

Andreas Joachim Rüdiger

Retention von Frontzähnen, Prämolaren und Molaren:
Prävalenz und Therapieerfolg

Eine retrospektive Studie



INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2017

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2017

© 2017 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition linguistique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

**Retention von Frontzähnen, Prämolaren und Molaren:
Prävalenz und Therapieerfolg**

-

Eine retrospektive Studie

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Andreas Joachim Rüdiger

aus Lüdenscheid

Gießen 2016

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Kieferorthopädie
der Justus-Liebig-Universität Gießen
Direktorin: Prof. Dr. Sabine Ruf

Gutachter: Prof. Dr. Ruf
Gutachter: PD Dr. Wilbrand

Tag der Disputation: 15.05.2017

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	
1.1	Physiologischer Zahndurchbruch.....	1
1.2	Zahndurchbruchsstörungen.....	2
1.3	Prävalenz.....	3
1.4	Therapie und Prognose.....	5
1.5	Primäre Durchbruchsstörung	
1.5.1	Prävalenz.....	6
1.5.2	Therapie und Prognose.....	7
2	Ziel	
2.1	Hauptzielparameter.....	9
2.2	Nebenzzielparameter.....	9
3	Material	
3.1	Patientengut.....	10
3.2	Ein- und Ausschlusskriterien.....	10
4	Methoden	
4.1	Erhebung der Haupt- und Nebenzzielparameter.....	11
4.2	Auswertung der Karteikarten.....	11
4.2.1	Anamnese und Fotos.....	11
4.2.2	Behandlungsdokumentation.....	12
4.3	Auswertung der Orthopantomogramme	
4.3.1	Prätherapeutisches Orthopantomogramm.....	12
4.3.1.1	Angulation der Zahnachse.....	13
4.3.1.2	Sagittale Position des Zahnes.....	15
4.3.1.3	Vertikale Position des Zahnes.....	17
4.3.1.4	Mögliche lokale Ursache.....	18
4.3.1.5	Primäre Durchbruchsstörung.....	18
4.3.2	Posttherapeutisches Orthopantomogramm.....	19
4.4	Datenerfassung und Statistik.....	20
5	Ergebnisse	
5.1	Analyse der Hauptzielparameter.....	22
5.1.1	Absolute und relative Prävalenz.....	22
5.1.2	Primäre Durchbruchsstörung.....	23

5.2	Analyse der Nebenzielparameter	
5.2.1	Geschlecht und Heredität und ethnische Herkunft	25
5.2.2	Allgemeinerkrankungen	29
5.2.3	Einfluss der allgemeinen Mundgesundheit	30
5.2.4	Durchschnittliches Alter	31
5.2.5	Schweregrad der Retention vor Behandlung	
5.2.5.1	Angulation der Zahnachse	33
5.2.5.2	Sagittale Position des Zahnes	38
5.2.5.3	Vertikale Position des Zahnes	42
5.2.6	Mögliche lokale Ursachen	46
5.2.7	Therapie, Therapiedauer und Therapieerfolg	48
6	Diskussion	
6.1	Patientengut	55
6.2	Methode	56
6.3	Ergebnisse	
6.3.1	Prävalenz und Primäre Durchbruchsstörung	58
6.3.2	Nebenzielparameter	
6.3.2.1	Heredität und ethnische Herkunft	61
6.3.2.2	Allgemeinerkrankungen	62
6.3.2.2	Einfluss der allgemeinen Mundhygiene	63
6.3.2.4	Lokale Ursachen	64
6.3.2.5	Therapie, Therapiedauer und Therapieerfolg	65
7	Schlussfolgerungen	68
8	Zusammenfassung	69
9	Summary	70
10	Literaturverzeichnis	71
11	Publikationsverzeichnis	78
12	Anhang	80
13	Ehrenwörtliche Erklärung	82
14	Danksagung	83

1 Einleitung

1.1 Physiologischer Zahndurchbruch

Als Zahndurchbruch wird der Prozess verstanden, währenddessen sich ein Zahn von seiner ursprünglichen Position im Alveolarknochen zu seiner funktionellen Position in der Mundhöhle bewegt [61; 80; 81]. Der physiologische Zahndurchbruch setzt mit Beginn der Wurzelbildung ein. Es findet eine Resorption des darüberliegenden Knochens und ggf. der Milchzahnwurzeln statt. Zeitgleich bewegt sich der Zahn im entstandenen Raum in Richtung Okklusionsebene [59].

Es ist bekannt, dass beim Durchbruch eine Interaktion zwischen Zahnfollikel und Osteoblasten sowie Osteoklasten stattfindet [80]. Tierexperimentelle Studien deuten darauf hin, dass ein intakter Zahnfollikel von maßgeblicher Bedeutung für die Knochenresorption und die Wanderung des Zahnkeimes in oraler Richtung ist. Es wurde gezeigt, dass diese Vorgänge unabhängig voneinander ablaufen und durch verschiedene Regelkreise gesteuert werden [46]. Ein intakter Follikel (dental follicle = DF) bricht auch dann durch, wenn der Zahnkeim entfernt und durch ein metallisches Replikat ersetzt wurde. Die dentale Pulpa und die Wurzel spielen somit eine untergeordnete Rolle [14; 29; 44]. In einer Studie an Hundepremolaren konnte festgestellt werden, dass der koronale Teil des DF die Knochenresorption und Osteoklastenaktivität beeinflusst, wohingegen sein apikaler Teil die Knochenapposition durch Osteoblasten reguliert [45]. Durch Echtzeit Polymerase-Kettenreaktion-Untersuchungen (PCR) wurden zwei Gene isoliert, welche für die o.g. Vorgänge bestimmend sind. So ist die Expression von RANKL (= Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-B Ligand) im koronalen Bereich und die von BMP (= Bone Morphogenetic Protein) häufiger im apikalen Teil des DF erhöht [82].

Dass das Vorhandensein einer intakten Wurzelhaut (Synonym: Parodontales Ligament / Desmodont) ebenfalls eine bedeutende Rolle spielt, zeigt sich bei dem Krankheitsbild der Ankylose. Hier verhindert eine knöcherne Verwachsung des Zahnes mit dem ihn umgebenden Alveolarknochen die Bildung eines kontinuierlichen parodontalen Ligaments. Als Folge dessen zeigen betroffene Zähne selbst auf orthodontisch einwirkende Kräfte keine Reaktion. Als Grund hierfür wird ein gestörtes Verhältnis von Matrix-Metalloproteasen (MMP) und deren Inhibitoren (tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMP)) vermutet, welche im physiologischen Gewebe von den

Fibroblasten gebildet werden und die Remodellation von Kollagen steuern. [10; 44; 46; 81].

Bis heute sind allerdings weder die molekularbiologischen noch die mechanischen Vorgänge die den physiologischen Zahndurchbruch steuern vollständig verstanden.

1.2 Zahndurchbruchsstörungen

Das Krankheitsbild der Durchbruchsstörung der primären und sekundären Dentition wurde schon früh beschrieben [5; 13; 14; 23; 24]. Das Verständnis der zugrunde liegenden Ätiologie und neue diesbezügliche Erkenntnisse sind für die kieferorthopädische Behandlungsplanung von großer Bedeutung, um die Prognose entsprechender Behandlungen besser abschätzen zu können und ggf. sogar interzeptiv tätig werden zu können.

Die Fachliteratur teilt Störungen des Zahndurchbruchs einerseits nach den auslösenden Ursachen, und andererseits nach verschiedenen Retentionsgraden ein [29; 46]. Von der klassischen Retention, bei welcher der Zahn die Mundschleimhaut nach abgeschlossenem Wurzelwachstum nicht durchbrochen hat, unterscheidet man die Teilretention [25; 29]. Hierbei hat der Zahn die Mukosa zwar durchstoßen, verweilt aber in dieser Position und erreicht die Okklusionsebene nicht.

Als Subtyp der klassischen Retention ist die Verlagerung anzusehen, bei welcher sich der Zahn zusätzlich in einer abnormen Position im Kiefer befindet. Ein diesbezüglicher Sonderfall ist die Reinklusion, welche klinisch zunächst einer Teilretention gleicht, der Zahn im Rahmen der weiteren Progression aber wieder von Mukosa bedeckt wird [29; 59; 81].

Durchbruchsstörungen können sowohl lokale, als auch systemische Faktoren zugrunde liegen. Erstere treten meist als Durchbruchshindernis im Sinne von Platzmangel, überzähligen Zähnen, Zysten, Tumoren, Ankylosen, Odontomen oder posttraumatischen Keimverlagerungen auf, wohingegen sich letztere häufig bei Patienten mit syndromalen Erkrankungen wie z.B. Apert-Syndrom, Down-Syndrom, Dysostosis cleidocranialis, ektodermaler Dysplasie und Gardner-Syndrom manifestieren [10; 23; 74]. Zu diesem Formenkreis gehört auch die Primäre

Durchbruchsstörung oder „Primary Failure of Eruption“ (PFE), auf die im späteren Verlauf der Einleitung genauer eingegangen wird.

1.3 Prävalenz

Tränkmann ermittelte in einer Studie an 14.000 Patienten mehrerer Universitätskliniken 1973 erstmals eine Prävalenz von 1,53% (exklusive Weisheitszähne) für die damalige Bundesrepublik Deutschland [78]. Die folgenden, aktuellen Studien untersuchten jeweils ein nicht weiter spezifiziertes Patientengut, welches sich zu Routineuntersuchungen in Universitätszahnkliniken vorstellte. Bei der Erhebung der Werte wurden die dritten Molaren außer Acht gelassen. So wurde in Griechenland von Fardi et al. [26] bei 13,7% von 1.239 Patienten, in Indien von Patil et al. [54] bei 16,8% von 4.750 Patienten und in der Türkei von Aktan et al. [3] bei 2,9% von 5.000 Patienten mindestens ein retinierter Zahn diagnostiziert. Die Prävalenz von Retentionen weist global also regionale Unterschiede auf. Obwohl die Studien aufgrund des differierenden Umfangs der Patientestämme nicht in ihrer Aussagekraft vergleichbar sind, zeigen sie dennoch übereinstimmende Ergebnisse bezüglich der relativen Prävalenz der betroffenen Zähne. So sind die Eckzähne im Oberkiefer am häufigsten involviert [32; 35; 36; 39]. Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen aus den in den 70er Jahren in Deutschland [78] und in den 30er Jahren in den USA [48] durchgeführten Studien. Aktuellere Studien aus Türkei, Kanada, Griechenland und Indien zeigen ähnliche Werte [33; 26; 69; 77]. (vgl. Tab 1).

Zahn \ Autor	OK Eckzähne	UK Prämolaren	OK Frontzähne	UK Eckzähne	OK Prämolaren	Sonstige
<i>Mead (1930)</i> USA	51,1	22,2	13,3	4,4	4,4	4,6
<i>Tränkmann (1973)</i> Deutschland	55,9	14,1	12,4	5,4	5	7,2
<i>Shah et al. (1987)</i> Kanada	48,0	18,1	0,7	6,2	21,2	5,8
<i>Hirschfelder (1986)</i> Deutschland	32,9	25,9	4,1	3,7	14,7	18,7
<i>Aktan et al. (2010)</i> Türkei	62,9	8,6	2,9	14,8	-	10,8
<i>Gündüz et al. (2011)</i> Türkei	71,5	8,6	3,8	6,3	5,4	4,4
<i>Fardi et al. (2011)</i> Griechenland	56,9	12,8	-	2,7	5,3	22,3
<i>Topkara et al (2012)</i> Türkei	44,8	22,2	5,3	8,4	10,2	9,1
<i>Patil et al. (2014)</i> Indien	49,6	16,2	8,2	7,1	11,6	7,3

Tabelle 1: Relative Prävalenz (%) retinierter Zähne in verschiedenen Studien bzw. Bevölkerungsgruppen. Die dritten Molaren wurden bei der Datenerhebung nicht berücksichtigt. Erste und zweite Molaren sowie untere Frontzähne wurden wegen geringer Relevanz und fehlender Präsenz in den meisten Studien ebenfalls nicht erwähnt.

Dass genetische Faktoren eine signifikante Rolle im Zusammenhang mit Retentionen spielen, wurde kürzlich bei der Untersuchung einer isolierten jüdischen Gemeinde gezeigt, in der mit 4,9% der 1000 untersuchten Fälle eine auffällig hohe Prävalenz von Eckzahn-Retentionen vorherrschte [16]. Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass Frauen (65,3%) deutlich häufiger betroffen waren als Männer (34,7%).

Dass die Zähne, welche in ihrer Eruptionsgruppe zeitlich als letzte durchbrechen, häufig Retentionen aufweisen zeigt, dass lokale Durchbruchsstörungen, und hier speziell Platzmangel, ebenfalls eine gewichtige Rolle bei der Retentionsätiologie spielen. Dies trifft - wie bereits erwähnt - besonders auf obere Eckzähne zu, für welche in der Literatur Prävalenzen von 0,9-2,2% für nicht weiter spezifizierte Patientengruppen beschrieben werden [20; 23; 37; 39; 62; 69].

Da sich seit den 70er Jahren die Kariesprävalenz bei Kindern und Jugendlichen deutlich reduziert hat (zwischen 1983 und 2005 Rückgang des DMFT (Def. s. 4.3.1) um 89,7% in den alten Bundesländern Deutschlands [49]), liegt die Vermutung nahe, dass sich die absolute und möglicherweise auch die relative Häufigkeit von Zahnretentionen in Deutschland verändert haben könnte. Aktuelle diesbezügliche Daten liegen jedoch nicht vor.

1.4 Therapie und Prognose

Werden bei einem retinierten oder verlagerten Zahn keine Behandlungsmaßnahmen ergriffen, kann es zu Wurzelresorptionen der Nachbarzähne (bis zu 12% der Fälle), Verdrängung der Nachbarzähne durch Zysten, Verlust der Eckzahnführung und einer Verminderung der Ästhetik kommen [2; 10; 11]. Aus diesen Gründen wird man in aller Regel versuchen, retinierte Zähne kieferorthopädisch einzuordnen.

Da sich die Bewertung des Therapieerfolges in der vorliegenden Studie auf den Erfolg kombiniert kieferorthopädisch / oralchirurgischer Maßnahmen im Sinne einer sog. Freilegung und Anschlingung - als der häufigsten Therapiemaßnahme für Retentionen - beschränkt, wird auch nur kurz auf dieses Verfahren eingegangen.

Die Therapiemöglichkeit der Freilegung und Anschlingung ist ein seit langem etabliertes Verfahren bei retinierten Zähnen mit einer in der Regel guten Prognose. Dabei wird neben den ästhetischen Ergebnissen hauptsächlich der Parodontalzustand des eingeordneten Zahnes nach der Behandlung beurteilt. In der Literatur werden diesbezüglich zufriedenstellende Ergebnisse in 95% der Fälle beschrieben [9; 11; 20; 25]. Becker et al. [10] teilen beeinflussende Faktoren in drei Gruppen ein: (1) Patientenabhängige Faktoren wie abnorme Zahnmorphologie, Alter und Compliance; (2) Faktoren, welche vom Zahnarzt bzw. vom Kieferorthopäden abhängen wie fehlerhafte Diagnosestellung, schlechte Verankerung oder Anwendung zu starker Kräfte und (3) vom Chirurgen ausgehende Faktoren wie Weichgewebstraumatisierung oder Operation ohne kieferorthopädische Planung.

Der Erfolg der Behandlung ist maßgeblich abhängig von der Lage des Zahnes und dem Alter des Patienten [58]. Je älter der Patient ist, desto schlechter spricht er auf eine Therapie an [11; 10; 34; 47]. Als Gründe werden eine Abnahme der Gewebsreaktion, Reduktion der mitotischen Aktivität der beteiligten Zellen und der Osteosyntheserate diskutiert [62]. Daher ist es schwierig, eine genaue Prognose über Erfolgsaussichten und Dauer der Behandlung zu stellen. Da sich in den vergangenen Jahren Technik und Materialien verbessert haben, ist die Erfolgsaussicht heute eventuell höher.

1.5 Primäre Durchbruchsstörung

1.5.1 Prävalenz

Im Rahmen dieser Untersuchung soll eine Sonderform von Eruptionsanomalien besonders berücksichtigt werden: die non-syndromale primäre Durchbruchsstörung, oder „Primary Failure of Eruption“ (PFE). Die Prävalenz beträgt in der deutschen Normalbevölkerung ca. 0,06%, wobei Frauen häufiger als Männer betroffen zu sein scheinen [71].

Diese Sonderform der Durchbruchsstörung wurde 1981 erstmals von Proffit und Vig beschrieben [60]. Hierbei handelt es sich um Prozesse, die bezüglich ihrer Genese nicht eindeutig lokalen oder systemischen Faktoren zugeteilt werden können. In ihrer Studie „Primary failure of eruption: A possible cause of posterior open-bite“ nennen Proffit und Vig spezifische Merkmale von denen betroffene Patienten die meisten, wenn nicht alle, teilen. Diese Merkmale wurden später durch andere Autoren [28; 31] ergänzt und sind folgend aufgelistet.

- (1) Es sind vor allem posteriore Zähne betroffen.
- (2) Sind die ersten bleibenden Molaren involviert, zeigen meist auch die zweiten und dritten Molaren eine Durchbruchsstörung; häufig resultiert dies in einem lateral offenen Biss.
- (3) Beide Kiefer können uni- oder bilateral betroffen sein.
- (4) Sowohl die erste als auch die zweite Dentition kann beteiligt sein.
- (5) Betroffene Zähne neigen unter Einwirkung orthodontischer Kräfte zu Ankylosen.
- (6) Obwohl bei betroffenen Patienten die Knochenresorption nicht gestört ist und kein Durchbruchshindernis besteht, brechen die beteiligten Zähne nicht durch [31; 71]. Röntgenologisch zeigt sich innerhalb des Knochens häufig ein relativ großer, zystisch erweiterter Hohlraum über der Zahnkrone, welcher durch die stattfindende Knochenresorption entsteht; dennoch setzt kein physiologischer Zahndurchbruch ein [59; 60] (vgl. Abb. 1).

Häufig sind mehrere Generationen einer Familie betroffen. Aktuelle Studien bestätigen die Vermutung, dass PFE genetisch bedingt ist [22; 29; 30; 71]. Als potentiell betroffenes Gen wird das Parathyroid-Hormon-1-Rezeptor-Gen (PTH1R) diskutiert, dessen Mutation in der Studie „Primary Failure of Eruption (PFE) – Clinical and

Molecular Genetics Analysis“ (2010) von Stellzig-Eisenhauer eine starke Korrelation zu den Symptomen zeigte [71]. In der Kontrollgruppe, welche aus nicht betroffenen Verwandten der Patienten bestand, wurden keine entsprechenden Mutationen dieses Gens festgestellt [31; 71; 83]. Desweiteren liegen molekulargenetische Untersuchungen von 70 PFE-Fällen vor in denen 30 verschiedene Mutationen des PTH1R-Genes entdeckt wurden, von denen 12 als pathogen klassifiziert werden konnten [66]. Die Vermutung, dass PTHR-Proteine eine strukturelle Rolle bei der Neubildung und Regeneration von Knochengewebe einnimmt wurde 2002 von Faucheu et al. geäußert. In ihrer Studie "Nuclear Localization of Typ 1 Parathyroid Hormone / Parathyroid Hormone-Related Protein Receptors in Deer Antler Osteoclasts" wurden Gewebeproben aus Brustkörben von Hirschen mikroskopisch untersucht um zu zeigen, dass PTHR-Proteine einen Effekt auf die Differenzierung von Osteoklasten im betroffenen Gewebe haben [27].



Abbildung 1: Orthopantomogramm einer primären Durchbruchsstörung. Deutlich zeigen sich o.g. Merkmale wie der lateral offene Biss, hauptsächlich posterior betroffene Zähne sowie biso wie unilateral betroffene Kiefer.

1.5.2 Therapie und Prognose

Bleibt die PFE als Ursache für Retentionen unentdeckt, so wird versucht, betroffene Zähne mittels kieferorthopädisch / oralchirurgischer Maßnahmen in den Zahnbogen einzuordnen. Unter Krafteinwirkung neigen PFE-Zähne jedoch - wie oben erwähnt - zur Ankylose, sodass sie dann als ungewolltes Verankerungselement fungieren und eine Intrusion der Nachbarzähne zur Folge haben können [60]. Wird eine PFE diagnostiziert, kann mit Hilfe einer chirurgischen Mobilisierung (Redressement forcé) der Versuch einer Einordnung des Zahnes bzw. der Zähne unternommen werden [31;

60]. Auch bei besonderer Rücksichtnahme auf das Parodontalligament und Schonung des Zahnkeims kann es im weiteren Verlauf dazu kommen, dass der Zahn bzw. die Zähne nicht auf Höhe der Okklusionsebene verbleiben. Häufig bleibt nur die Möglichkeit der Exzision mit anschließender prothetischer Versorgung oder der Autotransplantation [2; 13; 31].

Die Autotransplantation ist eine chirurgische Methode, bei welcher der retinierte Zahn mitsamt Wurzelhaut aus dem Knochen entfernt, und an einer anderen Stelle im Kiefer implantiert wird. Die Autotransplantation kann verwendet werden, wenn die Wurzelentwicklung des retinierten Zahnes zu 50% bis 75% abgeschlossen ist. Zusätzlich muss die Wurzelhaut intakt sein, da es im Zuge des Einheilungsprozesses sonst nicht zu einer störungsfreien Wurzelbildung kommt und eine Ankylosierung entstehen kann [17]. Czochrowska und Plakwicz der Universität Warschau beschreiben in Langzeitstudien autotransplanteder Zähne eine Überlebensrate von 90-100% und eine Erfolgsrate von 78-91,3% da einige Zähne von endodontischen und parodontalen Problemen als Folge des Eingriffes betroffen wurden [18; 56; 57].

Speziell bei diagnostizierter PFE wird allerdings empfohlen, das Ende der Wachstumsphase abzuwarten und erst dann eine Therapie einzuleiten, da ein frühes Einwirken orthodontischer Kräfte als wenig erfolgsversprechend beschrieben wird [31; 60]. Aus den oben genannten Gründen ist eine prätherapeutische molekulargenetische Differenzierung zwischen PFE-bedingten und Non-PFE bedingten Retentionen für die kieferorthopädische Therapieplanung entscheidend.

2 Ziel

2.1 Hauptzielparameter

Der Hauptzielparameter der vorliegenden Studie war die Bestimmung der Prävalenz von Retentionen bleibender Zähne (exklusive der Eckzähne - welche in der Literatur ausgiebig und meistens isoliert beschrieben wurden und Thema einer separaten Studie sind - und der Weisheitszähne - welche aufgrund ihrer späten Diagnose überwiegend kieferchirurgisch behandelt werden) im Allgemeinen - sowie der Primären Durchbruchsstörung im Speziellen - für das Patientengut der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen im Zeitraum 1986-2011.

