

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. dent. B. Klaiber

**Retrospektive Auswertung in einer endodontischen
Privatpraxis behandelter Patienten**

Inaugural- Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius- Maximilians- Universität zu Würzburg

vorgelegt von

Wilfried Kostbahn

aus Ratingen

Würzburg, Dezember 2004

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. dent. B. Klaiber

**Retrospektive Auswertung in einer endodontischen
Privatpraxis behandelter Patienten**

Inaugural- Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius- Maximilians- Universität zu Würzburg

vorgelegt von

Wilfried Kostbahn

aus Ratingen

Würzburg, Dezember 2004

Referent: Prof. Dr. med. dent. B. Klaiber

Koreferent: Prof. Dr. med. dent. Th. Holste

Dekan: Prof. Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 10.05.2005

Der Promovend ist Zahnarzt

In Liebe

meinen Eltern

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Literaturübersicht	2
1.2.1 Ätiologie pulpaler Erkrankungen	2
1.2.2 Ziele der endodontischen Therapie	4
1.2.3 Häufigkeit und Qualität endodontischer Behandlung	4
1.2.4 Parameter für den Erfolg endodontischer Behandlung	5
1.2.5 Vergleichsstudien endodontischer Therapiewege	9
1.2.6 Schmerzsymptomatik im Zusammenhang mit endodontischer Behandlung	11
1.3 Kriterien für Erfolg und Misserfolg endodontischer Behandlungen	14
1.3.1 Beschwerdefreiheit	14
1.3.2 Röntgenologische Kontrolle	14
1.2.3 Histologische Kontrolle	15
1.4 Fragestellung	16
2. Material und Methode	17
2.1 Das Patientengut	17
2.2 Methodische Vorgehen	17
2.3 Die endodontische Datenbank	18
2.4 Systematischer Behandlungsablauf	21
2.4.1 Das konservative Vorgehen	21
2.4.2 Mikrochirurgische Eingriffe	25
3. Auswertung	27
3.1 Allgemeine Merkmale des Kollektivs	27
3.1.1 Alter des Gesamtkollektivs	27
3.1.2 Geschlechterverteilung	28
3.1.3 Die behandelten Zähne	28
3.1.4 Die radiologische Ausgangssituation	31
3.1.5 Die pulpale Ausgangssituation	33
3.1.6 Erstbehandler der Recallgruppe	34

Seite	II	Gliederung
3.2	Therapie	37
3.2.1	Verteilung der Therapiewege	37
3.2.2	Verteilung der Behandlung in eine oder mehrere Sitzungen	38
3.2.3	Die apikale Ausdehnung der Wurzelfüllung	38
3.3	Die Nachuntersuchung	40
3.3.1	Die Prognose	40
3.3.2	Die Recallzeiträume	42
3.3.3	Die Radiologische Auswertung	42
3.3.4	Die Klinische Versorgung	47
4.	Diskussion	49
4.1	Alter und Geschlecht	49
4.2	Behandelte Zähne	50
4.3	Zahngruppen	50
4.4	Die pulpale Ausgangssituation	51
4.5	Die röntgenologische Ausgangssituation	52
4.6	Die periapikale Ausgangssituation	52
4.7	Die Recallrate	54
4.8	Recallzeitraum	54
4.9	Apikale Ausdehnung der Wurzelfüllung	55
4.10	Anzahl der Behandlungssitzungen	57
4.11	Die angewandten Erfolgskriterien	58
4.12	Die Erfolgsraten der einzelnen Behandlungsgruppen und deren Bewertung	59
4.12.1	Die non- chirurgische Therapiegruppe	59
4.12.2	Die Revisionsgruppe	60
4.12.3	Kombiniert konservativ und chirurgisch behandelte Patientengruppe	61
4.12.4	Chirurgisch behandelte Gruppe	62
4.13	Gründe für den Misserfolg	62
4.14	Gründe für den Erfolg	65
4.14.1	Behandler	65
4.14.2	Therapiekonzept	66

5.	Zusammenfassung	69
6.	Literaturangaben	71

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Die American Association of Endodontics (AAE) definiert im Jahr 2004 in ihren Statuten die Endodontie als den Bereich der Zahnmedizin, der sich mit der Morphologie, Physiologie und der Pathologie der Pulpa und des periradikulären Gewebes beschäftigt.

Ihre Forschung und Praktiken beinhalten allgemeine klinische Disziplinen wie die Biologie der intakten Pulpa, die Ätiologie, Diagnose, Prävention und Therapie von Erkrankungen und Verletzungen der Pulpa und dadurch verursachte periradikuläre Veränderungen.

Dazu zählen im Einzelnen

- Non- chirurgische endodontische Behandlungsmethoden
- Chirurgische Behandlungsformen
- Therapie der vitalen Pulpa
- Behandlung von durch Traumata verletzter bzw. beschädigter Zähne und periradikulärem Gewebe
- Wiederherstellende Maßnahmen im Zusammenhang von Wurzelkanalbehandlungen
- Diagnostik und Behandlung von orofazialen Schmerzen
- Reparatur koronaler oder radikulärer Defekte verursacht durch Traumata, Resorption oder mechanischer Einwirkung

1.2 Literaturübersicht

Die Endodontie gewinnt in der heutigen Zahnheilkunde immer mehr an Bedeutung. Verbesserungen und Weiterentwicklungen im Instrumentarium wie Mikroskope, Fieberglasoptik, Füllmaterialien aber auch die Einführung von standardisierten Verfahrenstechniken ermöglichen eine erfolgreiche endodontische Therapie mit großer Vorhersagbarkeit.

Zusätzlich führt das wachsende Bewusstsein und zunehmende Interesse an der Ätiologie pulpaler Erkrankungen, therapiebeeinflussender Faktoren und Teilaspekten der endodontischen Behandlung wie das Auftreten von postoperativen Schmerzen, sogenannten „Flare ups“, zu Fortschritten und Verbesserungen zugunsten der Patienten und lassen die Extraktion pulpaerkrankter Zähne als Möglichkeit, endodontische Behandlungsprobleme gemäss der Theorie der „fokalen Infektion“ zu lösen, in den Hintergrund treten (INGLE et al. 1994).

1.2.1 Ätiologie pulpaler Erkrankungen

Die Pulpa ist von einem Hartgewebsmantel aus Dentin, Schmelz und Wurzelzement umgeben, der sie vor schädlichen Einflüssen schützt. Solange dieser Schutzwall intakt bleibt, ist sie in ihrer Funktion uneingeschränkt und gilt daher als gesund. Wird dieser jedoch zerstört, kann er seine Schutzfunktion für das Pulpagewebe nicht mehr wahrnehmen und pathologische Veränderungen der Pulpa sind die Folge. INGLE et al. (1994) nennen traumatische, iatrogene, chemische und idiopathische Ursachen für diese pathologischen Veränderungen.

Zahlreiche Studien beweisen den bakteriologischen Ursprung pulpaler Erkrankungen (KAKEHASHI et al. 1966, MÖLLER 1966, SUNDQVIST 1976, MÖLLER et al. 1981)

Bei diesen Bakterien handelt es sich sowohl um Aerobier wie Anaerobier.

RANTA et al. (1988) und KATZ und HENRY (1974) stellen fest, dass bei diesen multimikrobiellen Entzündungen Anaerobier im entzündeten Gewebe mehrheitlich überwiegen.

Als Eintrittspforte in das Zahninnere dienen den Bakterien hierbei freiliegende Dentinkanäle, direkt eröffnetes Pulpagewebe, laterale Kanäle und apikale Foramina (SUNDQVIST 1984).

Dringen die bakteriellen Erreger durch eine der genannten Möglichkeiten in das Innere des Zahnes, kommt es zu einer körpereigenen Abwehrreaktion (RAMACHANDRAN NAIR 1987, YU und STASHENKO 1987).

Neutrophile Granulozyten werden durch Chemotaxis in das Entzündungsgebiet gelockt. Bakterien und Pulpagewebe werden phagozytiert, was die Freisetzung von lysosomalen Enzymen zur Folge hat. Diese Enzyme können auch gesundes Gewebe beschädigen (TRONSTAD 1992).

Als unmittelbare Entzündungsreaktion kommt es zu einem erhöhten Blutstrom im entzündeten Pulpenareal in Verbindung mit einer gesteigerten Permeabilität der Gefäße. Dadurch kommt es zu einem vermehrten Eindringen von Flüssigkeit in das Pulpagewebe. Da es durch den umgebenden Hartgewebsmantel keine Möglichkeit zur Schwellung gibt, kommt es zum Druckanstieg in der Pulpakammer. Übersteigt der Gewebedruck den Druck in den Venen, können diese kollabieren und eine Abflussbehinderung ist eine mögliche Folge (HEYERAAS 1989).

Die Pulpa ist allerdings in der Lage, durch einen gesteigerten Abtransport von Flüssigkeit über ein feines Kapillarnetz und erhöhten Abfluss über die Lymphbahnen einer Ausbreitung des Areals mit erhöhtem Gewebedruck entgegenzuwirken. Dies befähigt sie zu einer gewissen Selbstheilung, wenn der Entzündungsreiz nicht zu stark ausgefallen ist.

Gelingt die Selbstheilung nicht, breitet sich der Entzündungsherd innerhalb des Pulpengewebes weiter aus.

Auf diesen Entzündungsreiz reagiert der Körper sowohl mit einer humoralen wie auch spezifischen Immunantwort. Bleibt dieser Reiz über einen längeren Zeitraum bestehen und breitet sich über das Wurzelkanalsystem hinaus aus, bilden Plasmazellen, Lymphozyten und Fibroblasten einen bindegewebigen Wall um den Entzündungsherd im periapikalen Gewebe und es kommt zu einer röntgenologisch sichtbaren Läsion endodontischen Ursprungs, einer sogenannten LEO (= lesion of endodontic origin, YU und STACHENKO 1987).

1.2.2 Ziele der endodontischen Therapie

Primäres Ziel der endodontischen Therapie ist eine Vitalerhaltung der Pulpa durch Maßnahmen wie zum Beispiel der direkten Überkappung mit Kalziumhydroxid-Präparaten oder der Pulpenamputation (Pulpotomie).

Ist eine Vitalerhaltung der Pulpa nicht mehr möglich, so soll ein Übergehen der Entzündung des Pulpengewebes in eine chronische Infektion des periapikalen Gewebes durch eine geeignete Therapie verhindert werden.

Eine endodontische Behandlung soll darauf ausgerichtet sein, in all ihren Phasen nach der Elimination pathogener Bakterien zu streben und eine Neubesiedlung durch einen bakteriendichten Verschluss zu verhindern.

Dies wird in zahlreichen Veröffentlichungen formuliert und gefordert (HELD et al. 1985, COX et al. 1987, BERGENHOLTZ 1990, SJÖGREN et al. 1990, TORABINEJAD et al. 1990).

Sind die Entzündungsauslöser entfernt, kommt es in der Regel sogar zu einer Ausheilung selbst von Läsionen im Bereich der Wurzelspitze und zu einer Neubildung von Knochengewebe bzw. Umbildung von Granulationsgewebe in Narbengewebe (SIMON 1998).

1.2.3 Häufigkeit und Qualität endodontischer Behandlungen

Studien aus unterschiedlichsten Kulturkreisen geben einen guten Überblick über die Verteilung und Qualität von endodontisch behandelten Patienten. IMFELD (1991) kann in seiner Untersuchung zeigen, dass innerhalb seines Patientenpools bestehend aus ausschließlich 66-jährigen Einwohnern Zürichs 20 % aller vorhandenen Zähne wurzelkanalbehandelt sind. Ein überwiegender Teil von 64 % wird von ihm als insuffizient eingestuft. 10 % aller vorhandenen Zähne weisen periapikale Aufhellungen auf; in $\frac{3}{4}$ aller Fälle waren diese schon wurzelkanalbehandelt.

Er fordert daher eine deutliche Verbesserung der endodontischen Therapie.

Zu ähnlichen Ergebnissen und Schlussfolgerungen kommt auch STOCK (1991),

der betont, dass mehr Wert auf die endodontische Ausbildung während und auch nach Ende des Studiums gelegt werden muss. Er stellt auch Qualitätsunterschiede bei Privat- und NHS- Patienten ¹ fest.

Eine von WEIGER et al. 1997 veröffentlichte und in Deutschland erhobene Studie untermauert diese Forderung. 61 % aller von ihm untersuchten endodontisch behandelten Zähne weisen periapikale Läsionen auf. Die Notwendigkeit von endodontischen Behandlungen wird- einschließlich Revisionen- auf 3,7% aller vorhandener Zähne geschätzt.

1.2.4 Parameter für den Erfolg endodontischer Behandlungen

Zum einen finden sich Untersuchungen, die den absoluten Erfolg eines Therapieweges nach einem bestimmten Recallzeitraum erfassen soll. Dabei lassen sich Korrelationen zu Behandlungsparametern wie Alter, pulpaler Ausgangsbefund oder Länge der Wurzelfüllung feststellen, die einen Einfluss auf Prognose und Behandlungserfolg zu haben scheinen.

So zeigen Patienten über 45 Jahre in einer Studie von HARTY et al. (1970) ein statistisch besseres Heilungsvermögen radiologischer Aufhellungen im Bereich der Wurzelspitzen als die Gruppen der unter 15- Jährigen, 15- 29 Jahre alten Patienten, der Patienten von 30- 44 und der über 60- Jährigen.

BARBAKOW et al. (1980) untersuchen ein Patientengut von 566 Fällen nach einer Spanne von bis zu neun Jahren im Anschluss an eine endodontische Behandlung und kommen in ihrer Veröffentlichung zu dem Schluss, dass mehrwurzelige Zähne aufgrund ihrer Anatomie schwieriger bis zum Apex zu füllen sind. Kann dieses Ziel nicht erreicht werden, muß die Behandlung als Misserfolg gewertet werden. Eine bis zum Apex reichende Wurzelkanalfüllung ist bei Zähnen mit lediglich zwei oder nur einem Kanal häufiger zu erreichen. Dieses Ergebnis unterstützt MOLVENS (1976) Hypothese des steigenden Schwierigkeitsgrades bei zunehmender Wurzelzahl.

¹ NHS: National Health System; staatliches Gesundheitssystem in GB, das seinen Bürgern eine – anders als in Deutschland die gesetzlichen Krankenkassen- beitragsfreie Grundversorgung garantiert.

Im Widerspruch dazu stehen die Ergebnisse der Untersuchung von BERGENHOLTZ et al. (1971), die eine geringere Ausheilungsrate von Läsionen endodontischen Ursprungs gerade in Schneidezahnbereich feststellen können, da diese häufiger überinstrumentiert und überfüllt worden sind.

Der periapikale Ausgangsbefund hat laut JOKINEN (1978) entscheidenden Einfluss auf Erfolg und Misserfolg einer endodontischen Therapie. Zähne mit einer Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze zu Beginn der Behandlung liefern signifikant schlechtere Ergebnisse als Zähne ohne periradikuläre Radioluszenzen. In Übereinstimmung dazu nennen LIN et al. persistierende Infektionen im Bereich der Wurzelspitzen in ihrer 1992 durchgeführten Studie als die maßgebliche Ursache von Misserfolgen innerhalb des 236 Fälle umfassenden Patientenpools von fehlgeschlagenen endodontischen Behandlungen.

Auch MORSE et al. (1983) ermitteln in ihrer Studie signifikant schlechtere Ergebnisse für Zähne mit nekrotischer Pulpa im Ausgangsbefund im Vergleich zu vitalen Zähnen.

Das Vorhandensein einer Infektion zum Zeitpunkt der Wurzelkanalfüllung stellen SJÖGREN et al. (1997) in den Mittelpunkt ihrer Untersuchung und sehen darin den Hauptgrund von Erfolg und Misserfolg. 94% der bakterienfreien Zähne heilen in ihrer Studie aus, in der Gruppe mit positiven Abstrichergebnissen nur 64%. Sie erheben daher die Forderung, dass eine medikamentöse Zwischeneinlage mit Kalziumhydroxid verwandt werden muss, da die mechanische Reinigung und Spülen keine vorhersagbare Elimination der Bakterien im Kanalsystem gewährleisten. Darüber hinaus sehen SJÖGREN et al. (1990) auch einen direkten Zusammenhang zwischen der Größe der Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze im Ausgangsbefund und dem Ausmaß der Ausheilung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Ihren Erkenntnissen zufolge besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Größe der periapikalen Aufhellung und Ausheilungsdauer. Große Läsionen benötigen mehr Zeit als kleine Läsionen um vollständig auszuheilen.

SELTZER et al. (1967) nennen in ihrer umfangreichen Veröffentlichung eine Reihe von weiteren pathologischen Ausgangsbefunden und deren Einfluss auf den Therapieausgang. Dabei dominieren externe Resorptionen im apikalen Bereich des

Zahnes sowie Granulationsgewebe im Furkationsbereich und im Gebiet der Wurzelspitze. Auch Füllmaterial und –technik haben einen, wenn auch keinen statistisch signifikanten Einfluss auf Erfolg oder Misserfolg. Laterale Kondensationstechnik und Guttapercha zeigen sich Einzelstifttechnik und Silberstiften überlegen. Auch die parodontale Gesundheit hat, besonders im Seitenzahnbereich, großen Einfluss auf das Behandlungsergebnis. Die anschließende Versorgung spielt ebenso eine Rolle; überkronte Zähne sowie Brückenpfeiler sind deutlich anfälliger als Zähne, die anschließend mit Füllungen versorgt worden sind.

Die Länge der Wurzelkanalfüllung ist Gegenstand der Untersuchung von HESSION (1981). Er überprüft den Erfolg seines Behandlungskonzeptes und erreicht eine Erfolgsquote von 98,7 Prozent. Dabei betont er besonders die Notwendigkeit der exakten Kenntnis von Wurzelanatomie, sorgfältiger Instrumentierung und exakten Füllung des Kanalsystems zum radiologischen Apex. Beachtet man diese „endodontische Trias“, ist mit guten Resultaten zu rechnen. In einer Studie können DAVIS et al. (1971) zeigen, dass deutlich unterfüllte Kanalsysteme in Hundekiefern im Vergleich zu knapp bzw. bis zum röntgenologischen Apex gefüllte Wurzelkanäle eine geringere Ausheilungsrate periapikaler Radioluszenzen zeigen. Dies wird auch durch PETERSSONS et al. (1991) Studie bestätigt, die ein altes Patientengut einer 20 Jahre vorher durchgeführten Studie nachuntersucht und bei unvollständigen Wurzelfüllungen das Persistieren oder die Neubildung periapikaler Aufhellungen beschreibt. Auch MORSE et al. (1983) stellen für Zähne mit unterfüllten Kanalsystemen deutlich schlechtere Erfolgsquoten fest als für Zähne mit zum Apex gefüllten oder überstopften Kanalsystemen. Eine Reihe von Untersuchungen kommt allerdings zu anderslautenden Ergebnissen. BERGENHOLTZ et al. (1971) stellen gerade bei überfüllten Kanalsystemen eine geringere Erfolgsquote im Vergleich zu regelgerecht abgefüllten oder auch unterfüllten Wurzelkanälen fest; eine Beobachtung, die auch in der Studie von JOKINEN et al. (1978) geteilt wird. Bestätigung findet dieses Ergebnis auch in den Untersuchungen von KEREKES und TRONSTAD (1979), die ihre endodontische Studie dazu heranziehen, ihre standardisierte Behandlungsmethode im

Studentenbetrieb der Universität zu beurteilen. Der Ablauf der Behandlung sowie Aufbereitungsinstrumente und –vorgehen sowie Füllmaterialien waren in einem strengen Schema den Studenten vorgegeben worden. CHUGAL et al. (2003) stellen in einer aktuellen Studie einen Zusammenhang zwischen Erfolgsrate, pulpaalem Ausgangsbefund und Länge der Wurzelkanalfüllung fest. Bei erfolgreich therapierten Zähnen mit vitaler Pulpa zu Behandlungsbeginn endete die Wurzelfüllung mit durchschnittlich 1,23 mm weiter vom Apex entfernt als bei den Misserfolgen, die im Mittel 0,2 mm vom Apex entfernt endeten. Bei nekrotischer Pulpa hingegen lag bei erfolgreich therapierten Zähnen das Ende der Wurzelkanalfüllung 0,55 mm vom Apex entfernt, die Gruppe der Misserfolge wies mit 1,73 mm einen deutlich größeren Abstand zum Apex auf. 1 Millimeter Verlust der Arbeitslänge ist in diesen Fällen gleichbedeutend mit einer 14% höheren Wahrscheinlichkeit eines Misserfolges. SJÖGREN et al. (1990) stellen ebenfalls unterschiedliche Ergebnisse- abhängig vom pulpaalem Ausgangsbefund- fest. Überfüllte Kanalsysteme mit vitaler Pulpa zeigen keine geringeren Erfolgsquoten als zum Apex gefüllte Wurzeln. Bei devitaalem Ausgangsbefund der Pulpa mit vorhandener Läsion treten statistisch signifikante Unterschiede bei den Erfolgsraten abhängig von der Fülllänge auf. Bis mindestens 2mm zum Apex gefüllte Kanalsysteme zeigen mit 94% gleich gute Aussichten wie regulär gefüllte Zähne mit vitaler Pulpa. Bei Überstopfung oder mehr als 2mm vom Apex endender Wurzelfüllung verschlechtern sich die Erfolgsquoten jedoch auf 76 bzw. 68% bei Zähnen mit nekrotischer Pulpa und periapikaler Aufhellung. Fehler im Behandlungsablauf sind Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen, die Erfolg und Misserfolg endodontischer Behandlungen zu ermitteln versuchen. KANE et al. (1998) führen bei Patienten eines Studentenkurses nach 12 Monaten eine Erfolgskontrolle durch und erklären die geringe Erfolgsquote durch Fehler in der Aufbereitung und nicht ausreichend steriles Arbeiten während der Behandlung. RUD und ANDREASEN (1972) nennen unzureichende Entfernung von Bakterien und organischer Gewebereste sowie unzureichende Kanalfüllung als Gründe für Misserfolge bei der Nachuntersuchung von rein mikrochirurgisch behandelten Patienten. Neben diesen Fehlern in der Durchführung der Behandlung sieht die sogenannte „Washington- Studie“ auch einen eventuellen Misserfolg in der Fallauswahl begründet. Während bei Allgemeinzahnärzten und Studenten die Ursachen für das Scheitern der Therapie in sogenannten „Behandlungsfehlern“ („errors in treatment“)

liegen, sind bei Fachzahnärzten eher Fehler in der Fallauswahl („errors in case-selection“) verantwortlich für den Misserfolg (INGLE et al. 1994). Laut Studie würden die Spezialisten auch extrem schwierige Fälle zu therapieren versuchen und von einer Extraktion, die in diesem Fall von einem Allgemeinzahnarzt in Betracht gezogen werden würde, absehen.

1.2.5 Vergleichsstudien endodontischer Therapiewege

Neben diesen rein erfolgsorientierten Studien findet sich auch eine Reihe von Veröffentlichungen, die den Erfolg von unterschiedlichen Füllmaterialien, Behandlungsmethoden oder Behandlergruppen im Vergleich zu erfassen versucht. ORSTAVIK und HÖRSTEDT- BINDSLEV (1993) ermitteln in ihrer Untersuchung gleich gute Ergebnisse für die Anwendung von AH 26 ® als Sealer und Chloropercha als Wurzelfüllmaterial. Zwar ist der Anteil von Misserfolgen höher als bei einer ähnlich aufgebauten Studie, dieser wird aber durch unterschiedliche Indikationsstellung zu Beginn der Therapie erklärt.

Die Randspaltdichte und daraus resultierende Misserfolge von provisorischen koronalen Füllmaterialien ist Gegenstand einer Untersuchung von ROGHANIZAD und JEFFERSON (1996). In dieser kommen die Autoren mit Amalgam und einer Unterfüllung zu besseren Ergebnissen als mit den Vergleichsprodukten Cavit ® und TERM ®. SWARTZ et al. (1983) können in ihrer Kontrollstudie über einen Behandlungszeitraum von 20 Jahren keinen Unterschied zwischen Guttapercha und Silberstiften als Wurzelfüllmaterial feststellen.

