

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Der Philipps-Universität Marburg

Geschäftsführender Direktor: Professor Dr. V. Stachniss

Abteilung für Kieferorthopädie

Leiter: Professor Dr. J.M.H. Dibbets

**Dentale Altersbestimmung an hessischen Kindern,
Ermittlung der intermaxillären Varianz.**

Inaugural-Dissertation

Zur

Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin

Dem Fachbereich Humanmedizin der

Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Dr. med. Klaus Johann Liedel

aus Hersbruck

Marburg an der Lahn 2002

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg am 28. Februar 2002

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Professor Dr. R. Arnold

Referent: Professor Dr. J.M.H. Dibbets

Korreferent: Professor Dr. Pieper

Inhaltsangabe

<u>1. Einleitung</u>	1
1.1. Indikatoren zur Beschreibung der Entwicklung des stomatognathen Systems	1
1.2. Reproduzierbarkeit der Untersuchungsergebnisse	3
1.3. Fragestellung	4
<u>2. Material und Methoden</u>	5
2.1 Material	5
2.1.1 Grundgesamtheit	5
2.1.2 Datenmaterial zur Validierung	5
2.2 Methoden	6
2.2.1 Datenerhebung	6
2.2.2 Statistische Methoden	8
2.2.2.1 Altersbestimmung und Zuweisung zu den Altersgruppen	8
2.2.2.2 Streudiagramme	8
2.2.2.3 Bildung von Mittelwert, Median und Standardabweichung	9
2.2.2.4 Ausschlusskriterium für erhobene Daten	9
2.2.2.5 Korrelationsberechnung bei der Validierung der Untersuchung	10
2.2.2.6 Korrelationsberechnung bei der Untersuchung zwischen einzelnen Quadranten	10
2.2.2.7 Signifikanzniveau bei den Korrelationsberechnungen	11
2.2.2.8 Darstellung der prozentualen Übereinstimmung	11
<u>3. Ergebnisse</u>	12
3.1 Bestimmung von intra- und interindividueller Varianz der	
Untersuchungsergebnisse	12
3.1.1 Intraindividuelle Varianz	12
3.1.1.1 Analyse der Befunde in 14-tägigem Abstand	12

3.1.1.2 Analyse der intraindividuellen Befunde am Anfang und Ende des Untersuchungszeitraums	15
3.1.2 Interindividuelle Varianz	17
3.2 Verhältnis von Zahnentwicklung und chronologischem Alter	23
3.2.1 Darstellung von Zahnentwicklung und chronologischem Alter der einzelnen Quadranten nach Geschlechtern getrennt	23
3.2.2 Gegenüberstellung der Zahnentwicklung der Quadranten eines Kiefers	25
3.2.3 Gegenüberstellung der Zahnentwicklung der Quadranten von Ober- und Unterkiefer	27
3.2.4 Darstellung von Zahnentwicklung und chronologischem Alter der einzelnen Quadranten nach Geschlechtern getrennt (anhand der Auswertung einer reduzierten Anzahl an Zähnen)	30
<u>4. Diskussion</u>	35
4.1 Die Stichprobe	35
4.2 Die Datenerhebung	36
4.3 Die Varianzanalyse	37
4.4 Möglichkeiten zur Verbesserung der Auswertegenauigkeit	39
4.4.1 Unspezifische Einflüsse auf die Auswertegenauigkeit	39
4.4.2 Spezifische Einflüsse auf die Auswertegenauigkeit	40
4.4.3 Möglichkeiten zur Beseitigung spezifischer Einflüsse	40
4.5 Darstellung der Zahnentwicklung gegen das chronologische Alter	42
4.5.1 Zahnentwicklung der Quadranten des Unterkiefers	42
4.5.2 Vergleich der Zahnentwicklung an Quadranten eines Kiefers	43
4.5.3 Vergleich der Zahnentwicklung an Quadranten beider Kiefer	44
4.6 Ergebnisse bei Reduktion der ausgewerteten Zähne	45
<u>5. Zusammenfassung</u>	47
<u>6. Schlußfolgerung</u>	49

7. Literaturverzeichnis

50

8. Anhang

52

1. Einleitung

1.1. Indikatoren zur Beschreibung der Entwicklung des stomatognathen Systems

Die Entwicklung des Menschen vom Neugeborenen zum Erwachsenen vollzieht sich, von äußerlich zu beeinflussenden Änderungen abgesehen, in gewissen, physiologischen Wachstumsmustern. Diese sind schon seit langem bekannt, als einer der ersten Belege kann hier die Aufzeichnung von de Montbeillard angesehen werden, in der er bereits Mitte des 18. Jahrhunderts die Größenzunahme seines Sohnes von der Geburt bis zum Alter von 18 Jahren aufzeichnete.

Die Kieferorthopädie, als der Teilbereich der Medizin, der sich vielleicht wie kein anderer mit der Ausformung und Ausgestaltung eines sich entwickelnden Organs des menschlichen Körpers beschäftigt, nutzt hierzu im Kindes- und Jugendalter die physiologischer Weise vorhandenen Wachstumspotenzen der beteiligten Strukturen. Um den Effekt bzw. die Effektivität und damit einhergehend natürlich auch eine Prognose über den Behandlungserfolg abgeben zu können ist es notwendig die Wachstumspotenz der Gewebe zum Zeitpunkt der Vorstellung des Patienten möglichst genau einschätzen zu können und in Bezug auf den optimalen Beginn einer Therapie auch dessen weiteren Verlauf möglichst genau vorherzusagen.

Was man hierzu braucht ist das sog. biologische Alter eines Menschen oder der entsprechenden Strukturen. Dieses für das stomatognathe System zu erhalten gab es verschiedene Ansätze. Zum einen den aus der gleichförmigen, bei der überwiegenden Zahl von Menschen anzutreffenden, Entwicklungskurve abgeleiteten Ansatz der Beurteilung nach dem chronologischen Alter. Dann unter Berücksichtigung einer gewissen individuellen Entwicklung, das Auftreten bzw. die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale und

das skelettale Alter. Als eine andere Möglichkeit, zum einen da dies näher am Tätigkeitsfeld des Zahnarztes und Kieferorthopäden liegt, es sich aber andererseits auch durch die enge Nachbarschaft zu den übrigen Elementen des Splanchnokraniums anbietet, die Einbeziehung der physiologischen Veränderungen im Bereich des Kauorgans selbst.

Ein Ansatz ist der sich auf Moores gründende des Zahndurchbruchs, der allerdings die Einschränkung auf die Zeiten hat, in denen dieser Durchbruch stattfindet und deshalb nur in den Wechselphasen der Zahnentwicklung anzuwenden ist. Eine andere Möglichkeit stellt die sich auf Nolla gründende Auswertung der Zahnentwicklung dar, wie sie sich röntgenologisch in Form der Kalzifizierung auf dem Orthopantomogramm darstellt (Nolla ,1960).

Nolla entwickelte hierzu eine Ordinalskala von 0 für keine erkennbare Kalzifizierung bis 10 für den Zustand des völlig ausgereiften Zahnes. In die gesamte Bewertung der Entwicklung eines Gebisses wurden die sieben Zähne vom mittleren Inzisivus bis zum zweiten Molaren einbezogen.

Demirjian et al. nahmen diese Methode wieder auf , reduzierten die Stadieneinteilung um zwei (Demirjian et al.,1973). Prah-Andersen und van der Linden haben dieses Schema, auch durch persönliche Kontakte zu den Vorgenannten, aufgegriffen und die einzelnen Entwicklungsstufen stärker schematisiert in Form von Skizzen fixiert (Prah-Andersen et van der Linden ,1972).

Auf diese Vorarbeiten gestützt ist der Schritt zur Herstellung einer Wachstums- bzw. besser Kalzifizierungskurve nicht mehr weit. Und gerade das gibt ja eben dem Praktiker die Möglichkeit, aus dem individuellen Ergebnis des zu behandelnden Patienten Rückschlüsse auf das biologische Alter zu machen. In der Untersuchung der Kalzifizierung der Zähne an unterschiedlichen Populationen zeigte sich einerseits ein jeweils ähnlicher Kurvenverlauf (Nolla ,1960; Demirjian et al.,1973; Nyström et al., 1986), bei dem sich die Zahnentwicklung in Bezug auf die Kalzifizierung bei den Mädchen etwas schneller als bei den Jungen vollzog.

Andererseits wiesen die Ergebnisse aus unterschiedlichen Populationen aber auch signifikante Unterschiede in den Zeiten auf, an denen bestimmte Entwicklungsstufen erreicht wurden (Kataja et al., 1989; Nykanen et al., 1998; Nyström et al., 1986).

Die Autoren der bisherigen Arbeiten benutzten zur Ermittlung der dentalen Entwicklung immer die Zähne des Unterkiefers ihrer Probanden. Ein Nachteil dieser Methode ist natürlich die Tatsache, daß zur Ermittlung immer alle Zähne des entsprechenden Quadranten angelegt sein müssen. In der Praxis hat sich die Methode durchgesetzt, daß beim Fehlen des Zahnes in einem Quadrant der Wert des entsprechenden Zahnes im korrespondierenden Quadranten des gleichen Kiefers zur Ermittlung der Entwicklungsstufe herangezogen wurde.

Diese Methode hat dadurch natürlich ihre Grenzen dann, wenn korrespondierende Zähne in beiden Quadranten des Unterkiefers nicht angelegt sind. Und andererseits wurde dieses Verfahren des Zugriffs auf einen Quadranten des Unterkiefers, das mehr oder minder willkürlich stattfand bisher nicht auf seine Einflußnahme auf das Ergebnis überprüft.

1.2. Reproduzierbarkeit der Untersuchungsergebnisse

Da es sich nicht nur bei dem Patienten um ein Individuum handelt, sondern es sich auch bei der Einteilung der Zahnentwicklung um eine Einzelleistung des jeweiligen Untersuchers handelt, die dadurch gewissen Schwankungen unterworfen ist, ist es natürlich von entscheidender Bedeutung, das Ausmaß des individuellen Einflusses auf die Befundung möglichst niedrig zu halten. Dies sowohl bei der Erhebung der primären Daten als auch bei der Erhebung der Befunde am jeweiligen Patienten.

In der Literatur sind bei der Erhebung der primären Daten, die zur Beschreibung der jeweiligen Wachstumskurven erhoben wurden, in Bezug auf interindividuelle Differenzen Werte zwischen 8% (Demisch, Wartmann, 1956) und 22% (Grøn, 1962) zu finden. Hier

wurden in der Regel die Angaben darüber gemacht, wie hoch die Übereinstimmung der Auswertungen der Röntgenbilder war, d.h. mit welchem Prozentsatz zwei oder mehrere Untersucher bei der Analyse auf den selben Wert kamen, bzw. ein Untersucher bei der Nachuntersuchung den identischen Wert ermittelte.

Es ist aber auch möglich nach entsprechender Aufarbeitung den Grad der Übereinstimmung in Form eines Korrelatinskoeffizienten zu ermitteln. Da es sich bei den erhobenen Werten um Ordinalskalierte handelt, kann diese Koeffizientenbildung mit den entsprechenden Verfahren wie Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman oder die Ermittlung der Cluster – Übereinstimmung mittels des Kappa – Maßes nach Cohen erfolgen (Bühl et Zöfel, 1999; Bortz, 1993; Boushka et al.,1990; Dibbets, 1977; Nykanen et al., 1998).

1.3. Fragestellung

Die hier vorliegende Arbeit hatte die Aufgabe, das in den Unikliniken Marburg und Gießen vorhandene Material an Orthopantomogrammen auszuwerten. Es zusammenzufassen und die für die untersuchte Population vorhandene Wachstumskurve zu ermitteln bzw. aufzuzeichnen.

Weiterhin sollte hier die Frage beantwortet werden, ob sich die Kalzifizierung an den korrespondierenden Quadranten eines Kiefers gleichsinnig verhalten und ob es möglich ist, zur Ermittlung des Zahnalters die Kalzifizierung der Zähne des Oberkiefers heranzuziehen. Dies sollte dann in Form der entsprechenden Wachstumskurve dargestellt und mit den Werten des Unterkiefers verglichen werden.

Darüber hinaus sollte unter Praxisbedingungen die intra- und interindividuelle Varianz der Werte ermittelt und diese dann nach den oben erwähnten Methoden aufbereitet und dargestellt werden.

2. Material und Methoden

2.1 Material

2.1.1 Grundgesamtheit

Die vorliegende Untersuchung wurde an Orthopantomogrammen durchgeführt, die den Archiven und den laufenden Patientenunterlagen der Kieferorthopädischen Abteilungen der Universitätskliniken Marburg und Gießen sowie der Konservierenden Abteilung der Universitätsklinik Marburg entnommen wurden.

Die Patientenunterlagen wurden nur dann in die Untersuchung aufgenommen, wenn sicher war, daß zuvor keine kieferorthopädische Behandlung stattgefunden hatte und der Untersuchte in keinem Quadranten eine Fehlanlage an Zähnen hatte (ohne Berücksichtigung der dritten Molaren). Die Bewertung wurde von zwei Untersuchern durchgeführt.

Insgesamt wurden die Unterlagen von 944 männlichen Personen im Alter von 4,2 bis 23,2 Jahren und 1007 weiblichen Personen im Alter von 3,8 bis 24,5 Jahren ausgewertet (siehe Grafik 8.1 bis 8.3 im Anhang).

2.1.2 Datenmaterial zur Validierung

Zur Evaluation der Untersuchung in Bezug auf die inter- und intraindividuelle Varianz der Untersuchungsergebnisse wurden am Ende der Datenerhebung nochmals zweimal 50 Unterlagen (jeweils 25 von männliche und weibliche Personen) nachuntersucht. Die Patientenunterlagen der Kontrolle wurden dabei willkürlich aus den gesamten Unterlagen ausgewählt. In der Nachuntersuchung wurden wiederum alle vier Quadranten von beiden

Untersuchern unabhängig von einander beurteilt. Die Ergebnisse sowohl untereinander als auch mit den Ausgangswerten des jeweiligen Untersuchers verglichen.

Bei der zweiten Nachuntersuchung sollte ein eventuell eingetretener Lerneffekt ausgeschlossen werden. Hierzu wurden von der ersten Untersuchung unabhängige Patientenunterlagen jeweils in einem Abstand von 14 Tagen vom selben Untersucher nochmals nachuntersucht.

2.2 Methoden

2.2.1 Datenerhebung

Zur Ermittlung des dentalen Alters wurde das jeweils frühest vorhandene Orthopantomogramm herangezogen. Die bleibenden Zähne 1 bis 7 wurden nach ihrer jeweiligen Entwicklung eingeteilt. Die Zahnentwicklung wurde nur an Hand des Ausmaßes der Calcifizierung bestimmt (Nolla, 1960). Die Einteilung erfolgte in ganzzahlige Werte von 0 = röntgenologisch keine Calcifizierung zu erkennen bis 8 = Zahnentwicklung nach röntgenologischen Gesichtspunkten voll abgeschlossen (Demirjian et al., 1973), in Zweifelsfällen wurde immer der niedrigere Wert genommen. Einzelheiten hierzu sind der nächsten Seite zu entnehmen.

Die Datenerhebung wurden von zwei Untersuchern durchgeführt. In der Vorphase der Untersuchung fand eine Kalibrierung an Hand von 20 Quadranten statt.

Zur Untersuchung der inter- und intraindividuellen Varianz wurden bei 50 Personen nochmals jeweils alle vier Quadranten in der Zahnentwicklung beurteilt. Dies fand durch beide Untersucher unabhängig voneinander statt. Die ermittelten Werte wurden sowohl mit den zuvor Erhobenen (des jeweiligen Untersuchers) als auch mit denen des anderen Untersuchers verglichen.

Einteilung der Zahnentwicklung (nach Prahl-Andersen und van der Linden,1972)

Vergebener Punktwert	Ausmaß der Calzifizierung
0	röntgenologisch keine Calzifizierung zu erkennen
1	beginnende Calzifizierung der Krone ohne Verschmelzung der Calzifizierungszentren
2	Verschmelzung der Calzifizierungszentren der Krone
3	Abgeschlossene okklusale Schmelzbildung mit Beginn der Dentinbildung
4	Abgeschlossene Calzifizierung der Krone, Schmelz und Dentin reichen bis zur Schmelz – Zementgrenze
5	Erkennbare Calzifizierung der Wurzel, Wurzellänge ist geringer als Kronenhöhe
6	Die Wurzellänge ist gleich oder größer als die Kronenhöhe, das Längenwachstum der Wurzel ist allerdings noch nicht abgeschlossen
7	Die Wurzel hat röntgenologisch die volle Länge erreicht, das Foramen apikale ist noch weit offen
8	Röntgenologisch hat der Wurzelapex seinen physiologischen Endzustand erreicht

In der Untersuchung kommen sowohl Streudiagramme zum Einsatz, die nur die Ergebnisse einer Grundgesamtheit darstellen. Es werden aber auch die Ergebnisse von mehreren Grundgesamtheiten gemeinsam dargestellt. Dies ist dann immer entsprechend vermerkt.

2.2.2.3 Bildung von Mittelwert, Median und Standardabweichung

Für alle in Altersgruppen eingeteilte Werte wurden arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung sowie der Median ermittelt.

2.2.2.4 Ausschlusskriterium für erhobene Daten

Zunächst wurden für die einzelnen Quadranten die Summen gebildet (Demirjian et al., 1973; Nolla, 1960). Diese Werte wurden dann gegen das chronologische Alter als Streudiagramm aufgetragen wobei die Werte jeweils nach dem Geschlecht getrennt dargestellt wurden. Hieraus wurden die jeweiligen Mittelwerte gebildet (Mittelwerte und Standardabweichung des Alters der jeweiligen Zahnentwicklungsstufe).

Die Patientenunterlagen der Werte, die weiter als die dreifache Standardabweichung vom Mittelwert entfernt lagen, wurden überprüft und danach aus der weiteren Untersuchung herausgenommen. Die anonymisierten Orthopantomogramme dieser Personen sind im Anhang als Kopie dargestellt. Es wurden dadurch zwei Unterlagen von männlichen und eine Unterlage der weiblichen Personen entfernt. Somit standen zur Gesamtanalyse 942 Unterlagen von männlichen und 1006 von weiblichen Personen zur Verfügung. Alle weiteren Auswertungen wurden an dem so erhaltenen Datenmaterial vorgenommen.

2.2.2.5 Korrelationsberechnung bei der Validierung der Untersuchung

Korrelationsberechnungen überprüfen das Maß der Übereinstimmung zwischen erhobenen Meßdaten. Im vorliegenden Fall der Übereinstimmung der am Anfang und Ende ermittelten Werte bzw. die von mehreren Untersuchern unabhängig von einander ermittelten Werte. Des Weiteren kann ein Zusammenhang erhobener Befunde aus unterschiedlichen Quadranten geprüft werden.