2.2 Nebenzielparameter

Des Weiteren sollten Zusammenhänge zwischen dem Krankheitsbild der Retention und folgenden Nebenzielparametern untersucht werden:

- relative Häufigkeit der einzelnen Zahntypen
- Vorliegen einer familiären Häufung
- Geschlecht
- ethnische Herkunft
- allgemeine Mundgesundheit
- durchschnittliches Alter der Patienten

Zusätzlich wurde die durchschnittliche Behandlungsdauer unter Berücksichtigung des Schweregrades der Retention vor Behandlung ermittelt und anhand eines posttherapeutischen Orthopantomogrammes der Behandlungserfolg beurteilt.

3 Material

3.1 Patientengut

Für die vorliegende Studie wurden die Karteikarten und Orthopantomogramme aller Patienten aus dem Archiv der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen des Zeitraumes 1986 bis einschließlich 2011 berücksichtigt. Die Studie wurde von der Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin genehmigt und unter dem Aktenzeichen 79/12 geführt. Insgesamt wurden 8393 Patientenakten geprüft. Zur Beurteilung der Haupt- und Nebenzielparameter wurden nachfolgende Ein- und Ausschlusskriterien definiert, anhand derer die Akten beurteilt wurden.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Vorliegen von mindestens einem Zahn (exklusive der Eckzähne und Weisheitszähne), welcher bei abgeschlossenem Wurzelwachstum die Mundschleimhaut noch nicht durchbrochen hat und dementsprechend als retiniert einzustufen ist
- Vorhandensein eines prätherapeutischen Orthopantomogrammes, auf welchem der entsprechende Zahn dargestellt ist

Ausschlusskriterien:

- Nichtvorhandensein eines prätherapeutischen Orthopantomogrammes
- Nichtvorliegen eines retinierten Zahnes im prätherapeutischen Orthopantomogramm (Wurzelwachstum der noch nicht durchgebrochenen Zähne nicht abgeschlossen)

Es konnten 91 Patienten mit insgesamt 120 retinierten Zähnen (Ausnahme: Eckzähne und Weisheitszähne) in die Studie eingeschlossen werden.

4 Methoden

4.1 Erhebung der Haupt- und Nebenzielparameter

Zur Beurteilung der Haupt- und Nebenzielparameter wurden die Karteikarten der Patienten studiert und das prätherapeutische, sowie - falls vorhanden - das posttherapeutische Orthopantomogramm ausgewertet und vermessen.

War kein posttherapeutisches Orthopantomogramm vorliegend, eine prätherapeutische Beurteilung allerdings trotzdem möglich, so wurde der Patient in die Studie aufgenommen und die posttherapeutische Position, sowie der Behandlungserfolg, als nicht beurteilbar eingestuft. Dies war der Fall bei Patienten, welche sich zur Zeit der Studie noch in laufender Behandlung befanden oder lediglich einmalig zur Beratung in der Abteilung vorstellig gewesen waren. Die Karteikarten dieser Patienten wiesen häufig keine vollständige Akte auf, was in diesen Fällen keine Aussage über Allgemeinerkrankungen, Herkunft und Heredität zuließ. Das Behandlungsergebnis wurde ebenfalls als nicht beurteilbar eingestuft, wenn die Therapie von Seiten des Patienten frühzeitig abgebrochen wurde (z.B. durch fehlende Compliance oder Wohnortwechsel).

Alle für die Studie relevanten Daten wurden auf zwei hierfür angefertigten Erfassungsbögen festgehalten (s. Anhang). Hatte ein Patient mehrere retinierte Zähne, so wurde für jeden Zahn ein separater Datensatz angelegt.

4.2 Auswertung der Karteikarten

Zur fehlerfreien Zuordnung der pseudonymisiert gelisteten Patienten und zur Kontrolle der ermittelten Ergebnisse, wurden zu jedem Datensatz die Patientennummer, die Initialen, sowie das Geburtsdatum des Patienten aufgenommen.

4.2.1 Anamnese und Fotos

Anhand der allgemeinen Anamnese wurden Informationen über Geschlecht, Allgemeinerkrankungen, sowie eine eventuelle Heredität des Erkrankungsbildes aus vorherigen Generationen ermittelt.

Da die ethnische Herkunft auf dem Anamnesebogen nicht erfasst worden war, wurde versucht, diese mit Hilfe der Dias und Fotos zu bestimmen.

4.2.2 Behandlungsdokumentation

Die Aufzeichnungen der einzelnen Behandlungssitzungen von der Aufnahme bis zum Therapieabschluss wurden untersucht, um zu ermitteln, wann die Therapie des retinierten Zahnes begonnen hatte. Als Therapiebeginn wurde die Eingliederung einer Multibracket-Apparatur, bzw. einer kieferorthopädischen Plattenapparatur, welche die Einordnung des Zahnes zum Ziel hatte, festgelegt. Als Therapieabschluss wurde die Entfernung der MB-Apparatur oder das Eingliedern eines Retentionsgerätes bzw. das Absetzen einer zur Einordnung bestimmten Plattenapparatur definiert.

4.3 Auswertung der Orthopantomogramme

Die Auswertung der Orthopantomogramme erfolgte in einem abgedunkelten Raum über einem Lichtkasten/Leuchtkasten/Röntgenbildbetrachter.

4.3.1 Prätherapeutisches Orthopantomogramm

Zur Untersuchung der relativen Retentions-Prävalenz einzelner Zähne und des Einflusses der allgemeinen Mundgesundheit wurde ein Zahnstatus erhoben, in welchem auf dem Orthopantomogramm als retiniert, gefüllt (f) oder fehlend (m) diagnostiziert wurden.

Der DMF-Wert ist eine erstmals im Jahre 1938 von Klein et al. [38] beschriebene klinische Messgröße zur Beurteilung der Mundgesundheit eines Patienten. Der DMF-Wert ist die Summe aller kariösen (**d**ecayed), fehlenden (**m**issing) und restaurierten (**f**illed) Zähne. Da in der vorliegenden Studie keine Angaben zu dem DMF-Wert vorlagen, und da eine Kariesdiagnostik anhand eines Orthopantomogrammes sehr unpräzise ist, wurden lediglich gefüllte (f) und fehlende (m) Zähne als solche aufgenommen.

Hieraus ergab sich in der vorliegenden Studie einerseits die Anzahl der pro Patient insgesamt retinierten Zähne, andererseits wurde durch die Formel $(m+f)/28$ ein modifizierter DMF-Index (MF-Index) als Indikator für den Zustand der Mundgesundheit bei Behandlungsbeginn ermittelt.

Zur Beurteilung der Therapie und Prognose wurden im prätherapeutischen Orthopantomogramm die Position des retinierten Zahnes in der sagittalen und vertikalen Ebene sowie die Angulation der Zahnachse gemessen. Hierzu wurden die erstmals von Ericson und Kurol formulierten und später von Leonardi et al. und Baccetti et al. modifizierten Winkel inklusive der Einteilung in Sektoren verwendet, welche im Folgenden genauer beschrieben werden [4; 8; 23; 25; 42].

Eine Positionsbestimmung in der transversalen - vestibulo-oralen - Ebene war nicht möglich, da hierüber keine konstanten Informationen in Orthopantomogrammen oder Karteikarte vorlagen.

4.3.1.1 Angulation der Zahnachse

Die Bestimmung der Angulation der Zahnachse des retinierten Zahnes erfolgte durch Messung des sogenannten Alpha-Winkels. Ursprünglich wurde dieser Winkel verwendet um den Angulationswinkel von retinierten Oberkiefer-Eckzähnen zu messen [25; 23]. Dazu wurde der Winkel zwischen der Längsachse des Zahnes und der Mittellinie gemessen. Da in der vorliegenden Studie aber auch weit distal der Mittellinie liegende Zähne untersucht wurden, wurde der Alpha-Winkel modifiziert, um Verzerrungen durch die Projektion des Orthopantomogrammes zu verkleinern. Hierzu wurde der Winkel zwischen der Längsachse des betroffenen Zahnes und der des mesialen Nachbarzahnes ermittelt (vgl. Abb.2 u. 3). War der mesiale Nachbarzahn nicht vorhanden oder selbst in seiner Position verlagert, so wurde die Achse des dem retinierten Zahn am Nächsten gelegenen, regelrecht im Zahnbogen stehenden Zahnes übertragen. Ein Beispiel für dieses Vorgehen ist Abb. 3 zu entnehmen. Sollte ein Zahn in solch einer Form retiniert sein, dass die Zahnkrone große Teile der Wurzel überdeckt und eine akkurate Messung so verhindert wird, wird der Winkel als nicht beurteilbar festgelegt. Ein Beispiel für solch eine Verlagerung ist Abbildung 4 zu entnehmen.

Der Winkel zwischen den beiden Zahnachsen wurde mit einem Geometrie-Dreieck mit Gradeinteilung abgelesen und mit einem Druckbleistift der Härte 2H und der Stärke 0,5mm auf eine Tracing-Folie (matte Acetat-Folie) durchgezeichnet. Diese wurde zusätzlich mit Patientenummer und Initialen versehen und dem Erfassungsbogen angefügt. Die Messgenauigkeit betrug 1°.

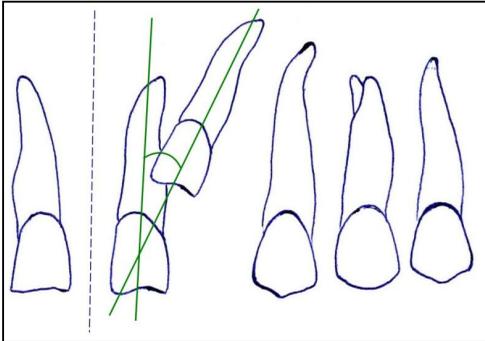


Abbildung 2: Schematische Bestimmung der Messung der Angulation der Zahnachse des retinierten Zahnes (Alpha-Winkel) in Relation zum Nachbarzahn

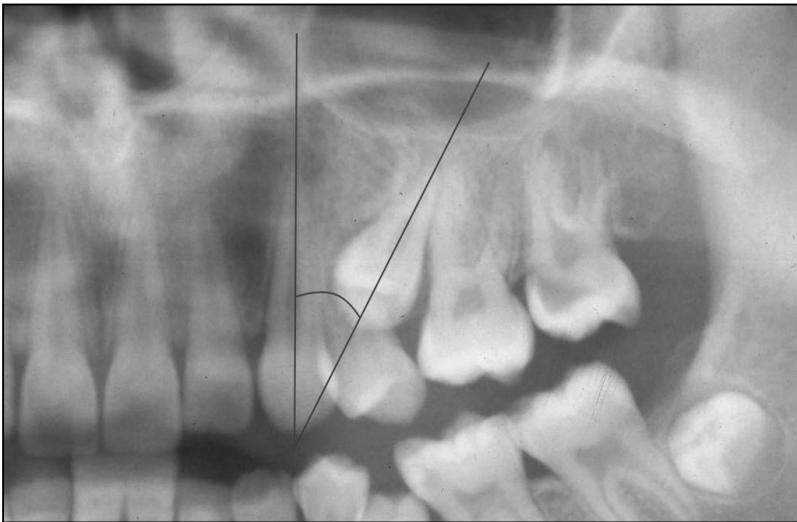


Abbildung 3: Bestimmung der Angulation der Zahnachse des retinierten Zahnes 25. Hier wurde Zahn 24 durch den retinierten Zahn 25 in eine abnorme Position gedrängt. Aus diesem Grund wurde Zahn 23 als Referenz benutzt.



Abbildung 4: Beispiel eines nicht beurteilbaren Alpha-Winkels anhand eines retinierten Zahnes
15

4.3.1.2 Sagittale Position des Zahnes

Die Beschreibung der sagittalen Position der betroffenen Zähne erfolgte über eine Staffelung in 5 Sektoren in Anlehnung an Ericson und Kurol [23; 25]. Hierfür wurde zunächst definiert, welcher Teil des betroffenen Zahnes (Krone oder Wurzel) die stärkste Abweichung von der eigentlichen Normalposition zeigte. Sektor "0" wurde per Definition für eine Position im Normalbereich gewählt, während die Sektoren "+1/-1" einer röntgenologischen Überlagerung mit dem Nachbarzahn nach mesial bzw. distal entsprachen, und die Sektoren "+2/-2" für eine Situation standen, in welcher der retinierte Zahn jenseits des Nachbarzahnes lag (s. Abb. 5 u. 6). Waren die direkten Nachbarzähne nicht vorhanden, oder bestand eine große Lücke zu diesen, so wurde der sagittale Sektor als nicht beurteilbar eingestuft.

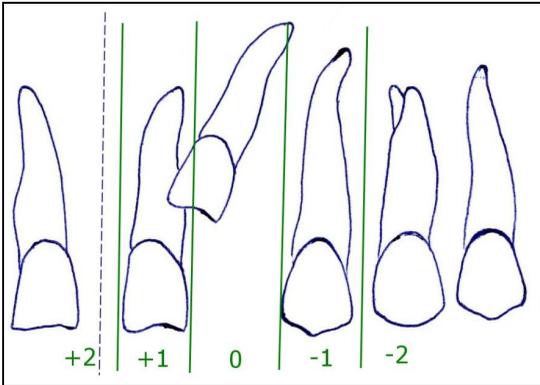


Abbildung 5: Schematische Bestimmung der sagittalen Position des retinierten Zahnes

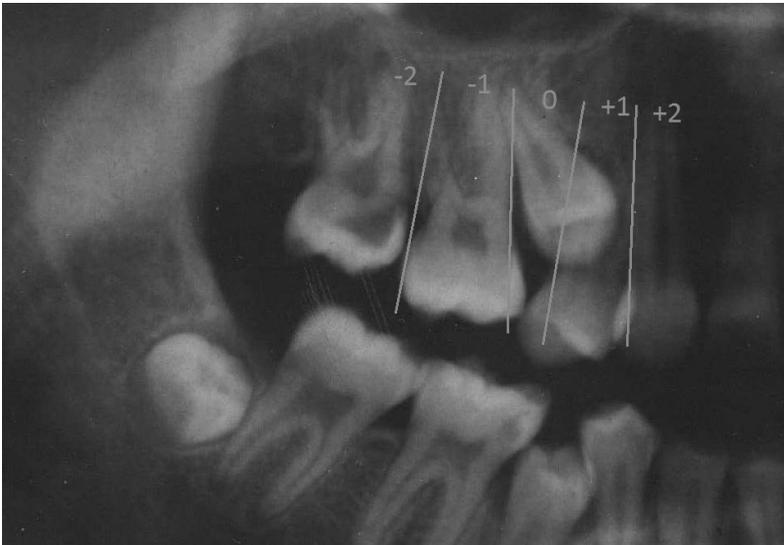


Abbildung 6: Bestimmung der sagittalen Position des retinierten Zahnes 15. Der aufgeführte Zahn 15 liegt im sagittalen Sektor „+1“ da er den mesialen Nachbarzahn überlagert. Die Zahnkrone zeigt hierbei eine leicht stärkere Abweichung von der Normalposition als die Zahnwurzel.

4.3.1.3 Vertikale Position des Zahnes

Zur Bestimmung der vertikalen Position eines retinierten Zahnes wurde verglichen, in welcher vertikalen Lagebeziehung der retinierte Zahn zum mesialen Nachbarzahn lag. Die Unterteilung erfolgte in (1) zervikale und (2) apikale Wurzelhälfte sowie (3) apikal der Wurzelspitze liegend (s. Abb.7 u. 8). Die Krone des hier gezeigten retinierten Zahnes 45 liegt demnach auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Zahnes 44. War es aufgrund einer großen Distanz zum mesialen Nachbarzahn oder einer noch nicht abgeschlossenen Eruption desgleichen nicht möglich, eine akkurate Lagebeziehung zu beurteilen, so wurde diese im Erfassungsbogen als nicht beurteilbar eingestuft.

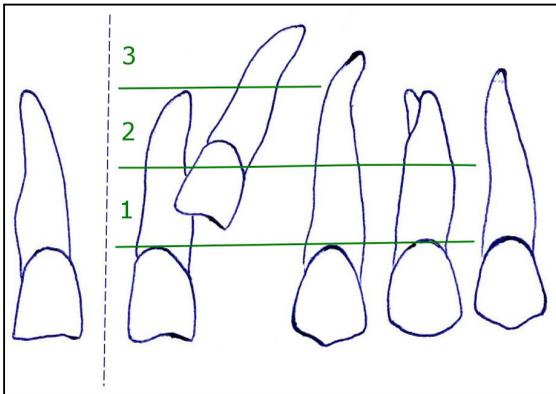


Abbildung 7: Schematische Bestimmung der vertikalen Position des retinierten Zahnes (1) auf Höhe der zervikalen und (2) der apikalen Wurzelhälfte sowie (3) apikal der Wurzelspitze liegend

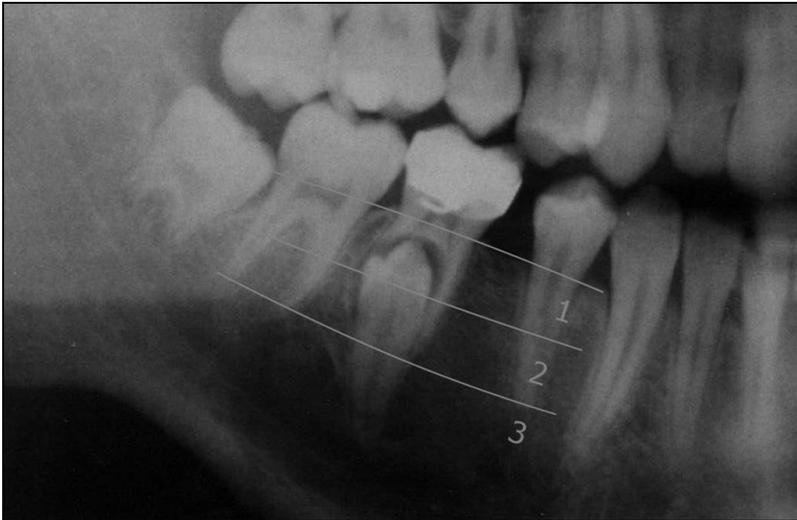


Abbildung 8: Bestimmung der vertikalen Position des retinierten Zahnes (1) auf Höhe der zervikalen und (2) der apikalen Wurzelhälfte sowie (3) apikal der Wurzelspitze liegend

4.3.1.4 Mögliche lokale Ursache der Retention

War anhand des Orthopantomogrammes oder aus der Krankengeschichte eine mögliche lokale Ursache für die Retention ersichtlich (z.B. Odontom, überzähliger Zahn, Zyste, Platzmangel, frühzeitiger Milchzahnverlust), so wurde diese erfasst.

Folgende lokale Ursachen kamen dabei in Frage:

- Odontom/Mesiodens
- Trauma
- Platzmangel
- Zyste
- Nichtanlage eines Nachbarzahnes
- Unterminierende Resorption des Nachbarzahnes durch den retinierten Zahn
- Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

4.3.1.5 Primäre Durchbruchsstörung

Anhand des prätherapeutischen Orthopantomogrammes wurde erwogen, ob es sich bei dem jeweils vorliegenden Fall um eine primäre Durchbruchsstörung handeln könnte. Die Kriterien zur Beurteilung waren:

- überwiegend posteriore Zahnreihe betroffen
- Befund asymmetrisch
- Befund unilateral
- koronal gelegener Alveolarknochen resorbiert, aber kein vollständiger Durchbruch
- reduziertes vertikales Wachstum des Alveolarfortsatzes im betroffenen Areal
- lateral offener Biss in betroffener Region
- Dilazeration an betroffenen Molaren

4.3.2 Posttherapeutisches Orthopantomogramm

Anhand des posttherapeutisch angefertigten Orthopantomogrammes wurde der Therapieerfolg hinsichtlich der Zahnposition in der Vertikalebene beurteilt. War die Situation nicht eindeutig, so wurden kieferorthopädische Situationsmodelle bzw. Fotos zur Klärung der posttherapeutischen Gegebenheiten hinzugezogen.

Analog zur prätherapeutischen Bestimmung der Vertikalposition erfolgte eine Unterteilung in drei Sektoren. Diese wurden definiert als:

- (1) Die Zahnkrone erreichte die Okklusionsebene oder war mit einem Abstand von maximal einer halben Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene im Knochen verblieben.
- (2) Der Zahn konnte in den Bereich zwischen Knochenniveau und dem Abstand einer halben Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene eingeordnet werden.
- (3) Eine Einordnung war nicht erfolgreich bzw. verblieb der retinierte Zahn gänzlich im Knochen.

Konnte die Behandlung aufgrund eines Umzuges des Patienten und des damit verbundenen Wechsels des behandelnden Kieferorthopäden oder eines frühzeitigen Behandlungsabbruchs von Seiten des Patienten nicht abgeschlossen werden, wurde die posttherapeutische Position als nicht beurteilbar eingestuft.

Wurde eine Einordnung nicht erwogen, entfiel die posttherapeutische Positionsbestimmung ebenfalls. Der häufigste Grund hierfür war, dass eine Extraktion des retinierten Zahnes die adäquatere Behandlungsoption war. Dies traf besonders auf Prämolaren zu, deren Extraktion im Rahmen einer Camouflage-Behandlung als dento-alveoläre Kompensation für eine skelettale Fehlbildung genutzt wurde. Ein weiterer Grund gegen die kieferorthopädische Einordnung war eine bereits vor Therapie bekannte, schlechte Compliance des Patienten, welche sich in Ansicht der verhältnismäßig langen Behandlungsdauer schlecht auf die Prognose der allgemeinen Mundgesundheit auswirken würde.

4.4 Datenerfassung und Statistik

Es handelte sich um ein exploratives Vorgehen mit einer statistischen Auswertung und der Beschreibung von Häufigkeiten.

Zur Reduzierung des Methodenfehlers erfolgten sämtliche metrischen Auswertungen zweifach, wobei der Mittelwert als Ausgangspunkt für Berechnungen und Vergleiche genutzt wurde.

Mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel 2007 wurden für alle Daten der Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SD), der Minimalwert (MIN) und der Maximalwert (MAX) sowie der Median (MED) ermittelt. Desweiteren erfolgte eine statistische Untersuchung in welcher berechnet wurde, ob bestimmte Parameter bezüglich des Geschlechts oder des Zahntyps einer signifikanten Varianz unterliegen. Hierzu wurden folgende Testverfahren angewendet, welche mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics for Windows Version 23.0 in Zusammenarbeit mit der medistat GmbH in Kiel berechnet wurden:

- Chi-Quadrat-Test nach Pearson: Test auf statistische Unabhängigkeit von zwei Parametern. Dieser Test wurde angewandt bei dem Vergleich der Retentionsprävalenz einzelner Zahntypen, der prätherapeutischen Positionsparametern sowie lokaler Ursachen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Patienten.
- Exakter Test nach Fisher: Test auf statistische Unabhängigkeit von zwei Parametern bei einer geringen Anzahl von Beobachtungen. Dieses Verfahren wurde bei Parametern welche eine sehr geringe Häufigkeit aufwiesen angewandt. Dazu gehörten neben Unterkiefer-Frontzähnen und Molaren auch

einzelne lokale Retentionsursachen und einzelne Sektoren der sagittalen und vertikalen Positionsbestimmung.

