

Aus der Poliklinik der Zahnerhaltung und Parodontologie
Der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. R. Hickel

**Aktueller Stand der chemo-mechanischen
Wurzelkanalaufbereitung
in den zahnärztlichen Praxen Bayerns**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Majd AlArab AlKhayer
aus Sukaikidah
2006

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. C. Benz
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. I. Rudzki-Janson
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	OA Dr. C. Haffner
Dekan:	Prof. Dr. med. D. Reinhardt
Tag der mündlichen Prüfung:	18.07.2006

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	3
2.1	Überblick der bisher durchgeführten Standortbestimmungen	3
2.1.1	Standortbestimmungen im deutschen Raum...	3
2.1.2	Internationale Standortbestimmungen	3
2.2	Wurzelkanalbehandlung	4
2.2.1	Wurzelkanalaufbereitung (WKA)	5
2.3	Bestimmung der Arbeitslänge	5
2.3.1	Arbeitslängenbestimmung durch Röntgen-Messaufnahme	6
2.3.2	Elektronische Längenbestimmung	7
2.4	Chemomechanische Aufbereitung des Wurzelkanals	7
2.4.1	Chemische Zusammensetzung der Spüllösungen	8
2.4.2	Art der Applikation und Kontaktzeit der Spüllösung mit der Wurzelkanaloberfläche ...	11
2.5	Mechanische Wurzelkanalaufbereitung	12
2.5.1	Edelstahlinstrumente	12
2.5.2	Nickel-Titan-Instrumente	13
2.5.3	Antriebe der Nickel-Titan-Feilen	16
3	Fragestellung	18
4	Material und Methode	19
4.1	Art und Umfang der Erhebung	19
4.2	Aufbau des Fragebogens	21
4.3	Rücklaufquote und Datenauswertung	24
5	Ergebnisse	25
5.1	Fragebogen, allgemeiner Teil (demographische Daten)	25
5.1.1	Alter	25
5.1.2	Geschlecht	26
5.1.3	Verteilung des Geschlechtes nach den Altersgruppen	26
5.1.4	Art der Praxis	27
5.1.5	Scheine pro Quartal	28
5.1.6	Anzahl der Behandlungsplätze	28
5.1.7	Privatpatientenanteil	28
5.2	Fragebogen, fachspezifischer Teil	29
5.2.1	Zahl der durchschnittlich aufbereiteten Wurzelkanäle pro Woche	29
5.2.2	Bestimmung der Arbeitslänge	30
5.2.3	Endometrie-Geräte	31

5.2.4	Verwendete Spüllösungen und ihre Appli- kation	33
5.2.5	Wurzelkanalaufbereitung	36
5.2.5.1	Überwiegende Aufbereitungs- methoden.....	36
5.2.5.2	Verwendete Handinstrumente	38
5.2.5.3	Verwendete motorgetriebene Stahl-Feilen	43
5.2.5.4	Aufschlüsselung der benutzten motorgetriebenen Nickel-Titan- Feilen nach Feilentyp	46
5.2.5.5	Verwendete Antriebe	48
5.2.5.6	Gründe zur Nutzung maschinell- er Aufbereitung	49
5.2.5.7	Nutzungsdauer motorgetrie- bener Instrumente	51
5.2.6	Aufbereitete Wurzelkanäle pro Woche vor und nach Nutzung motorgetriebener Instrumente	51
5.2.7	Privatpatientenanteil bei Endobehandlungen vor und nach Einsatz motorgetriebener Instrumente	52
5.2.8	Informationsquellen für moderne Endo- konzepte	52
6	Diskussion	55
6.1	Methodik der Umfrage	55
6.2	Ergebnisse der Studie	57
6.2.1	Irrigationslösungen	57
6.2.2	Applikation und Wirkungszeit der Spüllösung	60
6.2.3	Methoden der Arbeitslängenbestimmung	60
6.2.4	Aufbereitungsmethoden	62
6.2.4.1	Manuelle Aufbereitung	62
6.2.4.2	Maschinelle Aufbereitung	63
6.2.5	Demographische Auswertungen	64
6.2.5.1	Alters- und Geschlechter- Verteilung der teilnehmenden Zahnärzte	64
6.2.5.2	Versicherungsart der Patienten	65
6.2.5.3	Art der Praxis	67
7	Zusammenfassung	69
8	Literaturverzeichnis.....	71
9	Danksagung.....	80
10	Lebenslauf.....	81

1 Einleitung

Die Endodontologie ist der Zweig der Zahnmedizin, der sich mit der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pulpa und der die Zahnwurzel umgebenden Gewebe sowie ihrer Therapie befasst [Stock 2005].

Die häufigste therapeutische Maßnahme in der Endodontologie, eine Wurzelkanalbehandlung, stellt eine komplizierte und langwierige Behandlungsmaßnahme in der zahnärztlichen Praxis dar. In der Vergangenheit wurde vor allem ein hoher Aufwand, ein unsicheres Ergebnis und ein ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis mit der Therapie des Wurzelkanales assoziiert. Die Qualität der endodontischen Behandlung war oft fragwürdig, wie jüngste Studien durch Auswertung radiologischer Aufnahmen bewiesen haben [Loftus 2005, Boucher 2002, Lupi-Pegurier 2002, Kirkevang 2001, Peak 2001, Schulte 1998, Weiger 1997].

Eine positive Entwicklung der letzten zehn Jahre ist hauptsächlich durch zwei Faktoren ermöglicht worden:

- Der Patient hat heute die Möglichkeit sich durch moderne Medien zu informieren und akzeptiert zunehmend weniger den Zahnverlust mit der Folge einer Zahn-lückenversorgung durch konventionelle prothetische Lösungen. Die Bereitschaft einen höheren Aufwand zu tolerieren, um die natürlichen Zähne zu erhalten ist allgemein gestiegen [Zirkel 2004].
- Die Entwicklung der Technik und der Materialien ermöglicht es, präziser, kontrollierter und effizienter zu arbeiten, wodurch die Erfolgsquote der endodontischen Behandlung bedeutend ansteigen kann. Vor allem neue elektronische Messgeräte und Aufbereitungshilfen ermöglichen es, bei Beherrschung der Technik durch den Behandler, die Qualität zu erhöhen und den Arbeitsaufwand zu reduzieren [Kim 2004, Averbach 2001, Schwarze 1999]. Die Auswahl von geeigneten Instrumenten, Geräten und Materialien ist neben dem theoretischen Wissen und Erfahrung für die Qualität mitentscheidend [Alley 2004].

Dieser Trend ist auch durch den Anstieg von verfügbaren Informationen über Studien und klinische Erfahrungen im Bereich der Endodontie in der Fachliteratur sichtbar [Hutter 2002, Kim 2001]. So hat auch das Behandlungskonzept in der zahnärztlichen Praxis vielfach eine Veränderung erfahren!

Ziel der vorliegenden Studie war, es eine Standortbestimmung der Behandlungstechniken und Materialien während der chemo-mechanischen Wurzelkanalaufbereitung bei den niedergelassenen Zahnärzten in Bayern durchzuführen.

2 Literaturübersicht

2.1 Überblick der bisher durchgeführten Standortbestimmungen

2.1.1 Standortbestimmungen im deutschen Raum

Die Anwendung neuer innovativer Techniken ist für die niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen mit finanziellem und zeitlichem Aufwand verbunden. Diese Studie wurde durchgeführt, um die Akzeptanz neuer Konzepte verbunden mit dem Einsatz neuer Materialien und Geräte im Bereich der Wurzelkanalaufbereitungen in den bayerischen Zahnarztpraxen zu evaluieren. In der Vergangenheit wurde bereits im Rahmen einer Dissertation eine Umfrage über den Stand der angewandten Materialien und Techniken in Bayern durchgeführt [Maier 1998]. Eine analoge Studie wurde auch in den Ländern Thüringen, Sachsen und Brandenburg durchgeführt [Beckmann 2000]. Beide Arbeiten haben in den Umfragen das ganze Spektrum der Wurzelkanalaufbereitung erfasst. Dennoch ist teilweise ein Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie möglich.

2.1.2 Internationale Standortbestimmungen

Mit dem Thema Wurzelkanalaufbereitung befasst sich eine Studie aus Dänemark [Bjorndal 2005]. Hier wurde der Einsatz neuer Aufbereitungstechniken und elektronischer Messgeräte unter dänischen niedergelassenen Zahnärzten beschrieben.

In Australien wurde die Anwendung der Nickel-Titan-Instrumente unter den niedergelassenen Zahnärzten durch eine Umfrage ermittelt [Parashos 2004].

Die Art der Spüllösung, Arbeitslängenbestimmung und die Technik der Wurzelkanalaufbereitung wurden durch eine Umfrage in Nordjordan untersucht [Al Omari 2004].

Eine vergleichbare Untersuchung wurde in Flamen (Belgien) durchgeführt [Hommez 2003]. Es wurde der Gebrauch von Kofferdam, Spüllösungen während der Behandlung, Art der Arbeitslängenbestimmung und Instrumente und Technik während der Wurzelkanalaufbereitung abgefragt. Aus Flamen (Belgien) stammt

auch eine weitere Publikation, die das Befolgen der Qualitätsrichtlinien während einer Wurzelkanalbehandlung in den zahnärztlichen Praxen dokumentiert [Slaus 2002].

In Großbritannien wurde im Jahr 2001 eine Umfrage durchgeführt, die sich mit der gesamten Wurzelkanalbehandlung befasst [Jenkins 2001].

Desweiteren ist eine Studie beschrieben, die in Birmingham die Qualität der Behandlung mit der Art der Praxis und dem Alter des Behandlers in Korrelation setzt [Stewardson 2001].

2.2 Wurzelkanalbehandlung

Eine irreversible Entzündung der Pulpa kann durch mehrere Faktoren hervorgerufen werden: Trauma, Karies, dauerhafte Überbelastung, Parodontalerkrankung des Zahnes, chemische Belastung durch Bestandteile des Füllungsmaterials, thermische Belastung während der Präparation oder kieferorthopädische Maßnahmen. Die kumulative Wirkung mehrerer Faktoren erhöht die Wahrscheinlichkeit einer dauerhaften Schädigung der Pulpa. Bleibt die notwendige Behandlung aus, kann die Entzündung über die Wurzelspitze hinaus in den Kieferknochen vordringen und sich dort ausbreiten. An irreversibler Pulpitis erkrankte Zähne können mit einer Wurzelkanalbehandlung versorgt und erhalten werden. Einzige Alternative ist in dem Fall eine Extraktion und damit Verlust des Zahnes [Guldener 1993].

Das Ziel der Wurzelkanalbehandlung (WKB) - eine vollständige Ausräumung des Wurzelkanalsystems von nekrotischen und vitalen Geweberesten, die Elimination von Bakterien und deren Stoffwechselprodukten sowie der bakteriendichte Verschluss des Wurzelkanalsystems, hat sich seit Jahrzehnten nicht geändert [Schilder 1974]. Jedoch hat die Entwicklung der letzten zehn Jahre durch neue Technik ermöglicht, das erwünschte Ziel effizienter zu erreichen [Shabahang 2005]. Die fachgerechte WKB kann in drei aufeinander folgende Schritte gegliedert werden:

- Präparation einer Zugangskavität und Darstellen der Wurzelkanaleingänge
- Wurzelkanalaufbereitung = mechanische Reinigung und Aufbereitung des Wurzelkanals mit Feilen, unterstützt durch desinfizierende Spülungen und

indikationsgerechte medikamentöse Einlagen

- Dichter Verschluss des Wurzelkanals durch eine Wurzelfüllung [Tronstad 2003].

Die vorliegende Arbeit hat sich ausschließlich mit der Wurzelkanalaufbereitung und der begleitenden Spülung befasst.

2.2.1 Wurzelkanalaufbereitung (WKA)

Das Ziel einer WKA ist eine chemomechanische Elimination von pulpalen Gewebsresten und Mikroorganismen aus dem Wurzelkanalsystem [Pitt Ford 2002, Schäfer 2000].

Im Einzelnen müssen dabei folgende Punkte erreicht bzw. beachtet werden:

- Entfernung des vitalen und/oder nekrotischen Pulpagewebes
- weitgehende Eliminierung der Mikroorganismen und des infizierten Wurzelkanalwanddentins
- Beibehalten des ursprünglichen Wurzelkanalverlaufs
- konische Gestaltung des Wurzelkanals von apikal nach koronal, die engste Stelle sollte am apikalen Endpunkt des Wurzelkanals liegen
- die apikale Konstriktion des Wurzelkanals sollte erhalten bleiben
- die endgültige Aufbereitungslänge sollte mit der vorher festgelegten Arbeitslänge übereinstimmen, eine Über- und Unterinstrumentierung sollte vermieden werden [Schäfer 2000].

2.3 Bestimmung der Arbeitslänge

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Wurzelkanalaufbereitung, ist die Bestimmung der Arbeitslänge. Der apikale Endpunkt der Arbeitslänge ist durch die apikale Konstriktion (Foramen physiologicum) definiert [Voß 2004]. Die Position der apikalen Konstriktion kann mittels einer Röntgenmessaufnahme oder einer elektronischer Längenmessung am besten aber durch die Kombination beider Methoden erfolgen. Dagegen gilt Wurzelkanalaufbereitung, die auf einer Sicherheitslänge basiert oder durch manuelles „Ertasten“ die Konstriktion mit

einem Wurzelkanalinstrument lokalisiert, als obsolet und ist in der heutigen Endodontie nicht mehr vertretbar [Pitt Ford 2002, Galler 2002, Jenkins 2001].

2.3.1 Arbeitslängenbestimmung durch Röntgenmessaufnahme

In der Vergangenheit galt die Röntgenmessaufnahme als einzige zuverlässige Methode der Arbeitslängenbestimmung. Anhand des präoperativen Röntgenbildes wird die Arbeitslänge geschätzt und um 0,5 bis 1mm gekürzt. Ein Wurzelkanalinstrument in der so festgestellten Länge wird in den Kanal eingeführt und anschließend erfolgt eine Röntgenaufnahme, die den Apex und die Spitze des Instruments darstellt. So kann die gewünschte Arbeitslänge abgeschätzt werden [Beer 1994].

Allerdings ist die Festlegung der Arbeitslänge mit Hilfe der am weitesten verbreiteten Methode, der Röntgenmessaufnahme in Paralleltechnik, im Einzelfall nicht immer möglich. Die diagnostische Aussagekraft des Röntgenbildes ist aufgrund der anatomischen Variationsbreite der Wurzelspitze und wegen Projektions- und Einstellungsfehlern eher zurückhaltend zu bewerten. [Galler 2002, Pitt Ford 2002]. So gelingt mit der Röntgenmessaufnahme lediglich eine arbiträre Bestimmung der apikalen Konstriktion und damit des apikalen Endes einer Wurzelkanalbehandlung. Dies wird umso deutlicher, wenn man bedenkt, dass die apikale Konstriktion im Einzelfall einen Abstand zwischen 0,07 mm und 2,69 mm vom anatomischen Apex haben kann und auf dem Zahnfilm lediglich der röntgenologische Apex abgebildet wird [Guldener 1993].

Als weiteren Nachteil einer Arbeitslängenbestimmung durch Röntgenmessaufnahme ist die Strahlenbelastung des Patienten zu nennen, vor allem bei mehrmals wiederholten Aufnahmen [Gordon 2004]. Hingegen von Vorteil ist die mögliche klinische und forensische Dokumentation [Guldener 1993] anhand von digitalen oder analogen Röntgenbildern. Zusätzlich liefern Röntgenbilder wertvolle Informationen über Größe und Lage der Pulpakammer, Krümmungsverlauf und Anzahl der Wurzelkanäle, Entwicklungsstadium der Wurzelspitze, pathologische periapikale Prozesse und umliegende anatomische Strukturen [Gordon 2004, Guldener 1993].

2.3.2 Elektronische Längenbestimmung

Endometriegeräte der neuesten Generation sind nach Ausschluss von falsch positiven oder falsch negativen Messergebnissen in der Lage, die Arbeitslänge sehr genau (auf Zehntel Millimeter) zu bestimmen. Dies wird in mehreren Studien dokumentiert [Haffner 2005, Lucena-Martin 2004, Nekoofar 2004, Galler 2002, Hör 2001, Jenkins 2001, Ibarrola 1999].

Ein weiterer Vorteil ist die Wiederholbarkeit der Messungen, da im Gegensatz zu Röntgenstrahlen keine schädliche Auswirkung bekannt ist. Somit kann die Arbeitslänge auch bei Kindern und Schwangeren ohne Probleme bestimmt werden. Auch ist es möglich Feilen in der ISO Größe 6-10 zu benutzen, die bei einer radiologischen Messaufnahme kaum sichtbar sind [Kim 2004].

Die Geräte arbeiten mit der Verwendung von zwei unterschiedlichen Messfrequenzen über die Berechnung des sog. Impedanzenquotienten. Weil die Elektrodenimpedanz (der Wechselstromwiderstand zwischen Instrumentenspitze und Flüssigkeit) im Wurzelkanal bei den Berechnungen herangezogen wird, ist die Messung praktisch unabhängig vom Zustand des Desmodonts. Demnach kann auch zuverlässig bei Parodontitis apicalis oder Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum sowie bei Milchzähnen gemessen werden [Venturi 2005, Weiger 1999]. Das Gerät Root ZX (JMorita, Dietzenbach) wurde 1993 eingeführt. Danach folgten Raypex (VDW München), Neosono (Satelec). Die Information über die Lage der Feile wird sowohl optisch über ein LCD Display als auch akustisch vermittelt. Auch an einem endodontischem Handstück (Tri Auto ZX, JMorita, Dietzenbach) ist es möglich die Arbeitslänge elektronisch zu bestimmen [Grimberg 2002].

2.4 Chemomechanische Aufbereitung des Wurzelkanals

Die Wurzelkanalaufbereitung („cleaning and shaping“ [Schilder 1974]) wird mechanisch mit Hilfe von Feilen durchgeführt. Das Kanallumen wird erweitert, um das infizierte Gewebe zu entfernen und eine randständige Wurzelfüllung zu ermöglichen. Jedoch ist das Wurzelkanalsystem komplex und oftmals alle Bereiche des dreidimensionalen Wurzelsystems nur schwer zu erreichen. Vor allem apikale Bereiche des Wurzelkanals bleiben oft ungenügend aufbereitet [Foschi 2004, Prati

2004, Hülsmann 2003, Gambarini 2002, Rodig 2002]. Hinzu kommt noch, dass die forcierte Aufbereitung mit einem hohen Dentinabtrag die Wurzel unnötig schwächen würde. Deshalb erfolgt ergänzend zu einer mechanischen Aufbereitung auch eine **chemische Aufbereitung** des Wurzelkanals durch den Gebrauch antimikrobieller Spüllösungen.

Eine Spüllösung während der Wurzelkanalaufbereitung sollte gleichzeitig mehreren Anforderungen gerecht werden:

- Herausschwemmen der durch mechanische Aufbereitung entstandenen Dentinspänen und Gewebsresten ermöglichen
- durch gewebsauflösende Eigenschaft zu der Entfernung von nekrotischen Gewebe in Haupt- und Seitenkanälen beitragen
- ausreichende bakterizide Wirkung aufweisen, um Keime und Endotoxine im Wurzelkanal deutlich zu reduzieren [Zehnder 2003].

Zudem sollten die verwendeten Spüllösungen toxikologisch unbedenklich sein, möglichst geringes allergenes Potential und keine mutagene oder kanzerogene Wirkung aufweisen, eine niedrige Oberflächenspannung haben, nicht teuer und gut lagerungsfähig sein [Hülsmann 2003, Pitt Ford 2003, Heckendorff 2002].

2.4.1 Chemische Zusammensetzung der Spüllösungen

In der Geschichte der Zahnheilkunde wurden bereits zahlreiche Lösungen unterschiedlicher Konzentration als desinfizierende, antimikrobielle Spüllösungen in der Wurzelkanalaufbereitung empfohlen: organische Säuren, Hydroxide, Alkohole, Aldehyde, Halogensalze [Sedgley 2004]. Derzeit werden am häufigsten folgende Spüllösungen verwendet:

Natriumhypochlorit (NaOCl)

NaOCl wird seit 60 Jahren in der Endodontie eingesetzt und gilt bis jetzt als Standardmedium bei der Spülung des Wurzelkanals [Stock 2005, Gernhardt 2004, Clarkson 2003, Dammaschke 1999]. Über die wirksamste Konzentration gibt es diverse Angaben, die zwischen 2,5 – bis 5,5% variieren [Radcliffe 2004, Shabahang 2003]. NaOCl dissoziiert in wässriger Lösung nach folgendem Schema:



Für die desinfizierenden und proteolytische Eigenschaften von NaOCl sind undissoziierte HOCl Moleküle wichtig, die Aminosäuren der Zellmembranen oxidieren und chlorieren [Okino 2004, Grawehr 2003, Dammasche 1999]. Proteine reagieren mit NaOCl unter Bildung von Chloramin. Unter den bekannten Spüllösungen hat NaOCl die stärkste proteolytische Wirkung. Eine leichte Erwärmung auf Körpertemperatur erhöht die Wirksamkeit. Die Spüllösung muss lichtgeschützt aufbewahrt werden.

Ethylendiamintetraacetat (EDTA)

EDTA ist ein bekannter Komplexbildner (Chelator), der in der Lage ist Kalzium aus Dentin an der Kanalwand zu binden [Seidberg 1974]. Dadurch wird die Oberfläche der Kanalwand teilweise demineralisiert. Das erleichtert die Wurzelkanalaufbereitung und verhindert ein Verklemmen der empfindlichen Instrumente im Wurzelkanal. Außerdem wird die Schmierschicht (Smear layer) entfernt, wodurch wiederum Dentintubuli und Seitenkanäle für eine bakterizide Spüllösung geöffnet werden können [Gambarini 1999]. EDTA selbst verfügt über ein geringes antibakterielles Potenzial, die Tiefenwirkung in den Dentintubuli ist niedrig. Die Konzentration beträgt in der Regel 15%. Am Markt sind flüssige und pastenförmige Chelatoren erhältlich. Pastenförmige Chelatoren werden zum benetzen der Nickel-Titan-Instrumente während der Wurzelkanalaufbereitung als Gleitmittel empfohlen, um Festklemmen und Fraktur einer Feile zu minimieren. Teilweise werden pastenförmigen EDTA Präparaten noch Bleichmittel und oberflächenaktive Substanzen beigesetzt.

Flüssige Chelatoren werden eingesetzt, um das Ausmaß der verbleibenden Schmierschicht zu reduzieren, wodurch es möglich wird eine wandständigere Wurzelkanalfüllung zu erreichen [Eldeniz 2005, Hülsmann 2003, Heckendorff 2002, Saleh 2002].

Wasserstoffperoxid (H₂O₂)

H₂O₂ setzt aktiv Sauerstoff frei und oxidiert unspezifisch Proteine und Membranbausteine. Die schwach saure Lösung in 3 % wurde vor allem in Kombination mit Natriumhypochlorit propagiert, um durch den schäumenden Effekt Debris aus dem Wurzelkanal herauszuschwemmen. Die mikrobizide Wirksamkeit ist jedoch gering. Außerdem kann die aktive Freisetzung von Sauerstoff im periapikalen Gewebe zu einem Emphysem führen [Pitt Ford 2003, Beer 1994].

Chlorhexidin (CH_x)

CH_x (chemisch ein Bis-biguanid) ist wirksam gegen anaerobe und fakultativ anaerobe Bakterien im infiziertem Wurzelkanal bei geringer allgemeiner Toxizität. Die Wirkung von CH_x im Vergleich zu NaOCl soll gegen *Enterococcus faecalis* effektiver sein [Menezes 2004, Siren 2004]. In Abhängigkeit von der angewandten Konzentration wirkt CH_x bakteriostatisch bzw. bakterizid durch Einlagerung in die Cytoplasmamembranen der Bakterien. Im Gegensatz zu NaOCl hat CH_x keine proteolytische Eigenschaften und wird deshalb nur in der Kombination mit NaOCl empfohlen [Law 2004, Okino 2004, Barthel 2001].