Der dabei ermittelte Korrelationskoeffizient r ist dabei die statistische Messzahl für den Grad der Übereinstimmung. Der Korrelationskoeffizient kann dabei Werte zwischen 1 und -1 annehmen. Bei positiven Werten des Koeffizienten verhalten sich die ermittelten Werte gleichsinnig, bei negativen Koeffizientenwerten gegensinnig. Je höher der Absolutbetrag des Korrelationswertes ist, desto größer ist die Übereinstimmung der entsprechenden Werte. Bei einem Wert von 0 besteht zwischen den ermittelten Werten kein Zusammenhang.

Die durchgeführten Korrelationsberechnungen wurden an Variablen mit diskreten Werten durchgeführt. Deshalb kam bei der Berechnung der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman und Kendall zur Anwendung. Zur Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den Untersuchungsergebnissen von unterschiedlichen Untersuchern bzw. zu unterschiedlichen Zeiten eines Untersuchers erfolgte die Ermittlung der Cluster – Übereinstimmung mittels des Kappa – Maßes. Weiter wurde zur Ermittlung einer signifikanten Differenz der Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben durchgeführt (Bühl et Zöfel, 1999; Bortz, 1993).

2.2.2.6 Korrelationsberechnung bei der Untersuchung zwischen einzelnen Quadranten

Die durchgeführten Korrelationsberechnungen wurden an Variablen mit diskreten Werten durchgeführt. Weshalb zur Testung der Übereinstimmung der U – Test von Mann - Whitney angewendet wurde (Bühl et Zöfel, 1999; Bortz, 1993).

2.2.2.7 Signifikanzniveau bei den Korrelationsberechnungen

Das Signifikanzniveau α wurde auf 0,05 festgelegt. Falls nicht anders gekennzeichnet ist bei den angegebenen Werten $p \leq \alpha$. Die Nullhypothese, die dafür steht, daß es keinen statistisch nachweisbaren Unterschied gibt, wurde in diesem Fall verworfen.

2.2.2.8 Darstellung der prozentualen Übereinstimmung

Bei der Darstellung der Werte für die einzelnen Quadranten wurde auch der Grad an Übereinstimmung in Prozent angegeben. Dieser Wert bezieht sich auf die Anzahl, der jeweils mit übereinstimmender Gesamtsumme bewerteten entsprechenden Quadranten einer Person.

3. Ergebnisse

3.1 Bestimmung von intra- und interindividueller Varianz der Untersuchungsergebnisse

Wie in Material und Methodik beschrieben, wurden zur intra- und interindividuellen Korrelationsbestimmung ein Teil der Unterlagen nochmals befundet. Die Auswertung erfolgte zur besseren Differenzierung der Varianzen anhand der entsprechenden Werte für die einzelnen Zähne.

3.1.1 Intraindividuelle Varianz

3.1.1.1 Analyse der Befunde in 14-tägigem Abstand

Die Tabellen Tab 3.1 bis Tab 3.7 geben die entsprechenden Werte der Korrelation für die entsprechenden Zähne wieder. Die zugrunde liegenden Kreuztabellen sind im Anhang unter Tab 8.9 bis Tab 8.36 abgebildet.

Tab. 3.1 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Molaren der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 17	Zahn 27	Zahn 37	Zahn 47
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,917	0,951	0,918	0,945
Kappa - Maß	0,659	0,756	0,778	0,806

Tab. 3.2 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Molaren der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 16	Zahn 26	Zahn 36	Zahn 46
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,827	0,913	0,913	0,921
Kappa - Maß	0,780	0,868	0,868	0,913

Tab. 3.3 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Prämolaren der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 15	Zahn 25	Zahn 35	Zahn 45
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,931	0,920	0,977	0,984
Kappa - Maß	0,695	0,643	0,897	0,896

Tab. 3.4 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Prämolaren der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 14	Zahn 24	Zahn 34	Zahn 44
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,931	0,935	0,980	0,953
Kappa - Maß	0,666	0,742	0,946	0,840

Tab. 3.5 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den Caninen der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 13	Zahn 23	Zahn 33	Zahn 43
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,929	0,934	0,927	0,946
Kappa – Maß	0,760	0,787	0,760	0,784

Tab. 3.6 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Incisiven der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 12	Zahn 22	Zahn 32	Zahn 42
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,967	0,919	0,911	0,914
Kappa – Maß	0,891	0,823	0,817	0,825

Tab. 3.7 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Incisiven der jeweiligen Quadranten im 14 – Tage Vergleich.

	Zahn 11	Zahn 21	Zahn 31	Zahn 41
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,906	0,906	0,758	0,758
Kappa – Maß	0,806	0,806	0,745	0,745

Der ebenfalls durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei keinem Paar einen signifikanten Unterschied.

3.1.1.2 Analyse der intraindividuellen Befunde am Anfang und Ende des Untersuchungszeitraums

Die Tabellen Tab 3.8 bis Tab 3.14 geben die entsprechenden Werte der Korrelation für die entsprechenden Zähne wieder. Die zugrunde liegenden Kreuztabellen sind im Anhang unter Tab 8.37 bis Tab 8.64 abgebildet.

Tab. 3.8 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Molaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 17	Zahn 27	Zahn 37	Zahn 47
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,941	0,920	0,773	0,831
Kappa - Maß	0,787	0,768	0,626	0,682

Tab. 3.9 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Molaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 16	Zahn 26	Zahn 36	Zahn 46
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,500	0,538	0,518	0,345
Kappa – Maß	0,462	0,508	0,494	0,336

Tab. 3.10 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Prämolaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 15	Zahn 25	Zahn 35	Zahn 45
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,893	0,922	0,720	0,695
Kappa – Maß	0,748	0,793	0,492	0,493

Tab. 3.11 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Prämolaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 14	Zahn 24	Zahn 34	Zahn 44
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,885	0,850	0,844	0,816
Kappa – Maß	0,751	0,751	0,674	0,733

Tab. 3.12 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den Caninen der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 13	Zahn 23	Zahn 33	Zahn 43
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,938	0,923	0,908	0,903
Kappa – Maß	0,919	0,858	0,800	0,836

Tab. 3.13 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 2. Incisiven der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 12	Zahn 22	Zahn 32	Zahn 42
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,593	0,693	0,246	0,093
Kappa – Maß	0,554	0,620	0,221	0,089

Tab. 3.14 Darstellung der intraindividuellen Korrelation an den 1. Incisiven der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 11	Zahn 21	Zahn 31	Zahn 41
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,729	0,621	0,484	Nicht signifikant
Kappa – Maß	0,620	0,598	0,380	0,000

Der ebenfalls durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei der intraindividuellen Varianz an den Zähnen 12, 11 und 22 einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.15 dargestellt.

Tab. 3.15 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

		Mittelwert	Standardabweichung
Zahn 12	vorher	7,60	0,49
	nachher	7,76	0,43
Zahn 11	vorher	7,74	0,49
	nachher	7,86	0,35
Zahn 22	vorher	7,64	0,53
	nachher	7,76	0,43

3.1.2 Interindividuelle Varianz

Die Auswertung der Nachuntersuchung nach der interindividuellen Varianz der Einzelzähne ergab die den Tabellen Tab 3.16 bis Tab 3.22 zu entnehmenden Werte. Die zugrunde liegenden Kreuztabellen sind im Anhang unter Tab 8.65 bis Tab 8.92 abgebildet.

Tab. 3.16 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 2. Molaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 17	Zahn 27	Zahn 37	Zahn 47
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,883	0,848	0,748	0,822
Kappa - Maß	0,664	0,620	0,596	0,686

Tab. 3.17 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 1. Molaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 16	Zahn 26	Zahn 36	Zahn 46
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,261	0,364	0,572	0,572
Kappa - Maß	0,258	0,363	0,558	0,558

Tab. 3.18 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 2. Prämolaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 15	Zahn 25	Zahn 35	Zahn 45
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,748	0,838	0,838	0,838
Kappa - Maß	0,468	0,642	0,672	0,685

Tab. 3.19 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 1. Prämolaren der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 14	Zahn 24	Zahn 34	Zahn 44
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,726	0,688	0,832	0,731
Kappa - Maß	0,407	0,407	0,739	0,519

Tab. 3.20 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den Caninen der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 13	Zahn 23	Zahn 33	Zahn 43
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,866	0,828	0,894	0,857
Kappa - Maß	0,797	0,707	0,702	0,612

Tab. 3.21 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 2. Incisiven der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 12	Zahn 22	Zahn 32	Zahn 42
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,523	0,600	0,166	0,197
Kappa – Maß	0,518	0,554	0,155	0,189

Tab. 3.22 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den 1. Incisiven der jeweiligen Quadranten.

	Zahn 11	Zahn 21	Zahn 31	Zahn 41
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,424	0,464	-0,029	-0,020
Kappa – Maß	0,370	0,449	-0,027	-0,020

Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei der interindividuellen Varianz an den Zähnen 14, 34, 33, 43, 44 und 47 einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.23 dargestellt.

Tab. 3.23 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

		Mittelwert	Standardabweichung
Zahn 14	Untersucher 1	6,44	0,88
	2	6,26	0,83
Zahn 34	Untersucher 1	6,70	0,71
	2	6,58	0,76
Zahn 33	Untersucher 1	6,74	0,83
	2	6,56	0,73
Zahn 43	Untersucher 1	6,72	0,81
	2	6,52	0,81
Zahn 44	Untersucher 1	6,66	0,72
	2	6,42	0,73
Zahn 47	Untersucher 1	6,14	0,73
	2	6,00	0,67

Daran anschließend wurde die interindividuelle Varianz anhand der Gesamtwerte für die einzelnen Quadranten ermittelt. Die entsprechenden Werte sind der Tabelle Tab. 3.24 zu entnehmen.

Tab. 3.24 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den jeweiligen Quadranten.

	1. Quadrant	2. Quadrant	3. Quadrant	4. Quadrant
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,824	0,852	0,891	0,893
Kappa – Maß	0,216	0,172	0,438	0,315
Grad der Übereinstimmung	75,1%	76,6%	84,9%	84,0%

Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei der interindividuellen Varianz an den Quadranten drei und vier einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.25 dargestellt.

Tab. 3.25 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

		Mittelwert	Standardabweichung
3. Quadrant	Untersucher 1	49,66	2,94
	2	49,08	2,89
4. Quadrant	Untersucher 1	49,60	2,98
	2	48,84	2,85

Anschließend wurde zur Berechnung des Gesamtwertes der jeweiligen Quadranten nur noch ein Teil der befundeten Zähne herangezogen. Tabelle Tab. 3.26 zeigt die Werte bei der Berechnung auf Grundlage der Werte der 3er, 4er, 5er und 7er. Tabelle Tab. 3.28 zeigt die Werte bei der Berechnung auf Grundlage der Werte der 1er, 2er, 3er und 6er.

Tab. 3.26 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den jeweiligen Quadranten, die Bewertung der Quadranten fand nur an 3ern, 4ern, 5ern und 7ern statt.

	1. Quadrant	2. Quadrant	3. Quadrant	4. Quadrant
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,855	0,897	0,924	0,939
Kappa – Maß	0,293	0,329	0,477	0,333
Grad der Übereinstimmung	73,5%	74,0%	80,5%	78,0%

Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei der interindividuellen Varianz an den Quadranten drei und vier einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.27 dargestellt.

Tab. 3.27 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

		Mittelwert	Standardabweichung
3. Quadrant	Untersucher 1	25,82	2,75
	2	25,76	2,80
4. Quadrant	Untersucher 1	25,36	2,62
	2	25,08	2,62

Tab. 3.28 Darstellung der interindividuellen Korrelation an den jeweiligen Quadranten, die Bewertung der Quadranten fand nur an 1ern, 2ern, 3ern und 6ern statt.

	1. Quadrant	2. Quadrant	3. Quadrant	4. Quadrant
Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,689	0,765	0,834	0,821
Kappa – Maß	0,411	0,440	0,512	0,560
Grad der Übereinstimmung	80,5%	81,0%	88,5%	88,0%

Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben zeigte bei der interindividuellen Varianz am Quadranten drei einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.29 dargestellt.

Tab. 3.29 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

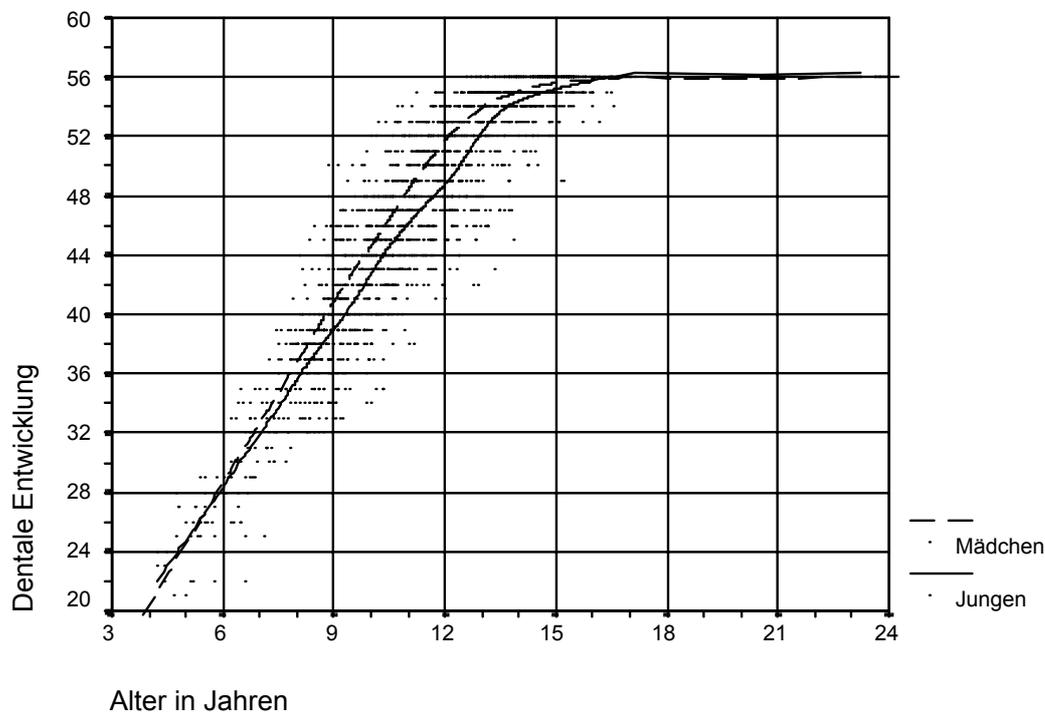
		Mittelwert	Standardabweichung
3. Quadrant	Untersucher 1	30,58	1,03
	2	30,28	1,09

3.2 Verhältnis von Zahnentwicklung und chronologischem Alter

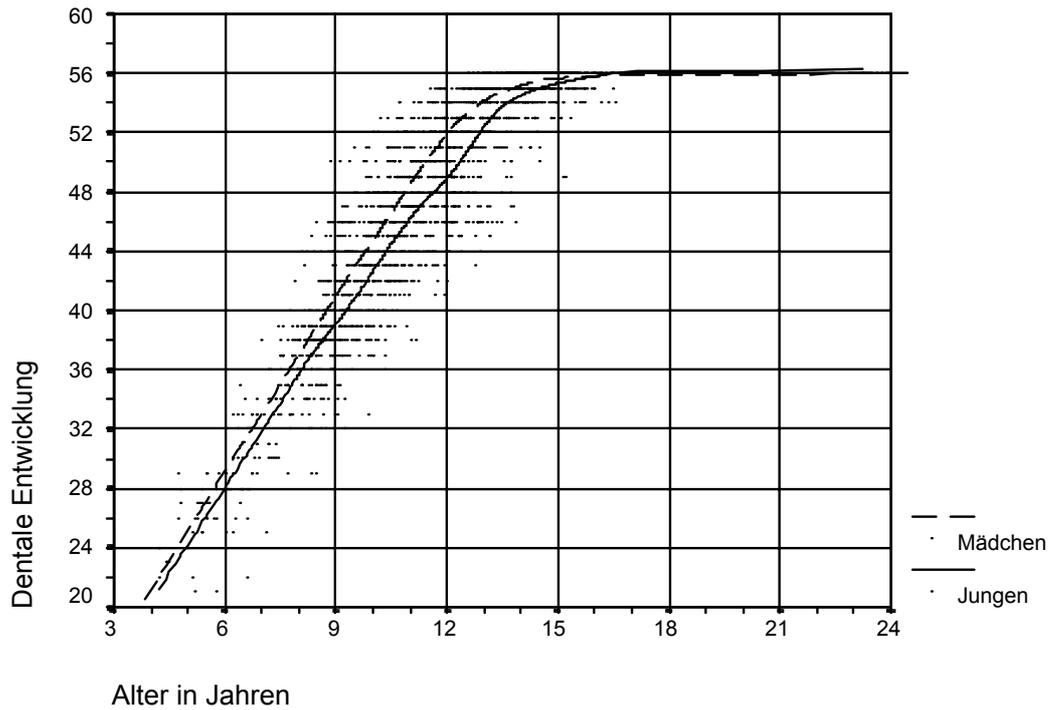
Zunächst wurden für die Unterlagen nach Alter und Geschlecht getrennt für jeden Zahn Mittelwert, Standardabweichung und Median der ermittelten Werte dargestellt (Diese Tabellen sind im Anhang Tabellen 8.1 bis 8.8 aufgeführt).

3.2.1 Darstellung von Zahnentwicklung und chronologischem Alter der einzelnen Quadranten nach Geschlechtern getrennt

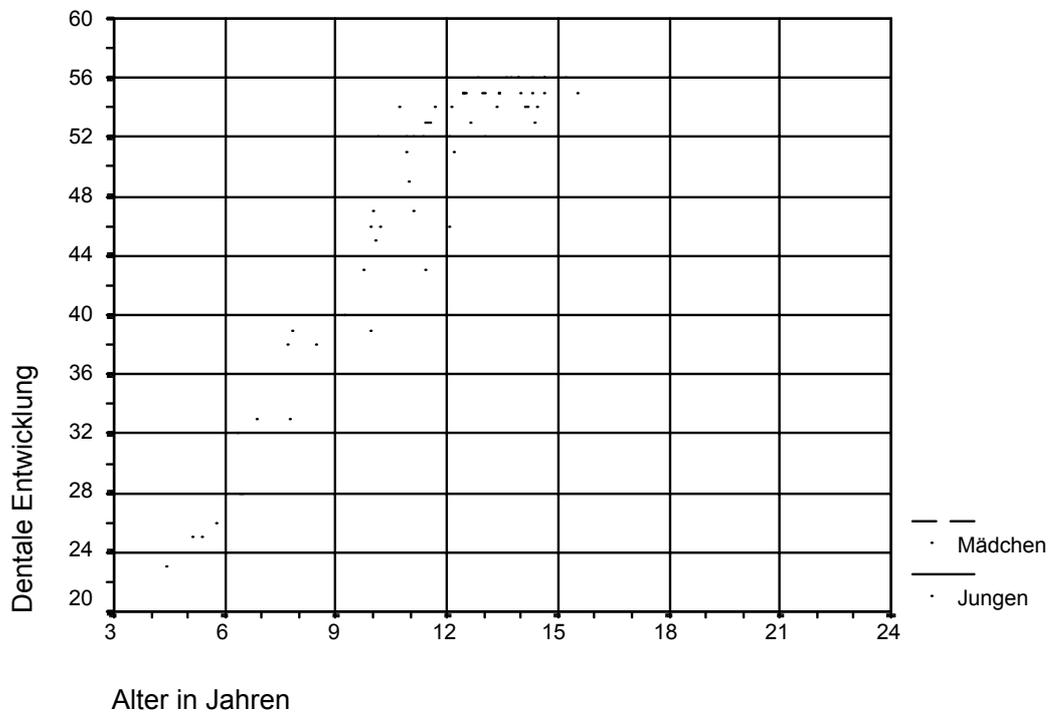
Anschließend wurden für beide Geschlechter und die jeweiligen Quadranten getrennt Streudiagramme erstellt und jeweils mit einer Anpassungskurve versehen. Siehe Grafik 3.1 bis 3.4 .