- Wilcoxon-Mann-Whitney-Test: Nicht-parametrisches Verfahren zur Überprüfung einer Unterscheidung der zentralen Tendenz von zwei unabhängigen Stichproben. Dieses Verfahren wurde angewendet bei der Analyse des Alpha-Winkels, sowie der Therapiedauer in Abhängigkeit der prätherapeutischen Position.
- Kolmogorov-Smirnov-Test: Untersuchung ob eine gegebene Verteilung mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer Normalverteilung abweicht. Dieses Verfahren kam insbesondere bei allen metrischen bzw numerischen Parametern zur Anwendung (Alter, Angulationsgrad und Therapiedauer) welche gegeneinander verglichen wurden.
- Spearman-Rho-Koeffizient: Parameterfreies Maß für Korrelationen. Im Folgenden angewandt bei der Untersuchung ob Alphawinkel bzw. Patientenalter zu Therapiebeginn einen Einfluss auf die Therapiedauer haben.

Bei der statistischen Untersuchung wurden Signifikanzfaktoren von $p < 0,05$ und Korrelationskoeffizienten von $r > 0,2$ als bestehender Zusammenhang gewertet.

5 Ergebnisse

5.1 Auswertung der Hauptzielparameter

5.1.1 Absolute und relative Prävalenz von Zahnretentionen

Von 8393 untersuchten Akten wiesen 91 Patienten mindestens einen retinierten Frontzahn, Prämolaren oder Molar auf. Dies entspricht einer absoluten Prävalenz von 1,08%. Insgesamt wurden 120 retinierte Zähne untersucht.

Die relative Prävalenz der einzelnen Zahntypen ist Abb.9 und Tab.2 zu entnehmen. Auffällig häufig vertreten waren die mittleren oberen Schneidezähne mit 40,0% aller eingeschlossenen Zähne, gefolgt von den oberen zweiten Prämolaren mit 20,8%. Die unteren zweiten Prämolaren, welche im Unterkiefer zeitlich meist als letzte durchbrechen [12; 30; 36; 50], machten 10,4% der retinierten Zähne aus. Der Rest verteilte sich auf die übrigen Zahntypen (s. Abb. 9 und Tab. 2).

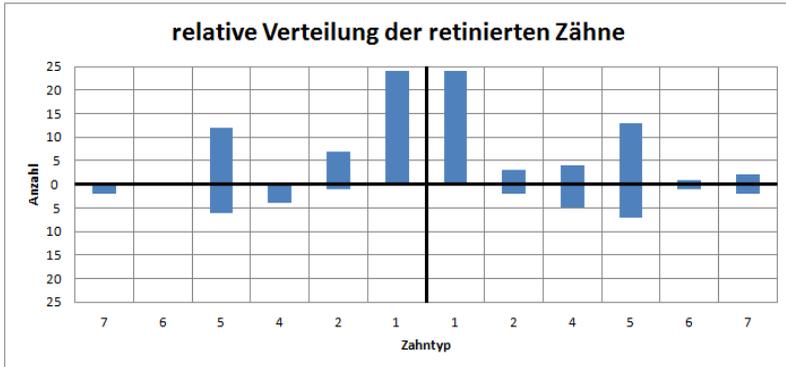


Abbildung 9: Säulendiagramm der relativen Verteilung der retinierten Zähne. Darstellung in Anlehnung an ein Zahnschema mit 4 Quadranten.

	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	31,0%	1,9%	6,5%	6,5%	0,8%	29,4%	1,1%	3,5%	0,3%	0,5%
n	0	0	12	0	114	7	24	24	3	108	4	13	1	2
Zahn	17	16	15	14	13*	12	11	21	22	23*	24	25	26	27
Zahn	47	46	45	44	43*	42	41	31	32	33*	34	35	36	37
n	2	0	6	4	18	1	0	0	2	8	5	7	1	2
	0,5%	0,0%	1,6%	1,1%	4,9%	0,3%	0,0%	0,0%	0,5%	2,2%	1,4%	1,9%	0,3%	0,5%

Tabelle 2: relative Prävalenz der retinierten Zähne als Anteil aller betroffener Zähne.

(*Zum besseren Vergleich mit der vorhandenen Literatur wurden hierzu die Eckzähne aus der Parallelstudie "Retention von Eckzähnen - Prävalenz und Therapieerfolg" hinzugezogen)

5.1.2 Primäre Durchbruchsstörung

Tab. 3 zeigt das Auftreten der einzelnen PFE-Parameter. 108 Retentionsbefunde (90%) zeigten ein asymmetrisches Krankheitsbild. In 87 Fällen (72,5%) war der Befund auf eine Seite beschränkt. Eine Beteiligung von anteriorer und posteriorer Zahnreihe lag bei 23 (19,2 %) der untersuchten Fälle vor, ein Befall ausschließlich posteriorer Zähne hingegen bei 43 (35,8%). Demnach fand sich in 45,0% der Fälle ein auf die anteriore Zahnreihe beschränktes Krankheitsbild. Da sich die Primäre Durchbruchsstörung allerdings überwiegend in der posterioren Zahnreihe manifestiert, kommt diesen Fällen an dieser Stelle keine große Bedeutung zu.

Keiner der untersuchten Zähne erfüllte mehr als 4 der 7 der Kriterien, welche in der vorliegenden Studie zur Diagnose einer Primären Durchbruchsstörung definiert wurden (s. 4.3.1.5). 2 Zähne (1,7%) erfüllten keine der Kriterien (hierbei handelte es sich um einen Patienten mit zwei retinierten mittleren OK-Frontzähnen), 10 Zähne (8,3%) erfüllten ein Kriterium, 73 Zähne (60,8%) erfüllten zwei, 33 Zähne (27,5%) erfüllten drei, und 2 Zähne (1,7%) erfüllten vier der Kriterien (s. Abb. 10).

Lediglich zwei retinierte Unterkiefer-Molaren (1,7%) zeigten eine Retention mit vorhandener Wurzeldilazeration. Beide Zähne konnten demselben Patienten zugeordnet werden. Es handelte sich hierbei zudem um den Patienten, welcher mit 4 von 7 die meisten der von Proffit und Vig [60] festgelegten Kriterien zur Klassifizierung einer Primären Durchbruchsstörung aufwies. Das zugehörige Orthopantomogramm ist in Abb. 11 zu sehen und wird in Kapitel 6.3.1 ausführlicher diskutiert. Wie in Kapitel 1.5 beschrieben wurde, führt das Auftreten dieser Kriterien nicht zwangsläufig zur Diagnose einer PFE, aber die in der Literatur beschriebenen Patienten wiesen die meisten, wenngleich nicht alle dieser Merkmale auf.

PFE-Parameter	Anzahl (n=120)	Prozent
Nur posteriore Zahnreihe betroffen	43	35,8%
Befund asymmetrisch	108	90,0%
Befund unilateral	87	72,5%
koronal gelegener Alveolarknochen resorbiert, aber kein vollständiger Durchbruch	0	0,0%
reduziertes vertikales Wachstum des Alveolarfortsatzes im betroffenen Areal	0	0,0%
lateral offener Biss in betroffener Region	0	0,0%
Dilazeration an betroffenen Molaren	2	1,7%

Tabelle 3: Häufigkeit einzelner PFE-Parameter bei allen untersuchten Zähnen (n=120)

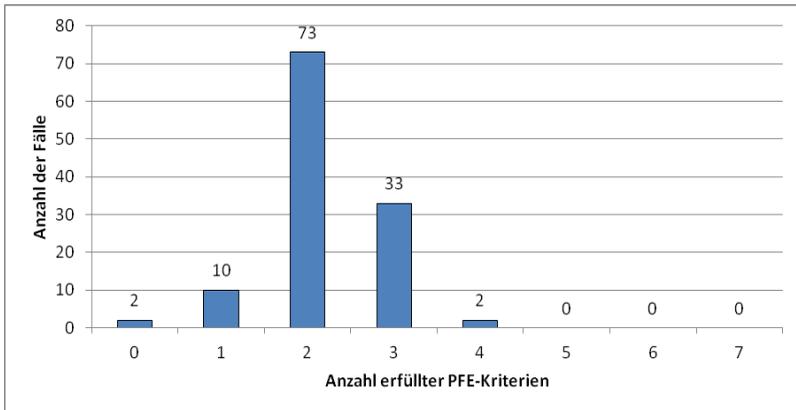


Abbildung 10: Anzahl der von einem retinierten Zahn erfüllten Kriterien zur Diagnose einer PFE



Abbildung 11: Orthopantomogramm eines Patienten mit 4 erfüllten PFE-Kriterien: Nur posteriore Zahnreihe betroffen / Befund asymmetrisch / Befund unilateral / Wurzel Dilatation betroffener Molaren 36 und 37

5.2 Analyse der Nebenzielparameter

5.2.1 Geschlecht, Heredität und ethnische Herkunft

Mit 48 Patienten (52,8%) war das männliche Geschlecht minimal häufiger von Zahnretentionen betroffen als das weibliche (43 Patienten, 47,2%). Es lässt sich hier allerdings keine statistische Signifikanz ableiten ($p=0,93$). Auch die Gesamtzahl der retinierten Zähne war mit 64 Zähnen (53,3%) bei männlichen Patienten und 56 Zähnen (46,7%) bei weiblichen Patienten leicht zugunsten des männlichen Geschlechts verschoben. Bezüglich multipler Retentionen wiesen 6 männliche Patienten 2 retinierte Zähne und jeweils ein Patient 3, 4, bzw. 6 retinierte Zähne auf. Bei den weiblichen Patienten zeigten sich 4 Patienten mit 2 retinierten Zähnen und ein Einzelfall mit 10 retinierten Zähnen.

Bei beiden Geschlechtern waren die Oberkiefer-Frontzähne am häufigsten betroffen. 29 der 48 männliche Patienten (60,4%) zeigten hier mit 33 retinierten Zähnen eine

höhere Prävalenz als die 23 weiblichen Patientinnen mit 25 betroffenen Zähnen (53,5% aller Retentionsfälle weiblicher Patienten). Der statistische Unterschied ist hierbei nicht signifikant ($p=0,505$) (vgl. Abb. 12 u. 13).

Oberkiefer-Prämolaren hingegen zeigten als nächsthäufig betroffener Zahntyp mit 18 Zähnen bei 16 weiblichen Patienten (37,2%) und 11 Zähnen bei 9 männlichen (18,8%) eine umgekehrte Verteilung. Weibliche Patienten haben demnach eine statistisch höhere Wahrscheinlichkeit an einer Retention der Oberkiefer-Prämolaren zu erkranken ($p=0,049$) (vgl. Abb. 12 u. 13).

Der deutlichste Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Patienten bezüglich des Auftretens von Retentionen, zeigt sich bei Unterkiefer-Prämolaren wo 12 Jungen (25,0%) mit insgesamt 18 Zähnen signifikant häufiger betroffen waren ($p=0,007$) als die zwei weiblichen Patientinnen (4,7%) mit 4 retinierten Zähnen (vgl. Abb. 10) (vgl. Abb. 12 u. 13).

Retinierte Oberkiefer-Molaren wiesen mit jeweils einem Patienten aus jedem Geschlecht (2,1% der männlichen und 2,3% der weiblichen; $p>0,99$), genau wie die Unterkiefer Frontzähne mit lediglich 2 weiblichen Patientinnen (4,7% ; $p=0,221$), keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Prävalenz eines spezifischen Geschlechts auf (vgl. Abb. 12 u. 13).

Retinierte Unterkiefer-Molaren hingegen zeigten mit 4 weiblichen Patienten (9,3%) gegenüber keinem betroffenen Jungen eine signifikant höhere Prävalenz ($p=0,046$) (vgl. Abb. 12 u. 13).

In 10 Fällen (10,8%) konnte anhand der Anamnese eine Heredität des Krankheitsbildes festgestellt werden. In 80,0% dieser Fälle handelte es sich dabei um weibliche Patienten. 4 Patienten hatten keine Auskunft über eine mögliche Vererbung (Abbildung 14) gegeben.

Das Patientengut mit retinierten Zähnen bestand zu 81,3% aus kaukasischen Patienten. Nächsthäufig vertretene Ethnie waren Südeuropäer (11,0%), gefolgt von

Afroamerikanern (2,2%) und Asiaten (1,1%). In 4,4% der Fälle war keine eindeutige Zuordnung möglich (Abbildung 15).

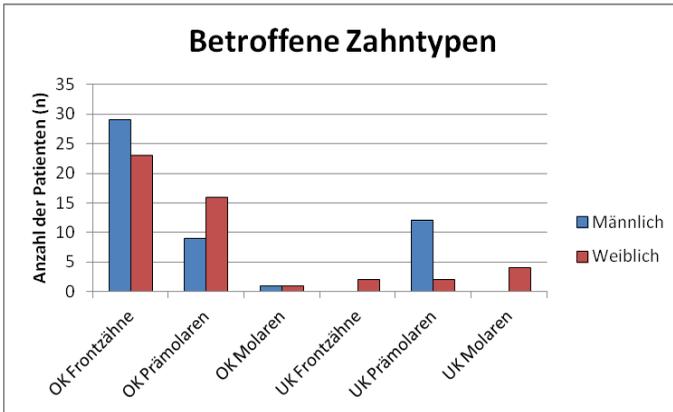


Abbildung 12: Darstellung der Anzahl betroffener Patienten bezüglich der bestimmten Zahntypen

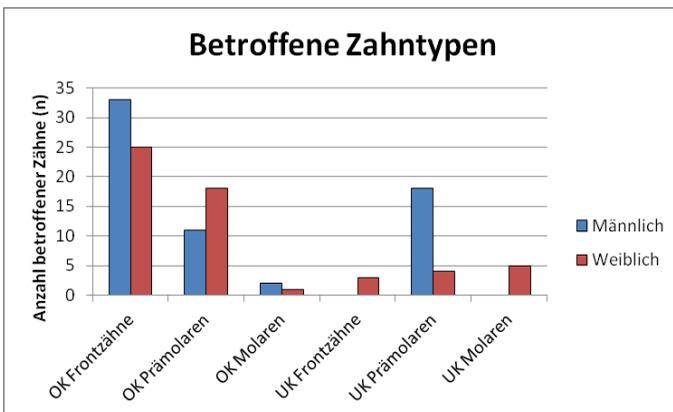


Abbildung 13: Darstellung der Anzahl von retinierten Zähne der bestimmten Zahntypen unter Berücksichtigung des Geschlechts des Patienten

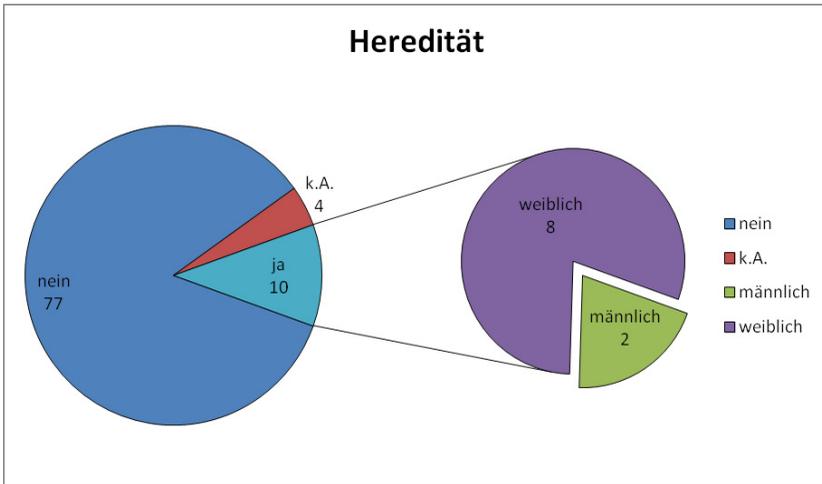


Abbildung 14: Darstellung des Vorhandenseins einer Heredität laut Anamnese unter Berücksichtigung des Geschlechts des Patienten

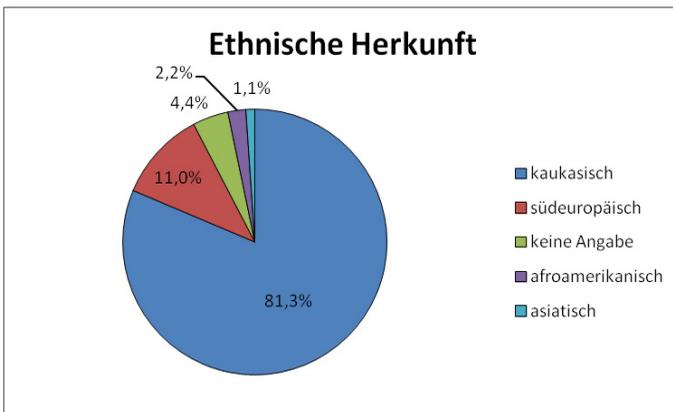


Abbildung 15: Ethnische Herkunft der Patienten. Sofern in der Anamnese nicht angegeben, ausgewertet anhand der im Zuge der Fotodokumentation aufgenommenen Bilder

5.2.2 Allgemeinerkrankungen

Es wurde untersucht, ob Patienten mit Retentionen gehäuft spezifische Allgemeinerkrankungen aufweisen.

75 der 91 untersuchten Patienten (82,4%) gaben bei Aufnahme keine Allgemeinerkrankungen an. Asthma bronchiale, Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten (LKGS), häufige Nasennebenhöhlen-Entzündungen (NNH) / Sinusitiden sowie Down-Syndrom wurden von jeweils 2 Patienten beschrieben. Bei je einem Patienten vorkommende Krankheiten waren Diabetes mellitus, Klippel-Trennay-Syndrom, Hypothyreose, Herzerkrankungen, Penicillinallergie, Epilepsie, Dysostosis cleidocranialis und Pseudokeratinismus (s. Abbildung 16).

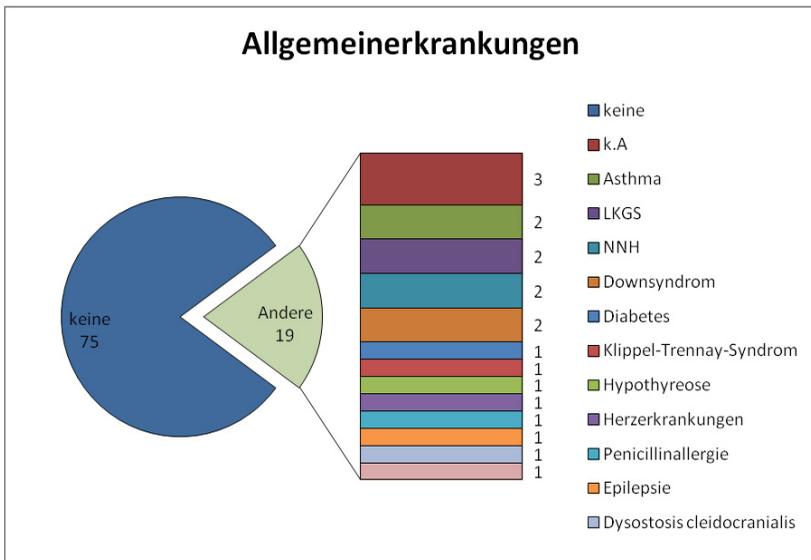


Abbildung 16: Darstellung der anamnestisch erhobenen Allgemeinerkrankungen bei Patienten mit retinierten Zähnen

5.2.3 Einfluss der allgemeinen Mundgesundheit

Anhand der erhobenen Daten wurde untersucht, ob eine Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Retentionen und dem Zustand der allgemeinen Mundgesundheit bestand. Hierfür wurde die Retentionsprävalenz mit dem Durchschnitts-MF-Index der Patienten mit Retentionen eines jeden Behandlungsjahres verglichen. Die Ergebnisse sind den Abb. 17 und Abb. 18 zu entnehmen. Sowohl Prävalenz als auch Durchschnitts-MF-Wert zeigen eine rückläufige Tendenz. Da bei der Untersuchung nicht der MF-Wert aller Patienten der Abteilung, sondern nur der der Patienten mit Retentionen aufgenommen wurde, die Prävalenz jedoch auf das gesamte Patientengut bezogen wurde, ist es an dieser Stelle nicht sinnvoll, die Parameter auf eine direkte statistische Korrelation zu prüfen.

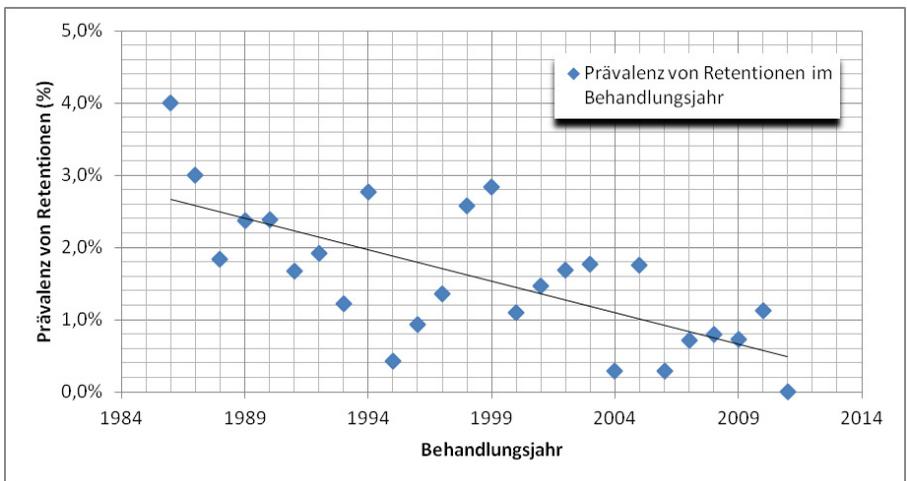


Abbildung 17: Punktdiagramm zur Darstellung der **Prävalenz** von Zahnretentionen im jeweiligen Behandlungsjahr mit linearer Regressionslinie

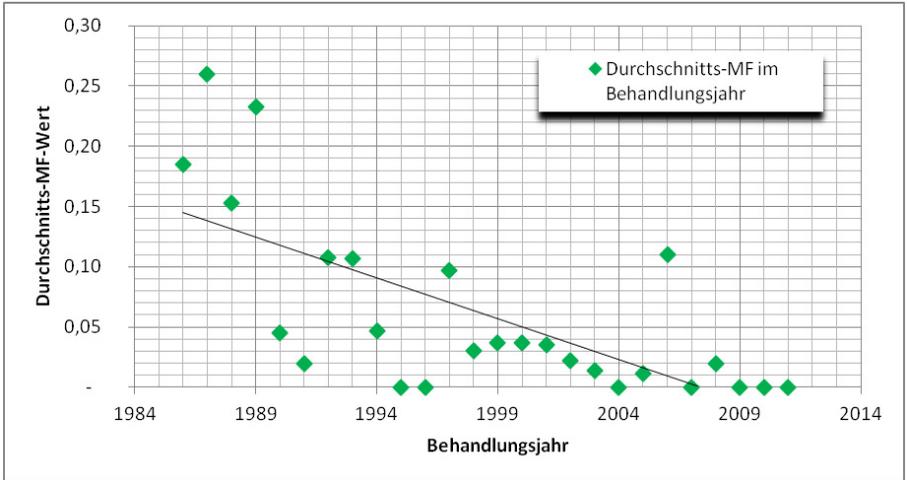


Abbildung 18: Punktdiagramm zur Darstellung des **Durchschnitts-MF-Wertes** der Patienten mit Zahnretentionen des jeweiligen Behandlungsjahrs mit linearer Regressionslinie

5.2.4 Durchschnittliches Alter

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Retentionen betrug zu Therapiebeginn 12 Jahre und 4 Monate. Am häufigsten vertreten waren Jugendliche zwischen 10 und 11 Jahren (31,9%), zwischen 12 und 13 Jahren (19,8%), und zwischen 8 und 9 Jahren (18,7%). Die jüngste Patientin war 7 Jahre, der älteste 29 Jahre alt (s. Abb. 19 u. 20).

