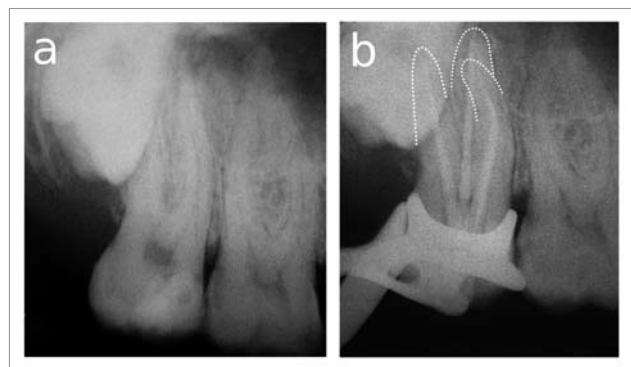


# Bestimmung der endodontischen Arbeitslänge – der Schlüssel zum Erfolg

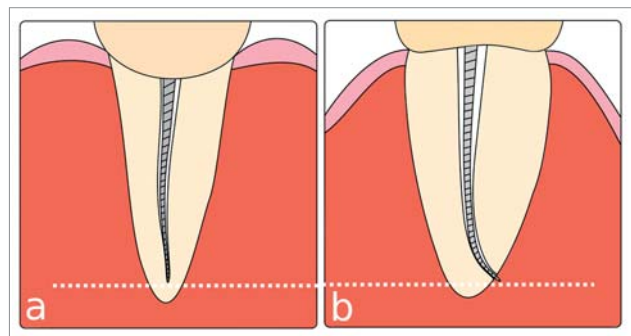
Obwohl die Wurzelkanalbehandlung eine Therapieform mit sehr guter Prognose darstellt, kommt es in einigen Fällen zum Ausbleiben einer Heilung. Wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge gilt die Persistenz pathogener Keime als einer der häufigsten Gründe für den Misserfolg einer Wurzelkanalbehandlung.<sup>1–3</sup> Häufig verbleiben Bakterien im apikalen Wurzelkanalbereich, weswegen neben der eigentlichen chemo-mechanischen Desinfektion das Erreichen der korrekten Arbeitslänge von besonderer Bedeutung ist und maßgeblich den langfristigen Erfolg der endodontischen Behandlung beeinflusst.<sup>4,5</sup>

Dr. Jörg Tchorz

■ Im Allgemeinen ist das Ziel der endodontischen Arbeitslängenbestimmung die Messung einer Distanz zwischen koronalem und apikalem Referenzpunkt. Hierfür verwendet auch heutzutage noch die Mehrzahl der Zahnärzte eine rein röntgenologische Methode.<sup>6,7</sup> Bei der Röntgenmessaufnahme wird ein Instrument als Referenzobjekt in den Wurzelkanal eingebracht und anschließend anhand der im Röntgenbild gemessenen Länge des Instrumentes und dessen tatsächlicher Länge, die Länge des Zahnes bis zum röntgenologischen Apex bestimmt.<sup>8</sup> Von dieser Länge wird dann eine Distanz (z.B. –1 mm) abgezogen, die in histologischen Studien als durchschnittliche Distanz zwischen dem röntgenologischen Apex und der apikalen Konstriktion festgestellt wurde.<sup>9,10</sup> Diese Methode setzt jedoch voraus, dass die Wurzelspitze im Röntgenbild eindeutig sichtbar ist. Vor allem im Oberkiefer kann es jedoch durch Überlagerungen knöcherner oder dentaler Strukturen schwierig sein, die Wurzelspitze röntgenologisch eindeutig darzustellen (Abb. 1).<sup>11</sup> Bei der röntgenologischen Bestimmung der Wurzelkanallänge geht man außerdem davon aus, dass sich das Foramen an der Wurzelspitze befindet. Die anatomische Varianz des Wurzelkanals wird bei dieser Technik nicht berücksichtigt. So ergeben sich bei einer abweichenden Position des Foramens falsche Längen, wenn dessen laterale Lage im Röntgenbild nicht eindeutig sichtbar ist. Studien zufolge befindet sich dieses bei ca. 60 % der Zähne nämlich nicht an der Wurzelspitze.<sup>12</sup> In 20 % der Fälle befindet es sich sogar vestibulär, sodass im Röntgenbild keine Abweichung des Wurzelkanals von der Längsachse des Zahnes zu erkennen ist.<sup>12</sup> Durch die Fehlinterpretation des Röntgenbildes kann es so vor allem bei Prämolaren und Molaren zu einer Überinstrumentierungen kommen, da diese Zahntypen besonders häufig laterale Foramina aufweisen (Abb. 2).<sup>13,14</sup> Aufgrund der beschriebenen Nachteile der rein röntgenologischen Methode wird heutzutage empfohlen, die Wurzelkanallänge elektrometrisch mithilfe sogenannter Apexlokatoren zu bestimmen und anschließend röntgenologisch zu verifizieren.<sup>15–17</sup> Studien zufolge lassen sich Wurzelkanallängen mit Apexlokatoren nicht nur präziser bestimmen als dies mit einer Zielaufnahme möglich wäre,<sup>18–20</sup> durch deren Anwendung kann auch