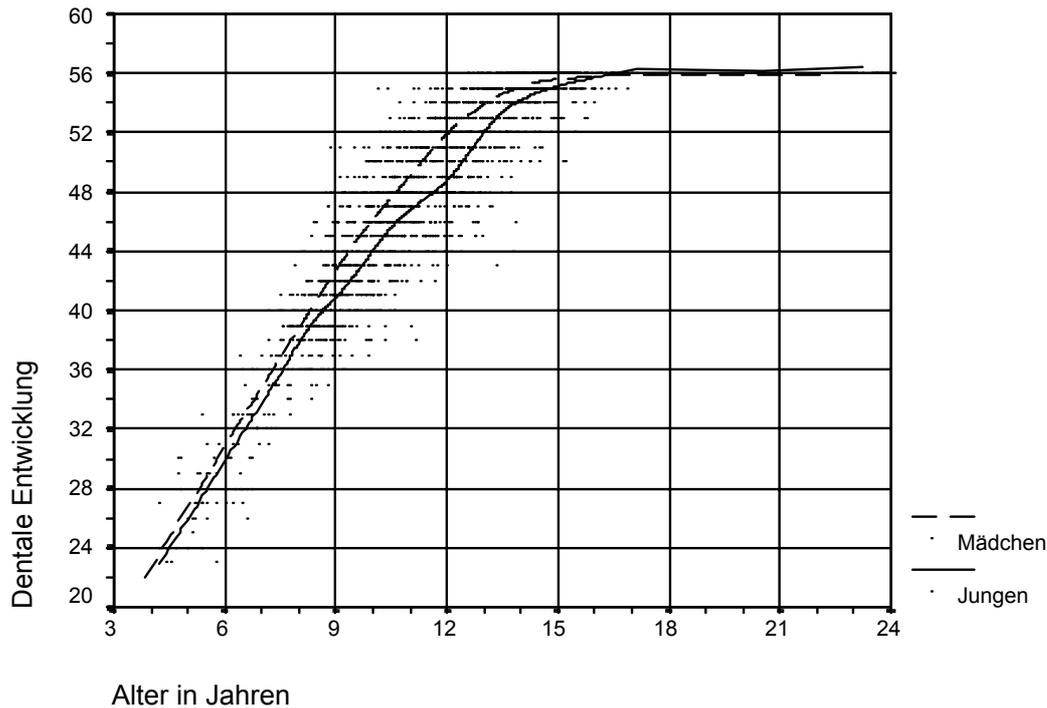
Grafik 3.1 Darstellung der Zahnentwicklung des 1. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt.



Grafik 3.2 Darstellung der Zahnentwicklung des 2. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt.



Grafik 3.3 Darstellung der Zahnentwicklung des 3. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt.



Grafik 3.4 Darstellung der Zahnentwicklung des 4. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt.

Der durchgeführte U – Test nach Mann – Whitney ergab für alle Quadranten einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern. Und auch bei der Untersuchung der Einzelzähne zeigte sich zwischen den Geschlechtern immer ein signifikanter Unterschied.

3.2.2 Gegenüberstellung der Zahnentwicklung der Quadranten eines Kiefers

Anschließend wurden die Kurven der Quadranten eines Kiefers überlagert. Die Werte der beiden Geschlechter wurden getrennt dargestellt. Es zeigte sich in der gewählten Darstellung eine Übereinstimmung der entsprechenden Grafen (Grafik ist nicht abgebildet).

Entsprechend der in Material und Methoden dargestellten Korrelationsbestimmung wurden die Werte der entsprechenden Quadranten ermittelt. Die Werte sind der Tabelle Tab.3.30 zu entnehmen.

Tab. 3.30 Darstellung der Korrelationen zwischen den einzelnen Quadranten bei allen untersuchten Personen.

		2. Quadrant	4. Quadrant
1. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearson	0,989	
3. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearson		0,987

Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben ergab für die 2er, 3er, 4er, 5er und 7er des Oberkiefers sowie für die 4er des Unterkiefers einen signifikanten Unterschied. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle Tab. 3.31 dargestellt.

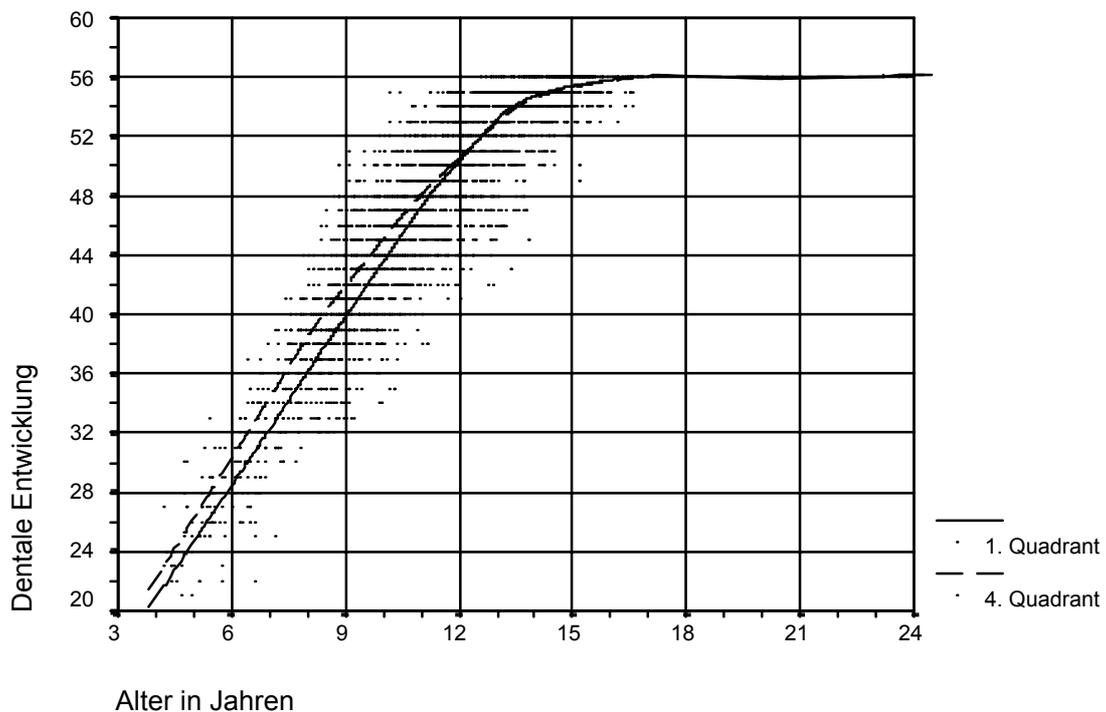
Tab. 3.31 Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen derjenigen Ergebnisse, für die der durchgeführte Wilcoxon – Test signifikante Unterschiede ergab.

		Mittelwert	Standardabweichung
OK			
7er	17	5,96	1,50
	27	5,99	1,53
5er	15	6,25	1,61
	25	6,28	1,60
4er	14	6,49	1,52
	24	6,54	1,49
3er	13	6,58	1,18
	23	6,61	1,18
2er	12	7,27	1,00
	22	7,28	0,99
UK			
4er	34	6,59	1,34
	44	6,61	1,31

3.2.3 Gegenüberstellung der Zahnentwicklung der Quadranten von Ober- und Unterkiefer

Nach der Gegenüberstellung der Zahnentwicklung in den Quadranten eines Kiefers wurden die Kurven der Quadranten von Ober- und Unterkiefer einander überlagert. Die Werte der beiden Geschlechter wurden zunächst gemeinsam dargestellt. Die Grafik 3.5 zeigt ein entsprechendes Streudiagramm. Es wurden nur die Kurven der rechten Kiefer dargestellt, die linke Seite verhält sich entsprechend.

Wie in Material und Methoden beschrieben, wurden die Werte der Korrelationsbestimmung für die entsprechenden Quadranten ermittelt. Die Werte sind der Tabelle Tab.3.32 zu entnehmen.

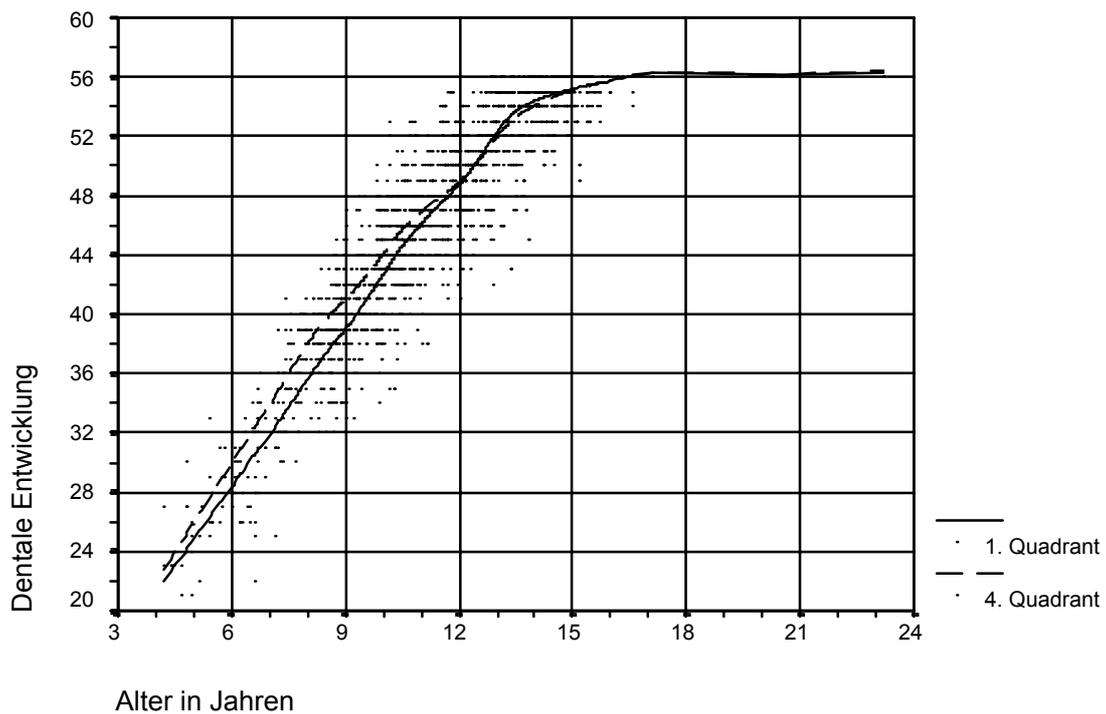


Grafik 3.5 Darstellung der gemittelten Werte aller Personen für den 1. und 4. Quadranten

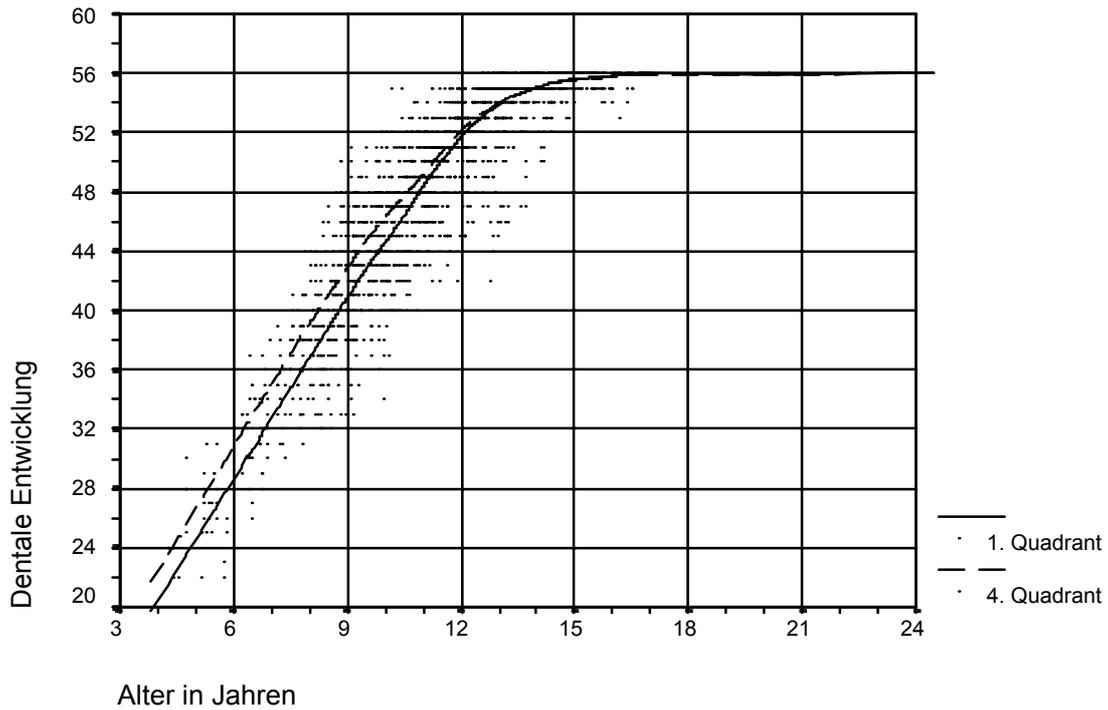
Tab. 3.32 Darstellung der Korrelationen zwischen den einzelnen Quadranten bei allen untersuchten Personen.

		2. Quadrant	4. Quadrant
1. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman		0,972
3. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,971	

Die Grafiken Grafik 3.6 und Grafik 3.7 sowie Tab. 3.33 und Tab. 3.34 zeigen die entsprechenden Werte nach dem Geschlecht getrennt.



Grafik 3.6 Darstellung der gemittelten Werte aller Jungen für den 1. und 4. Quadranten



Grafik 3.7 Darstellung der gemittelten Werte aller Mädchen für den 1. und 4. Quadranten

Tab. 3.33 Darstellung der Korrelationen zwischen den einzelnen Quadranten bei allen untersuchten Jungen.

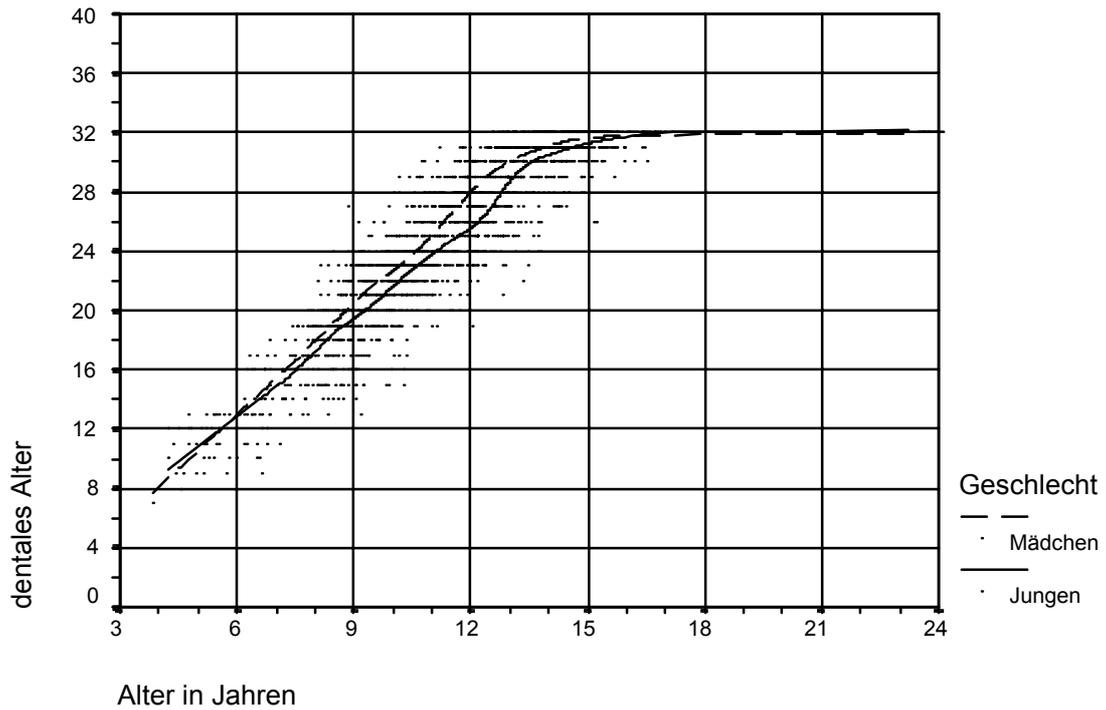
	2. Quadrant	4. Quadrant
1. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,975
3. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,973

Tab. 3.34 Darstellung der Korrelationen zwischen den einzelnen Quadranten bei allen untersuchten Mädchen.