Zu dem gleichen Ergebnis kommen auch YANCICH et al. (1989), die bei der Wurzelkanalfüllung die Resultate von Guttapercha als alleiniges Füllmaterial und in Chloroform beziehungsweise Eukalyptusöl getauchte Guttapercha vergleichen.

Beim Vergleich der Behandlungsstrategien von Revisionen kommen BERGENHOLZ et al. (1979) zu besseren Resultaten bei orthograden Revisionen und empfehlen diese einer retrograden Behandlung vorzuziehen.

Dieser Ansatz wird auch von HEPWORTH und FRIEDMAN (1997) und MOLVEN et al. (1991) geteilt, die für orthograde Revisionen einen höheren Anteil an Erfolgen ermitteln. CARR und BENTKOVER (1998) fordern ebenfalls, erst eine orthograde

Revisionbehandlung vorzunehmen. Erst wenn auf diesem Weg ein dreidimensionales Aufbereiten und Abfüllen des Kanalsystems nicht gelungen ist, kommt eine retrograde Revision in Betracht.

KVIST und REIT (1999) hingegen können keinen Unterschied zwischen orthograden und retrograden Revisionsbehandlungen feststellen. Zwar liegt die Erfolgsquote der Gruppe der retrograden Revisionen nach einem Recallzeitraum von einem Jahr höher, nach vier Jahren lassen sich aber keine statistischen Unterschiede mehr feststellen. Als Gründe werden zum einen das verspätete Eintreten von Heilungsprozessen bei orthograden Revisionen genannt, zum anderen kommt es bei retrograden Revisionen zum Auftreten von sogenannten „Spätmissserfolgen“, die nach einem Jahr noch als erfolgreiche Behandlung gewertet werden konnten. Beim Vergleich von unterschiedlichen Behandlergruppen liegt die Erfolgsquote in der Untersuchung von MAYHEW et al. (1999) bei Studenten, die von Endodonten betreut worden sind, und der Spezialistengruppe über der von niedergelassenen Zahnärzten betreuten Studentengruppe.

In KEREKES'S (1978) Studie schneiden die niedergelassenen Allgemeinzahnärzte ebenfalls schlechter ab; die Resultate beider Gruppen sind deutlich schlechter als in anderen Veröffentlichungen. Dies wird mit der schwierigen Aufbereitungs- und Fülltherapie des Autors sowie den hohen Bewertungskriterien begründet und bestätigt die Ergebnisse der Washington- Studie bezogen auf die unterschiedlichen Erfolgsraten von Fachzahnärzten und Allgemeinzahnärzten.

1.2.6 Schmerzsymptomatik im Zusammenhang mit endodontischer Behandlung

Gerade Letzteres gewinnt immer mehr an Bedeutung wie die zunehmende Anzahl an Veröffentlichungen zeigt. Die Frage, wann und wieso Schmerzen im Anschluss oder während einer endodontischen Behandlung auftreten und wie diese aussehen, tritt immer mehr in den Vordergrund (RIMMER 1993).

MOR et al. (1992) untersuchten die Häufigkeit dieser sogenannten „Flare ups“ während der Behandlung im Studentenkurs. Dabei stellten sie fest, dass diese Schmerzphänomene ebenso häufig auftreten wie während der Behandlung durch Spezialisten oder approbierte Zahnärzte. Alter, Geschlecht und Lokalisation spielen

keine Rolle, der Ausgangsbefund bezüglich der Vitalität ist jedoch entscheidend: Pulpatote Zähne weisen signifikant häufiger eine Schmerzsymptomatik auf als Zähne mit vitaler Pulpa. Außerdem kann bei einer vorher durchgeführten Antibiotikaphylaxe in keinem Fall ein „Flare up“ festgestellt werden. Demgegenüber wird einhellig in neueren Studien darauf hingewiesen, dass eine Antibiotikagabe sowohl im Vorfeld der Therapie als auch während einzelner Sitzungen nicht zu einer Reduktion von „Flare-ups“ führt oder diese gar verhindert (HENRY et al. 2001, PICKENBAUGH et al. 2001) bzw. eine mechanische und chemische Reinigung des Kanalsystems ersetzen kann (SUNDQVIST und FIGDOR 1998).

OLIET (1983) stellt einen direkten Vergleich zwischen dem Auftreten von Schmerzen nach einzeitiger Wurzelkanalbehandlung und -füllung oder Behandlungen an zwei Terminen an. Er kann dabei keinen Unterschied zwischen der Häufigkeit feststellen, auch ist das Heilungsverhalten bei persistierenden Radioluszenzen ähnlich.

Überinstrumentierte und überstopfte Zähne zeigen jedoch eine häufigere Schmerzsymptomatik im Anschluss an eine Behandlung.

Zu einem anderen Ergebnis gelangen ELEAZER und ELEAZER (1993) in ihrer Vergleichsstudie an Patienten mit devitalen Zähnen. Hier überwiegt das Auftreten postoperativer Schmerzen in der Gruppe der Patienten, die in zwei Sitzungen behandelt worden sind.

Als Gründe führen sie an, dass bei in einer Sitzung abgeschlossenen Wurzelkanalbehandlungen keine Bakterien im Kanalsystem verbleiben, wo sie von körpereigenen Heilungsprozessen ausgeschlossen sind. Außerdem werden keine medikamentösen Zwischeneinlagen verwendet, die diese Prozesse eventuell etwas schwächer ausfallen lassen. Letztlich erfolgt bei einer Behandlung in einer Sitzung auch der bakteriendichte Verschluss zu einem früheren Zeitpunkt.

FOX et al. (1970) behandeln ihre Patienten ausschließlich in einer Sitzung und vergleichen die Häufigkeit von „Flare ups“ mit Ergebnissen von Studien, in denen die Patienten in mehreren Terminen therapiert worden sind.

Dabei stellen sie keine Unterschiede fest. Dies trifft auch auf die Art der Füllmaterialien zu. Unterschiede lassen sich aber im Geschlecht, bei vorhandener periapikaler Radioluszenz und im Fall von Überinstrumentierung und Überstopfung feststellen.

Läsionen im Bereich der Wurzelspitzen, Schmerzen und Schwellung zu Beginn der Therapie, Revisionsbehandlungen sowie Fälle, in denen Patienten Schmerzmittel und Entzündungshemmer im Vorfeld der Behandlung genommen haben, zeigen laut IMURA und ZUOLO (1995) ein signifikant häufigeres Auftreten von Schmerzen während und nach der Therapie.

Einen interessanten Zusammenhang zwischen persistierenden Schmerzen und endodontischen Behandlungen stellt ABBOTT (1994) dar. Er ermittelt mögliche Fehlerquellen bei von ihm behandelten Überweisungspatienten durch die Vorbehandler.

Fortbestehende oder im Laufe der Behandlung durch eindringende Bakterien entstehende Infektionen sieht er als Ursache dieser Schmerzen. Diese werden hauptsächlich verursacht durch fehlenden Kofferdam, insuffiziente temporäre Versorgung sowie unzureichende Anwendung von medikamentösen Zwischeneinlagen.

TROPE (1990) sieht neben der Vermeidung von Infektionen während der Behandlung auch eine Überlegenheit seiner Aufbereitungstechnik. Ähnlich wie BARNETT und TRONSTAD (1989) vermutet er das seltene Auftreten von Schmerzen in der ausgedehnten Aufbereitung der Kanalsysteme begründet, was eine gute Elimination von Bakterien gewährleistet.

Zusätzlich sieht er den Versuch, während der Behandlung nicht über den Apex zu instrumentieren als positiven Faktor für das gute Ergebnis an. Einen Unterschied zwischen den verschiedenen verwandten medikamentösen Zwischeneinlagen kann er nicht feststellen.

In einer neuen Studie betonen TROPE und BERGENHOLTZ (2002) und HAAPASALO (2004), dass insbesondere dem apikalen Abschnitt große Aufmerksamkeit bei Reinigung, Aufbereitung und Füllung des Kanalsystems geschenkt werden muss. Dieses muss bis zum koronalen Ende des Foramens erfasst und aufbereitet werden und gleichzeitig seine Gängigkeit mit kleinen Instrumenten der Größe ISO 6- ISO 10 gewährleistet bleiben.

1.3 Kriterien für Erfolg- und Misserfolg endodontischer Behandlung

Neben den Themenschwerpunkten variieren auch die herangezogenen Kriterien, die über Erfolg und Misserfolg einer endodontischen Behandlung in den einzelnen Veröffentlichungen entscheiden.

Grundsätzlich können die Wurzelkanalbehandlungen nach klinischen Parametern, röntgenologisch und histologisch nachuntersucht und bewertet werden.

1.3.1 Beschwerdefreiheit

Im Rahmen der klinischen Kontrolle wird mit Hilfe der Inspektion die Umgebung es behandelten Zahnes auf Schwellungsmerkmale oder andere Entzündungszeichen wie Rötung untersucht.

Ist der Zahn auch sonst beschwerde- und schmerzfrei, kann die Behandlung des Zahnes klinisch als Erfolg bezeichnet werden.

1.3.2 Röntgenologische Kontrolle

Mit Hilfe von Röntgenaufnahmen wird im Anschluss der Behandlung die Situation der umgebenden knöchernen Strukturen mit dem Ausgangsröntgenbild verglichen.

Eine anerkannte Methode der Evaluation der periapikalen Situation ist der von ORSTAVIK et al (1986) entwickelte Periapikale Index (PAI), der über fünf Schweregrade die Veränderungen der die Wurzel umgebenden Knochenstruktur erfasst.

Da die knöcherne Regeneration nicht sofort nach Ende der Behandlung zu bewerten ist, empfiehlt es sich, diese Kontrollaufnahmen zu späteren Recall- Terminen vorzunehmen.

So konnte in der Washington- Studie gezeigt werden, dass gerade bei älteren Patienten Aufnahmen, die sechs oder auch 12 Monate nach einer Behandlung angefertigt wurden, nicht zwingend Rückschlüsse über den Ausgang der Therapie zuließen, da hier die Reossifikation entstandener apikaler Defekte noch nicht abgeschlossen sei (INGLE et al. 1994).

Kommt es im Rahmen der endodontischen Behandlung zu einer Verkleinerung oder gar zu einer vollständigen Ausheilung von Defekten im Bereich der Wurzelspitzen, kann diese als Erfolg angesehen werden.

1.3.3 Histologische Kontrolle

Bei der histologischen Kontrolle wird das Gewebe auf das Vorhandensein von übermäßig vielen Entzündungszellen wie neutrophilen Granulozyten oder Makrophagen untersucht.

BRYNOLF (1967) hat zeigen können, dass die überragende Mehrheit klinisch unauffälliger, endodontisch behandelter Zähne, diese Entzündungszellen aufweisen. Sind diese Entzündungszellen überdurchschnittlich häufig vertreten, ist dies ein Anzeichen dafür, dass das entzündungsauslösende Agens nicht vollständig entfernt werden konnte oder das verwandte Füllungsmaterial einen Entzündungsreiz darstellt. Auch eine erneute Entzündung des Gewebes durch Erreger, die durch eine insuffiziente Wurzelkanalfüllung eindringen konnten, können zu einem vermehrten Auftreten von Entzündungszellen führen.

Diese Kontrollform ist allerdings problematisch, da die Zähne zu diesem Zweck extrahiert werden müssen. Ergebnisse histologischer Nachuntersuchungen, meist aus Tierversuchen stammend, sind selten zu finden.

In allen Fällen ist die Behandlung als Misserfolg zu werten.

1.4 Fragestellung

Die vorliegende Arbeit stellt die statistische Auswertung der Erfolgsrate endodontischer Behandlung einer fachzahnärztlichen Praxis für Endodontie vor und versucht die Frage zu klären, ob es klinisch signifikante Korrelationen zwischen Behandlungsparametern gibt, welche die Prognose der Behandlung beeinflussen können.

2. Material und Methode

2.1 Das Patientengut

In der vorliegenden Arbeit wurden 183 Patienten, die im Zeitraum von Januar ´98 bis Dezember ´99 in einer endodontischen Privatpraxis behandelt wurden, nachuntersucht.

2.2 Methodisches Vorgehen

Der vorliegende Patientenpool wurde nach den Parametern Alter, Geschlecht, behandelte Zähne, radiologische Ausgangssituation, pulpale Ausgangssituation, Behandlungsstarter, Anteil und Art der Vorbehandlung am Gesamtpool, Zahl der chirurgischen und nicht- chirurgischen Eingriffe, Verhältnis Single-visit/ Multiple-visit, Komplikationen im Behandlungsablauf, erreichte Füllungslänge bezüglich des radiologischen Apex, Veränderung der periapikalen Läsion, Lage akzessorischer Kanäle, Trefferquote der postoperativen Prognose, Verteilung der Recallzeiträume und postoperativer Versorgung erfasst und ausgewertet.

Grundlage für diese Erhebungen waren die Patientenkarten mit den – falls Vorhanden- vom Vorbehandler verfassten Überweisungsschreiben und dazugehörigen Röntgenbildern. Weiterhin standen die röntgenologischen Arbeitsfilme sowie selbständig oder vom Nachbehandler angefertigte Kontrollaufnahmen der therapierten Zähne zur Verfügung.

Um die Patienten entsprechend erfassen und statistisch auswerten zu können, wurde eine Datenbank in Access 2000 ® erstellt.

2.3 Die endodontische Datenbank

Die folgende Abbildung zeigt die Bögen, mit deren Hilfe die Auswertung der endodontisch behandelten Fälle vorgenommen wurde.

Endodontische Datenbank

Patient: Name
Adresse
Nummer
Alter
Geschlecht

Überweiser:

Zahnnummer

Problem: Keines Hitze Kälte Perkussion Palpation Ständig Nachts Klopfend
Fistel Verfärbung Trauma

Medizinische Anamnese

Zahnärztliche Anamnese

1. Karies
2. Pulpaeröffnung
3. Trauma
4. Erosion/ Abrasion
5. Profunde Füllung
6. Nach Prothetik
7. Überkappung
8. Revision
9. Verfärbung
10. Dentinfraktion
11. RX- Paro
12. RX- Prothetik
13. Nichts zutreffend

Klinische Untersuchung

1. Diagnostische Tests
2. Parodontalbefund
3. Zahnbeweglichkeit
4. Darstellung Fisteleingang
5. Trauma: a) Kronenfraktur mit/ ohne Pulpeneröffnung b) Wurzelfraktur c) Intrusion
d) Luxation e) Avulsion
6. Störfeldaustestung

Pulpadiagnose

1. normal
2. Reversible Pulpitis
3. Irreversible Pulpitis
4. Nekrose

Vorbehandelt Radiologischer Befund

1. Karies
2. Radiolusenz: a) periapikal b) lateral c) furkal d) sonstige
3. Radioopazität
4. Kalzifikation
5. Dentikel
6. Wurzelfraktur
7. Perforation: a) iatrogen b) Resorption
8. Interne Resorption
9. Externe Resorption: a) apikal b) lateral c) beides d) KFO

Vorherige endodontische Behandlung

1. Paste
2. Guttapercha
3. Nicht identifizierbar
4. Wurzelstift
5. WSR

Offener Apex**Frakturiertes Instrument****Durchmesser der Läsion**

1. 2mm
2. 4mm
3. 6mm
4. 8mm
5. 10mm
6. >10mm

Periapikale Diagnose

1. Normal
2. Akute apikale Parodontitis
3. Chronische apikale Parodontitis
4. Chronischer periradikulärer Abszess
5. Akuter periradikulärer Abszess
6. Sklerosierende Ostitis
7. Läsion nicht endodontischen Ursprungs

Behandlungsplan**Prognose**

Klinische Maßnahmen

1. Single visit/ multiple visit
2. Notfallmaßnahme
3. Anästhetikum
4. Begleitende Pharmaka
5. Aufbereitungstechnik
6. Länge/ Größe des Kanals
7. Spülungen
8. Einlage
9. Mikrobiologische Tests
10. Wurzelfüllmaterial
11. Fülltechnik
12. Probleme: a) frakturiertes Instrument b) interne/ externe Resorption c) Perforation
d) Fraktur
13. Perforationsbehandlung: a) Lage b) Materialien
14. Wurzelfüllung: a) kurz vor Apex b) über Apex c) zum Apex
15. Akzessorische Kanäle: a) bukkal b) palatinal c) distobuccal d) mesiobuccal
e) mesiolingual f) distolingual

Position der Akzessorischen Kanäle: a) koronal b) apikal c) furkal d) mittleres Wurzeldrittel
e) zur lateralen Radioluszenz f) nach Revision

Biopsie**Flare up****Recalls****Wer hat Behandlung gestartet?**

1. Überweiser
2. Notfallbehandlung
3. OP

2.4 Systematischer Behandlungsablauf

Zu Beginn der Therapie wurden Ausgangsröntgenbilder aus verschiedenen Projektionen des zu behandelnden Zahnes in standardisierter Aufnahmetechnik angefertigt. Dabei wurden Standardröntgenbildhalter und Kodak Ultra-Speed Filme ® verwendet.

Desweiteren erfolgte ein Vitalitätstest mit Eiskegeln und erhitzter Guttapercha (Heattip des Touch'n Heat 5004 ®) und ein elektrischer Pulpentest (EEP). Ein Parodontalbefund mit einer Messung der Taschensondierungstiefe an vier Stellen pro Zahn wurde erhoben.

Zusätzlich wurden gegebenenfalls der Furkationsbefall nach Glickman und die Mobilität des Zahnes festgestellt.

Restaurationen wurden auf Randschluss, Sekundärkaries und funktionelle Störungen untersucht.

Bei Vorhandensein eines Fistelganges wurde dieser mit einer Guttaperchaspitze dargestellt ebenso wie eventuelle Dentininfraktionen mit Methylenblau.

Routinemäßig wurde ein Operationsmikroskop (Firma Zeiss ® (Pro-dent)) im Rahmen der klinischen Untersuchung, Trepanation und Lokalisation der Kanaleingänge, Aufbereitung und Wurzelkanalfüllung eingesetzt.

Im unmittelbaren Anschluss an die endodontische Behandlung wurde eine Prognose für den versorgten Zahn gestellt.

Bewertungskriterien waren hierbei die endodontische und parodontale Ausgangssituation, patientenabhängige Faktoren wie systemische Grunderkrankungen und die weitere Versorgung des behandelten Zahnes. Abhängig davon wurde die Prognose des Zahnes als „exzellent“, „fraglich“ oder „schlecht“ bewertet.

2.4.1 Das konservative Vorgehen

Bei vorhandener Restvitalität oder auf Patientenwunsch erfolgte eine Infiltrationsanästhesie mit Ultracain UDS Forte ® bzw. Meaverin ® ohne Vasokonstriktorzusatz.

Anschließend erfolgte die absolute Trockenlegung durch Kofferdam „light (medium) 6x6“ der Firma Hygienic ®.

Als Klammer wurden bevorzugt die Modelle 2A, 7A, 9T, 12A, 13A verwandt. Daran anschließend wurde der Kofferdam und die Klammer mit NaOCl (3%, frisch angesetzt) gereinigt.

Es erfolgte die Trepanation mit gradlinigem, leicht divergierendem Zugang zum Kanaleingang, wobei sämtliche Dentinüberhänge entfernt wurden.

Die Zugangskavität wurde mit NaOCl (3%; frisch angesetzt) gespült.

Mussten im Vorfeld Wurzelstifte im Rahmen einer Revisionsbehandlung entfernt werden, kam wahlweise das „Ruddel- Post- Removal“- Instrument von Analytic ®, ein piezoelektrisches Ultraschallhandstück der Firma Spartan ® mit CPR- Spitzen der Größe 1-7 (Analytic ®) oder ein Masseran- Kit ® zum Einsatz.

Im Anschluss daran erfolgte die Aufbereitung des Kanalsystems mit folgenden Instrumenten: Kerr Reamer ISO 15, 20, 25, 30 ,35, 40, 50, 60 (MAILLEFER ®), Gates- Glidden- Bohrer ® der Größe I-IV, Kerr- Feilen 006, 008, 10, 12.5, 15, 17.5 des Herstellers VDW ®, K- Flexofiles 20, 25, 30 nach MAILLEFER ®, NiTi- Handfeilen 35, 40, 50, 60 nach MAILLEFER ®, rotierende NiTi- Feilen Profiles 04 Größe 20, 25, 30, 35 und Profiles 0.6 Größe 25 und 30 sowie GT Rotary Files ISO 20 der Konizität 0.6, 0.8 und 1.0.

Dabei wurden zuerst die koronalen Abschnitte des Kanalsystems mit Feilen und Gates- Glidden- Bohrern dargestellt, wobei die Instrumente passiv eingesetzt wurden. Dies bedeutet, dass diese gegebenenfalls vorgebogen wurden und minimale vertikale Bewegungsamplituden von circa 1- 2 mm durchgeführt wurden.

Daran anschließend folgte die Aufbereitung des apikalen Kanalsystems mit Feilen im Sinne einer Step- back- Technik.

In beiden Abschnitten wurden die bereits genannten rotierenden Feilen in Abhängigkeit der spezifischen Anatomie eingesetzt. Die Aufbereitung erfolgte nach den von SCHILDER 1967 definierten 5 mechanischen Kriterien.

1. Gleichmäßige, kontinuierliche Konizität des gesamten Kanalsystems von apikal nach koronal
2. Der Kanalquerschnitt soll von apikal nach koronal größer werden
3. Das aufbereitete Kanalsystem soll in seinem räumlichen Verlauf dem ursprünglichen Kanalsystem identisch sein
4. Das apikale Foramen muss in seiner räumlichen Position unverändert bleiben

5. Die apikale Öffnung des Kanalsystems muss so klein wie praktikabel sinnvoll gestaltet werden

Die elektronische Längenbestimmung der Arbeitslänge wurde mit Hilfe des Root- ZX der Firma Morita ® vorgenommen.

Nadelmessaufnahmen wurden meist in digitaler Parallelstrahltechnik erhoben, wobei Dexis Digital Sensoren ® zum Einsatz kommen.

Smearlayer wurde mit EDTA in 17- prozentiger Lösung entfernt, gefolgt von nochmaliger Spülung mit NaOCl. Abschließend wurde das gesamte System mit 90- prozentigem Alkohol gespült und mit Papierspitzen (nichtstandardisierte Größe medium, large Densply ®) getrocknet .

Die Füllung des Wurzelkanals erfolgte mit nicht- standardisierten Guttaperchaspitzen (fine medium, large) der Firma Hygenic ® und Kerr Pulp Canal Sealer EWT (Extended Working Time) ® in vertikaler Kondensationstechnik mit warmer Guttapercha. Nach der Kontrolle des Mastercones wurde Sealermitte mit einem Handlentulo einrotiert und der Mastercone- in seinen apikalen Anteilen mit Sealer beschickt- eingeführt.

Dies wurde radiologisch überprüft.

Der in die Pulpenkammer ragende Teil des Mastercones wird daran anschließend thermisch mit Hilfe des `Touch N`Heat` - Gerätes abgetrennt. Mit dem vorher ausgewählten Plugger wurde die erwärmte Guttapercha nach apikal kondensiert. Der Vorgang des Erwärms und Entfernens der koronalen Guttaperchaanteile und das nach apikal gerichtete Kondensieren des verbleibenden Anteils wurde nun wechselweise wiederholt. War ein etwa fünf Millimeter langes apikales Segment geschaffen, wurde die Füllung röntgenologisch auf ihre räumliche Ausdehnung überprüft. Es schloss sich das Füllen des koronalen Kanalabschnitts mit erwärmter Guttapercha von apikal nach koronal an. Diese wurde direkt mit dem Obrura- II- System ® appliziert.

War das gesamte Kanalsystem abgefüllt, erfolgte eine abschließende Kontrollaufnahme.