Citratsäure wurde in der Vergangenheit in 50% Konzentration verwendet. Die Wirkung beruht auf der Bindung der Kalziumionen aus Dentin, allerdings ist diese Wirkung schwächer als in EDTA [Zehnder 2003, Yamada 1983].

Alkohol wird als Isopropyl- bzw. Äthylalkohol in einer Konzentration zwischen 70-95% als letzte Spüllösung vor der Wurzelfüllung empfohlen. Die Wirkung von Alkoholen beruht auf einer Dehydratation von membran- und cytoplasmatischen Proteinen der Bakterien. Aufgrund der niedrigen Oberflächenspannung ist die Diffusion in enge Kanalabschnitte möglich und wegen seiner schnellen Verflüchtigung wird die Trocknung des Kanals erleichtert [Guldener 1993].

Da keine der oben genannten Spüllösungen alleine alle erwünschten Eigenschaften vorweist, ist eine Kombination empfohlen [Tronstad 2003]:

- **NaOCl** in ausreichendem Volumen zum Herausschwemmen von nekrotisiertem Gewebe und Dentinspänen während der Wurzelkanalaufbereitung
- **EDTA** in flüssiger Form zum Entfernen von Smear layer, in pastöser Form als Gleitmittel vor allem bei maschinell unterstützter Wurzelkanalaufbereitung
- **Chlorhexidin** bei resistenter Infektion als zusätzliche Spülung.

2.4.2 Art der Applikation und Kontaktzeit der Spüllösung mit der Wurzelkanaloberfläche

Die Wirkung der Spüllösungen ist direkt abhängig von der Kontaktzeit und Kontaktfläche im infizierten Wurzelkanal, sowie auch von ausreichendem Volumen.

Als Kontaktzeit ist allgemein eine Spülzeit von 5 Minuten pro Kanal empfohlen [Tronstad 2003]. Um die Kontaktfläche zu erhöhen, ist es wichtig, dass die Kanüle, mit der die Spüllösung appliziert wird, möglichst dem Kanaldurchmesser angepasst ist, um auch in die apikale Anteile des Wurzelkanals zu gelangen und ein gleichzeitiges Ausschwemmen von Spüllösung und Sekreten zu ermöglichen [Sedgley 2005]. Beschrieben sind auch Kanülen, die seitliche Öffnungen haben, um eine apikale Extrusion der Spüllösung zu vermeiden [Stock 2005, Pitt Ford 2003].

Durch zahlreiche Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass bei gleichzeitiger Verwendung eines Ultraschalls die Wirkung einer NaOCl Spülung durch Kavitationseffekt und akustische Strömung gesteigert werden kann. Die synergistische Wirkung von mechanischer Bewegung, chemischer Desinfektion und akustischer Kavitation ermöglicht eine bessere Reinigung des Wurzelkanalsystems. Die Effizienz der intrakanalären Spüllösung kann durch schnell schwingende Instrumente erheblich gesteigert werden, so dass die Anwendung derartiger Systeme mitunter zur Unterstützung der chemo-mechanischen WKB empfohlen wird [Gutarts 2005, Ferreira 2004]. Hingegen sind Aufbereitungshilfen mit schall- und ultraschallangetriebenen WK-Instrumenten zur Formgebung des Wurzelkanals nicht geeignet [Pitt Ford 2003, Schäfer 2000]. Zu den Ultraschallgeräten, die eine Irrigation des Wurzelkanals ermöglichen zählen z.B. Piezon Master, EMS Schweiz und Ultraschallhandstücke Megasonic, Micro Mega.

2.5 Mechanische Wurzelkanalaufbereitung

2.5.1 Edelmetallinstrumente

In der Vergangenheit galt eine Aufbereitung mit Reamern und Feilen aus Chrom-Nickel-Edelstahl als international akzeptierter Standard. Im Grundaufbau erscheinen die Instrumente als feine Schrauben, die im Uhrzeigersinn ein- und in Gegenrichtung auswärts drehen. Das Arbeitsteil der Edelmetallinstrumente ist konisch einheitlich gestaltet. Der Kegelstumpf der Feile nimmt vom Durchmesser der ersten Schneide (D_0) bis zur nominalen Länge von 16 mm (D_{16}) um 0,02mm pro Millimeter der Länge zu, so dass jede ISO-Größe um insgesamt 0,32 mm ansteigt (2% Konus oder .02 Taper) [Guldener 1993]. Die bekanntesten herkömmlichen Handinstrumente sind: K-Feilen (dreieckiger Querschnitt), K-Flex-Feilen (rhomboider Querschnitt), Flexofeilen (dreieckiger Querschnitt) und Hedström (sich zur Spitze hin verjüngende Spirale). Der Querschnitt der Feilen, der Schneidekantenwinkel und der daraus resultierende Spanraum haben direkten Einfluss auf die mechanische Belastbarkeit und Arbeitswirksamkeit der Feilen. Für den praktischen Einsatz sind Elastizität, Schneidleistung und Bruchsicherheit der Instrumente von hoher Bedeutung. Diese Eigenschaften können technisch durch Torsionsfestigkeit, Verdrehungswinkel und Biegebeständigkeit definiert werden.

Typisch für Edelmetallinstrumente ist ein hoher Biegebeständigkeit und ihre Steifheit die mit der steigenden ISO Größe zunimmt. Diese kann ab Feilengrößen von ISO 25 bis ISO 30 in gekrümmten Kanälen zur Begradigung des ursprünglichen Kanalverlaufs beim Arbeiten führen [Merte 2002]. Während der feilenden Auf- und Abbewegung (lineare Stoß-Zieh-Bewegungen -Filing Motion) des Instruments im Kanal, wird das Dentin in einem unterschiedlich starken Ausmaß an Innen- und Außenflächen einer Kanalkrümmung abgetragen. Verlust der Arbeitslänge, Stufenbildung, Perforationen und Begradigung der apikalen Bereiche sind in gekrümmten Kanälen oft die Folge. Dabei beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wurzelkanal gekrümmt ist ungefähr 85% [Schäfer 2000]. Mit dem Ziel das Fehlerpotential der steifen Edelmetallinstrumente zu begrenzen, wurden mehrere Arbeitskonzepte wie z.B. die Balanced-force-Technik nach Roane [Carrotte 2004, Roane 1998] und die

Double-flare-Technik vorgestellt, die allerdings mit einem erheblichen Aufwand für den Behandler und den Patienten verbunden sind.

Um die mühsame und zeitraubende Aufbereitung zu erleichtern, wurden maschinell betriebene Systeme für Wurzelkanalaufbereitung entwickelt. Zu den bekanntesten zählt das winkelbegrenzte System Giromatic (Micro Mega). Die Bewegung der Instrumente ist durch ein spezielles Winkelstück auf Viertelumdrehung in wechselnder Richtung limitiert. Die erhoffte Zeitersparnis ist zwar teilweise erreicht worden, aber im Hinblick auf die Präparationsform und Arbeitssicherheit musste festgestellt werden, dass maschinell angetriebene Edelstahlinstrumente oft zu starker Kanalformveränderung führen und Instrumentenbrüche häufiger sind als bei der manuellen Aufbereitung [Schäfer 2000].

2.5.2 Nickel-Titan-Instrumente

Die Einführung von vollrotierenden, maschinell angetriebenen Aufbereitungsinstrumenten aus Nickel-Titan-Legierungen am Anfang der neunziger Jahre hat in den letzten zehn Jahren zu erheblichen Verbesserungen bei der endodontischen Behandlung geführt. Neben einer deutlichen Zeitersparnis liegt die große Stärke dieser Systeme in der reproduzierbar guten Formgebung insbesondere bei der Aufbereitung gekrümmter Kanäle [Mounce 2004, Peters 2004, Schäfer 2004, Hülsmann 2003, Moses 2003, Sonntag 2003, Weiger 2003, Versumer 2002, Bryant 1998].

Nickel-Titan-Legierungen wurden zu Beginn der sechziger Jahre für die Raumfahrt und U-Boot Technik am Naval Ordnance Laboratory in Maryland, USA entwickelt. Die Materialgruppe Nitinol (Nickel-titan-naval-ordnance-laboratory, 55% Nickel, 45% Titan) zeichnet sich vor allem durch Formgedächtnis und Superelastizität aus [Baumann 2004, Merte 2002, Thompson 2000]. Das Elastizitätsmodul dieser Legierungen beträgt lediglich ein Drittel bis Fünftel des entsprechenden Wertes für Chrom-Nickel-Stahl. Darüber hinaus besitzen Nickel-Titan-Legierungen ein pseudoelastisches Verhalten, das heißt, sie zeigen nach Belastung, die bei Edelstählen bereits zur plastischen Deformation führt, eine rückstellbare Verformung durch Kristallgitterumwandlung [Merte 2002, Pitt Ford 2002, Kazemi 2000, Thompson 2000].

Die besonderen Eigenschaften von Titanlegierungen erlauben es, die Instrumente auch maschinell in Vollrotation zu verwenden. NiTi-Feilen setzen einer gekrümmten Kanalwand deutlich weniger Widerstand entgegen, die klassischen Aufbereitungsfehler können vermieden werden. Eine rotierende Aufbereitung trägt Dentin wesentlich gleichmäßiger ab als eine feilende Bewegung. Gleichzeitig wird infiziertes Material, wie auf einer Förderspirale, aus dem Kanal heraustransportiert. Die Gefahr einer Verblockung durch Dentinspäne oder ihre Extrusion über den Apex hinaus wird dadurch reduziert.

Seit der Einführung der maschinell verwendeten NiTi-Instrumente, gibt es mittlerweile weit über zehn Systeme verschiedener Hersteller (Tab.1). Charakteristisch für die maschinelle Aufbereitung mit NiTi-Instrumenten ist die „crown down“ Technik: In der Initialphase wird der koronale Bereich des Wurzelkanals erweitert, um die Belastung der Feile möglichst zu reduzieren („preflaring“). Für diesen Zweck werden Feilen mit größerer Konizität als 2% verwendet (je nach System bis zu 12%). Größere Konizitäten sind nur bei reduzierter Länge zu realisieren, da der Feilendurchmesser koronal zu stark würde [Hülsmann 2002]. Erst nach dem Aufbereiten des mittleren Bereiches („body work“) wird die Feile auf die vorher bestimmte Arbeitslänge eingeführt und der apikale Bereich wird aufbereitet [Ruddle 2003, Bergmans 2001]. Allen gängigen Systemen gemeinsam ist die nichtschneidende Instrumentenspitze. Dadurch werden die Instrumente im Kanal zentriert und Perforationen können reduziert werden [Hülsmann 2002]. Vor dem Einführen der maschinell aufbereitenden Feile ist eine Sondierung der Gängigkeit des Wurzelkanals durch ein Handinstrument notwendig („glide path“) [Peters 2003, Tronstad 2002].

Die Querschnittsformen sind charakteristisch für die jeweiligen NiTi-Systeme. Im Allgemeinen bestehen sie aus zwei oder mehreren Schneidekanten mit unterschiedlichem Design. Am häufigsten sind modifizierte K-Feilen vertreten (Protaper, Dentsply, Flexmaster, VDW) mit aktiv schneidenden dreieckig konkaven Kanten. Einigen Systemen ist ein U-förmiger Querschnitt gemeinsam (Profile, GT-Rotary, beide Dentsply). Diese Systeme verfügen über breite seitliche Führungsflächen (radial lands), die eine Zentrierung der Instrumente im Wurzelkanal zusätzlich sichern sollen. Die Systeme Lightspeed und Mfile (Brasseler) arbeiten mit Feilen, welche ein verkürztes Arbeitsteil mit schlankem, flexiblem Schaft haben [Peters

2004]. Die Konstruktionsmerkmale der Schneidebereiche bestimmen Leistungsvermögen und Bruchsicherheit der Feilen [Hülsmann 2003, Setzer 2003]. Generell werden NiTi-Instrumente „passiv“, ohne Druckanwendung eingesetzt unter strikter Einhaltung der vom jeweiligen Hersteller angegebenen Rotationsgeschwindigkeit.

NiTi-Instrumente weisen im Vergleich zu manuell benutzten Handinstrumenten aus Edelstahl größeres Frakturrisiko auf [Sonntag 2003, Bortnick 2001, Sattapan 2000]. Ursache kann ein Verklemmen der Feile, zu starke Friktion, falscher Insertionswinkel der Feile im Kanal oder zu starkes manuelles Forcieren der Präparation sein. Zu häufige Anwendung der Instrumente führt zur Ermüdung des Materials, die auch eine Fraktur des Instrumentes verursachen kann.

Nickel-Titan Feilen

Hersteller Name	ISO Größe	Verfügbare Arbeitslänge	Empfohlene Umdrehungs Zahl U/min	Quer- schnitt	Jahr der Einführung
Lightspeed Endodontics Lightspeed	20- 100	21, 25, 31	700-2000	U-förmige Feile	1992
Maillefer Profile	15-90	19, 21, 25, 31	150-350	U-förmige Feile	1993
Looser Miti Roto Files	15-80	21, 25	280-350	U-förmige Feile	1993
Analytic Quantec	15-60	17, 21, 25	350	drei Spiralkanten	1996
Maillefer GT Rotary	20-70	18, 21, 25,	150-350	U-förmige Feile	1998
Micro Mega Hero	20-45	21, 25, 29	300-600	drei Spiralkanten	1999
FKG RACE	15-60	19, 21, 25	300-600	modifizierte K-Feile	1999
VDW Flexmaster	20-70	21, 25, 28	150-300	modifizierte K-Feile	2000
Kerr K3	15-60	21, 25, 29	350	modifizierte K-Feile	2001

Tab.1 Übersicht der häufig verwendeten NiTi-Systeme nach Behr [2003] und Hülsmann [2002].

2.5.3 Antriebe der Nickel-Titan Feilen

Die allgemein empfohlene niedrige Umdrehungszahl (150 bis 600 U/Min) würde sich auch durch reduzierende Winkelstücke erreichen lassen. Beispiele sind grünes Winkelstück mit Untersetzung 5,4:1 und zahlreiche Winkelstücke verschiedener Hersteller mit diversen Untersetzungen, die die erwünschte Umdrehungszahl ermöglichen. Gute Formerhaltung des Kanalverlaufs auch bei stärkeren Krümmungen ist hier leider oft verbunden mit geringerer Arbeitssicherheit durch häufigere Instrumentenfrakturen [Fishelberg 2004, Pitt Ford 2002, Tronstad 2002, Gabel 1999]. Wenn die auf ein Instrument einwirkende Kraft eine bestimmte Grenze überschreitet, kommt es zur Fraktur.

Durch die Entwicklung spezieller Antriebssysteme mit definierten Drehmomenten ist es möglich, die Häufigkeit dieser Instrumentenbrüche zu reduzieren [Hülsmann 2003].

Drehmomentbegrenzte Motoren

Um die Vorteile des NiTi-Materials optimal zu nutzen und dabei Instrumentenbrüchen vorzubeugen, müssen die Instrumente entsprechend ihrer Feilengröße mit einer gleichmäßigen Drehzahl nach Angaben des Herstellers und mit gleichmäßiger Kraft (Drehmoment) im Kanal bewegt werden [Yared 2002, Gambarini 2000, 2001]. Für diesen Zweck wurden spezielle programmierbare Antriebe mit Drehzahl- und Drehmomentkontrolle entwickelt, die jede einzelne Instrumentengröße entsprechend ihrer spezifischen mechanischen Werte präzise und zuverlässig steuern können. Die individuellen Drehmoment- und Drehzahleinstellungen werden für jedes Instrument vorprogrammiert. Die Grenzdrehmomente für die jeweiligen ISO-Größen liegen unter den bezüglich der Torsionsfraktur festgelegten Mindestanforderungen. Wird dieses im Vorfeld eingestellte Drehmoment überschritten, stoppt die Rotation der Feile automatisch. Die wichtige Funktion Auto-Stopp-Reverse arbeitet mit extrem kurzer Reaktionszeit. Sobald die vorprogrammierte Drehmomentgrenze erreicht ist, hält der Motor automatisch an, dreht rückwärts und löst dann das Instrument mit oszillierenden Vor-/Rückwärtsbewegungen.

Ein akustisches Drehmoment-Warnsignal macht bereits bei Erreichen von 75% der eingestellten Drehmomentgrenze auf starke Friktion des Instruments im Kanal aufmerksam. Die notwendigen Programme für solche Geräte können mit Hilfe von Smart Card Technologie einfach aktualisiert werden und ermöglichen auch individuelle Einstellungen. Die gängigsten Geräte sind TCM Endo 3000/Nouvag/CH; ATR/ Tecnika/I; Endostepper/S.E.T./D; Endo IT Control/VDW/D, die auch für die gängigen Feilensysteme anderer Hersteller programmiert sind. Drehmoment begrenzte Winkelstücke stellen eine Kompromisslösung dar. Ihre Bedienung ist einfacher und Wurzelkanäle lassen sich in Kombination mit allen gängigen Nickel-Titan-Feilen ohne zusätzliches Tischgerät aufbereiten. Jedoch bietet ein solch spezielles Winkelstück nicht die Präzision der Drehmenteinstellung wie oben beschrieben [Gerbert 2004].

3 Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, durch eine Umfrage den Überblick über die angewandten Materialien und Techniken während einer chemo-mechanischen Wurzelkanalaufbereitung in bayerischen Zahnarztpraxen zu gewinnen und dadurch zu erfahren, inwieweit die niedergelassenen Zahnärztinnen und Zahnärzte, neue Erkenntnisse und technische Möglichkeiten in ihrer Praxis übernehmen und umsetzen.

Im einzelnen sollten folgende Punkte beachtet werden:

1. Es sollten gesicherte Antworten auf folgenden Fragen zu der Vorgehensweise während einer Wurzelkanalaufbereitung gefunden werden:
 - Zu welchem Anteil werden endometrische Verfahren für die Arbeitslängenbestimmung angewandt?
 - Welche Spüllösungen und Spültechniken werden verwendet?
 - Wie viele niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen in bayerischen Praxen haben Handinstrumente oder motorgetriebene (Stahl-Feilen, Nickel-Titan-Feilen) Instrumente verwendet und welche Gründe führen die Behandler für oder gegen die Verwendung von Handinstrumenten bzw. motorbetriebenen Aufbereitungssystemen an?
2. Besteht ein Zusammenhang zwischen demographischen Daten der Zahnärzte (Alter, Geschlecht) und ihrer Vorgehensweise während einer Wurzelkanalaufbereitung?
3. Wie ist der Stand der Wurzelkanalaufbereitung in bayerischen Zahnarztpraxen im Vergleich zu den Studien, die in der Vergangenheit in Deutschland durchgeführt worden sind und im Vergleich zu analogen internationalen Studien?

4 Material und Methode

4.1 Art und Umfang der Erhebung

Diese Arbeit beruht auf einer Querschnitts-Erhebung aller niedergelassenen Zahnärzte, die im Freistaat Bayern in einer Datenbank der zahnärztlichen Praxen aufgelistet sind.

Sämtliche im Freistaat Bayern niedergelassene 6900 Zahnärzte wurden ab Februar 2004 angeschrieben und um die Mitarbeit bei dieser Studie der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Ludwig-Maximilians-Universität in München zur Auswertung des aktuellen Standes der Wurzelkanalaufbereitung während einer endodontischen Behandlung in den Zahnarztpraxen Bayerns gebeten. Um alle in Bayern registrierten Zahnarztpraxen zu erreichen, wurde die Adresdatenbank der Bayerischen Landes Zahnärztekammer benutzt. Sofern aus den Daten ersichtlich, wurde an Kieferorthopäden, Kinderzahnärzte und Oralchirurgen kein Fragebogen versandt.

In einem kurzen Begleitschreiben wurden die Kolleginnen und Kollegen über das Ziel dieser Studie unterrichtet und um Beantwortung des Fragebogens gebeten (Abb. 1). Der Hinweis auf Veröffentlichung der Ergebnisse in einer Fachzeitschrift sollte die Bedeutung der Studie unterstreichen und ein Anreiz zur Teilnahme sein.

Dem Anschreiben lag ein Rückumschlag bei, in dem der zweiseitige Fragebogen unfrankiert zurückgesendet werden konnte. Die Adresse war auf diesem Rückumschlag bereits vorgedruckt. Im Anschreiben war auf die Möglichkeit hingewiesen worden, den Fragebogen auch per Fax zurückzusenden. Diese Maßnahmen sollten zur möglichst geringen Belastung der Kolleginnen und Kollegen beitragen und Rücklaufverluste vermindern.

Durch den Umfang der Umfrage, die Gestaltung des Anschreibens und des Fragebogens wurden so alle Voraussetzungen erfüllt, um möglichst viele Kolleginnen/Kollegen an der Umfrage zu beteiligen und aussagekräftige Ergebnisse dieser Untersuchung zu erreichen.

Klinikum der Universität München
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie –
Innenstadt
Direktor: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

_____ **LMU**
Ludwig_____
Maximilians_____
Universität_____
München_____

┌ Klinikum der Universität München • Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Goethestraße 70 • D-80336 München └

Dr. Karl-Heinz
Mustermann
Mustergasse 20
D-00000 Musterhausen

┌
└

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Ansprechpartner	Telefon	Telefax	E-Mail
Umfrage Procedere	prof. benz	prof. benz	089/ 5160 7609	089/ 5160 7631	cbenz@dent.med.uni-muenchen.de
Endodontie					

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

wohl kein anderer Bereich der Zahnerhaltung hat sich in den vergangenen Jahren so enorm weiterentwickelt wie die Endodontie.

Der Wunsch unserer Patienten nach Zahnerhaltung und, damit verbunden, die enorme Nachfrage nach endodontischen Behandlungen im Praxisalltag bedeuten eine Herausforderung für Wissenschaft und Praxis. In Zusammenarbeit mit der Industrie sind wir alle gefordert moderne Behandlungskonzepte in Verbindung mit neuartigen Materialien zu etablieren und die Wurzelkanalbehandlung zu vereinfachen.

Die Vielzahl der aktuellen Entwicklungen verspricht die sichere und erfolgreiche Wurzelkanalbehandlung bei vergleichsweise geringem Zeitaufwand. Welche Behandlungsmethoden aber konnten sich durchsetzen, wo gibt es Bedarf nach Veränderung und Weiterentwicklung?

Die Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, möchte Daten sammeln und auswerten über den aktuellen Stand der endodontischen Behandlung in den Zahnarztpraxen Bayerns. Wir möchten an Hand Ihrer Daten ein Profil entwerfen und den zukünftigen Forschungsbereich entsprechend ausrichten.

Wir wissen, dass der bürokratische Aufwand sicher auch in Ihrer Praxis groß, Ihre Zeit knapp bemessen ist. Dennoch bitten wir Sie um Ihre Unterstützung, in dem Sie den kurzen Fragebogen bearbeiten und an uns zurücksenden oder gerne auch faxen. Ergebnis und Auswertung werden in einer entsprechenden Fachzeitschrift publiziert.

Wir möchten uns schon heute für Ihre Mühe bedanken und verbleiben mit freundlichen, kollegialen Grüßen.

Professor Dr. Christoph Benz

┌
└

Anschrift: D-80336 München • Goethestraße 70 • Telefon (0 89) 51 60-0 (Vermittlung)
Verkehrsverbindung: U3, U6 oder 58 bis Haltestelle Goetheplatz



Abb. 1: Anschreiben

4.2 Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen (Abb. 2) ist so gegliedert, dass die Beantwortung der Fragen nur geringe Zeit in Anspruch nimmt und in etwa der Abfolge einer Wurzelkanal-aufbereitung entspricht. Sämtliche Fragen sind auf der Vorder- und Rückseite eines DIN A4 Blattes verteilt. Im Fragebogen werden zwei Fragetypen angewandt. Bei dem ersten Fragetyp handelt es sich um geschlossene Fragen, das sind die Fragen bei denen die Antwortmöglichkeiten vorgegeben sind oder die freie Antwort als einzige Antwortmöglichkeit als Zahlen-/Prozentwert gegeben werden kann.