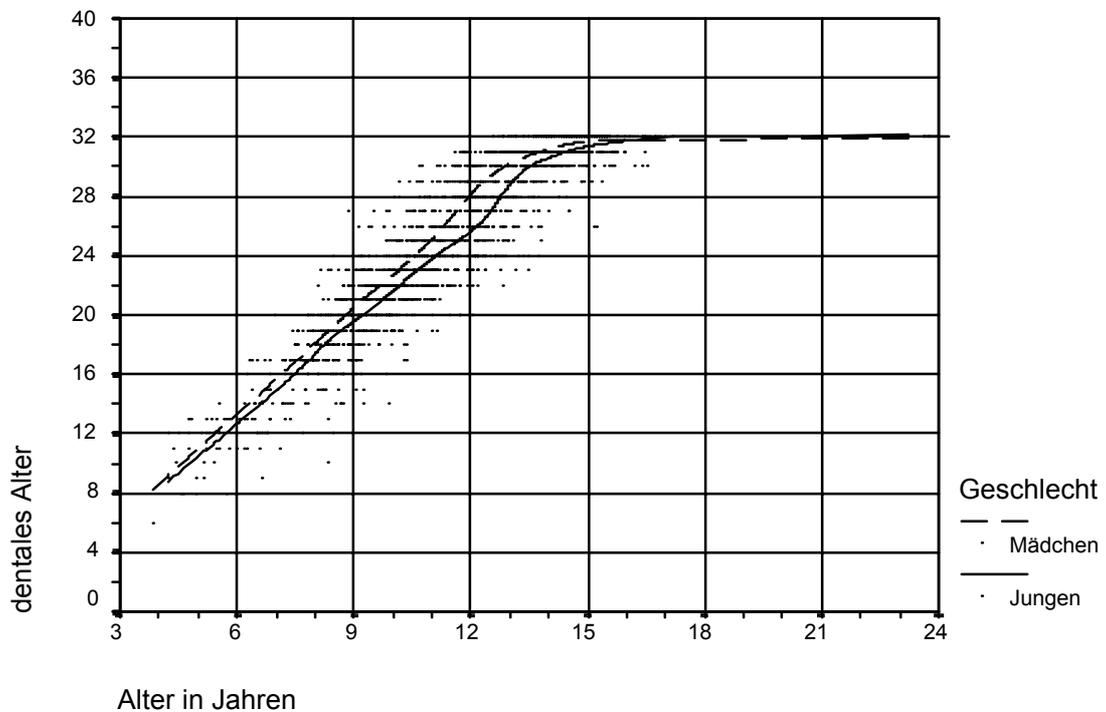
		2. Quadrant	4. Quadrant
1. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman		0,967
3. Quadrant	Korrelationskoeffizient nach Spearman	0,965	

3.2.4 Darstellung von Zahnentwicklung und chronologischem Alter der einzelnen Quadranten nach Geschlechtern getrennt (anhand der Auswertung einer reduzierten Anzahl an Zähnen).

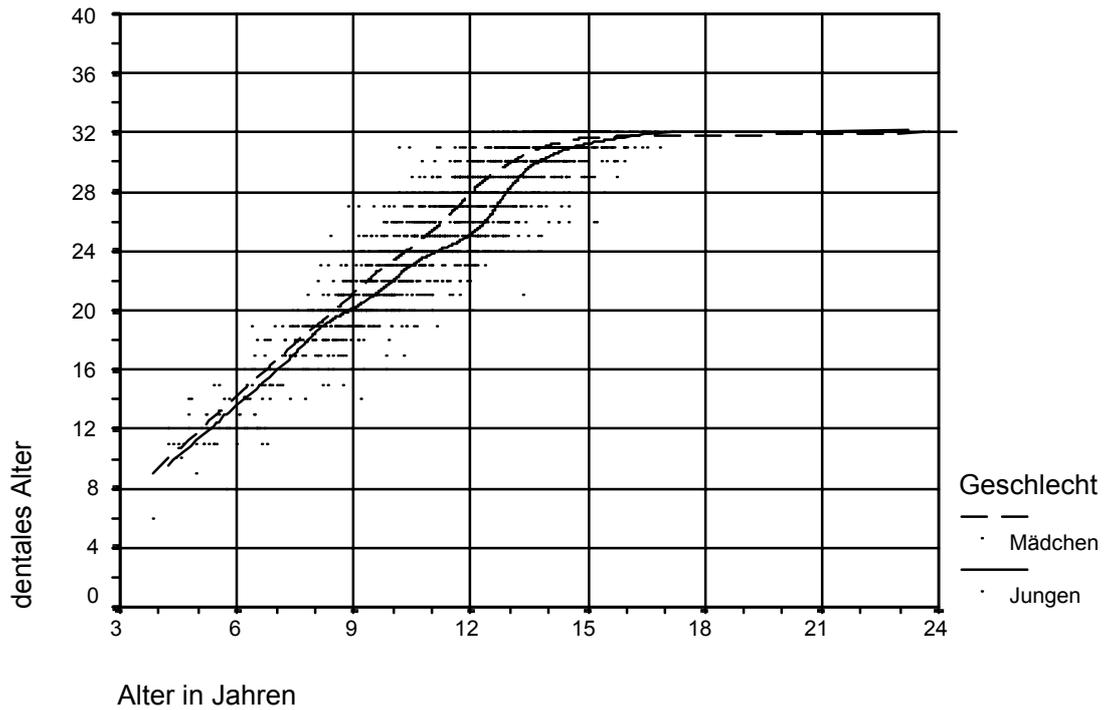
Es wurden die in den Grafiken 3.1 bis 3.4 dargestellten Streudiagramme unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7 bzw. der Zähne 1, 2, 3 und 6 wiederholt. Die Grafiken wurden ebenfalls nach den Geschlechtern getrennt dargestellt. Siehe Grafik 3.8 bis 3.15.



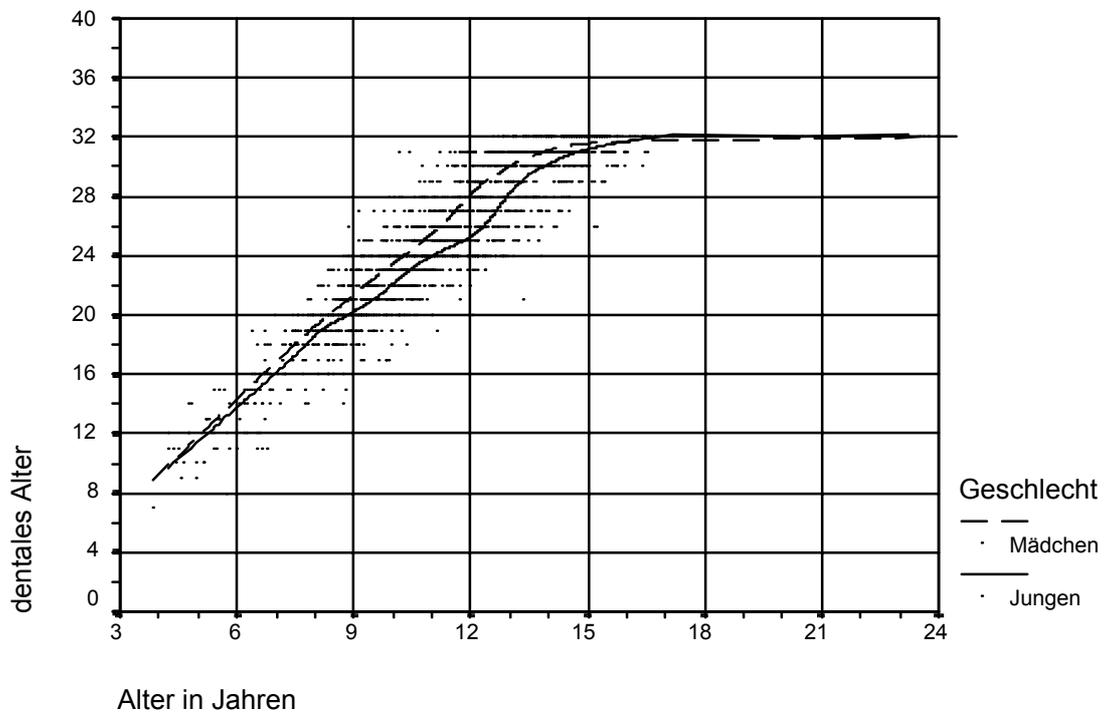
Grafik 3.8 Darstellung der Zahnentwicklung des 1. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7).



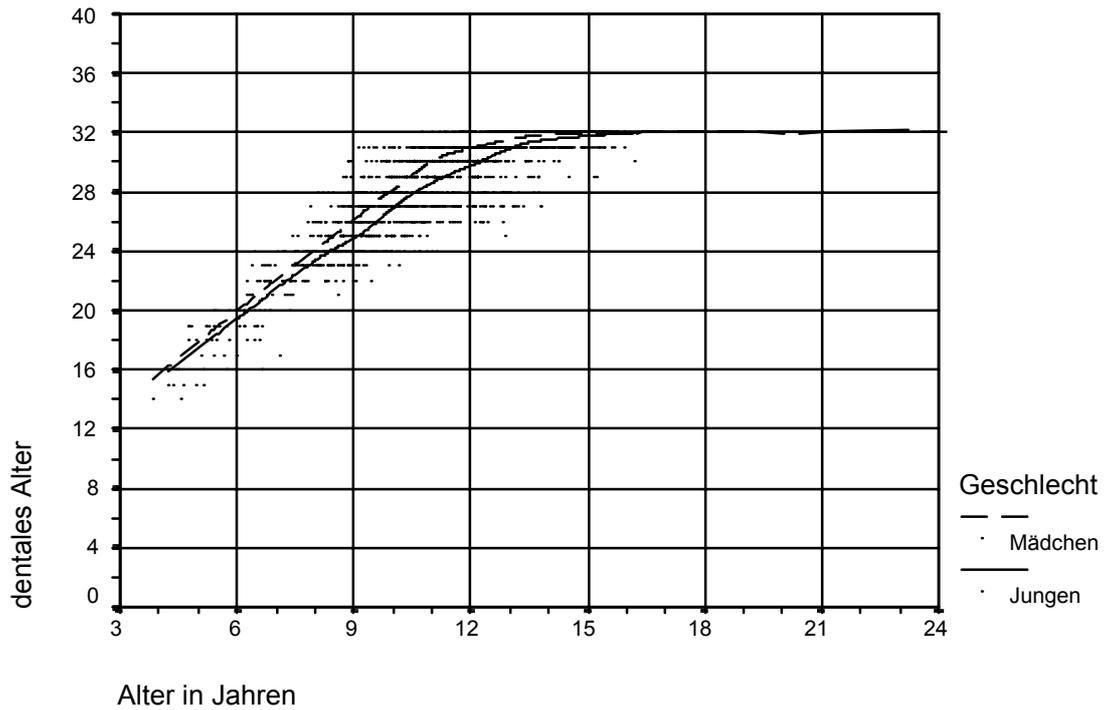
Grafik 3.9 Darstellung der Zahnentwicklung des 2. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7).



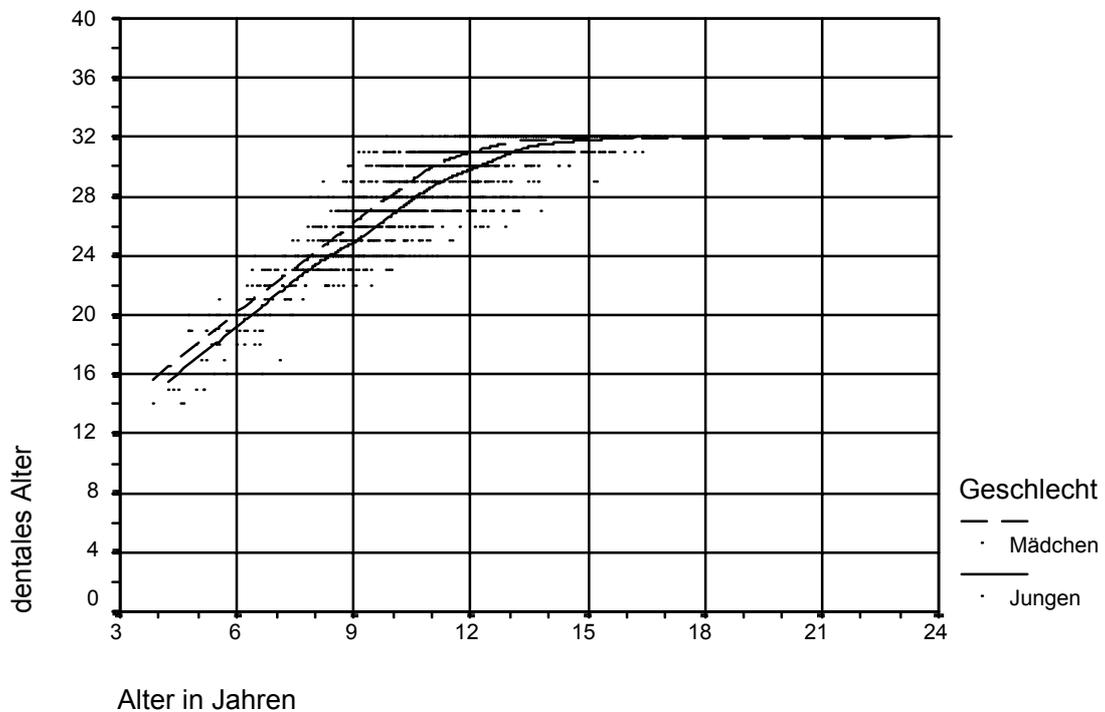
Grafik 3.10 Darstellung der Zahnentwicklung des 3. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7).



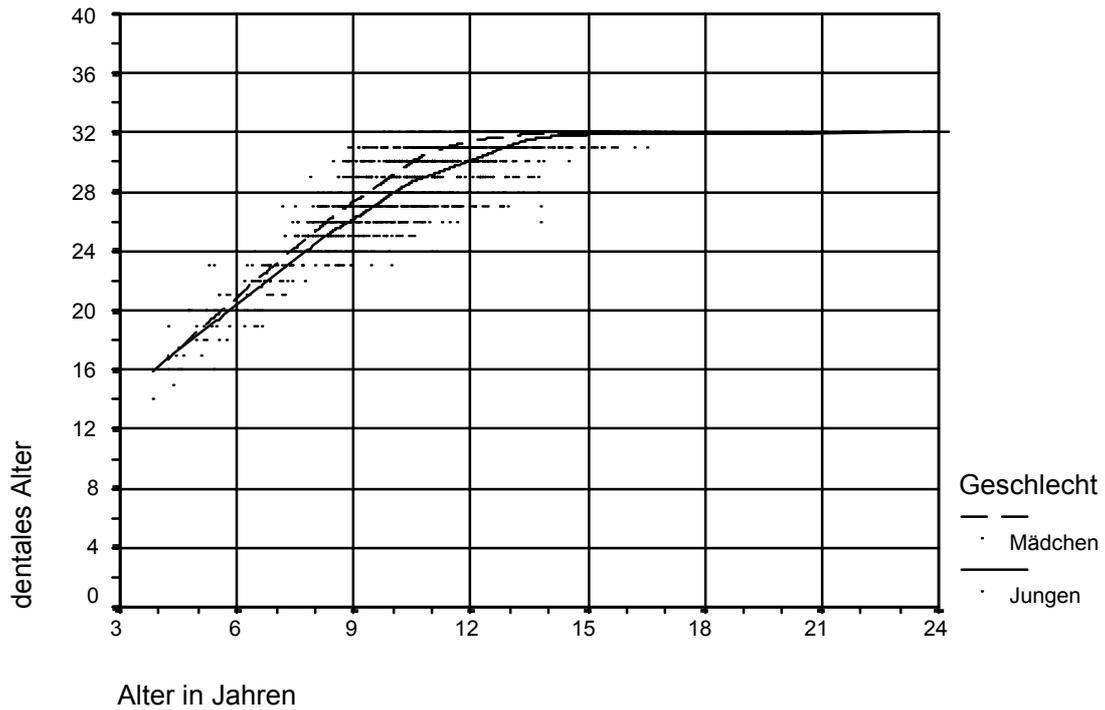
Grafik 3.11 Darstellung der Zahnentwicklung des 4. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7).



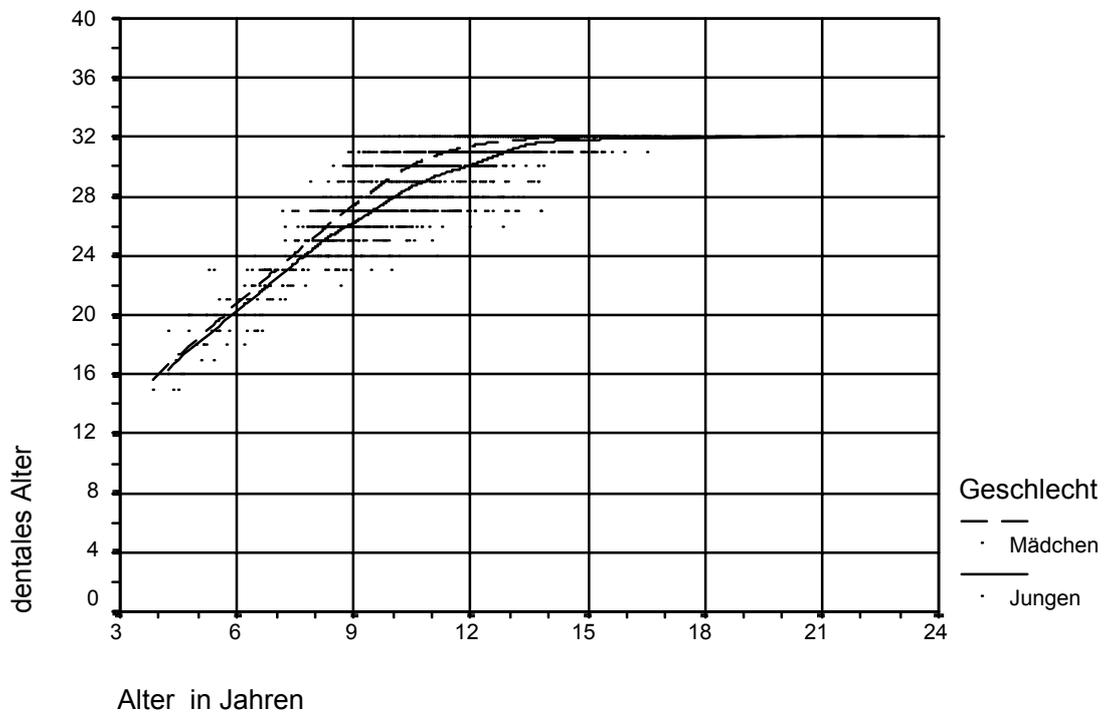
Grafik 3.12 Darstellung der Zahnentwicklung des 1. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 1, 2, 3 und 6).



Grafik 3.13 Darstellung der Zahnentwicklung des 2. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 1, 2, 3 und 6).



Grafik 3.14 Darstellung der Zahnentwicklung des 3. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 1, 2, 3 und 6).



Grafik 3.15 Darstellung der Zahnentwicklung des 4. Quadranten für Jungen und Mädchen getrennt (unter ausschließlicher Berücksichtigung der Zähne 1, 2, 3 und 6).

4. Diskussion

4.1 Die Stichprobe

Zur richtigen Interpretation der Ergebnisse dieser Arbeit muß die zugrunde liegende Auswahl an Personen deren Panoramaschichtaufnahmen untersucht wurden mit beachtet werden.

Es handelte sich bei den Untersuchten ausnahmslos um Personen, die mit Einschränkung der dritten Molaren keine dentalen Anomalien an den bleibenden Zähnen aufwiesen. Einschränkung muß aber auch betont werden, daß es sich um Unterlagen aus den Archiven zahnmedizinischer Abteilungen handelt. Ein großer Teil der Unterlagen entstammt den kieferorthopädischen Abteilungen der Universitäten Marburg und Gießen. Es ist deshalb durchaus möglich, daß die vorgestellten Ergebnisse von denen abweichen, die sich bei der Untersuchung der ganzen Bevölkerung Mittelhessens ergeben würden.