Handelte es sich bei der durchgeführten Behandlung um eine Revision, wurde für die Entfernung der alten Wurzelkanalfüllung Chloroform benutzt.

Musste zusätzlich eine Perforation gedeckt werden, geschah dies mit Mineral Trioxid Aggregate (MTA ®).

Gegebenenfalls wurde eine resorbierbare Matriz (CollaCote der Firma Integra LifeSciences Corporation ®) benutzt, gegen die MTA ® zur Perforationsdeckung gefüllt wurde.

Die beschriebene Vorgehensweise wurde entweder in einer oder in mehreren Sitzungen durchgeführt.

Kriterien, die zu einer Behandlung in einer Sitzung führten, waren entsprechend den von DORN und GARTNER 1998 formulierten Richtlinien:

1. Vitaler Zahn ohne weitere Komplikationen
2. Frakturierter Zahn im Frontzahnbereich, bei dem eine ästhetisch ansprechende provisorische Versorgung indiziert ist
3. Patienten, die aus körperlichen Gründen keine weiteren Termine wahrnehmen können
4. Medizinisch kritische Patienten, die eine wiederholte antibiotische Vorbehandlung benötigen
5. Devitale Zähne ohne weitere Komplikationen
6. Patienten, die eine Sedierung zur Durchführung der Behandlung benötigen

Zusätzlich wurden Patienten, die aufgrund eines längeren Anfahrtsweges keinen weiteren Termin wahrnehmen konnten, in einer Sitzung behandelt. Gleiches traf bei symptomlosen Revisionsbehandlungen zu.

Unter folgenden Umständen wurde versucht, die Patienten in mehreren Sitzungen zu behandeln

1. Pulpatote Zähne mit Schmerzsymptomatik
2. Zähne mit äußerst schwierigen anatomischen Kanalsystemen
3. Asymptomatische Zähne mit periapikalen Aufhellungen
4. Patienten mit akuter apikaler Parodontitis und Klopfempfindlichkeit
5. Revisionen wurzelkanalbehandelter Zähne mit Schmerzsymptomatik

Als medikamentöse Einlage wurde eine wässrige, mit CHX getränkte Kalziumhydroxid- Einlage mit einem Lentulo in das Kanalsystem appliziert und für 10- 14 Tage belassen. Ein provisorischer Verschluss der Kavität wurde mit Cavit ® oder Ketac Fill ® durchgeführt.

Bei größeren Defekten erfolgte zusätzlich ein adhäsiver Aufbau mit Optibond® und Tetric Flow® und Tetric Ceram® oder der Zahn wurde mit Hilfe eines Kupferrings und Phosphatzement endodontisch aufgebaut.

2.4.2 Mikrochirurgische Eingriffe

Bei insgesamt 17 der im Rahmen der Nachuntersuchung erfassten Patienten wurde im Laufe der Behandlung ein endodontischer mikrochirurgischer Eingriff vorgenommen.

Dabei handelte es sich um Wurzelspitzenresektionen in Kombination mit retrograder Füllung, reinen Wurzelspitzenresektionen oder um Wurzelamputationen.

Als Lokalanästhetikum wurde Ultracain UDS Forte® oder Xylocain mit 1:50000 Epinephrin terminal appliziert.

Mit Hilfe von CK₂ Mikroskalpellklingen (ANALYTIC®) erfolgte die Gestaltung des Mukoperiostlappens für einen Zugang zum Kieferknochen. Abhängig von der anatomischen Situation (ausreichende Wurzellänge und befestigte Gingiva) wurde eine marginale oder paramarginale Schnitfführung gewählt.

Daran anschließend wurde der Mukogingivallappen mit einer Moltkürette mobilisiert und mit Hilfe von sog. Rubinstein- Retraktoren (Yetmed®) abgehalten.

Das darunter befindliche Hartgewebe wurde mit Hilfe eines Lindemann- Bohrers und einer Impact- Air- Turbine (Midwest®) unter Wasserkühlung eröffnet und eine Zugangskavität zur Wurzelspitze gestaltet. Granulationsgewebe, welches sich im Bereich der Wurzelspitze befand, wurde in toto entfernt und anschließend die Resektion und Anschrägung der Wurzelspitze durchgeführt.

Die Kavität wurde mit einer kollagenhaltigen Einlage wie CollaCote® versehen und getrocknet. Anschließend erfolgte die Präparation des apikalen Anteils des Kanalsystems unter Zuhilfenahme von Operationsmikroskop und Fieberglasoptik . Diese wurde mit zirkonbeschichteten Kis (Sparten)- Utraschallaufsätzen durchgeführt.

Die Wurzelspitzenresektion wurde meist in Kombination mit einer retrograden Füllung vorgenommen. Bei einer orthograden Revision der Füllung konnte im Falle

eines ausreichend guten apikalen Verschlusses auf eine retrograde Füllung verzichtet werden und nur eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt werden.

Für die retrograde Füllung wurden SUPER EBA (BOSWORTH ®) oder MTA (MAILLEFER Dentsply ®) verwendet. Bei diesen beiden Materialien handelt es sich zum einen um einen Zinkoxid- Eugenol- Zement bzw. ein Trioxidgemisch mit den Hauptbestandteilen Trikalzium- Silikat, Trikalzium- Aluminium, Trikalziumoxid und Silikatoxid.

Als Nahtmaterial kamen Vicryl 5-0 oder sowie Premilene 7-0- Nahtmaterial zum Einsatz.

Im Vorfeld einer Wurzelamputation wurde der obere Bereich des Wurzelkanals adhäsiv mit Komposit verschlossen (Optibond ®, Tetric- flow ® und Tetric- ceram ®). Anschließend wurde auf beschriebene Weise ein Mukoperiostlappen gebildet und die Amputation unter optimaler Sicht durchgeführt. Dabei wurden alle Überhänge im Furkationsbereich entfernt bzw. geglättet.

3. Ergebnisse

Im Zeitraum von Januar 1998 bis Dezember 1999 wurden in der Fachzahnarztpraxis von Dr. O.P. insgesamt 372 Patienten beziehungsweise 584 Zähne endodontisch behandelt.

Für eine erfolgsorientierte Nachuntersuchung lagen anschließend röntgenologische Recallaufnahmen von 184 Patienten mit 320 behandelten Zähnen vor. Dieses ist gleichbedeutend mit einer Gesamtzahl von 735 Wurzeln. Es ergibt sich eine Recallgruppe (RC), die 54,79 % des Ausgangspatientenpools ausmacht.

Die Kontrollröntgenbilder wurden entweder vom Inhaber der Spezialpraxis selbst oder von den weiterbehandelnden Hauszahnärzten angefertigt.

3.1 Allgemeine Merkmale des Kollektivs

3.1.1 Alter des Gesamtkollektivs

Das Kollektiv zeigt insgesamt einen deutlichen Altersgipfel zwischen 50 bis 59 Jahren.

Schwerpunktmäßig verteilen sich die Altersgruppen im Altersbereich von 30 bis 59 Jahren wie Tabelle 1 beweist.

Tab. 1. Die Altersstruktur.

Übersicht über das Alter	Datenbasis	Prozentzahl
0 – 9	1	0,55 %
10 – 19	4	2,18 %
20 – 29	6	2,8 %
30 – 39	38	20,77 %
40 – 49	50	29,73 %
50 – 59	67	36,61 %
60 – 69	17	9,29 %
70 – 79	1	0,55 %
Gesamt	183	100 %

3.1.2 Geschlechterverteilung.

Die Geschlechter verteilen sich im Gesamtkollektiv nahezu 1:1. Es waren insgesamt n= 87 Männer (47%) und n= 97 Frauen (53%) im Gesamtkollektiv, wie die Tabelle 2 zeigt.

Tab. 2. Die Geschlechterverteilung.

Überblick über die Geschlechterverteilung	Datenbasis	Prozentsatz
Männer	87	47 %
Frauen	97	53 %
Gesamt	184	100 %

3.1.3 Die behandelten Zähne.

Bei den 184 Patienten wurden insgesamt 320 Zähne mit 735 Wurzeln therapiert. Das entspricht einer durchschnittlichen Verteilung von 1,74 Zähnen / Patient.

Der Behandlungsschwerpunkt der endodontisch versorgten Zähne lag auf die Kiefer bezogen im Oberkiefer (siehe Tab. 3).

Tab. 3. Verteilung der behandelten Zähne in Prozent und absolut.

	Datenbasis	Prozentzahl
Oberkiefer	202	63,44 %
Unterkiefer	118	36,56 %
Gesamt	320	100 %

Bei den Zähnen gab es ein leichtes Übergewicht bei den ersten Molaren in allen vier Quadranten.

Die Gruppe der Molaren stellte insgesamt, wie in dem folgenden Zahnschema in Tabelle 4 und in Tabelle 5 aufgelistet, die größte Fraktion der behandelten Zähne dar.

Tab. 4. Das Zahnschema der behandelten Zähne.

Anzahl der Zähne in absoluten Zahlen															
1	11	31	17	17	9	7	13	15	9	12	11	12	22	14	1
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Zahnnummer															
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
3	20	25	7	3	2			1	1		7	12	22	12	2
Anzahl der Zähne in absoluten Zahlen															

Tab. 5. Die Verteilung der therapierten Zahngruppen.

	Datenbasis	Prozentzahl
Ok- Frontzahn	65	20,31 %
Uk- Frontzahn	4	1,25 %
Ok- Prämolare	57	17,81 %
Uk- Prämolare	30	9,1 %
Ok- Molar	80	25 %
Uk- Molar	84	26,25 %
Gesamt	320	100 %

Die kleinste Gruppe innerhalb der behandelten Zähne bilden die Unterkieferfrontzähne, die größte Fraktion bilden die Unterkiefermolaren knapp gefolgt von den Oberkiefermolaren.

Auffällig ist der Unterschied innerhalb der Gruppe der Oberkieferprämolare und – frontzähnen im Vergleich zu den entsprechenden Zahngruppen im Unterkiefer.

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Kanalsysteme innerhalb ausgewählter Zahngruppen. Dabei werden Oberkiefermolare, die ersten und zweiten Oberkieferprämolare und die Unterkiefermolare berücksichtigt.

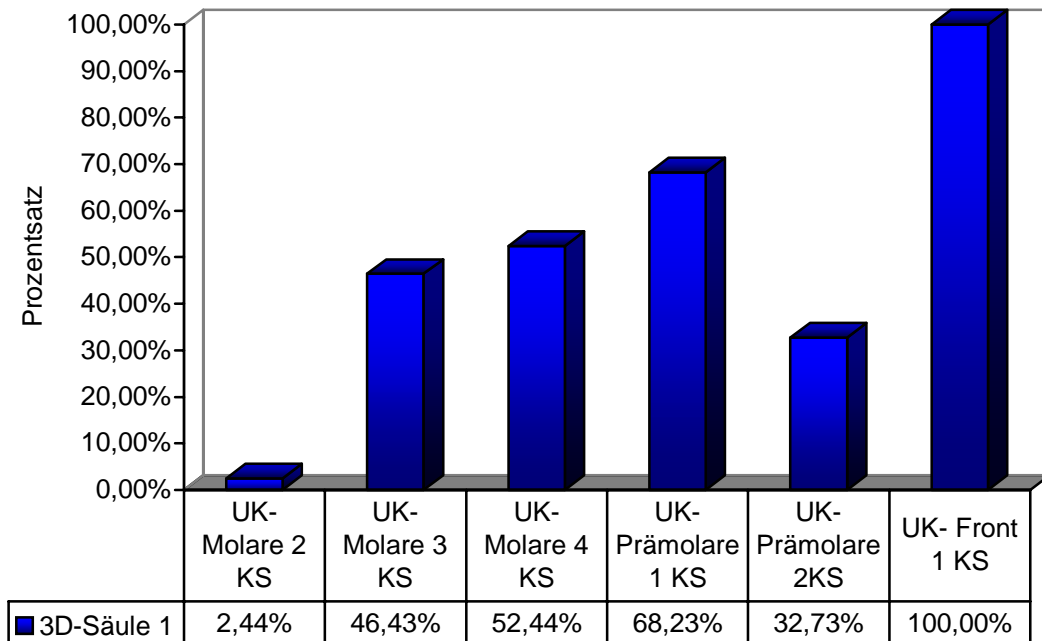
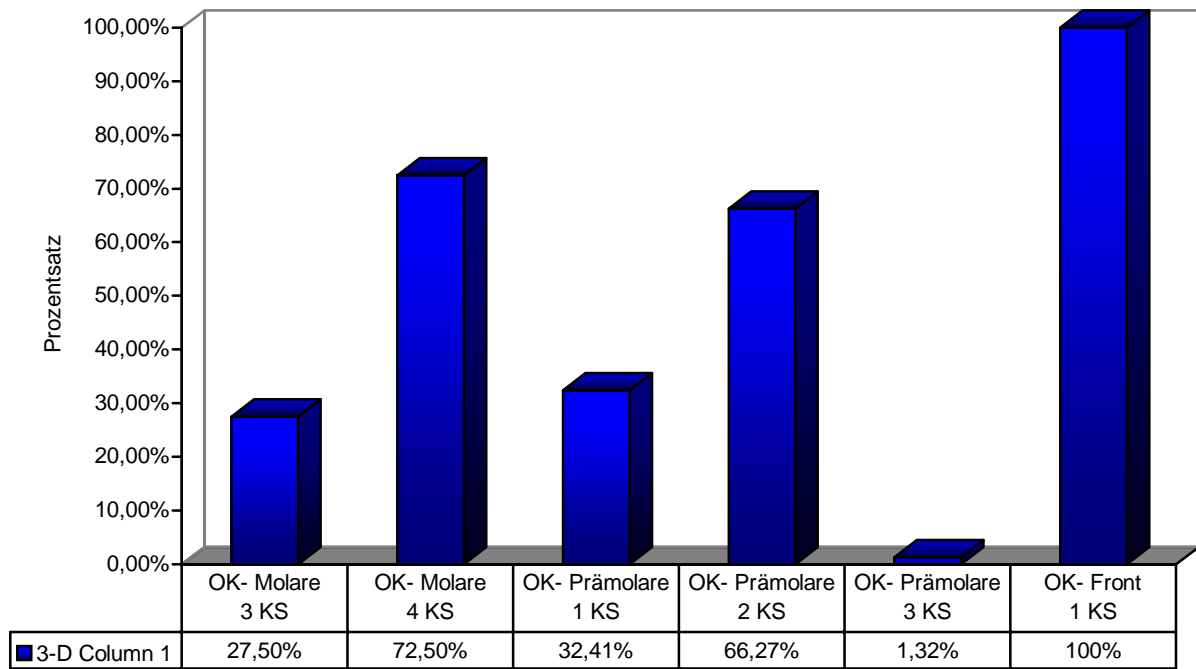


Abb. 1. Die Verteilung erfasster Kanalsysteme in Ober- und Unterkiefer.

3.1.4 Die radiologische Ausgangssituation

Radiologisch konnte bei der Beurteilung der Ausgangssituation der zu versorgenden Zähne in 203 Fällen eine Auffälligkeit festgestellt werden. Dies entspricht einem Prozentsatz von 60,05%.

Die Abbildungen 2A und 2B geben einen Überblick über die Verteilung der radiologischen Befunde.

Hierbei sind auch Mehrfachnennungen berücksichtigt worden.

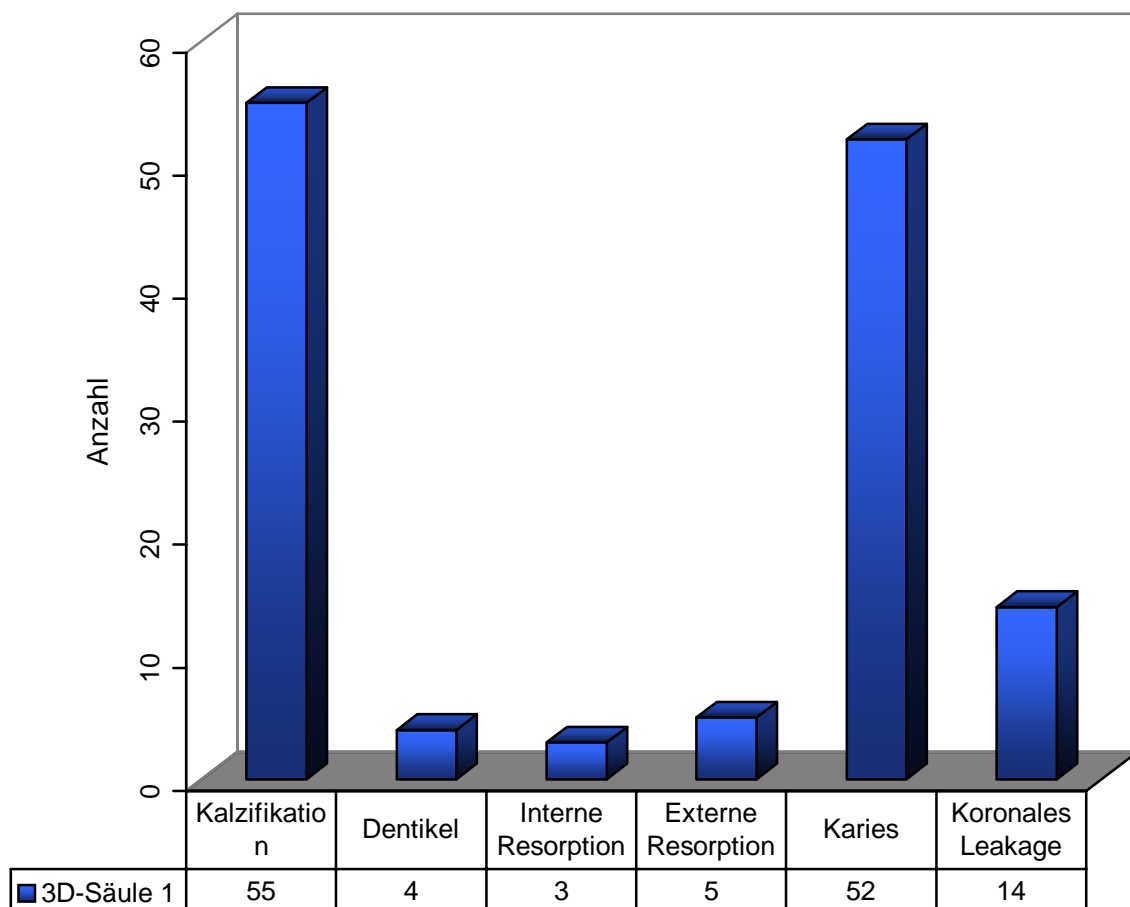


Abb. 2A. Radiologische Auffälligkeiten im Ausgangsbefund.

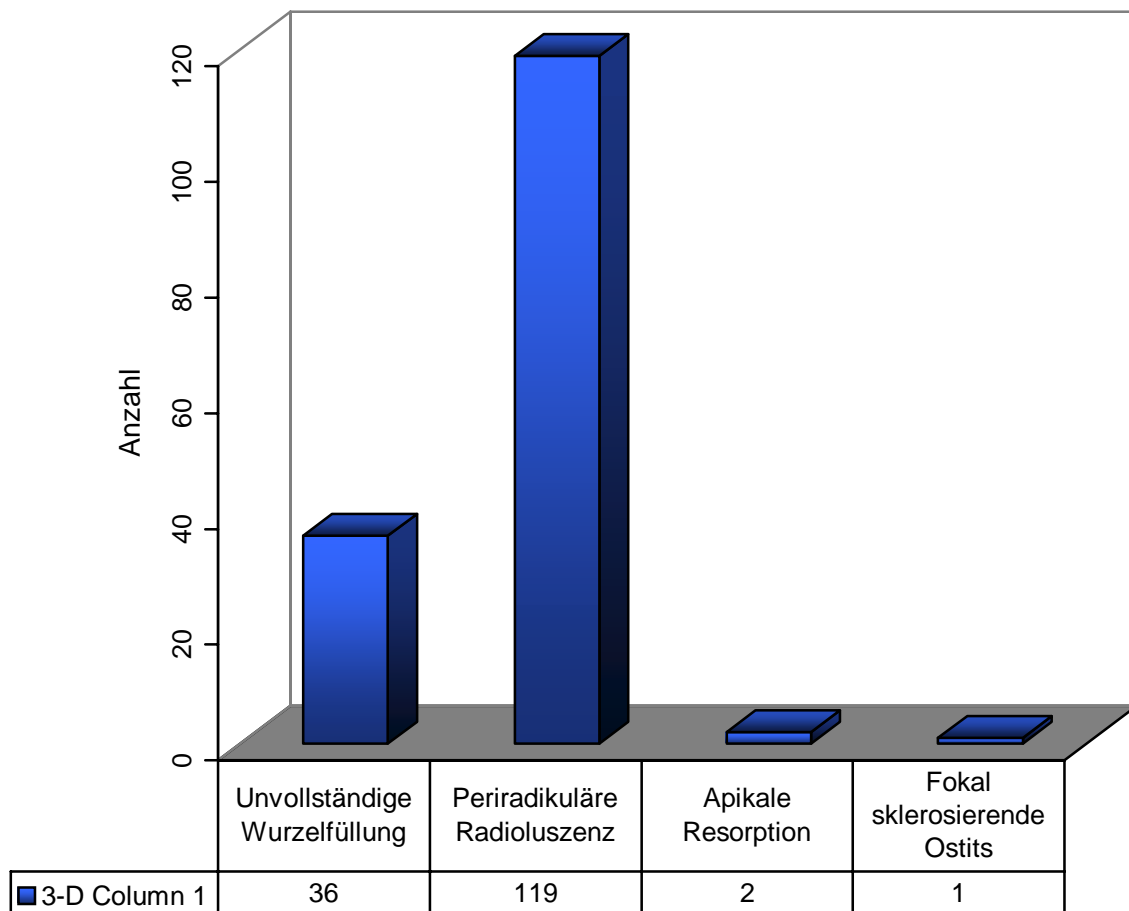


Abb. 2B. Radiologische Auffälligkeiten im Ausgangsbefund.

Die am häufigsten diagnostizierten Auffälligkeiten im Ausgangsbefund waren hierbei Radioluszenzen im Bereich der Wurzeln. 119 der 320 Zähne wiesen Aufhellungen auf, was einem Anteil von 37,19% entspricht. Abbildung 3 zeigt deren räumliche Verteilung.

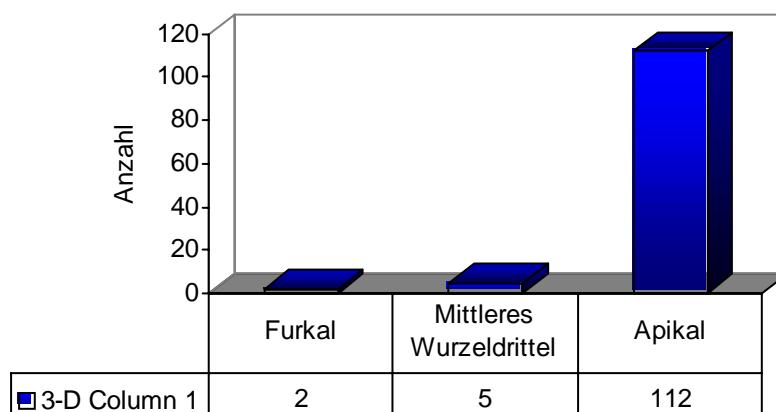


Abb. 3. Position der radiologischen Aufhellungen.

Dabei wiesen die Radioluszenzen unterschiedliche Ausmaße auf. Ihr Schwerpunkt lag im Bereich einer Größe von 2 – 4 mm. Beinahe die Hälfte aller Fälle zeigten periapikale Aufhellungen in dieser Ausdehnung.

Tab. 6. Übersicht über periradikuläre Radioluszenzgrößen.