**Abb. 1:** Durch Überlagerungen lassen sich die Wurzelspitzen nicht eindeutig differenzieren (a). Die Wurzelkanallänge wurde elektrometrisch bestimmt (RAYPEX 6,VDW) und zusätzlich röntgenologisch verifiziert (b).



**Abb. 2:** Exemplarische Situation eines Prämolaren mit lateral (in diesem Fall vestibulär) liegendem Foramen in der Ansicht von vestibulär (a) und mesial (b). In der zweidimensionalen Röntgenaufnahme würde sich die eingebrachte Feile in dem gewünschten Abstand (ca. –1 mm) zum röntgenologischen Apex projizieren, während sie tatsächlich zu lang ist.

die Anzahl notwendiger Röntgenbilder im Rahmen der endodontischen Behandlung reduziert werden.<sup>20,21</sup> Dennoch wird auch bei der Verwendung von Apexlokatoren eine zusätzliche röntgenologische Längenkontrolle empfohlen.<sup>15–17</sup> Diese dient nicht nur forensischen Zwecken, sondern liefert auch zusätzliche Informationen (z.B. Wurzelkanalkrümmung). Nachträgliche Korrekturen der elektrometrisch bestimmten Längen sind, im Vergleich zu röntgenologisch bestimmten Werten, selten erforderlich.<sup>22</sup> Zuvor muss jedoch ein geradliniger Zugang zum Wurzelkanal geschaffen werden. Dies führt nachweislich nicht nur zu präziseren Messergebnissen, sondern

# ENDOSTATION™ FÜR SAF

REINIGEN, AUFBEREITEN UND SPÜLEN  
IN EINEM ARBEITSSCHRITT

**SAF 3.0:  
DIE ANTWORT  
AUF ALLE  
FRAGEZEICHEN!**



## SELF ADJUSTING, ROTIEREND ODER REZIPROK: EIN SYSTEM FÜR ALLE FÄLLE!

Die Self-Adjusting-File revolutioniert die Endodontie. Durch ihr intelligentes Gitternetz-Design wird das Reinigen, Aufbereiten und Spülen des Wurzelkanals in einem Arbeitsschritt möglich. Mit der neuen ENDOSTATION™ integrieren Sie dieses innovative Behandlungskonzept jetzt optimal in Ihren Workflow. Profitieren Sie vom umfassenden Ansatz der ENDOSTATION™ und wählen Sie je nach Fall aus, für welche Behandlungsmethode Sie sich entscheiden möchten: Self-Adjusting, rotierende oder reziproke Aufbereitung sind ebenso möglich wie der parallele Einsatz von zwei Spülflüssigkeiten.

Mehr Informationen und aktuelle Kurstermine erhalten Sie unter [saf@henryschein.de](mailto:saf@henryschein.de).

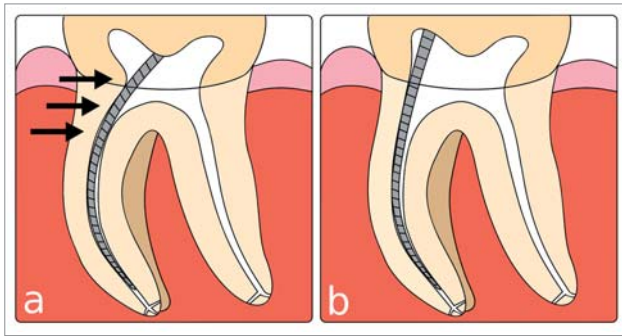
**FreeTel: 0800-1400044**

**FreeFax: 08000-400044**

[www.henryschein-dental.de](http://www.henryschein-dental.de)

Erfolg verbindet.