Relativiert wird dies aber dadurch, daß die entsprechenden Wachstumskurven auch vor allem an Patienten angewendet werden sollen, die sich zu einer Behandlung vorstellen. Und hier ist es vielleicht von Vorteil, die Statistik aus einem Kollektiv zu ermitteln, das dem entsprechenden Klientel mehr entspricht.

Die Werte zur Ermittlung einer Wachstumskurve für die Normalbevölkerung wie sie ja für andere Länder bereits existieren (Kataja et al., 1989; Nykanen et al., 1998; Nyström et al., 1986; Sapoka et Demirjian , 1971) sind wohl auch deshalb schwierig zu erhalten, weil die Durchführung immer mit einer Strahlenanwendung zusammenhängen würde und deren Einsatz bei Forschungsvorhaben an Kindern und Jugendlichen einer sehr kritischen Prüfung unterzogen werden muß.

Bei der Vorauswahl der Unterlagen wurden größere dentale Anomalien der bleibenden Bezaehlung sowie Vorbehandlungen aus dem kieferorthopädischen Bereich zwar ausgeschlossen. Doch wurden keine Nachforschungen darüber eingezogen, wie oder mit welchen Abweichungen der Zahnwechsel vom Milchgebiß zum Bleibenden stattfand. Diese Einflüsse scheinen allerdings nicht signifikant zu sein (Sapoka et Demirjian, 1971).

Auch die Verteilung der Personen aus Geburtsjahrgängen vom Beginn der `60er bis zum Beginn der `90er kann durchaus einen Einfluß auf die ermittelten Werte haben, da sich die Lebensumstände und die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrung ebenso geändert hat, wie auch medizinische Maßnahmen, etwa die Anwendung von Flouridierungen, einen Einfluß auf die Kalzifizierung von Knochen und Zähnen haben kann. Eine Aufteilung der Unterlagen in Teile vor und nach 1980 bzw. 1975 ergab allerdings keine signifikanten Unterschiede (Daten nicht gezeigt).

Es war nicht die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, alle oben erwähnten Unwägbarkeiten zu beurteilen bzw. in ihrer Tragweite zu ermitteln, sondern zunächst eine Basis zu schaffen. Im Zusammenhang mit dem Wunsch einer soliden statistischen Basis wurde zunächst alles auswertbare Material zu dieser Untersuchung herangezogen und entsprechend den Kriterien wie sie in 2.2.2.4 beschrieben sind in die statistische Auswertung einbezogen.

4.2 Die Datenerhebung

Die Auswertung wurde von zwei Untersuchern unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt. In der Vorphase der Untersuchung fand eine gegenseitige Kalibrierung an Hand von 20 zufällig ausgewählten Quadranten statt. Eine zusätzliche Kontrolle (Nykanen et al., 1998) während der Untersuchung wurde nicht durchgeführt. Die Befundung der Masse an Orthopantomogrammen wurde dann zügig in einem Zeitraum von $\frac{1}{4}$ Jahr durchgeführt. Die Varianzanalyse geschah etwa $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem Ende dieser Datenerhebung.

Die Werte der interindividuellen Varianzen bewegen sich im Bereich der bereits von anderen Autoren angegebenen Übereinstimmungen von rund 15% für den Unterkiefer und rund 25% für den Oberkiefer. Die Werte der Übereinstimmungen für die Masse der Daten sind aus obigen Grund als höher anzusehen.

Durch eine Eichung der Auswerter vor jedem Untersuchungsteil könnte der Grad an Übereinstimmung sicherlich verbessert werden. Hierzu wären dann allerdings auch entsprechende Standardunterlagen nötig (Nykanen et al., 1998). Allerdings ist der Bezug zur alltäglichen Praxis dann nicht mehr so stark gegeben. In wie weit dies für die Herstellung von Datenmaterial zur Erhebung einer Entwicklungskurve gilt ist zu diskutieren. Da die Werte um den Mittelwert streuen, siehe Tab. 8.9 bis Tab. 8.92, spielt die Varianz in Bezug auf die erhobenen Werte der Wachstumskurve nur eine eingeschränkte Rolle.

Einerseits ist der Unterschied statistisch zum Teil nicht signifikant, was dafür spricht, daß es hier eine gewisse Streuung gibt, deren Werte sich gegenseitig ausgleichen. Bei den Werten, die einen signifikanten Unterschied aufweisen sind die Differenzen so gering (zweite Nachkommastelle), daß dies zu keiner praktischen Relevanz führt. Dies deshalb, da einerseits diese Differenz viel kleiner als die Standardabweichung ist, andererseits die Differenz von wenigen Hundertsteln sich bei der Umrechnung in Zeit, anhand der bisher entworfenen Diagrammen, im Umfang von Tagen bewegen würde.

4.3 Die Varianzanalyse

Als Berechnungsgrundlage für die Varianzanalysen dienten sowohl die Übereinstimmung in % als auch die Ermittlung der Rangkorrelation nach Spearman und die Erhebung der Cluster-Übereinstimmung mittels des Kappa - Maßes nach Cohen.

Zur Einordnung der Werte für Kappa wird von Nykanen et al., 1998 folgende Einteilung angegeben:

0,00 bis 0,20	sehr gering
0,21 bis 0,40	gering
0,41 bis 0,60	mittelmäßig
0,61 bis 0,80	stark
0,81 bis 1,00	sehr stark

Dies entspricht in etwa den Aussagen für die Korrelation die nach Bühl et Zöfel 1999 wie folgt eingeteilt werden können:

bis 0,2	sehr gering Korrelation
bis 0,5	geringe Korrelation
bis 0,7	mittlere Korrelation
bis 0,9	hohe Korrelation
über 0,9	sehr hohe Korrelation

Für das Maß an Übereinstimmung in Prozent existieren keine solche Angaben.

Die für die Varianzen ermittelten unterschiedlichen Werte weichen trotz dieser Gleichsinnigkeit in der Beurteilung mitunter sowohl absolut als auch in der Tendenz stärker voneinander ab. Das Kappa – Maß dient zwar dazu den Unterschied zwischen der gegebenen Verteilung und einer zufälligen Verteilung zu ermitteln. Dies findet aber seine Grenzen dann, wenn sich die erhobenen Werte dem Extrem annähern, siehe Tab. 3.14 gegen Tab. 8.58 sowie Tab. 3.21 gegen Tab. 8.85 und Tab 8.86 bei denen Übereinstimmungen von mindestens 94% vorlagen, der Wert für das Kappa – Maß aber Null oder unwesentlich entfernt von Null lag.

Ähnliches gilt für die Ermittlung des Korrelationswertes nach Spearman. Da dieser eine sogenannte Rangkorrelation darstellt, müssen den vorhandenen Werten auch entsprechende Ränge zuzuordnen sein. Diese sind aber beim Extrem immer die gleichen, weshalb auch dieses Maß gewisse Einschränkungen erfährt, die je nach Erhebung abgeklärt werden müssen.

Somit müssen die ermittelten Werte in Bezug auf die durchgeführten Varianzanalysen auch immer im Zusammenhang mit der berechneten Grundgesamtheit gesehen werden.

Im hier vorliegenden Fall, der Erhebung von Daten zur Bestimmung des dentalen Alters, sind Korrelationsbestimmung und Cluster – Wert nach Cohen bei den Angaben von jüngeren Personen sicherlich gut zu verwerten. Da sich die Zahlen aber im weiteren Altersverlauf, natürlicher Weise, dem Extrem annähern ist der Grad an Übereinstimmung in % bei der Varianzanalyse an einem Patientengut mit höherem Durchschnittsalter sicherlich eher angebracht.

4.4 Möglichkeiten zur Verbesserung der Auswertegenauigkeit

4.4.1 Unspezifische Einflüsse auf die Auswertegenauigkeit

Einerseits kann eine gute und suffiziente Auswertung nur erfolgen, wenn die entsprechenden Grundbedingungen stimmen. Das heißt die Aufnahmetechniken müssen dem modernen Stand der Technik entsprechen. Die Instruktion des Patienten sollte vor der Aufnahme so erfolgen, daß er um seine Aufgabe weiß und entsprechend mitarbeiten kann. Die Lagerung der Röntgenaufnahmen muß so gestaltet sein, daß sich dadurch keine Nachteile für die Beurteilbarkeit der Aufnahmen ergeben.

Diese oben genannten materialimmanenten Ursachen können von den untersucherspezifischen abgetrennt werden. Als diese sind eine gute Ausbildung, ausreichende Erfahrung, ruhige Umgebung bei der Auswertung, gute Ausleuchtung der Aufnahmen, Konzentration und sicherlich noch einiges mehr zu nennen, das zu einer qualitativ hochwertigen Auswertung beiträgt.

4.4.2 Spezifische Einflüsse auf die Auswertegenauigkeit

Die spezifischen Einflüsse können die Ergebnisse der Auswertung beeinflussen, da trotz der sorgfältigsten Technik und Ausstattung gewisse systemimmanente Unzulänglichkeiten nicht zu beseitigen sind.

Die Orthopantomographie zählt zwar zu den Schichtaufnahmen, die sich dadurch auszeichnen, daß sich durch gegenseitige Bewegungen von Röhre und Film eine Verwischung von Strukturen ergibt, die sich vor oder hinter der Schicht befinden. Diese Technik hat aber auch ihre Grenzen, z.B. möchte man durch entsprechende Standardeinstellungen eine möglichst für alle Patienten geeignete Einstellung erreichen. Hierzu ist es aber nötig einen gewissen Korridor scharf abzubilden.

Weiterhin haben im Strahlengang befindliche bzw. nicht befindliche Strukturen durch die Schwächung des Strahls trotzdem ihre Einflüsse auf das entstandene Bild. Im Falle des Orthopantomogramms sind als solche Strukturen einerseits die Wirbelsäule zu nennen, die sich als Schatten im Frontzahnbereich projiziert. Die Kieferhöhle kann im Oberkiefer Seitenzahngebiet zu Aufhellungen im Bereich der Wurzelspitzen führen oder zu Verschattungen, etwa bei pathologischen Prozessen in der Kieferhöhle. Bei schlechter Komplienze des Patienten kann es dazu kommen, daß er die Zunge nicht an den Gaumen legt, was zu Aufhellungen im Oberkiefer führt, wodurch dann die Wurzelregion vor allem der Frontzähne überstrahlt werden kann.

4.4.3 Möglichkeiten zur Beseitigung spezifischer Einflüsse

Natürlich sollten zunächst alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden um gute und aussagekräftige Röntgenunterlagen zu erhalten. Doch sind hier auch gewisse Grenzen vorhanden, individuelle Strukturvariationen sind meist erst nach der Aufnahme zu erkennen,

die Mitarbeit bei der Aufnahme kann ebenfalls erst danach beurteilt werden und weiterhin ist die natürliche Zahntrift, vor allem im Oberkiefer, nicht rein vertikal sondern hat auch horizontale Anteile. Diese können dazu führen, daß vor allem die Wurzelspitzen so weit palatinal verschoben sind, daß diese sich dadurch im Orthopantomogramm nicht mehr im Korridor der scharf abgebildeten Strukturen befinden.

Eine weitere Problematik ist der vorzeitige Zahnverlust durch Extraktionen oder natürlich auch die symmetrische Nichtanlage von Zähnen. Hierzu wurden bereits Methoden erdacht, um z.B. bei Personen mit früh extrahierten ersten Molaren auch eine Einteilung gemäß dem dentalen Alter zu ermöglichen (Demirjian et al., 1976):

Zur Beurteilung der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse wurden in der vorliegenden Arbeit intra- und interindividuelle Varianzen ermittelt. Es zeigte sich dabei, daß diese Varianzen je nach befundetem Kiefer unterschiedlich waren. Daß sich die Streuung der Ergebnisse aber auch bei den verschiedenen Zähnen in einem Kiefer unterschied.

Im letzten Teil der Untersuchung wurden aus den sieben Zähnen eines Quadranten jeweils vier ausgewählt, die gegenüber den anderen Zähnen durch eine besonders gute Varianz auffielen. Zur Beurteilung der Varianz wurde wie bereits beschrieben die Ermittlung der Kappa – Werte nach Cohen, die Korrelationsbestimmung nach Spearman und die Übereinstimmung in % herangezogen. Da sich die ermittelten Werte im Absolutbetrag wie auch in der Tendenz sehr unterschieden wurden hier zwei Modelle ermittelt. Einerseits wurde auf Grund der besseren Korrelationen und der besseren Werte von Kappa ein Modell mit den Zähnen 3, 4, 5 und 7 entworfen. Alternativ dazu wurden nach den besseren Werten in der %ualen Übereinstimmung die Entwicklungswerte der Zähne 1,2,3 und 6 zu einem gemeinsamen Wert zusammengenommen. Die Werte der einzelnen Zähne wurden herangezogen, um daraus in üblicher Weise einen Zahlenwert für den gesamten Quadranten zu ermittelt, dieser wurde dann gegen das chronologische Alter aufgetragen (Grafiken 3.8 bis 3.15).

4.5 Darstellung der Zahnentwicklung gegen das chronologische Alter

4.5.1 Zahnentwicklung der Quadranten des Unterkiefers

Die Darstellung der Zahnentwicklung gegen das chronologische Alter wird in der Literatur vor allem für den Unterkiefer angewandt (Nolla, 1960; Demirjian et al., 1973).

Die Darstellung der an den untersuchten Personen ermittelten Werte gegen das chronologische Alter ergibt einen Graphen, der von Beginn an annähernd linear ansteigt, um sich am Ende der Entwicklung gegen das Maximum abzuflachen. Der lineare Bereich beginnt bei den Mädchen am Anfang der untersuchten Altersgruppen und endet im Alter von 13 Jahren. Bei den Jungen endet der lineare Bereich im Alter von 13,5 Jahren, zwischen 9 und 13,5 Jahren ist der Anstieg bei den Jungen allerdings nicht so gleichmäßig wie bei den Mädchen.

Die Darstellung entspricht somit im Verlauf demjenigen, der auch an anderen Populationen festgestellt wurde (Nolla, 1960; Kataja et al., 1989). Die Darstellung der Entwicklung an den untersuchten Personen zeigt sogar einen sehr geraden Kurvenverlauf, dem der bogige Mittelteil fehlt. Es findet sich in der untersuchten Population allerdings nicht die an anderen Untersuchungen beschriebene sigmoide Kurvengestalt mit relativ flachem Verlauf am Anfang der Altersentwicklung und einem relativ steilen, geraden Mittelteil (Demirjian et al., 1973; Nyström et al., 1986).

Die ermittelten Kurven der untersuchten Kinder sind im Vergleich zu den nicht sigmoiden Verläufen bei ähnlichem Start- und Endpunkt etwas flacher, so daß die entsprechenden Entwicklungsstufen verzögert erreicht werden. Im Alter zwischen 8 und 10 Jahren mit einer maximalen Verzögerung von einem Jahr. Beim Vergleich zu der Kurve von Nolla 1960 zeigt sich eine Abweichung im Alter zwischen 4,5 und 11,5 Jahren bei den Mädchen und zwischen 4,5 und 13 Jahren bei den Jungen. Unter der zugrunde liegenden Entwicklungseinteilung der

Zähne ergibt sich also ein gleichmäßigerer Verlauf der Kalzifizierung als an anderen Populationen beschrieben.

Die Entwicklung der Kalzifizierung an den untersuchten Personen Mittelhessens ist von der Tendenz entsprechend den an anderen Populationen gefundenen. Es zeigen sich allerdings gewisse Unterschiede in der Entwicklung. Als Ursache kommt hier ein regionaler Unterschied in Frage, allerdings ist es auch möglich, daß die Selektion der untersuchten Personen eine Rolle spielt. Als möglicher Einfluß kann hier die Tatsache, daß die Untersuchung vor allem an Personen durchgeführt wurde, die sich in der Kieferorthopädischen Ambulanz vorstellten genauso zählen, wie eine Änderung der untersuchten Jahrgänge. Da sich dadurch eventuell die Lebensumstände geändert haben, wie etwa eine andere Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln bzw. ein geänderter Lebensstandard oder eine andere medizinische und zahnmedizinische Versorgung der Bevölkerung z.B. Tablettenfluoridierung im Kindesalter.

4.5.2 Vergleich der Zahnentwicklung an Quadranten eines Kiefers

Da in der Praxis manchmal aufgrund von Extraktionen oder Nichtanlagen das Problem entsteht, daß die Zahnanlage in einem oder beiden Quadranten eines Kiefers nicht komplett ist, sollten in dieser Arbeit auch mögliche Unterschiede in der Entwicklung zwischen den Quadranten eines Kiefers untersucht werden.

Wie aus der Tabelle Tab 3.30 zu entnehmen ist, besteht in Bezug auf die Zahnentwicklung eine sehr hohe Korrelation zwischen den Quadranten eines Kiefers. Der durchgeführte Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben ergab zwar für die 2er, 3er, 4er, 5er und 7er des Oberkiefers sowie für die 4er des Unterkiefers signifikante Unterschiede, doch zeigt sich bei der Durchsicht der in Tabelle Tab 3.31 dargestellten Mittelwerte und Standardabweichungen, daß sich die Mittelwerte an den entsprechenden Zähnen höchstens um fünf Hundertstel

unterscheiden. Dieser Unterschied liegt weit unterhalb eines praktisch relevanten Wertes und auch weit unterhalb der einfachen Standardabweichung weshalb diese statistisch sicher vorhandene Differenz bei der praktischen Auswertung sicherlich nicht von Relevanz ist.

4.5.3 Vergleich der Zahnentwicklung an Quadranten beider Kiefer

Wie oben dargestellt besteht aus praktischer Sicht für die Quadranten eines Kiefers keine Differenz. Aus diesem Grund wurden für die Auswertung der Differenzen der Quadranten von Ober- und Unterkiefer stellvertretend die Quadranten eins und vier im Verlauf abgebildet. Die Ergebnisse für die Quadranten zwei und drei sind entsprechend.

Man erkennt bei der Betrachtung der Zahnentwicklung gegen das chronologische Alter, daß sich die Entwicklung in den Quadranten der beiden Kiefer gleichsinnig aber über einen längeren Zeitraum in gewisser Differenz zueinander bewegt.

Wie aus den Abbildungen Grafik 3.5 bis 3.7 zu erkennen ist dieser Unterschied in beiden Geschlechtern bis zum Ende des 12. Lebensjahres vorhanden. Bei den Jungen vergrößert sich der Abstand zwischen dem vierten und sechsten Lebensjahr noch, um dann etwa den gleichen Wert von $\frac{1}{2}$ Jahr oder zwei Punkten, wie bei den Mädchen zu erreichen. Wie in den Abbildungen zu erkennen sind die Zähne des Unterkiefers in ihrer Entwicklung denen des Oberkiefers voraus.

Diese Differenzen in der Zahnentwicklung beginnen bereits vor dem von uns untersuchten Zeitpunkt. Aus der theoretischen Überlegung heraus, daß sich jeder Mensch aus einer Zelle entwickelt, diese keinerlei Kalzifizierung aufweist, also auch keine irgendwie gelagerte kalzifizierte Zahnanlagen enthält, muß die Entwicklung beider Kiefer in Bezug auf die Kalzifizierung der Zähne einmal gleich, bei Null begonnen haben. Daraus abgeleitet muß sich die Entwicklung der Zähne des Unterkiefers gegen die des Oberkiefers beschleunigt haben.