Das mittlere Alter zu Therapiebeginn bei männlichen Patienten betrug 12 Jahre und 10 Monate, bei weiblichen Patienten 11 Jahre und 7 Monate. Die weiteren deskriptiven Angaben sind Tabelle 4 zu entnehmen

	n	MW	SD	MIN	MAX	Perzentile		
						25.	50. (Median)	75.
gesamt	91	12,24	3,544	7	29	10	11	14
männlich	48	12,83	4,143	8	29	10	12	14
weiblich	43	11,58	2,621	7	18	9	11	14

Tabelle 4: Mittelwert (MW), Standardabweichung(SD), Minimum (MIN) und Maximum (MAX) vom Patientenalter zu Therapiebeginn in Jahren

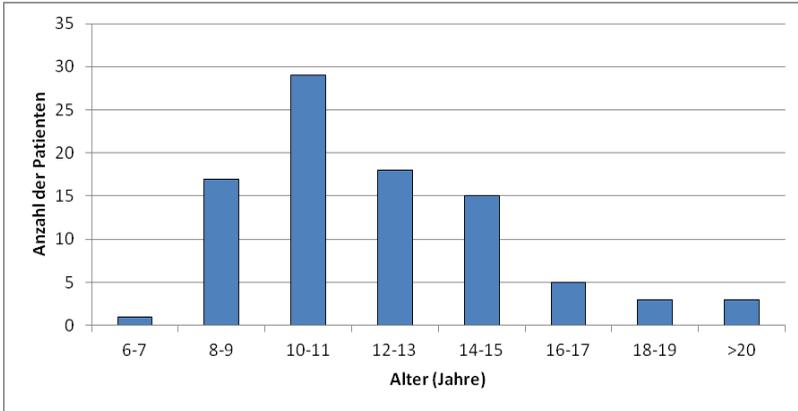


Abbildung 19: Darstellung des Alters der Patienten bei Therapiebeginn in Jahren

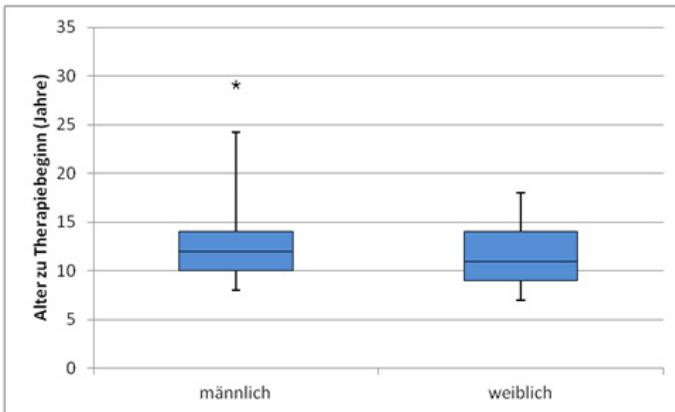


Abbildung 20: Box-Plot-Diagramm zur Darstellung des Patientenalters zu Therapiebeginn nach Geschlecht getrennt

5.2.5 Schweregrad der Retention vor Behandlung

5.2.5.1 Angulation der Zahnachse

Im Durchschnitt aller Zähne betrug der Alpha-Winkel $20,1^\circ$ mit einem Minimum von 0° , was einer Normalangulation entspricht, und einem Maximum von 145° . Eine Häufigkeitsverteilung der Winkel aller untersuchten Zähne ist Abb.21 zu entnehmen.

In 8 Fällen (6,6%) konnte aufgrund der Position des Zahnes - und seiner resultierenden Projektion auf dem Orthopantomogramm - keine akkurate Messung der Angulation durchgeführt werden (vgl. Abb.3).

Es zeigte sich, dass 85,8% der retinierten Zähne eine Angulation von maximal 45° aufwiesen. Davon lag der Alphawinkel bei 62 Zähnen zwischen 0° und 15° , bei 25 Zähnen zwischen 16° und 30° und bei 16 Zähnen zwischen 31 und 45° . An insgesamt 9 Zähnen (7,5%) wurde ein Alpha-Winkel von über 45° gemessen (vgl. Abb. 21). Die höchsten Werte wiesen zwei Oberkiefer-Frontzähne mit 112° bzw. 145° Abweichung auf. Die Werte für die einzelnen Zahntypen sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Es zeigen sich signifikante Abweichungen von einer Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test, $p < 0,05$), es liegt demnach eine schiefe Verteilung vor, die statistische Analyse erfolgte demnach mit nicht-parametrischen Methoden. Bei dem statistischen Vergleich der unterschiedlichen Zahntypen ist hierbei zu beachten, dass es mehrere Patienten gibt welche multiple Retentionen aufweisen. Nachfolgend sind die Vergleiche der prätherapeutischen Angulation der retinierten spezifischen Zahntypen zu den restlichen Zahntypen beschrieben. So wurden zum Beispiel betroffene Oberkiefer-Prämolaren gegen alle anderen Zahntypen verglichen um zu untersuchen ob bestimmte Zahntypen eine stärkere Verlagerung zeigen als andere.

Da ein statistischer Vergleich auf Patientenebene erfolgen soll, wurden hierbei die Werte der betroffenen Zähne gemittelt und so mit dem restlichen Patientengut anderer Zahntypen verglichen.

Hierbei zeigte sich, dass Patienten mit retinierten Oberkiefer-Prämolaren gegenüber den anderen Zahntypen eine signifikant ausgeprägtere Angulation des retinierten Zahnes aufwiesen ($p=0,004$). Die im Unterkiefer liegenden Prämolaren hingegen zeigten eine signifikant kleinere Angulation des retinierten Zahnes gegenüber den anderen Zahntypen ($p=0,026$). Frontzähne und Molaren aus Ober- und Unterkiefer zeigten hierbei keine signifikante Abweichung ($p>0,05$) (vgl. Abb. 22 u. 23).

Bei einem Vergleich von retinierten Oberkiefer- und Unterkieferzähnen konnte keine signifikante Abweichung des Alphawinkels gemessen werden ($p=0,082$). Vergleich man jedoch Patienten von denen die Retentionen auf die Front- bzw auf die Seitenzähne isoliert waren, so wurde festgestellt, dass bezüglich des Maximums der ermittelten Werte Seitenzähne signifikant stärker anguliert sind als Frontzähne ($p=0,042$). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei den Frontzähnen zwei weit außerhalb des berechneten Streuungsbereichs liegende Retentionsfälle vorliegen (vgl. Abb. 24 u. Tab. 5).

Zahngruppe	Alphawinkel (°)	n	MW	SD	MIN	MAX	Percentile		
							25.	50. (Median) 75.	
nur OK betroffen	α-Winkel Minimum	73	21,97	24,80	0,00	145,00	5,50	15,00	31,00
	α-Winkel Maximum	73	24,52	24,83	0,00	145,00	8,50	19,00	35,00
	α-Winkel Mittelwert	73	23,26	24,48	0,00	145,00	7,50	17,00	31,00
nur UK betroffen	α-Winkel Minimum	13	11,38	13,53	0,00	36,00	2,00	3,00	23,50
	α-Winkel Maximum	13	13,62	13,97	0,00	36,00	2,00	8,00	28,00
	α-Winkel Mittelwert	13	12,50	13,34	0,00	36,00	2,00	5,50	23,50
OK und UK betroffen	α-Winkel Minimum	1	3,00		3,00	3,00			
	α-Winkel Maximum	1	23,00		23,00	23,00			
	α-Winkel Mittelwert	1	11,20		11,20	11,20			
nur FZ betroffen	α-Winkel Minimum	48	19,79	26,11	0,00	145,00	4,50	15,00	21,75
	α-Winkel Maximum	48	20,31	26,08	0,00	145,00	4,50	15,50	26,00
	α-Winkel Mittelwert	48	20,05	26,06	0,00	145,00	4,50	15,50	23,50
nur SZ betroffen	α-Winkel Minimum	35	22,69	20,65	0,00	69,00	3,00	15,00	36,00
	α-Winkel Maximum	35	27,20	20,88	0,00	69,00	7,00	27,00	43,00
	α-Winkel Mittelwert	35	24,94	20,00	0,00	69,00	7,00	25,50	38,00
FZ und SZ betroffen	α-Winkel Minimum	4	2,75	2,06	0,00	5,00	0,75	3,00	4,50
	α-Winkel Maximum	4	15,75	5,44	10,00	23,00	11,00	15,00	21,25
	α-Winkel Mittelwert	4	9,05	2,08	6,50	11,20	6,95	9,25	10,95

Tabelle 5: Angulation der retinierten Zähne zu Therapiebeginn unterteilt nach Kiefer bzw. Frontzahn versus Seitenzahnbereich. Angegeben sind Anzahl (n), Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), kleinster Wert (MIN), größter Wert (MAX) sowie Medianwert (MED) sowie die entsprechenden Percentile für die statistische Auswertung

Alphawinkel (°)	n	MW	SD	MIN	MAX	MED
Zahntyp						
Mittlere OK FZ	46	15,3	11,6	0,0	46,0	14,0
Seitliche OK FZ	9	38,4	53,2	0,0	145,0	15,0
1. OK PM	4	35,5	24,4	15,0	69,0	29,0
2. OK PM	23	27,5	20,0	1,0	66,0	26,0
OK Molaren	3	35,3	25,0	11,0	61,0	34,0
UK FZ	3	8,7	5,1	3,0	13,0	10,0
1. UK PM	8	7,5	7,4	0,0	23,0	7,0
2. UK PM	11	39,6	5,19	35	45	35
UK Molaren	5	16,0	15,4	2,0	36,0	8,0

Tabelle 6: Angulation der retinierten Zähne zu Therapiebeginn unterteilt nach Zahntypen. Angegeben sind Anzahl (n), Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), kleinster Wert (MIN), größter Wert (MAX) sowie Medianwert (MED)

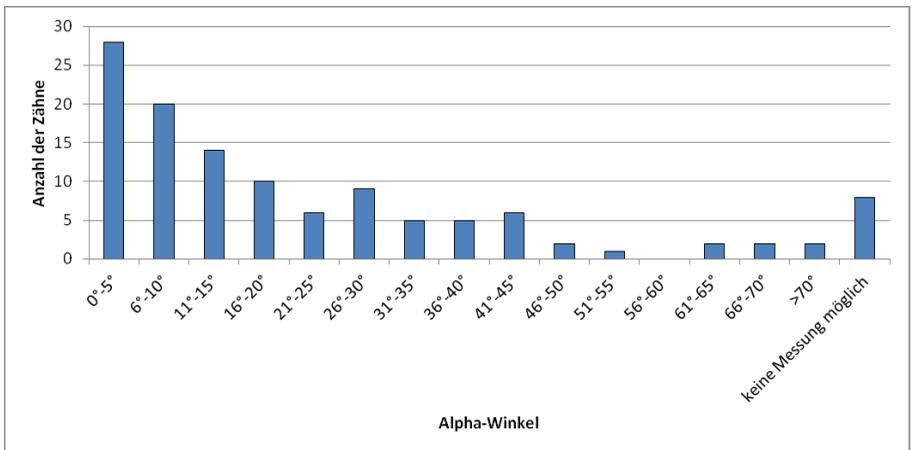


Abbildung 21: Angulationsgrad der Zähne auf dem prätherapeutischen Orthopantomogramm gemessen zur Zahnachse des mesialen Nachbarzahnes

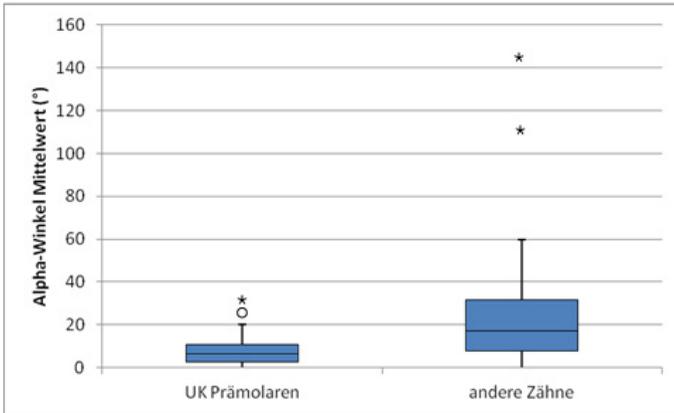


Abbildung 22: Angulationsgrad (Mittelwert) von Unterkiefer-Prämolaren im Vergleich zu den anderen betroffenen Zahntypen. Es zeigt sich eine signifikant kleinere Angulation ($p=0,026$)

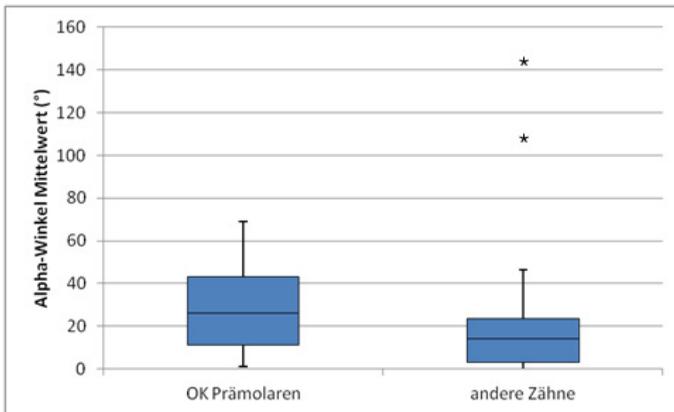


Abbildung 23: Angulationsgrad (Mittelwert) von Oberkiefer Prämolaren im Vergleich zu den anderen betroffenen Zahntypen. Es zeigt sich eine signifikant größere Angulation ($p=0,004$)

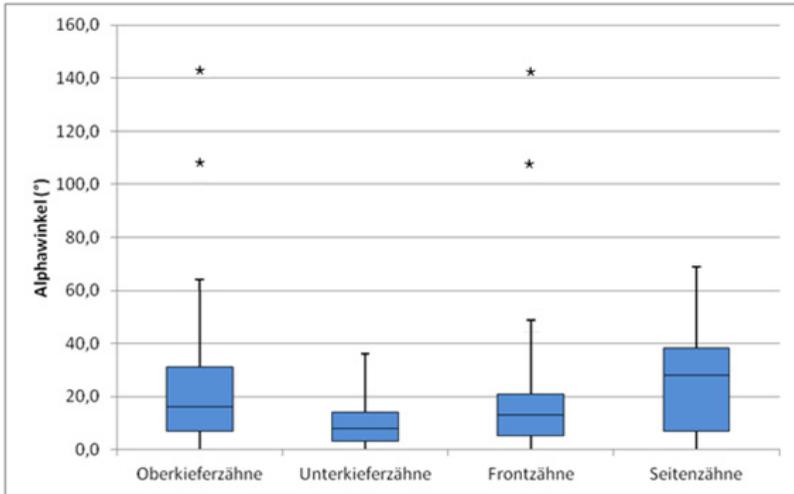


Abbildung 24: Vergleich der Angulationsgrade von verschiedenen Zahngruppen

5.2.5.2 Sagittale Position des Zahnes

Die Untersuchung der sagittalen Sektoren ergab, dass in 52,5% der Zähne (63 Zähne) keine ausgeprägte Abweichung in sagittaler Ebene vorlag. 20,0% der Zähne (24 Zähne) zeigten eine Überlagerung der Krone mit dem mesialen Nachbarzahn, 10,8% (13 Zähne) eine Überlagerung der Wurzel mit dem distalen Nachbarzahn. 6 Zähne (5,0%) waren über den distalen Nachbarzahn hinaus verschoben. Eine Positionsverschiebung über den Nachbarzahn hinaus in mesialer Richtung wurde nicht beobachtet (Tab. 7).

Mittlere (54,2%) und seitliche Oberkiefer-Frontzähne (50%) zeigten in etwa der Hälfte der Fälle keine sagittale Positionsabweichung des Zahnes. Die mittleren Schneidezähne waren zu 39,6% mit der Krone oder der Wurzel nach distal verlagert, 6,3% davon über den direkten Nachbarzahn hinaus. Die Zahnwurzel war bei diesen Zähnen häufig weiter von der normalen Position entfernt als die Zahnkrone. Die seitlichen Schneidezähne zeigten in 30% der Fälle eine mesiale Positionsverlagerung (vgl. Abb. 25 u. Abb. 26).

Die zweiten Oberkiefer-Prämolaren wiesen in 48% der Fälle eine leichte mesiale Verlagerung auf, wobei in den meisten Fällen die Krone weiter verlagert war als die Zahnwurzel. 40% der Zähne standen in sagittaler Normalposition (vgl. Abb. 25 u. Abb. 26).

Von drei ermittelten retinierten Oberkiefer-Molaren zeigten zwei eine distale Verlagerung über den direkten Nachbarzahn hinaus, einer stand in Normalposition (vgl. Abb. 25 u. Abb. 26).

Alle beurteilbaren ersten Unterkiefer-Prämolaren (88,9%) standen in sagittaler Normalposition. Die zweiten Unterkiefer-Prämolaren lagen zu 53,9% normal, 38,5% zeigten eine leichte mesiale, und 7,7% eine leichte distale Verlagerung (vgl. Abb. 25 u. Abb. 26).

Von fünf untersuchten Unterkiefer-Molaren wiesen 80,0% keine sagittale Abweichung auf, lediglich einer zeigte eine leichte mesiale Verlagerung.

Bei der statistischen Analyse der sagittalen prätherapeutischen Position, insbesondere im Bezug auf das Geschlecht, stellte sich hier analog zum Alphawinkel das Problem dar, dass einige Patienten mehrere retinierte Zähne mit variierenden sagittalen Sektoren aufwiesen. War dies bei einem Patienten der Fall, so wurde die stärkste sagittale Abweichung als Referenz für den jeweiligen Patientenfall genommen. Desweiteren kamen einige Sektoren so selten vor, dass ein statistischer Vergleich keine aussagekräftigen Resultate geben würde. Die Auswertung kam zu dem Ergebnis, das zwischen männlichen und weiblichen Patienten in keinem Sektor ein signifikanter Unterschied der auftretenden Häufigkeit besteht (alle $p > 0,3$). Die Verteilung auf spezifische Zahngruppen ist Abbildung 27 zu entnehmen.

Die Zuteilung der einzelnen Zahntypen in sagittale Sektoren ist Tab. 8 zu entnehmen.

Ergebnisse

Krone	-2	-1	0	+1	+2	n.B
	1,7%	7,5%	52,5%	20,0%	0,0%	1,70%
Wurzel	-2	-1		+1	+2	
	3,3%	10,8%		2,5%	0,0%	

Tabelle 7: Sagittale Position des Zahnes nach Sektoren

-2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht keiner sagittalen Abweichung

Sagittale Position vor Therapie	-2	-1	0	1	2	n.B
Mittlere OK FZ	n=48	48				
Krone	0,0%	12,5%	54,2%	6,3%	0,0%	0,0%
Wurzel	6,3%	20,8%		0,0%	0,0%	
Seitliche OK FZ	n=10	10				
Krone	0,0%	10,0%	50,0%	20,0%	0,0%	0,0%
Wurzel	10,0%	0,0%		10,0%	0,0%	
1. OK Prämolaren	n=4	4				
Krone	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%
Wurzel	0,0%	25,0%		0,0%	0,0%	
2. OK Prämolaren	n=25	25				
Krone	0,0%	0,0%	40,0%	44,0%	0,0%	4,0%
Wurzel	0,0%	8,0%		4,0%	0,0%	
OK Molaren	n=3	3				
Krone	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Wurzel	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	
UK Frontzähne	n=3	3				
Krone	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%
Wurzel	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	
1. UK Prämolaren	n=9	9				
Krone	0,0%	0,0%	88,9%	0,0%	0,0%	11,1%
Wurzel	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	
2. UK Prämolaren	n=13	13				
Krone	0,0%	7,7%	53,8%	38,5%	0,0%	0,0%
Wurzel	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	
UK Molaren	n=5	5				
Krone	0,0%	0,0%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Wurzel	0,0%	0,0%		20,0%	0,0%	

Tabelle 8: Sagittale Position des Zahnes zu Therapiebeginn unterteilt in Zahntypen
 -2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht keiner sagittalen Abweichung

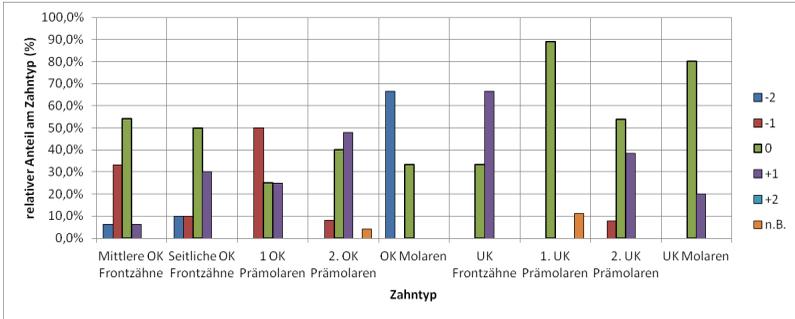


Abbildung 25: Säulendiagramm zur Darstellung der prätherapeutischen sagittalen Position des Zahnes zu Therapiebeginn als relative Häufigkeit in Prozent.

-2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht keiner sagittalen Abweichung

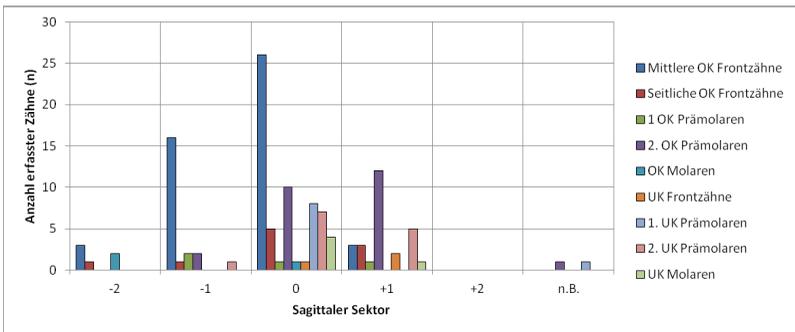


Abbildung 26: Säulendiagramm zur Darstellung der Verteilung der Zahntypen auf den jeweiligen prätherapeutischen sagittalen Sektor.