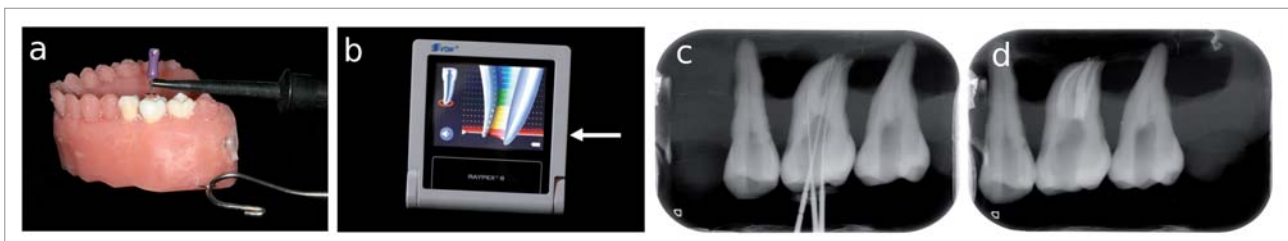
 **HENRY SCHEIN®**  
DENTAL



**Abb. 3:** Vor allem bei Molaren führen Dentinüberhänge dazu, dass ein geradliniger Zugang zum Wurzelkanal erschwert ist (a). Durch die Entfernung der Dentinüberhänge während der koronalen Erweiterung reduziert sich auch die Wurzelkanalkrümmung (b).

reduziert auch die initiale Wurzelkanalkrümmung und verhindert eine Reduktion der Arbeitslänge während der Aufbereitung (Abb. 3).<sup>23–25</sup> Die Ergebnisse einer neueren Studie zeigen eindrucksvoll den Einfluss der Aufbereitung auf die Arbeitslänge.<sup>26</sup> Hierfür wurden gekrümmte Wurzeln von Molaren gewählt, deren initiale Länge ohne jegliche Erweiterung der koronalen Kanalabschnitte bestimmt wurde. Anschließend erfolgte die Aufbereitung des Wurzelkanals bis zu dieser Länge mit Instrumenten in reziproker Arbeitsweise. In 75 % der Fälle kam es durch die Begradigung im koronalen Bereich zu einer Reduktion der Arbeitslänge und damit zu einer Überinstrumentierung. Aus diesem Grund sollten die koronalen Wurzelkanalabschnitte zuvor mechanisch erweitert werden. Die Erweiterung ermöglicht gleichzeitig auch die Applikation einer ausreichenden Menge an Spülflüssigkeit, sodass ein Großteil des Gewebes und der Bakterien bereits entfernt und während der anschließenden Sondierung des apikalen Kanaldrittels bzw. während der Längenmessung nicht nach apikal transportiert werden. Die meisten Apexlokatoren visualisieren die Tiefe der Feile im Wurzelkanal sowohl farblich als auch häufig mithilfe einer Skala. Dadurch soll der Abstand vom Foramen (dargestellt als „Apex“ oder „o,o“) visualisiert werden. Die dargestellten Balken auf dem Display stellen jedoch keine Distanz dar, die mit einer Millimeterskala vergleichbar ist.<sup>27</sup> Sie lassen sich eher als Visualisierungshilfe beschreiben, die anzeigt, dass sich die Spitze des in den Wurzelkanal eingebrachten Instrumentes dem apikalen Foramen annähert. Dabei steigt die Genauigkeit der Messung, je geringer die Distanz zum apikalen Foramen ist.<sup>28,29</sup> Die präzisesten Ergebnisse ergeben sich bei der