Ob dieser Vorsprung physiologisch in allen Populationen vorhanden ist oder nicht und wenn vorhanden, wann diese Abweichung der Kiefer gegeneinander beginnt kann durch das hier gewonnene Datenmaterial nicht evaluiert werden.

Die Tatsache, daß die Entwicklungsdifferenz bei den Jungen am Anfangs des untersuchten Alters noch zunimmt läßt eine Extrapolation der Kurvenverläufe zu. Diese ergibt eine Übereinstimmung der Kalzifizierung der Zähne bei Jungs in beiden Kiefern im Alter von drei Jahren, nach der in dieser Arbeit zu Grunde gelegten Einteilung. Einerseits müssen solche Berechnungen nicht mit der Realität übereinstimmen und andererseits können über die Entwicklung der Mädchen keine Aussagen getroffen werden.

Die in den Tabellen Tab. 3.32 bis 3.34 dargestellten Ergebnisse zeigen die hohe Übereinstimmung der ermittelten Daten. Generell zeugen diese davon, daß zur Ermittlung des dentalen Alters auch die Zähne des Oberkiefers herangezogen werden können. Wegen der Differenz in der Entwicklung müssen aber dann die entsprechenden Kurven für die Quadranten der Oberkiefer zur Verfügung stehen. Näherungsweise könnten bis ins Alter von 12 Jahren auch zwei Punkte addiert bzw. das dadurch ermittelte Alter um $\frac{1}{2}$ Jahr erhöht werden. Allerdings ist es mit den hier dargestellten Angaben nicht möglich, die Werte einzelner fehlender Zähne des Unterkiefers durch die Werte der entsprechenden Zähne des Oberkiefers zu ersetzen.

4.6 Ergebnisse bei Reduktion der ausgewerteten Zähne

Wie unter 4.4.3 bereits beschrieben kann durch Reduktion der ausgewerteten Zähne eine Verringerung der interindividuellen Varianz erzielt werden. Bereits früher wurden Modelle entwickelt, die durch Verringerung der ausgewerteten Zähne eine gewisse Verbesserung im Einsatzes der dentalen Altersbestimmung ermöglichen (Demirjian et Goldstein, 1976).

In den dargestellten Kurven Grafik 3.8 bis 3.15 werden die ermittelten Graphen bei der ausschließlichen Berücksichtigung der Zähne 3, 4, 5 und 7 bzw. 1, 2, 3 und 6 für die einzelnen Quadranten nach den Geschlechtern getrennt dargestellt.

Bei der Betrachtung erkennt man auch in diesen Darstellungen einen linearen Anstieg der Zahnentwicklung bei der Darstellung der Kalzifizierung gegen das chronologische Alter an den untersuchten Personen. In der Darstellung der Werte bei Auswertung der Zähne 3, 4, 5 und 7 zeigt sich ein ähnlicher Kurvenverlauf wie unter 4.5.1 beschrieben mit einer linearen Komponente vom Anfang des Untersuchungsalters bis zum Alter von 13 Jahren bei Mädchen und bis ins Alter von 13,5 Jahren bei Jungen. Die Differenz in der Entwicklung ist bei den beiden Geschlechtern allerdings am Anfang des Auswertealters nur marginal vorhanden.

Die Auswertung der Kurven bei Ermittlung des dentalen Alters auf Grundlage der Zähne 1, 2, 3 und 6 zeigt, daß diese einerseits an einem höheren Zahlenwert als die der Auswertung der Zähne 3, 4, 5 und 7 beginnt. Außerdem endet der lineare Bereich bereits im Alter von 11 Jahren bei den Mädchen und für die Jungs im Alter von 12,5 Jahren. Beide Sachverhalte überraschen nicht, da in dem 1, 2, 3 und 6 Zahnmodell ja vor allem Zähne berücksichtigt werden deren Kalzifizierung früh beginnt und ebenso auch früher endet.

Das frühe Ende der linearen Komponente der Kurve des 1, 2, 3 und 6 Zahnmodells schränkt den Einsatz in Bezug auf das Alter der Personen natürlich ein, da sich die Kurven im Endbereich zum einen dem Maximum annähern und andererseits im abgeflachten Anteil der Fehler bei der Auswertung größer wird. Wie die dargestellten Kurven zeigen ist prinzipiell eine Darstellung unter Reduktion der ausgewerteten Zähne möglich und wie bereits weiter vorne dargestellt ergibt sich dadurch ein gewisser Vorteil bei der Ermittlung der Werte.

Die Anwendung in der Praxis sind natürlich äußerst eingeschränkt, da man dann auch für diese Modelle eine ausgewertete Kurve für die dentale Altersbestimmung der jeweiligen Population braucht.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ist eine Untersuchung zur dentalen Altersbestimmung an Jugendlichen Mittelhessens. Hierzu wurden die in den Universitäten Marburg und Gießen vorliegenden Orthopantomogramme nach der von Demirjian et al. und Prahl-Andersen et van der Linden publizierten aber modifizierten Methoden von zwei Untersuchern ausgewertet. Insgesamt wurden die Unterlagen von 944 männlichen Personen im Alter von 4,2 bis 23,2 Jahren und 1007 weiblichen Personen im Alter von 3,8 bis 24,5 Jahren ausgewertet und die Ergebnisse nach dem chronologischen Alter dargestellt.

Bei der Rekrutierung wurde streng darauf geachtet, daß die Personen weder an dentalen Anomalien litten, noch daß sie kieferorthopädisch vorbehandelt worden waren. Die Ergebnisse der Auswertung wurden entsprechend nach Geschlechtern getrennt ermittelt und die entsprechenden Kurven für die untersuchte Population grafisch dargestellt. Außerdem wurden die Kurvenverläufe mit den in der Literatur für andere Populationen angegebenen verglichen.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob es Unterschiede in der Zahnentwicklung der unterschiedlichen Quadranten gibt. Es zeigte sich, daß dies für die Quadranten eines Kiefers nicht der Fall war. Daß es bei der Entwicklung der Zähne der beiden Kiefer Unterschiede gibt und daß die Bezahnung des Unterkiefers dabei über einen längeren Entwicklungszeitraum der des Oberkiefers voraus ist.

Anschließend fand eine Überprüfung der Auswertung nach statistischen Methoden statt. Hierzu wurden an zufällig ausgewählten Röntgenaufnahmen die Werte für intra- und interindividuelle Varianz erhoben. Diese wurden ebenfalls mit denen anderer Auswerter verglichen, wie sie in der Literatur zu finden sind.

Im letzten Teil der Arbeit wurden die Ergebnisse der statistischen Auswertung auf mögliche Verbesserungen der Datenerhebung überprüft. Die Vor- und Nachteile die sich daraus ergeben beleuchtet und entsprechende Kurvenverläufe aufgezeichnet. Dies wurde mit anderen in der Literatur beschriebenen Modifikationen der Auswertung verglichen.

6. Schlußfolgerung

Die Ergebnisse der Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. Die von Demirjian et al. und Prahl-Andersen et van der Linden publizierte Methode der dentalen Altersbestimmung kann an der Population Mittelhessens angewandt werden.
2. Bei der grafischen Aufarbeitung zeigen die Ergebnisse Übereinstimmungen mit an anderen Populationen gefundenen Formen der Kurvenverläufe.
3. Die Auswertung der Ergebnisse ergibt im Detail spezifische Unterschiede der untersuchten Personen, wie dies auch zwischen den anderen bisher untersuchten Populationen bereits der Fall ist.
4. Durch die Unterschiede im Detail kann es zu Verschiebungen des ermittelten Alters kommen, falls unvoreingenommen Werte aus einer Population zur Auswertung von Individuen anderer Populationen herangezogen werden.
5. Es spielt keine Rolle, welche Seite der Bezahnung zur Altersbestimmung herangezogen wird.
6. Zur Altersbestimmung können auch die Zähne des Oberkiefers herangezogen werden, da sich die Entwicklung allerdings zwischen Unter- und Oberkiefer unterscheidet muß dies bei der Bewertung mit berücksichtigt werden.
7. Die intra- und interindividuelle Varianz der Untersuchung bewegen sich im Rahmen des in der Literatur publizierten Ausmaßes anderer Untersucher.

7. Literaturverzeichnis

Bortz J (1993):

Statistik für Sozialwissenschaftler, 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York:
Springer; 141-217

Boushka WM, Marinez YN, Prihoda TJ, Dunford R, Barnwell GM (1990):

A comöuter program for calculating kappa: application to interexaminer
agreement in periodontal research.
Comput Methods Programs Biomed 33: 35-41

Bühl A, Zöfel P (1999):

SPSS Version 8, 5. Aufl. Bonn: Addison-Wesley-Longmann; 96, 301-359

Demirjian A, Goldstein H (1976):

New systems for dental maturity based on seven and four teeth.
Ann Hum Biol 3: 411-21

Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM (1973):

A new system of dental age assessment.
Human Biology 45: 211-227

Demisch A, Wartmann P (1956):

Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and
chronological age in children.
Child Devel 27: 459-473

Dibbets JMH (1977):

Juvenile temporomandibular joint dysfunction and craniofacial growth a statistical
analysis.
Zahnmed. Dissertation, Universität Groningen.

Grøn AM (1962):

Prediction of tooth emergence.
J Dent Res 41: 573-585

Hägg U, Matsson L (1985):

Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods.

Eur J Orth 7:25-34

Kataja M, Nyström M, Aine L (1989):

Dental maturity standards in southern Finland.

Proc Finn Dent Soc 85(3): 187-97

Levesque G-Y, Demirjian A (1980):

The inter-examiner variation in rating dental formation from radiographs.

J Dent Res 59(7): 1123-26

Nolla CM (1960):

The development of the permanent teeth.

J Dentistry Child 4: 254-266

Nykanen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O (1998):

Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children.

Acta Odontol Scand 56(4): 238-44

Nyström M, Haataja J, Kataja M, Evälahti M, Peck L, Kleemola-Kujala E (1986):

Dental maturity in Finnish children, estimated from the development of seven permanent mandibular teeth.

Acta Odontol Scand 44: 193-198

Prahl-Andersen B, van der Linden FPGM (1972):

The estimation of dental age.

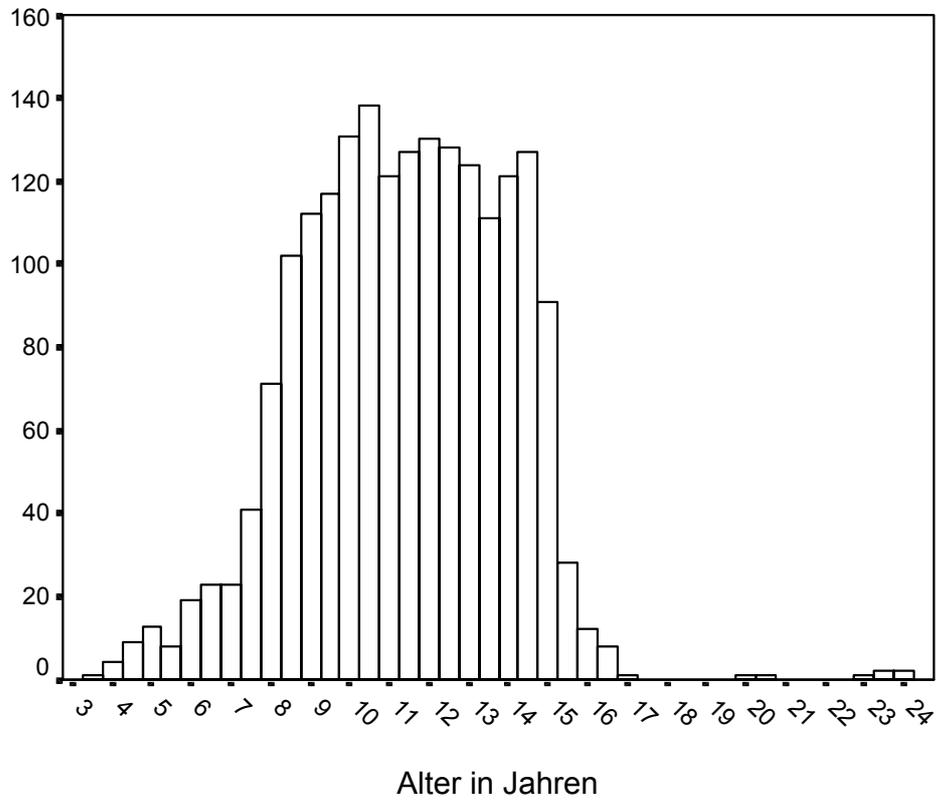
Trans Eur Orthod Soc: 535-41

Sapoka AA, Demirjian A (1971):

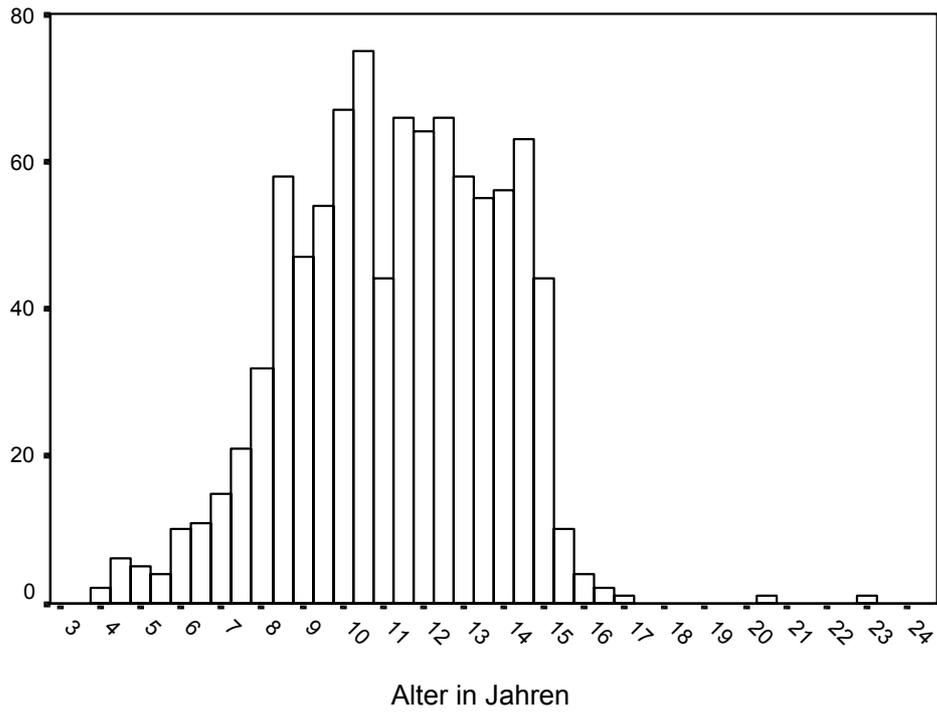
Dental development of the French Canadian child.