Beim zweiten Fragetyp, so genannte halboffene Fragen, wird noch zusätzlich die Möglichkeit gegeben nicht aufgelistete Techniken, Materialien und Instrumente hinzuzufügen. Die Beantwortung dieser Fragen beansprucht nur wenig Zeit. Im Bemühen die Zeitbeanspruchung der Kolleginnen und Kollegen möglichst gering zu halten und die Beantwortungsmöglichkeiten zu vereinfachen sind keine offenen Fragen, bei denen keine Antwortmöglichkeiten vorformuliert sind, gestellt worden.

Die Art wie Fragen gestellt, Fragemodelle formuliert und Fragebögen aufgebaut werden, hat Einfluss auf die Umfrageergebnisse. Es werden daher einfache und verständliche Fragen gestellt und versucht durch den Fragebogaufbau keinen Einfluss auf die Antworten auszuüben.

Die Frage 1 befasst sich mit den durchschnittlich pro Woche aufbereiteten Wurzelkanälen. Die Methode der Arbeitslängebestimmung und die hierfür eingesetzten Endometrie Geräte sind Gegenstand der Frage 2.

In Frage 3 und 4 werden die Informationen über die Spülmethode und die verwendeten Spüllösungen erhoben.

Die überwiegende Aufbereitungsmethode (Handinstrumente, motorgetriebene Stahlfeilen oder Ni-Ti Feilen) werden unter Punkt 5 erfragt. In Zusatzfragen werden Instrumententypen und die Gründe für die Verwendung von Handinstrumenten bzw. für oder gegen maschineller Aufbereitung ermittelt.

In weiteren Fragen werden der oder die verwendeten Antriebe sowie der Privatpatientenanteil bei Endobehandlungen und die Zahl der aufbereiteten Kanäle pro Woche vor und nach Nutzung motorgetriebener Instrumente erfragt. Auch die ungefähre Nutzungsdauer motorgetriebener Instrumente ist von Interesse und wird daher abgefragt.

Die Frage 6 befasst sich mit der für den jeweiligen Zahnarzt wichtigen Informationsquelle für moderne Endo-Konzepte (maschinelle Aufbereitung, Laser, 3-D Füllung, etc.) und unter der Ziffer 7 werden demographische Daten erhoben: Alter, Geschlecht, Scheine pro Quartal, Art der Praxis, Zahl der Behandlungsplätze und Privatpatientenanteil.

Durch die Auswahl des Themas Wurzelkanalaufbereitung ist es möglich detaillierte Informationen abzufragen, obwohl der Zeitaufwand zur Bearbeitung des Fragebogens nur wenige Minuten beträgt. Ein Vergleich mit bisher durchgeführten nationalen und internationalen Studien ist mit diesem Fragebogen teilweise möglich.

Wo dies sinnvoll ist, sind mehrere Kreuzchen möglich

1 Wieviele Wurzelkanäle (nicht Zähne) bereiten Sie durchschnittlich pro Woche auf ?

3 Womit spülen Sie den Wurzelkanal ?

- Natriumhypochlorid (NaOCl)
- Wasserstoffperoxid (H₂O₂)
- Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)
- Chlorhexidinlösung (CHX)
- Citratsäure
- anderes _____

5 Womit bereiten Sie überwiegend auf ?
Bei mehreren Kreuzchen bitte alle zugeordneten Fragenblöcke (A, B, C) berücksichtigen !

- mit Handinstrumenten ⇒ **A**
- mit motorgetriebenen Stahl-Feilen ⇒ **B**
- mit motorgetriebenen Nickel-Titan-Feilen ⇒ **C**

A Welche Handinstrumente ?

- Maillefer
- Kerr
- VDW Antaeos
- FKG
- Micro-Mega
- andere _____

Warum nutzen Sie Handinstrumente ?

- taktile Sensitivität
- geringe Gefahr einer Instrumentenfraktur
- geringe Materialkosten
- Zeitersparnis
- gute Qualität des Behandlungsergebnisses
- Gewohnheit

Warum nutzen Sie keine motorgetriebenen NiTi-Instrumente ?

- höhere Bruchgefahr
- höhere Kosten
- zu aufwendige Fortbildung
- kein Vertrauen
- unüberschaubar viele Systeme
- keine besseren Behandlungsergebnisse
- andere Gründe _____

B motorgetriebene Stahl-Feilen, welche ?

- Endomatic (VDW)
- Torpan (Dentsply)
- K Bohrer (VDW)
- Maillefer
- Giromatic (MicroMega)
- KaVo EndoFlash
- AET Feilen (AET)
- Feilen (KaVo)
- andere _____

2 Wie bestimmen Sie die Arbeitslänge ?

- Endometrie
- Sicherheitslänge
- Röntgenaufnahme

Welches Gerät ?

- Root ZX (Morita)
- Raypex (VDW)
- Neosono (Satelec)
- anderes _____

4 Wie spülen Sie ?

- Endospülkanüle
- Ultraschall
- anderes _____

Wie lange spülen Sie einen Kanal ungefähr insgesamt ?

C motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen, welche ?

- ProFile (Maillefer)
- RACE (FKG)
- ProTaper (Maillefer)
- Hero (Micro Mega)
- GT Rotary (Maillefer)
- K3 (Kerr)
- Flexmaster (VDW)
- Lightspeed (Identis)
- MiTi Roto Files (Loser)
- Quantec (Analytic)
- andere _____

Mit welchem Antrieb ?

- grünes Winkelstück (4:1 untersetzt)
- Reduziertes Winkelstück (128:1 oder 64:1)
- ATR (Dentsply-Maillefer)
- Endo IT Control (VDW)
- Endostepper (SET)
- TCM Endo (Nouvag)
- TriAutoZX (Morita)
- Winkelstück NiTi Control (Dentsply-Maillefer)
- anderer: _____

Warum nutzen Sie die maschinelle Aufbereitung ?

- Zeitersparnis
- verbessertes Behandlungsergebnis
- Risiko eines Behandlungsfehlers verringert
- modernes Behandlungskonzept
- Wunsch der Patienten
- geringere Ermüdung

Seit ungefähr wieviel Monaten nutzen Sie motorgetriebene Instrumente ?

Wieviele Kanäle haben Sie pro Woche ungefähr vor den motorgetriebenen Instrumenten aufbereitet ?

wieviele danach ?

Wie hoch war Ihr Privatanteil bei Endo-behandlungen ungefähr vor den motorgetriebenen Instrumenten ?

wie hoch danach ?

6 Welche Informationsquellen für moderne Endo-Konzepte (maschinelle Aufbereitung, Laser, 3-D Füllung, etc.) sind Ihnen wichtig ?

<input type="checkbox"/> wissenschaftliche Studien	<input type="checkbox"/> Beratung durch Dental Depot
<input type="checkbox"/> Endodontie Seminare	<input type="checkbox"/> Information durch Kollegen
<input type="checkbox"/> Fachberater Tagung	

7 demographisch ...

Alter ?

Geschlecht ?

<input type="checkbox"/> weiblich	Scheine pro Quartal ?
<input type="checkbox"/> männlich	<input type="checkbox"/> < 400
	<input type="checkbox"/> 400 - 600
	<input type="checkbox"/> > 600

Art der Praxis

<input type="checkbox"/> Einzelpraxis	Wieviele Behandlungsplätze ? <input type="text" value="Plätze"/>
<input type="checkbox"/> Gemeinschaftspraxis	
<input type="checkbox"/> Praxisgemeinschaft	Privatpatienten-Anteil ? <input style="width: 50px;" type="text" value="%"/>

Abb. 2: Fragebogen

4.3 Rücklaufquote und Datenauswertung

Bei der Studie berücksichtigt wurden sämtliche bis zum 01. Mai 2004 zurückgesandten Fragebögen. Von 6900 angeschriebenen Zahnärzten antworteten insgesamt 1717 fristgerecht bis zum 01. Mai 2004. Dreiunddreißig Fragebögen konnten nicht berücksichtigt werden, da diese unvollständig beantwortet wurden oder weil die Bögen nicht fristgerecht zurückgesendet wurden und 18 weitere wurden unausgefüllt zurückgeschickt, weil keine endodontische Behandlung bei den Kolleginnen/Kollegen durchgeführt worden war. Dies entspricht einer fehlerfreien Rücklaufquote von 24,1% (n=1666). Die Datenauswertung erfolgte computergestützt mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 2002 (Microsoft Corporation, USA). Jede Frage wurde einzeln ausgewertet.

Wird in dem folgenden Text daher von „niedergelassenen Zahnärzten“ geschrieben, so sind nicht sämtliche Zahnärzte gemeint, sondern nur diejenigen, die in einer zahnärztlichen Praxis in Bayern arbeiten und in dieser Studie berücksichtigt wurden.

5 Ergebnisse

5.1 Fragebogen, allgemeiner Teil (demographische Daten)

5.1.1 Alter

Die Frage nach dem Alter beantworteten 97,7% (n=1627) der Zahnärzte. Die Altersangaben bewegen sich dabei in einem weiten Rahmen von 27 bis 71 Jahren. Aus Gründen der Auswertung erschien eine Zusammenfassung in vier Altersgruppen – Gruppe I unter 35 Jahre, Gruppe II von 35 bis 49 Jahre, Gruppe III von 50 bis 65 Jahre, Gruppe IV ab 65 Jahre und älter - zweckmäßig (Abb. 3).

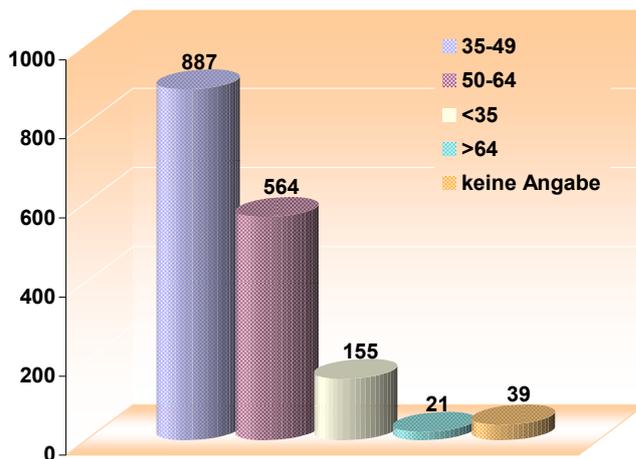


Abb. 3: Die Verteilung nach der Altersstruktur

Erwartungsgemäß am stärksten vertreten ist mit 53,2% die Altersgruppe II, also die 35- bis 49-jährigen. Es folgt die Altersgruppe III (50 bis 65 Jahre) mit knapp 34%. Die Altersgruppe I (unter 35 Jahren) ist zu 9,3% vertreten und mit nur noch 1,3% die Altersgruppe IV (65 Jahre und älter).

Keine Angaben zum Alter machen 2,3% (n=39) Kollegen. Dies führt zu einer gewissen Unsicherheit bei der Auswertung der Daten nach Altersgruppen.

5.1.2 Geschlecht

Von den 1666 ausgewerteten Fragebögen wurden 21,9% (n=365) von Frauen beantwortet (Abb. 4). Mit 77,5% (n=1291) dominieren die männlichen Kollegen deutlich. Keine Angaben zum Geschlecht machen 0,6% (n=10).

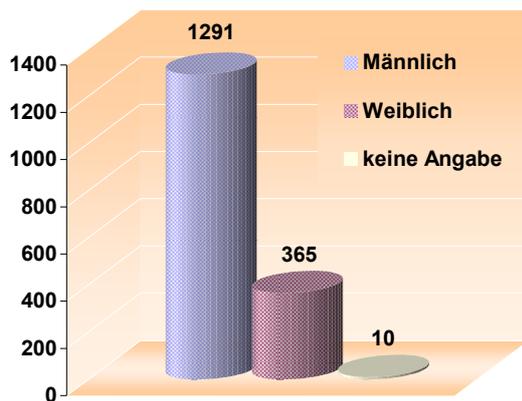


Abb. 4: Die Verteilung nach dem Geschlecht

5.1.3 Verteilung des Geschlechtes nach den Altersgruppen

Männliche Kollegen sind in der Altersgruppe I mit 72,3% am geringsten vertreten (Abb. 5). In der Altersgruppe II ist ihr Anteil am höchsten (79,6%). In der Altersgruppe III fällt nämlich der Männeranteil wieder auf 75,5% und der Frauenanteil steigt von 20% auf 23,6%. Die Summe der Frauen und Männer liegt wegen 39 Kollegen, die keine Angaben zum Geschlecht machen unter 100%.

In der Altersgruppe IV steigen sowohl der Männer- (76,2%) als auch der Frauenanteil (23,8%) leicht an, da in dieser Altersgruppe alle Befragten Angaben zum Geschlecht machten.

Es ist zusammenfassend festzustellen, dass bei den Zahnärzten, die an dieser Umfrage beteiligt waren, der Frauenanteil, über alle Altersklassen gerechnet, nur etwa 25% beträgt.

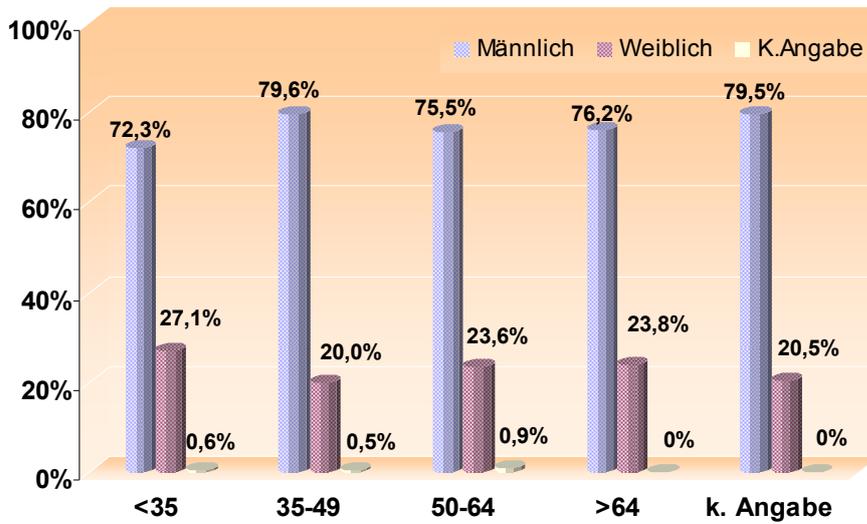


Abb. 5: Verteilung Alter/ Geschlecht

5.1.4 Art der Praxis

Die Frage nach der gewählten Praxisform haben 13 Kollegen (0,8%) nicht beantwortet (Abb. 6). Der weit überwiegende Teil der Zahnärzte praktiziert in Einzelpraxen. Knapp über 71% haben diese Praxisform gewählt. Deutlich weniger (ca. 21%) praktizieren in einer Gemeinschaftspraxis. Eine Praxisgemeinschaft bilden nur noch 112 (6,7%) der Zahnärzte.

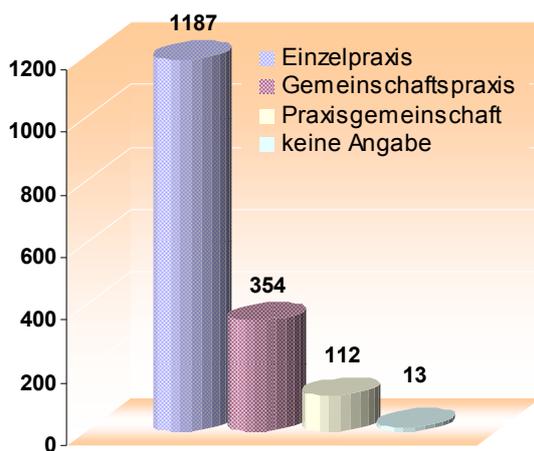


Abb. 6: Die Verteilung nach der Praxisform

5.1.5 Scheine pro Quartal

Die Aufteilung der Scheine pro Quartal in drei Größenordnungen war bereits im Fragebogen vorgegeben. Gut 1/3 der Zahnärzte ordnet sich mit ca. 35% in den mittleren Bereich von 400 - 600 ausgestellten Scheinen ein. Ein weiteres Drittel mit 33,1% stellt weniger als 400 Scheine und 27,1% durchschnittlich über 600 Scheine in 3 Monaten aus. Es ist eine ziemlich gleichmäßige Aufteilung zwischen den Gruppen zu beobachten (Abb. 7).

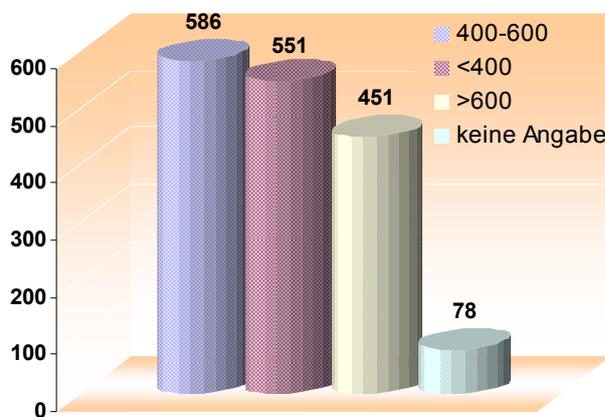


Abb. 7: Die Verteilung nach der Scheine pro Quartal

5.1.6 Anzahl der Behandlungsplätze

Maximal 10 Behandlungsplätze wurden für eine Zahnarztpraxis angegeben. Der absolute Schwerpunkt liegt aber bei einem Behandlungsplatz. Der Mittelwert beträgt 1,1 Plätze (Tabelle 2, Ziffer 8).

5.1.7 Privatpatientenanteil

Der Privatpatientenanteil liegt durchschnittlich bei ca. 17% bei einer Standardabweichung von 21,5. An der Studie haben sowohl reine Privatpatientenpraxen als auch reine Kassenpatientenpraxen teilgenommen (Tab. 2, Ziffer 9).

5.2 Fragebogen, fachspezifischer Teil

Von größter Wichtigkeit für die vorliegende Studie war die Beantwortung der Fragen 1 bis 5. Sie waren deshalb alle auf der ersten Seite des Fragebogens aufgelistet.

5.2.1 Zahl der durchschnittlich aufbereiteten Wurzelkanäle pro Woche

Einen Überblick über die Häufigkeit endodontischer Behandlungen in den Zahnarztpraxen erhält man durch Auswertung der Frage 1. Um Missverständnisse zu vermeiden, wurde ausdrücklich nach den aufbereiteten Wurzelkanälen und nicht nach den behandelten Zähnen gefragt.

Im Mittel werden 10,5 Wurzelkanäle pro Woche aufbereitet bei einer Schwankungsbreite von 1 bis 70 und einer Standardabweichung von 7,6 (Tab. 2, Ziffer 1).

	Mittel- Wert	$\sigma(n-1)^*$	Max. Wert	Min. Wert
Alter	45,8	8,8	71	27
1) Wie viele Wurzelkanäle (nicht Zähne) bereiten Sie pro Woche auf (Anzahl der Kanäle)?	10,5	7,6	70	1
2) Wie lange spülen Sie einen Kanal ungefähr insgesamt (in Min.)?	2,1	2,3	12	0,1
3) Seit wann nutzen Sie motorgetriebene Instrumente (in Monaten)?	59,4	47,1	400	1
4) Wie viele Kanäle (Woche) haben Sie manuell aufbereitet, bevor Sie motorgetriebene Feilen eingesetzt haben?	7,8	10,2	70	0
5) Wie viele danach (Kanäle)?	8,5	11,0	70	1
6) Wie hoch war Ihr Privatanteil bei Endobehandlungen vor Einsatz der motorgetriebenen Instrumente (in %)?	22,7	19,1	100	0
7) Wie hoch danach (in %)?	27,5	27,8	100	0
8) Anzahl der Behandlungsplätze (Plätze)?	2,7	2,9	10	1
9) Anteil Privatpatienten (in %)?	17,3	21,5	100	0

* σ (n-1) Standardabweichung

Tab. 2 Statistische Auswertung

5.2.2 Bestimmung der Arbeitslänge

In Frage 2 wurde nach den Methoden der Arbeitslängenbestimmung gefragt. Es waren Mehrfachnennungen möglich, sodass die Summe der einzelnen Prozentangaben 100% überschreitet (Abb. 8).

Die bei weitem am häufigsten verwendete Methode der Kanallängenbestimmung ist mit 81% die **Röntgenaufnahme**. Dieser hohe Prozentanteil überrascht wegen des allgemeinen Bekanntheitsgrades dieser Technik nicht. Bereits an zweiter Stelle liegt mit 46,3% die **Endometrie**.

Die Arbeitslängenbestimmung mit der **Sicherheitslänge** ist mit 6,7% nur von untergeordneter Bedeutung in der täglichen Praxis.

Eine **Aufschlüsselung der Antworten nach Geschlechtern** führt zu keinen signifikanten Unterschieden (Tab. 3). Sie variieren nur um maximal 3 Prozentpunkte. Geschlechtsspezifische Präferenzen sind demnach nicht zu erkennen.

Anders verhält es sich bei der Auswertung der Antworten nach den 4 gebildeten Altersgruppen (Tab. 3).

Die Endometrie wird mit 54,2% eindeutig von den unter 35-jährigen Kollegen bevorzugt. Nur noch 28,6% der Altersgruppe IV verwenden diese Methode. Diese Aussage darf aber nicht überbewertet werden, weil diese Altersgruppe insgesamt nur 21 Personen umfasst. Nimmt man aber auch noch die mit 564 Antworten vertretene Altersgruppe III hinzu, ist die Tendenz der abnehmenden Akzeptanz bzw. Bekanntheit der Endometrie mit 42,9% bei älteren Kollegen immer noch deutlich erkennbar.

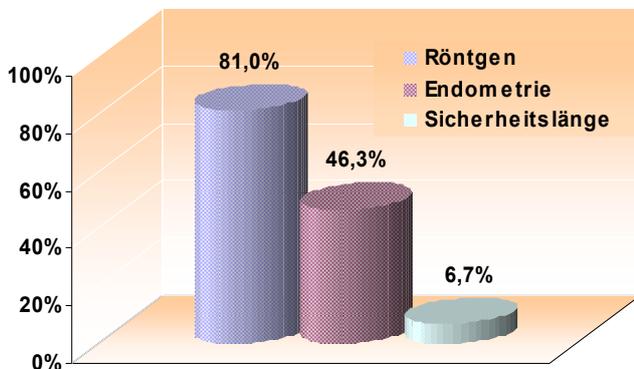


Abb. 8: Bestimmung der Arbeitslänge...Mehrfachnennungen möglich

Umgekehrt ist bei den ältesten Kollegen die Röntgenaufnahme mit 95,2% die beliebteste Methode. Auch alle anderen Altersgruppen bewegen sich bei hohem Niveau in einem engen Rahmen zwischen 79,4% und 82,4% was für die große Akzeptanz dieser Methode spricht.