Verwendung des apikalen Foramens als apikale Referenz. Dessen Lage lässt sich innerhalb der endodontischen Toleranz von  $\pm 0,5$  mm mit einer Genauigkeit von bis zu 97,6 % bestimmen.<sup>30</sup> In einigen Studien konnte zwar auch die Lage der apikalen Konstriktion mit sehr guter Genauigkeit bestimmt werden,<sup>31</sup> diese sogenannte engste Stelle des Wurzelkanals weist jedoch große anatomische Variationen auf.<sup>32,33</sup> Bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum, apikalen Resorptionen oder bei bereits wurzelkanalbehandelten Zähnen ist die apikale Konstriktion, im Sinne einer Verengung koronal des apikalen Foramen, häufig nicht vorhanden. Auch in Studien zum Vergleich verschiedener Apexlokatoren wird aus diesem Grund die Länge der Wurzelkanäle meist bis zum apikalen Foramen gemessen.<sup>30,34</sup> Die ISO-Größe des für die Messung verwendeten Instruments scheint bis zu einem apikalen Durchmesser von ca. 0,6 mm keinen signifikanten Einfluss auf die Messergebnisse zu haben.<sup>35</sup> Aus diesem Grund empfiehlt es sich, ein Instrument mit einer kleinen ISO-Größe zu wählen, um die apikalen Wurzelkanalbereiche nicht unnötig zu erweitern. Lediglich bei sehr weiten Wurzelkanälen oder Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum sollte für die Messung eine Feilengröße gewählt werden, die dem apikalen Durchmesser des Wurzelkanals ähnelt.<sup>35,36</sup> Von der gemessenen Gesamtlänge des Wurzelkanals bis zum apikalen Foramen kann anschließend ein Sicherheitsabstand, welcher der durchschnittlichen Distanz zwischen Foramen und apikaler Konstriktion entspricht, abgezogen werden, um das Risiko einer Überinstrumentierung zu minimieren.<sup>37,38</sup> Eine mögliche Vorgehensweise zur Bestimmung der Wurzelkanallänge, unter Berücksichtigung dieser Fakten, ist in Abbildung 4 dargestellt. Eine Besonderheit stellen Zähne dar, bei denen sich zwei separate Wurzelkanäle vereinen und in einem gemeinsamen Foramen enden. In der Klassifikation nach Weine entspricht dies der Wurzelkanalkonfiguration Typ II.<sup>39</sup> Diese Wurzelkanalmorphologie wurde vor allem in Prämolaren des Oberkiefers (18–22 %), mesiobukkalen Wurzeln von Oberkiefermolaren (28–38 %) und mesialen Wurzeln von Unterkiefermolaren (17–37 %) beobachtet.<sup>40</sup> Je näher zwei benachbarte Wurzelkanalorifizien beieinanderliegen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Wurzelkanäle diesem Typ entsprechen.<sup>41</sup> In diesem besonderen Fall sollten nicht beide Wurzelkanäle auf ganzer Länge instrumentiert werden (Abb. 5). Zum einen kann sich die Wurzelkanalkrümmung durch das Auf-



**Abb. 4:** Vorgehensweise bei der elektrometrischen Arbeitslängenbestimmung anhand eines Übungsmodells (a). Nach der koronalen Erweiterung wird ein kleines Instrument (z. B. ISO-Größe 10) in den Wurzelkanal vorgeschoben, bis der Apexlokator (hier: RAYPEX 6, VDW) signalisiert, dass die Instrumentenspitze das apikale Foramen erreicht hat (b). Anschließend wird der Gummistopper des Instruments auf den Referenzpunkt (z. B. Höckerspitze) eingestellt und die Länge der Feile gemessen. Von dieser gemessenen Länge kann für die definitive Arbeitslänge anschließend ein Sicherheitsabstand subtrahiert werden. Im Rahmen der Behandlung sollte die Länge durch eine zusätzliche Röntgenkontrolle verifiziert werden (c).

# Die will doch nur spülen.

## Gründlich.



Für die Applikation von Pasten  
NaviTips 29 ga / Ø 0,33 mm

Für die Applikation von Gelen und Flüssigkeiten  
NaviTips 30 ga / Ø 0,30 mm



Superfein, mit zwei seitlichen Spülöffnungen  
NaviTips Sideport / Ø 0,28 mm



Mit Beflokkung zur Reinigung der Kanalwände  
NaviTips FX / Ø 0,30 mm



### NaviTips

Die durchdachtsten Applikations-Kanülen im zahnärztlichen Bereich.