-2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht keiner sagittalen Abweichung

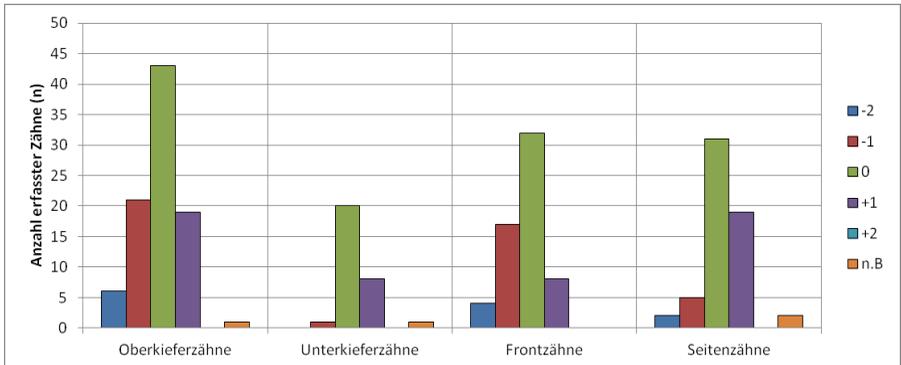


Abbildung 27: Säulendiagramm zur Darstellung prätherapeutischen sagittalen Sektoren unterteilt nach bestimmten Zahngruppen
 -2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht keiner sagittalen Abweichung

5.2.5.3 Vertikale Position des Zahnes

Die Untersuchung der vertikalen Sektoren vor Therapie ergab, dass 65,0% der Zähne auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte (Sektor 1), 20,8% auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte (Sektor 2), und 5,8% apikal der Wurzelspitze des mesialen Nachbarzahnes (Sektor 3) lagen. In 8,3% der Fälle war eine akkurate Beurteilung der vertikalen Position des retinierten Zahnes nicht möglich, da der nächstgelegene Nachbarzahn entweder selbst retiniert, oder zu weit entfernt lag (s. Tab. 9).

Mittlere Oberkiefer-Frontzähne lagen zu 64,6% in Sektor 1, zu 25% in Sektor 2 und zu 8,3% in Sektor 3. Von zehn seitlichen Oberkiefer-Schneidezähnen lagen fünf (50,0%) in Sektor 1, drei (30,0%) in Sektor 2 und einer (10,0%) in Sektor 3 (vgl. Abb. 28 u. Abb. 29).

Oberkiefer-Prämolaren lagen zu 75,0% (1. Prämolaren) bzw. zu 68,0% (2. Prämolaren) in Sektor 1. Letztere hatten mit 24,0% eine leicht höhere Tendenz zur Verlagerung auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte (Sektor 2) als ihre mesialen Nachbarzähne (vgl. Abb. 28 u. Abb. 29).

Unterkiefer-Prämolaren lagen zu 66,7% (1. Prämolaren) bzw zu 61,5% (2. Prämolaren) in Sektor 1. Anders als im Oberkiefer waren hier jedoch die mesialen Prämolaren (22,2%) häufiger in Sektor 2 angesiedelt als die distalen (15,4%) (vgl. Abb. 28 u. Abb. 29).

Alle beurteilbaren Oberkiefer- als auch Unterkiefermolaren lagen in Sektor 1 (vgl. Abb. 28 u. Abb. 29).

Bei der statistischen Analyse der vertikalen prätherapeutischen Position eines retinierten Zahnes stellt sich auch hier analog zum Alpha-Winkel und der sagittalen Position das Problem, das männliche oder weibliche Patienten mit mehreren retinierten Zähnen auch mehrere variierenden vertikalen Positionen aufweisen. Bei der Untersuchung ob ein spezielles Geschlecht häufiger einen bestimmten vertikalen Sektor aufweist wurde daher der jeweils gravierendste, d.h. am weitesten apikal liegende Zahn als Referenz genommen. Ein statistisch signifikanter Unterschied bei der Häufung bestimmter Sektoren in Abhängigkeit des Geschlechts konnte nicht ermittelt werden (Sektor 1: $p=0,207$; Sektor 2: $p=0,584$; Sektor 3: $p=0,703$)

Die Zuteilung der einzelnen Zahntypen in vertikale Sektoren ist Tabelle 10, ein Vergleich spezieller Zahngruppen Abbildung 30 zu entnehmen.

Sektor	Häufigkeit
1 – Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes	65%
2 – Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes	20,80%
3 – Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes	5,80%
Nicht beurteilbar	8,30%

Tabelle 9: Verteilung der Häufigkeit der jeweiligen vertikale Position des Zahnes vor Therapie

Vertikale Position vor Therapie	1	2	3	n.B
Mittlere OK FZ	n=48			
	64,6%	25,0%	8,3%	2,1%
Seitliche OK FZ	n=10			
	50,0%	30,0%	10,0%	10,0%
1. OK Prämolaren	n=4			
	75,0%	0,0%	0,0%	25,0%
2. OK Prämolaren	n=25			
	68,0%	24,0%	8,0%	0,0%
OK Molaren	n=3			
	66,7%	0,0%	0,0%	33,3%
UK Frontzähne	n=3			
	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1. UK Prämolaren	n=9			
	66,7%	22,2%	0,0%	11,1%
2. UK Prämolaren	n=13			
	61,5%	15,4%	0,0%	23,1%
UK Molaren	n=5			
	60,0%	0,0%	0,0%	40,0%

Tabelle 10: Vertikale prätherapeutische Position der einzelnen Zahntypen

- 1 - Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
- 2 - Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
- 3 - Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes

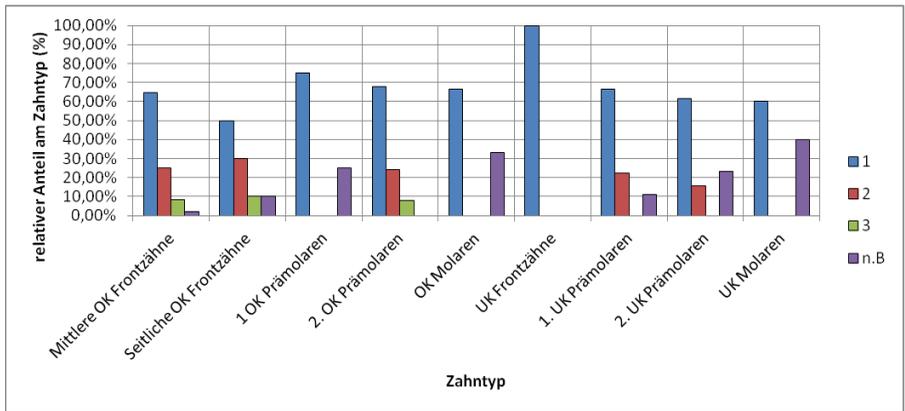


Abbildung 28: Säulendiagramm zur Darstellung der prätherapeutischen vertikalen Position des Zahnes zu Therapiebeginn als relative Häufigkeit in Prozent.

- Sektor 1 - Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
- Sektor 2 - Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
- Sektor 3 - Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes

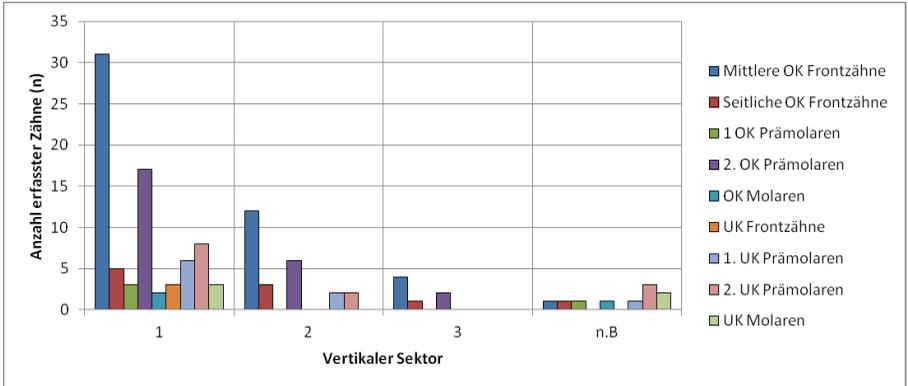


Abbildung 29: Säulendiagramm zur Darstellung der Verteilung der Zahntypen auf den jeweiligen prätherapeutischen vertikalen Sektor.

Sektor 1 - Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes

Sektor 2 - Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes

Sektor 3 - Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes

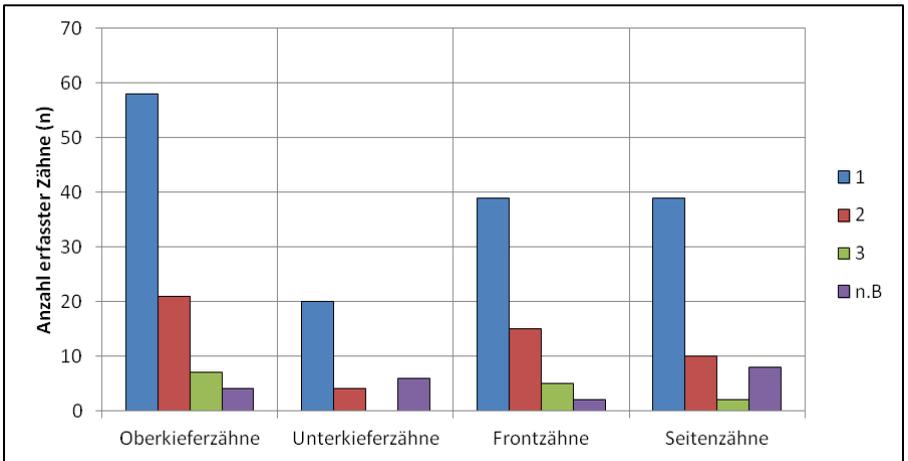


Abbildung 30: Säulendiagramm zur Darstellung der vertikalen Sektoren unterteilt nach bestimmten Zahngruppen

Sektor 1 - Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes

Sektor 2 - Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes

Sektor 3 - Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes

5.2.6 Mögliche lokale Ursachen

Anhand der Patientenanamnese, der Karteikarte und des Orthopantomogrammes konnten bei 81 Zähnen (65,9%) mögliche lokale Ursachen für die Retention diagnostiziert werden.

Die Oberkiefer-Frontzähne zeigen auffallend hohe Werte für das Krankheitsbild der Odontome/Mesiodentes (18 von 60 Zähnen / 30,0%), sowie für eine externe traumatische Einwirkung (14 von 60 Zähnen / 23,3%). Desweiteren wurde bei den Oberkiefer-Prämolaren häufig (10 von 29 Zähnen / 34,5%) eine Milchzahnpersistenz registriert. Ob dies Ursache oder Folge der Retention des bleibenden Zahns ist, ist zu hinterfragen. An 6 Oberkiefer-Prämolaren (20,7%) wurde Platzmangel als mögliche Ursache vermutet (vgl. Abb. 31).

Zusätzlich wurde eine Untersuchung der Häufigkeit des Auftretens lokaler Ursachen unter Berücksichtigung des Geschlechts der Patienten durchgeführt (Abb. 32 u. 33). Da es zwar mehrere Patienten mit mehrfach retinierten Zähnen gab, diese jedoch nur in Ausnahmefällen auch mehrere mögliche lokale Ursachen für die Retention aufwiesen, konnte ein statistischer Vergleich hier gut durchgeführt werden.

Hier fällt auf, dass eine Retention der Oberkiefer-Frontzähne bei männlichen Patienten häufiger auf ein Odontom/Mesiodens zurückzuführen war, als auf eine externe traumatische Einwirkung während der Zahnkeimbildung. Weibliche Patienten hingegen zeigten mit mehr Traumata eine umgekehrte Häufung dieser lokalen Ursachen. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte hierbei jedoch nicht festgestellt werden (Odontom/Mesiodens: $p=0,613$; Trauma: $p=0,148$).

Männliche Patienten wiesen bei 4 Zähnen eine Zyste als lokale Ursache für die Retention eines Oberkiefer-Prämolarens auf, weibliche Patienten nur bei einem Zahn. Platzmangel im Bereich dieses Zahntyps wurde ausschließlich bei weiblichen Patienten diagnostiziert (6 Zähne) (Abb. 32 u. 33). Mit einem Signifikanzwert von $p=0,071$ ist hier höchstens eine Tendenz, aber per Definition keine signifikante Differenz zu sehen.

Die restliche Verteilung der lokalen Ursachen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern.

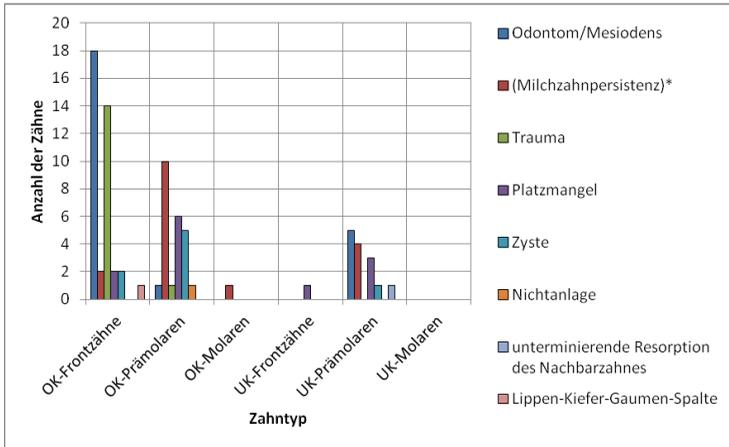


Abbildung 31: Darstellung möglicher lokaler Ursachen insgesamt (* zur fraglichen Relevanz der Milchzahnpersistenz als lokale Ursache siehe 6.3.2.4)

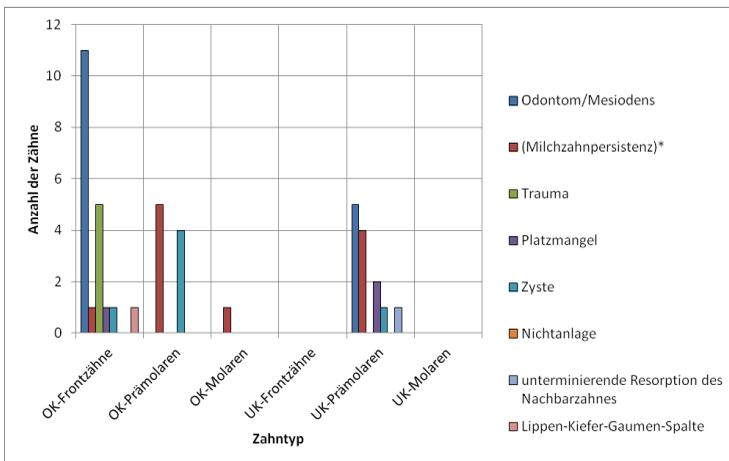


Abbildung 32: Mögliche lokale Ursachen bei männlichen Patienten unterteilt in die jeweiligen Zahntypen (* zur fraglichen Relevanz der Milchzahnpersistenz als lokale Ursache siehe 6.3.2.4)

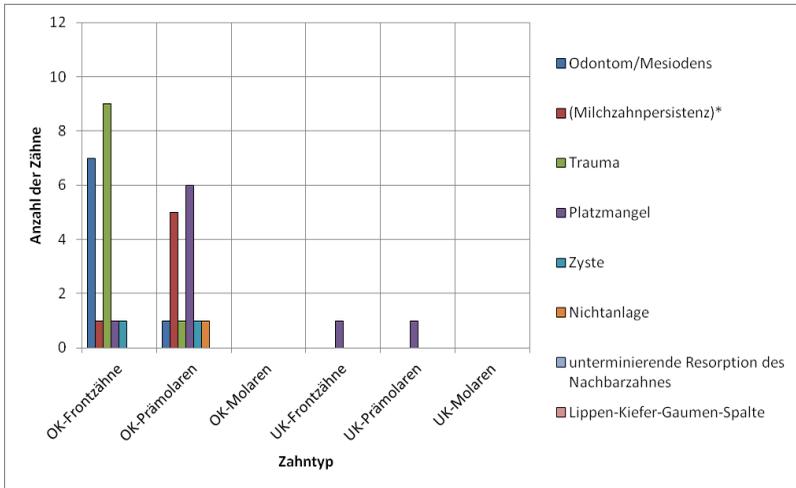


Abbildung 33: Mögliche lokale Ursachen bei **weiblichen Patienten** in Zahntypen unterteilt
 * zur fraglichen Relevanz der Milchzahnpersistenz als lokale Ursache siehe 6.3.2.4

5.2.7 Therapie, Therapiedauer und Therapieerfolg

An 91 von 120 retinierten Zähnen (75,8%) wurde eine Therapie im Sinne der chirurgischen Freilegung und Anschlingung vorgenommen. 16 Zähne (13,3%) wurden extrahiert, davon einer irrtümlich vom Hauszahnarzt des Patienten. Von diesen Zähnen waren 7 Oberkiefer-Frontzähne, 4 Oberkiefer-Prämolaren, 1 Unterkiefer-Prämolaren, 2 Unterkiefer-Molaren und 2 Oberkiefer-Molaren. Gründe für die Extraktionen waren nur in seltenen Fällen der Karteikarte zu entnehmen, es fiel jedoch auf, dass der mit 145° von allen Retentionsfällen am stärksten angulierte Zahn (ein seitlicher Oberkiefer-Frontzahn) unter den Extraktionszähnen zu finden war. Ein frühzeitiger Abbruch der Behandlung von zwei retinierten Unterkiefer-Prämolaren (1,6%) erfolgte aufgrund mangelnder Compliance des Patienten. Bezüglich 3 Zähnen (2,5%) waren der Karteikarte keine Gründe für den Abbruch der Behandlung zu entnehmen. Weitere 8 Zähne (6,7%) wurden nur im Rahmen der Beratungskartei aufgenommen, eine Therapie in der Abteilung wurde also nicht begonnen. Die diesbezüglichen Gründe sind nicht bekannt.

91,2% der kieferorthopädisch therapierten Zähne erreichten nach der Therapie die Okklusionsebene oder waren mit einem Abstand von maximal einer halben Kronenlängendistanz zu dieser im Knochen verblieben. Der Erfolg der restlichen 8,8% war nicht zu beurteilen, da der Patient umgezogen war, posttherapeutische Orthopantomogramme nicht in der Akte zu finden waren, oder weil der Patient zur Zeit der Datenerhebung noch in aktiver Behandlung war (s. Tab. 11).

Die durchschnittliche Therapiedauer betrug 31,2 Monate. Zwar wurden auch Werte von bis zu 82 Monaten ermittelt, diese waren allerdings auf schlechte Compliance, kraniofaziale Syndrome (welche die Behandlung erschwerten) oder eine hohe Anzahl einzuordnender Zähne zurückzuführen. Insgesamt wurden 33 männliche und 30 weibliche Patienten behandelt. Es konnte bezüglich der Therapiedauer kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den jeweiligen Geschlechtern nachgewiesen werden ($p=0,699$) (vgl. Abb. 34). Die Therapiedauer der einzelnen Zahntypen ist der Tabelle 13 zu entnehmen.

Hier zeigten die zweiten Oberkiefer-Prämolaren, von einem isoliert behandeltem Unterkiefer-Molaren abgesehen, mit durchschnittlich 29 Monaten aktiver Behandlung, die kürzeste Therapiedauer (s. Tab. 13).

Der graphische Vergleich von mittlerer Therapiedauer und Grad der Angulation vor Therapie ist Abb. 35 zu entnehmen. Es konnte keine signifikante Korrelation diesbezüglich festgestellt werden (Spearman-Korrelation $R=0,125$ und $p=0,332$).

Auch zwischen Alter zu Therapiebeginn und mittlerer Therapiedauer konnte bei der statistischen Untersuchung keine Korrelation festgestellt werden (Spearman-Korrelation $R=0,015$ und $p=0,908$) (vgl. Abb. 36)

Die mittlere Therapiedauer in Abhängigkeit zum Grad der prätherapeutischen sagittalen Fehlstellung ist Abb. 37 zu entnehmen. Es wurde untersucht ob ein spezieller Sektor eine statistisch signifikant längere Therapiedauer aufweist als die anderen. Es konnten diesbezüglich keine signifikanten Abweichungen festgestellt werden, die p-Werte sind in Tabelle 14 aufgelistet.

Die mittlere Therapiedauer in Abhängigkeit zum Grad der prätherapeutischen vertikalen Fehlstellung ist Abbildung 38 zu entnehmen. Hier zeigt sich, dass Zähne, welche auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes lagen (Sektor 2), in etwa 8 Monate länger behandelt werden mussten, als die Zähne, welche auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte lagen. Analog zur statistischen Untersuchung der sagittalen Sektoren, wurden auch die vertikalen prätherapeutischen Sektoren auf signifikante Abweichungen bezüglich der Therapiedauer betrachtet. Hierbei stellte sich heraus, dass Zähne welche im Bereich der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes lagen eine signifikant längere Therapiedauer aufwiesen ($p=0,007$) (vgl. Tab. 15 u. Abb. 39).

Therapie \ Sektor		1	2	3	n.B
KFO-Behandlung	75,80%	91,20%	0,00%	0,00%	8,80%
keine KFO-Behandlung	17,50%				
Nur einmalige Beratung mit Befundaufnahme	6,70%				

Tabelle 11: Therapie und Therapieerfolg.