J Can Dent Assoc 37(3): 100-4

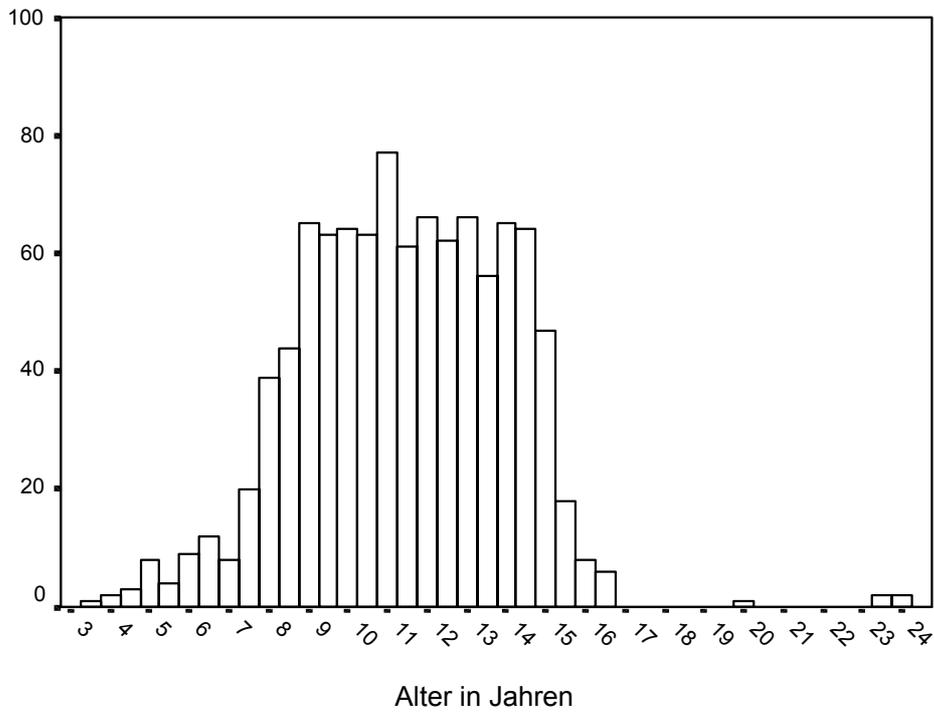
8. Anhang



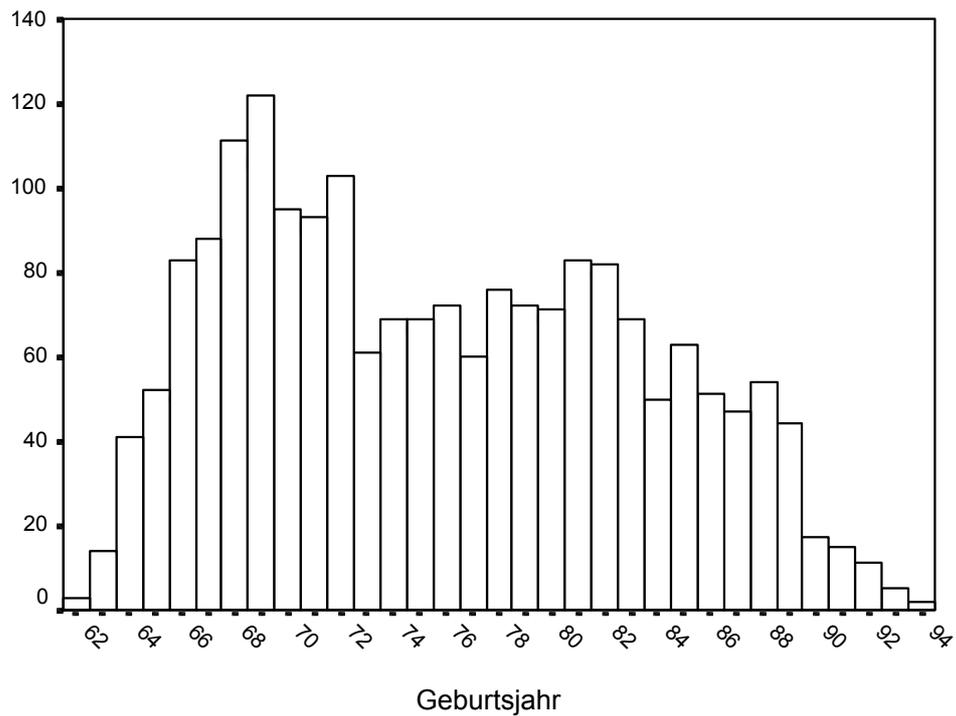
Grafik 8.1: Altersverteilung gesamt



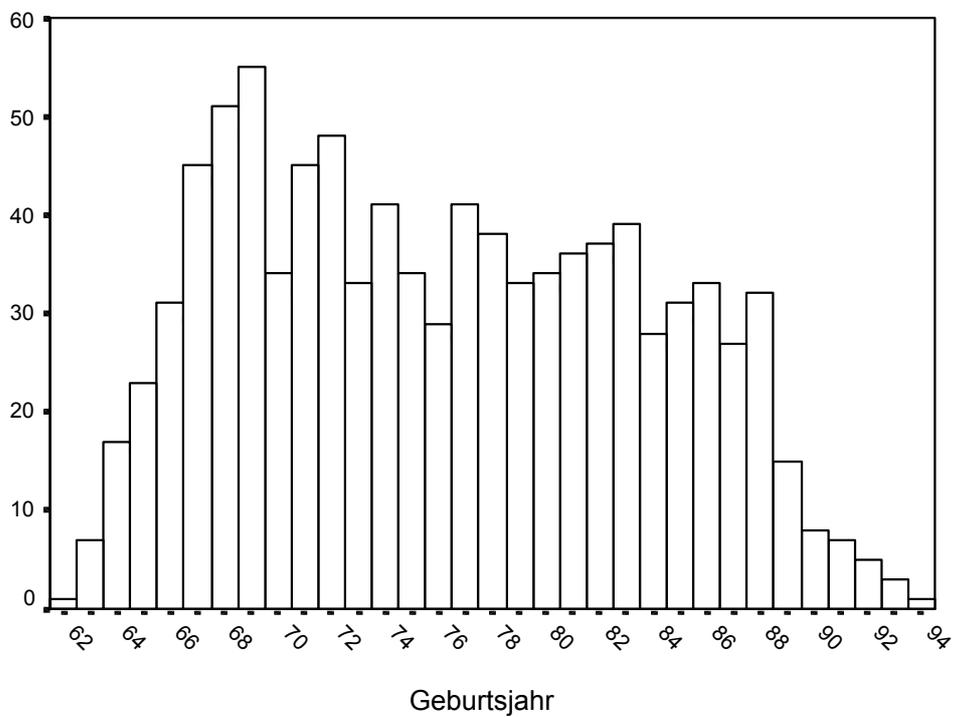
Grafik 8.2: Altersverteilung der Jungen



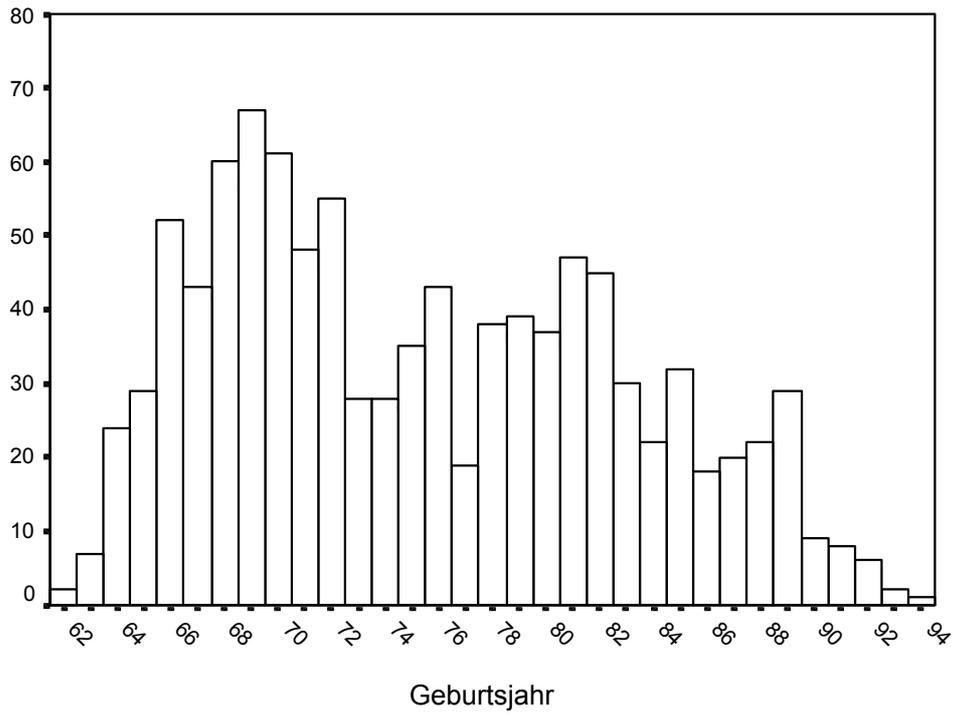
Grafik 8.3: Altersverteilung der Mädchen



Grafik 8.4: Anzahl der untersuchten Patienten nach Geburtsjahrgängen



Grafik 8.5: Anzahl der untersuchten Jungen nach Geburtsjahrgängen



Grafik 8.6: Anzahl der untersuchten Mädchen nach Geburtsjahrgängen

Tab. 8.1: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Jungen 1. Quadrant)

Altersgruppe		11	12	13	14	15	16	17
8	N	53	53	53	53	53	53	53
	Mittelwert	6,11	5,77	5,09	4,30	4,26	6,81	3,94
	Standard- abweichung	,38	,42	,35	,75	,88	,39	,63
	Median	6,00	6,00	5,00	4,00	5,00	7,00	4,00
9	N	105	105	105	105	105	105	105
	Mittelwert	6,42	6,11	5,34	4,85	4,62	6,93	4,42
	Standard- abweichung	,53	,58	,50	,78	,84	,35	,60
	Median	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
10	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,10	6,85	5,79	5,55	5,21	7,33	5,02
	Standard- abweichung	,70	,68	,48	,73	,72	,58	,78
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
11	N	119	119	119	119	119	119	119
	Mittelwert	7,40	7,20	6,06	6,21	5,86	7,57	5,55
	Standard- abweichung	,66	,72	,35	,71	,75	,51	,76
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	130	130	130	130	130	130	130
	Mittelwert	7,65	7,57	6,40	6,67	6,39	7,75	6,08
	Standard- abweichung	,51	,60	,64	,76	,81	,45	,72
	Median	8,00	8,00	6,00	7,00	6,00	8,00	6,00
13	N	124	124	124	124	124	124	124
	Mittelwert	7,84	7,80	7,14	7,44	7,22	7,88	6,72
	Standard- abweichung	,37	,42	,76	,70	,76	,35	,75
	Median	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00
14	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	7,95	7,94	7,53	7,79	7,68	7,94	7,21
	Standard- abweichung	,21	,24	,57	,43	,56	,24	,52
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
15	N	107	107	107	107	107	107	107
	Mittelwert	7,97	7,99	7,76	7,92	7,93	8,00	7,61
	Standard- abweichung	,17	,0967	,47	,28	,26	,00	,55
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
16	N	14	14	14	14	14	14	14
	Mittelwert	8,00	8,00	7,86	8,00	7,93	8,00	7,64
	Standard- abweichung	,00	,00	,36	,00	,27	,00	,50
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
17	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	7,80	8,00	8,00	7,80
	Standard- abweichung	,00	,00	,00	,45	,00	,00	,45
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.2: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Mädchen 1. Quadrant)

Altersgruppe		11	12	13	14	15	16	17
8	N	59	59	59	59	59	59	59
	Mittelwert	6,27	5,97	5,20	4,47	4,29	6,98	4,02
	Standard-abweichung	,45	,61	,48	,92	,89	,47	,66
9	Median	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	7,00	4,00
	N	109	109	109	109	109	109	109
	Mittelwert	6,95	6,67	5,71	5,29	4,88	7,24	4,73
10	Standard-abweichung	,66	,69	,55	,89	,94	,61	,82
	Median	7,00	7,00	6,00	5,00	5,00	7,00	5,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
11	Mittelwert	7,28	7,13	6,13	5,79	5,35	7,38	5,09
	Standard-abweichung	,60	,71	,44	,86	,89	,64	,87
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
12	N	140	140	140	140	140	140	140
	Mittelwert	7,64	7,60	6,59	6,54	6,21	7,73	5,91
	Standard-abweichung	,51	,60	,60	,78	,77	,46	,78
13	Median	8,00	8,00	7,00	6,50	6,00	8,00	6,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
	Mittelwert	7,83	7,80	7,08	7,17	6,88	7,85	6,47
14	Standard-abweichung	,37	,44	,65	,78	,88	,38	,65
	Median	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00	8,00	7,00
	N	128	128	128	128	128	128	128
15	Mittelwert	7,92	7,89	7,56	7,68	7,44	7,94	6,98
	Standard-abweichung	,27	,34	,61	,65	,68	,24	,65
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
16	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,98	7,99	7,76	7,92	7,80	8,00	7,38
	Standard-abweichung	,13	,09	,50	,33	,46	,00	,67
17	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	8,00	8,00	7,97	7,99	7,95	8,00	7,82
18	Standard-abweichung	,00	,00	,16	,09	,21	,00	,39
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	26	26	26	26	26	26	26
19	Mittelwert	7,96	8,00	7,92	8,00	8,00	8,00	7,62
	Standard-abweichung	,20	,00	,27	,00	,00	,00	,50
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
20	N	11	11	11	11	11	11	11
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
21	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	11	11	11	11	11	11	11
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
22	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	11	11	11	11	11	11	11

Tab. 8.3: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Jungen 2. Quadrant)

Altersgruppe		21	22	23	24	25	26	27
8	N	53	53	53	53	53	53	53
	Mittelwert	6,13	5,77	5,06	4,36	4,30	6,79	3,94
	Standard- abweichung	,39	,42	,36	,94	,87	,41	,60
	Median	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
9	N	105	105	105	105	105	105	105
	Mittelwert	6,43	6,13	5,40	4,90	4,70	6,90	4,40
	Standard- abweichung	,55	,56	,49	,66	,71	,36	,64
	Median	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
10	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,07	6,84	5,79	5,59	5,21	7,31	5,04
	Standard- abweichung	,72	,71	,47	,74	,67	,56	,77
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
11	N	119	119	119	119	119	119	119
	Mittelwert	7,39	7,22	6,08	6,24	5,84	7,59	5,58
	Standard- abweichung	,61	,74	,40	,71	,75	,54	,78
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	130	130	130	130	130	130	130
	Mittelwert	7,64	7,61	6,45	6,73	6,41	7,78	6,13
	Standard- abweichung	,51	,56	,64	,81	,90	,42	,72
	Median	8,00	8,00	6,00	7,00	6,00	8,00	6,00
13	N	124	124	124	124	124	124	124
	Mittelwert	7,85	7,84	7,12	7,49	7,26	7,88	6,77
	Standard- abweichung	,36	,39	,75	,64	,78	,33	,70
	Median	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00
14	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	7,95	7,93	7,60	7,83	7,69	7,96	7,30
	Standard- abweichung	,21	,26	,53	,40	,54	,19	,57
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
15	N	107	107	107	107	107	107	107
	Mittelwert	7,98	7,99	7,79	7,94	7,91	8,00	7,64
	Standard- abweichung	,14	,10	,48	,27	,29	,00	,52
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
16	N	14	14	14	14	14	14	14
	Mittelwert	8,00	8,00	7,86	8,00	7,93	8,00	7,71
	Standard- abweichung	,00	,00	,36	,00	,27	,00	,47
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
17	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	7,80	8,00	8,00	7,80
	Standard- abweichung	,00	,00	,00	,45	,00	,00	,45
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.4: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Mädchen 2. Quadrant)

Altersgruppe		21	22	23	24	25	26	27
8	N	59	59	59	59	59	59	59
	Mittelwert	6,31	6,03	5,22	4,59	4,36	6,95	4,02
	Standard-abweichung	,50	,59	,42	,89	,98	,51	,71
9	Median	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	7,00	4,00
	N	109	109	109	109	109	109	109
	Mittelwert	6,99	6,71	5,78	5,38	4,90	7,28	4,67
10	Standard-abweichung	,65	,67	,57	,76	,89	,59	,93
	Median	7,00	7,00	6,00	5,00	5,00	7,00	5,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
11	Mittelwert	7,30	7,12	6,20	5,88	5,38	7,45	5,18
	Standard-abweichung	,62	,73	,49	,78	,88	,59	,76
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
12	N	140	140	140	140	140	140	140
	Mittelwert	7,68	7,61	6,58	6,59	6,15	7,74	5,89
	Standard-abweichung	,48	,57	,58	,74	,78	,49	,82
13	Median	8,00	8,00	7,00	7,00	6,00	8,00	6,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
	Mittelwert	7,82	7,81	7,11	7,24	6,91	7,91	6,50
14	Standard-abweichung	,41	,39	,65	,75	,89	,28	,64
	Median	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00	8,00	7,00
	N	128	128	128	128	128	128	128
15	Mittelwert	7,93	7,91	7,59	7,67	7,52	7,93	7,03
	Standard-abweichung	,26	,32	,61	,60	,68	,26	,63
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
16	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,98	7,98	7,83	7,95	7,83	8,00	7,46
	Standard-abweichung	,13	,13	,42	,25	,44	,00	,52
17	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	8,00	8,00	7,97	8,00	7,96	8,00	7,86
18	Standard-abweichung	,00	,00	,16	,00	,19	,00	,35
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	26	26	26	26	26	26	26
19	Mittelwert	8,00	8,00	7,85	7,96	8,00	8,00	7,65
	Standard-abweichung	,00	,00	,37	,20	,00	,00	,49
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
20	N	11	11	11	11	11	11	11
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
21	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.5: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Jungen 3. Quadrant)

Altersgruppe		31	32	33	34	35	36	37
8	N	53	53	53	53	53	53	53
	Mittelwert	6,83	6,28	5,08	4,94	4,79	6,83	4,15
	Standard-abweichung	,51	,45	,27	,23	,49	,38	,74
	Median	7,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
9	N	105	105	105	105	105	105	105
	Mittelwert	7,06	6,74	5,36	5,11	4,91	6,95	4,65
	Standard-abweichung	,63	,60	,50	,47	,72	,47	,62
	Median	7,00	7,00	5,00	5,00	5,00	7,00	5,00
10	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,45	7,21	5,84	5,65	5,35	7,42	5,22
	Standard-abweichung	,58	,68	,45	,56	,67	,59	,68
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
11	N	119	119	119	119	119	119	119
	Mittelwert	7,56	7,49	6,07	6,12	5,83	7,67	5,76
	Standard-abweichung	,56	,61	,43	,56	,64	,47	,61
	Median	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	130	130	130	130	130	130	130
	Mittelwert	7,75	7,68	6,52	6,62	6,22	7,85	6,15
	Standard-abweichung	,44	,50	,66	,80	,65	,36	,62
	Median	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
13	N	124	124	124	124	124	124	124
	Mittelwert	7,90	7,88	7,27	7,38	6,85	7,94	6,70
	Standard-abweichung	,30	,33	,74	,76	,84	,23	,70
	Median	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00
14	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	7,95	7,95	7,74	7,78	7,39	7,95	7,15
	Standard-abweichung	,23	,26	,48	,53	,78	,23	,58
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
15	N	107	107	107	107	107	107	107
	Mittelwert	8,00	8,00	7,85	7,93	7,73	7,99	7,58
	Standard-abweichung	,00	,00	,36	,30	,58	,10	,55
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
16	N	14	14	14	14	14	14	14
	Mittelwert	8,00	8,00	7,86	8,00	7,93	8,00	7,64
	Standard-abweichung	,00	,00	,36	,00	,27	,00	,50
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
17	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mittelwert	8,00	8,00	7,80	8,00	8,00	8,00	8,00
	Standard-abweichung	,00	,00	,45	,00	,00	,00	,00
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.6: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Mädchen 3. Quadrant)

Altersgruppe		31	32	33	34	35	36	37
8	N	59	59	59	59	59	59	59
	Mittelwert	6,80	6,41	5,37	4,90	4,39	7,03	4,20
	Standard-abweichung	,58	,56	,55	,48	,98	,45	,69
9	Median	7,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
	N	109	109	109	109	109	109	109
	Mittelwert	7,47	7,21	5,89	5,51	5,14	7,39	4,94
10	Standard-abweichung	,59	,69	,58	,63	,74	,54	,78
	Median	8,00	7,00	6,00	5,00	5,00	7,00	5,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
11	Mittelwert	7,59	7,38	6,35	5,95	5,57	7,60	5,51
	Standard-abweichung	,54	,59	,68	,72	,81	,49	,71
	Median	8,00	7,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	140	140	140	140	140	140	140
	Mittelwert	7,81	7,70	6,80	6,54	6,10	7,84	6,11
	Standard-abweichung	,40	,48	,69	,69	,63	,39	,62
13	Median	8,00	8,00	7,00	6,00	6,00	8,00	6,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
	Mittelwert	7,94	7,89	7,34	7,16	6,57	7,94	6,60
14	Standard-abweichung	,24	,31	,73	,74	,79	,24	,54
	Median	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00	8,00	7,00
	N	128	128	128	128	128	128	128
15	Mittelwert	7,96	7,91	7,77	7,71	7,20	7,95	6,95
	Standard-abweichung	,19	,28	,49	,55	,78	,23	,52
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00
16	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,99	8,00	7,93	7,96	7,73	8,00	7,42
	Standard-abweichung	,09	,00	,29	,24	,48	,00	,57
17	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	7,95	8,00	7,79
18	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,23	,00	,41
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	26	26	26	26	26	26	26
19	Mittelwert	8,00	8,00	7,96	7,96	7,92	7,96	7,54
	Standard-abweichung	,00	,00	,20	,20	,27	,20	,76
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
20	N	11	11	11	11	11	11	11
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,91
	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,30
21	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.7: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Jungen 4. Quadrant)