	Datenbasis	Prozentzahl
1 – 2 mm	32	26,67 %
2 – 4	57	46,67 %
4 – 6	18	15,00 %
6 – 8	9	8,00 %
Größer als 8 mm	3	2,5 %
Gesamt	119	100 %

3.1.5 Die pulpare Ausgangssituation

Bei den behandelten Zähnen konnte in 109 Fällen eine Restvitalität festgestellt werden. In 211 Fällen war keine vitale Pulpa vorhanden.

Die pulpare Diagnose gestaltete sich graphisch wie folgt (siehe Abb. 4).

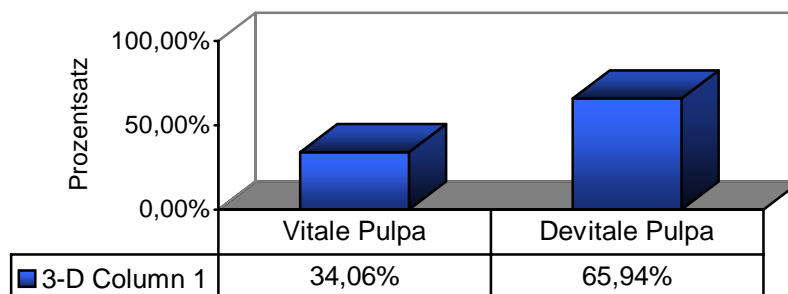


Abb. 4. Die pulpare Diagnose der therapierten Zähne.

Hier konnte eine Mehrheit bei den devitalen Zähnen ermittelt werden.

Diese Zähne konnten unterteilt werden in solche mit nekrotische Pulpa und solche mit endodontischer Vorbehandlung (siehe Abb. 5).

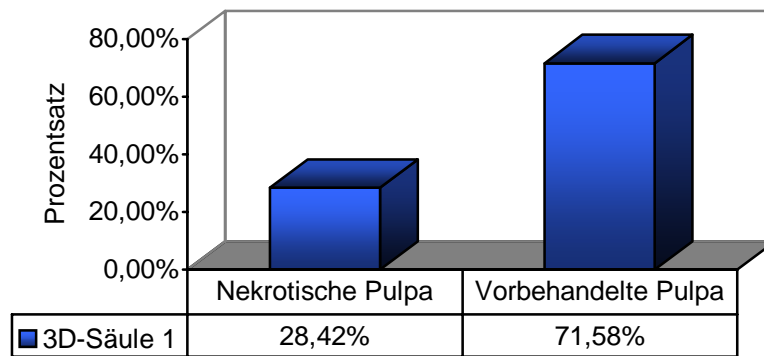


Abb. 5. Die Diagnose der devitalen Zähne.

Auffällig war innerhalb der Gruppe der devitalen Zähne ein Überwiegen endodontisch vorbehandelter Zähne. Dies entspricht in absoluten Zahlen einer Gruppe von insgesamt 157 Zähnen im Vergleich zu 54 Zähnen mit nekrotischer Pulpa im Ausgangsbefund. 93 der 157 vorbehandelten Zähne und 26 der 54 nekrotischen Zähne zeigte eine radiologische Auffälligkeit im Ausgangsbefund. Dies entspricht Raten von 59,24% bzw. 48,15%.

3.1.6 Erstbehandler der Recallgruppe

In dem erfassten Behandlungspool von 320 Zähnen fanden sich insgesamt 163 Zähne, deren Therapie zumindest von einem anderen Zahnarzt begonnen worden war. In 157 Fällen war die Behandlung vom Fachzahnarzt gestartet worden. Dies entsprach der folgenden prozentualen Verteilung wie in Abbildung 6 dargestellt.

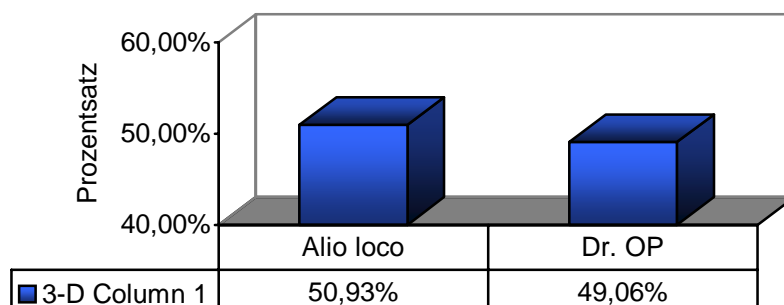


Abb. 6. Übersicht über die Starter der Therapie.

Die vorbehandelten Zähne ließen sich in solche mit abgeschlossener Behandlung und solche mit begonnener, aber nicht vollendeter Behandlung, unterteilen (siehe Abb. 7).

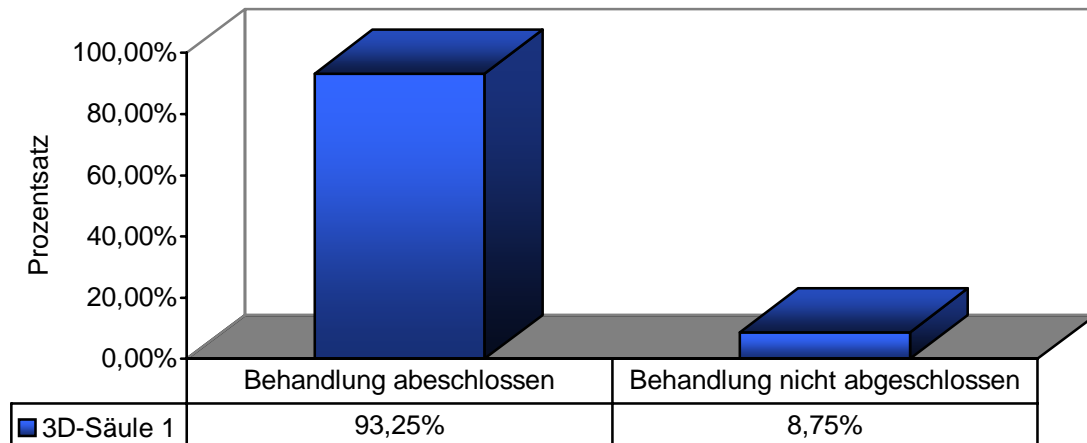


Abb. 7. Verteilung der vorbehandelten Zähne.

Hier überwogen die Fälle, in denen eine endodontische Behandlung bereits vorgenommen und abgeschlossen war, bei weitem. In absoluten Zahlen entsprach dies 152 abgeschlossenen Behandlungen bzw. 11 nicht beendeten Fällen.

Die Gruppe der Zähne mit einer abgeschlossenen Behandlung ließ sich entsprechend Tabelle 7 nach ihrer endodontischen Versorgung weiter aufschlüsseln.

Tab.7. Die Verteilung der endodontischen Vorversorgung.

	Datenbasis	Prozentzahl
Paste	6	3,95 %
Guttapercha	81	53,29 %
Ag- Stift	44	28,95 %
Nicht identifizierbar	21	13,82 %
Gesamt	152	100.00 %

Die Ursachen für eine Weiterbehandlung der Patienten zeigt Abbildung 8. Am häufigsten waren dies unterfüllte Kanalsysteme bzw. nicht lokalisierte Kanalsysteme.

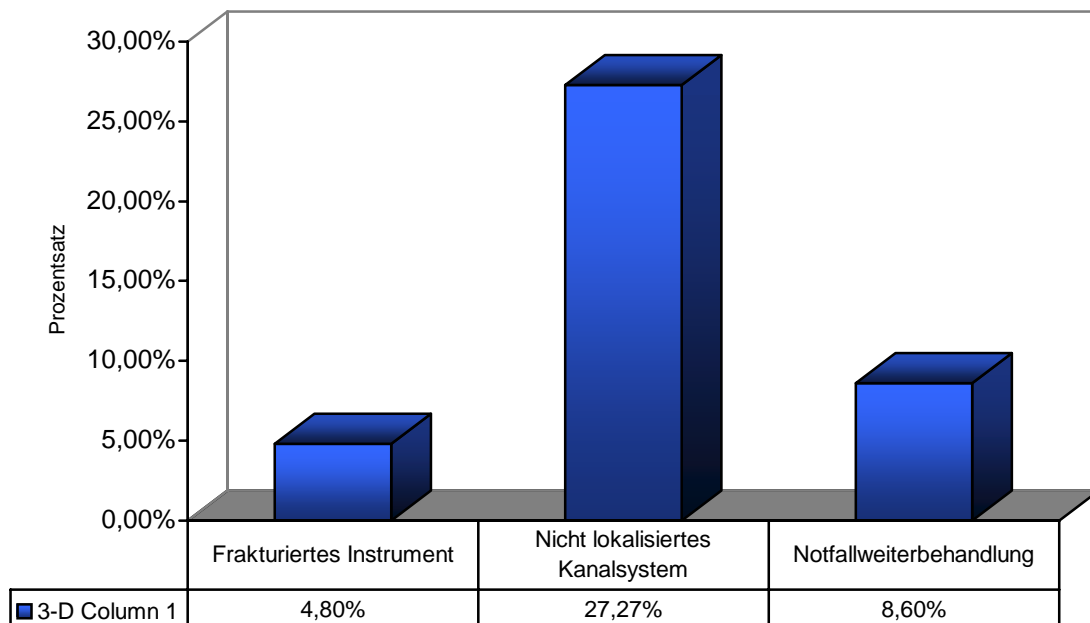
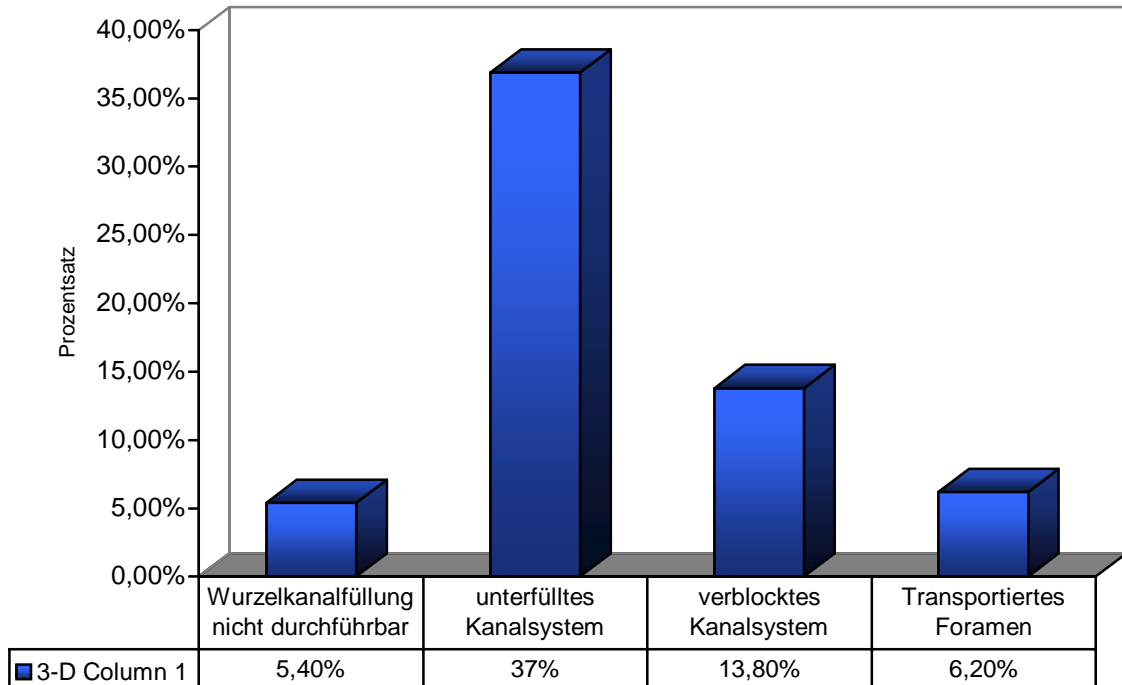


Abb. 8. Gründe für die Revision.

3.2 Therapie

Die Therapie umfasst die nicht- chirurgische Wurzelkanalbehandlung, chirurgische Wurzelkanalbehandlung, Revisionsbehandlung sowie Kombinationen dieser Therapiewege.

3.2.1 Verteilung der Therapiewege

Die Verteilung der vier Hauptgruppen wurde insgesamt wie folgt dokumentiert (siehe Abb. 9).

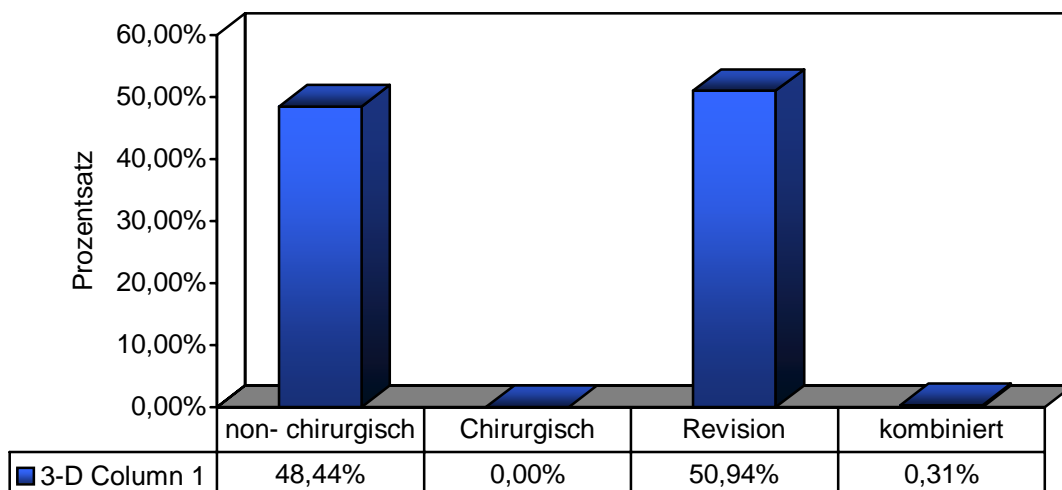


Abb. 9. Die Verteilung der Therapiemethoden innerhalb des Patientenpools.

Insgesamt konnte bei der eingeschlagenen Therapie ein leichtes Überwiegen von Revisionen mit insgesamt 163 Fällen ermittelt werden. Innerhalb dieser Gruppe dominierten non- chirurgische Zweitbehandlungen mit insgesamt 147 Zähnen. In 6 Fällen wurde eine rein chirurgische Therapie eingeschlagen, bei 10 Patienten wurde ein chirurgischer Eingriff zeitgleich oder zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen. Tabelle 8 macht deutlich, dass innerhalb der Gruppe der chirurgischen und kombinierten Eingriffe eine Apicoectomy am häufigsten durchgeführt wurde.

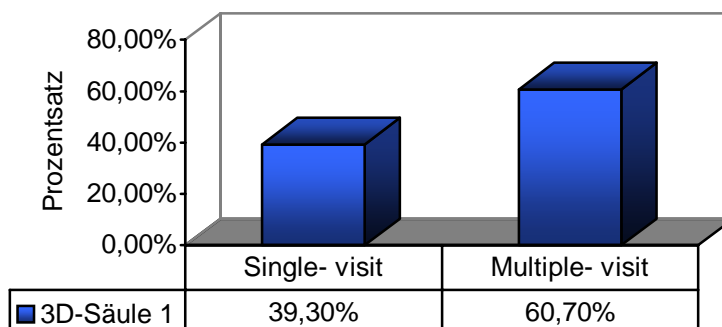
Tab. 8. Die vorgenommenen chirurgischen Eingriffe.

	Datenbasis	Prozentzahl
Wurzelamputation	3	17,65 %
Retrograde Füllung	1	5,88 %
Apicoectomie	13	76,48 %
Gesamt	17	100 %

3.2.2 Verteilung der Behandlung in eine oder mehrere Sitzungen

Im Vergleich zwischen einer Einzelsitzungs- und einer Mehr- Sitzungs- Therapie wird deutlich, dass letztgenanntere Form deutlich überwiegt (siehe Abb. 10).

126 Patienten wurden in einer einzigen Sitzung behandelt, 194 in mehr als einem Termin.

**Abb. 10.** Ein Vergleich der Sitzungsanzahl bis Therapieende.

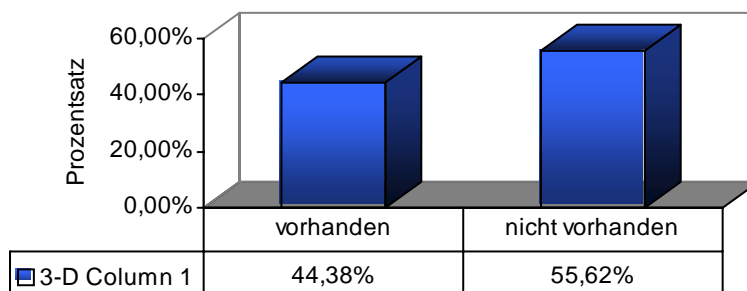
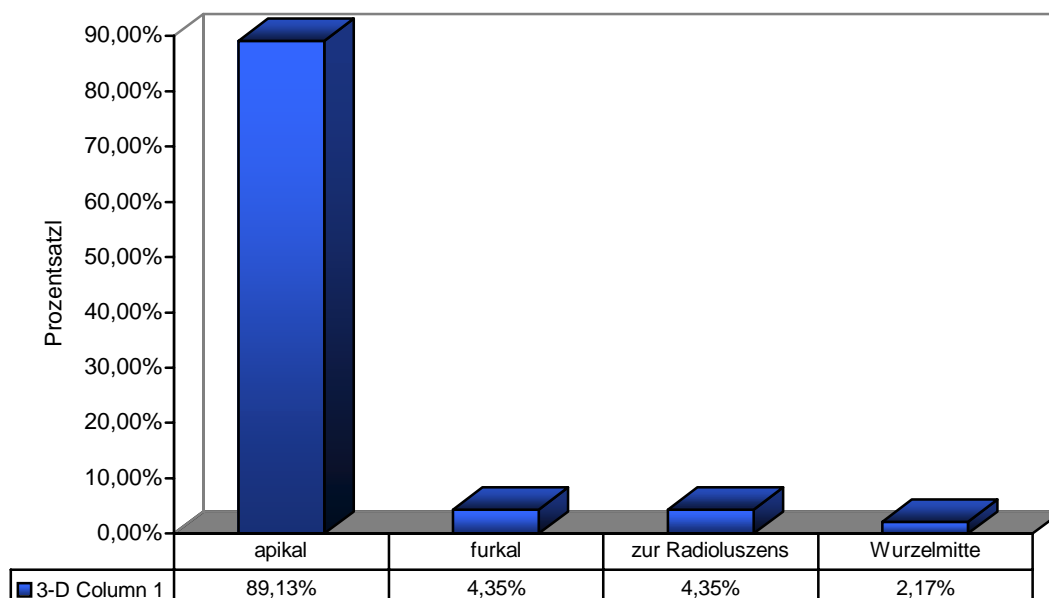
3.2.3 Die apikale Ausdehnung der Wurzelfüllung

Bei insgesamt 320 Zähnen konnten anhand einer Kontrollaufnahme im Anschluss an die Behandlung Aussagen bezüglich der vorgenommenen Wurzelkanalfüllungen getroffen werden. Tabelle 9 gibt einen Überblick über die apikale Ausdehnung der Wurzelkanalfüllung innerhalb der Recalgruppe.

Tabb. 9. Qualität der Wurzelfüllung.

	Datenbasis	Prozentsatz
Zum Apex	138	43,11%
Zum Apex mit Puff	174	54,42%
Vor Apex	1	0,35%
Über Apex mit Puff	2	0,71%
Über Apex	5	1,41%
Gesamt	320	100%

Bei der Bewertung der vertikalen Ausdehnung der Wurzelkanalfüllung konnte ein überwiegender Teil mit einer Ausdehnung bis zum Apex festgestellt werden. Von diesen insgesamt 97,53 % hatten 54,42 % neben einer exakten Füllungslänge zusätzlich Puffs. Zusätzlich konnte in insgesamt 142 Fällen das Erfassen von akzessorischen Kanälen sowie deren Lage ermittelt werden, wie Abbildungen 11 und 12 zeigen.

**Abb. 11.** Das Auftreten akzessorischer Kanäle.**Abb. 12.** Die Lage der akzessorischen Kanäle.

3.3 Nachuntersuchung

Im Rahmen der endodontischen Therapie wurden die Zuverlässigkeit der zum Ende der Behandlung getroffenen Prognosen, der Recallzeitraum zwischen Therapieende und Nachuntersuchung erfasst sowie eine Erfolgskontrolle durchgeführt und die die Behandlung abschließende Versorgung sowie deren Qualität ermittelt.

Dabei wurde als Erfolg klinische Beschwerdefreiheit und Nichtvorhandensein periapikaler Läsionen im Röntgenbild nach dem Periapikalen Index nach ORSTAVIK et al. (1986) bewertet.

3.3.1 Die Prognose

Im Anschluß an die endodontische Behandlung wurde entsprechend der Ausgangssituation, des Therapieverlaufs und der weiteren Versorgung ein Staging des versorgten Zahnes abgegeben und dokumentiert.

Anhand der Recallaufnahmen konnte überprüft werden, wie häufig die vorgenommene Bewertung zutreffend war oder nicht.

Dabei wurde folgende Prognose gestellt (siehe Abb. 13).

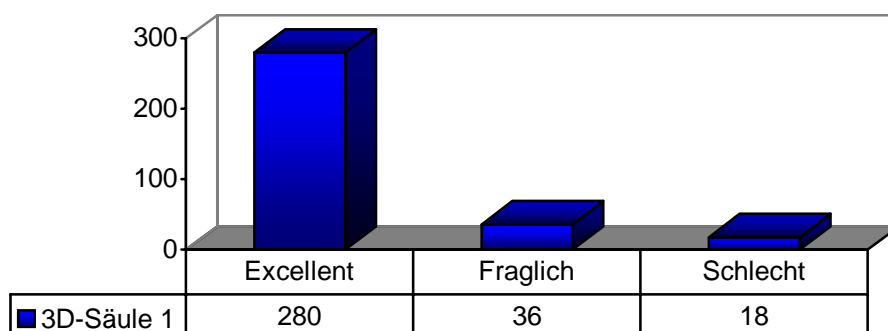


Abb. 13. Die erstellte Prognose im Anschluss an die Behandlung.

Abbildung 14 wertet die vorgenommene Einschätzung und das tatsächliche Ergebnis aus.

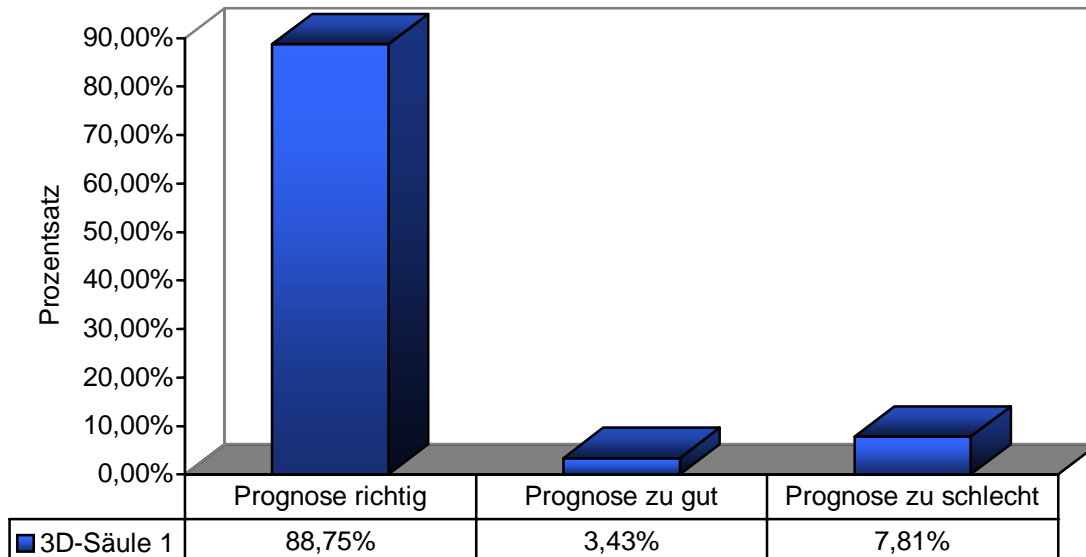


Abb. 14. Die Trefferquote der Prognose.

