio-distale Krümmung der mesialen Wurzelkanäle (Abb. 10a–c).

### Postendodontische Röntgenaufnahmen

Die Wurzelfüllung ist sofort im Anschluss an die Behandlung röntgenologisch zu überprüfen. Unter Umständen sind hierzu mehrere Aufnahmen aus unterschiedlichen Projektionen indiziert (Good Clinical Practice). Beurteilungskriterien sind das Erreichen des Aufbereitungsendpunkts, Randständigkeit und Blasenfreiheit des Obturationsmaterials. Diese Kriterien erlauben eine eingeschränkte Beurteilung der Qualität der Wurzelkanalbehandlung des Zahns. Das postoperative Röntgenbild zeigt ein Gesamtbild der Strukturen, ohne exakte Details über die Dichtigkeit

der WF und die Desinfektion des Hohlraums preiszugeben. Trotzdem sind postoperative Röntgenbilder aus forensischer Sicht wichtige Dokumente. Außerdem kann man in ihnen des Öfteren feststellen, dass auch Seitenkanäle gefüllt wurden, die selbst unter Behandlung mit Dentalmikroskop nicht erkannt oder mechanisch instrumentiert werden konnten. Das erlaubt wiederum den Rückschluss, dass lege artis behandelt wurde und offensichtlich erfolgreiche Techniken wie z.B. die passive Ultrschallirrigation (PUI) zum Einsatz kamen. Vor und während der Wurzelbehandlung des Zahns in Abb. 11a hätte man nur an die starke Krümmung der mesiovestibulären Kanäle als große Herausforderung der Behandlung gedacht. Eine Aufhellung im apikalen Drittel der mesiovestibulären Wurzel ist auf dem präendodontischen Röntgenbild nicht erkennbar. Erst die im Anschluss an die Behandlung angefertigte Röntgenaufnahme (Abb. 11b) zeigt die abgefüllten Seitenkanäle aus



Abb. 8a: Zahn 36 mit insuffizienter Wurzelfüllung und massiver Aufhellung im distalen Bereich der distalen Wurzel.



Abb. 8b: Zahn 36 – Röntgenkontrollaufnahme nach erfolgter Revision.



Abb. 8c und 8d: Intraoperative Aufnahmen während der Revision. Hinweise über das Vorhandensein eines Wurzelstifts wie auch über die mangelnde Säuberung des Kanalsystems und Undichtigkeit der Wurzelfüllung sind erst klinisch zu bekommen.

# VOCO präsentiert neue Ergebnisse für Grandio®

## Fraunhofer Institut bestätigt gute Materialeigenschaften des Nano-Klassikers

Bei einer Untersuchung zum thermischen Ausdehnungsverhalten erzielte Grandio® von VOCO mit deutlichem Abstand das beste Ergebnis im Vergleich zu elf weiteren Füllungskompositen namhafter Hersteller. Das Ausdehnungsverhalten von Grandio®, so das Fazit der Wissenschaftler, ist nahezu identisch mit dem der natürlichen Zahnsubstanz. Die Volumenänderung bei Temperaturwechsel ist ein wichtiger Faktor für die Langlebigkeit einer Komposit-Füllung. Dehnt sich das Material bei Wärme zu stark aus oder zieht es sich bei Kälte zu stark zusammen, entstehen Spannungen und die Gefahr von Brüchen und Randspaltbildungen steigt. Nur wenn sich Füllungsmaterial und angrenzende Zahnsubstanz bei Temperaturschwankungen ähnlich verhalten, werden Stresspotentiale zwischen Zahn und Füllung effektiv vermieden. Für Grandio® ermittelte das Fraunhofer Institut einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von  $\alpha = 19 [10^{-6}/K^{-1}]$ . Dieser Wert entspricht etwa dem des natürlichen Zahnschmelzes ( $\alpha = 17 [10^{-6}/K^{-1}]$ ). Dagegen weist hier das Gros der anderen getesteten Komposite Werte auf, die bei  $\alpha = 40 [10^{-6}/K^{-1}]$  und höher liegen.

Ein weiterer und besonders essentieller Faktor für die Randqualität, so zeigen jüngste Studien, ist der Elastizitätsmodul. Der E-Modul beziffert die Verformung eines Materials unter Belastung. Wünschenswert für dentale Füllwerkstoffe ist ein hoher, zahnähnlicher E-Modul.