- 1 -Zahnkrone zwischen Okklusionsebene und halber Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene
- 2 -Zahnkrone zwischen Knochenniveau und halber Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene
- 3 -Zahn verblieb gänzlich im Knochen

Zahntyp	Therapie erwogen		vertikale Position nach Therapie	
	ja	nein	1	n.B
Mittlere OK FZ	91,5%	8,5%	93,0%	7,0%
Seitliche OK FZ	62,5%	37,5%	80,0%	20,0%
1. OK Prämolaren	75,0%	25,0%	100,0%	0,0%
2. OK Prämolaren	75,0%	25,0%	94,4%	5,6%
OK Molaren	100,0%	0,0%	33,3%	66,7%
UK Frontzähne	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
1. UK Prämolaren	87,5%	12,5%	100,0%	0,0%
2. UK Prämolaren	72,7%	27,3%	87,5%	12,5%
UK Molaren	25,0%	75,0%	100,0%	0,0%

Tabelle 12: Therapie und Therapieerfolg der einzelnen Zahntypen im Vergleich

- 1 -Zahnkrone zwischen Okklusionsebene und halber Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene
- 2 -Zahnkrone zwischen Knochenniveau und halber Kronenlängendistanz zur Okklusionsebene
- 3 -Zahn verblieb gänzlich im Knochen

Da Sektor 2 und 3 bei keiner Therapie als Ergebnis vorlag wurden sie in dieser Darstellung vernachlässigt

Zahntyp	n	MW (m)	SD (m)	MIN (m)	MAX (m)	MD (m)
Mittlere OK FZ	43	36	17	8	82	34
Seitliche OK SZ	5	36	11	28	52	32
1. OK Prämolaren	3	50	45	18	82	50
2. OK Prämolaren	18	29	18	9	82	24
OK Molaren	3	82		82	82	82
UK Frontzähne	3	61	36	19	82	82
1. UK Prämolaren	7	55	21	29	82	56
2. UK Prämolaren	8	36	21	11	82	30
UK Molaren	1	12		12	12	12

Tabelle 13: Therapiedauer (Monate) der einzelnen Zahntypen im Vergleich
 Angegeben sind die Anzahl therapiertter Zähne (n), Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD),
 kleinster Wert (MIN), größter Wert (MAX) und der Medianwert (MED)

Krone	-2	-1	0	+1	+2
	-	p=0,148	p=0,512	p=0,956	-
Wurzel	-2	-1		+1	+2
	p=0,135	p=0,169	p=0,190	-	

Tabelle 14: Übersicht der p-Werte der einzelnen sagittalen Sektoren.
 -2/+2 entspricht einer Distal-/Mesialposition über den direkten Nachbarzahn hinaus;
 -1/+1 entspricht einer Distal-/Mesialposition auf Höhe des direkten Nachbarzahnes;
 0 entspricht1 keiner sagittalen Abweichung

vertikaler Sektor	1	2	3
p-Wert	p=0,067	p=0,007	p=0,964

Tabelle 15: Übersicht der p-Werte der einzelnen vertikalen Sektoren
 Sektor 1 - Retention auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
 Sektor 2 - Retention auf Höhe der apikalen Wurzelhälfte des Nachbarzahnes
 Sektor 3 - Retention apikal der Wurzelspitze des Nachbarzahnes

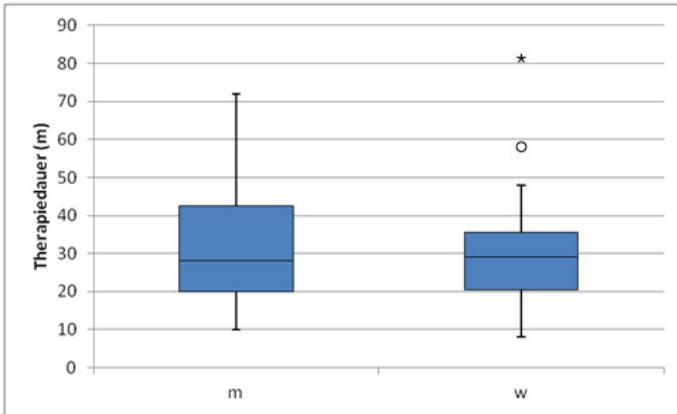


Abbildung 34: Box-Plot-Diagramm zur Darstellung der Therapiedauer in Abhängigkeit vom Geschlecht des Patienten. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,699$)

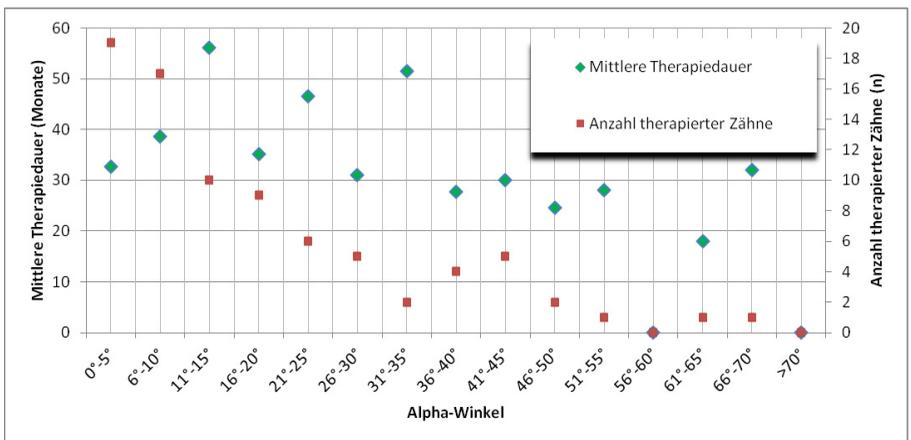


Abbildung 35: Punktdiagramm zur Gegenüberstellung von Alphawinkel und Therapiedauer in Monaten. Die Anzahl der retinierten Zähne wurde zur Verdeutlichung der geringen Fallzahl in Bezug auf die statistische Relevanz hinzugefügt

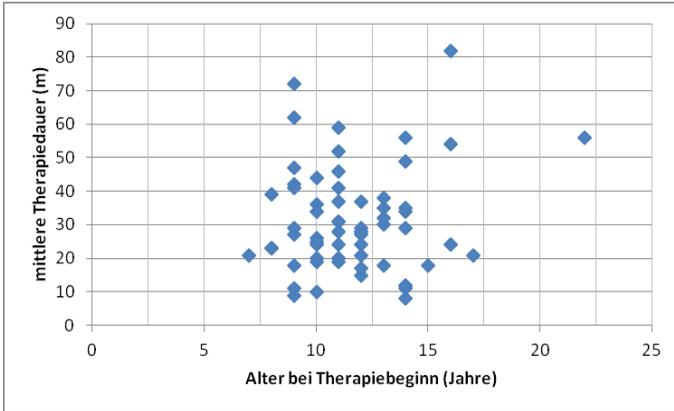


Abbildung 36: Punktdiagramm zur Gegenüberstellung von Alter zu Therapiebeginn und Therapiedauer

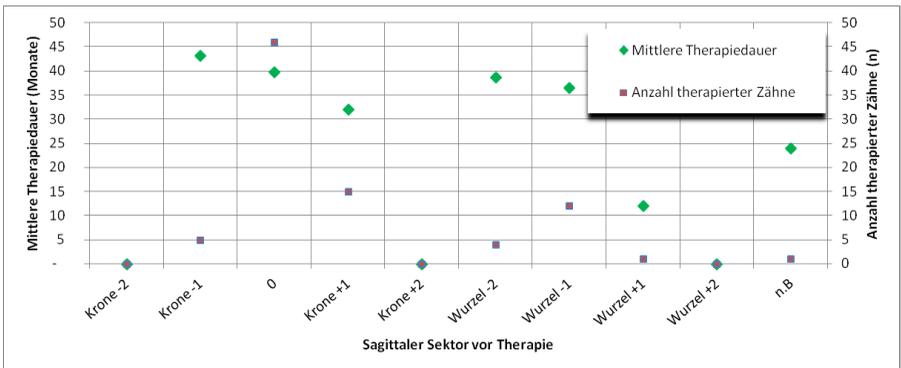


Abbildung 37: Punktdiagramm zur Gegenüberstellung von prätherapeutischer sagittaler Position und Therapiedauer in Monaten. Die Anzahl der retinierten Zähne wurde zur Verdeutlichung der geringen Fallzahl in Bezug auf die statistische Relevanz hinzugefügt

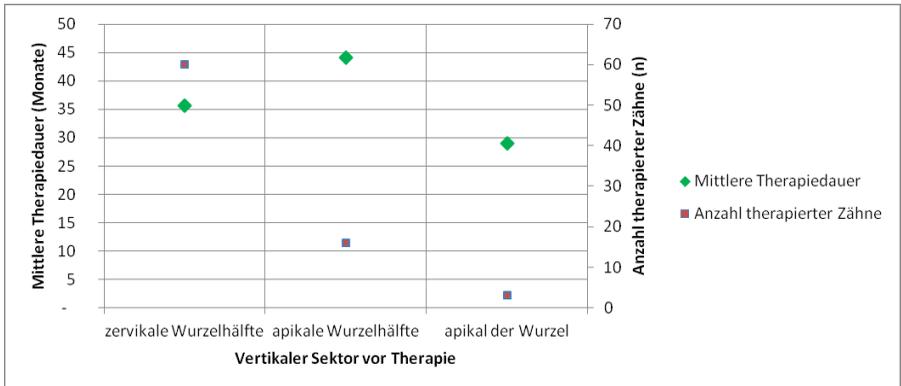


Abbildung 38: Punktdiagramm zur Gegenüberstellung von prätherapeutischer vertikaler Position und Therapiedauer in Monaten. Die Anzahl der retinierten Zähne wurde zur Verdeutlichung der geringen Fallzahl in Bezug auf die statistische Relevanz hinzugefügt

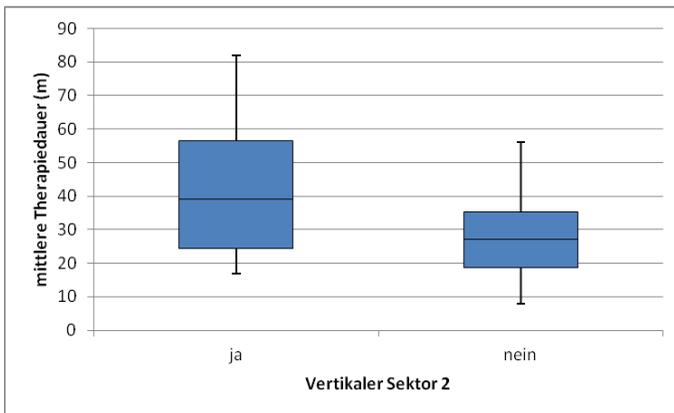


Abbildung 39: Box-Plot-Diagramm zur Darstellung der mittleren Therapiedauer von Patienten mit retinierten Zähnen im vertikalen Sektor 2. Hier zeigt sich eine signifikant längere Therapiedauer ($p=0,007$)

6 Diskussion

6.1 Patientengut

Aus dem Zeitraum von 1986-2011 liegen in der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen Unterlagen und Aufzeichnungen von 8393 Patienten vor. 91 dieser Patienten wiesen mindestens einen retinierten Zahn auf, welcher den Einschlusskriterien der vorliegenden Studie entsprach. Diese Kriterien bestanden neben dem Nichtdurchbruch durch die Mundschleimhaut bei abgeschlossenem Wurzelwachstum, in dem Vorhandensein eines prätherapeutischen Orthopantomogrammes. Eckzähne wurden nicht berücksichtigt, da sie eine sehr häufige Prävalenz zur Retention aufweisen, und deshalb in einer separaten Studie isoliert untersucht wurden (geführt unter dem gleichen Aktenzeichen der Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin - 79/12). Weisheitszähne, welche einer relativ späten Diagnose, und daher zumeist einer kieferchirurgischen Therapie unterliegen, wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der Repräsentativität der vorliegenden Studie ist daran zu denken, dass es sich bei dem untersuchten Patientengut um eine sehr eng lokalisierte Bevölkerungsgruppe handelt, welche in vielen Fällen von niedergelassenen Zahnärzten, oder einer anderen Abteilungen der Zahnklinik, nach Diagnose eines kieferorthopädischen Problems zur Behandlung dessen überwiesen wurden, beziehungsweise aus eigenem Behandlungswunsch vorstellig wurden. Eine Übertragung der erhobenen Prävalenzen von Retentionen auf die Gesamtbevölkerung der Bundesrepublik Deutschlands ist daher nicht angezeigt da es sich um keinen richtigen Querschnitt handelt. Desweiteren ist ein Vergleich mit anderen Studien aus Deutschland, Europa oder der westlichen Welt schwierig, da es in der Literatur sehr wenige Studien gibt, welche sich explizit mit der Retention von Frontzähnen, Prämolaren und Molaren befassen.

Das Patientengut mit Retentionen setzte sich aus etwa $\frac{1}{2}$ männlichen und $\frac{1}{2}$ weiblichen Patienten zusammen, wobei das männliche Geschlecht minimal, jedoch nicht signifikant häufiger betroffen war als das weibliche. Das Durchschnittsalter bei Erstbefund betrug 12 Jahre und 4 Monate, rangierte aber zwischen 7 und 29 Jahren. Dieser Durchschnittswert spiegelt ungefähr den Zeitraum wider, zu welchem mit einem Abschluss des Wurzelwachstums der Seitenzähne der zweiten Dentition zu rechnen ist [14; 29; 39; 46; 81]. Zu einem früheren Zeitpunkt werden Orthopantomogramme ohne rechtfertigende Indikation (z.B. nach Frontzahntrauma) aufgrund der Vermeidung von zu hoher Strahlenbelastung selten durchgeführt, sofern die Patienten sich nicht

ohnehin in kieferorthopädischer Behandlung befinden. Zahnretentionen oder Verlagerungen sind somit häufig ein Zufallsbefund im Rahmen einer anderen therapeutischen Maßnahme.

6.2 Methoden

Die Prävalenz von Retentionen wurde anhand der Patientenakten und vorhandener Orthopantomogramme untersucht. Da die Eintragungen in Karteikarte, Aufnahmebogen und Anamnese behandlerabhängig, beziehungsweise patientenabhängig waren, unterliegen sie einer gewissen Ungenauigkeit. Dies hatte vor allem Auswirkungen auf die Festlegung des genauen Zeitpunktes des Therapiebeginns und des, sofern erreicht, Therapieabschlusses. Insbesondere in den Akten aus den Jahren 1986-1995 waren die Daten welche aus den Karteikarten entnommen wurden nicht immer klar nachvollziehbar, sodass in der Regel der Aufnahmezeitpunkt des prätherapeutischen Orthopantomogrammes als Therapiebeginn festgelegt wurde, um durch die Jahre einheitliche und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Auch bezüglich der Patientenanamnese kann aufgrund des retrospektiven Charakters der Studie und aus o.g. Grund nicht mit Sicherheit gesagt sein, ob Allgemeinerkrankungen oder eine Heredität des Krankheitsbildes bekannt waren.

Die Auswertung und Durchzeichnung der ausschließlich konventionell angefertigten Orthopantomogramme erfolgte unter standardisierten Lichtverhältnissen. Die Position eines retinierten Zahnes in der sagittalen und vertikalen Ebene, sowie der Grad seiner Angulation, wurde nach einer modifizierten Methode von Ericson und Kuroi festgelegt [23; 25]. Hierbei wurden jegliche metrische Messungen zweimal in Abstand von einer Woche durchgeführt und der Durchschnittswert der beiden Messungen für die weitere Analyse verwendet. Kam es bei der Winkelbestimmung zu einer Differenz von mehr als 5° wurden die Durchzeichnungen verglichen und wiederholt. Stimmt die festgelegten Sektoren für die sagittale und transversale Position des retinierten Zahnes nicht überein, wurden die Messungen ebenfalls verglichen und gegebenenfalls wiederholt. Dennoch unterlagen die Messungen neben einer subjektiven auch einer technischen Ungenauigkeit, welche durch Projektionsfehler bei der Anfertigung der Röntgenbilder entstehen können. So konnte in einer radiologischen Vergleichsstudie von Orthopantomogrammen und Fernröntgenseitenbildern (FRS) von 144 Patienten mit nicht durchgebrochenen zweiten Prämolaren zu dem Ergebnis, dass insbesondere bei der Betrachtung der Angulation des Zahnes in 19,5% der Fälle eine Differenz in der Beurteilung der Kroneninklination nach mesial oder distal zwischen OPG und FRS zu

beobachten war [52; 53]. Als Grund für die Differenz stellte sich eine bucco-linguale Orientierung des Zahnes heraus, welche sich auf dem OPG als mesio-distale Orientierung projizierte.

Als weitere Fehlerquelle ist die Aufnahme der Röntgenbilder selbst zu diskutieren. Falls die Positionierung des Patienten im Röntgengerät nicht bei jeder Aufnahme einwandfrei reproduziert wird, können bereits kleine Änderungen z.B des Winkels der Okklusionsebene zur Horizontalen zu Fehlermessungen führen. Dieser Zusammenhang wurde in mehreren Studien von in Phantom- oder Kunststoffmodellen verankerten Titan- oder Stahlstiften untersucht. Es stellte sich heraus, dass sich bereits ab einer Veränderung der Okklusionsebene von 10° signifikante Unterschiede bei Winkelbestimmungen und linearen Messungen ergeben können [43; 51; 72].

Situationsmodelle konnten für die prätherapeutische Positionsbestimmung eines retinierten Zahnes aus naheliegender Grund nicht genutzt werden, wurden aber vereinzelt zur Bestimmung des Therapieerfolges bei Behandlungsabschluss herangezogen. Eine transversale Dimension der Retention konnte nicht eindeutig bestimmt werden, da röntgenologische Einzelzahaufnahmen in einer zweiten Ebene zusätzlich zu dem Orthopantomogramm nicht zur Standarddiagnostik gehören und in der Regel nicht vorlagen.

Für zukünftige Untersuchungen stellt die dreidimensionale Röntgentechnologie eine sehr vielversprechende weitere Möglichkeit dar, die exakte Lageposition der retinierten Zähne zu bestimmen und zu vermessen. Oben erwähnte Projektionsfehler und Ungenauigkeiten könnten anhand eines DVT (digitale Volumentomographie)-Bildes reduziert werden. Insbesondere in der Oberkiefer-Frontzahnregion zeigen sich bezüglich der korrekten Bestimmung der prätherapeutischen Lageposition eines retinierten Zahnes signifikante Unterschiede im Vergleich zur herkömmlichen Röntgendiagnostik [50; 84]. Auch für die chirurgische Freilegung wichtige Parameter wie der Abstand zu den Nachbarzähnen und -strukturen, deren Stadium der Wurzelentwicklung, die Größe des Zahnfollikels, sowie die Dichte des den Zahn bedeckenden Knochens werden in einem DVT signifikant besser dargestellt [79]. Diesen Vorteilen gegenüberzustellen ist natürlich eine erhöhte Strahlenbelastung welche durch die dreidimensionale Röntgentechnik entsteht. Bei einem normalen Orthopantomogramm entstehen zwischen 5,5 und 20 Mikrosievert (μSv), was im Vergleich zu den ca. 68 μSv eines DVTs wesentlich geringer ist [64]. Zusätzlich zeigen Untersuchungen an retinierten Oberkiefer-Eckzähnen, dass ein Orthopantomogramm

ein verlässliches Diagnosehilfsmittel zur korrekten Bestimmung der bucco-palatinalen Position dieser Zähne ist, solange sie sich in mittlerer oder koronaler Position der Nachbarzähne befinden. Sind sie apikal gelegen, liegen deutliche Vorteile in einem DVT [73]. Eine zukünftige Nutzung von digitaler Volumentomographie ist aus Strahlenschutzgründen also im Einzelfall zu prüfen.

Da diese Technologie im Zeitraum der Patientenerfassung jedoch nicht standardisiert vorhanden war, findet sie in der vorliegenden Studie keine Verwendung.

Die Untersuchung jener Nebenzielparameter, welche allein aus der Patientenanamnese hervorgingen, unterlagen wie bereits erwähnt einer hohen Fehleranfälligkeit, da nicht garantiert war, dass jeder Patient diese gewissenhaft und akkurat ausfüllte. Dieses Problem hätte allerdings auch bei einer prospektiven Studie bestanden.

6.3 Ergebnisse

6.3.1 Prävalenz und Primäre Durchbruchsstörung

Die Prävalenz für Retentionen von Frontzähnen, Prämolaren und Molaren lag für das Patientengut der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen bei 1,08%. Zählt man die Eckzähne - welche in einer Parallelstudie untersucht wurden - hinzu, kommt man auf eine Gesamtprävalenz von Zahnretentionen von 3,35% was 281 von 8393 untersuchten Patienten entspricht. Vergleichbare Studien in der Literatur weisen Prävalenzen zwischen 5,6% und 18,8% auf womit die vorliegende Studie eine im Verhältnis niedrige Prävalenz zeigt [39; 48; 54; 36; 26]. Das Verhältnis männlicher zu weiblicher Patienten betrug 1,1:1 (48:43). Hier konnte im Gegensatz zu einzelnen Studien wo weibliche Patienten signifikant häufiger betroffen waren [16] kein signifikanter Unterschied diesbezüglich festgestellt werden, was jedoch in Einklang mit dem überwiegenden Teil der in der Literatur zu findenden Studien steht [26; 54; 19]. Die oberen mittleren Schneidezähne waren mit Abstand am häufigsten betroffen (40%), gefolgt von den zweiten Oberkiefer-Prämolaren (20,8%). In der Literatur findet man bezüglich der Seltenheit der Retention von ersten und zweiten Molaren einen breiten Konsens [7; 1; 19]. Jedoch sind es dort häufig die zweiten Unterkiefer-Prämolaren, welche nach den in der vorliegenden Studien außer Acht gelassenen Eckzähnen und dritten Molaren die höchste Prävalenz von Retentionen aufweisen [39;

26; 36; 65; 69; 78]. Ein Grund hierfür kann sein, dass einige dieser Studien parallel zu Zahnretentionen auch andere Zahnanomalien wie überzählige Zähne bzw. Mesiodentes untersuchen welche in der vorliegenden Studie als Retention klassifiziert wurde (sofern der Zahn im Knochen geblieben war).

Keine der untersuchten Retentionsfälle konnte anhand einer Häufung der sieben definierten Parameter dem Krankheitsbild der Primären Durchbruchsstörung zugeordnet werden. Kriterien 1-3 treten sehr häufig auf, da diese Kriterien nicht zwingend mit einer Primären Durchbruchsstörung in Verbindung gebracht werden müssen (so ist z.B jeder isoliert retinierte zweite Unterkiefer-Prämolar Kriterium 1. und 3. zuzuordnen). Von den vier weiteren Parametern, welche dem Krankheitsbild ihr spezielles klinisches Bild geben - (1) kein vollständiger Durchbruch bei Resorption des koronal gelegenen Alveolarknochens; (2) reduziertes vertikales Wachstum des Alveolarfortsatzes im betroffenen Areal; (3) lateral offener Biss; (4) Dilazeration an betroffenen Molaren) - traten lediglich bei einem Patienten Wurzeldilazerationen an 2 Molaren auf, welche jedoch allein nicht zur Diagnose einer PFE genügen.

Der hier erwähnte und in Abb. 40 und Abb. 41 dargestellte Patientenfall litt laut Anamnese zusätzlich am Klippel-Trénaunay-Weber-Syndrom. Bei Aufnahme des prätherapeutischen Orthopantomogrammes war der Patient 9 Jahre, bei Aufnahme des nachfolgenden 14 Jahre alt. Bei genauerer Betrachtung ist im Bereich des linken Unterkiefers kein reduziertes vertikales Wachstum festzustellen. Auch eine Beteiligung der anterioren Zähne ist nicht zu sehen. Eine molekulargenetische Untersuchung des Patienten zur Abklärung einer Mutation des PTHR1-Genes liegt nicht vor, zumal zum Zeitpunkt der Patientenaufnahme (1992) in dieser Hinsicht noch sehr wenig Hintergrundwissen bekannt war.