Die Aufschlüsselung der Sicherheitslänge nach Altersgruppen ist wegen der geringen Zahl der Nennungen (n=112) nur wenig aussagekräftig. Man kann aber sagen, dass die Akzeptanz mit abnehmendem Alter geringer ist. Diese Methode der Kanallängenbestimmung ist bei den über 64-jährigen zu 9,5% gebräuchlich und fällt bis zur jüngsten Altersgruppe stetig bis auf einen Wert von 3,9%.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Endometrie		Sicherheitslänge		Röntgenaufnahme	
		n	%	n	%	n	%
Männlich	1291	589	45,6	90	7,0	1037	80,3
Weiblich	365	177	48,5	22	6,0	304	83,3
keine Angabe	10	6	60	0	-	9	90
< 35	155	84	54,2	6	3,9	123	79,4
35 bis 49	887	421	47,5	58	6,5	731	82,4
50 bis 64	564	242	42,9	45	8,0	449	79,6
> 64	21	6	28,6	2	9,5	20	95,2
keine Angabe	39	19	48,7	1	2,6	27	69,2
Summe	1666	772	46,3	112	6,7	1350	81,0

Tab. 3: Bestimmung der Arbeitslänge Mehrfachnennungen möglich

5.2.3 Endometrie-Geräte

Um einen Überblick über die verwendeten Endometrie-Geräte zu erhalten, wurde in der Frage 2 nach den Gerätetypen gefragt. Als Antwortmöglichkeiten wurden RootZX der Firma Morita, Raypex von VDW, Neosono von Satelec und „andere“ als Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Mehrfachnennungen waren möglich.

Am häufigsten wird **RootZX der Firma Morita** (48,1%) verwendet, gefolgt von **Raypex der Firma VDW** (28,2%). Nur 1% benutzen in ihrer Praxis **Neosono der Firma Satelec**. Beachtenswerte 25,5% verwenden **andere Endometrie-Geräte** (Abb. 9).

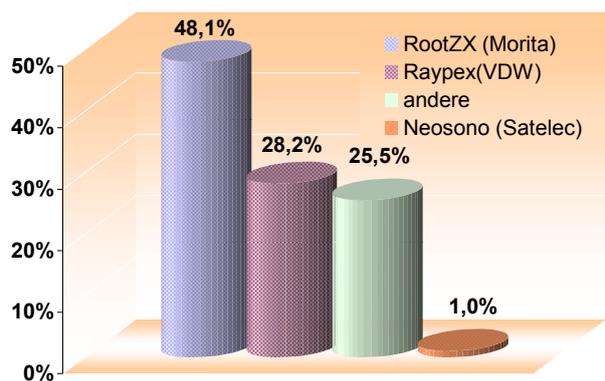


Abb. 9: Endometrie-Geräte...Mehrfachnennungen möglich

Wie bereits bei der Arbeitslängenbestimmung ist auch bei den verwendeten Endometrieeräten kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern aber eine Präferenz nach den Altersstufen erkennbar (Tab. 4).

RootZX wird mit über 50% von der Altersgruppe I und II bevorzugt. In der Altersgruppe III fällt der Wert auf knapp 41%. Mit nur 6 Kollegen in der Altersgruppe IV, die mit Endometrie die Arbeitslänge bestimmen, sind die Ergebnisse für diese Altersgruppe wenig aussagekräftig. Von allen Altersgruppen verwenden sie mit je 16,7% RootZX und Raypex am wenigsten und vertrauen mit 66,7% am häufigsten auf andere Endometrie-Geräte.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	RootZX (Morita)		Raypex (VDW)		andere		Neosono (Satelec)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	589	281	47,7	169	28,7	150	25,5	7	1,2
Weiblich	177	86	48,6	47	26,6	47	26,6	1	0,6
Keine Angabe	6	4	66,7	2	33,3	0	-	0	-
<35	84	45	53,6	29	34,5	11	13,1	0	-
35 bis 49	421	217	51,5	111	26,4	104	24,7	1	0,2
50 bis 64	242	99	40,9	71	29,3	74	30,6	7	2,9
>64	6	1	16,7	1	16,7	4	66,7	0	-
Keine Angabe	19	9	47,4	6	31,6	4	21,1	0	-
Summe	772	371	48,1	218	28,2	197	25,5	8	1,0

Tab. 4: Endometrie - Geräte Mehrfachnennungen möglich.

Auch von den jüngsten Kollegen (Altersgruppe I) wird Raypex der Firma VDW bevorzugt (34,5%). Die Unterschiede sind aber nicht so ausgeprägt wie bei RootZX. Die Gruppe der 50 bis 64-jährigen (Altersgruppe III) verwendet sie mit 29,3% sogar wieder etwas häufiger als die 35 bis 49-jährigen (Altersgruppe II) (26,4%).

Auffallend ist die zunehmende Verwendung anderer Endometriegeräte mit höherem Alter. Es kann also im Umkehrschluss gefolgert werden, dass mit dem Ausscheiden älterer Kollegen aus dem Berufsleben und Nachrücken jüngerer Zahnärzte der Anteil von RootZX und Raypex zunehmen wird.

Am Markt konnte sich Neosono der Firma Satelec nicht durchsetzen. Gar nicht verwendet wird es in der Gruppe der unter 35-jährigen (Altersgruppe I) und der über 64-jährigen (Altersgruppe IV). Bei den anderen beiden Altersgruppen ist es mit unter 3% vertreten.

5.2.4 Verwendete Spüllösungen und ihre Applikation

In Frage 3 wird nach den verwendeten Spüllösungen und in Frage 4 nach der Spülmethode gefragt. Die Frage nach der ungefähren Spüldauer eines Wurzelkanals schließt sich an.

Die gründliche Reinigung der Wurzelkanäle von Geweberesten und Dentinspänen und das Abtöten bzw. Ausschwemmen von Mikroorganismen ist in der Endodontie von zentraler Bedeutung. Als Antwortmöglichkeiten für die **verwendeten Spüllösungen** konnten Natriumhypochlorid (NaOCl), Wasserstoffperoxid (H₂O₂), Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA), Chlorhexidinlösung (CH_x) und Citratsäure angekreuzt werden. Unter „anderes“ konnten auch nicht genannte Irrigationslösungen aufgeführt werden. Mehrfachantworten waren möglich, sodass in den Abb. 10, 11 und in den Tab. 5, 6 die Summe der Antworten über 100% liegt.

Aus Abb. 10 wird ersichtlich, dass **NaOCl** (85,1%) und **H₂O₂** (62,4%) bevorzugt verwendet werden. Deutlich abgeschlagen sind **EDTA** (18,1%), **CH_x** (15,2%) und **Citratsäure** (7,6%). Auf **nicht namentlich vorgegebene Spüllösungen** entfallen 2,2%.

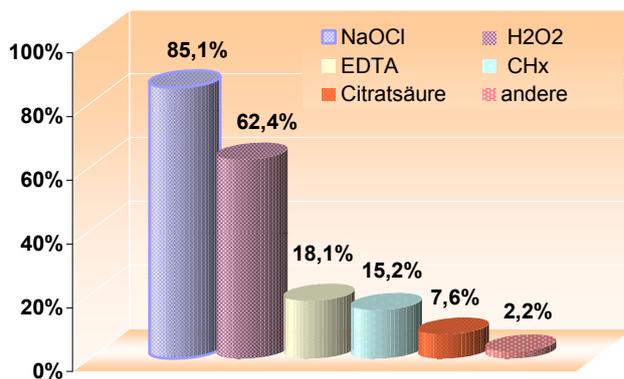


Abb. 10: Art der Spüllösung...Mehrfachnennungen möglich

Die **Aufteilung der einzelnen Irrigationslösungen auf Geschlechter** zeigt nur unwesentliche Unterschiede (Tab. 5). Anders verhält es sich wiederum bei der **Aufschlüsselung nach Altersgruppen** (Tab. 5). NaOCl und CH_x werden vermehrt in der Altersgruppe I verwendet, während die Altersgruppe IV H₂O₂ und EDTA bevorzugen. Die Citratsäure wird mit Werten zwischen 9,1% und 9,7% von allen Altersgruppen mit Ausnahme der Altersgruppe III (4,4%) in etwa gleich oft verwendet. Andere Spüllösungen sind mit einem Anteil von 2,2% so gering vertreten, dass eine Aufschlüsselung nach Altersgruppen nicht aussagekräftig ist.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	NaOCl		H ₂ O ₂		EDTA		CH _x		Citratsäure		andere	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	1291	1086	84,1	817	63,3	227	17,6	191	14,8	100	7,7	24	1,9
Weiblich	365	321	87,9	220	60,3	73	20	60	16,4	26	7,1	13	3,6
Keine Angabe	10	10	100	3	30	2	20	3	30	0	-	0	-
<35	155	141	91,0	80	51,6	25	16,1	28	18,1	15	9,7	6	3,9
35 bis 49	887	759	85,6	540	60,9	164	18,5	139	15,7	81	9,1	16	1,8
50 bis 64	564	468	83,0	378	67,0	99	17,6	79	14,0	25	4,4	12	2,1
>64	21	16	76,1	16	76,2	6	28,6	2	9,5	2	9,5	2	9,5
Keine Angabe	39	33	84,6	26	66,6	8	20,5	6	15,4	3	7,7	1	2,6
Summe	1666	1417	85,1	1040	62,4	302	11,8	254	15,2	126	7,6	37	2,2

Tab. 5: Art der Spüllösung...Mehrfachnennungen möglich

Die Frage nach der **Spülmethode der Wurzelkanäle** beantworteten alle Zahnärzte (n=1666). Als Antwortmöglichkeiten vorgegeben waren Endospülkanüle und Ultraschall. Unter „anderes“ konnten weitere Verfahren angegeben werden.

Die manuelle Säuberung der Wurzelkanäle mit **Endospülkanülen** ist mit 81,2% deutlich das bevorzugte Verfahren (Abb. 11). Nur 15,9% führen die Spülung mit **Ultraschallgeräten** durch oder verwenden sie zusätzlich zu anderen Verfahren. **Anderer Methoden** bedienen sich nur 8,7% der Kollegen.

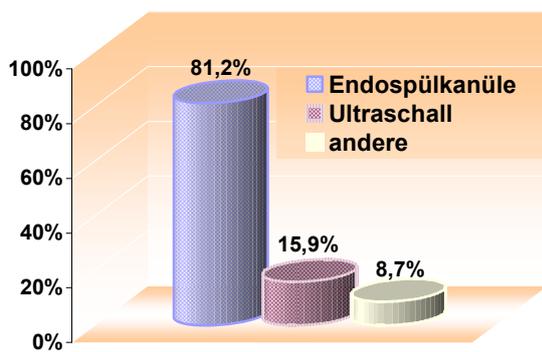


Abb. 11: Spülmethode...Mehrfachnennungen möglich

Eine **Aufschlüsselung** der Ergebnisse **nach Altersgruppen** (Tab. 6) zeigt, dass die Kolleginnen und Kollegen der Altersgruppe I sowohl bei der manuellen Säuberung mit Endospülkanülen (90,3%) als auch bei der Ultraschallanwendung (18,1%) führen. In nur sehr geringem Maße (1,9%) bedienen sie sich anderer Methoden. Die Prozentwerte der anderen Methoden liegen bei den Altersgruppen III und IV zwischen 9,1% und 10,3% und werden daher deutlich öfter angewendet. Die Altersgruppen II und III liegen bei der Endospülmethode mit 80,3% bzw. 79,6% sehr eng beieinander. Die Altersgruppe IV liegt mit 85,7% nahe den Werten der Altersgruppe I. Bei der Ultraschallanwendung (14,3%) liegt sie aber ebenso wie die Altersgruppe III (12,9%) darunter. Die Altersgruppe II verwendet den Ultraschall in etwa so oft (17,0%) wie die Altersgruppe I (18,1%).

Geschlechtsspezifische Unterschiede sind bei der Spülmethode nicht erkennbar (Tab. 6).

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Endospülkanüle		Ultraschall		andere	
		n	%	n	%	n	%
Männlich	1291	1048	81,2	202	15,6	112	8,7
Weiblich	365	297	81,4	61	16,7	33	9,0
Keine Angabe	10	7	70,0	2	20,0	0	-
<35	155	140	90,3	28	18,1	3	1,9
35 bis 49	887	712	80,3	151	17,0	81	9,1
50 bis 64	564	449	79,6	73	12,9	58	10,3
>64	21	18	85,7	3	14,3	2	9,5
Keine Angabe	39	33	84,6	10	25,6	1	2,6
Summe	1666	1352	81,2	265	15,9	145	8,7

Tab. 6: Spülmethode...Mehrfachnennungen möglich

5.2.5 Wurzelkanalaufbereitung

Die Frage 5 befasst sich mit der überwiegenden Technik der Wurzelkanalaufbereitung. In den drei möglichen Antworten zugeordneten Frageblöcken wird nach den verwendeten Instrumenten und den Gründen der gewählten Technik(en) gefragt. Die Anwender motorgetriebener Instrumente wurden zusätzlich gefragt, wie lange sie diese schon nutzen und wie viele Kanäle sie vor und nach deren Anwendung pro Woche aufbereiten. Darüber hinaus sollte geklärt werden, ob der Anteil an Privatpatienten bei Wurzelkanalbehandlungen im Zuge des Einsatzes der maschinellen Aufbereitung eine Veränderung erfahren hat.

5.2.5.1 Überwiegende Aufbereitungsmethoden

Die **überwiegende Aufbereitungsmethode** ist in Abb. 12 dargestellt. Als Antwortmöglichkeiten waren Handinstrumente, motorgetriebene Stahl-Feilen und motorgetriebene Ni-Ti-Feilen vorgegeben. Da Mehrfachantworten möglich waren, beläuft sich die Summe der Einzelantworten auf über 100%.

Über $\frac{3}{4}$ der Zahnärzte (78,0%) benutzen **Handinstrumente**, etwas mehr als die Hälfte (57,0%) **motorgetriebene Ni-Ti-Feilen** und nur noch 17,5% **motorgetriebene Stahl-Feilen**.

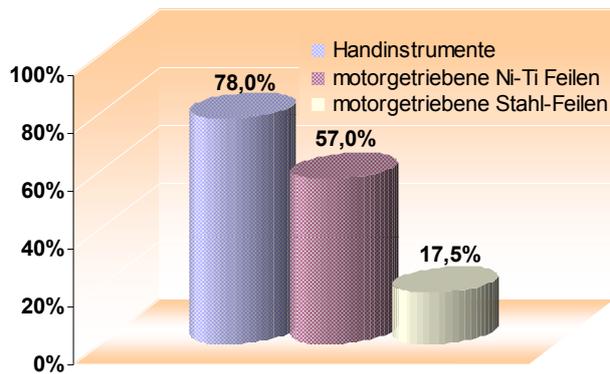


Abb. 12: Aufbereitungsmethode...Mehrfachnennungen möglich

In der Tabelle 7 werden die **Antworten nach Geschlecht und Altersgruppe aufgeschlüsselt**. Auch bei diesem Fragekomplex sind keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern erkennbar.

Handinstrumente werden von allen Altersgruppen am häufigsten verwendet (78%). Bei der Altersgruppe I sind sie etwas weniger gebräuchlich (73,5%) und bei der Altersgruppe IV werden sie überdurchschnittlich oft benutzt (85,7%).

Motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen werden von der Altersgruppe I überdurchschnittlich oft (61,9%) benutzt. Die Altersgruppe IV verwendet diese flexiblen Feilen, die noch nicht so lange gebräuchlich sind, überraschenderweise am häufigsten (71,4%). Bei dieser Altersgruppe muss aber, wie meist, der geringe Anteil (hier n=21 was 1,3% entspricht) an der Gesamtbefragung bedacht werden. Die anderen beiden Altersgruppen bewegen sich knapp unter dem Durchschnitt.

Motorgetriebene Stahlfeilen werden mit zunehmendem Alter der Zahnärzte häufiger zur Wurzelkanalaufbereitung benutzt.

Die Altersgruppen I (11,0%) und II (14,3%) wenden diese unterdurchschnittlich oft an. Über dem Durchschnitt liegt die Altersgruppe III (23,9%) und den Maximalwert bildet die Altersgruppe IV der über 64-jährigen Kollegen mit 38,1%.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Handinstrumente		Moto. Stahl-Feilen		Moto. Ni-Ti Feilen	
		n	%	n	%	n	%
Männlich	1291	1006	77,9	230	17,8	741	57,4
Weiblich	365	287	78,6	61	16,7	201	55,1
Keine Angabe	10	7	70,0	1	10,0	8	80,0
<35	155	114	73,5	17	11,0	96	61,9
35 bis 49	887	695	78,4	127	14,3	502	56,6
50 bis 64	564	438	77,7	135	23,9	312	55,3
>64	21	18	85,7	8	38,1	15	71,4
Keine Angabe	39	35	89,7	5	12,8	25	64,1
Summe	1666	1300	78,0	292	17,5	950	57,0

Tab. 7: Aufbereitungsmethoden...Mehrfachnennungen möglich

5.2.5.2 Verwendete Handinstrumente

Bei der Frage nach den **verwendeten Handinstrumenten** waren wieder Mehrfach - nennungen als Antwort möglich. Mit abnehmenden Anteilen werden folgende Instrumente genannt (Abb. 13) - **Maillefer** (53,2%), **Kerr** (28,2%), **VDW Antaeos** (27,3%), **Micro-Mega** (13,8%), **FKG** (1,2%), **Andere** (10,6%)

Mit den fünf namentlich aufgeführten Instrumenten sind somit die gebräuchlichsten genannt gewesen.

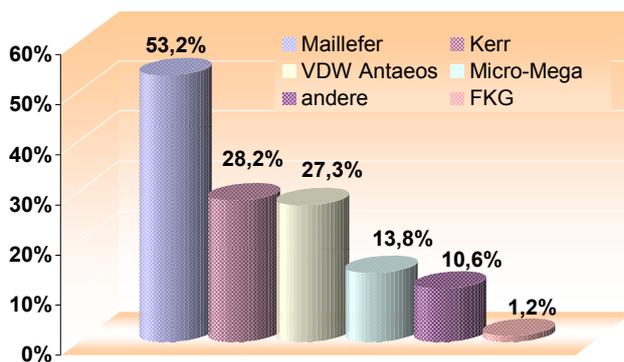


Abb.13: Art der Handinstrumente...Mehrfachnennungen möglich

Die größte **Abweichung** beim Gebrauch von Handinstrumenten **zwischen Männern und Frauen** ist bei Kerr-Feilen mit 5,3% höherer Nutzung durch Frauen zu beobachten (Tab. 8).

Nach den Altersgruppen aufgeschlüsselt stellen sich die Ergebnisse wie folgt dar (Tab. 8):

- **Maillefer:** Minimalwert 52,5% in der Altersgruppe II und Maximalwert 66,7% in der Altersgruppe IV.
- **Kerr:** Minimalwert 22,2% in der Altersgruppe IV und Maximalwert 35% in der Altersgruppe I.
- **VDW Antaeos:** Minimalwert 16,7% in der Altersgruppe I und Maximalwert 29,5% in der Altersgruppe II.
- **Micro-Mega:** zunehmende Beliebtheit mit steigendem Alter, beginnend mit 7% in der Altersgruppe I und endend mit 27,8% in der Altersgruppe IV.
- **FKG:** insgesamt sehr geringe Verwendung. In der Altersgruppe I wird dieser Feilentyp gar nicht benutzt. Die Anwendungshäufigkeit steigt von Altersgruppe zu Altersgruppe. Der Spitzenwert beträgt 5,6% in der Altersgruppe IV. Dies entspricht aber nur einem Kollegen, da insgesamt nur 18 Zahnärzte in dieser Gruppe vertreten sind!

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Maillefer		Kerr		VDW Antaeos		FKG		Micro-Mega		Andere	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	1006	537	53,4	273	27,1	281	27,9	13	1,3	137	13,6	107	10,6
Weiblich	287	151	52,6	93	32,4	73	25,4	3	1,0	40	13,9	31	10,8
Keine Angabe	7	4	57,1	1	14,3	1	14,3	0	-	2	28,6	0	-
<35	114	64	56,1	40	35,1	19	16,7	0	-	8	7,0	10	8,8
35 bis 49	695	365	52,5	186	26,8	205	29,5	6	0,9	85	12,2	77	11,1
50 bis 64	438	234	53,4	126	28,8	117	26,7	8	1,8	76	17,4	46	10,5
>64	18	12	66,7	4	22,2	4	22,2	1	5,6	5	27,8	2	11,1
Keine Angabe	35	17	48,6	11	31,4	10	28,6	1	2,9	5	14,3	3	8,6
Summe	1300	692	53,2	367	28,2	355	27,3	16	1,2	179	13,8	138	10,6

Tab. 8: Art der Handinstrumente...Mehrfachnennungen möglich

Interessant schien es uns zu erfahren, warum Handinstrumente benutzt werden und welche Gründe gegen die Nutzung motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente angeführt werden. Die Ergebnisse auf diese Fragen sind in den Abb. 14,15 und den Tab. 9,10 dargestellt. Von den im Fragebogen vorgegebenen Antworten konnten mehrere

genannt werden. Bei der Frage, warum keine motorgetriebene NiTi-Instrumente genutzt werden, konnten zusätzlich auch andere Gründe aufgeführt werden.

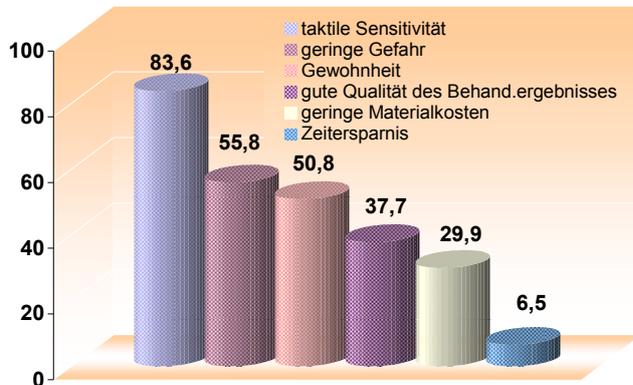


Abb. 14: Gründe für Nutzung von Handinstrumenten...Mehrfachnennungen möglich

Hauptgründe für die Verwendung der Handinstrumente sind die **taktile Sensitivität** (83,6%), die **geringe Gefahr** (55,8%) und die **Gewohnheit** (50,8%). Weniger häufig genannt werden die **gute Qualität der Behandlungsergebnisse** (37,7%), die **geringen Materialkosten** (29,9%) und die **Zeitersparnis** (6,5%).

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Taktile Sensitivität		Geringe Gefahr		Geringe Materialkosten		Zeit-Ersparnis		Gute Qualität		Gewohnheit	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	1006	834	82,9	559	55,6	307	30,5	67	6,7	377	37,5	526	52,3
Weiblich	287	248	86,4	164	57,1	79	27,5	17	5,9	112	39,0	134	46,7
Keine Angabe	7	5	71,4	3	42,9	3	42,9	0	-	1	14,3	1	14,3
<35	114	97	85,1	65	57,0	48	42,1	8	7,0	36	31,6	57	50,0
35 bis 49	695	580	83,5	396	57,0	222	31,9	44	6,3	273	39,3	339	48,8
50 bis 64	438	368	84,0	237	54,1	108	24,7	30	6,8	165	37,7	243	55,5
>64	18	14	77,8	10	55,6	3	16,7	0	-	5	27,8	8	44,4
Keine Angabe	35	28	80,0	18	51,4	8	22,9	2	5,7	11	31,4	14	40,0
Summe	1300	1087	83,6	726	55,8	389	29,9	84	6,5	490	37,7	661	50,8

Tab. 9: Gründe für Nutzung von Handinstrumenten...Mehrfachnennungen möglich

Die **Gründe warum Kollegen** aus der Gruppe, die Handinstrumente bevorzugen, **keine motorgetriebene Ni-Ti-Instrumente nutzen**, sind in abnehmender Reihenfolge (Abb. 15):

- Die **höhere Bruchgefahr der Feilen** (32,2%)
- Die **höheren Kosten der motorgetriebenen Feilen** und damit der Behandlung (28,3%)
- Die **unüberschaubar vielen Systeme** der auf dem Markt befindlichen Geräte (21,2%)
- **Keine besseren Behandlungsergebnisse** als bei der Wurzelaufbereitung mit Handinstrumenten (16,8%)
- **Kein Vertrauen in motorgetriebene Ni-Ti-Feilen** (12,1%)
- Eine **zu aufwändige Fortbildung** (3,3%)
- **Andere Gründe** geben immerhin noch 12,5% (n=163) der Kollegen an.