- Abgebogener Hals für gute Sicht
- Federharter Schaft – kein Abknicken beim Einführen
- Weiche, biegsame Spitze – um im apikalen Drittel Krümmungen folgen zu können
- Abgerundetes Ende
- Lok-Tite – doppeltes Luer-Lock-Gewinde, für sicheren Sitz auf der Spritze

NaviTips – für ein perfektes Spülen und Applizieren!

Testen Sie den NaviTip (mit UltraCal XS)!

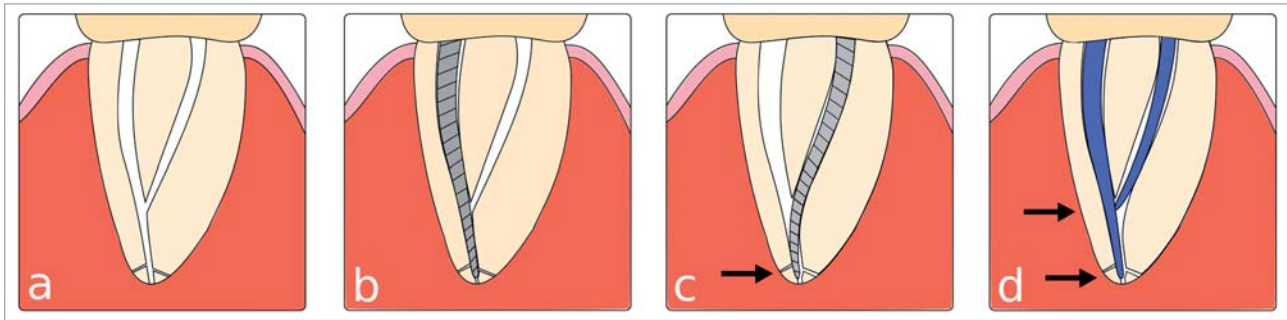
Musteranforderung  
Fax an 02203-359222

Praxisstempel

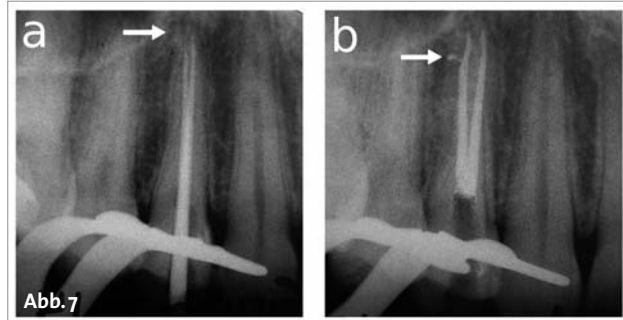
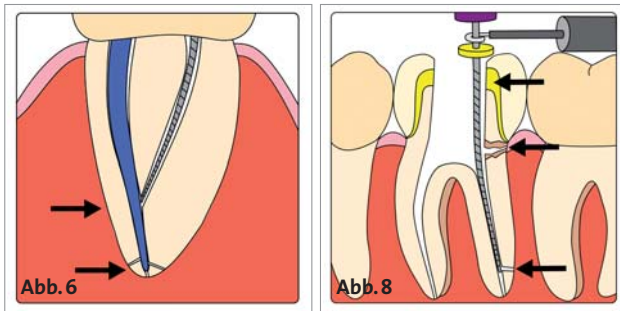


**ULTRADENT**  
PRODUCTS · USA

UP Dental GmbH · Am Westhoyer Berg 30 · 51149 Köln  
Tel 02203-359215 · Fax 02203-359222 · www.updental.de  
Vertrieb durch den autorisierten und beratenden Dental-Fachhandel



**Abb. 5:** Diese Wurzelkanal Konfiguration entspricht dem Typ II nach Weine<sup>39</sup> (a). Falls in diesem Fall beide Wurzelkanäle auf dieselbe Länge erweitert werden (b und c), kann dies dazu führen, dass beide Guttapercha Masterpoints nicht optimal passen (d).