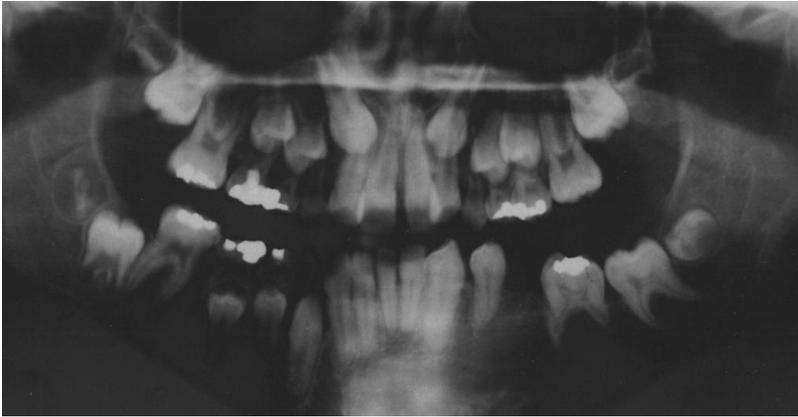


Abbildung 40: präthapeutisches Orthopantomogramm eines Patienten mit 4 erfüllten PFE Kriterien: Nur posteriore Zahnreihe betroffen / Befund asymmetrisch / Befund unilateral / Wurzel Dilatation betroffener Molaren 36 und 37



Abbildung 41: Orthopantomogramm kurz vor Behandlungsabschluss eines Patienten mit 4 erfüllten PFE Kriterien: Nur posteriore Zahnreihe betroffen / Befund asymmetrisch / Befund unilateral / Wurzel Dilatation betroffener Molaren 36 und 37

In aktuellen Studien untersuchten Frazier-Bowers et al. tiefgehend den Einfluss einer Mutation dieses Gens auf das Auftreten und den Erfolg der kieferorthopädischen Therapie einer Primären Durchbruchsstörung [28; 29; 30]. In ihren Untersuchungen wurde festgestellt, dass das Krankheitsbild autosomal dominant vererbt wird. Da es sehr schwierig ist, eine PFE frühzeitig zu diagnostizieren, und da betroffene Zähne kaum auf orthodontische Kräfte reagieren, ist die Therapie in den meisten Fällen eine sehr frustrierende Angelegenheit für Patient und Behandler zugleich. Da einige Patienten aus betroffenen Familien zwar ein erkranktes PTHR1-Gen aufwiesen, jedoch keine PFE aufwiesen, liegt der Verdacht nahe, dass zusätzliche Genmutationen vorhanden sein müssen, damit sich das Krankheitsbild auch phänotypisch manifestiert.

Das völlige Fehlen von einer Primären Durchbruchsstörung im untersuchten Patientengut ist erstaunlich, da in einem Untersuchungszeitraum von 25 Jahren und bei der vermuteten Prävalenz der Allgemeinbevölkerung von 0,06% [71] das Vorkommen in einem speziell kieferorthopädischen Patientengut von fast 9000 Patienten eigentlich zu erwarten ist. Desweiteren scheint in den letzten Jahren ein subjektiver Anstieg von PFE-Fällen stattzufinden, zumindest ist ein gehäuftes Vorkommen von Ankylosen bleibender Zähne registriert worden. Ob die aktuelle Häufigkeitszunahme im Zusammenhang mit Veränderungen von Umwelteinflüssen, Zusatzstoffen in der Ernährung oder ähnlichem steht wäre ein interessantes Diskussionsthema für zukünftige Studien.

6.3.2 Nebenzielparameter

6.3.2.1 Heredität und ethnische Herkunft

Eine mögliche hereditäre, genetische Ursache der Retention wurde ausschließlich über die Angabe des Patienten oder dessen Vormund im Anamnesebogen diagnostiziert. Da eine möglicherweise in der Kindheit der Eltern erfolgte Behandlung oft schon weit zurücklag, oder die Eltern mangelnde Kenntnis über das Krankheitsbild der Zahnretention haben, unterliegen die ermittelten Werte einer hohen Ungenauigkeit. Zusätzlich ist anzunehmen, dass der jeweilige Behandler in einzelnen Fällen nicht auf eine mögliche Heredität der Erkrankung achtete, weil sie bei der Behandlung einer Retention nicht zwingend relevant ist (Ausnahme vermutete PFE).

Bezüglich der in der vorliegenden Studie untersuchten Zahntypen gibt es sehr wenige Studien welche die Heredität von Retentionen untersuchen. Jedoch zeigen einige

Studien Hinweise auf einen genetischen Faktor bei dem Auftreten von anderen dentalen Anomalien. So beschreibt Bacetti in "A controlled study of associated dental anomalies" einen signifikanten Zusammenhang beim Vorkommen von (1) Aplasien der zweiten Prämolaren, (2) verkleinerten seitlichen Oberkiefer-Schneidezähne, (3) Infraokklusion der ersten Molaren, (4) Schmelzhypoplasien und (5) palatinal verlagerten Oberkiefer-Eckzähnen [6]. Das gepaarte Auftreten dieser Anomalien lässt eine gemeinsame genetische Ursache vermuten. Den palatinal verlagerten Oberkiefer-Eckzahn beschreibt Peck 1994 in seiner Studie "The palatinally displaced canine (PDC) as a dental anomaly of genetic origin" als Produkt "polygenetischer, multifaktorieller Vererbung" [55]. Dieser Feststellung zugrunde liegen (1) das kombinierte Auftreten von PDC mit anderen dentalen Anomalien [6], (2) das häufige bilaterale Auftreten der Verlagerung, (3) Unterschiede bezüglich der Verteilung auf die zwei Geschlechter, (4) familiäre Häufung und (5) populationsbedingte Unterschiede bezüglich der Häufung.

Bei der Ermittlung der ethnischen Herkunft der Patienten bezüglich einer möglichen Häufung in bestimmten Kulturkreisen, stellten sich mehrere Probleme dar. Zum einen wurde im Anamnesebogen nicht explizit nach der ethnischen Herkunft gefragt, womit diese lediglich durch Betrachtung extraoraler Fotos festgelegt, bzw. vermutet werden konnte. Zusätzlich reflektierten diese ohnehin ungenauen Daten ausschließlich das Patientengut der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn- Mund und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen. Da bei demografischen Untersuchungen des Landes Hessens und der Stadt Gießen lediglich die Staatsangehörigkeit, nicht die ethnische Herkunft der Population berücksichtigt wird, ist ein Vergleich schwierig. Darüber, ob das Patientengut repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung ist, und ob eine relative Häufung bei einer bestimmten ethnischen Gruppe vorliegt, ist daher keine Aussage zu machen.

6.3.2.2 Allgemeinerkrankungen

75 der 91 Patienten wiesen zum Zeitpunkt der Anamnese keine Allgemeinerkrankungen auf, von 3 Patienten lagen keine Angaben über den allgemeinen Gesundheitszustand vor. Auf die verbleibenden 13 Patienten verteilten sich 11 verschiedene Allgemeinerkrankungen, wobei ein Patient mehrere Erkrankungen aufweisen konnte. Jeweils zweimal vorkommend waren Asthma bronchiale, Nasennebenhöhlenentzündungen (NNH), Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten (LKGS) und Downsyndrom. Bezüglich des Downsyndroms findet man in der Literatur

Studien welche eine Korrelation zwischen dem Auftreten des Syndroms und dem Vorkommen von Zahnanomalien wie Retentionen, Taurodontismus, Nichtanlagen oder ektopischer Durchbrüche andeuten [21; 68; 70; 63]. Auch bezüglich einem gehäuftem Auftreten von Retentionen bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten gibt es in der Literatur nachweise. Besonders die Zähne welche sich im Spaltbereich befinden zeigen hier in vielen Fällen Retentionen oder andere Anomalien [77; 75; 41].

6.3.2.3 Einfluss der allgemeinen Mundgesundheit

Die Erhebung des MF-Wertes erfolgte, unabhängig von der Anamnese, ausschließlich über die Auswertung des prätherapeutischen Orthopantomogrammes. Demnach unterliegt er weder patienten- noch behandlerabhängigen Fehlerquellen. Da es anders als bei fehlenden Zähnen jedoch in einigen Fällen schwierig sein kann, kleine kariöse Läsionen oder kleine konservierende Versorgungen (Füllungen) auf einem Orthopantomogramm zu erkennen, gilt es abzuwägen, inwieweit man den errechneten Wert zur akkuraten Repräsentation der Mundgesundheit des Patienten hinzuziehen kann. Als Trendbild für die gesamte Gruppe ist es aber sicher exakt genug, zumal derart kleine Läsionen wohl kaum eine Zahnretention bedingen können.

Aus Abb 17. und Abb 18. geht hervor, dass sowohl die Prävalenz bezüglich der Patientenzahl im gesamten Behandlungsjahr, als auch der durchschnittliche MF-Wert der betroffenen Patienten im Laufe der Jahre rückläufig sind. In der Literatur gibt es sehr wenige Studien welche sich mit dem Zusammenhang von Zahnretentionen und der Mundgesundheit befassen. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die meisten Studien einen retrospektiven Charakter haben und anhand der vorliegenden Diagnosemittel (zumeist Orthopantomogramme) eine Kariesdiagnostik, bzw eine zuverlässige Bestimmung der Mundgesundheit nicht möglich ist. Man kann jedoch diskutieren welche lokalen Faktoren oder Gründe einer Retention (s. u.) eine Folge von mangelnder Mundhygiene sein können. Insbesondere im Bereich der Oberkiefer-Eckzähne und der Unterkiefer-Prämolaren spielt Platzmangel eine entscheidene Rolle [1; 15; 29]. Kommt es also durch frühzeitigen Milchzahnverlust zu einer Verkleinerung der Zahnücke kann dies durchaus zu einem Durchbruchshindernis führen. Gleiches gilt für radikuläre- und follikuläre Zysten welche nach einer Keimbesiedelung der apikalen Region entstehen können und somit den physiologischen Durchbruch des bleibenden Zahnkeimes behindern [76; 12; 15].

In der vierten deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV, 2005) wird im Vergleich zu der Vorgängerstudie (DMS III, 1997) von einem Rückgang des Kariesvorkommens bei Kindern um 58,8% berichtet. Diese Verbesserung der Mundgesundheit traf auf alle sozialen Schichten zu, jedoch hat sich die Kariespolarisation, die Verteilung der Karieserfahrung, so verändert, dass heute weniger Kinder mehr Anteile der gesamten Kariesvorkommen vereinen. So weisen 10,2% der 12 Jährigen 61,1% der Gesamtkarieserfahrung auf. Die Studie spricht zusätzlich von der Bildung bestimmter Risikogruppen in Abhängigkeit von Herkunft (Ost- oder Westdeutschland) und ob die Kinder Zugang zu einem professionellen Prophylaxe-Konzept mit Fissurenversiegelungen haben. Kinder aus Ost-Deutschland welche keine Fissurenversiegelung aufwiesen, zeigten ein 7,2-fach höheres Risiko an Karies zu erkranken als gleichaltrige Kinder aus West-Deutschland mit versiegelten Backenzähnen [49]. Hinsichtlich dieser Entwicklung wäre es interessant zu begutachten, ob die Risikogruppe ebenfalls ein höheres Vorkommen an Zahnretentionen aufweist. Diesbezüglich liegen leider keine Studien vor.

6.3.2.4 Lokale Ursachen

Die Diagnose möglicher lokaler Ursachen für eine Retention erfolgte durch Betrachtung des Röntgenbildes und Analyse der Karteikarten. Bei Oberkiefer-Frontzähnen wurden als lokale Ursache in der vorliegenden Studie häufig ein Mesiodens, oder eine traumatische Einwirkung zur Zeit der Zahnkeimentwicklung vermerkt. Bezüglich der begünstigenden Faktoren einer Retention von Frontzähnen und Prämolaren sind in der Literatur aufgrund ihrer verhältnismäßigen Prävalenz keine klaren Ergebnisse zu finden. Bezüglich retinierter Eckzähne werden viele mögliche Faktoren diskutiert. So teilen Bishara et al [12] die Ursachen für eine Oberkiefer-Eckzahnretention in (1) primäre Ursachen wie (a) Grad der Wurzelresorption des Milchzähne, (b) Trauma auf den sich entwickelnden Zahnkeim, (c) eine unregelmäßige Durchbruchsreihenfolge der bleibenden Dentition, (d) Platzangebot im Zahnbogen, (e) Rotation des Zahnfollikels, (f) frühzeitiger Abschluss des Wurzelwachstums und (g) Durchbruch im Bereich von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten; und (2) sekundäre Ursachen wie z.B. (a) abnormaler Muskeldruck, (b) Fieberkrankheiten, (c) endokrine Unregelmäßigkeiten, und (d) Vitamin-D-Defizit ein. Thilander und Jacobsson stellten 1968 in ihrer Studie "Local factors in impaction of maxillary canines" fest dass die häufigsten Gründe für eine Oberkiefer-Eckzahnretention Platzmangel sowie eine palatinale Verlagerung des Zahnkeimes sind [76]. Als weitere Gründe wurden follikuläre Zysten, Mangelernährung

und persistierende Milchzähne, wobei letztere eher als Resultat, nicht als Grund der Retention angesehen wurden (s.u.).

Im Bereich der oberen Prämolaren ging die Retention bei männlichen Patienten in 4 Fällen mit einer follikulären Zyste einher. Es ist fraglich ob diese Zysten durch eine kariös bedingte Infektion der Milchmolaren entstanden, oder ob andere Faktoren mitspielten.

Das häufige Auftreten einer Milchzahnpersistenz (17 Zähne / 14,1%), insbesondere im Bereich der Ober- und Unterkiefer-Prämolaren ist an dieser Stelle kontrovers zu diskutieren, da unersichtlich ist, ob die Milchzahnpersistenz Ursache oder Folge einer Retention des bleibenden Zahnes ist. Kurol und Thilanders Langzeitstudie über persistierende Milchmolaren bei Nichtanlage der folgenden Prämolaren haben gezeigt, dass die Wurzelresorption dieser Milchzähne gestört ist, und es im Verlauf der Kieferentwicklung zu einer lokalisierten Infraokklusion kommen kann [40]. Eine andere Studie welche sich ebenfalls mit der Infraokklusion und Wurzelresorption persistierender zweiter Milchmolaren bei Nichtanlage der bleibenden Zähne befasste kam zu dem Ergebnis, dass eine Extraktion der Unterkiefer-Milchmolaren häufig durch eine Infraokklusion bedingt wird, während eine Extraktion der Oberkiefer-Milchmolaren in allen Fällen auf eine totale Wurzelresorption zurückzuführen war, obwohl kein nachfolgender Zahn angelegt war [67:]. Die Ursachen für diesen Unterschied sind nicht klar. Ein weiterer Grund für die Persistenz des Milchzahnes kann mangelnde Durchbruchenergie des bleibenden Zahnkeimes sein. Dies könnte durch eine Vielzahl von Möglichkeiten verursacht sein (Verletzung des Zahnkeimes durch ein Trauma, Störung in der Osteoklasten-Aktivität etc.), wie bereits erwähnt sind die molekulargenetischen Zusammenhänge beim Entstehen dieses Krankheitsbildes jedoch nicht vollständig geklärt.

6.3.2.5 Therapie, Therapiedauer und Therapieerfolg

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass es bei 91,2% der Fälle in denen eine Therapie vorgenommen wurde gelang, den retinierten Zahn mit Hilfe von kieferorthopädischen Apparaturen auf Höhe der Okklusionsebene zu bewegen. Die übrigen 8,8% waren keine wirklichen Misserfolge, sondern Fälle, in denen die Behandlung von Seiten des Patienten aus nicht näher spezifizierten Gründen abgebrochen wurde. Eine Aussage darüber ob diese Zähne ankylosiert waren, oder eine kieferorthopädische Bewegung möglich war, ist daher nicht zu treffen.

Die angewandte Therapie mittels Freilegung und Anschlingung zeigt demnach eine sehr hohe Erfolgsquote die mit vergleichbaren Daten in der Literatur übereinstimmen (78-93%) [9; 20; 25; 34].

Es sei hier erwähnt, dass auch die unvollständige Einordnung des retinierten Zahnes unter Umständen als Erfolg gewertet werden kann. So ist eine Zahnkrone welche nur teilweise durchgebrochen ist trotzdem noch als Pfeiler für einen prothetischen Aufbau im Sinne einer Kronenversorgung oder einer adhäsiven Kauflächenrekonstruktion nutzbar.

Häufige Ursachen für mögliche Misserfolge bei der Einordnung von retinierten Zähnen sind gemäß Becker et al [10] (1) eine unpräzise prätherapeutische Lagebestimmung betroffenen Zähne was in vielen Fällen zur Folge hat, dass die Zugkräfte beim Anschlingen in die falsche Richtung wirken, (2) eine ungenügende Verankerung bzw. das Versäumnis diese ausreichend zu vergrößern oder (3) eine Ankylose des Zahnes welche prätherapeutisch vorliegen kann oder eine Folge früher chirurgischer oder kieferorthopädischer Eingriffe sein kann.

Bezüglich der Therapiedauer ist es anhand einiger Faktoren schwierig, Vergleiche zwischen einzelnen Zahntypen zu ziehen. Zum einen ist es selbst bei röntgenologisch übereinstimmender Position des retinierten Zahnes unmöglich, von einem Patient auf den anderen zu schließen, da zum einen das Alter zu Therapiebeginn, als auch körperspezifische, genetische Faktoren bezüglich des Knochenbaus und der Gewebereaktionen zu beachten sind. Becker et al. untersuchten in mehreren Studien den Zusammenhang zwischen Alter des Patienten, bzw. der Zeit wie lange ein Zahn sich bereits retiniert im Knochen befindet, und der Therapiedauer bzw. des Therapieerfolges. Sie kamen zu dem Schluss, dass ein zufriedenstellendes ästhetisches Ergebnis mit steigendem Alter des Patienten zunehmend schwerer zu erreichen ist [9; 10; 11; 25]. Harzer et al. kamen in ihrer 1994 veröffentlichten Studie über die kieferorthopädische Einordnung retinierter Eckzähne ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine Korrelation zwischen Alter des Patienten zu Behandlungsbeginn und Dauer der Behandlung besteht [34]. Die Daten der vorliegenden Studie konnten diese Ergebnisse nicht bestätigen.

Bezüglich der prätherapeutischen Angulation des retinierten Zahnes zeigte sich im vorliegenden Patientengut, dass die durchschnittlich längste Therapiedauer bei einer

Verlagerung zwischen 11° und 15° mit 56 Monaten nachgewiesen werden konnte. Die kürzeste Therapiedauer wurde mit 8 Monaten bei einem mittleren Oberkiefer-Frontzahn gemessen, welcher einen Alpha-Winkel von 17° aufwies. Auch hier ist die geringe Fallzahl Grund, die statistische Relevanz dieser Ergebnisse zu hinterfragen.

Gleiches gilt für die prätherapeutische sagittale und vertikale Position der Zähne. So scheint die Behandlungsdauer apikal der Wurzel des Nachbarzahnes (vertikaler Sektor 3) liegender retinierter Zähne (durchschnittlich 29 Monate) kürzer zu sein als die Behandlungsdauer von Zähnen, welche auf Höhe der zervikalen Wurzelhälfte der Nachbarzähne, und somit in Sektor 1, lagen (durchschnittlich 36 Monate). Dieses Ergebnis scheint paradox, kann aber möglicherweise durch die geringe Fallzahl von Zähnen im Sektor 3 erklärt werden welche keine repräsentativen Schlüsse zulassen. Zusätzlich kann eine ausgeprägte transversale Verlagerungskomponente vorliegen, welche in der vorliegenden Studie nicht erfasst werden konnte, in der Literatur aber als maßgeblicher Parameter für die Therapiedauer und den Behandlungserfolg diskutiert wird [76]. Zwar findet man in der Literatur einige Studien von Ericson und Kuroi bezüglich der Therapie von retinierten Eckzähnen, in welchen beschrieben wird, dass eine mesiale Verlagerung und ein Alpha-Winkel von ca 55° eine günstige Prognose vermuten lassen [25], hinsichtlich der in der vorliegenden Studie untersuchten Zahntypen gibt es allerdings keine Vergleichswerte, so dass für eine repräsentative Analyse weitere Untersuchungen vorgenommen werden müssten. Dennoch kann festgehalten werden, dass die in der Studie untersuchten Lageparameter die prognostische Einschätzung von Therapieerfolg und Therapiedauer nicht verbessern.

7 Schlussfolgerungen

- Von 8393 untersuchten Patientenakten aus den Jahren 1986 bis einschließlich 2011 wiesen 91 Patienten mindestens einen retinierten Zahn Frontzahn, Prämolaren oder Molaren auf. Dies entspricht einer absoluten Prävalenz von 1,08%
- Keiner der untersuchten Zähne konnte eindeutig in das Krankheitsbild der Primären Durchbruchsstörung eingeordnet werden.
- Mittlere Oberkiefer-Frontzähne (40,0%) waren, gefolgt von den oberen 2. Prämolaren (20,8%) und den unteren 2. Prämolaren (10,8%), die am häufigsten betroffenen Zahntypen. Als häufigste lokale Retentionsursachen wurden Frontzahntraumata und Mesiodentes festgestellt.
- Eine Freilegung und Anschlingung retinierter Zähne führte in 91,2% der Fälle zu einem Erfolg im Sinne einer Einordnung des Zahnes auf im Bezug auf die sagittale und vertikale Lage des Zahnes bzw. seine Angulation. Hierbei scheint der prätherapeutische Schweregrad der Retention (sagittale / vertikale Lage des Zahnes) bei entsprechender Indikationsstellung eine untergeordnete Rolle zu spielen.

8 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die absolute Prävalenz von Retentionen bleibender Frontzähne, Prämolaren und Molaren (exkl. der Weisheitszähne) für das Patientengut der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen im Zeitraum 1986-2011 zu untersuchen.

Anhand der Karteikarte und der im Rahmen der Behandlung angefertigten Orthopantomogrammen wurde der Schweregrad der Retention vor Therapie, die Behandlungsdauer und der Behandlungserfolg gemessen.

Das Patientengut umfasste 8393 Patienten von denen 91 Patienten mit mindestens einem retinierten Frontzahn, Prämolare oder Molaren diagnostiziert wurden, was einer absoluten Prävalenz von 1,08% entspricht. Keiner der untersuchten Zähne konnte anhand festgelegter Kriterien dem Krankheitsbild einer Primären Durchbruchsstörung zugeordnet werden.

Die Auswertung der prä- und posttherapeutischen Orthopantomogramme und Patientenakten führte zu folgenden Ergebnissen:

- Mittlere Oberkiefer-Frontzähne (40,0%) und zweite obere Prämolaren (20,8%) waren am häufigsten betroffen.
- Männliche Patienten (52,8%) waren nicht signifikant häufiger betroffen als weibliche (47,2%).
- In 10,8% der Fälle konnte anhand der Anamnese eine Heredität des Krankheitsbildes festgestellt werden.
- Als häufigste lokale Faktoren welche eine Retention begünstigen, wurden Mesiodentes und vorhergegangene Frontzahntraumata festgestellt.
- Die Erfolgsrate der kieferorthopädischen Einordnung betrug 91,2%.
- Die durchschnittliche Therapiedauer betrug 31,2 Monate.
- Der prätherapeutische Schweregrad der Retention hatte bei der gegebenen Indikationsstellung nur einen geringen bis keinen Einfluss auf Therapiedauer und Therapieerfolg.

9 Summary

The present study aimed to determine the absolute prevalence of tooth impactions in the permanent dentition (canines and third molars not included) for the patient-pool of the Orthodontic Department of the Justus-Liebig-University Gießen from the time-period 1986 -2011.