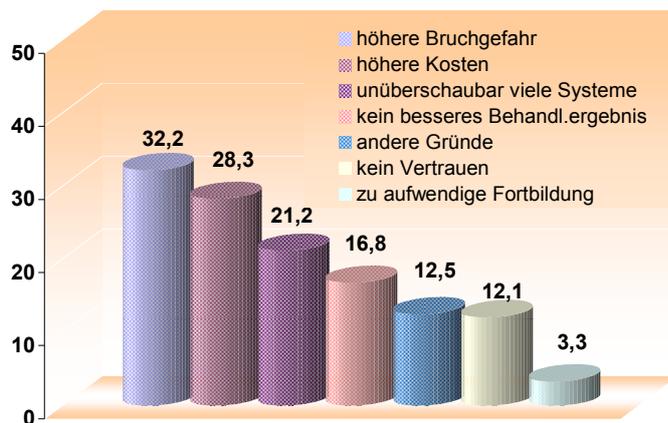


Abb. 15: Gründe gg. Nutzung motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente...Mehrfachnennungen möglich

Sowohl bei den Gründen zur Nutzung der Handinstrumente als auch bei den Gründen zur Ablehnung motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente **unterscheiden sich Männer und Frauen** kaum (Tab. 9 und 10). Der größte Unterschied ist die Gewohnheit als Grund zur Bevorzugung von Handinstrumenten. 52,3% der Männer, aber nur 46,7% der Frauen geben dies als Begründung an.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Höhere Bruchgefahr		Höhere Kosten		Zu aufwändige Fortbildung		Kein Vertrauen		Viele Systeme		k. besseren Ergebnisse		Andere Gründe	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	1006	328	32,6	288	28,6	35	3,5	124	12,3	211	21,0	172	17,1	131	13,0
Weiblich	287	91	31,7	80	27,9	8	2,8	32	11,1	64	22,3	47	16,4	32	11,1
Keine Angabe	7	0	-	0	-	0	-	1	14,3	1	14,3	0	-	0	-
<35	114	34	29,8	30	26,3	6	5,3	13	11,4	21	18,4	12	10,5	20	17,5
35 bis 49	695	230	33,1	214	30,8	23	3,3	82	11,8	132	19,0	112	16,1	84	12,1
50 bis 64	438	140	32,0	113	25,8	14	3,2	54	12,3	114	26,0	89	20,3	55	12,6
>64	18	6	33,3	2	11,1	0	-	5	27,8	5	27,8	2	11,1	1	5,6
Keine Angabe	35	9	25,7	9	25,7	0	-	3	8,6	4	11,4	4	11,4	3	8,6
Summe	1300	419	32,2	368	28,3	43	3,3	157	12,1	276	21,2	219	16,8	163	12,5

Tab. 10: Gründe gegen Nutzung motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente...Mehrfachnennungen möglich

Die geringeren Materialkosten einer Wurzelkanalaufbereitung mit Handinstrumenten sind mit zunehmendem Alter der Kolleginnen und Kollegen von abnehmender Bedeutung. Zwischen der Altersgruppe I (42,1%) und Altersgruppe IV (16,7%) besteht ein bemerkenswerter Unterschied. Die Zeitersparnis wird von keinem Kollegen in der Altersgruppe IV als Grund angegeben. Die anderen Altersgruppen liegen sehr eng beieinander und hätte nur einer aus der ältesten Altersgruppe diese Antwort angekreuzt, wäre mit 5,5% dieser Wert im Rahmen der anderen Gruppen.

Die gute Qualität des Behandlungsergebnisses schwankt bei den Altersgruppen zwischen 27,8% (Altersgruppe IV) und 39,3% (Altersgruppe II) ohne eine Tendenz erkennen zu lassen. Würde man die Altersgruppen weiter fassen (bis 49 Jahre und über 49 Jahre), so lägen die Werte mit 38,2% und 37,3% sehr eng beieinander.

Auch bei der Antwort „Gewohnheit“ als Grund für die Verwendung der Hand - instrumente ist keine eindeutige Tendenz bei den vier ursprünglich gebildeten Altersgruppen zu erkennen. Fasst man die vier Gruppen aber wie oben wieder zu zwei Gruppen zusammen, führen erwartungsgemäß die über 49-jährigen (55%) gegenüber den bis 49-jährigen (48,9%).

Die weitere **Aufschlüsselung der Gründe warum keine motorgetriebenen Ni-Ti-Instrumente verwendet werden nach Altersgruppen**, führt zu folgenden Ergebnissen (Tab.10):

- Die höhere Bruchgefahr bei diesem Feilentyp wird unabhängig vom Alter der befragten Zahnärzte mit etwa gleich hohen Prozentzahlen angegeben.
- Die höheren Kosten motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente werden eher bei den jüngeren Kollegen genannt (30,2% der bis 49-jährigen gegenüber 25,2% der über 49-jährigen).
- Eine zu aufwändige Fortbildung für die sichere Nutzung motorgetriebener Ni-Ti-Feilen geben insgesamt nur 3,3% (n=43) der Zahnärzte als Grund an. Eine Aufschlüsselung der Antworten nach dem Alter verbietet sich daher. Hätte z.B. nur ein Zahnarzt aus der Altersgruppe IV diese Antwort angekreuzt, würde der Wert von 0% auf 5,6% ansteigen.

Auch bei den anderen Antworten ist wegen der geringen Zahl der über 64-jährigen (Altersgruppe IV) die Zusammenfassung in nur zwei Altersgruppen sinnvoll.

Nur marginale Unterschiede bestehen bei denjenigen, die kein Vertrauen (bis 49 Jahre 11,7%, über 49 Jahre 12,9%) oder andere Gründe (bis 49 Jahre 12,9%, über 49 Jahre 12,3%) für die Ablehnung motorgetriebener Ni-Ti-Instrumente angeben.

Deutlich unterscheiden sich die Werte bei denjenigen, die unüberschaubar viele Systeme als Grund angeben. 18,9% unter 49 Jahre stehen hier 26,1% über 49 Jahre gegenüber.

- Keine besseren Behandlungsergebnisse gegenüber Handinstrumenten erwarten 20,0% der über 49-jährigen und 15,3% der Jüngeren mit einem absoluten Minimum (10,5%) der unter 35-jährigen Kollegen (Altersgruppe I).

5.2.5.3 Verwendete motorgetriebene Stahl - Feilen

Wie bereits erwähnt verwenden nur 17,5% (n=292) der Zahnärzte motorgetriebene Stahl-Feilen zur Wurzelkanalaufbereitung. Sie sind daher in der Praxis von untergeordneter Bedeutung. Neben den sechs vorgegebenen Feilentypen konnten noch weitere motorgetriebene Stahlfeilen genannt werden. Mehrfachantworten waren möglich (Abb. 16).

Die meistverwendete Feile ist **Giromatic von MicroMega** mit 53,1% (n=155). Des weiteren werden in abnehmender Reihenfolge genutzt:

- **K Bohrer von VDW** 11,0% (n=32)
- **KaVo EndoFlash Feilen von KaVo** 9,2% (n=27)
- **Torpan von Dentsply Maillefer** 8,2% (n=24)
- **Endomatic ebenfalls von VDW** 4,5% (n=13)
- **AET-Feilen von AET** 0,3% (n=1)
- **Andere Stahlfeilen** geben immerhin noch 22,6% (n=66) an.

Die marktführende Rolle von Giromatic-Stahl-Feilen ist deutlich erkennbar.

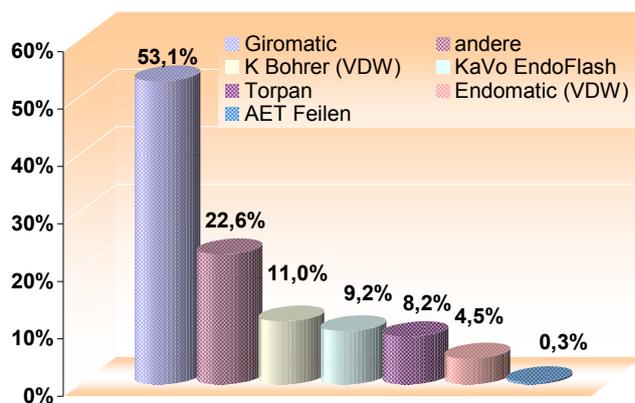


Abb. 16: Verwendete motorgetriebene Stahl-Feilen...Mehrfachnennungen möglich

Frauen und Männer bevorzugen keine unterschiedlichen Feilen (siehe Tab. 11). Die Prozentwerte liegen immer sehr eng beieinander und der größte Unterschied beträgt bei der Verwendung anderer als der aufgeführten Feilen nur 5,9% (Frauen 18,0%, Männer 23,9%).

Eine Betrachtung der **verwendeten Stahl-Feilen nach Altersgruppen** führt zu folgenden Ergebnissen (Tab.11):

- **Giromatic** verwenden 64,7% in der Altersgruppe I aber nur 44,1% der Kollegen zwischen 35 und 49 Jahren (Altersgruppe II). Überdurchschnittlich oft (60,7%) arbeiten die Kollegen der Altersgruppe III damit und die Kollegen der Altersgruppe IV bewegen sich mit 50% knapp unter dem Durchschnitt. Eine Tendenz nach dem Alter ist also nicht erkennbar.
- Der **K Bohrer** und **KaVo Endoflash** lassen auch keine unterschiedliche Nutzung erkennen. Dass KaVo Endoflash von der Altersgruppe IV gar nicht

verwendet wird, darf wegen der geringen Gesamtzahl (n=8) dieser Altersgruppe nicht überbewertet werden.

- **Torpan Feilen** hat kein Kollege der Altersgruppe I angekreuzt aber 25 der Altersgruppe IV. Die mittleren Altersklassen bewegen sich im Durchschnitt.
- **Endomatic (VDW)** benutzt niemand von den Altersgruppen I und IV. Die mittleren Altersgruppen verwenden sie etwa gleich häufig.
- **AET Feilen** benutzt nur ein Vertreter aus der Altersgruppe II.
- **Andere Stahlfeilen** scheinen auf den ersten Blick mit zunehmenden Alter vermehrt benutzt zu werden. Fasst man aber die vier Altersgruppen wegen der geringen Zahl der unter 35- und über 64-jährigen zu zwei Altersgruppen zusammen, wird deutlich, dass sie sich mit 22,9% bzw. 22,4% kaum voneinander unterscheiden.

Keine Angaben zum Alter machten nur 1,7% (n=8) der Kollegen. Prozentangaben werden in dieser Gruppe daher nur zur Information angegeben. Wegen der geringen Gesamtzahl fallen die Einzelwerte zum Teil sehr aus dem Rahmen, ohne für die Auswertung von Bedeutung zu sein.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Endomatic (VDW)		Torpan		K Bohrer (VDW)		Giromatic		Ka Vo EndoFlash		AET Feilen		Andere	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	230	10	4,3	19	8,3	24	10,4	120	52,2	22	9,6	1	0,4	55	23,9
Weiblich	61	3	4,9	5	8,2	7	11,5	34	55,7	5	8,2	0	-	11	18,0
Keine Angabe	1	0	-	0	-	1	100	0	-	0	-	0	-	0	0,0
<35	17	0	-	0	-	2	11,8	11	64,7	2	11,8	0	-	2	11,8
35 bis 49	127	6	4,7	8	6,3	13	10,2	56	44,1	14	11,0	1	0,8	31	24,4
50 bis 64	135	6	4,4	11	8,1	15	11,1	82	60,7	11	8,1	0	-	29	21,5
>64	8	0	-	2	25,0	1	12,5	4	50,0	0	-	0	-	3	37,5
Keine Angabe	5	1	20,0	3	60,0	1	20,0	2	40,0	0	-	0	-	1	20,0
Summe	292	13	4,5	24	8,2	32	11,0	155	53,1	27	9,2	1	0,3	66	22,6

Tab. 11: Verwendete motorgetriebene Stahl-Feile...Mehrfachnennungen möglich

5.2.5.4 Aufschlüsselung der benutzten motorgetriebenen Nickel-Titan-Feilen nach Feilentyp

Motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen werden neben den Handinstrumenten (78,0%) am zweithäufigsten (57,0%) verwendet (Abb. 10).

Im Fragekomplex C wurde nach den verwendeten motorgetriebenen Nickel-Titan-Feilen und dem Antrieb gefragt. Des Weiteren baten wir die Gründe für die maschinelle Aufbereitung der Wurzelkanäle anzugeben.

Verwendete motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen

Es wurden 10 verschiedene Feilen als Antwortmöglichkeiten vorgegeben, zusätzlich konnten unter der Rubrik „andere“ weitere Feilen aufgeführt werden. Mehrere Feilen konnten angegeben werden, sodass die Summe der Prozentwerte 100% überschreitet (Abb. 17).

Die gebräuchlichsten drei motorgetriebenen Nickel-Titan-Feilen sind **ProFile** (46,1%, n=438) und **Pro Taper** (32,0%, n=304) jeweils von **Maillefer**, sowie **Flexmaster** (31,1%, n=295) von **VDW**. Die anderen namentlich aufgeführten Feilen bewegen sich zwischen Werten von 2,0% und 7,4%. In abnehmender Reihenfolge sind dies - **Lightspeed** von **Intentis** (7,4%), **GT Rotary** von **Maillefer** (5,8%), **MiTi Roto Files** von **Losar** (4,7%), **RACE** von **FKG** (4,0%), **Hero** von **Micro Mega** (3,6%), **Quantec** von **Analytic** (3,3%), **K3** von **Kerr** (2,0%). **Andere Nickel-Titan-Feilen** werden immerhin von 10,6% der Kollegen namentlich aufgeführt.

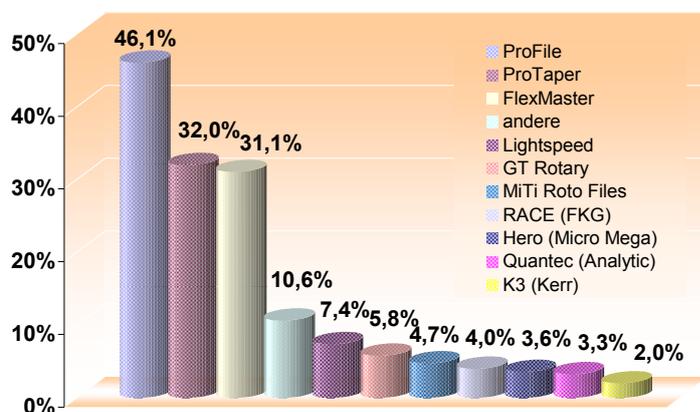


Abb. 17: Verwendete motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen...Mehrfachnennungen möglich

In Tabelle 12 werden die **Antworten** aufgeschlüsselt **nach Geschlecht und Alter** dargestellt.

Geschlecht/ Alter	Antwort- Rate(n)	Profile		RACE (FKG)		ProTaper		Hero		GT Rotary		K3 (Kerr)	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	741	347	46,8	30	4,0	237	32,0	27	3,6	41	5,5	14	1,9
Weiblich	201	88	43,8	7	3,5	66	32,8	7	3,5	14	7,0	5	2,5
Keine Angabe	8	3	37,5	1	12,5	1	12,5	0	-	0	-	0	-
<35	96	39	40,6	6	6,3	39	40,6	1	1,0	4	4,1	4	4,2
35 bis 49	502	228	45,4	18	3,6	165	32,9	17	3,4	38	7,6	8	1,6
50 bis 64	312	144	46,1	12	3,8	90	28,8	13	4,2	10	3,2	5	1,6
>64	15	9	60,0	2	13,3	3	20,0	2	13,3	2	13,3	1	6,7
Keine Angabe	25	18	72,0	0	-	7	28,0	1	4,0	1	4,0	1	4,0
Summe	950	438	46,1	38	4,0	304	32,0	34	3,6	55	5,8	19	2,0

Geschlecht/ Alter	Antwort- Rate(n)	Flexmaster		Lightspeed		MiTi Roto Files		Quantec		andere	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	741	235	31,7	52	7,0	35	4,7	19	2,6	79	10,7
Weiblich	201	56	27,9	16	8,0	10	5,0	12	6,0	22	10,9
Keine Angabe	8	4	50,0	2	25,0	0	-	0	-	0	-
<35	96	36	37,5	5	5,2	4	4,2	7	7,3	4	4,2
35 bis 49	502	164	32,7	35	7,0	25	5,0	20	4,0	45	9,0
50 bis 64	312	84	26,9	30	9,6	16	5,1	3	1,0	48	15,4
>64	15	4	26,7	0	-	0	-	0	-	2	13,3
Keine Angabe	25	7	28,0	0	-	0	-	1	4,0	2	8,0
Summe	950	295	31,1	70	7,4	45	4,7	31	3,3	101	10,6

Tab. 12: Verwendete motorgetriebene Nickel-Titan-Feilen...Mehrfachnennungen möglich

Etwa doppelt so viel Frauen (6,0%, n=12) als Männer (2,6%, n=19) verwenden Quantec. Ansonsten liegen die Werte meist eng beieinander.

Keine Angaben zum Alter machen 2,6% der Kollegen und nur 1,6% (n=15) sind in der Altersgruppe IV. 10,1% (n=96) sind in der Altersgruppe I und die meisten sind in der Altersgruppe II (52,8%), gefolgt von der Altersgruppe III (32,8%). Vor allem die Ergebnisse für die über 64 Jahre alten Kollegen dürfen daher nicht überbewertet werden. Keiner von ihnen verwendet Lightspeed, MiTi Roto Files oder Quantec.

ProFile und Hero, sowie Lightspeed und die „anderen“ werden mit höherem Alter häufiger verwendet. Umgekehrt verhält es sich bei ProTaper, Flexmaster und Quantec. Keine eindeutige Tendenz ist bei den Feilen GT Rotary, MiTi Roto Files, RACE und K3 erkennbar. Wie bereits oben erwähnt bleiben 0% Werte in der Altersgruppe der über 64-jährigen wegen der geringen Gesamtzahl außer Betracht.

5.2.5.5 Verwendete Antriebe

Aus der Vielzahl auf dem Markt befindlicher Antriebe wurden 8 als Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Zusätzlich konnten weitere namentlich aufgeführt werden. Mehrfachantworten waren auch hier möglich (Abb.18).

Eindeutig am beliebtesten ist mit 28,4% (n=270) das **grüne Winkelstück mit 4:1 Untersetzung**. Danach folgen relativ eng beieinanderliegend **TriAutoZX von Morita** 17,5% (n=166), **ATR von Dentsply-Maillefer** 14,9% (n=142), das **Reduzierte Winkelstück mit 128:1 oder 64:1 Untersetzung** 14,8% (n=141), **andere** 13,3% (n=126), **Endostepper von SET** 11,4% (n=108) und **Endo IT Control von VDW** 11,1% (n=105). Kaum gebräuchlich sind das Winkelstück **Ni-Ti Control von Dentsply-Maillefer** 4,7% (n=45) und **TCM Endo von Nouvag** mit nur noch 1,2% (n=11).

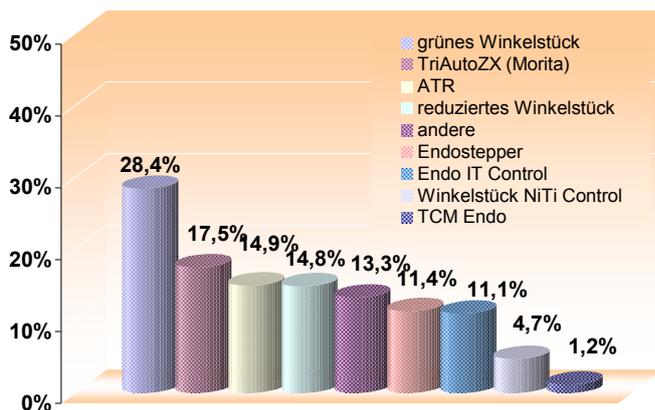


Abb. 18: Verwendete Antriebe...Mehrfachnennungen möglich

In Tabelle 13 werden die **Ergebnisse nach Geschlecht und Alter** ausgewertet.

Die größten aber in ihrer Bedeutung immer noch geringen Unterschiede bei der Verwendung der Antriebe zwischen Männern und Frauen, sind beim reduzierten

Winkelstück (Frauen 10,4% - Männer 16,2%) und beim grünen Winkelstück (Frauen 31,3% - Männer 27,4%) festzustellen. Bei allen anderen sind sie marginal.

Mit höherem Alter häufiger verwendet werden das grüne Winkelstück (4:1 untersetzt) und das reduzierte Winkelstück (128:1 oder 64:1 untersetzt). Besonders bei ersterem ist der Zusammenhang sehr deutlich. Umgekehrt werden ATR eindeutig und Endo IT Control tendenziell von den jüngeren Kollegen öfter benützt. Die Kollegen der Altersgruppe IV haben angegeben, weder Endo IT Control noch Endostepper, TriAutoZX, TCM Endo oder das Winkelstück NiTi Control zu verwenden. Endostepper, das Winkelstück NiTi Control und TCM Endo werden mit Ausnahme der Altersgruppe IV etwa gleich verwendet. Dass TCM Endo neben der Altersgruppe IV auch von der Altersgruppe I nicht verwendet wird, ist bei insgesamt nur 11 Angaben ohne Bedeutung. Andere Antriebe nutzen nur 6,3% der unter 35-jährigen aber 17,6% der 50 bis 64-jährigen. Die beiden anderen bewegen sich nahe dem Durchschnitt von 13,3%.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Grünes Winkelstück		Reduziertes Winkelstück		ATR		Endo IT Control		Endostepper		TCM Endo		Tri AutoZX (Morita)		Winkelstück NiTi Control		andere	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	741	203	27,4	120	16,2	107	14,4	77	10,4	86	11,6	10	1,3	134	18,1	35	4,7	101	13,6
Weiblich	201	63	31,3	21	10,4	35	17,4	24	11,9	22	10,9	1	0,5	32	15,9	9	4,5	25	12,4
Keine Angabe	8	4	50,0	0	-	0	-	4	50,0	0	-	0	-	0	-	1	12,5	0	-
<35	96	17	17,7	12	12,5	19	19,8	12	12,5	12	12,5	0	0,0	25	26,0	4	4,2	6	6,3
35 bis 49	502	132	26,3	75	14,9	83	16,5	59	11,8	56	11,2	7	1,4	81	16,1	26	5,2	61	12,2
50 bis 64	312	104	33,3	48	15,4	33	10,6	31	9,9	35	11,2	4	1,3	52	16,7	15	4,8	55	17,6
>64	15	9	60,0	3	20,0	2	13,3	0	-	0	-	0	-	4	26,7	0	-	2	13,3
Keine Angabe	25	8	32,0	3	12,0	5	20,0	3	12,0	5	20,0	0	-	4	16,0	0	-	2	8,0
Summe	950	270	28,4	141	14,8	142	14,9	105	11,1	108	11,4	11	1,2	166	17,5	45	4,7	126	13,3

Tab. 13 **Verwendete Antriebe...**Mehrfachnennungen möglich

5.2.5.6 Gründe zur Nutzung maschineller Aufbereitung

Die Gründe zur Nutzung der maschinellen Aufbereitung sind eng mit den Angaben auf die Frage warum keine motorgetriebenen Ni-Ti-Instrumente genutzt werden (siehe oben Abb.15) und warum Handinstrumente benutzt werden (siehe oben Abb. 14) zu sehen. Es waren 6 Antwortmöglichkeiten vorgegeben und Mehrfachnennungen möglich.

Die meistgenannten Gründe für die maschinelle Aufbereitung sind das **bessere Behandlungsergebnis** 72,6% (n=690), die zu **erzielende Zeitersparnis** 69,4% (n=659) und die **geringere Ermüdung** 58,7% (n=558). Immerhin noch 40,2% (n=382) geben als Grund das **moderne Konzept** an. Das **geringere Risiko eines Behandlungsfehlers** nennen nur 19,4% (n=184) und der **Wunsch der Patienten** ist mit 1,4% (n=13) nicht von Bedeutung (Abb. 19).