Tabelle 10 gibt dieses Ergebnis noch einmal in absoluten Zahlen wieder. Insgesamt zeigt diese Auswertung eine hohe Zuverlässigkeit der direkt im Anschluss an die Behandlung gemachte Vorhersage.

Tab. 10. Trefferquote der Prognose.

	Datenbasis	Prozentzahl
Prognose richtig	284	88,75 %
Prognose zu gut	11	3,43 %
Prognose zu schlecht	25	7,81 %
Gesamt	320	100 %

3.3.2 Die Recallzeiträume

Bei der Ermittlung der Recallzeiträume lag der Schwerpunkt, wie Abbildung 15 zeigt, in den Bereichen 12 Monate bzw. 24 Monate nach Abschluss der endodontischen Behandlung. Bezogen auf den durchschnittlichen Zeitraum der Nachuntersuchung ergab sich ein Wert von 19,25 Monaten nach Therapieende.

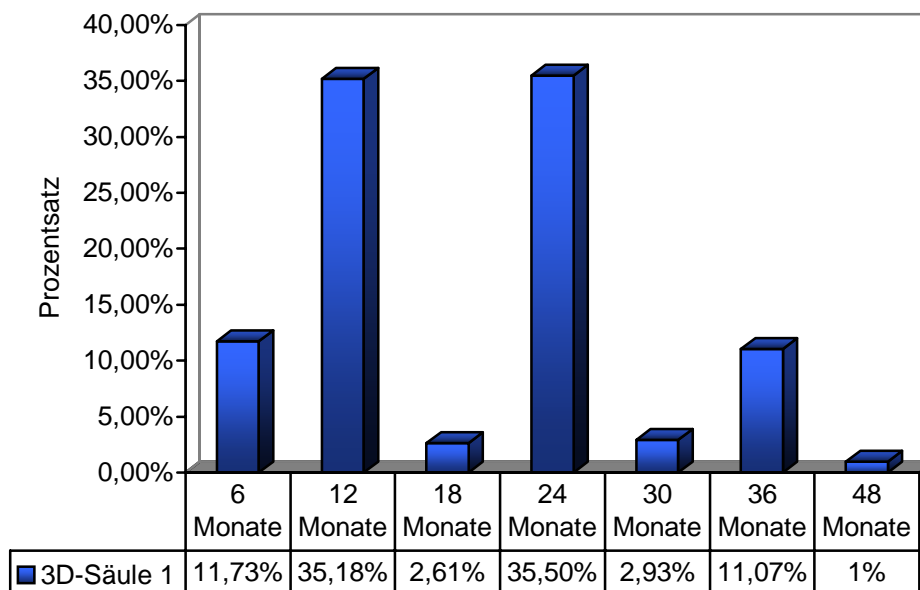


Abb. 15. Überblick über die Verteilung der Recallzeiträume.

3.3.3 Die radiologische Auswertung

Anhand der Recallaufnahmen konnte im Anschluss an die Therapie eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden. Ausschlaggebend hierfür war eine komplette Rückbildung respektive ein Nichtvorhandensein einer periradikulären Radioluszenz, was einer Klasse I des Periapikalen Index (PAI) nach ORSTAVIK et al. (1986) entspricht. Der allgemein anerkannten Richtlinie von KVIST und REIT (1999) folgend, wurden nur solche Bilder als Misserfolge gewertet, bei denen mit absoluter Sicherheit eine Läsion beobachtet werden konnte, um die Möglichkeit falsch-positiver Nennungen zu minimieren.

Die Ergebnisse, bezogen auf die unterschiedlichen Therapiewege, werden in den Abbildungen 16 bis 18 dargestellt. Hierbei wird die Tatsache, ob es sich um eine Revisionsbehandlung handelt oder nicht, zunächst außer Acht gelassen.

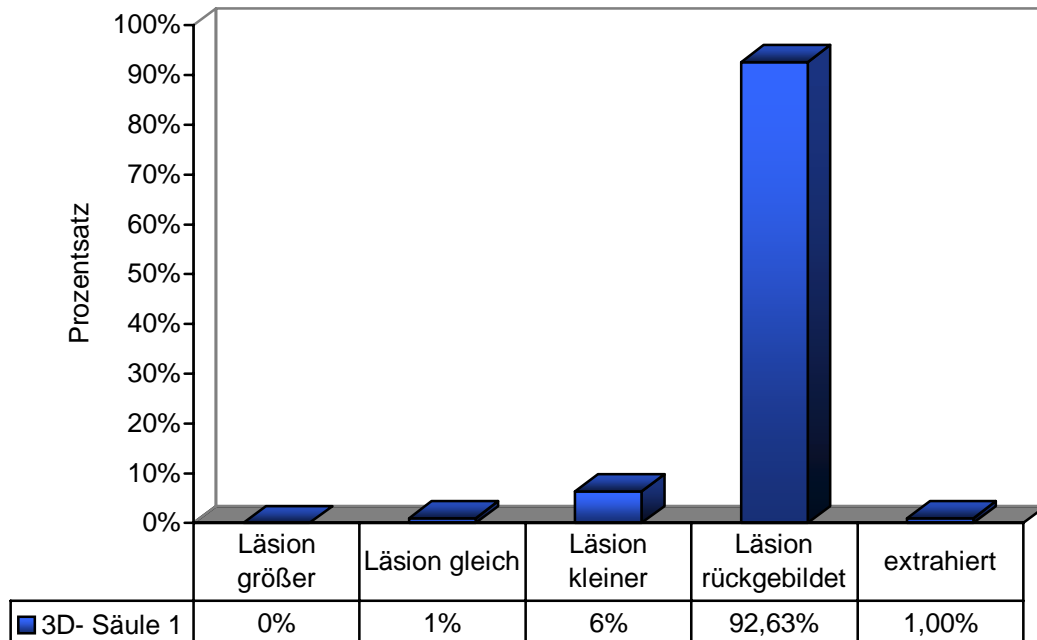


Abb. 16. Die Erfolgskontrolle bei non- chirurgischen Behandlungen.

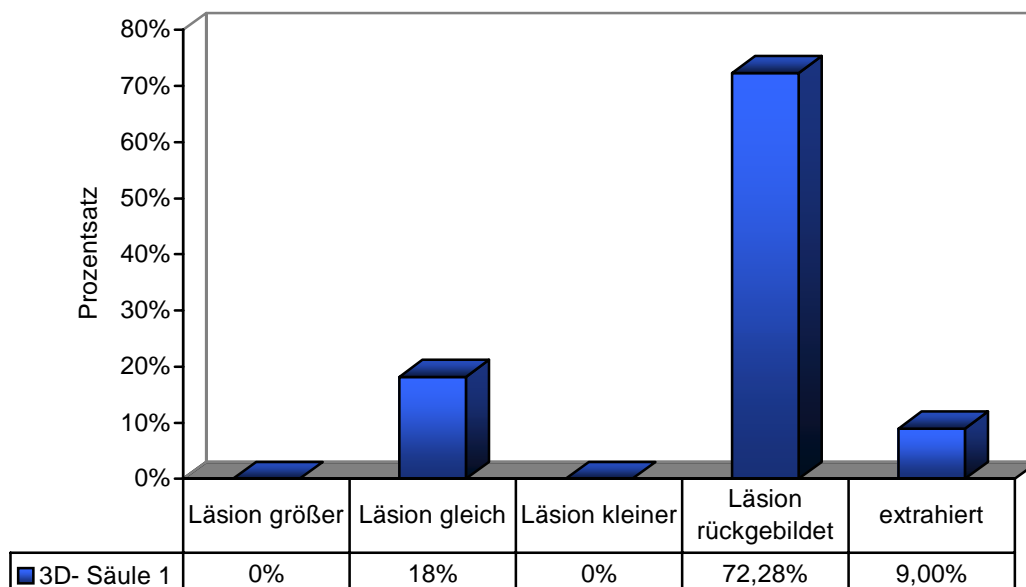


Abb. 17. Die Erfolgskontrolle bei kombinierter Therapie.

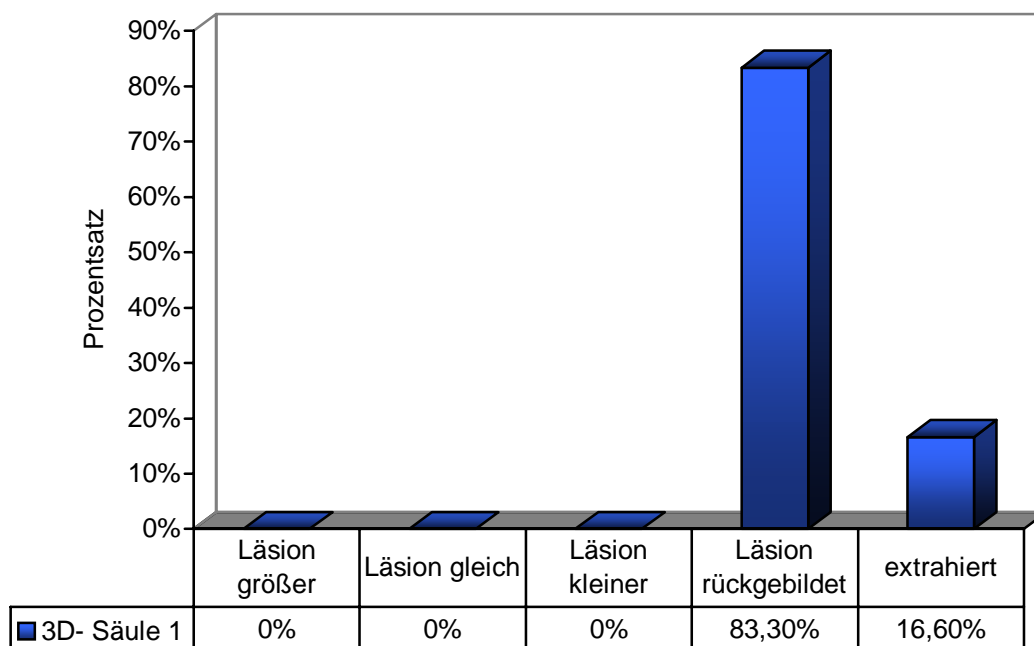


Abb. 18. Die Erfolgskontrolle bei chirurgischer Therapie.

Tab. 11. Radiologische Auswertung nach Therapieweg gegliedert.

	Datenbasis	Prozentsatz
Läsion gleich non- chirurgisch	1	0,31 %
Läsion kleiner non- chirurgisch	18	5,63 %
Läsion verschwunden non- chirurgisch	271	84,69 %
Zahn extrahiert non- chirurgisch	2	0,63 %
Läsion gleich chirurgisch	0	0,00 %
Läsion kleiner chirurgisch	0	0,00 %
Läsion verschwunden chirurgisch	5	1,56 %
Zahn extrahiert chirurgisch	1	0,31 %
Läsion gleich kombiniert	2	0,63 %
Läsion kleiner kombiniert	0	0,00 %
Läsion verschwunden kombiniert	18	5,63 %
Zahn extrahiert kombiniert	2	0,63 %
Gesamt	320	100 %

Die absolute Erfolgsquote lag bei 91,88%. Die absolute Misserfolgsquote ergab 2,5 %. Je nach Ausmaß des Teilrückganges und des Recallzeitraumes können die Zähne, bei denen die periapikalen Läsionen nur teilweise verschwunden sind als

relative Erfolge bzw. relative Misserfolge bezeichnet werden. Bei fünf Zähnen musste eine Extraktion vorgenommen werden. Abbildung 19 gibt einen Überblick über die Gründe der Zahnextraktionen.

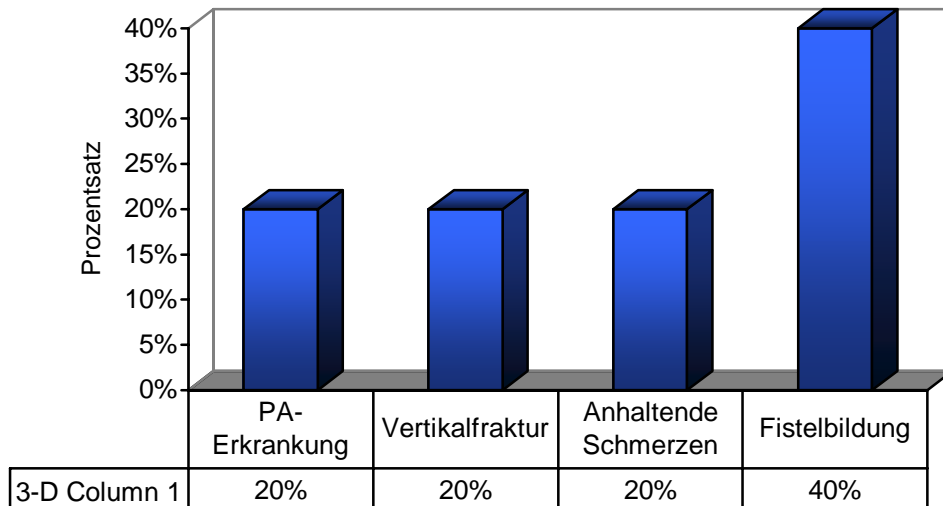


Abb. 19. Gründe für Zahnextraktion.

Abbildung 20 stellt den Zusammenhang zwischen apikaler Ausdehnung der Wurzelfüllung und dem Erfolg bzw. Misserfolg der Therapie dar.

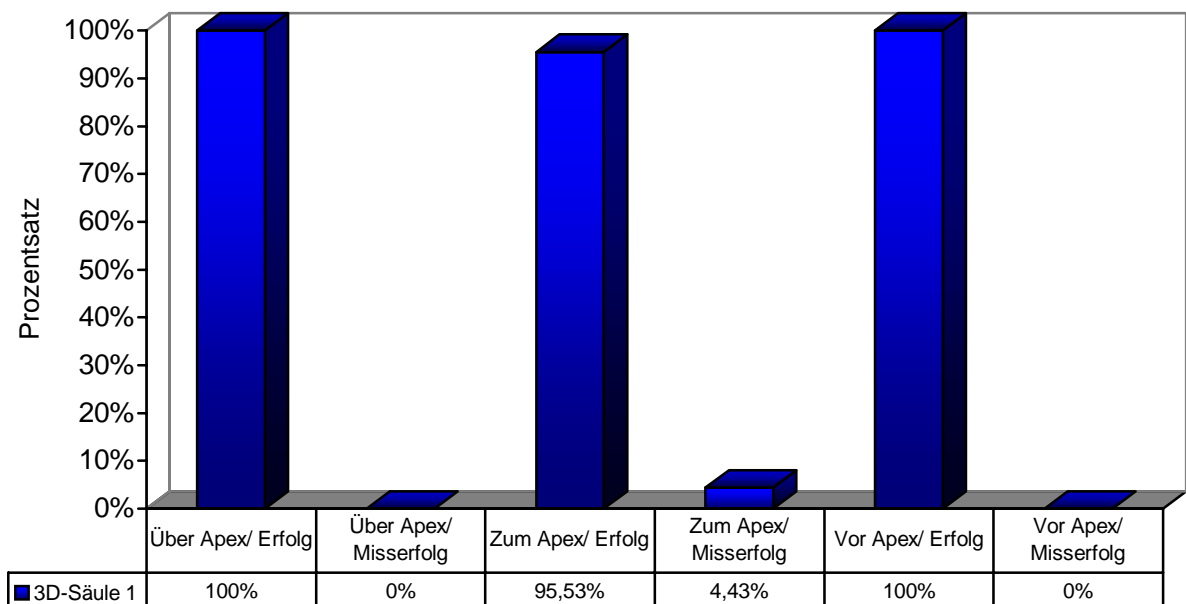


Abb. 20. Erfolg und Misserfolg in Abhängigkeit der erzielten Füllungsänge.

Abbildung 21 beschreibt den Zusammenhang von Erfolg und Misserfolg bei Revisionsbehandlungen.

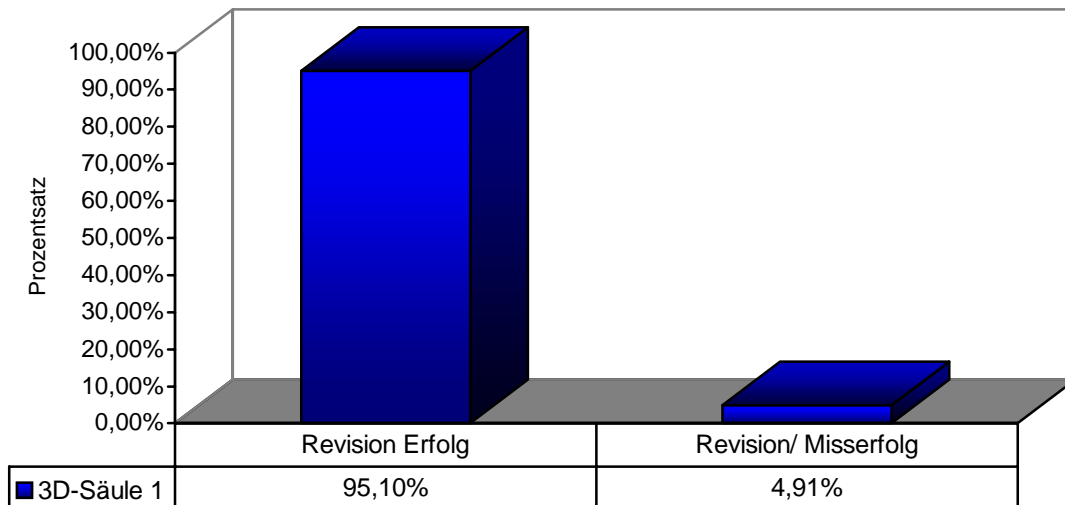


Abb. 21. Erfolg und Misserfolg bei Revisionsbehandlungen.

Zu Schmerzempfindungen im Anschluss oder im Laufe der endodontischen Behandlung („Flare-ups“) kam es in insgesamt 3 Fällen. Alle diese traten nach einer Behandlung in einer einzigen Sitzung auf. Abbildung 22 vergleicht das Vorkommen dieser Phänomene im Zusammenhang mit der eingeschlagenen Therapie.

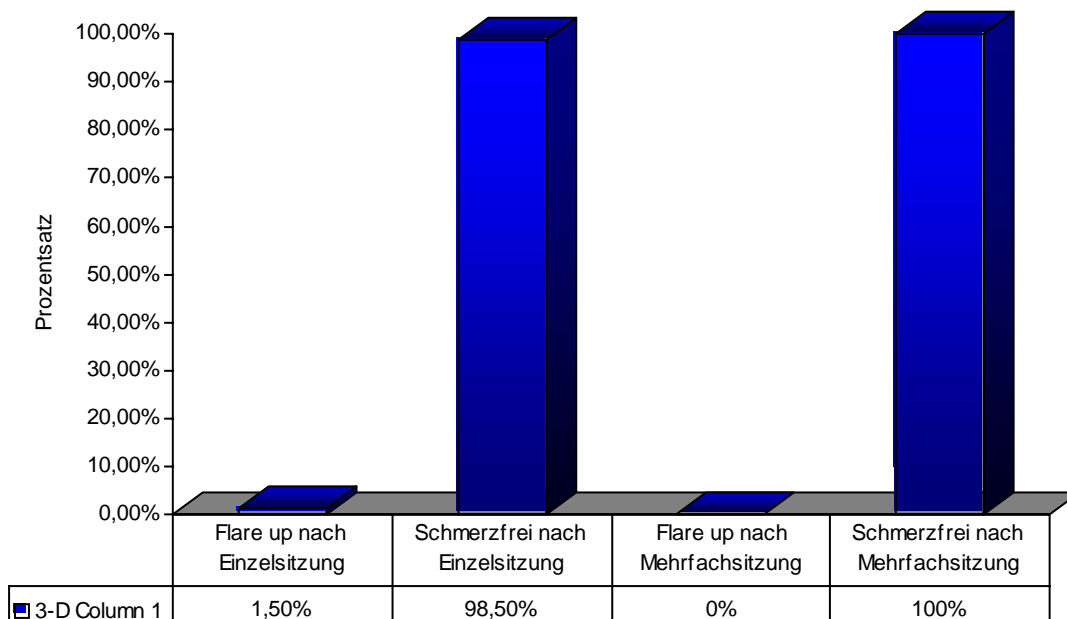


Abb. 22. Das Auftreten von Flare-ups nach Einzel- bzw. Mehrsitzungstherapie.

3.3.4 Die klinische Versorgung

Die klinische Versorgung im Anschluss an die endodontische Therapie wurde in der Nachuntersuchung dokumentiert und in Tabelle 12 festgehalten.

Tab. 12. Die Versorgung der behandelten Zähne.

	Datenbasis	Prozentzahl
Kompositfüllung	33	9,38 %
Goldinlay	3	0,94 %
Goldonlay	3	0,94 %
Keramik- Onlay	4	1,25 %
Komposit- Onlay	3	0,94 %
Teikrone	19	5,94 %
VMK	70	21,86 %
Brücke	31	9,69 %
Teleskop	4	1,25 %
Stift	97	30,31 %
Interimsversorgung	17	5,31 %
Versorgung belassen	9	2,82 %
Aufbaufüllung	26	8,13 %
Amalgam	1	0,31 %
Gesamt	320	100 %

Die Behandlung mit einem Wurzelstift nach der endodontischen Therapie wurde bei fast einem Drittel der Patienten durchgeführt. Weitere Behandlungsschwerpunkte lagen in der Versorgung mit Kronen und Kompositfüllungen. Amalgamfüllungen, Inlays und Onlays stellten die Ausnahme dar. Die Qualität der späteren Versorgung der endodontisch behandelten Zähne wird in Abbildung 23 wiedergegeben. Hier wird ausschließlich das Röntgenbild der Nachuntersuchung bewertet. Eine klinische Beurteilung erfolgt nicht.

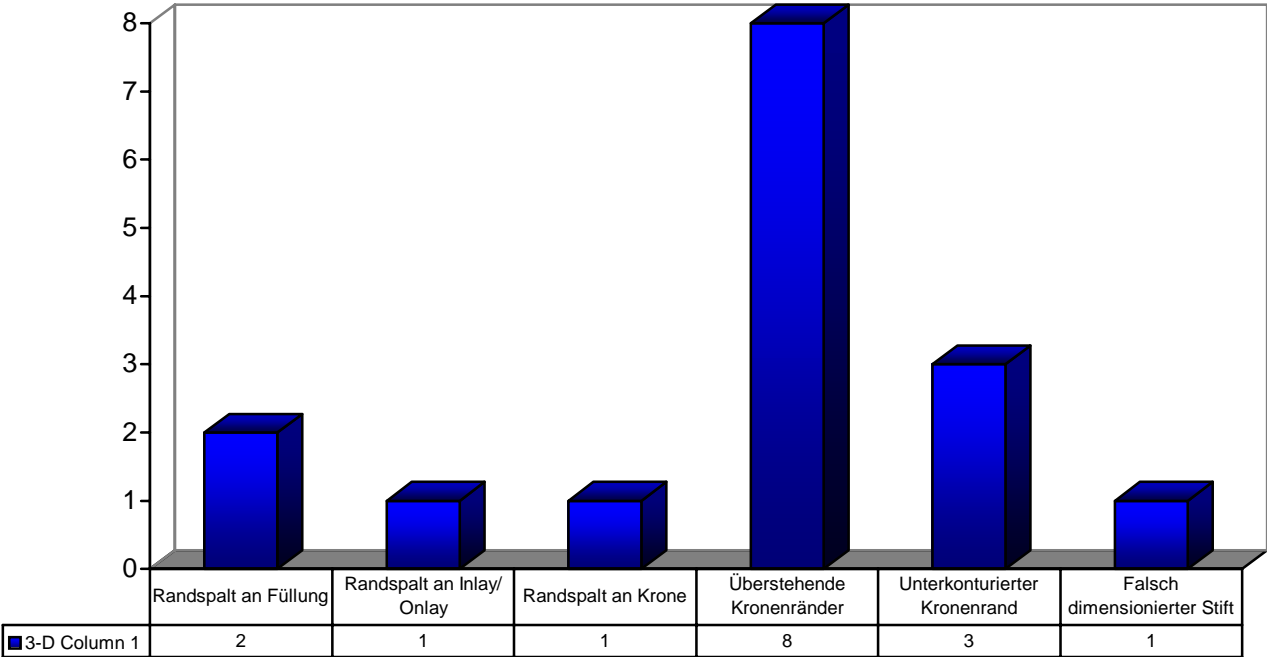


Abb. 23. Die Qualität der postendodontischen Versorgung.