**Abb. 6:** Bei Verdacht auf zwei konfluierende Wurzelkanäle sollten nach koronaler Erweiterung zuerst apikale Bereiche vorsichtig sondiert werden. Anschließend Wurzelkanal bis zur finalen Feilengröße erweitern. Bestimmung der Länge des zweiten Kanals durch Sondieren. – **Abb. 7:** Röntgenaufnahme (a) zeigt, dass der Masterpoint im vestibulären Wurzelkanal röntgenologisch zu kurz ist. In der Kontrolle der Wurzelfüllung (b) wird der Seitenkanal sichtbar, der wahrscheinlich die Ursache für die elektrometrisch zu kurz gemessene Länge war. – **Abb. 8:** Messfehler können sich z.B. durch die Ableitung des Stroms im Bereich einer kariösen Läsion, beim Kontakt mit metallischen Restaurationen oder durch Seitenkanäle ergeben.

einandertreffen abrupt ändern, zum anderen resultiert die Erweiterung beider Kanäle in einer ovalen Erweiterung des apikalen Wurzelkanalabschnittes. In diesem Fall könnte anschließend der erste Masterpoint auf volle Länge eingebracht werden, weist aber apikal gegebenenfalls keine Klemmpassung auf. Die zweite Guttapercha hingegen lässt sich dann nicht auf die gewünschte Länge einbringen. Deswegen sollte bei Verdacht auf einen Konfigurationstyp II nach der koronalen Erweiterung ein vorsichtiges Austasten der Wurzelkanäle erfolgen. Der Wurzelkanal, in dem die gewünschte Länge einfacher zu erreichen ist, sollte zuerst bis zur finalen Feilengröße erweitert werden. Anschließend kann in den erweiterten Kanal ein passender Masterpoint eingebracht und mithilfe eines kleineren Instrumentes die Länge des zweiten Wurzelkanals bis zu dem Punkt bestimmt werden, an dem die Wurzelkanäle aufeinandertreffen (Abb. 6).

Leider können in einigen Fällen bei der Verwendung von Apexlokatoren auch Messfehler entstehen. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn durch Perforationen, Frakturen, Karies oder Seitenkanäle mit großem Durchmesser eine Verbindung zum Parodont besteht (Abb. 7 und 8).<sup>42,43</sup> Auch metallischen Füllungen oder Kronen können die Messung erschweren (Abb. 8). Amalgamfüllung und kariöse Läsionen sollte aus diesem Grund vor der definitiven Messung der Wurzelkanallänge entfernt und der Zahn durch eine adhäsive Aufbaufüllung versorgt werden. Trepanationsöffnungen bei Kronen sollten so angelegt werden, dass das Instrument ohne Kontakt zur Restauration in den Wurzelkanal eingebracht werden kann. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verwendung von Apexlokatoren zur Bestimmung der Wurzelkanallänge präzise, einfach und auch zeitsparend ist. Dennoch verwenden die meisten Zahnärzte eine rein röntgenologische Methode.<sup>67</sup> Dies wurde kürzlich auch in einer Umfrage unter britischen Zahnärzten bestätigt.<sup>44</sup> Hier wurde zusätzlich noch zwischen allgemein zahnärztlich tätigen und auf Endodontologie spezialisierten Kollegen differenziert. Interessant hierbei war, dass der Prozentsatz der Spezialisten, die einen Apexlokator zur Bestimmung der Wurzelkanallänge nutzen, zwar höher war, aber dennoch „nur“ bei 86,4 % lag. Gleichzeitig wurde in beiden Gruppen eine Korrelation zwischen Alter und Häufigkeit der Verwendung eines Apexlokators beobachtet, wobei der Prozentsatz in der Gruppe 50+ weniger als 30 % betrug. Diese Zahl ist sehr gering, wenn man bedenkt, dass die präzise Bestimmung der Wurzelkanallänge Voraussetzung für eine erfolgreiche endodontische Behandlung ist. Die Verbreitung von Apexlokatoren ließe sich jedoch nur verbessern, wenn diese Technik vermehrt auch in praktischen Fortbildungen, z.B. durch die Verwendung eines geeigneten Übungsmodells (Abb. 4), integriert werden würde.<sup>45</sup> ■



**■ KONTAKT**

**Dr. Jörg Tchorz**  
 Spezialist für Endodontologie (DGET)  
 Kufsteiner Str. 19, 83064 Raubling  
 info@zahnarzt-raubling.de  
**www.zahnarzt-raubling.de**