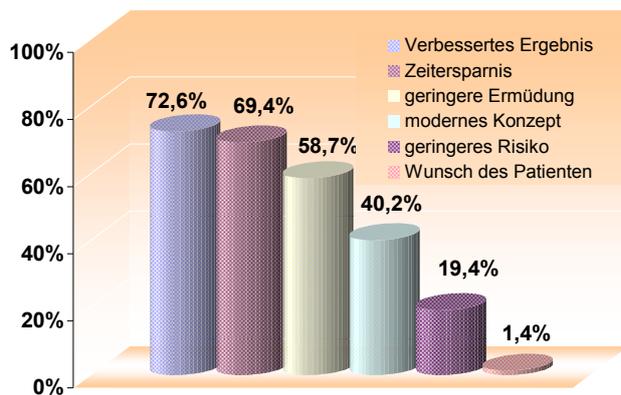


Abb. 19 : Gründe für die maschinelle Aufbereitung...Mehrfachnennungen möglich

In Bezug auf das Geschlecht ergaben sich kaum Unterschiede bei den Antworten (Tab. 14). Die größten Unterschiede sind bei den verbesserten Ergebnissen und der geringeren Ermüdung mit einer maschinellen Wurzelkanalaufbereitung zu erkennen. Die Männer haben dies jeweils zu einem höheren Prozentsatz angegeben. Würde man aber im Extremfall davon ausgehen, dass alle, die keine Angaben zum Geschlecht machten, Frauen sind, lägen auch hierfür fast gleiche Werte vor.

Eine eindeutige **Altersabhängigkeit** (Tab.14) besteht beim verbesserten Behandlungsergebnis (60,0% Altersgruppe IV gegenüber 80,2% Altersgruppe I) und auch das moderne Konzept wird von den jüngeren öfter als Grund für die maschinelle Aufbereitung angegeben (56,3% zu 33,3%). Der Wunsch der Patienten spielt für die Kollegen der Altersgruppe I aber für keinen der über 64-jährigen eine Rolle. Die Zeitersparnis wird von den über 50-jährigen (73,4%) öfter als von den jüngeren angeführt (66,4%). Die geringere Ermüdung geben 60,0% der Altersgruppe IV aber nur 50% der Altersgruppe I an. Die Werte der mittleren Altersgruppen unterscheiden sich kaum. Ein geringeres Risiko befürworten 17,6% der unter 50-jährigen und 22,6%

der über 49-jährigen, wobei mit 13,3% der geringste Wert von der Altersgruppe IV angegeben wird. Das darf aber wegen dem geringen Anteil der über 64-jährigen (1,6%) nicht falsch interpretiert werden.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Zeitersparnis		Verbessertes Ergebnis		Geringeres Risiko		Modernes Konzept		Wunsch d. Patienten		Geringere Ermüdung	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	741	517	69,8	544	73,4	149	20,1	302	40,8	11	1,5	443	59,8
Weiblich	201	135	67,2	138	68,7	35	17,4	79	39,3	2	1,0	111	55,2
Keine Angabe	8	7	87,5	8	100,0	0	-	1	12,5	0	-	4	50,0
<35	96	59	61,5	77	80,2	18	18,8	54	56,3	3	3,1	48	50,0
35 bis 49	502	338	67,3	377	75,1	87	17,3	209	41,6	7	1,4	300	59,8
50 bis 64	312	230	73,7	211	67,6	72	23,1	107	34,3	3	1,0	187	59,9
>64	15	10	66,7	9	60,0	2	13,3	5	33,3	0	-	9	60,0
Keine Angabe	25	22	88,0	16	64,0	5	20,0	7	28,0	0	-	14	56,0
Summe	950	659	69,4	690	72,6	184	19,4	382	40,2	13	1,4	558	58,7

Tab. 14: Gründe für die maschinelle Aufbereitung...Mehrfachnennungen möglich

5.2.5.7 Nutzungsdauer motorgetriebener Instrumente

Motorgetriebene Instrumente werden im Schnitt seit 59,4 Monaten (knapp 5 Jahre) genutzt. 400 Monate (gut 33 Jahre) beträgt die längste und 1 Monat die geringste Nutzungsdauer. Die geringste Nutzungsdauer ist sicherlich mit der Praxiseröffnung und die längste mit der Einführung motorgetriebener Instrumente gleichzusetzen. Die Standardabweichung beträgt 47,1 (Tab. 2, Ziffer 3).

5.2.6 Aufbereitete Wurzelkanäle pro Woche vor und nach Nutzung motorgetriebener Instrumente

Diese Fragestellung korreliert eng mit der Frage 1 nach den durchschnittlich pro Woche aufbereiteten Wurzelkanälen (siehe hierzu die Ausführungen im Abschnitt 5.2.1).

Seit Nutzung der motorgetriebenen Instrumente wird im Mittel 1 Wurzelkanal mehr aufbereitet als zuvor (8,5 gegenüber 7,8) bei einer in etwa gleichen Standardabweichung (Tab. 2, Ziffer 4 und 5). Die Maximalwerte liegen bei 70 aufbereiteten

Wurzelkanälen und der Minimalwert bei 0 (vor dem Einsatz motorgetriebener Feilen) bzw. 1 (nach dem Einsatz motorgetriebener Feilen).

5.2.7 Privatpatientenanteil bei Endobehandlungen vor und nach Einsatz motorgetriebener Instrumente

Diese Fragestellung korreliert mit Frage 7 des Erhebungsbogens (siehe hierzu die Ausführungen im Abschnitt 5.1.7).

Nach Einsatz motorgetriebener Instrumente ist der Privatpatientenanteil um ca. 5% gestiegen bei gleichen Minimal- und Maximalwerten als vor deren Einsatz. Die Standardabweichung vor Nutzung motorgetriebener Instrumente liegt bei 19,1 und danach bei 27,8 (Tab. 2, Ziffer 6 und 7).

5.2.8 Informationsquellen für moderne Endokonzeppte

Die Fortbildung und das Wissen über neue und verbesserte Behandlungsmethoden ist für das erfolgreiche Führen einer Zahnarztpraxis von zentraler Bedeutung. Welcher Informationsquellen für moderne Endo-Konzeppte (maschinelle Aufbereitung, Laser, 3-D Füllung, etc.) sich die Kollegen dabei bedienen, versuchten wir mit Frage 6 des Erhebungsbogen zu erfahren. Vorgegeben waren 5 Antwortmöglichkeiten wobei mehrere Antworten angekreuzt werden konnten und somit die Summe der Einzelantworten über 100% liegt.

Als wichtige Informationsquellen für moderne Endokonzeppte werden geordnet nach ihrer Bedeutung in abnehmender Reihenfolge genannt (Abb. 20):

- Wissenschaftliche Studien (76,7%)
- Endodontie Seminare (67,2%)
- Information durch Kollegen (45,4%)
- Beratung durch Dental Depot (13,7%)
- Fachberater Tagung (6,2%)

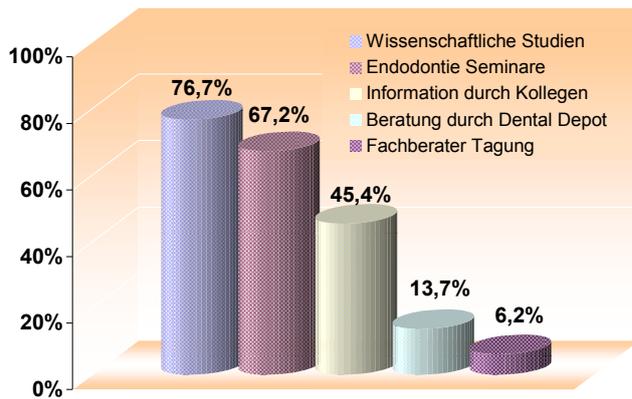


Abb. 20: Informationsquellen für moderne Endo-Konzepte...Mehrfachnennungen möglich

Wissenschaftliche Studien und Seminare sowie der fachliche Austausch mit Kollegen sind für die Informationsbeschaffung am wichtigsten.

Von nur untergeordneter Bedeutung sind die Beratung durch ein Dental Depot und Fachberater Tagungen.

Weiter aufgeschlüsselt nach dem Geschlecht stellen sich die Ergebnisse wie folgt dar (Tab. 15):

Männer und Frauen bedienen sich in etwa der gleichen Informationsquellen. Der größte aber in seiner Bedeutung immer noch unwesentliche Unterschied besteht in der Beratung durch Dental Depots. Diese wird von Männern um 3,1 Prozentpunkte häufiger in Anspruch genommen. Bei allen anderen Informationsquellen liegen die Antworten noch enger beieinander.

Aufgeschlüsselt nach den gebildeten Altersklassen sind folgende Ergebnisse erkennbar (Tab. 15):

Die Kollegen der Altersgruppe IV liegen bei den meisten Antwortmöglichkeiten zum Teil erheblich (siehe Information durch Kollegen) unter dem allgemeinen Durchschnitt. Nur bei der Informationsbeschaffung durch wissenschaftliche Studien liegen sie darüber und bei der Fachberater Tagung reihen sie sich zwischen die Werte der Altersgruppe I und der Altersgruppe II ein.

Die Kollegen der Altersgruppe I nähern sich bei der Information durch wissenschaftliche Studien (81,9%) dem Wert der Altersgruppe IV (85,7%). Bei der Beratung durch ein Dental Depot (11,0%) und Fachberater Tagung (3,9%) bilden sie jeweils die

Gruppe mit der zweitniedrigsten Rate. Endodontie Seminare (71,6%) und die Information durch Kollegen (59,4%) nutzen sie am häufigsten.

Die Kollegen im Alter zwischen 35 und 49 Jahren sowie zwischen 50 bis 64 Jahren liegen bei der Nutzung wissenschaftlicher Studien mit ca. 76% im unteren Bereich und bei der Fachberater Tagung (ca. 6%) sowie Beratung durch ein Dental Depot (14,4% bzw. 12,6%) im oberen Bereich der gegebenen Antworten. Beim Besuch von Endodontie Seminaren und der Information durch Kollegen reihen sie sich zwischen den jüngsten und den ältesten Kollegen ein.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	Wissenschaft.		Beratung durch		Endodontie		Information		Fachberater	
		Studien		Dental Depot		Seminare		durch Kollegen		Tagung	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Männlich	1291	990	76,7	185	14,3	870	67,4	585	45,3	75	5,8
Weiblich	365	282	77,3	41	11,2	240	65,7	163	44,7	28	7,7
Keine Angabe	10	5	50,0	2	20,0	9	90,0	8	80,0	0	-
<35	155	127	81,9	17	11,0	111	71,6	92	59,4	6	3,9
35 bis 49	887	678	76,4	128	14,4	619	69,8	433	48,8	58	6,5
50 bis 64	564	430	76,2	71	12,6	357	63,3	215	38,1	35	6,2
>64	21	18	85,7	2	9,5	10	47,6	6	28,6	1	4,8
Keine Angabe	39	24	61,5	10	25,6	22	56,4	10	25,6	3	7,7
Summe	1666	1277	76,7	228	13,7	1119	67,2	756	45,4	103	6,2

Tab. 15: Informationsquellen für moderne Endo-Konzepte ... Mehrfachnennungen möglich

6 Diskussion

6.1 Methodik der Umfrage

In der vorliegenden Studie wurden sämtliche 6900 in Bayern niedergelassenen Zahnärzte, die in der Adressdatenbank der Bayerischen Landes Zahnärztekammer aufgeführt waren, angeschrieben. Unberücksichtigt blieben die Zahnkliniken. Berücksichtigt wurden alle fehlerfreien Fragebögen (insgesamt 1666) die bis zum 01.05.2004 zurückgesendet worden sind. Die fehlerfreie Rücklaufquote ist somit 24,1%.

Ähnliche Arbeiten aus Deutschland, sowie auch vergleichbare internationale Arbeiten sind in der Tabelle 16 zusammengefasst.

Publikation (Jahr)	Land	Versandte Fragebögen	Rücklauf	Rücklaufquote (%)
Maier (1998)	Bayern	454	251	55,3
Schwarze (1999)	Niedersachsen NRW	1000	534	53,4
Beckmann (2000)	Sachsen Thüringen Brandenburg	505	246	48,7
Slaus (2002)	Belgien (Flamen)	4545	1143	25,1
Stewardson (2002)	Großbritannien	-	-	75
Hommez (2003)	Belgien (Flamen)	312	310	100
Al-Omari (2004)	Nordjordanien	181	131	72
Parashos (2004)	Australien	840	731	87
Bjorndal (2005)	Dänemark	956	692	72
Alkhayer (2005)	Bayern	6900	1666	24,1

Tab. 16: Übersicht der bisher publizierten vergleichbaren nationalen und internationalen Studien

Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit, basieren publizierte Studien aus Deutschland [Beckmann 2000, Schwarze 1999, Maier 1998] auf einer Stichprobe. In diesen

Arbeiten wurde eine zufällige Auswahl aller untersuchten Zahnärzte getroffen. Fragebögen wurden also nur an diese Zahnärzte gesendet. Die Rücklaufquote der oben genannten Arbeiten ist vergleichsweise höher. Auch alle anderen internationalen Arbeiten, deren Umfragen auf Stichproben basierten, erreichten höhere Rücklaufquoten.

Eine Ausnahme bildet die Studie von Slaus (Rücklaufquote 25,1%), in der analog zur vorliegenden Studie die gesamten Zahnärzte (insgesamt 4545) aus Belgien (Flamen) angeschrieben worden sind [Slaus 2002].

Mit aller Vorsicht können aus den hier in Bayern gewonnenen Ergebnissen Rückschlüsse auf die Gesamtsituation in Deutschland gezogen werden. Es darf unterstellt werden, dass im Bereich der Endodontie der aktuelle Stand der Wissenschaft keine wesentlichen regionalen Unterschiede aufweist [Schwarze 1999] und für in Deutschland niedergelassene Zahnärzte annähernd gleiche wirtschaftliche Rahmenbedingungen vorliegen.

Wie bei allen postalischen Umfragen stellt sich die Frage, ob die Behandlungsmethoden der teilnehmenden Zahnärzte sich von denen unterscheiden, die die Fragebögen nicht zurückgesendet haben [Whitten 1996]. Aus zeitlichen und finanziellen Gründen konnten nicht teilnehmende Zahnarztpraxen (immerhin 75%) nicht erneut angeschrieben werden.

Es ist auch nicht vollkommen auszuschließen, dass durch die Vorauswahl und Reihenfolge der Antwortmöglichkeiten eine Beeinflussung der Zahnärzte und damit der Fragebogenergebnisse stattgefunden hat [Barbakow 1995]. Da aber die unter „andere“ erhaltenen Antworten bei den meisten Fragen nur zwischen 2,2% und 13,3% liegen, kann davon ausgegangen werden, dass die gebräuchlichsten Materialien und Methoden mit der Fragebogenauswahl erfasst worden sind. Nur bei den verwendeten motorgetriebenen Stahl-Feilen und den Endometriegeräten sind die Werte mit 22,6% bzw. 25,5% relativ hoch. Hier würde sich evtl. eine weitere Auswertung anbieten.

6.2 Ergebnisse der Studie

Die gewonnenen Ergebnisse der Auswertung von 1666 fehlerfrei zurückerhaltenen Fragebögen sollen im folgenden Abschnitt mit nationalen und internationalen Studien ähnlicher Fragestellung verglichen werden. Hauptsächlich wird dabei auf eine ebenfalls in Bayern durchgeführte Studie von Maier (1998), die Studie von Schwarze (1999) in den Bundesländern Nordrheinwestfalen und Niedersachsen und die Studie von Beckmann (2000) in den Bundesländern Sachsen, Thüringen und Brandenburg eingegangen. Die internationalen Studien von Jenkins, Slaus und Hommez wurden in den Jahren 2001 bis 2003 erstellt, sodass eine gewisse Verschiebung der angewandten Materialien und Methoden bei der Endodontie zu erwarten ist (Tab. 16).

6.2.1 Irrigationslösungen

In Tabelle 17 werden verwendete Spüllösungen dieser Studie anderen nationalen und internationalen Studien gegenübergestellt. Spüllösungen, für die keine Werte aufgeführt wurden, werden in dieser Tabelle mit k.A. (keine Angaben) angegeben.

Publikation Jahr	Land	Verwendung von Spüllösungen (in %)				
		NaOCl	H ₂ O ₂	EDTA	CH _x	Andere
Maier 1998	Bayern	73,2	82,1	6,1	4,1	19,0
Schwarze 1999	Nordrhein Westfalen Niedersachsen	71	82,6	k.A.	k.A.	25,6
Beckmann 2000	Thüringen Sachsen Brandenburg	75,5	67,1	2,1	4,2	20,4
Jenkins 2001	Großbritannien	19	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Slaus 2002	Belgien Flamen	59,2	10,1	k.A.	1,8	28,9
Hommez 2003	Belgien Flamen	82,4	11,1	61,6	7,5	k.A.
AlKhayer 2005	Bayern	85,1	62,4	18,1	15,2	2,2

Tab.17: Übersicht der Ergebnisse vergleichbarer Studien – Verwendung von Spüllösungen... Mehrfachnennungen möglich, außer bei Slaus.

Natriumhypochlorid (NaOCl) wird von vielen Kollegen als sehr wirkungsvolle Spüllösung der Wurzelkanäle angesehen, da es sich als wirkungsvolle Substanz zur Auflösung vitalen und avitalen Gewebes erwiesen hat [Kim 2004, Tronstad 2003, Pitt Ford 2002, Beer 1994]. Auch in internationalen endodontischen Facharbeiten [Gutarts 2005, Hommez 2003] werden die antibakterielle Wirkung und proteolytischen Eigenschaften dieser Spüllösung hervorgehoben. NaOCl gilt auch in den nationalen und internationalen Vergleichsstudien als Standardmedium zur Wurzelkanalspülung. Der hohe Prozentanteil von 85,1% in der vorliegenden Studie ist daher positiv zu bewerten. Beckmann und Maier liegen mit Werten von 75,5% bzw. 73,2% darunter. Hommez liegt mit einer neueren Studie von 2003 aus Flamen bei einem ähnlich hohen Wert. In dieser Studie wird NaOCl als alleinige Spüllösung des Wurzelkanals von 20,5% der Kollegen benutzt (Tab. 18). (Im Vergleich hierzu: Maier 13,0%, Beckmann 24,8%). Bemerkenswert ist der zum Vergleich bei Slaus für Belgien und Flamen genannte Wert von 59,2%.

Methode	nur NaOCl	nur H ₂ O ₂	nur EDTA	nur CH _x	nur Citratsäure	anderes	nur NaOCl+ EDTA
n(n=1666)	341	142	3	13	3	12	245
%	20,5	8,5	0,2	0,8	0,2	0,7	14,7

Tab.18: Übersicht der angewandten Spüllösungen ohne Kombinationen

Wasserstoffperoxid (H₂O₂)

Diese Studie zeigt, dass 50,1% der befragten Kolleginnen und Kollegen NaOCl in Kombination mit H₂O₂ verwenden. Zwischen den Geschlechtern gibt es kaum Unterschiede, jedoch steigt mit höherem Alter der Kollegen die Anwendungshäufigkeit dieser klassischen Kombination als Standardspüllösung (Tab. 19).

Die Ergebnisse der Vergleichsstudien von Beckmann und Maier liegen bei der Kombination dieser beiden Spüllösungen mit Werten von 39,6% bzw. 41,9% deutlich darunter. In der Vergangenheit wurde die Kombination beider Spüllösungen gelehrt [Guldener 1993]. Durch die Reaktion der Spüllösungen wird Sauerstoff aktiv freigesetzt, wodurch die reinigende Wirkung gesteigert sein sollte. Jedoch besteht die Gefahr, dass sich im periapikalen Gewebe ein Emphysem bilden kann. Deshalb hat sich die Lehrmeinung in den letzten Jahren geändert und H₂O₂ wird als alleinige

Spüllösung nicht mehr empfohlen [Pitt Ford 2003, Beer 1988]. H₂O₂ alleine verwenden nur noch 8,5% der Zahnärzte (Tab. 18). Bei den beiden anderen deutschen Studien waren es noch 18,7% [Maier 1998] bzw. 12,5% [Beckmann 2000]. Diese Tendenz entspricht der beschriebenen Änderung der Lehrmeinung der letzten Jahre.

Geschlecht/ Alter	Antwort-Rate (n)	NaOCl+H ₂ O ₂	
		n	%
Männlich	1291	644	49,9
Weiblich	365	187	51,2
Keine Angabe	10	3	30,0
<35	155	69	44,5
35 bis 49	887	434	48,9
50 bis 64	564	296	52,5
>64	21	13	61,9
Keine Angabe	39	22	56,4
Summe	1666	834	50,1

Tab. 19: Anwendung der Kombination NaOCl und H₂O₂ im Bezug auf Altersgruppen und Geschlecht.

Auch die Anwendung von **Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)** ist im Vergleich zu den Ergebnissen von Maier und Beckmann unter den befragten Zahnärzten gestiegen. EDTA verwenden 18,1%, aber als alleinige Spüllösung nur 0,2%. Einer Kombination von NaOCl und EDTA vertrauen 11,9% der Zahnärzte.

Beckmann und Maier machen in ihren Studien leider keine Angaben zu dieser Kombination, die derzeit empfohlen wird [Hülsmann 2002].

Chlorhexidinlösung (CH_x)

Aus den Ergebnissen dieser Umfrage ist deutlich, dass die Anwendung von CH_x als Irrigationlösung gestiegen ist (Tab.17). Im Vergleich zu den Ergebnissen der nationalen Umfragen [Mayer 1998, Beckmann 2000] ist der Gebrauch von CH_x mehr als dreifach gestiegen. Während im Jahr 1998 in Bayern nur ca 4,1% der befragten Zahnärzte CH_x als Irrigationlösung angegeben haben, wurde CH_x in der vorliegenden Umfrage von 15,2 % der Zahnärzte angegeben. Auch im internationalen Vergleich ist

die Häufigkeit der Anwendung von CH_x in dieser Studie hoch. Der maximale Wert - 7,5%, wird für Flamen (Belgien) angegeben [Hommeze 2003].

Dieser Trend entspricht dem aktuellen Forschungsstand. Chlorhexidin ist ein Spülmittel mit breitem antimikrobiellen Spektrum, zugleich wurde nachgewiesen, dass Chlorhexidin gute bakterizide Eigenschaften gegen Bakterien haben kann, die gegen NaOCl resistent sind (z.B. *Enterococcus faecalis*). Weitere positive Eigenschaft dieser Spüllösung ist die relativ geringe Toxizität [Barthel 2006, Basrani 2005, Fouad 2005, Menezes 2004].

6.2.2 Applikation und Wirkungszeit der Spüllösung

Die Ultraschallanwendung während der Applikation einer Spüllösung kann die Wirkung steigern [Zehnder 2003]. Ein vermehrter Einsatz dieser Technik wäre wegen der erwiesenen Vorteile wünschenswert. Bei Beckmann lag der Wert mit 16% auf fast exakt gleichem Niveau im Vergleich zu den hier erhobenen Daten. Im Jahr 1998 wurde Ultraschall in Bayern noch in 13% der Wurzelspülungen angewendet [Maier 1998]. Erfreulich ist, dass die Werte in der Altersgruppe II (35 bis 49 Jahre) und vor allem der ersten Altersgruppe über dem Durchschnitt liegen. Dadurch wird deutlich, dass wissenschaftliche Erkenntnisse positive Resonanz vor allem bei den jungen Kollegen finden.