4. Diskussion

Die Evaluation durchgeführter endodontischer Behandlungen sind Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Dabei wird meist versucht herauszufinden, inwieweit einzelne Parameter Einfluss auf das Behandlungsergebnis haben, oder es werden Vergleiche, zum Beispiel unterschiedliche Behandler und deren Resultate, angestellt.

4.1 Alter und Geschlecht

Das in der vorliegenden Arbeit beschriebene Patientengut umfasst 184 Patienten mit 320 behandelten Zähnen und weist in seiner Altersstruktur einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich 30- 59 Jahre mit einem Gipfel im Abschnitt 50- 59 Jahre auf. Diese Altersstruktur deckt sich weitestgehend mit allen anderen zur Diskussion herangezogenen Veröffentlichungen, die einen endodontisch therapierten Patientenpool nachuntersuchen (KEREKES und TRONSTAD 1979, HELLWIG et al. 1982, ORSTAVIK und HÖRSTED- BINDSLEV 1993, KVIST und REIT 1999), wengleich einige wenige einen niedrigeren (SWARTZ et al. 1983) oder leicht höheren Altersschwerpunkt aufweisen (OLIET 1983). Übereinstimmend mit allen Quellen in der Literatur hat das Alter und das Geschlecht keinen statistisch signifikanten Einfluss auf Erfolg oder Misserfolg der vorgenommenen Therapie (INGLE et al. 1994).

Zwar stellen Kanalsysteme bei jungen Patienten mit ihren weiten Lumina ebenso eine größere Herausforderung an den Behandler dar, ähnlich den oftmals nur schwer darstellbaren Kanaleingänge bei älteren Patienten, doch wirkt sich dies nicht in einer reduzierten Erfolgsquote aus.

Die geschlechtliche Verteilung ist nahezu paritätisch 1:1.

MOLVENS (1976) Aussage, dass bei weiblichen Patienten häufiger Wurzelkanalbehandlungen durchgeführt werden, kann nicht bestätigt werden. Zwar überwiegt die Anzahl an Patientinnen mit insgesamt 97 leicht, doch aus dem Unterschied von 10 Patienten zu den Männern ergibt sich kein statistisch signifikanter Unterschied. Dies deckt sich mit dem Gros anderer Studien.

4.2 Behandelte Zähne

Die Zahl der behandelten Personen und Zähne liegt mit 320 erfassten Zähnen mit insgesamt 735 Wurzeln im Vergleich zu anderen Arbeiten eher im Mittelfeld. So weisen einige im universitären Betrieb angelegte Studien wie die von JOKINEN et al. (1978) oder PEKRUHN (1986) größere Patientenpools oder einen längeren Behandlungszeitraum auf (MEEUWISSEN 1983). Meist liegt die Zahl der erfassten Zähne jedoch im Bereich zwischen 200 und 550 (MATSUMOTO et al. 1987, LIN et al. 1992, BARBAKOW 1980).

Bedenkt man zusätzlich, dass die meisten Studien eine größere Anzahl von Behandlern oder längere Therapiezeiträume umfassen, weist die vorliegende Arbeit eine geeignete Aussagekraft über die individuelle Qualität des Behandlungskonzepts auf.

4.3 Zahngruppen

Die vorliegende Untersuchung schließt keine Zahngruppe aus wie andere angelegte Untersuchungen, die sich ausschließlich mit Frontzähnen oder einwurzeligen Zähnen befassen (HARTY et al. 1970, SWARTZ et al. 1983, ZELDOW und INGLE 1963, SUNDQVIST et al. 1998).

Derartige Studien liefern häufig bessere Resultate bezüglich der Erfolgskontrolle, da bei mehrwurzeligen Zähnen das Risiko eines Misserfolges entsprechend höher liegt (FRIEDMAN et al. 1995).

Das Überwiegen des Oberkiefers im Vergleich zum Unterkiefer mit 202 zu 118 Fällen ist in Übereinstimmung mit Ergebnissen der Washington- Studie, auch wenn in anderen Studien ein ausgewogenes Verhältnis der beiden Fraktionen beschrieben wird (SJÖGREN et al. 1990, WAYMAN et al. 1994). Auffällig ist die Verteilung der einzelnen Zahngruppen innerhalb der Kiefer. Im Oberkiefer weisen die behandelten Zahngruppen nur geringe Unterschiede in ihrer numerischen Verteilung auf.

Insgesamt wurden hier 80 Molaren, 57 Prämolaren und 65 Frontzähne therapiert. Im Unterkiefer hingegen treten große Unterschiede auf. Hier überwiegen die posterioren Seitenzähne im Unterkiefer deutlich im Vergleich zu den anderen Gruppen.

Insgesamt wurden 84 Molaren und 30 Prämolaren behandelt. Die unteren

Frontzähne bilden mit lediglich 4 Fällen den bei weitem am kleinsten vertretenen Bereich. Deckt sich das Überwiegen der Molaren mit den meisten anderen Studien (JOKINEN et al. 1978, ORSTAVIK und HÖRSTED- BINDSLEV 1993), kann der geringe Anteil der Unterkiefer- Frontzähne nur in einigen wenigen Untersuchungen gefunden werden (BARBAKOW et al. 1980, MEEUWISSEN und ESCHEN 1983). Als Gründe dafür werden u.a. das seltene Auftreten von Karies im Frontzahnbereich aufgeführt.

Auch bei den einzelnen Zahngruppen überwiegen in der Literatur zum Teil die Erfolgszahlen bei Frontzähnen (ENGSTRÖM et al. 1964, FRIEDMAN et al. 1995) oder Molaren (STRINDBERG 1956, GRAHNÈN und HANSSON 1961).

4.4 Die pulpale Ausgangssituation

Bei 109 Zähnen konnte eine Restvitalität festgestellt werden, in 211 Fällen war die Pulpa devital, 157 davon vorbehandelt und 54 nekrotisch. 119 Zähne wiesen eine Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze auf, was einem Anteil von 37,19% entspricht. Übereinstimmend mit der vorliegenden Literatur konnten keine statistisch relevanten Unterschiede bezüglich der Erfolgsrate bei vitalen und nekrotischen Zähnen ohne periapikale Läsion festgestellt werden (ADENUBI und RULE 1976, SJÖGREN et al. 1990, FRIEDMAN et al. 1995). Die Zahlen lagen hier bei den vitalen Zähnen bei 99,1 % und bei den devitalen Zähnen bei 100 %.

Der Anteil der Revisionsbehandlungen liegt mit 157 Fällen oder 50,65 % über dem allgemeinen Durchschnitt von gemischt angelegten Erfolgsstudien (STRINDBERG 1956, GRAHNÈN und HANSSON 1961, ENGSTRÖM et al. 1964, MOLVEN und HALSE 1988, FRIEDMAN et al. 1995).

4.5 Die röntgenologische Ausgangssituation

Über die röntgenologische Ausgangssituation wird in den zur Diskussion herangezogenen Untersuchungen nicht so detailliert berichtet wie in der vorliegenden Arbeit. Dies beschränkt sich meist auf die periapikale Situation im Erfassen von Läsionen endodontischen Ursprungs. Die angefertigte Studie erfasst weitere röntgenologische Parameter, da Faktoren wie Karies oder Ausmaß intakter Zahnschubstanz als wichtig für die Langzeitprognose angesehen werden.

Lediglich SJÖGREN et al. (1997), KVIST und REIT (1999) und MATSUMOTO et al. (1987) beschreiben die Größe röntgenologischer Auffälligkeiten im Bereich der Wurzelspitzen.

4.6 Die periapikale Ausgangssituation

Periapikale Läsionen in Ausgangsbefund haben laut FRIEDMAN (1998) einen erheblichen Einfluss auf das Ergebnis endodontischer Behandlungen.

So zeigten nicht nur kurz im Anschluss an die Behandlung durchgeführte Nachuntersuchungen schlechtere Resultate, auch bei Langzeitkontrollen schnitten diese Zähne schlechter ab. Diese These wird in zahlreichen Veröffentlichungen unterstützt (GRAHNÈN und HANSSON 1961, MOLVEN und HALSE 1988, SJÖGREN et al. 1990, ORSTAVIK und HÖRSTED- BINDSLEV 1993). Dabei verschlechtert sich die Erfolgsquote im Vergleich zu Fällen ohne Aufhellung um 10-20%. Noch deutlicher fällt dieser Unterschied bei Revisionsbehandlungen aus, wo SJÖGREN et al. (1990) 98% der apikal unauffälligen Zähne therapieren können, wohingegen die Erfolgsquote in Fällen mit einer Läsion bei orthograden Revisionen lediglich bei 62% liegt.

Auch ein Zusammenhang zwischen räumlichem Ausmaß der Läsion und Erfolgsquote wird hergestellt (SJÖGREN et al. 1997).

Dabei kommen einige Autoren zu dem Schluss, dass Läsionen mit einer Größe zwischen 2-5 mm besser ausheilen als Größere (MATSUMOTO et al. 1987, CALISKAN und SEN 1996), andere können diese These nicht untermauern (GROSSMAN et al. 1964).

Laut NAIR (1998) ist zusätzlich von entscheidender Bedeutung, ob es sich bei der Aufhellung um eine Läsion endodontischen Ursprungs oder um eine radikuläre Zyste handele. Diese machen laut seiner Studie etwa 15% aller Aufhellungen im Bereich der Wurzelspitze aus. Weiterhin unterscheidet NAIR (1998) zwei Typen von Zysten mit unterschiedlicher Heilungstendenz. Während periapikale Taschenzysten, die mit dem Wurzelkanal kommunizieren, nach konventioneller Wurzelkanalbehandlung ausheilen können, muss bei echten periapikalen Zysten, die keine Verbindung zum Zahninneren aufweisen, chirurgisch vorgegangen werden und der Infektionsherd beseitigt werden.

In der vorgenommenen Untersuchung wiesen 119 der 320 Zähne im Ausgangsbefund eine Aufhellung auf, was einem Anteil von 37,19% entspricht. 93 der 157 vorbehandelten Zähne und 26 der 54 nekrotischen Zähne zeigten eine radiologische Auffälligkeit im Ausgangsbefund. Dies entspricht Raten von 59,24% bzw. 48,15%.

Die Erfolgsquote lag bei den Fällen mit einer periradikulären Radioluszenz bei 90,76%. Bei den Revisionsbehandlungen dieser Zähne lag die Erfolgsquote bei 92,47%, in insgesamt 7 Fällen musste die Therapie als Misserfolg gewertet werden. Von den 26 nekrotischen Zähnen mit periradikulärer Aufhellung konnten 84,62% erfolgreich behandelt werden. Damit konnte in allen Gruppen (Erfolg bei Zähnen mit Läsionen allgemein, Revisionsbehandlungen mit Läsion im Ausgangsbefund, Läsion mit nekrotischer Pulpa) eine überdurchschnittliche Erfolgsquote ermittelt werden, die im Vergleich zu anderen erfolgsorientierten Nachuntersuchungen in den oberen 10% anzusiedeln ist (FRIEDMAN 1998). Allerdings können keine statistisch gesicherten Ergebnisse ermittelt werden. Die geringe Anzahl von Misserfolgen insgesamt lässt keine fundierte wissenschaftliche Diskussion zu, lediglich eine mit der Literatur übereinstimmende Tendenz einer reduzierten Erfolgsquote von Zähnen mit einer periapikalen Aufhellung im Ausgangsbefund lässt sich erkennen.

4.7 Die Recallrate

APT et al. (1975) stellen fest, dass die Resultate einer Nachuntersuchung Allgemeingültigkeit besitzen, wenn sie eine Recallrate von über 50 % aufweisen. Somit können die statistisch ermittelten Ergebnisse dieser Untersuchung zu einem Vergleich im Rahmen einer Diskussion mit anderen Veröffentlichungen herangezogen werden. Die erzielte Recallrate liegt bei 54,79 % bezogen auf die Anzahl der untersuchten Zähne. Ursache dafür, dass die in der durchgeführten Studie erzielte Recallrate am unteren Limit liegt, ist die Tatsache, dass unter den überwiesenen Fällen viele überregionale Patienten behandelt wurden. Die Auswertung des Heilungsverlaufs bedingt außerdem die Mitarbeit der Überweiser bei der Anfertigung von Kontrollröntgenbildern.

Bei vielen anderen Studien fehlt diese wichtige Information über diesen Parameter jedoch (BENDER und SELTZER 1964, STORMS 1969, ADENUBI und RULE 1976) oder liegt unter der von APT et al. (1975) geforderten Rate (HELING und TAMSHE 1970, SELDEN 1970, INGLE et al. 1994).

4.8 Recallzeitraum

Laut ORSTAVIK (1996) ist ein Recallzeitraum von 1-2 Jahren geeignet, Aussagen über den Erfolg von endodontischen Behandlungen zu treffen. Zum einen träten periapikale Läsionen bei vorher unauffälligen Zähnen in einem Zeitraum von einem Jahr auf. Zum anderen könne bei einem Grossteil von 89 % der Zähne mit Aufhellungen im Bereich der Wurzelspitze, die nach einem Jahr einen Heilungsfortschritt aufwiesen, von einer späteren vollständigen Ausheilung der Läsion ausgegangen werden. Andere Autoren beschreiben, dass nach einem Zeitraum von etwa zwei Jahren die meisten erfolgreich behandelten Fälle bereits vollständig (BYSTRÖM et al. 1987) oder weitestgehend ausgeheilt seien (KLEVANT und EGGINK 1983, ORSTAVIK et al. 1987).

70,68 % aller Nachuntersuchungen fanden in der durchgeführten Untersuchung in diesem Schlüsselzeitraum statt. In 14 % der Fälle erfolgte die Nachkontrolle zu einem späteren Termin, um auch in der Literatur beschriebene Späterfolge bzw. Spätmisserfolge erfassen zu können, die teilweise nach 9 Jahren auftreten können

(STRINDBERG 1956, ORSTAVIK et al. 1987, SJÖGREN et al. 1990, ORSTAVIK 1996).

4.9 Apikale Ausdehnung der Wurzelfüllung

Ein weiterer Faktor, der in der Literatur diskutiert wird, ist die Länge der Wurzelkanalfüllung im Vergleich zum Apex.

In den meisten Studien wird der anatomische Apex im Bereich von 0,5 bis 1mm der auf dem Röntgenbild zu erkennenden Wurzelspitze vermutet und als Idealziel angesehen. SCHILDER (1976) definiert als Endpunkt der Wurzelfüllung den Übergang vom Dentin des Kanalsystems zum parodontalen Ligament. Dieser Punkt kann bis zu 5mm vom röntgenologischen Apex entfernt sein.

Zwar herrscht absolute Einigkeit, dass das Ziel jeder Wurzelfüllung der Apex des behandelten Kanalsystems ist, bei Nichterreichen dieser Prämisse scheiden sich allerdings die Ansichten und Ergebnisse.

HARTY et al. (1970), JOKINEN et al. (1978), KEREKES und TRONSTAD (1979) BARBAKOW et al. (1980) und SWARTZ et al (1983) ermitteln zum Teil deutlich schlechtere Ergebnisse bei Zähnen mit überstopften Kanalsystemen. In der Studie von SJÖGREN et al. (1990) erzielen Zähne mit einer apikalen Läsion, die 2mm oder weniger entfernt vom röntgenologischen Apex abgefüllt wurden, eine 94%- tige Erfolgsquote. Unterfüllte Kanalsysteme heilten in 74% aller Fälle aus, überstopfte lediglich in 68% der Fälle. Dabei werden als Gründe die Schädigung periapikalen Gewebes durch den mechanischen Reiz der Füllmasse, das Transportieren von Toxinen aus dem Kanalsystem in das umgebende Gewebe sowie die Fremdkörperwirkung von Sealmasse angeführt (STRINDBERG 1956, GRAHNÉN und HANSSON 1961, YUSUF 1982, SJÖGREN et al. 1990).

MORSE et al. (1983) hingegen kommen zum gegenteiligen Ergebnis: In ihrer Studie schneiden Zähne, bei denen die Wurzelkanäle zum Apex oder über den Apex aufbereitet und abgefüllt wurden, besser ab als die mit zu kurz vorgenommenen Füllungen. Gerade bei Fällen mit nekrotischer Pulpa zum Zeitpunkt des Therapiebeginns zeigen laut CHUGAL et al. (2003) Zähne mit kürzeren Wurzelkanalfüllungen eine höhere Misserfolgswahrscheinlichkeit. Diese erhöht sich um 14 % pro Millimeter Abstand vom Apex.

LIN et al. (1992) können in ihrer Untersuchung hingegen keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Unter- oder Überstopfung feststellen. Die ermittelten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützen auf den ersten Blick letztgenannte Meinung. Weder bei den Fällen von Nichterreichen des Apex noch in den Fällen, bei denen über die Wurzelspitze aufbereitet worden ist, liegt ein Misserfolg vor. Diese treten scheinbar nur bei korrekter Arbeitslänge auf (4,43% bei sowohl rein konservativ als auch kombiniert behandelten Fällen). Ein Blick auf die absoluten Zahlen zeigt jedoch, dass lediglich eine zu kurz und sechs zu lang durchgeführte Wurzelkanalfüllungen angefertigt wurden- gleichbedeutend bei einer Gesamtzahl von 314 Behandlungen mit einem Prozentsatz von 2,23%. Dies ist ein deutlich geringerer Anteil von Wurzelfüllungen, die das Idealziel, den Apex des Zahnes, nicht erreichen oder darüber hinausgehen. Andere Studien weisen beispielsweise nur Anteile von 37% (PETERSON et al. 1989) oder 77 % (SOBARZO- NAVARRO et al. 1988) korrekt erfasster Kanalsysteme auf, im Gegensatz zu 97,77% in der durchgeführten Nachuntersuchung.

Auch die Fälle mit über den Apex hinaus kondensierter Sealmasse, die sich radiologisch in sogenannten Puffs manifestiert, zeigten keine negative Tendenz des Ausgangs der endodontischen Behandlung.

Zahlreiche Studien belegen, dass diese geringen Mengen im Laufe der Zeit vom periapikalen Gewebe resorbiert werden können und es zu einer knöchernen Ausheilung kommen kann (STRINDBERG 1956, SUNDQVIST und FIGDOR 1998, HALSEN und MOLVEN 1987).

In den Studien, in denen Zähne mit überstopften Kanalsystemen schwächere Heilungstendenzen zeigen, liegt dies demnach nicht am Füllmaterial selber sondern eher an der vorhergegangenen Überinstrumentierung und der Verletzung des periapikalen Gewebes (SELTZER et al. 1967).

Von den insgesamt 176 mit Puffs gefüllten Kanalsystemen wurden lediglich zwei als Misserfolg gewertet. Dies entspricht einer Erfolgsrate von 98,86 % und liegt damit sogar etwas über der absoluten Erfolgsquote von 91,88 %.

4.10 Anzahl der Behandlungssitzungen

Einige Studien versuchen einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Behandlungssitzungen und dem Ergebnis der Therapie herzustellen. Von besonderer Bedeutung hierbei ist das Auftreten von Schmerzen im direkten Anschluss oder zwischen einzelnen Sitzungen im Laufe der Behandlung, was in der Literatur als „Flare- up“ bezeichnet wird.

Im Allgemeinen lassen sich dabei jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede feststellen (SOLTANOFF 1978, ASHKENAZ 1979, OLIET 1983, FRIEDMAN et al. 1995).

Einige Autoren empfehlen zwar in Fällen vorhandener Läsionen im Bereich der Wurzelspitze grundsätzlich eine Behandlung in mehreren Sitzungen durchzuführen und somit mit Hilfe medikamentöser Zwischeneinlagen die Bakterienpopulation im Kanalsystem zu reduzieren (SJÖGREN et al. 1997, 1991).

Andere Autoren wie ELEAZER und ELEAZER (1998) ermitteln hingegen ein geringeres Auftreten von Flare- ups nach Behandlungen in nur einer Sitzung. Als Gründe führen sie an, dass Bakterien früher entfernt würden, die Körperabwehr nicht durch eine desinfizierende Einlage teilweise unterbeansprucht würde sowie ein zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführter bakteriendichter Verschluss des Kanalsystems.

PETERS und WESSELINK (2002) vergleichen Heilungsraten von Zähnen mit periapikalen Aufhellungen, die in einer oder zwei Sitzungen, mit Kalziumhydroxid als medikamentöse Zwischeneinlage für vier Wochen, behandelt werden.

Die Gruppe der in einer Sitzung behandelten Zähne zeigt mit 81% ein besseres, wenn auch nicht statistisch signifikantes Heilungsergebnis im Vergleich zu der zweiten Gruppe mit 71% erfolgreich ausgeheilten Fällen.

129 Fälle wurden in einer Sitzung behandelt, 29 dieser Zähne wiesen eine Aufhellung im Ausgangsbefund auf. Zwar traten in der durchgeführten Arbeit alle drei „Flare- ups“ bei Patienten auf, die in nur einer Sitzung behandelt wurden. Zwei dieser Fälle wiesen zudem Läsionen im Bereich der Wurzelspitze auf, der geringe Anteil von weniger als einem Prozent am Gesamtpool erlaubt allerdings keine statistisch gesicherten weiteren Schlüsse.

Die Erfolgsquote der 29 Zähne mit apikaler Aufhellung, die in einer Sitzung behandelt wurden lag mit insgesamt 27 Fällen bei 93,1% und liegt damit leicht über der Gruppe

der orthograd therapierten Non- Revisionsfälle mit Aufhellung. Allerdings machen beide Gruppen weniger als 10% des Gesamtpools aus und sind daher ungeeignet für eine wissenschaftliche Diskussion, auch wenn sich ablesen lässt, dass sich Fälle mit periapikaler Aufhellung ebenfalls in einer Sitzung sehr erfolgreich therapieren lassen.

4.11 Die angewandten Erfolgskriterien

Die Erfolgs- und Misserfolgskriterien, die in der Literatur herangezogen werden, sind zumeist klinische Beschwerdefreiheit und das Nichtvorhandensein bzw. eine deutliche Reduzierung anfangs bestehender periapikaler Radioluszenzen. Diese Richtlinien werden in der Washington- Studie herangezogen, die für andere erfolgsorientierte Nachuntersuchungen endodontischer Therapie eine Vorreiterrolle besitzt (z. B. SWARTZ et al. 1983, MATSUMOTO et al. 1987).

Die Berücksichtigung röntgenologischer und klinischer Erfolgskriterien wird auch von BENDER et al. (1966) gefordert. Eine histologische Nachuntersuchung liefert zwar die eindeutigsten Ergebnisse über die Resultate einer endodontischen Therapie, ist in vivo allerdings nicht durchzuführen.

In der vorgenommenen Nachuntersuchung wurden Fälle, bei denen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung weder symptomatische Beschwerden noch radiologisch manifestierte Aufhellungen vorhanden waren, als absolute Erfolge gewertet.

Absolute Misserfolge lagen vor, wenn aufgrund von Beschwerden, Zähne extrahiert werden mussten oder die Radioluszenzen größenkonstant geblieben sind.

Zeigten Fälle nur noch geringe Anzeichen einer Aufhellung, kann laut

ORSTAVIK et al. (1986) ein relativer Erfolg im Sinne einer gerade vor sich gehenden Ausheilung angenommen werden.