By analyzing patient charts and panoramic radiographs the severity of the displacement, the duration of therapy as well as the rate of treatment success were determined.

From a sample of 8393 patients 91 showed at least one impacted incisor, premolar or molar which corresponds to a prevalence of 1.08%. None of the examined teeth could be classified as a primary failure of eruption. The evaluation of the pre-therapeutic and post-therapeutic panoramic radiographs led to the following conclusions:

- upper central incisors (40,0%) and upper second premolars (20.8%) were the most commonly affected teeth.
- male patients (52.8%) were not significantly affected more often than female (47.2%) (not significantly).
- 10.8% of the patients showed a hereditary occurrence of a tooth impaction.
- the most common local factors associated with tooth impactions were mesiodentes and incisal trauma.
- the success rate of orthodontic treatment of the impacted teeth was 91.2%.
- the mean duration of therapy was 31.2 months.
- within the given indication spectrum, the pretherapeutic degree or severity of the impactions had little to no relevance for the duration or the success rate of therapy.

10 Literaturverzeichnis

1. Ahlqwist M, Gröndahl HG (1991). Prevalence of impacted teeth and associated pathology in middle-aged and older Swedish women. *Community Dent Oral Epidemiol* 19:116–119.
2. Ahmad S, Bister D, Cobourne MT (2006). The clinical features and aetiological basis of primary eruption failure. *Eur J Orthod* 28:535–540.
3. Aktan AM, Kara S, Akgünlü F, Malkoç S (2010). The incidence of canine transmigration and tooth impaction in a Turkish subpopulation. *Eur J Orthod* 32:575–581.
4. Alessandri Bonetti G, Zanarini M, Danesi M, Parenti SI, Gatto MR (2009). Percentiles relative to maxillary permanent canine inclination by age: a radiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 136:486.e1-6; discussion 486-7.
5. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T (1990). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 12:38–50.
6. Baccetti T (1998). A controlled study of associated dental anomalies. *Angle Orthod* 68:267–274.
7. Baccetti T (2000). Tooth anomalies associated with failure of eruption of first and second permanent molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118:608–610.
8. Baccetti T, Leonardi M, Armi P (2008). A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod* 30:381–385.
9. Becker A, Brin I, Ben-Bassat Y, Zilberman Y, Chaushu S (2002). Closed-eruption surgical technique for impacted maxillary incisors: a postorthodontic periodontal evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122:9–14.
10. Becker A, Chaushu G, Chaushu S (2010). Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:743–754.
11. Becker A, Chaushu S (2003). Success rate and duration of orthodontic treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 124:509–514.
12. Bishara SE, Kommer DD, McNeil MH, Montagano LN, Oesterle LJ, Youngquist HW (1976). Management of impacted canines. *Am J Orthod* 69:371–387.

13. Brady J (1990). Familial primary failure of eruption of permanent teeth. *Br J Orthod* 17:109–113.
14. Cahill DR, Marks SC (1980). Tooth eruption: evidence for the central role of the dental follicle. *J Oral Pathol* 9:189–200.
15. Chu, F C S, Li, T K L, Lui, V K B, Newsome, P R H, Chow, R L K, Cheung LK (2003). Prevalence of impacted teeth and associated pathologies—a radiographic study of the Hong Kong Chinese population. *Hong Kong Med J* 9:158–163.
16. Chung DD, Weisberg M, Pagala M (2011). Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139:e331-5.
17. Chung W, Tu Y, Lin Y, Lu H (2014). Outcomes of autotransplanted teeth with complete root formation: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Orthop* 41:412–423.
18. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU (2002). Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17–41 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121:110-9; quiz 193.
19. Dachi SF, Howell FV (1961). A survey of 3, 874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 14:1165–1169.
20. D'Amico RM, Bjerklin K, Kurol J, Falahat B (2003). Long-term results of orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Angle Orthod* 73:231–238.
21. de Moraes, Mari Eli Leonelli, de Moraes, Luiz Cesar, Dotto GN, Dotto PP, dos Santos, Luis Roque de Araújo (2007). Dental anomalies in patients with Down syndrome. *Braz Dent J* 18:346–350.
22. Decker E, Stellzig-Eisenhauer A, Fiebig BS, Rau C, Kress W, Saar K et al. (2008). PTHR1 loss-of-function mutations in familial, nonsyndromic primary failure of tooth eruption. *Am J Hum Genet* 83:781–786.
23. Ericson S, Kurol J (1986). Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbance. *Eur J Orthod* 8:133–140.
24. Ericson S, Kurol J (1987). Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 91:483–492.
25. Ericson S, Kurol J (1988). Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 10:283–295.

26. Fardi A, Kondylidou-Sidira A, Bachour Z, Parisi N, Tsirlis A (2011). Incidence of impacted and supernumerary teeth-a radiographic study in a North Greek population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 16:e56-61.
27. Fauchoux C, Horton MA, Price JS (2002). Nuclear localization of type I parathyroid hormone/parathyroid hormone-related protein receptors in deer antler osteoclasts: evidence for parathyroid hormone-related protein and receptor activator of NF-kappaB-dependent effects on osteoclast formation in regenerating mammalian bone. *J Bone Miner Res* 17:455–464.
28. Frazier-Bowers SA, Koehler KE, Ackerman JL, Proffit WR (2007). Primary failure of eruption: further characterization of a rare eruption disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131:578.e1-11.
29. Frazier-Bowers SA, Puranik CP, Mahaney MC (2010). The etiology of eruption disorders - further evidence of a 'genetic paradigm'. *Semin Orthod* 16:180–185.
30. Frazier-Bowers SA, Simmons D, Koehler K, Zhou J (2009). Genetic analysis of familial non-syndromic primary failure of eruption. *Orthod Craniofac Res* 12:74–81.
31. Frazier-Bowers SA, Simmons D, Wright JT, Proffit WR, Ackerman JL (2010). Primary failure of eruption and PTH1R: the importance of a genetic diagnosis for orthodontic treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:160.e1-7; discussion 160-1.
32. Grover PS, Lorton L (1985). The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 59:420–425.
33. Gündüz K, Acikgöz A, Egrioglu E (2011). Radiologic investigation of prevalence, associated pathologies and dental anomalies of non-third molar impacted teeth in Turkish oral patients. *Chin J Dent Res (CSA)* 14:141–146.
34. Harzer W, Seifert D, Mahdi Y (1994). Die kieferorthopädische Einordnung retinierter Eckzähne unter besonderer Berücksichtigung des Behandlungsalters, der Angulation und der dynamischen Okklusion. *Fortschr Kieferorthop* 55:47–53.
35. Hirschfelder U, Petschelt A (1986). Retention von Zähnen aus kieferorthopädischer Sicht. *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift* (41):164–170.
36. Hou R, Kong L, Ao J, Liu G, Zhou H, Qin R et al. (2010). Investigation of impacted permanent teeth except the third molar in Chinese patients through an X-ray study. *J Oral Maxillofac Surg* 68:762–767.
37. Jacoby H (1983). The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 84:125–132.

38. Klein et.al (1938). Studies on dental caries. *Public Health Reports* (53):1685–1730.
39. Kramer RM, Williams AC (1970). The incidence of impacted teeth. A survey at Harlem hospital. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 29:237–241.
40. Kurol J, Thilander B (1984). Infraocclusion of primary molars with aplasia of the permanent successor. A longitudinal study. *Angle Orthod* 54:283–294.
41. Lai MC, King NM, Wong HM (2009). Abnormalities of maxillary anterior teeth in Chinese children with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 46:58–64.
42. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T (2004). Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study. *Angle Orthod* 74:581–586.
43. Lucchesi MV, Wood RE, Nortjé CJ (1988). Suitability of the panoramic radiograph for assessment of mesiodistal angulation of teeth in the buccal segments of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial* 94:303–310.
44. Marks SC, Cahill DR (1984). Experimental study in the dog of the non-active role of the tooth in the eruptive process. *Arch Oral Biol* 29:311–322.
45. Marks SC, Cahill DR (1987). Regional control by the dental follicle of alterations in alveolar bone metabolism during tooth eruption. *J Oral Pathol* 16:164–169.
46. Marks SC, Schroeder HE (1996). Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec* 245:374–393.
47. McNamara JA Jr BWL (2001). Orthodontics and dentofacial orthopedics. pp. 394-42. Ann Arbor: Needham Press.
48. Mead SV (1930). Incidence of impacted teeth. *Int J Orthodont* 16:885–890.
49. Micheelis W, Schiffner U, Hoffmann T (2006). Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005.
50. Müssig E, Wörtche R, Lux CJ. Indications for digital volume tomography in orthodontics. *J Orofac Orthop* 241–249.
51. Nikneshan S, Sharafi M, Emadi N (2013). Evaluation of the accuracy of linear and angular measurements on panoramic radiographs taken at different positions. *Imaging Sci Dent* 43:191–196.
52. Nohadani N, Pohl Y, Ruf S (2008). Displaced premolars in panoramic radiography: fact or fallacy? *Angle Orthod* 78:309–316.

53. Nohadani N, Ruf S (2008). Assessment of vertical facial and dentoalveolar changes using panoramic radiography. *Eur J Orthop* 30:262–268.
54. Patil S, Maheshwari S (2014). Prevalence of impacted and supernumerary teeth in the North Indian population. *J Clin Exp Dent* 6:e116-20.
55. Peck S, Peck L, Kataja M (1994). The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 64:249–256.
56. Plakwicz P, Czochrowska EM (2014). The prospective study of autotransplanted severely impacted developing premolars: periodontal status and the long-term outcome. *J Clin Periodontol* 41:489–496.
57. Plakwicz P, Wojtowicz A, Czochrowska EM (2013). Survival and success rates of autotransplanted premolars: a prospective study of the protocol for developing teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 144:229–237.
58. Proffit WR (2007). Contemporary orthodontics.
59. Proffit WR, Frazier-Bowers SA (2009). Mechanism and control of tooth eruption: overview and clinical implications. *Orthod Craniofac Res* 12:59–66.
60. Proffit WR, Vig KW (1981). Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite. *Am J Orthod* 80:173–190.
61. Raghoebar GM, Boering G, Vissink A, Stegenga B (1991). Eruption disturbances of permanent molars: a review. *J Oral Pathol Med* 20:159–166.
62. Rayne J (1969). The unerupted maxillary canine. *Dent Pract Dent Rec* 19:194–204.
63. Reuland-Bosma W, Reuland MC, Bronkhorst E, Phoa KH (2010). Patterns of tooth agenesis in patients with Down syndrome in relation to hypothyroidism and congenital heart disease: an aid for treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:584.e1-9; discussion 584-5.
64. Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW (2009). Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol* 82:35–40.
65. Roberts-Harry D, Sandy J (2004). Orthodontics. Part 10: Impacted teeth. *Br Dent J* 196:319-27; quiz 362.
66. Roth H, Fritsche LG, Meier C, Pilz P, Eigenthaler M, Meyer-Marcotty P et al. (2014). Expanding the spectrum of PTH1R mutations in patients with primary failure of tooth eruption. *Clin Oral Investig* 18:377–384.

67. Rune B, Sarnäs KV (1984). Root resorption and submergence in retained deciduous second molars. A mixed-longitudinal study of 77 children with developmental absence of second premolars. *Eur J Orthod* 6:123–131.
68. Sekerci AE, Cantekin K, Aydinbelge M, Ucar FI (2014). Prevalence of dental anomalies in the permanent dentition of children with down syndrome. *J Dent Child (Chic)* 81:78–83.
69. Shah RM, Boyd MA, Vakil TF (1978). Studies of permanent tooth anomalies in 7,886 Canadian individuals. I: impacted teeth. *Dent J* 44:262–264.
70. Shapira J, Chaushu S, Becker A (2000). Prevalence of tooth transposition, third molar agenesis, and maxillary canine impaction in individuals with Down syndrome. *Angle Orthod* 70:290–296.
71. Stellzig-Eisenhauer A, Decker E, Meyer-Marcotty P, Rau C, Fiebig BS, Kress W et al. (2010). Primary failure of eruption (PFE)—clinical and molecular genetics analysis. *J Orofac Orthop* 71:6–16.
72. Stramotas S, Geenty JP, Petocz P, Darendeliler MA (2002). Accuracy of linear and angular measurements on panoramic radiographs taken at various positions in vitro. *Eur J Orthod* 24:43–52.
73. Sudhakar S, Patil K, Mahima VG (2009). Localization of impacted permanent maxillary canine using single panoramic radiograph. *Indian J Dent Res* 20:340–345.
74. Suri L, Gagari E, Vastardis H (2004). Delayed tooth eruption: pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126:432–445.
75. Takahama Y, Aiyama Y (1982). Maxillary canine impaction as a possible microform of cleft lip and palate. *Eur J Orthod* 4:275–277.
76. Thilander B, Jakobsson SO (1968). Local factors in impaction of maxillary canines. *Acta Odontol Scand* 26:145–168.
77. Topkara A, Sari Z (2012). Impacted teeth in a turkish orthodontic patient population: prevalence, distribution and relationship with dental arch characteristics. *Eur J Paediatr Dent* 13:311–316.
78. Tränkmann J (1973). Häufigkeit retinierter Zähne der zweiten Dentition. *Dtsch Zahnarztl Z* 28:415–420.
79. Walker L, Enciso R, Mah J (2005). Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial* 128:418–423.

80. Wise GE, Frazier-Bowers S, D'Souza RN (2002). Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Crit Rev Oral Biol Med* 13:323–334.
81. Wise GE, King GJ (2008). Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. *J Dent Res* 87:414–434.
82. Wise GE, Yao S (2006). Regional differences of expression of bone morphogenetic protein-2 and RANKL in the rat dental follicle. *Eur J Oral Sci* 114:512–516.
83. Yamaguchi T, Hosomichi K, Narita A, Shirota T, Tomoyasu Y, Maki K et al. (2011). Exome resequencing combined with linkage analysis identifies novel PTH1R variants in primary failure of tooth eruption in Japanese. *J Bone Miner Res* 26:1655–1661.
84. Ziegler CM, Klimowicz TR (2013). A comparison between various radiological techniques in the localization and analysis of impacted and supernumerary teeth. *Indian J Dent* 24:336–341.

11 Publikationsverzeichnis



Einfluss der Mundgesundheit auf die Prävalenz von Zahnretentionen (1986-2011)

N. Bock¹, A. Rüdiger¹, N. Ha-Phuoc¹, H. Hudel², S. Ruf¹

Poliklinik für Kieferorthopädie¹ und AG Medizinische Statistik², Justus-Liebig-Universität Giessen

Schlussfolgerung

Die Prävalenz von Zahnretentionen reduzierte sich während eines Zeitraumes von 25 Jahren in einem kieferorthopädischen Patientengut von 9% auf 2%. Es konnte ein Zusammenhang mit der Verbesserung der Mundgesundheit ermittelt werden, allerdings erlaubt dieser nur eine partielle Erklärung der Prävalenzentwicklung.

Einleitung

Aktuelle Daten bezüglich der Prävalenz von Zahnretentionen in Mitteleuropa fehlen - die letzten Zahlen stammen aus den 70er und 80er Jahren (1,5-12,2%). Seither hat sich jedoch die allgemeine Mundgesundheit stark verbessert (DMFT-Index-Reduktion in den ehemals westdeutschen Bundesländern um 89,7% zwischen 1983 und 2005).

Ziel

Daher war es das Ziel dieser Studie, die Prävalenz von Zahnretentionen (exkl. Weisheitszähne) zu ermitteln und mit der Entwicklung der allgemeinen Mundgesundheit zu vergleichen.

Material & Methode

Die prätherapeutischen Orthopantomogramme aller Patienten (n=8393) der Poliklinik für Kieferorthopädie (Universität Giessen) des Zeitraumes 1986-2011 wurden untersucht. Bei Vorliegen einer Zahnretention wurden die prä- und posttherapeutischen Orthopantomogramme hinsichtlich der allgemeinen Mundgesundheit (MF-Index, Modifikation des DFMT-Indexes) beurteilt.

Ergebnisse

280 Patienten (47%♂, 53%♀) wiesen mindestens eine Zahnretention auf. 67% der retinierten Zähne waren Eckzähne, wovon wiederum 88% im Oberkiefer lokalisiert waren. Vergleicht man die Entwicklung der Prävalenz und des MF-Index zwischen 1986 und 2011, so zeigt sich eine etwas größere Reduktion für den MF-Index als für die Retentionshäufigkeit aller Zähne (Abb. 1) mit moderatem Zusammenhang ($r=0,71$).

Im Gegensatz dazu war die Reduktion der Retentionsprävalenz für obere Eckzähne geringer (Abb. 2) und korrelierte nicht mit dem MF-Index ($r=0,143$). Dies deutet auf einen hohen Einfluss von intrinsischen, genetischen Faktoren bei der Ätiologie der Retention oberer Eckzähne hin.

Abb. 1
Reduktion von MF-Index und Retentionsprävalenz (alle Zahntypen)

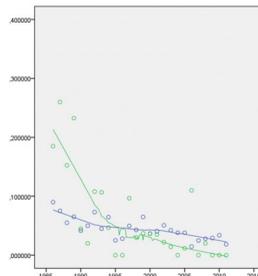
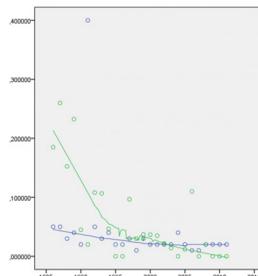


Abb. 2
Reduktion von MF-Index und Retentionsprävalenz (obere Eckzähne)





PREVALENCE REDUCTION OF IMPACTED TEETH (1986-2011) AS A RESULT OF ORAL HEALTH IMPROVEMENT

N. Bock, A. Ruediger, N. Ha-Phuoc, H. Hudel, S. Ruf

Departments of Orthodontics and Medical Statistics, University of Giessen, Germany

Conclusion

The prevalence of tooth impaction in a central European population of orthodontic patients decreased from 9% to 2% over a period of 25 years. The overall reduction was associated with oral health improvement but could not be explained by this factor alone.

Introduction

Current data on the prevalence of tooth impaction (PTI) in developed countries are lacking - the last reports for central Europe date from the 70s and 80s (1.5-12.2%). Since then, general oral health has remarkably improved (i.e. the DMFT-Index decreased by 89.7% between 1983 and 2005 in the area of former Western Germany).

Aim

To investigate the current PTI (excluding wisdom teeth) in a central European population of orthodontic patients and to compare it to general oral health improvement.

Material & Method

The pre-treatment panoramic films of all patients at the Department of Orthodontics (n=8393) from the period 1986-2011 were screened. For patients with impactions, the pre- and post-treatment panoramic films were assessed for general oral health (MF-index, modified from DMFT-index).

Results

280 patients (47% male, 53% female) showed at least one impacted tooth and were included in the study. 67% of all impacted teeth were canines and 88% of these canines were located in the upper jaw. Comparing overall PTI and oral health (MF-index) development from 1986 until 2011, a larger reduction was seen for the MF-index than for the PTI of all teeth (Fig. 1). These changes were moderately correlated ($r=0.71$). In contrast the prevalence of impacted upper canines decreased less (Fig. 2) and was not associated with oral health improvement ($r=0.143$). Other intrinsic, genetic factors seem to play a major role in the aetiology of tooth impaction (especially for upper canines).

Fig. 1 Reduction of MF-Index and PTI (all teeth)

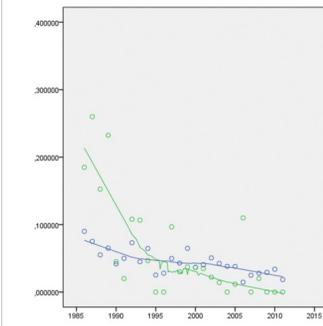
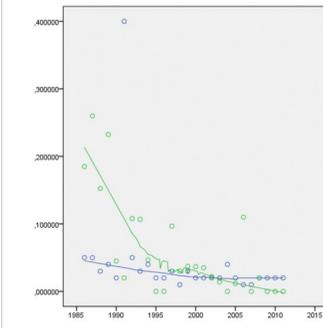


Fig. 2 Reduction of MF-Index and PTI (upper canines)



Contact

niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

12 Anhang

**Erfassungsbogen für Patientendaten –
(allgemein)**

1. Persönliche Daten

Patienten-Nr: _____ Initialen: _____

geb. am: _____

Geschlecht: m w

Allgemeinerkrankungen/ Kraniofaziale Syndrome: _____

Ethnische Herkunft: _____

Heredität in Patientenakte beschrieben: ja nein

Datum OPG (vor Behandlung): _____

Datum OPG (nach Behandlung): _____

2. Studiendaten:

Zahnstatus:

7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	
		V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V			
		V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V			
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	

m=missing f=filled

Anzahl retinierter Zähne: _____

Erfassungsbogen für Patientendaten – (zahnspezifisch)

Patienten-Nr: _____

Initialen: _____

Zahn: _____**Position vor Behandlung:**

α-Winkel: _____ °

sag. Sektor: Krone distal mesial
 Wurzel -2 -1 0 +1 +2
 nicht beurteilbar

vert. Sektor: 1 zervikale Wurzelhälfte
 2 apikale Wurzelhälfte
 3 apikal der Wurzelspitze
 nicht beurteilbar

Mögliche lokale Ursache: _____

Therapie:
 Einordnung vorgenommen Einordnung nicht erwogen
**Position nach Behandlung:**

vert. Sektor: 1 Okklusionsebene - 1/2 Kronenlänge
 2 < 1/2 Kronenlänge - Knochenniveau
 3 nicht möglich / im Knochen geblieben

Primäre Durchbruchsstörung – Einstufungskriterien

- nur posteriore Zahnreihe betroffen
- anteriore und posteriore Zahnreihe betroffen
- Befund asymmetrisch
- Befund unilateral
- koronal gelegener Alveolarknochen resorbiert, aber kein vollständiger Durchbruch
- reduziertes vertikales Wachstum des Alveolarfortsatzes im betroffenen Areal
- lateral offener Biss in betroffener Region
- Dilazeration an betroffenen Molaren

Primäre Durchbruchsstörung: ja nein

Abbildung 42: Erfassungsbogen Seite 1 (a) und 2 (b)

14 Ehrenwörtliche Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorliegende Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm bin ich einverstanden.“

15 Danksagung

Ich danke Frau Professor Dr. Ruf und Herrn Dr. Bock für die ausdauernde und stets zeitnahe Betreuung, sowie für die Zurverfügungstellung des Themas. Frau Dipl-Math. Ulrike von Hehn gilt Dank für ihre tatkräftige Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Daten dieser Dissertation. Zusätzlich danke ich meiner ehemaligen Kommilitonin Frau Nga Ha-Phuoc, ohne welche die endlosen Stunden in dunklen Archiven noch zermürender gewesen wären. Letztendlich gilt besonderer Dank meiner Familie, ohne deren Rückhalt und Ermutigung ich heute nicht der wäre der - und nicht da wäre wo ich bin.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-6577-5



9 783835 196577 5