Die allgemein empfohlene Spülzeit beträgt 5 Minuten pro Kanal [Tronstad 2003]. Die in dieser Studie genannten Extremwerte liegen erheblich darunter (0,1 Minuten) oder darüber (12 Minuten). Durchschnittlich wird mit einer mittleren Spüldauer von 2,1 Minuten weniger Zeit für eine Spülung der Wurzelkanäle verwendet, als in der aktuellen Literatur empfohlen ist.

6.2.3 Methoden der Arbeitslängenbestimmung

Im Konsenspapier der Europäischen Gesellschaft für Endodontie wird empfohlen, zusätzlich zur elektronischen Arbeitslängenbestimmung in jedem Fall auch eine diagnostische Röntgenaufnahme zu machen [Heidemann 1994]. In den Studien von Maier und Beckmann folgten 12,2% bzw. 7,47% der Zahnärzte dieser Empfehlung. In dieser Studie haben bereits 33,4% der Zahnärzte angegeben, dieses kombinierte

Verfahren zu praktizieren. Den größten Anteil bilden dabei die unter 50 – jährigen Kollegen mit 36,4% (Tab 20).

Für die elektrische Arbeitslängenbestimmung allein geben Maier und Beckmann Werte von 3,3% und 1,25% an. In dieser Studie waren, wie bei Schwarze, Mehrfachnennungen möglich. Der Wert für die Endometrie liegt mit 46,3% noch um 18,8% Punkte über dem von Schwarze.

Über die Vor- und Nachteile der Arbeitslängenbestimmung durch eine Röntgenmessaufnahme wurde bereits in Kapitel 2.3.1 ausführlich eingegangen. Bei den Vergleichsstudien in denen nur eine Methode der Arbeitslängenbestimmung genannt werden konnte, liegen die Werte für Verwendung der radiologischen Arbeitslängenbestimmung zwischen 57,3% und 66,4%. Schwarze gibt hierfür 91,5% an und liegt damit noch etwas höher als in dieser Studie (81,0%). Das könnte darauf hindeuten, dass die Anwendung moderner elektronischer Längenmessgeräte, die nach Literaturangaben sehr präzise arbeiten [Haffner 2005, Lucena-Martin 2004, Galler 2002, Nekoofar 2002, Hör 2001, Jenkins 2001, Ibarrola 1999], teilweise zum Verzicht auf die Röntgenmessaufnahme führt.

Publikation Jahr	Land	Methode der Arbeitslängenbestimmung (ALB) (in%)			
		Radiologische ALB	Elektronische ALB	Rad. und el. ALB	Andere Methoden
Maier 1998	Bayern	57,3	3,3	12,2	27,2
Schwarze * 1999	Nordrhein Westfalen Niedersachsen	91,5	27,5	k.A.	26,1
Beckmann 2000	Thüringen Sachsen Brandenburg	66,4	1,25	7,47	24,88
Jenkins 2001	Großbritannien	89	k.A.	k.A.	0.0
Hommez 2003	Belgien Flamen	k.A.	20,9	k.A.	3,6
Bjorndal 2005	Dänemark	k.A.	15,0	k.A.	k.A.
AlKhayer * 2005	Bayern	81	46,3	33,4	6,7

Tab. 20 Methoden der Arbeitslängenbestimmung... * Mehrfachnennungen möglich

Das Bestimmen einer Arbeitslänge durch „Ertasten“ oder mit Hilfe der sog. „Sicherheitslänge“ gilt in der modernen Endodontie als nicht mehr vertretbar. Der in dieser Umfrage erhobene Wert von 6,7% ist im Vergleich zu den nationalen Studien sehr gering und entspricht der wissenschaftlichen Erkenntnis.

Die in der Endometrie verwendeten Geräte wurden in den Vergleichsstudien nicht erhoben. In dieser Studie gibt fast ein Viertel der befragten Zahnärzte ein anderes Endometriergerät als die im Fragebogen aufgelisteten Geräte an. Es würde sich daher eine weitere Aufschlüsselung der Endometriergeräte in einer Folgestudie anbieten. Das System Root ZX der Firma Morita ist mit fast der Hälfte aller gegebenen Antworten das gebräuchlichste Arbeitslängenmessgerät.

6.2.4 Aufbereitungsmethoden

Mitentscheidend für eine erfolgreiche endodontische Behandlung ist die gewissenhafte und exakte Aufbereitung der Wurzelkanäle.

6.2.4.1 Manuelle Aufbereitung

Die manuelle Aufbereitung ist langjährig bewährt aber sehr zeitintensiv. Nach Ergebnissen dieser Umfrage bereiten 78% der befragten Kollegen Wurzelkanäle manuell auf. Jedoch liegt der Wert für maschinelle Aufbereitung mit Nickel-Titan-Feilen bei 57%. Daraus kann man schließen, dass ein hoher Anteil der Zahnärzte beide Methoden kombiniert. Die Mehrheit der Befragten (83,6%) hat die taktile Sensitivität und die geringere Gefahr eines Instrumentenbruchs (55,8%) während der Anwendung von Handinstrumenten im Vergleich zur maschinellen Aufbereitung hervorgehoben. Allerdings ist nach Angaben der Befragten Gewohnheit (50%) auch ein Grund der Bevorzugung manueller Wurzelkanalaufbereitung.

Demgegenüber fällt der Wert für die rein manuelle Aufbereitung der Wurzelkanäle nahezu auf ein Drittel (31,4%). Bei Maier geben noch mehr als die Hälfte der Zahnärzte an, bei ein- (61,8%) sowie bei mehrkanaligen Zähnen (56,1%) die Aufbereitung der Kanäle nur mit Handinstrumenten zu bevorzugen. Eine Kombination von Hand- und maschineller Aufbereitung befürworteten 29,7% (ein Kanal) bzw. 34,6% (zwei Kanäle).

Auch Beckmann gibt an, dass die Zahnärzte in Mitteldeutschland die manuelle Handaufbereitung sowohl bei ein- als auch bei mehrwurzeligen Zähnen bevorzugen

(63,9% bzw. 61,0%). Eine Kombination aus Hand- und maschineller Aufbereitung wird in seiner Studie noch von 32,8% (ein Kanal) bzw. 38,6% (mehrere Kanäle) der Zahnärzte Mitteldeutschlands praktiziert.

6.2.4.2 Maschinelle Aufbereitung

Die Entwicklung der letzten 40 Jahren hat in der Endodontie höhere Präzision und ein ergonomisch entspannteres Vorgehen ermöglicht. Es wurden diverse Feilenformen und Behandlungskonzepte erprobt und weiterentwickelt. Seit den neunziger Jahren haben sich Nickel-Titan-Feilen mit Motorantrieb in der Wurzelkanalbehandlung etabliert [Kim 2004, Tronstad 2003, Pitt Ford 2002].

Die beiden deutschen Studien von Maier und Beckmann liegen bei dem Wert der Häufigkeit maschineller Aufbereitung auf ähnlichem Niveau. Für die rein maschinelle Aufbereitung gibt Maier 6,1% (einkanaliger Zahn) und 6,9% (mehrkanaliger Zahn) an - Beckmann 3,3% (einkanaliger Zahn) und 0,42% (mehrkanaliger Zahn).

In Ergebnissen dieser Umfrage ist eine Verdoppelung der rein maschinellen Aufbereitung auf 13,6% im Vergleich zu Maier zu beobachten. Dieser Wert setzt sich aus 11,2% für NiTi-Feilen und 2,5% für Stahl-Feilen zusammen. Der Trend der letzten 5 Jahre hängt sicherlich mit der höheren Sicherheit der flexiblen motor-getriebenen NiTi-Feilen zusammen. 57,0% der Zahnärzte verwenden diesen Feilentyp gegenüber nur 17,5% bei den motorgetriebenen Stahl-Feilen.

Bei Maier hatten erst 17,1% der Zahnärzte die Anwendung von Nickel- oder Aluminium-Titanlegierungen befürwortet. Beckmann konnte für die Neuen Bundesländer bereits eine erheblich höhere Akzeptanz (34,4%) dieser damals erst seit einigen Jahren erhältlichen Legierungen feststellen. Er führt dies darauf zurück, dass nach der Wiedervereinigung viele Praxen neu eröffnet wurden und dabei mit den neuesten Materialien ausgestattet wurden. Dass mittlerweile in Bayern 76,5% der motorgetriebenen Feilen aus Nickel-Titanlegierungen sind, spricht für die hohe Praxistauglichkeit. Trotz der gegenüber Feilen mit Stahllegierungen höheren Kosten konnten sie deutliche Marktanteile gewinnen.

Hommez ermittelte in Flamen Werte von 64,5% für die alleinige Verwendung von Handinstrumenten, 26% für die Kombination von Hand- und motorgetriebenen Instrumenten und nur 1,6% für motorgetriebene Instrumente [Hommez 2003].

6.2.5 Demographische Auswertungen

6.2.5.1 Alters- und Geschlechterverteilung der teilnehmenden Zahnärzte

Ursächlich für die vorgefundene Alters- und Geschlechterverteilung mit relativ geringerem Männeranteil in der jüngsten Altersklasse und geringerem Frauenanteil in der zweiten Altersklasse (siehe Abb. 5) könnte neben demographischen Gründen sein, dass die Regelstudienzeit in Deutschland zehn Semester beträgt. Bis sich die Kollegen selbstständig niederlassen können, muss noch die vorgeschriebene Assistenzzeit von 2 Jahren hinzugerechnet werden, sodass die Kollegen dann i.d.R. 29 Jahre alt sind. Bei Männern muss teilweise noch 10 Monate Wehr- oder Ersatzdienst zusätzlich abgeleistet werden. Aus finanziellen Gründen wird es auch vielen jüngeren Kollegen nicht möglich sein, selbstständig eine Praxis zu führen.

Wegen des noch nicht lange zurückliegenden eigenen Examens wird die jüngste Altersgruppe eine überdurchschnittliche Bereitschaft zeigen, an Umfragen von Doktoranden teilzunehmen. Ihr tatsächlicher Anteil wird also noch etwas geringer sein, als es die ermittelten Zahlen widerspiegeln. Im Umkehrschluss ist bei den über 50-jährigen Kollegen mit einem höheren Anteil zu rechnen.

Ein Teil der Frauen wird sich gerade in der zweiten Altersklasse um Erziehung und Schulausbildung der Kinder kümmern und erst später wieder in das Berufsleben eintreten.

Die Bundeszahnärztekammer hat neueste Statistiken der Zahnärzteschaft (Stand 31.12.2004) veröffentlicht. Für Bayern wird die Zahl der niedergelassenen Zahnärzte mit 8614 Personen angegeben. Der in dieser Arbeit geringere Wert von 6900 Zahnärzten beruht darauf, dass, soweit ersichtlich, keine Kieferorthopäden, Kinderzahnärzte und Oralchirurgen angeschrieben wurden. Der Frauenanteil unter den Zahnärzten in Bayern beträgt 28,5% und ist damit um 6,6 Prozentpunkte höher als der aus den zurückgesandten Fragebögen ermittelte Kolleginnenanteil. Für Gesamtdeutschland wird der weibliche Anteil der niedergelassenen Zahnärzte mit 35,4% angegeben. Bemerkenswert ist, dass in den Neuen Bundesländern (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) der Frauenanteil erheblich höher ist (55,3%) als in den Alten Bundesländern mit nur 29,4%. Als Grund

für den höheren Frauenanteil ist eine vergleichsweise gute Kinderbetreuung anzunehmen, welche eine bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf zulässt.

Den höchsten weiblichen Anteil niedergelassener Zahnärzte in Prozent unter den Bundesländern hat Mecklenburg-Vorpommern mit immerhin 59,5%. Stark unterrepräsentiert sind die Kolleginnen in Saarland mit nur 25,5%.

Die Altersstruktur der behandelnden Zahnärzte in Deutschland (ohne Rheinland-Pfalz, Stand 31.12.04) hat auch die Internetseite der Bundeszahnärztekammer als Grafik aufgeführt. Sie verläuft ziemlich genau vom Alter 23 bis 67 Jahre nach der Gauss'schen Verteilungskurve. Über 68 Jahre alte Kollegen praktizieren nur noch sehr wenige; der Älteste wird in der o.g. Statistik der Bundeszahnärztekammer mit 82 Jahren geführt. Damit vergleichbar war der älteste Kollege in dieser Studie 71 Jahre. Wie in dieser Studie auch, stellt die Altersgruppe 35 bis 55 Jahre den Großteil der praktizierenden Zahnärzte.

Bis zum Alter 27 Jahre praktizieren nach o.g. Quelle mehr Zahnärztinnen in Deutschland (ohne Rheinland-Pfalz) als Zahnärzte. Ab dem Alter 31 Jahre dreht sich dieses Verhältnis dann zugunsten der Männer um. Ab dem Alter 52 Jahre und älter ist der Männeranteil meist doppelt so hoch wie der Frauenanteil. Das Durchschnittsalter der Zahnärzte insgesamt wird für Gesamtdeutschland in dieser Grafik mit 45,4 Jahren angegeben. Mit einem Durchschnittsalter von 46,6 Jahren sind die behandelnden Kollegen um genau 3 Jahre älter als die Kolleginnen [www.bzaek.de].

6.2.5.2 Versicherungsart der Patienten

In der Arbeit von Maier geben nur 3,3% (n=8) der Zahnärzte an, in ihrer Praxis überwiegend privat versicherte Patienten zu behandeln. Mit 93,3% überwiegt bei weitem der Teil der Zahnärzte, deren Patientenaufkommen hauptsächlich im gesetzlich versicherten Bereich liegt. Keine Auskunft über die Versicherungsart ihrer Patienten machen 2,8% der Zahnärzte. Bei Beckmann hat gar nur 1 Zahnarzt angegeben überwiegend Privatpatienten in seiner Praxis zu behandeln. Dies entspricht aber sicher nicht dem tatsächlichen Verhältnis von Privatpatienten zu Kassenpatienten, da in beiden Dissertationen danach gefragt wird, ob überwiegend privat oder gesetzlich versicherte Patienten behandelt werden.

In dieser Arbeit wird nach dem Privatpatientenanteil gefragt und nicht wie bei obigen Arbeiten, ob überwiegend Privat- oder Kassenpatienten behandelt werden. Der ermittelte Privatpatientenanteil von 17,3 % scheint sehr plausibel.

Erwartungsgemäß ist der Privatpatientenanteil in der Altersgruppe III am höchsten (23,1%), am geringsten in der Altersgruppe I (14,7%). Bei Endoaufbereitung ist der Privatpatientenanteil sogar noch etwas höher. Vor dem Einsatz motorgetriebener Instrumente lag er durchschnittlich bei 22,7% und nach dem Einsatz motorgetriebener Instrumente ist er auf 27,5% gestiegen.

Im Jahrbuch 2005 der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (Stand 01.07.2004) wird der Anteil der gesetzlich krankenversicherten Bevölkerung für Deutschland mit 84,8% angegeben. In den Alten Bundesländern ist er mit 83,8% geringer als in den Neuen (90,1%).

Der Anteil der nicht gesetzlich krankenversicherten Bevölkerung (Privatpatienten, Nicht-Versicherte sowie besondere Versicherungsformen) beträgt in Gesamtdeutschland 15,2% (Alte Bundesländer 16,2% - Neue Bundesländer 9,9%) [KZBV 2005].

Da die nicht gesetzlich krankenversicherte Bevölkerung sich neben Privatpatienten auch noch aus Nicht-Versicherten und Versicherten besonderer Versicherungsformen, deren Anteil nicht prozentual angegeben wurde, zusammensetzt, ist der reine Privatpatientenanteil um eine unbekannte Größe geringer als die angegebenen Werte. Dennoch kann der in dieser Arbeit ermittelte Privatpatientenanteil (17,3%) von der Größenordnung mit diesen Vergleichszahlen gut eingeordnet werden.

Maier und Beckmann wollten ursprünglich eine Gegenüberstellung der Ergebnisse in Bezug auf verschieden angewandte Techniken und Materialien, je nachdem ob Privatpatienten oder Kassenpatienten behandelt werden. Dieses Vorhaben musste wegen der geringen Zahl der Zahnärzte, die nur Privatpatienten behandeln, verworfen werden.

In dieser Arbeit haben nur 1,7% der Zahnärzte angegeben, ausschließlich Privatpatienten zu behandeln. Selbst wenn man eine Gruppe mit mehr als 50% Privatpatientenanteil bilden würde, fielen nur 8,27% der Zahnärzte in diese Gruppe. Eine Gegenüberstellung bot sich daher auch hier wegen der geringen Aussagekraft nicht an.

Der Anteil an Privatpatienten ist bei den Kolleginnen halb so hoch wie bei den Kollegen. Bei Zahnärztinnen beträgt er 0,89% (bei reinen Privatpatientenpraxen) und 4,73% (bei Praxen mit über 50% Privatpatienten). Zahnärzte haben demgegenüber 1,98% (reine Privatpatientenpraxen) bzw. 9,26% (Privatpatientenanteil über 50%).

6.2.5.3 Art der Praxis

Die Anzahl der Praxen niedergelassener Zahnärzte nach der Praxisform in Deutschland (sowie auch Neue - und Alte Bundesländer) wird tabellarisch im KZBV Jahrbuch 2005 dargestellt. Es wird hier nur nach Einzelpraxen und Gemeinschaftspraxen unterschieden.

Der prozentuale Anteil der Einzelpraxen wird für Gesamtdeutschland im Jahr 2004 mit 81,9% angegeben und der Anteil der Gemeinschaftspraxen beträgt hiernach 18,1%. Nach dieser Statistik arbeiten in 86,4% der Gemeinschaftspraxen nur zwei Inhaber und in 13,6% der Praxen mehr als zwei Inhaber. In den Alten Bundesländern beträgt der Anteil der Einzelpraxen 80,3% und in den Neuen Bundesländern 88,4%. Der Anteil der Einzelpraxen in Gesamtdeutschland ist dabei in den vergangenen 13 Jahren stetig von 92,5% im Jahr 1991 auf 81,9% im Jahr 2004 zurückgegangen. Dementsprechend haben die Gemeinschaftspraxen beständig zugenommen. Da die Summe der beiden Praxisformen jeweils 100% beträgt, ist davon auszugehen, dass unter dem Begriff „Gemeinschaftspraxis“ auch „Praxisgemeinschaften“ subsumiert werden. Zur besseren Vergleichbarkeit werden in dieser Studie deshalb auch die Werte für Praxisgemeinschaften und Gemeinschaftspraxen zu dem Begriff „Gemeinschaftspraxis“ zusammengefasst, auch wenn dies streng genommen nicht möglich ist [KZBV 2005].

Im Vergleich zu Gesamtdeutschland praktizieren in der vorliegenden Studie, wenn Gemeinschaftspraxen und Praxisgemeinschaften wie oben besprochen zusammengefasst werden, 71,2% in Einzelpraxen und 28,0% in einer Gemeinschaftspraxis. Die fehlenden 0,8% zu 100% erklären sich aus dem Anteil der Zahnärzte, die keine Angaben zur Praxisform gemacht haben.

In dieser Studie haben 80,0% der Männer gegenüber nur 65,6% der Frauen die Einzelpraxis als Praxisform gewählt. 34,2% der Frauen praktizieren in einer Gemeinschaftspraxis, aber nur 19,4% der Männer. Dieses Ergebnis zeigt deutlich, dass die Kolleginnen noch mehr als die Kollegen eine Praxisgemeinschaft bevorzugen.

In dieser Studie wurde neben Einzelpraxen auch nach Gemeinschaftspraxen und Praxisgemeinschaften unterschieden, da in einer Praxisgemeinschaft lediglich Praxisräume gemeinsam genutzt werden und gemeinsames Personal beschäftigt wird. In der Gemeinschaftspraxis wird darüber hinaus auch die gemeinsame Berufsausübung von Ärzten praktiziert. Sie sind wie ein Arzt anzusehen. Nimmt daher ein Patient verschiedene Partner derselben Praxis in Anspruch, muss die Praxisgebühr nur einmal bezahlt werden.

Praxisgemeinschaften sind demgegenüber ein Verband mehrerer Einzelpraxen. Nimmt ein Versicherter verschiedene Ärzte einer Praxisgemeinschaft ohne Überweisungsschein in Anspruch, muss die Praxisgebühr bei jeder ersten Inanspruchnahme einer Praxis gezahlt werden. Sowohl in einer Gemeinschaftspraxis als auch Praxisgemeinschaft wird i.d.R. die Zusammenarbeit der Partner in der Rechtsform einer Gesellschaft des bürgerlichen Rechts organisiert.

7 Zusammenfassung

Der Therapiestandard in der Endodontie hat sich im letzten Jahrzehnt durch neue technische Entwicklungen und wissenschaftliche Kenntnisse verändert. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den aktuellen Stand der verwendeten Materialien, Instrumente und Geräte während einer Wurzelkanalaufbereitung bei praktizierenden Zahnärzten in Bayern zu erheben.

Im Rahmen dieser Dissertation wurde in Bayern im Jahr 2004 eine vollständige Querschnitterhebung unter 6900 niedergelassenen Zahnärztinnen und Zahnärzten durchgeführt. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden die Kolleginnen und Kollegen in einer schriftlichen Umfrage um Informationen über die von ihnen bevorzugten Behandlungskonzepte gebeten.

Von insgesamt 6900 angeschriebenen Zahnärzten antworteten 1666 vollständig und fristgerecht. Das entspricht einer Rücklaufquote von 24,1%.

Die Auswertung der ermittelten Daten mit dem Programm MS Excel 2002 ergab folgende Ergebnisse:

Demographisch ist erwartungsgemäß am stärksten die Gruppe der Zahnärztinnen und Zahnärzte im Alter zwischen 35 und 49 Jahre beteiligt. Es haben überwiegend Männer an der Umfrage teilgenommen (77,5%). Der überwiegende Anteil praktiziert in Einzelpraxen (71%). Der durchschnittliche Privatpatientenanteil liegt bei 17%.

Die Antworten auf spezielle Fragen im Bereich der Wurzelkanalbehandlung führten zu folgenden Ergebnissen:

Im Durchschnitt bereitet jeder Zahnarzt 10,5 Wurzelkanäle pro Woche auf. Die Arbeitslänge (Mehrfachantworten möglich) wird dabei zu 81% durch Röntgenmessungen bestimmt. Doch ist auch der Anteil der endometrisch bestimmten Arbeitslänge mit 46,3% relativ hoch.

Für die Spülung eines Wurzelkanals werden durchschnittlich 2,1 Minuten aufgewendet. Die hierfür verwendeten Irrigationlösungen (Mehrfachnennungen möglich) sind NaOCl (85,1%), H₂O₂ (62,4%), EDTA (18,1%) und CH_x (15,2%).

Für die mechanische Aufbereitung der Wurzelkanäle (Mehrfachantworten möglich) verwenden 57% der Kollegen motorgetriebene Nickel-Titan Feilen. Bei Maier, 1998 Bayern, lag dieser Anteil bei 17,1%. Unter den Nickel-Titan Feilen (Mehrfachantworten

möglich) haben sich in bayerischen Praxen am besten Profile mit 46% und ProTaper mit 32%, sowie Flexmaster mit 31% Anteil durchgesetzt.

Die Feilen werden hauptsächlich mit dafür geeigneten drehmomentbegrenzten Motoren angetrieben. Die dabei beliebtesten Systeme (Mehrfachantworten möglich) sind TriAutoZX, Morita (17,5%), ATR, Dentsply (14,9%), Endostepper, SET (11,4%) und Endo IT Control, VDW (11,1%). Weniger geeignete Antriebe ohne Drehmomentkontrolle werden in ca. 35% der Fälle benutzt.

Im Vergleich zu einer Studie, durchgeführt in Bayern im Jahr 1998 durch Maier, ist der Gebrauch von NaOCl von 73,2% auf 85,1% angestiegen und die Verwendung von H₂O₂ von 82,1% auf 62,4% gesunken.

Deutlich angestiegen ist die Irrigation der Wurzelkanäle durch EDTA (von 6,1% auf 18,1%) und Chlorhexidinlösung (von 4,1% auf 15,2%).