Wurden die Läsionen nur gering kleiner, wurde von einem relativen Misserfolg ausgegangen.

4.12 Die Erfolgsraten der einzelnen Behandlungsgruppen und deren Bewertung

Im Folgenden sollen nun die einzelnen Behandlungsgruppen der ausschließlich konservativ, der rein chirurgisch behandelten Patienten, die kombiniert therapierten Fälle sowie die Gruppe der Revisionsbehandlungen mit vergleichbaren Untersuchungen und deren Ergebnissen diskutiert und bewertet werden.

4.12.1 Die non- chirurgische Therapiegruppe

Die absolute Erfolgsquote der nicht- chirurgisch endodontisch behandelten Patienten liegt bei 93,35 %. Die absolute Misserfolgrate lag bei 0,34 %. Bei 18 Patienten war im Kontrollröntgenbild eine verbleibende Läsion zu erkennen, die in 14 Fällen jedoch ein so fortgeschrittenes Heilungsstadium aufwies, dass hier ein relativer Erfolg angenommen werden kann. Damit erhöht sich die relative Erfolgsrate auf 98,27 %. Vergleichbare Studien liefern Ergebnisse zwischen 48 und 100 % (KLEVANT und EGGINK 1983, FRIEDMANN et al. 1995, SJÖGREN et al. 1990).

Behandelt wurden Zähne mit vitaler und nekrotischer Pulpa im Ausgangsbefund sowie Fälle mit und ohne Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze.

KEREKES und TRONSTAD (1979) und MORSE et al. (1983) betonen, dass in der Gruppe der Zähne ohne periapikale Läsionen die Ergebnisse bei vitaler und nekrotischer Pulpa ähnlich gut ausfallen. Diese Beobachtung kann in vorliegender Studie bestätigt werden. Beide Gruppen zeigen eine absolute Erfolgsquote von 100 % bei einer Anzahl von 109 vitalen bzw. 9 nekrotischen Zähnen und erzielen damit das von SJÖGREN et al. (1990) und FRIEDMAN et al. (1995) erreichte Ergebnis.

Liegt eine Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze vor, gestaltet sich die Situation anders. Bei Vorhandensein sinkt die Erfolgsrate laut vorliegender Literatur teilweise erheblich. HELING und TAMSHE (1970), JOKINEN et al. (1978), AKERBLOM und HASSELGREN (1988) und SMITH et al. (1993) stellen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von bis zu 25 % fest. In der vorgenommenen Untersuchung hingegen können diese Ergebnisse nicht ermittelt werden.

32 Fälle zeigten eine Aufhellung im Ausgangsbefund. Bei 26 Zähne konnte eine komplette Ausheilung der Läsion erzielt werden, was einem Anteil von 81,25 %

entspricht, in zwei weiteren Fällen konnte eine annähernd komplette Regeneration beobachtet werden, was einer relativen Erfolgsquote von 87,5 % entspricht. Lediglich ein Fall zeigte keinerlei Ausheilungstendenz, drei weitere wurden aufgrund lediglich gering ausfallender Regenerationsanzeichen als relative Misserfolge gewertet. Bei der Betrachtung der Erfolgszahlen darf man nicht außer Acht lassen, dass die Gruppe der orthograd therapierten Zähne mit einer Läsion im Ausgangsbefund lediglich 10 % der Gesamtfälle ausmacht.

4.12.2 Die Revisionsgruppe

Einige Autoren stellen auch Unterschiede bei den Erfolgsquoten von Revisionsbehandlungen zu Erstbehandlungen fest (SJÖGREN et al. 1990). In dieser Studie lagen die Erfolgsraten bei Zähnen ohne periapikale Läsion bei 100% im Vergleich zu 98 % bei den Revisionsbehandlungen. Bei Zähnen mit einer Aufhellung wurde eine Erfolgsquote von 94 % erreicht, bei den Revisionsbehandlungen jedoch nur 62 %. Dies liegt zum einen darin begründet, dass die Entfernung nicht nur der Wurzelfüllung sondern auch eventueller späterer prothetischer Versorgungen wie Stift- Kern- Aufbauten mit Schwierigkeiten verbunden ist, die beispielsweise zu Längsfrakturen führen kann. Auch sind vom Vorbehandler häufig schon Fehler begangen worden (z. B. transportierte Foramina o. ä.), die die Prognose des Zahnes deutlich verschlechtern (STABHOLZ und FRIEDMAN 1988, TRONSTAD et al. 1990). SUNDQVIST et al. (1998) stellen zudem eine anders zusammengesetzte Bakterienflora im Wurzelkanalsystem von endodontisch nicht erfolgreich behandelten Zähnen fest. Diese bestehe zum größten Teil aus grampositiven Organismen, wobei hier Stämme von *Enterococcus faecalis* dominieren. Diese Bakterienform sei extrem therapieresistent und äußerst schwierig zu eliminieren.

Auch scheint laut anderer Untersuchungen das Vorhandensein von periapikalen Läsionen Einfluss auf das Ergebnis zu haben. STRINDBERG (1956), MOLVEN und HALSE (1988) und FRIEDMAN et al. (1995) ermitteln deutlich schwächere Resultate für Fälle mit Aufhellungen. Diese deutlichen Unterschiede können in der Auswertung des Patientengutes nicht gefunden werden. Die Misserfolgsrate liegt bei den insgesamt 168 Revisionen mit 7 Fehlschlägen bei 4,16 %. Insgesamt wurde in 147 Fällen eine orthograde Revision mit anschließender Füllung in vertikaler

Kondensationstechnik durchgeführt (Erfolgsquote 98,64%), bei 6 Patienten erfolgte diese rein chirurgisch (Erfolgsquote 79%) und 10 Zähne wurden kombiniert revidiert (Erfolgsquote 66,67%). Allerdings lassen auch hier die geringen Fallzahlen keinen direkten Vergleich zu.

Von den insgesamt 93 revidierten Fällen mit einer Aufhellung zu Beginn der Behandlung konnten 87 erfolgreich therapiert werden, was einer Erfolgsquote von 93,55% entspricht. Dies liegt teilweise deutlich über den in der Literatur genannten Zahlen von SJÖGREN et al. (1990) mit 62% bis 90% Erfolg von FRIEDMAN et al. (1995).

4.12.3 Kombiniert konservativ und chirurgisch behandelte Patientengruppe

Nachuntersuchungen eines kombiniert therapierten Patientenguts liefern Ergebnisse von 54- 90 % Erfolgsraten (MIKKONEN und KULLAA- MIKKONEN 1983, HARTY et al. 1970). Die orthograden und chirurgischen Eingriffe sind dabei zeitgleich oder zeitlich versetzt vorgenommen worden. MOLVEN et al. (1991) betonen, dass bei solch gelagertem Vorgehen der Infektionsherd sowohl vom Zahninneren aus als auch vom umgebenden Gewebe her bekämpft werden kann. Demzufolge ergibt sich laut FRIEDMANS Metaanalyse (1998) ein um 20 % besseres Erfolgsergebnis für kombinierte Eingriffe im Vergleich zum alleinigen chirurgischen Vorgehen. Insgesamt umfasst dieser Pool 22 Fälle, die alle zudem eine periapikale Läsion im Ausgangsbefund aufweisen.

In 18 der insgesamt 22 Fälle ist bei der Nachuntersuchung keine periapikale Läsion auf dem Kontrollröntgenbild zu erkennen, ebenso stellen sich die Zähne klinisch symptomlos dar. Dies entspricht einer Quote von 81,82 %. In zwei Fällen ist die radiologische Aufhellung gleichgeblieben, in zwei Fällen ist eine Extraktion vorgenommen worden. Die geringe Zahl an Fällen innerhalb dieser Gruppe lässt allerdings keinen wissenschaftlichen Vergleich mit anderen Nachuntersuchungen zu.

4.12.4 Chirurgisch behandelte Gruppe

Die Fraktion der rein chirurgisch behandelten Patienten stellt mit insgesamt 6 Fällen die kleinste aller Gruppen dar. In einem Fall musste der Zahn aus nicht-medizinischen Gründen extrahiert werden, was eine Erfolgsquote von 83,3 % ergibt. Auch hier lässt die geringe Größe des Patientenpools für sich alleine betrachtet lediglich Tendenzen erkennen. Auch wenn der Anteil gelungener Eingriffe über dem der in der Literatur beschriebenen liegt, können keine allgemeingültigen Aussagen getroffen werden.

Studien von MOLVEN und HALSE (1991) oder KVIST und REIT (1999) weisen Prozentraten von 76,6 % bzw. 75% auf, während FRIEDMAN et al. (1991) und JANSSON et al. (1997) lediglich von 43 % bzw. 30 % Erfolg berichten. Studien, in denen mikrochirurgisch vorgegangen worden ist, liefern deutlich bessere Ergebnisse. RUBINSTEIN und KIM (1999) ermitteln eine Erfolgsrate von 96,2 % ein Jahr nach mikrochirurgischen Eingriffen. 2002 veröffentlichen sie eine Langzeitstudie dieser behandelten Fälle. 91,5 % der Zähne, die ein Jahr nach dem Eingriff als ausgeheilt eingestuft wurden, stellen sich weiterhin als erfolgreich behandelt dar.

Wie auch bei den der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Fällen handelt es sich dabei um Zahlen, die bei der Auswertung von Revisionsbehandlungen ermittelt werden konnten. Auf den allgemein anerkannten höheren Schwierigkeitsgrad und die niedrigeren Erfolgsaussichten ist bereits hingewiesen worden.

4.13 Gründe für den Misserfolg

Im Folgenden sollen nun die einzelnen Misserfolge separat dargestellt werden und Gründe für das Scheitern der Therapie ermittelt werden.

Bei näherer Betrachtung des betroffenen Patientenguts lassen sich keine Auffälligkeiten feststellen. Die Geschlechter sind gleichmäßig verteilt, alle Patienten rekrutieren sich aus dem am stärksten vertretenen Altersbereich und alle Therapieformen und Zahngruppen sind entsprechend ihrer absoluten Häufigkeit vertreten.

Im ersten Fall (Pat 78) lag zu Behandlungsbeginn ein chronischer periradikulärer Abszess (Fistel) am Zahn 14 vor. Der Zahn wurde zuerst konservativ behandelt. Nach einem Jahr wurde erneut eine Fistel beobachtet und eine Apicoectomy durchgeführt. Die Prognose nach Abschluss der Behandlung wurde negativ bewertet. Die radiologische Aufhellung im Kontrollröntgenbild zeigt keinen vollständigen Rückgang. Die postoperative Versorgung weist einen ausgeprägten Randspalt am Kronenrand auf. Laut einer entsprechenden Untersuchung von LUSTMANN et al. (1991) kann dies zum Scheitern der Therapie beigetragen haben. RAY und THORPE (1995) haben sogar belegen können, dass die Qualität der restaurativen Versorgung einen größeren Einfluss auf das Ergebnis der Therapie hat, als die Qualität der endodontischen Behandlung. Schlechte Versorgung und gute endodontische Behandlung zeigen häufiger Läsionen als schlecht endodontisch behandelte Zähne mit guter Versorgung.

Beim zweiten Fall (Pat 89) zeigte der Zahn 23 eine chronische apikale Parodontitis mit einer ausgeprägten Läsion von 8- 10 mm im Bereich der Wurzelspitze im Ausgangsbefund. Im Rahmen der Revisionsbehandlung wurde der vorhandene Wurzelstift entfernt, der Erfolg der Behandlung aufgrund einer Kommunikation der Zahnwurzel mit dem Rezessus der Kieferhöhle in Frage gestellt und als Misserfolg bewertet.

Im Vorfeld war am vorbehandelten Zahn im Rahmen eines mikrochirurgischen Eingriffs eine Revisionsbehandlung durchgeführt worden.

Bei der dritten Patientin (109) wurde ebenfalls eine Revision durchgeführt und eine vom Vorbehandler verursachte Resektionsstelle mit MTA® zu decken versucht und eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt. Die wegen der Vorschädigung als fraglich eingestufte Prognose wurde durch ein unverändertes Fortbestehen der periapikalen Läsion bestätigt und der Fall als Misserfolg gewertet.

Im Falle des vierten Patienten (122) wurde bei einem chronischen apikalen Abszess im Ausgangsbefund und einer Läsion im Ausgangsröntgenbild von 6- 8 mm eine orthograde Therapie durchgeführt. Im Kontrollröntgenbild nach 6 Monaten zeigte sich die Läsion lediglich verkleinert. Bedenkt man das Alter des Patienten und die Tatsache, dass die Recallaufnahme nach 6 Monaten aufgenommen wurde, kann es

dennoch nach einem längeren Zeitraum zu einer vollständigen Ausheilung kommen. Zahlreiche Untersuchungen lassen diese Vermutung zu und weisen einen längeren Regenerationszeitraum mit zunehmendem Alter nach (INGLE et al. 1994).

Die nächsten beiden Zähne, die bei ein und demselben Patienten (127) therapiert wurden, zeigten im Ausgangsbefund Läsionen in der Größenordnung von 6- 8 mm. Während der orthograden Behandlung stellten sich extrem kalzifizierte Kanalsysteme dar. In der Recallaufnahme nach 12 Monaten zeigte sich lediglich eine verkleinerte periapikale Läsion und die Behandlungen wurden als Misserfolge gewertet. Auch hier lässt sich darüber spekulieren, wie sich die Situation zu einem späteren Zeitpunkt darstellt.

Der siebte Patient (156) wurde kombiniert behandelt. Im Ausgangsbefund zeigte sich radiologisch eine Läsion von 6 mm sowie eine Wurzelfraktur. Neben einer orthograden Revision wurde eine Wurzelspitzenresektion und eine retrograde Füllung mit Super EBA® durchgeführt. Ein Jahr später kam es zu einer Fistelbildung und der Zahn wurde extrahiert.

Ein mit einem bestehenden Parodontaldefekt kommunizierender Kanal, der zu rezidivierenden Parodontalabszessen führte war Grund für die folgende Extraktion beim achten Fall mit negativem Ausgang (Pat 158).

Auch beim neunten Misserfolg (Pat 162) musste der Zahn letztlich extrahiert werden. Der mit einem Stift vorbehandelte Zahn wies eine Längsfraktur auf. Zusätzlich kam es zu einer Fistelbildung.

Da die Behandlung des wurzelspitzenresizierten Zahnes im zehnten Fall aus Kostengründen nicht abgeschlossen wurde und die Patientin (169) statt dessen eine Extraktion aufgrund einer späteren Vertikalfaktur vornehmen ließ, wurde dieser Zahn als nicht erfolgreich behandelt gewertet.

Beim elften Misserfolg (176) wurde eine orthograde Revisionsbehandlung am Zahn 26 durchgeführt. Dieser wies eine anfängliche Läsion von 6- 8 mm auf sowie ein kalzifiziertes mesio- bukkales Kanalsystem auf. Die 24- monatige Kontrollaufnahme

zeigt nur eine geringe Verkleinerung. Daher wurde der Fall als relativer Misserfolg gewertet.

Der zwölfte Misserfolg (Pat 204) wies ein apikal blockiertes Kanalsystem auf. Die anfängliche periapikale Aufhellung von 2 mm bei unvollständiger Wurzelfüllung des Vorbehandlers wies im Kontrollröntgenbild keine Veränderung auf.

Beim dreizehnten (Pat 237) Misserfolg wies der Zahn 48 im apikalen Drittel eine Dilazeration auf. Die Extraktion des Zahnes erfolgte auf Wunsch der Patientin, da die Beschwerden trotz der Behandlung weiterhin fortbestanden.

Im letzten Fall (Pat 241) wies der Zahn 47 einen ausgeprägten linguale Parodontaldefekt auf. Eine Läsion endodontischen Ursprungs konnte aufgrund vorhandener Vitalität der Pulpa ausgeschlossen werden. Die mesiale Wurzel zeigte in der oberen Hälfte Resorptionserscheinungen. Der Zahn wurde ebenfalls extrahiert.

4.14 Gründe für den Erfolg

4.14.1 Behandler

KEREKES (1978), INGLE et al. (1994) und MAYHEW (1998) stellen Unterschiede beim Vergleich der Resultate unterschiedlicher Behandlergruppen fest. Dabei schneiden in der Regel Spezialisten oder von Spezialisten betreute Studenten im universitären Betrieb besser ab als Allgemeinzahnärzte. Dennoch ist ein Vergleich absoluter Erfolgszahlen nicht zulässig. Die Washington-Studie betont die großen Unterschiede in der Fallauswahl von zu therapierenden Fällen durch Spezialisten und Allgemeinzahnärzte (INGLE et al. 1994). Außerdem würden im Studentenkurs eher leichtere Fälle behandelt. Die Anzahl von Revisionsbehandlungen sei ebenfalls deutlich geringer, was erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis hätte.

Kommt es im Rahmen der Behandlung zu Misserfolgen, läge dabei der Grund bei der Gruppe der Studenten und Allgemeinzahnärzte eher im Bereich der Behandlungsfehler, bei den Spezialisten eher in der Fallauswahl selbst.

ERIKSEN (1998) stellt darüber hinaus Unterschiede bei der Erfolgskontrolle von Behandlungen, die unter strengen Behandlungsprotokollen im universitären Betrieb oder in einer Spezialistenpraxis durchgeführt worden sind und Resultaten von Allgemeinzahnärzten fest. Letztere Gruppe schneide etwa 20% schwächer ab als die Gruppe der Spezialisten. Er warnt allerdings vor einem einseitigen Vergleich der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der jeweiligen Studien. Nicht alle Forderungen, die in einer von Spezialisten durchgeführten Untersuchung erhoben werden, seien auf den Praxisalltag eines Allgemeinzahnarztes zu übertragen. Er stellt fest, dass von einem rein wirtschaftlich betrachteten Kosten- Nutzen- Standpunkt leichte Fälle vom Allgemeinzahnarzt zu behandeln seien. Bei komplizierten Fällen sei eine Behandlung durch einen Spezialisten jedoch effektiver.

Da in der vorliegenden Untersuchung alle Behandlungen von einem Spezialisten durchgeführt wurden, eignen sich nur ebenfalls von Spezialisten erhobene Studien und deren Erfolgszahlen für eine Diskussion bzw. einen Vergleich.

Allerdings garantiert dies auch ein extrem standardisiertes Behandlungskonzept.

4.14.2 Therapiekonzept

In seiner Veröffentlichung im Jahre 1967 erläutert SCHILDER sein endodontisches Konzept. Dieses basiert auf dem Prinzip der bestmöglichen Elimination von Bakterien und deren Abbauprodukten, den bereits beschriebenen Aufbereitungsmerkmalen und der Füllung der Kanalsysteme mit erwärmter Guttapercha in vertikaler Kondensation.

Entsprechend seiner Forderung nach Elimination von Bakterien sowie ihrer Abbauprodukte aus dem Wurzelkanalsystem und Vorgehen unter aseptischen Bedingungen kam es im Rahmen der endodontischen Therapie zum routinemäßigen Einsatz von Kofferdam und Spüllösungen. In den Studien von JOKINEN (1978) und BARBAKOW et al. (1981) andererseits wird kategorisch auf das Anlegen eines Kofferdams verzichtet. Die unter diesen septischen Verhältnissen erzielten Erfolgszahlen fallen mit 53 bzw. 59% deutlich schwächer aus.

Die vom Behandler verwandten Spüllösungen Natriumhypochlorid (NaOCl) und Wasserstoffperoxyd (H₂O₂) werden von zahlreichen Autoren empfohlen

(MATSUMOTO et al. 1987, SJÖGREN et al. 1990, LIN et al. 1992, SJÖGREN et al. 1997) und tragen zu einem erfolgreichen Ergebnis bei.

Die vom Spezialisten benutzte 3 %- tige Natriumhypochloridlösung weist eine vergleichbare antibakterielle Wirkung wie die empfohlenen 0,5 %- igen Lösungen auf, zeichnet sich aber durch einen stärkeren gewebeauflösenden Effekt aus (BAUMGARTNER 1992). Diese Wirkung kann durch Erwärmen der Spüllösung, wie vom Spezialisten routinemäßig durchgeführt, rascher erzielt werden und so eine bessere Reinigung des Kanalsystems erzielt werden.

Im Rahmen der Aufbereitung ist mit „*Patency*“ gearbeitet worden. WEST und ROANE (1998) definieren mit diesem Begriff, dass im Rahmen der Aufbereitung das Foramen von Debris gereinigt werden soll, ohne dabei vergrößert oder in seiner Position verlagert zu werden. Dies stelle eine komplette Reinigung und ein anschließendes Füllen des gesamten Kanalsystems sicher.

Neben der richtigen Aufbereitungstechnik bildet das bakteriendichte, dreidimensionale Abfüllen des gesamten Kanalsystems einen weiteren Grundstein einer erfolgreichen Behandlung. Mit Ausnahme der Pastentechnik ist mit allen weiteren Verfahren grundsätzlich ein vergleichbar gutes Ergebnis zu erzielen (GUTMANN und WITHERSPOON 1998). Dennoch zeigt sich die vertikale Kondensationstechnik erwärmter Guttapercha lateralen Kondensationstechniken mit kalter oder chemisch behandelte Guttapercha in Teilaspekten überlegen. Als Gründe werden die größere Anzahl erfasster lateraler Kanäle und Ramifikationen und ein größerer Guttaperchaanteil in diesen Strukturen angeführt (BROTHERMAN 1981, READER et al. 1993). Besonders im Bereich der Wurzelspitze sowie im mittleren Drittel ließen sich besonders dichte Verschlüsse erzielen (TORABINEJAD et al. 1978).

Die Überlegenheit warmer Guttapercha gegenüber Fülltechniken mit kalter Guttapercha können WU et al. (2001) in einer aktuellen Studie untermauern. Dort stellen sie fest, dass mit erwärmter Guttapercha der Wurzelkanal kompletter gefüllt werden kann als mit kalter Guttapercha.

Auch JACOBSON et al. (2002) ermitteln eine Überlegenheit von Fülltechniken mit erwärmter Guttapercha im Vergleich zu der lateralen Kondensation.

Beide Versuchsgruppen, die mit unterschiedlichen Füllsystemen mit erwärmter Guttapercha behandelt wurden (Obtura II® , System B®), zeigten eine statistisch

geringere Bakterienpenetration im koronalen Anteil der Wurzelfüllung im Vergleich zu der Gruppe der mit lateraler Kondensationstechnik abgefüllten Zähne.

All diese grundlegenden Erkenntnisse der modernen Endodontie sind in der vorliegenden Studie im Behandlungskonzept umgesetzt worden und erklären die hohe Erfolgsquote in allen untersuchten Behandlungsgruppen. Zusätzlich sind während der Behandlung routinemässig Fieberglasoptik und Operationsmikroskop, wie in der aktuellen Literatur empfohlen (RUBINSTEIN 1997, KHAYAT 1998, KIM 1997), zum Einsatz gekommen. STROPKO (1999) schildert in seiner Untersuchung, dass durch den Einsatz der genannten Hilfsmittel die Anzahl der erfassten zweiten mesio-bukkalen Kanaleingänge bei Oberkiefermolaren erheblich gesteigert und dadurch das Aufbereiten und Abfüllen des gesamten Kanalsystems ermöglicht werden kann. In der durchgeführten Studie lag der Anteil von Oberkiefermolaren mit vier Kanalsystem bei 72,5%. STROPKO (1999) ermittelte Anteile von 60,4 bis 93% für die unterschiedlichen Gruppen seiner Oberkiefermolaren.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 320 Fälle einer fachzahnärztlichen Praxis für Endodontie retrospektiv ausgewertet und der Erfolg der endodontischen Therapie klinisch und röntgenologisch überprüft. Zusätzlich wurde versucht festzustellen, ob es signifikante Korrelationen zwischen einzelnen Behandlungsparametern gibt, die die Prognose der Therapie beeinflussen können.