Altersgruppe		41	42	43	44	45	46	47
8	N	53	53	53	53	53	53	53
	Mittelwert	6,85	6,28	5,09	5,00	4,79	6,89	4,13
	Standard- abweichung	,50	,45	,30	,28	,49	,32	,62
	Median	7,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
9	N	105	105	105	105	105	105	105
	Mittelwert	7,06	6,75	5,41	5,19	4,89	7,00	4,65
	Standard- abweichung	,65	,63	,49	,42	,75	,48	,68
	Median	7,00	7,00	5,00	5,00	5,00	7,00	5,00
10	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	7,44	7,17	5,84	5,69	5,36	7,40	5,27
	Standard- abweichung	,59	,70	,50	,55	,59	,60	,68
	Median	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
11	N	119	119	119	119	119	119	119
	Mittelwert	7,59	7,50	6,13	6,15	5,89	7,68	5,78
	Standard- abweichung	,54	,59	,47	,58	,53	,47	,61
	Median	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	130	130	130	130	130	130	130
	Mittelwert	7,74	7,72	6,52	6,66	6,24	7,83	6,13
	Standard- abweichung	,44	,45	,64	,75	,63	,38	,59
	Median	8,00	8,00	6,00	7,00	6,00	8,00	6,00
13	N	124	124	124	124	124	124	124
	Mittelwert	7,90	7,87	7,26	7,37	6,81	7,94	6,73
	Standard- abweichung	,30	,34	,73	,73	,83	,25	,68
	Median	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00
14	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	7,95	7,95	7,72	7,73	7,42	7,95	7,08
	Standard- abweichung	,23	,21	,49	,63	,72	,21	,56
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
15	N	107	107	107	107	107	107	107
	Mittelwert	8,00	8,00	7,80	7,93	7,73	8,00	7,60
	Standard- abweichung	,00	,00	,40	,26	,52	,00	,55
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
16	N	14	14	14	14	14	14	14
	Mittelwert	8,00	8,00	7,93	7,93	7,93	8,00	7,64
	Standard- abweichung	,00	,00	,27	,27	,27	,00	,50
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
17	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mittelwert	8,00	8,00	7,80	8,00	8,00	8,00	8,00
	Standard- abweichung	,00	,00	,45	,00	,00	,00	,00
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.8: Zahnentwicklung je Altersgruppe (Mädchen 4. Quadrant)

Altersgruppe		41	42	43	44	45	46	47
8	N	59	59	59	59	59	59	59
	Mittelwert	6,80	6,42	5,44	4,95	4,47	7,00	4,24
	Standard-abweichung	,61	,56	,57	,57	,94	,42	,63
9	Median	7,00	6,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00
	N	109	109	109	109	109	109	109
	Mittelwert	7,46	7,20	5,91	5,49	5,21	7,40	5,00
10	Standard-abweichung	,60	,69	,59	,60	,71	,58	,84
	Median	8,00	7,00	6,00	5,00	5,00	7,00	5,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
11	Mittelwert	7,58	7,41	6,35	5,98	5,52	7,60	5,54
	Standard-abweichung	,56	,62	,68	,69	,82	,51	,70
	Median	8,00	7,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00
12	N	140	140	140	140	140	140	140
	Mittelwert	7,79	7,74	6,78	6,57	6,11	7,85	6,14
	Standard-abweichung	,41	,44	,67	,65	,68	,36	,62
13	Median	8,00	8,00	7,00	7,00	6,00	8,00	6,00
	N	127	127	127	127	127	127	127
	Mittelwert	7,93	7,89	7,38	7,23	6,66	7,93	6,61
14	Standard-abweichung	,29	,31	,70	,75	,82	,26	,52
	Median	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	8,00	7,00
	N	128	128	128	128	128	128	128
15	Mittelwert	7,96	7,92	7,71	7,72	7,21	7,95	6,98
	Standard-abweichung	,19	,30	,53	,57	,76	,23	,52
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00	8,00	7,00
16	N	121	121	121	121	121	121	121
	Mittelwert	8,00	8,00	7,91	7,92	7,74	8,00	7,34
	Standard-abweichung	,00	,00	,32	,28	,53	,00	,78
17	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00
	N	111	111	111	111	111	111	111
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	7,92	8,00	7,75
18	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,31	,00	,44
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	N	26	26	26	26	26	26	26
19	Mittelwert	8,00	8,00	7,96	8,00	7,85	8,00	7,54
	Standard-abweichung	,00	,00	,20	,00	,37	,00	,58
	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
20	N	11	11	11	11	11	11	11
	Mittelwert	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Standard-abweichung	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
21	Median	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

Tab. 8.9: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 17 im intraindividuellen im 14 – Tage Vergleichs

		nachher						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
vorher	3							
	4	1	3	1				5
	5		2	10				12
	6				8	2		10
	7				2	13	2	17
	8					3	3	6
Gesamt		1	5	11	10	18	5	50

Tab. 8.10: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 16 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
vorher	3							
	4							
	5							
	6				1			1
	7				1	12	3	16
	8					1	32	33
Gesamt					2	13	35	50

Tab. 8.11: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 15 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
vorher	3	1						1
	4		2	1				3
	5		2	10	1			13
	6				8	1		9
	7				1	8	2	11
	8					4	9	13
Gesamt		1	4	11	10	13	11	50

Tab. 8.12: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 14 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3		1					1
	4		2	2				4
	5		2	8				10
	6			1	6			7
	7				2	9	2	13
8					3	12	15	
Gesamt			5	11	8	12	14	50

Tab. 8.13: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 13 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5			11	1			12
	6				12	1		13
	7				1	8	4	13
8					2	10	12	
Gesamt				11	14	11	14	50

Tab. 8.14: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 12 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5			2				2
	6				8	2		10
	7					6		6
8					1	31	32	
Gesamt				2	8	9	31	50

Tab. 8.15: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 11 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	4	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				8	1		9
	7				1	6	1	8
	8					2	31	33
Gesamt					9	9	32	50

Tab. 8.16: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 21 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				8	1		9
V21	7				1	6	1	8
	8					2	31	33
Gesamt					9	9	32	50

Tab. 8.17: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 22 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5			2				2
	6				8	2		10
	7					6	1	7
	8					2	29	31
Gesamt				2	8	10	30	50

Tab. 8.18: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 23 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
vorher	Entwick- lungsstufen	3							
	4								
	5			11	1			12	
	6				11			11	
	7					2	9	3	14
	8						2	11	13
	Gesamt				11	14	11	14	50

Tab. 8.19: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 24 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
vorher	Entwick- lungsstufen	3							
	4		3	1				4	
	5		1	10				11	
	6			1	8			9	
	7				1	7	3	11	
	8					3	12	15	
	Gesamt			4	12	9	10	15	50

Tab. 8.20: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 25 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
vorher	Entwick- lungsstufen	3							
	4	1	2	1				4	
	5		2	9				11	
	6				7	2		9	
	7				3	8	2	13	
	8					3	10	13	
	Gesamt		1	4	10	10	13	12	50

Tab. 8.21: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 26 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6					1		1
7					1	13	2	16
8							33	33
Gesamt					2	13	35	50

Tab. 8.22: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 27 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3		1					1
	4		3					3
	5		2	10				12
	6			2	7			9
7				1	18	1	20	
8					2	3	5	
Gesamt			6	12	8	20	4	50

Tab. 8.23: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 37 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3	1						1
	4		4					4
	5			10				10
	6			1	7	1		9
7				4	18	1	23	
8					1	2	3	
Gesamt		1	4	11	11	20	3	50

Tab. 8.24: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 36 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6					1		1
7					1	13	2	16
8							33	33
Gesamt					2	13	35	50

Tab. 8.25: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 35 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4		3	1				4
	5			11				11
	6			1	10			11
7						12	2	14
8							10	10
Gesamt			3	13	10	12	12	50

Tab. 8.26: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 34 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4		1					1
	5			10				10
	6					11		11
7						10	1	11
8						1	16	17
Gesamt			1	10	11	11	17	50

Tab. 8.27: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 33 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4		1					1
	5			10				10
	6			1	10			11
	7					2	6	4
8						2	14	16
Gesamt			1	11	12	8	18	50

Tab. 8.28: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 32 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			1				1
	6					2	1	3
	7					1	8	1
8						1	35	36
Gesamt				1	3	10	36	50

Tab. 8.29: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 31 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6					2		2
	7						8	2
8						3	35	38
Gesamt					2	11	37	50

Tab. 8.30: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 41 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				2			2
	7					8	2	10
	8					3	35	38
	Gesamt					2	11	37

Tab. 8.31: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 42 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5			1				1
	6				2	1		3
	7				1	9	1	11
	8					1	34	35
	Gesamt				1	3	11	35

Tab. 8.32: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 43 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4		1					1
	5			9	1			10
	6			1	9	2		12
	7				2	6	1	9
	8					1	17	18
	Gesamt			1	10	12	9	18

Tab. 8.33: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 44 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4		1					1
	5			11				11
	6				9	1		10
	7				2	8	2	12
8					1	15	16	
Gesamt			1	11	11	10	17	50

Tab. 8.34: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 45 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4	1	1					2
	5		1	12	1			14
	6				9			9
	7						11	11
8						1	13	
Gesamt		1	2	12	10	12	13	50

Tab. 8.35: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 46 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				2			2
	7						13	2
8							33	
Gesamt					2	13	35	50

Tab. 8.36: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 47 im intraindividuellen 14 – Tage Vergleich

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3	2						2
	4		2					2
	5		1	10				11
	6			1	8			9
	7				2	19	2	23
8					1	2	3	
Gesamt		2	3	11	10	20	4	50

Tab. 8.37: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 17 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4			2				2
	5			11	2			13
	6				23	1		24
	7					8		8
8					2	1	3	
Gesamt				13	25	11	1	50

Tab. 8.38: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 16 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7						4	6
8						1	39	40
Gesamt						5	45	50

Tab. 8.39: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 15 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4			1				1
	5			9	3			12
	6				24	1		25
	7					2	4	6
8						1	5	6
Gesamt				10	29	6	5	50

Tab. 8.40: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 14 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			2	4			6
	6				22	1		23
	7					2	12	14
8						1	6	7
Gesamt				2	28	14	6	50

Tab. 8.41: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 13 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			1				1
	6					33	1	34
	7					1	7	8
8							7	7
Gesamt				1	34	8	7	50

Tab. 8.42: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 12 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	7						11	9
	8						1	29
	Gesamt						12	38
								20

Tab. 8.43: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 11 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	6						1	1
	7						6	5
	8							38
	Gesamt						7	43

Tab. 8.44: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 21 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	7						6	5
	8						1	38
	Gesamt						7	43
								11

Tab. 8.45: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 22 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	6						1	1
	7					10	6	16
	8					1	32	33
	Gesamt						12	38

Tab. 8.46: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 23 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
vorher	Entwick- lungsstufen	3							
	4								
	5			2				2	
	6				29	1		30	
	7				2	7		9	
	8					1	8	9	
	Gesamt				2	31	9	8	50

Tab. 8.47: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 24 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
vorher	Entwick- lungsstufen	3							
	4								
	5			2	2			4	
	6				21	3		24	
	7				3	11		14	
	8						8	8	
	Gesamt				2	24	14	8	50

Tab. 8.48: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 25 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4			2				2
	5			12	1			13
	6			1	21	1		23
	7				2	4		6
8							6	
Gesamt				15	24	5	6	50

Tab. 8.49: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 26 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7						4	5
8						1	40	
Gesamt						5	45	50

Tab. 8.50: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 27 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4			1				1
	5			14	3			17
	6				18			18
	7				2	8		10
8						2	2	
Gesamt				15	23	10	2	50

Tab. 8.51: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 37 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			6	3			9
	6			3	24	3		30
	7				1	8		9
8					1	1	2	
Gesamt				9	28	12	1	50

Tab. 8.52: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 36 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7						3	1
8						4	42	46
Gesamt						7	43	50

Tab. 8.53: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 35 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			6	7			13
	6			2	20	3		25
	7				3	3	1	7
8						5	5	
Gesamt				8	30	6	6	50

Tab. 8.54: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 34 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5				2			2
	6				23	4		27
	7				1	10	1	12
8					2	7	9	
Gesamt					26	16	8	50

Tab. 8.55: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 33 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				26	3		29
	7					10		10
8					3	8	11	
Gesamt					26	16	8	50

Tab. 8.56: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 32 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7						2	7
8						2	39	
Gesamt						4	46	50

**Tab. 8.57: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 31 im intraindividuellen Vergleich
(Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)**

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	7						1	3
	8							46
Gesamt						1	49	50

**Tab. 8.58: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 41 im intraindividuellen Vergleich
(Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)**

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	7							3
	8							47
Gesamt							50	50

**Tab. 8.59: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 42 im intraindividuellen Vergleich
(Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)**

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwick- lungsstufen	3						
	4							
	5							
	6							
	7						1	6
	8						3	40
Gesamt						4	46	50

Tab. 8.60: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 43 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			1				1
	6				25	3		28
	7				1	10		11
8					1	9	10	
Gesamt				1	26	14	9	50

Tab. 8.61: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 44 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5							
	6				29	3		32
	7				3	7		10
8					1	7	8	
Gesamt					32	11	7	50

Tab. 8.62: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 45 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
vorher	Entwicklungsstufen							
	3							
	4							
	5			6	4			10
	6			3	22	5		30
	7				3	1		4
8							6	
Gesamt				9	29	6	6	50

Tab. 8.63: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 46 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
vorher	3							
	4							
	5							
	6							
	7					2	2	4
	8					4	42	46
Gesamt						6	44	50

Tab. 8.64: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 47 im intraindividuellen Vergleich (Werte zwischen Beginn und Ende der Auswertung)

		nachher						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
vorher	3							
	4							
	5			6	2			8
	6			3	27			30
	7				2	7	1	10
	8					1	1	2
Gesamt				9	31	8	2	50

Tab. 8.65: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 17 im interindividuellen Vergleich

		Untersucher 2						Gesamt
Entwicklungsstufen		3	4	5	6	7	8	
Untersucher 1	3							
	4			2				2
	5		1	9	2			12
	6			1	22	2		25
	7				1	7	1	9
	8					1	1	2
Gesamt			1	12	25	10	2	50

Tab. 8.66: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 16 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
Unter- sucher 1	3								
	4								
	5								
	6								
	7						3	6	9
	8						4	37	41
Gesamt						7	43	50	

Tab. 8.67: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 15 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4			1				1
	5			8	4			12
	6			3	16	6		25
	7				3	3		6
	8					1	5	6
Gesamt				12	23	10	5	50

Tab. 8.68: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 14 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5		1	1	4			6
	6			3	19	1		23
	7				8	6		14
	8					2	5	7
Gesamt			1	4	31	9	5	50

Tab. 8.69: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 13 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			1				1
	6				32	2		34
	7				2	6		8
Gesamt	8			1	34	9	6	7
							6	50

Tab. 8.70: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 12 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					12	7	19
Gesamt	8					4	27	31
						16	34	50

Tab. 8.71: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 11 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6					1		1
	7					7	4	11
Gesamt	8					8	30	38
						16	34	50

Tab. 8.72: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 21 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					8	3	11
	8					8	31	39
Gesamt						16	34	50

Tab. 8.73: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 22 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6					1		1
	7					11	5	16
	8					4	29	33
Gesamt						16	34	50

Tab. 8.74: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 23 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			1	1			2
	6			1	28	2		31
	7				3	6		9
	8					1	7	8
Gesamt				2	32	9	7	50

Tab. 8.75: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 24 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			2	2			4
	6			2	18	4		24
	7				8	5	1	14
Gesamt	8			4	28	11	7	50

Tab. 8.76: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 25 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4			2				2
	5			10	2			12
	6			3	19	2		24
	7				3	3		6
Gesamt	8			15	24	5	6	50

Tab. 8.77: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 26 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					4	5	9
Gesamt	8					4	37	41
						8	41	50

Tab. 8.78: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 27 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt
		3	4	5	6	7	
Unter- sucher 1	3						
	4			1			1
	5		1	12	2		15
	6			3	17	1	21
	7				3	6	11
Gesamt	8		1	16	22	7	2
							4
							50

Tab. 8.79: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 37 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt
		3	4	5	6	7	
Unter- sucher 1	3						
	4						
	5			8			8
	6			2	23	4	29
	7				5	6	11
Gesamt	8			10	28	11	1
							1
							50

Tab. 8.80: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 36 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt	
		3	4	5	6	7		8
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					3	1	4
Gesamt	8					3	43	46
						6	44	50

Tab. 8.81: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 35 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt	
		3	4	5	6	7		8
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			7	2		9	
	6				25		25	
	7				7	3	1	11
Gesamt	8			7	34	3	5	50

Tab. 8.82: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 34 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt	
		3	4	5	6	7		8
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6				22			22
	7				7	13	1	21
Gesamt	8				29	13	8	50

Tab. 8.83: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 33 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2					Gesamt	
		3	4	5	6	7		8
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6				25			25
	7				4	9		13
Gesamt	8				29	14	7	50

Tab. 8.84: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 32 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
Unter- sucher 1	3								
	4								
	5								
	6								
	7						1	2	3
	8						5	42	47
Gesamt						6	44	50	

Tab. 8.85: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 31 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
Unter- sucher 1	3								
	4								
	5								
	6								
	7							1	1
	8						2	47	49
Gesamt						2	48	50	

Tab. 8.86: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 41 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt	
		3	4	5	6	7	8		
Unter- sucher 1	3								
	4								
	5								
	6								
	7							1	1
	8						1	48	49
Gesamt						1	49	50	

Tab. 8.87: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 42 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					1	2	3
	8					4	43	47
Gesamt						5	45	50

Tab. 8.88: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 43 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6			2	23			25
	7				5	8	1	14
	8					4	7	11
Gesamt				2	28	12	8	50

Tab. 8.89: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 44 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6				24			24
	7				12	6	1	19
	8					1	6	7
Gesamt					36	7	7	50

Tab. 8.90: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 45 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			6	2			8
	6			1	27			28
	7				5	3		8
	8					1	5	6
Gesamt				7	34	4	5	50

Tab. 8.91: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 46 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5							
	6							
	7					3	1	4
	8					3	43	46
Gesamt					6	44	50	

Tab. 8.92: Kreuztabelle der Werte des Zahnes 47 im interindividuellen Vergleich

	Entwick- lungsstufen	Untersucher 2						Gesamt
		3	4	5	6	7	8	
Unter- sucher 1	3							
	4							
	5			8				8
	6			2	26	1		29
	7				5	6		11
	8					1	1	2
Gesamt				10	31	8	1	50



Abbildung 8.1: Nicht in die Auswertung einbezogener Befund.

Junge, Alter: 5 Jahre 1 Monat



Abbildung 8.2: Nicht in die Auswertung einbezogener Befund.

Mädchen, Alter: 7 Jahre 11 Monate

Danksagung:

Herrn Professor Dr. J.M.H. Dibbets, Leiter der Abteilung für Kieferorthopädie am Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, möchte ich für die Vergabe des Dissertationsthemas, für die Zeit der gemeinsamen Beschäftigung mit dem Thema, sein großes Engagement und seine Freundlichkeit in der Betreuung danken.

Danken möchte ich auch Herrn Professor Dr. H. Panchez, Leiter der Abteilung für Kieferorthopädie der Universität Gießen, für die Möglichkeit die Patientenunterlagen aus seiner Abteilung mit zu nutzen.

Mein besonderer Dank gilt den Mitarbeitern der Abteilung für Kieferorthopädie für die freundliche Unterstützung. Besonders hervorheben möchte ich hierbei Frau Dr. M. Schellhaas sowie Herrn Dr. B. Müller.