Motorgetriebene Nickel-Titan Feilen haben im Jahr 1998 in Bayern mit 17,1% noch keine besonders wichtige Rolle während der Wurzelkanalaufbereitung gespielt.

In der Studie aus Sachsen, Brandenburg und Thüringen [Beckmann 2000] wurden Nickel-Titan-Instrumente nicht erwähnt.

Im Jahr 1999 wurde eine vergleichbare Umfrage im mitteldeutschen Raum durchgeführt. [Schwarze 1999]. Auch da zeigte sich deutlich, dass maschinelle Kanalaufbereitung mit rotierenden Nickel-Titan-Instrumenten zu dem Zeitpunkt mit weniger als 10% Anwendung noch keine Bedeutung erlangt hatte.

Internationale Studien zeigen, dass Nickel-Titan-Instrumente in Dänemark im Jahr 2003 in 10% der Wurzelkanalaufbereitungen verwendet wurden [Bjorndal 2005], in Flamen im Jahr 2000 in 27%, [Hommez 2003], in Australien im Jahr 2001 in 22% [Parashos 2004].

Die Ergebnisse zeigen, dass in Bayern ein hoher Standard der Behandlungskonzepte während einer Wurzelkanalaufbereitung zu vermuten ist.

Als wichtige Ergänzung zu den hier ermittelten Daten würde sich eine Umfrage über medikamentöse Einlagen im Wurzelkanal und der Wurzelkanalfüllung anbieten.

Die Alters- und Geschlechtsverteilung der teilnehmenden Zahnärzte in dieser Studie ist vergleichbar mit einer Statistik der Bundeszahnärztekammer [KZBV 2005].

8 Literaturverzeichnis

1. **Al Omari, W. M.** Survey of attitudes, materials and methods employed in endodontic treatment by general dental practitioners in North Jordan. *BMC. Oral Health* **4** : 1 (2004)
2. **Alley, B. S., G. G. Kitchens, L. W. Alley, and P. D. Eleazer.** A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* **98**:115-118 (2004)
3. **Averbach, R. E. and D. J. Kleier.** Endodontics in the 21st century: the rotary revolution. *Compend. Contin. Educ. Dent* **22**:27-30, 32, 34 (2001)
4. **Barbakow, F., F. Lutz, L. Toth.** Materialien und Techniken bei Wurzelkanalbehandlungen in der Schweiz – Eine Standortbestimmung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* **105**: 1265-1271 (1995)
5. **Barthel, C. R., F.F. Zaritzki, W.H. Raab, S. Zimmer.** Bacterial leakage in roots filled with different medicaments and sealed with cavit. *J Endod* **32**:127-9 (2006)
6. **Barthel, C. R.** Chlorhexidin als Spüllösung bei der Wurzelkanalbehandlung - Ein ebenbürtiger Ersatz für Natriumhypochlorit? *Endodontie* **2**:x (2001)
7. **Basrani, B., C. Lemonie.** Chlorhexidine gluconate. *Aust Endod J.* **31**: 48-52 (2005)
8. **Baumann, M. A.** Nickel-titanium: options and challenges. *Dent Clin. North Am* **48**:55-67 (2004)
9. **Beckmann, C.** Endodontische Therapie und Behandlungsmittel in der zahnärztlichen Praxis. Zahnmedizinische Dissertation, LMU München (2000)
10. **Beer, R. and M. Baumann.** Praktische Endodontie. Urban & Schwarzenberg, München (1994)
11. **Beer, R., S. Keitel, P. Gängler, P. Wutzler, W. Fistler.** Biologische und mikrobiologische Prüfung chlorhaltiger Wurzelkanalspüllösung. *Stomatol DDR* **38**:513-19 (1988)
12. **Behr, K.** Nickel-Titan-Instrumente. *Endodontie* **2**:6-11 (2003)
13. **Bergmans, L., J. Van Cleynenbreugel, M. Wevers, and P. Lambrechts.** Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* **14**:324-333 (2001)
14. **Bjorndal, L. and C. Reit.** The adoption of new endodontic technology amongst Danish general dental practitioners. *Int Endod. J* **38**:52-58 (2005)

15. **Bortnick, K. L., H. R. Steiman, and A. Ruskin.** Comparison of nickel-titanium file distortion using electric and air-driven handpieces. *J Endod.* **27**:57-59 (2001)
16. **Boucher, Y., L. Matossian, F. Rilliard, and P. Machtou.** Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod. J* **35**:229-238 (2002)
17. **Bryant, S. T., S. A. Thompson, M. A. al Omari, and P. M. Dummer.** Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 1 *Int Endod. J* **31**:275-281 (1998)
18. **Bryant, S. T., S. A. Thompson, M. A. al Omari, and P. M. Dummer.** Shaping ability of ProFile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 2 *Int Endod. J* **31**:282-289 (1998)
19. **Bundeszahnärztekammer,** Daten und Zahlen. URL: www.bzaek.de Stand 31.12. 04
20. **Carrotte, P.** Endodontics: Part 7 Preparing the root canal. *Br. Dent J* **197**:603-613 (2004)
21. **Clarkson, R. M., H. M. Podlich, N. W. Savage, and A. J. Moule.** A survey of sodium hypochlorite use by general dental practitioners and Endodontists in Australia. *Aust. Dent J* **48**:20-26 (2003)
22. **Dammaschke, T.** Natriumhypochlorit - eine Übersicht. *Endodontie* **1**:9-19 (1999)
23. **Eldeniz, A. U., A. Erdemir, and S. Belli.** Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. *J Endod.* **31**:107-110 (2005)
24. **Ferreira, R. B., E. Alfredo, d. A. Porto, Y. T. Silva Sousa, and M. D. Sousa-Neto.** Histological analysis of the cleaning capacity of nickel-titanium rotary instrumentation with ultrasonic irrigation in root canals. *Aust. Endod. J* **30**:56-58 (2004)
25. **Fishelberg, G., J. W. Pawluk.** Nickel - titanium rotary- file canal preparation and intracanal file separation. *Compend. Contin. Educ. Dent* **25**:17-24 (2004)
26. **Foschi, F. , C. Nucci , L. Montebugnoli , S. Marchionni , L. Breschi , V. A. Malagnino , and C. Prati.** SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod. J* **37**:832-839 (2004)
27. **Fouad AF, J. Barry.** The effect of antibiotics and endodontic antimicrobials on the polymerase chain reaction. *J Endod* **31**:510-3 (2005)
28. **Gabel, W. P., M. Hoen, H. R. Steiman, F. E. Pink, and R. Dietz.** Effect of rotational speed on nickel-titanium file distortion. *J Endod.* **25**:752-754 (1999)
29. **Galler, K.** Vier elektronische Wurzelkanallängenmessgeräte im klinischen Vergleich mit Röntgenmesstechnik und tatsächlicher Länge. Dissertation LMU München (2002)

30. **Gambarini, G.** Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. *J Endod.* **25**:800-803 (1999)
31. **Gambarini, G.** Rationale for the use of low - torque endodontic motors in root canal instrumentation. *Endod. Dent Traumatol.* **16**:95-100 (2000)
32. **Gambarini, G.** Advantages and disadvantages of new torque - controlled endodontic motors and low - torque NiTi rotary instrumentation. *Aust. Endod. J* **27**:99-104 (2001)
33. **Gambarini, G. and J. Laszkiewicz.** A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotary instruments. *Int Endod. J* **35**:422-427 (2002)
34. **Gerbert, C. and M. Hülsmann.** Die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung mit dem maschinellen Endo - flash Winkelstück. *Dtsch Zahnärztliche Z* **7**:387-392 (2004)
35. **Gernhardt, C. R. , K. Eppendorf, A. Kozlowski, and M. Brandt.** Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod. J* **37**:272-280 (2004)
36. **Gordon, M. P. and N. P. Chandler.** Electronic apex locators. *Int Endod. J* **37** 425-437 (2004)
37. **Grimberg, F., G. Banegas, L. Chiacchio, and O. Zmener.** In vivo determination of root canal length: a preliminary report using the Tri Auto ZX apex-locating handpiece. *Int Endod. J* **35**:590-593 (2002)
38. **Guldener, P. and K. Langeland.** *Endodontologie, Diagnostik und Therapie.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1993)
39. **Gutarts, R., J. Nusstein, A. Reader, and M. Beck.** In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod.* **31**:166-170 (2005)
40. **Haffner, C., M. Folwaczny, K. Galler, R. Hickel.** Accuracy of electronic apex locators in comparison to actual length – an in vitro study. *J Dent* **33**:619-25 (2005)
41. **Heckendorff, M. and M. Hülsmann.** Wirkungsweise und Indikationen von Chelatoren in der Endodontie. *Endodontie* **11**:123-142 (2002)
42. **Heidemann, D., M. Hülsmann, C. Löst.** Qualitätsrichtlinien endodontischer Behandlung, Konsenspapier der Europäischen Gesellschaft für Endodontie. *Endodontie* **4**:263-76 (1994)
43. **Hommez, G. M., M. Braem, and R. J. De Moor.** Root canal treatment performed by Flemish dentists. Part 1. Cleaning and shaping. *Int Endod. J* **36**: 166-173 (2003)

44. **Hör, D. and T. Attin.** Die elektrische Längenbestimmung des Wurzelkanal. Endodontie:39-56 (2001)
45. **Hülsmann, M.** Aufbereitung mit Nickel –Titan - Instrumenten. 1., Quintessenz, Berlin (2005)
46. **Hülsmann, M., M. Heckendorff, and F. Schafers.** Comparative in - vitro evaluation of three chelator pastes: Int Endod. J **35**:668-679 (2002)
47. **Hülsmann, M., G. Gressmann, and F. Schafers.** A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments Int Endod. J **36**:358-366 (2003)
48. **Hülsmann, M., M. Heckendorff, and A. Lennon.** Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Int Endod. J **36**:810-830 (2003)
49. **Hülsmann, M., U. Herbst, and F. Schafers.** Comparative study of root canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary NiTi instruments. Int Endod. J **36** :748-756 (2003)
50. **Hutter, J. W.** Evidence - based endodontics: what does it mean for our profession and the AAE? J Endod. **28**:343-344 (2002)
51. **Ibarrola, J. L., B. L. Chapman, J. H. Howard, K. I. Knowles, and M. O. Ludlow.** Effect of preflaring on Root ZX apex locators. J Endod. **25**:625-626 (1999)
52. **Jenkins, J. A., W. A. Walker, III, W. G. Schindler, and C. M. Flores.** An in vitro evaluation of the accuracy of the root ZX in the presence of various irrigants. J Endod. **27**:209-211 (2001)
53. **Jenkins, S. M. , S. J. Hayes, and P. M. Dummer.** A study of endodontic treatment carried out in dental practice within the UK. Int Endod. J **34**:16-22 (2001)
54. **Kazemi, R. B., E. Stenman, and L. S. Spangberg.** A comparison of stainless steel and nickel - titanium H - type instruments of identical design: torsional and bending tests. Oral Surg. Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. **90**:500-506 (2000)
55. **Kim, E. and S. J. Lee.** Electronic apex locator. Dent Clin. North Am **48**:35-54 (2004)
56. **Kim, M. Y., J. Lin, R. White, and R. Niederman.** Benchmarking the endodontic literature on MEDLINE. J Endod. **27**:470-473 (2001)
57. **Kim, S.** Modern endodontic practice: instruments and techniques. Dent Clin. North Am **48**:1-9 (2004)

58. **Kirkevang, L. L., P. Horsted-Bindslev, D. Orstavik, and A. Wenzel.** Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod. J* **34**:198-205 (2001)
59. **KZBV Jahrbuch .** Statistische Basisdaten zur vertragszahnärztlichen Versorgung. Köln, KZBV Jahrbuch 2005:154,162 (2005)
60. **Law, A. and H. Messer.** An evidence - based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod.* **30**:689-694 (2004)
61. **Loftus, J. J., A. P. Keating, and B. E. McCartan.** Periapical status and quality of endodontic treatment in an adult Irish population. *Int Endod. J* **38**:81-86 (2005)
62. **Lucena – Martin , C. , V. Robles - Gijon, C. M. Ferrer - Luque, and J. M. de Mondelo.** In vitro evaluation of the accuracy of three electronic apex locators. *J Endod.* **30**:231-233 (2004)
63. **Lupi - Pegurier, L., M. F. Bertrand, M. Muller-Bolla, J. P. Rocca, and M. Bolla.** Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population *Int Endod. J* **35**:690-697 (2002)
64. **Maier, K.** Stand der Endodontie in zahnärztlichen Praxen Bayerns. Zahnmedizinische Dissertation, LMU München (1998)
65. **Menezes, M. M., M. C. Valera, A. O. Jorge, C. Y. Koga-Ito, C. H. Camargo, and M. N. Mancini.** In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. *Int Endod. J* **37**:311-319 (2004)
66. **Merte, K.** Die Wurzelkanalaufbereitung - handinstrumentell oder maschinell, Teil I - Edelstahlinstrumente. *ZMK 11*, 752-760 (2002)
67. **Merte, K.** Die Wurzelkanalaufbereitung - handinstrumentell oder maschinell, Teil II - Nickel-Titan-Instrumente. *ZMK 12*, 863-868 (2002)
68. **Moses, M, Huber, A, Brunert, M, Braun, A, and Frentzen, M.** Drehmomentbegrenztes Winkelstück für Nickel –Titan-Instrumente zur Wurzelkanalaufbereitung. *Quintessenz Online* 11, 1235 (2003)
69. **Mounce, R. E.** The K3 rotary nickel - titanium file system. *Dent Clin. North Am* **48**:137-157 (2004)
70. **Nekoofar, M. H., K. Sadeghi, A. E. Sadighi, and M. S. Namazikhah.** The accuracy of the Neosono Ultima EZ apex locator using files of different alloys: an in vitro study. *J Calif. Dent Assoc.* **30**:681-684 (2002)
71. **Okino, L. A., E. L. Siqueira, M. Santos, A. C. Bombana, and J. A. Figueiredo.** Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod. J* **37**:38-41 (2004)

72. **Parashos, P. and H. H. Messer.** Questionnaire survey on the use of rotary nickel – titanium endodontic instruments by Australian dentists. *Int Endod. J* **37**:249-259 (2004)
73. **Peak, J. D., S. J. Hayes, S. T. Bryant, and P. M. Dummer.** The outcome of root canal treatment. A retrospective study within the armed forces (Royal Air Force) *Br. Dent J* **190**:140-144 (2001)
74. **Peters, O. A. , C. I. Peters, K. Schonenberger, and F. Barbakow.** Pro Taper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod. J* **36**:93-99 (2003)
75. **Peters, O. A., F. Barbakow, and C. I. Peters.** An analysis of endodontic treatment with three nickel – titanium rotary root canal preparation techniques. *Int Endod. J* **37**:849-859 (2004)
76. **Pitt Ford, T.** Endodontics. Martin Dunitz Ltd. (2002)
77. **Prati, C., F. Foschi, C. Nucci, L. Montebugnoli, and S. Marchionni.** Appearance of the root canal walls after preparation with NiTi rotary instruments: a comparative SEM investigation. *Clin. Oral Investig.* **8**:102-110 (2004)
78. **Radcliffe, C. E., L. Potouridou, R. Qureshi, N. Hababeh, A. Qualtrough, H. Worthington, and D. B. Drucker.** Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod. J* **37**:438-446 (2004)
79. **Roane, J. B.** Balanced force, crown-down preparation, and inject-R Fill obturation. *Compend. Contin. Educ. Dent* **19**:1137-5, 1148 (1998)
80. **Rodig, T., M. Hülsmann, M. Muhge, and F. Schafers.** Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. *Int Endod. J* **35**:919-928 (2002)
81. **Ruddle, C. J.** Nickel – titanium rotary instruments: current concepts for preparing the root canal system. *Aust. Endod. J* **29**:87-98 (2003)
82. **Saleh, I. M., I. E. Ruyter, M. Haapasalo, and D. Orstavik.** The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root - canal sealers. *Int Endod. J* **35**:859-866 (2002)
83. **Sattapan, B., J. E. Palamara, and H. H. Messer.** Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod.* **26**:156-160 (2000)
84. **Schäfer, E., U. Schulz - Bongert, and G. Tulus.** Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *J Endod.* **30**:432-435 (2004)

85. **Schäfer, E., R. Hickel, W. Geurtsen, D. Heidemann, C. Löst, A. Petschelt, and W. H. M. Raab.** Offizielles Endodontologisches Lexikon - mit einem Anhang für Materialien und Instrumente - der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung. *Endodontie* **9**:129-160 (2000)
86. **Schäfer, E., R. Hickel, W. Geurtsen, D. Heidemann, C. Löst, A. Petschelt, and W. H. M. Raab.** Wurzelkanalaufbereitung. Stellungnahme der DGZMK und der DGZ. *Dtsch Zahnärztliche Z* **55**:719-721 (2000)
87. **Schäfer, E.** Wurzelkanalaufbereitungen. *Dtsch Zahnärztl. Z* **55**:730-740 (2000)
88. **Schilder, H.** Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin. North Am* **18**:269-296 (1974)
89. **Schulte, A., K. Pieper, O. Charalabidou, R. Stoll, and V. Stachniss.** Prevalence and quality of root canal fillings in a German adult population. A survey of orthopantomograms taken in 1983 and 1992 *Clin. Oral Investig.* **2**:67-72 (1998)
90. **Schwarze, T, D. Lübbe, and W. Geurtsen.** Wurzelkanalbehandlungen in deutschen Zahnpraxen. *Dtsch Zahnärztliche Z* **54**, 677-680. (1999)
91. **Sedgley, C.** Root canal irrigation- -a historical perspective. *J Hist Dent* **52**:61-65 (2004)
92. **Sedgley, C. M., A. C. Nagel, D. Hall, and B. Applegate.** Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *Int Endod. J* **38**:97-104 (2005)
93. **Seidberg, B. H. and H. Schilder.** An evaluation of EDTA in endodontics. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol.* **37**:609-620 (1974)
94. **Setzer, F.** Erfolg durch Endodontie. *Endodontie Journal* 37-38 (2003)
95. **Shabahang, S., M. Pouresmail, and M. Torabinejad.** In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite. *J Endod.* **29**:450-452 (2003)
96. **Shabahang, S.** State of the art and science of endodontics. *J Am Dent Assoc.* **136**:41-52 (2005)
97. **Siren, E. K., M. P. Haapasalo, T. M. Waltimo, and D. Orstavik.** In vitro antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or iodine potassium iodide on *Enterococcus faecalis*. *Eur. J Oral Sci.* **112**:326-331 (2004)
98. **Slaus, G. and P. Bottenberg.** A survey of endodontic practice amongst Flemish dentists. *Int Endod. J* **35**:759-767 (2002)
99. **Sonntag, D., A. Guntermann, S. K. Kim, and V. Stachniss.** Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni -Ti files performed by students *Int Endod. J* **36**:246-255 (2003)

100. **Stewardson, D. A.** Endodontic standards in general dental practice--a survey in Birmingham, Part I. Eur. J Prosthodont. Restor. Dent **9**:107-112 (2001)
101. **Stewardson, D. A.** Endodontic standards in general dental practice--a survey in Birmingham, UK, Part 2. Eur. J Prosthodont. Restor. Dent **9**:113-116 (2001)
102. **Stewardson, D. A.** Endodontics and new graduates: Part I, Practice vs training. Eur. J Prosthodont. Restor. Dent **10**:131-137 (2002)
103. **Stock, C, R. Walker, and K. Gulavivala.** Endodontie. 1. München, Urban & Fischer bei Elsevier (2005)
104. **Thompson, S. A.** An overview of nickel - titanium alloys used in dentistry. Int Endod. J **33**:297-310 (2000)
105. **Tronstad, L.** Clinical Endodontics. Stuttgart (2003)
106. **Venturi, M. and L. Breschi.** A comparison between two electronic apex locators: an in vivo investigation. Int Endod. J **38**:36-45 (2005)
107. **Versumer, J., M. Hülsmann, and F. Schafers.** A comparative study of root canal preparation using Profile .04 and Lightspeed rotary Ni-Ti instruments. Int Endod. J **35**:37-46 (2002)
108. **Voß, A., D. Heidemann, W. H. M. Raab, E. Schäfer, A. Tetschelt, R. Weiger, and M. Hülsmann.** Bestimmung der endodontischen Arbeitslänge, Stellungnahme der DGZMK. Dtsch Zahnärztliche Z **11** (2004)
109. **Weiger, R., S. Hitzler, G. Hermle, and C. Lost.** Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. Endod. Dent Traumatol. **13**:69-74 (1997)
110. **Weiger, R., C. John, H. Geigle, and C. Lost.** An in vitro comparison of two modern apex locators. J Endod. **25**:765-768 (1999)
111. **Weiger, R., M. Bruckner, A. ElAyouti, and C. Lost.** Preparation of curved root canals with rotary FlexMaster instruments compared to Lightspeed instruments and NiTi hand files. Int Endod. J **36**:483-490 (2003)
112. **Whitten, B.H., D.L. Gardiner, B.G. Jeansonne, and R.R. Lemon.** Current trends in endodontic treatment: report of a national survey. J Am Dent Assoc **127**:1333 - 41 (1996)
113. **Yamada, R. S., A. Armas, M. Goldman, and P. S. Lin.** A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. J Endod. **9**:137-142 (1983)
114. **Yared, G. M., F. E. Dagher, P. Machtou, and G. K. Kulkarni.** Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of Greater Taper files. Int Endod. J **35**:7-12 (2002)

115. **Zehnder, M., B. Lehnert, K. Schönenberger, and T. Waltimo.** 3 A.D. Spüllösungen und medikamentöse Einlagen in der Endodontie. Schweiz Monatsschr Zahnmed **113**:756-63 (2003)
116. **Zirkel, C.** Endodontie heute. Endodontie **01**:Sonderdruck (2004)

9 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt dem Vorstand der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Herrn Prof. Dr. R. Hickel, für die Möglichkeit, die vorliegende Dissertation abzufassen.

Besonders herzlich bedanken möchte ich mich bei Prof. Dr. C. Benz und OA Dr. C. Haffner für die Überlassung des interessanten Themas und für richtungsweisende Hilfestellungen, die Korrektur und stets motivierende Betreuung.

Bei Herrn Dr. G. Hamm bedanke ich mich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse. Und auch allen Kolleginnen und Kollegen die mir geholfen haben, danke ich sehr herzlich.

Abschließend bedanke ich mich bei meinem Heimatland Syrien für die Möglichkeit über ein Stipendium in Deutschland diese Dissertation zu absolvieren.

10 Lebenslauf

Persönliche Daten

Familienname: AlKhayer
Vorname: Majd AlArab
Geburtsdatum: 27.09.1968
Geburtsort: Sukaikidah/Algerien
Nationalität: Syrien

Ausbildung

Schulbildung: 1974 – 1980 Volksschule in Lattakia
1980 – 1983 Mittelschule in Lattakia
1983 – 1986 Gymnasium in Lattakia
abgeschlossen mit dem Abitur bzw.
Reifezeugnis der allgemeinbildenden
Sekundarschule.

Studium: 1986 – 1991 Studium der Zahnmedizin an der
Zahnmedizinischen Fakultät der
Tischrin Universität mit Prädikat „gut“

Wehrpflicht: 1991 - 1993

Berufstätigkeit: 1993 Wissenschaftlicher Assistent an der
Zahnmedizinischen Fakultät Tischrin
1993 – 1995 Postgraduiertenstudium an der
Universität Damaskus mit
Diplomexamen „sehr gut“
1996 – 1998 Magister der Zahnheilkunde an der
Universität Damaskus „sehr gut“
Seit 2002 Tätigkeit als Gastzahnarzt an der
Poliklinik für Zahnerhaltung und
Parodontologie der LMU München

Sprachen: Arabisch, Deutsch und Englisch