Der vorliegende Patientenpool wurde nach den Parametern Alter, Geschlecht, behandelte Zähne, radiologische Ausgangssituation, pulpale Ausgangssituation, Behandlungsstarter, Anteil und Art der Vorbehandlung am Gesamtpool, Zahl der chirurgischen und nicht- chirurgischen Eingriffe, Verhältnis Single-visit/ Multiple-visit, Komplikationen im Behandlungsablauf, erreichte Füllungslänge bezüglich des radiologischen Apex, Veränderung der periapikalen Läsion, Lage akzessorischer Kanäle, Trefferquote der postoperativen Prognose, Verteilung der Recallzeiträume und postoperativer Versorgung erfasst und ausgewertet.

Die Patienten wurden in 155 Fällen non- chirurgisch entsprechend des von SCHILDER formulierten Konzepts der vertikalen Kondensation erwärmter Guttapercha, in 6 Fällen mikrochirurgisch und in 10 Fällen mit einer Kombinationstherapie von non- chirurgischen und chirurgischen Eingriffen behandelt.

Im Rahmen der Nachuntersuchung zeigten die einzelnen Gruppen absolute Erfolgsquoten von 93,35 % bei non- chirurgischen, 83% bei chirurgischen und 81,82 % bei kombinierten Verfahren. Die Revisionsbehandlungen wiesen in 95,10 % aller Fälle klinisch und röntgenologisch erfolgreiche Resultate auf. Im Vergleich zu anderen Untersuchungen zeigt die vorliegende Studie in allen Patientengruppen überdurchschnittlich gute Ergebnisse. Auch wenn die Zahl der rein chirurgisch behandelten Fälle und die Gruppe der kombinierten Eingriffe für einen direkten Vergleich zu klein ausfällt, lässt sich auch dort eine überdurchschnittlich erfolgreiche Tendenz erkennen.

Die erfassten Parameter zeigen alle keinen signifikanten Einfluss auf das Behandlungsergebnis, es lassen sich lediglich mit der Literatur übereinstimmende Tendenzen erkennen, auch wenn diese weniger deutlich ausfallen. So zeigen die Fälle mit einer radiologischen Aufhellung im Ausgangsbefund eine leicht reduzierte Erfolgsquote, wobei die geringe Zahl an Misserfolgen insgesamt zu klein ist, um statistisch gesicherte Ergebnisse zu liefern.

Die Studie hat zeigen können, dass mit dem von SCHILDER (1967) beschriebenen Behandlungskonzept und dem Einsatz des OP- Mikroskops in allen Patientengruppen überdurchschnittlich gute Ergebnisse erzielt werden können und der negative Einfluss einzelner Behandlungsparameter weniger stark ausfällt.

6. Literaturverzeichnis

Abbot, P.: Factors associated with continuing pain in endodontics. Aust Dent J 39, 157- 161 (1994).

Ackerblom, A., Hasselgren, G.: The prognosis for endodontic treatment of obliterated root canals. J Endod 14, 565- 567 (1988).

Adenubi, J. O., Rule, D. C.: Success rate for root filling in young patients. Br Dent J 141, 237- 241 (1976).

Apt, H., Dyrna, G., Nitzsche, W., Vokler, J.: Mathematisch-statistische Aussagekraft klinisch-röntgenologischer Nachuntersuchungen von Wurzelbehandlungen. Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl 63, 19-22 (1975).

Ashkenaz, P. J.: One- visit endodontics- a preliminary report. Dent Surv 5, 62- 67 (1979).

Barbakow, F. H., Cleaton- Jones, P., Friedman, D.: An evaluation of 566 cases of root canal therapy in general dental practice. 1. Diagnostic criteria and treatment details. J Endod 6, 456- 460 (1980).

Barnett, F., Trope, M., Rooney, J., Tronstad, L.: In vivo sealing ability of calcium hydroxide- containing root canal sealers. Endod Dent Traumatol 5, 23- 26 (1989).

Baumgartner, J., C., Cuenin, P. R.: Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. J Endod 18, 605-612 (1992).

Bender, I. B., Seltzer, S.: To culture or not to culture. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 18, 527- 540 (1964).

Bender, I. B., Seltzer, S., Soltanoff, W.: Endodontic success- a reappraisal of criteria. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 22, 780- 802 (1966).

Bergenholtz, G., Lekholm, U., Mithon, R., Engstrom, B.: Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. J Endod 5, 310-314 (1979).

Bergenholtz, G, Lekholm, U., Mithon, Heden, G., Ödesjö, B., Engström, B.: Retreatment of endodontic fillings. Scand. J. Dent. Res. 87, 217- 224 (1979).

Bergenholtz, G.: Biologische Grundlagen der Endodontie. Dtsch Zahnärztl Z 45, 187-191 (1990).

Brotherman, P.: A comperative study of the vertical and the lateral compensation of gutta- percha. J Endod 7, 27-30 (1881).

Brynolf, I.: Histological and roentgenological study of periapical region of human upper incisors. Odontologisk Revy 18, Beilage 11 (1967).

Byström, A., Happonen, R. P., Sjögren, U., Sundqvist, G.: Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. Endod Dent Traumatol 3, 58- 63 (1987).

Caliskan, M. K., Sen, B. H.: Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using calcium hydroxide: a long term study. Endod Dent Traumatol 12, 215- 221 (1996).

Carr, G. B., Bentkover, S. K.: Surgical endodontics. In: Cohen, S.: Pathways of the pulp. 5. Aufl. Mosby Year Book St. Louis 1991.

Chong, B. S., Ford, T. R., Wilson, R. F.: Radiological assessment of the effects of potential rootend filling materials on healing after endodontic surgery. Endod Dent Traumatol 13, 176 (1997).

Chugal, N. M., Clive, J. M., Spangberg, L. S.: Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 96, 81- 90 (2003).

Cox, C. F., Keall, C. L., Keal, H. J., Ostro, E., Bergenholtz, G.: Biocompatibility of surface- sealed dental materials against exposed pulps. J Prosthet Dent 57, 1- 8 (1987).

Davis, M.S., Joseph, S. W., Buchner, J. F.: Periapical and intracanal healing following incomplete root fillings in dogs, Oral Surg Oral Med Oral Pathol 31, 662- 675 (1971).

Dorn, S. O., Gartner, A. H.: Case Selection and Treatment Planing. In: Cohen, S., Burns R. C. (Hrsg.): Pathways of the Pulp. Mosby St. Louis 1998

Eleazer, P. D., Eleazer K. D.: Flare- up rate in pulpally necrotic molars in one- visit versus two- visit endodontic treatment. J Endod 24, 614- 616 (1998).

Engström, B., Hard, A. F., Segerstad, L., Ramstrom, G., Frostell, G. : Correlation of positive cultures with the prognosis for root canal treatment. Odontologisk Revy 15, 257- 270 (1964).

Eriksen, H. M. : Epidemiology of apical Periodontitis. In: Orstavik, D. und Pitt Ford, T. R.(Hrsg.): Essential Endodontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Blackwell Publishing Oxford 1998.

Fox, J. L., Atkinson J. S., Dinin, P. A., Greenfield, E., Hechtman, E., Reeman, C. A., Salkind, M., Todaro, C. J.: Incidence of pain following one- visit endodontic treatment. Oral Surg. 30, 123-130 (1970).

Friedman, S., Lustmann, J., Shaharabany, V.: Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. J Endod 17, 30- 33 (1991).

Friedman, S., Löst, C., Zarrabian, M., Trope, M.: Evaluation of success and failure after endodontic therapy using glass ionomer cement sealer. J Endod 21, 384- 390 (1995).

-
- Friedman, S.: Treatment Outcome and Prognosis of Endodontic Therapy. In: Orstavik, D. und Pitt Ford, T. R. (Hrsg.): Essential Endodontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Blackwell Publishing Oxford 1998.
- Grahnén, H., Hansson, L.: The prognosis of pulp and root canal therapy. A clinical and radiographic follow-up examination. *Odontologisk Revy* 12, 146- 165 (1961).
- Grossman, L. I., Shephard, L. I., Pearson, L. A.: Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 17, 368- 374 (1964).
- Haapasalo, M.: Control and elimination of endodontic infection. *Endod Journ* 4, 10- 18 (2003).
- Harty, F. J., Parkins, B. J., Wengraf, A. M.: Success rate in root canal therapy; a retrospective study of conventional cases. *Br Dent J* 70, 65- 70 (1970).
- Held, M., Staecker, W., Bartsch, J.: Die Wurzelkanalfüllung und ihre Bedeutung in der Zahnheilkunde. *Stomatol. DDR* 35, 166- 171 (1985).
- Heling, B., Tamshe, A.: Evaluation of the success of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 30, 533- 536 (1970).
- Hellwig, E., Klimek, J., Ahrens, G.: Dreijährige Erfolgskontrolle von Wurzelkanalbehandlungen aus studentischen Behandlungskursen. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 37, 949- 953 (1982).
- Hepworth, M. J., Friedman, S.: Treatment outcome of surgical and non- surgical management of endodontic failures. *J Can Dent Assoc* 63, 364- 371 (1997).
- Henry, M., Reader, A., Beck, M.: Effects of penicillin on postoperative endodontic pain and swelling in symptomatic necrotic teeth. *J Endod* 27, 117- 123 (2001)

Hession, R. W.: Long- Term Evaluation of Endodontic Treatment: Anatomy, Instrumentation, Obturation- the Endodontic Practice Triad. *Int Endod J* 14, 179- 184 (1981).

Heyeraas, K.J.: Pulpal hemodynamics and interstitial fluid pressure: Balance of transmicrovascular fluid transport. *J Endod* 15, 468- 472 (1989).

Imfeld, T.: Prevalence and quality of endodontic treatment in an elderly urban population of Switzerland. *J Endod* 17, 604- 607(1991).

Imura, N., Zuolo, M. L.: Factors associated with endodontic flare- ups. A prospective study. *Int Endod J* 28, 261- 265 (1995).

Ingle, J. J., Beveridge, E. E., Glick, D. H., Weichman, J. A.: Modern endodontic therapy. In: Ingle, J. I., Bakland, L. K (Hrsg.): *Endodontics*, 4. Aufl. Lea & Febinger Philadelphia 1994.

Ingle, J. J., West, J. D.: Obturation of the radicular Space. In: Ingle, J. I., Bakland, L. K (Hrsg.): *Endodontics*, 4. Aufl. Lea & Febinger Philadelphia 1994.

Jacobson, H.L., Xia, T., Baumgartner, J.C., Marshall, J. G., Beeler, W. J.: Microbial leakage evaluation of the continuous wave of condensation. *J Endod* 28, 269- 271 (2002).

Jansson, L., Sandstedt, P., Laftman, A.- C., Skoglund, A.: Relationship between apical and marginal healing in periradicular surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 83, 596- 601 (1997).

Jokinen, M. A., Kotilainen, R., Poikkeus, P., Poikkeus, R., Sarkki, L.: Clinical and radiographic study of pulpectomy and root canal therapy. *Scand. J. Dent. Res.* 86, 366- 373 (1978).

Kakehashi, S., Stanley, H. R., Fitzgerald, R. J.: The effects of surgical exposures of dental pulps in germ- free and conventional laboratory rats. J South Calif Dent Assoc 34, 449- 451 (1965).

Kane, A. W., Sarr, M., Faye, B., Wadji, N.: Long Term Evaluation of Results of Endodontic Treatments of dental Pulp Necrosis (74 cases obturated by the monoconal Technique). Dakar Med 43, 216- 219 (1998).

Khayat, B. G.: The use of magnification in endodontic therapy: the operating microscope. Pract Periodontics Aesthet Dent 10, 137- 144 (1998).

Kerekes, K.: Radiographic assessment of an Endodontic Treatment Method. J Endod 4, 210- 213 (1978).

Kerekes, K., Tronstad, L.: Long- term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. J Endod 5, 83- 90 (1979).

Kim S.: Principles of endodontic microsurgery. Dent Clin North Am 41, 481- 487 (1997).

Klevant, F. J. H., Eggink, C. O.: The effect of canal preparation on periapical disease. Int Endod J 16, 68- 75 (1983).

Kuttler, Y.: Analysis and comparison of root canal filling techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 48, 153- 159 (1979).

Kvist, T., Reit, C.: Results of endodontic retreatment: A randomised clinical study comparing surgical and non-surgical procedures. J Endod 25, 814- 817 (1999).

Lin, L. M., Skribner, J. E., Gaengler, P.: Factors associated with endodontic treatment failures. J Endod 18, 625- 627 (1992).

Lustmann, J., Friedman, S., Shaharabany, V.: Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. J Endod 17, 239- 241 (1991).

Matsumoto, T., Nagai, T., Ida, K., Ito, M., Kawai, Y., Horiba, N., Sato, R., Nakamura, H.: Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. *J Endod* 13, 239-242 (1987).

Mayhew, R. B., Svee, T. A., Johnson, C. W., Markins, S. R.: Quality of obturation in student cases instructed by endodontic versus general dentistry faculty. *J Endod* 25, 461- 463 (1999).

Meeuwissen, R., Eschen, S.; Twenty years of endodontic treatment. *J Endod* 9, 390-393 (1983).

Mikkonen, M., Kulla- Mikkonen, A., Kotilainen, R.: Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 55, 302- 305 (1983).

Möller, A. J. R.: Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Thesis; *Odont T (special issue)* 74, I (1966).

Möller, A. J. R., Fabricius, L., Dahlen, G., Öhman, A. E., Heyden, G.: Influence of periapical tissues of indigenous and necrotic pulp tissue. An experimental study in monkeys. *Scand J Dent Res* 89, 475- 484 (1981).

Molven, O.:The frequency, technical standard and results of endodontic therapy. *Nor Tannlaegeforen Tid* 86, 142- 147(1976).

Molven, o. Halse, A.: Success rates for gutta- percha und Kloroperka N-O root fillings made by undergraduate students: radiographic findings after 10- 17 years. *Int Endod J* 21, 243- 250 (1988).

Molven, O., Halse, A, Grung, B.: Surgical management of endodontic failures: indications and treatment results. *Int Dent Journ* 41, 33- 42 (1991).

Mor C, Rotstein I, Friedman S: Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. *J Endod* 18, 509-11 (1992).

Morse, M. R., Esposito, J. V., Pike, C., Furst, M. L.: A radiographic evaluation of the periapical status of teeth treated by the gutta- percha- eucapercha endodontic method: A one- year follow- up study of 458 root canals. *Oral Surg* 55, 607- 610 (1983).

Nair, P. N.: New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J* 31, 155- 160 (1998).

Oliet, S.: Single- visit endodontics: a clinical study. *J Endod* 9, 147- 152 (1983).

Orstavik, D., Kerekes, K., Eriksen, H. M.: The periapikal index: A scoring system for radiographic assesment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 2, 20- 34 (1986).

Orstavik, D., Kerekes, K., Eriksen, H. M.: Clinical performance of tree endodontic sealers. *Endod Dent Traumatol* 3, 178- 186 (1987).

Orstavik, D., Hörsted- Bindslev, P.: A comparison of endodontic treatment results at two dental schools. *Int Endod J* 26, 348- 354 (1993).

Orstavik, D.: Time- course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 29, 150- 155 (1996).

Pashley, D. H., Walton, R. E.: Histology and physiology of the dental pulp. In: Ingle, J. I., Bakland, L. K (Hrsg.): *Endodontics*, 4. Aufl. Lea & Febinger Philadelphia 1994.

Pekruhn, R.B.: The incidence of failure following single- visit endodontic therapy. *J Endod* 12, 68- 72 (1986).

Peters, L. B., Wesselink, P. R.: Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J* 35, 660-667 (2002).

Peterson, K., Hakansson, J., Olsson, O., Wennberg, A.: Follow- up study of endodontic status in an adult Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 7, 221- 225 (1991).

Peterson, K., Lewin, B., Hakansson, J., Olsson, B., Wennberg, A.: Endodontic status and suggested treatment in a population requiring substantial dental care. *Endod Dent Traumatol* 5, 153- 158 (1989).

Pickenbaugh, L., Reader, A., Beck, M., Meyers, W. J., Peterson, L. J.: Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare- up in asymptomatic, necrotic teeth. *J Endod* 27, 53- 56 (2001).

Ramachandran Nair, P. N.: Light and electron microscope studies of root canal flora and periapical lesions. *J Endod* 13, 29- 39 (1987).

Ranta, H., Haapasalo, M., Ranta, K. :Bacteriology of odontogenic apical periodontitis and effect of penicillin treatment. *Scand J Infect Dis* 20, 187- 192 (1988).

Reader, C. M. Himel, V. T., Germain, L. P., Hoen, M. M.: Effect of three obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *J Endod* 19, 404- 408(1993).

Rimmer, A.: The flare-up index: a quantitative method to describe the phenomenon. *J Endod* 19, 255- 256 (1993).

Roghanizad, N., Jefferson, J. J.: Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *J Endod* 22, 471- 473 (1996).

Rubinstein, R. A., Kim, S.: Short- term observation of the result of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super EBA as root filling material. *J Endod* 25, 43- 48 (1999).

Rubinstein, R. A., Kim, S.: Long- term follow- up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 28, 378- 383 (2002).

Rubinstein, R.: Endodontic microsurgery and the surgical operating microscope. *Compend Contin Educ Dent* 18, 659- 664 (1997).

Rud, J., Andreasen, J. O.: A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. *Int J Oral Surg* 1, 311- 328 (1972).

Schilder, H.: Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 11,723- 744 (1967).

Schilder, H.: Cleaning and shaping the root canal. *Dent. Clin North Am.* 18, 269- 296 (1974).

Selden, H. S.: Pulpoperiapical disease: diagnosis and healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 37, 271- 283 (1974).

Seltzer, S., Bender, I.B., Smith, J, Freedman, I., Nazimov, H.: Endodontic failures- an analysis based on clinical, roentgenographic, and histologic findings. I + II. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 23, 500- 530 (1967).

Sjögren, U., Hägglund, B., Sundqvist, G., Wing, K.: I.: Factors affecting the long- term results of endodontic treatment. *J Endod* 16, 498- 503 (1990).

Sjögren, U., Figdor, D., Persson, S., Sundqvist, G.: Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of the teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 30, 297- 306 (1997).

Smith, C. S., Setchel, D. J., Harty, F. J.: Factors influencing the success of conventional root canal therapy- a five year retrospective study. *Int Endod J* 26, 321- 333 (1993).

Sobarzo- Navarro, V., Rastl, B., Quistorp- Prömper, M., Hädicke, W.- D., Nolden, R.: Langzeiterfahrungen mit systematischer Endodontie im Klinikbetrieb. Dtsch. Zahnärztl. Z. 43, 272- 275 (1988).

Soltanoff, W. A.: Comparative study of the single visit and the multiple visit endodontic procedure. J Endod 4, 278- 281 (1978).

Stabholz, A., Friedman, S.: Endodontic retreatment: case selection and technique. II. Treatment planning for retreatment. J Endod 14, 607- 614 (1988).

Stock, C. J. R.: Endodontics in the UK: an overview. Int Endod J. 24, 148- 154 (1991).

Strindberg, L. Z.: The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow- up examination. Acta Odontologica Scandinavica 14 (1956).

Stropko, J.J.: Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. J Endod 25, 446- 450 (1999).

Storms, J. L.: Factors that influence the success of endodontic treatment. J Can Dent Assoc 35, 83- 97 (1969).

Sundqvist, G.: Bacteriologic studies of necrotic pulps. Med Diss Nr. 7, Umea 1976.

Sundqvist, G. : Endodonti. Tandlakartidningen 76, 507- 512, 517- 525 (1984).

Sundqvist, G., Figdor, D., Person, S., Sjögren, U. : Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 85, 86- 93 (1998).

Sundqvist, G., Figdor, D. : Endodontic Treatment of Apical Parodontitis. In : Orstavik, D. und Pitt Ford, T. R. (Hrsg.): Essential Endodontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Blackwell Publishing Oxford 1998.

Swartz, D. B., Skidmore, A. E., Griffin, J. A.: Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod* 9, 198- 215 (1983).

Torabinejad, M., Skobe, Z., Trombly, P. L., Krakow, A. A., Gron, P., Marlin, J.: Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 4, 245- 250 (1978).

Torabinejad, M., Ung, B., Kettering, J. D.: In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 16, 566- 569 (1990).

Trope, M.: Relationship of intracanal medicament to endodontic flare-ups. *Endod Dent Traumatol* 6, 226- 229 (1990).

Trope

Tronstad, L.: Recent development in endodontic research. *Scand J Dent Res* 100, 52- 59 (1992).

Tronstad, L., Kreshtool, D., Barnett, I. : Microbiological monitoring and results of treatment of extraradicular endodontic infection. *Endod Dent Traumatol* 6, 129- 136 (1990).

Wayman, B. E., Patten, J.A., Dazey, S.E.: Relative frequency of teeth needing endodontic treatment in 3350 consecutive endodontic patients. *J Endod* 20, 399- 401 (1994).

Weiger, R., Hintzler, S., Hermle, G., Löst, C.: Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. *Endod Dent Traumatol* 13, 69- 74 (1997).

West, J. D., Roane, J. B.: Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen, S. Burns, R. C. (Hrsg.): *Pathways of the Pulp*. Mosby St. Louis 1998.

Wu, M. K., Kast'akova, A., Wesselink, P.R.: Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J* 34, 485- 491 (2001).

Yanchich, P. P., Hartwell, G. R., Port, F. R.: A comparison of apical seal: chloroform versus eucalyptol- dipped gutta- percha obturation. J Endod 15, 257- 260 (1989).

Yu, M. S., Stashenko, P. S.: Identification of inflammatory cells in developing periapical lesions. J Endod 11, 535- 540 (1987).

Yusuf, H.: The significance of the presence of foreign material periapically as a cause of failure of root treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 54, 566- 574 (1982).

Zeldow, B. J., Ingle, J. I.: Correlation of the positive culture to the prognosis of endodontically treated teeth, a clinical study. J Am Dent Assoc 66, 23- 27 (1963).

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Bernd Klaiber für die Themenstellung sowie die Betreuung und Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Oliver Pontius danke ich dafür, dass er immer ein offenes Ohr für Problemstellungen jeder Art hatte und mich über die gesamte Zeit meiner Dissertation auf wissenschaftlich höchstem Niveau beraten hat.

Bei den Mitarbeitern der zahnärztlichen Privatpraxis Dr. Pontius bedanke ich mich ganz herzlich für deren Unterstützung bei der Recherche der Röntgenbilder.

Ein besonderer Dank geht auch an meine liebe Frau, die über die gesamte Dauer der Dissertation ein starker persönlicher Rückhalt war.

Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern, die durch die mir ermöglichte Ausbildung die Grundlage für diese Arbeit geschaffen haben.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Familienname: Kostbahn
Vornamen: Wilfried
Anschrift: Angerhauser Strasse 46
47259 Duisburg
Geboren am/ in 07.08.1973 in
Freie und Hansestadt Hamburg
Religion: r.- k.
Familienstand: verheiratet
Ehefrau: Carolin Kostbahn, Zahnärztin

Bildungsweg

1979- 1983 Adolph- von- Dahlberg- Grundschule/
Fulda
1983- 1990 Rhabanus- Maurus- Schule/
Domgymnasium/ Fulda
1990- 1992 Egbert- Gymnasium- Abtei-
Münsterschwarzach/
Münsterschwarzach
Abschluss Abitur

Berufliche Laufgang

1992- 1994 Zivildienst Kreiskrankenhaus
Kitzingen
1994- 1996 Studium der Humanmedizin
Julius- Maximilians- Universität/
Würzburg
Abschluss Physikum
1996- 2001 Studium der Zahnmedizin
Julius- Maximilians- Universität/
Würzburg sowie
Norlands Universtät/ Umea
Schweden
Abschluss Staatsexamen
2001 Erhalt der deutsche Approbation

2002	Erhalt der englischen Approbation
2002-2004	Zahnärztliche Tätigkeit bei Nationwide Healthcare Nottingham -UK-
Seit 2004	Postgraduiertenstudium Master of Science Parodontologie Donauuniversität Krems/ Österreich und Bonn

Ratingen, Dezember 2004