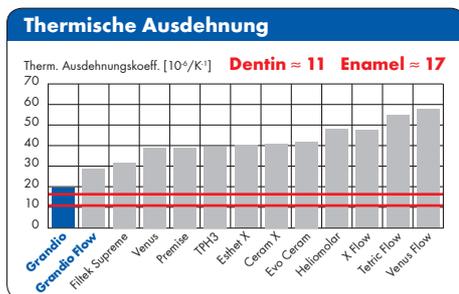
\* Asmussen, E./Peutzfeldt, A.: Class I and Class II restorations of resin composite: A FE analysis of the influence of modulus of elasticity on stresses generated by occlusal loading, Dental Materials 2007 Sp 1 (Epub ahead of print, PMID: 17767951).

Nur wenn das Füllungsmaterial unter Belastung wie die verbliebene Zahnsubstanz arbeitet, ist eine gleichmäßige Verteilung der auftretenden Kräfte gewährleistet und wird Spannungen an den Kavitätenwänden vorgebeugt. Bei einem zu flexiblen Material hingegen entstehen unter okklusaler Belastung Zugkräfte an der Kavitätenwand, die zu einer Ablösung des Füllungsmaterials vom Rand führen können.\*

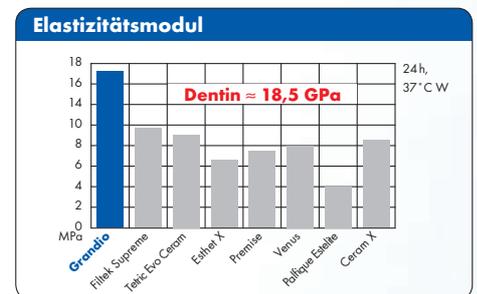
Der E-Modul von Grandio® liegt mit 17,1 GPa sehr nahe am Durchschnittswert für Dentin (18,5 GPa). Damit verhält sich Grandio® unter starker Kaubelastung ebenso stabil und elastisch wie die umgebende natürliche Zahnsubstanz.

Der hohe, dentingleiche E-Modul von Grandio® senkt das Risiko von Brüchen und Randspaltbildungen zwischen Zahn und Füllung. Dadurch wird die Gefahr der Entstehung von Sekundärkaries minimiert.

**Fazit: Während Polymerisationsschrumpfung und Schrumpfungstress nur bei Füllungslegung der Behandlungskontrolle (Schichttechnik, Soft-Start-Polymerisation) unterliegen, steht der Zahnarzt thermischer Kontraktion und niedrigem E-Modul ohne Einflussmöglichkeiten gegenüber. Grandio® erfüllt mit der Kombination gleich mehrerer Qualitätsmerkmale, insbesondere einem zahnähnlichen Ausdehnungsverhalten und E-Modul, alle Voraussetzungen für ebenso dauerhafte wie hochwertige Restaurationen.**



Dr. H. Wolter, Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, 2005, data on file, VOCO GmbH



Messungen entsprechend ISO 4049, data on file, VOCO GmbH



Der Nanoklassiker für  
alle Kavitätenklassen.



# Grandio

**VOCO**

dem mesialen Bereich des apikalen Drittels der mesiovestibulären Wurzel, was letztendlich ein Hinweis für eine optimale chemo-mechanische Aufbereitung und Füllung des Wurzelkanalsystems ist.

### Schlussfolgerungen

- Röntgenbilder können nicht einfach „gelesen“, sondern müssen interpretiert werden. Dies erfordert einen guten Beobachtungssinn, Erfahrung und ausgezeichnete anatomische Kenntnisse dessen, was man zu sehen erwartet.
- Das Röntgenbild sollte immer im Kontext mit Anamnese und klinischer Befunderhebung interpretiert werden. Die Befundung sollte systematisch und in möglichst einheitlicher und allgemein verständlicher Terminologie erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass das Röntgenbild als Negativ betrachtet, aber als Positiv beschrieben wird.

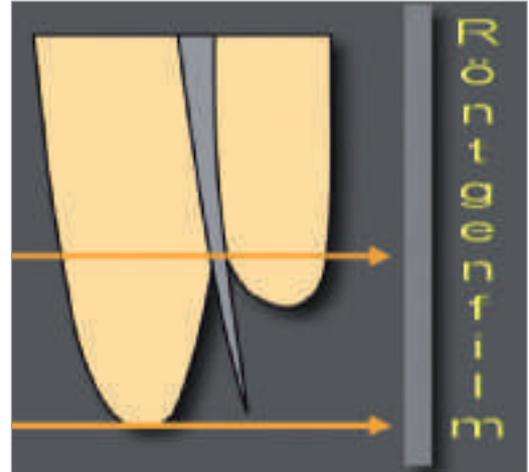


Abb. 9: Bei fehlender Übereinstimmung zwischen radiologischem Apex und physiologischem Foramen würde die Feststellung der Arbeitslänge nur anhand der Röntgenaufnahme zur Überinstrumentierung und möglicherweise zum Misserfolg führen.



Abb. 10a: Unterer Molar mit einer insuffizienten WKB und möglicherweise einem frakturierten Endo-Instrument in einem mesialen Wurzelkanal.



Abb. 10b: Disto-exzentrische Kontrollaufnahme nach Revision und Entfernung des frakturierten Instruments. Auf dem Röntgenbild ist lediglich die starke apikale Krümmung der mesialen Kanäle darstellbar.



Abb. 10c: Optische Darstellung des frakturierten Instruments. Die mesialen Kanäle konfluieren im mittleren Wurzel Drittel.



Abb. 11a: Endodontisch zu behandelnder oberer Molar. Die starke Krümmung der mesiovestibulären Wurzel ist ein wertvoller präoperativer Hinweis.



Abb. 11b: Kontrollaufnahme nach WKB. Die vorhandenen Seitenkanäle waren vor der Behandlung nicht erkennbar.

- Eine Diagnose allein anhand eines Röntgenbilds ohne Korrelation mit dem klinischen Befund kann zu falschen Therapieentscheidungen führen.
- Die Vielfalt der anatomischen und morphologischen Varianten der Zähne, des Pulpakavums und des Wurzelkanalsystems kann durch die zwei Dimensionen eines Röntgenbilds nicht wiedergegeben werden. Weder Wurzelkrümmungen, die Anzahl der Kanäle noch apikale Ramifikationen sind sicher identifizierbar.
- Die Qualität von Wurzelfüllungen kann im Röntgenbild nur eingeschränkt beurteilt werden, da man nicht sicher erkennen kann, wie gut die Kanäle versiegelt wurden.
- Weder die Qualität der Kanalaufbereitung und noch weniger die Qualität der Reinigung eines Wurzelkanalsystems können im Röntgenbild beurteilt werden.
- Schwierigkeitsgrad und erforderlicher Aufwand einer Wurzelkanalbehandlung sind anhand von Röntgenbildern weder prä- noch postoperativ sicher beurteilbar.

*Vielen Dank an Herrn Dr. Holm Reuver (Neustadt) für die Überlassung des Einleitungsbilds.*

**DR. MEDIC-STOM. (RO)**

**GABRIEL TULUS**

Spezialist für  
Endodontie (DGZ)

Lindenstr. 33B  
41747 Viersen  
E-Mail: info@dente.de  
www.dente.de



## LITERATUR

- [1] Antrim DD: Reading the radiograph: A comparison of viewing techniques. J Endodont 9, 502–505 (1983)
- [2] Baumann M, Beer R: Farbatlanten der Zahnmedizin – Endodontologie. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart 2007
- [3] Goldman M, Pearson AH, Darzenta N: Endodontic success – who's reading the radiograph. Oral Surg 33, 432–427 (1972)
- [4] Goldman M, Pearson AH, Darzenta N: Reliability of radiographic interpretation. Oral Surg 38, 287–293 (1974)
- [5] Hollender L: Decision making in radiographic imaging. J Dent Educ 56, 834–843 (1992)
- [6] Weber Th: Memorix Zahnmedizin. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart 2003

## Neu: Interaktiver Fortbildungsteil – sammeln Sie CME-Punkte

Ab dieser Ausgabe haben Sie dreimal jährlich die Möglichkeit, in einem interaktiven Fortbildungsteil online CME-Punkte zu sammeln.

Wenn Sie den folgenden Beitrag durchgearbeitet haben, können Sie Ihr Wissen online kontrollieren und zertifizierte Fortbildungspunkte sammeln. Auf der Internetplattform [www.spitta.de/zp](http://www.spitta.de/zp) können Sie den Fragebogen zu dem Themenschwerpunkt Endodontie öffnen. Per Mausklick beantworten Sie die dort gestellten Fragen, die sich auf den gekennzeichneten Fachartikel der aktuellen Ausgabe beziehen. Wenn Sie die geforderte Mindestan-

zahl an richtigen Antworten erreicht haben, wird eine Seite frei geschaltet. Dort können Sie sich eine Teilnahmebescheinigung ausdrucken.

Wir erkennen die Leitsätze der BZÄK zur zahnärztlichen Fortbildung an und die Punktebewertung erfolgt nach BZÄK/DGZMK. In der Ausgabe 4/09 werden wir Ihnen ein neues Fortbildungsthema anbieten.

