

Aus der Abteilung für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

(Nordwestdeutsche Kieferklinik)

des Universitätskrankenhauses Eppendorf

Direktor : Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzle

**Bestimmung der Zahndurchbruchzeiten bleibender Zähne
von Mädchen mittels Auswertung des Modellnachlasses
von Dr. Hermann Hoffmeister**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von

Dagmar Hagenlocher geb. Priebus

aus Neuruppin

Hamburg, 2005

Angenommen von dem Fachbereich Medizin

der Universität Hamburg am:

Veröffentlicht mit Genehmigung des Fachbereichs

Medizin der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, die/der Vorsitzende/r:

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in:

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in:

INHALTSVERZEICHNIS

| | Seite |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Erläuterung der Thematik | 1 |
| 1.2. Erfassung des wissenschaftlichen Umfeldes | 2 |
| 1.3. Problemstellung | 4 |
| 1.4. Ziel der Arbeit | 5 |
| | |
| 2. Material und Methoden | 7 |
| 2.1. Probanden | 7 |
| 2.2. Datenerhebung | 9 |
| 2.3. Datenerfassung | 12 |
| 2.4. Statistische Auswertungsmethode | 15 |
| 2.5. Darstellung der Ergebnisse | 17 |
| | |
| 3. Ergebnisse | 18 |
| 3. 1. Schaubilder Oberkieferzähne | 22 |
| 3. 1. 1. Mittlerer oberer Schneidezahn | 22 |
| 3. 1. 2. Seitlicher oberer Schneidezahn | 23 |
| 3. 1. 3. Oberer Eckzahn | 24 |
| 3. 1. 4. Erster oberer Prämolare | 25 |
| 3. 1. 5. Zweiter oberer Prämolare | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 3. 1. 6. Erster oberer Molar | 27 |
| 3. 1. 7. Zweiter oberer Molar | 28 |
| 3. 2. Schaubilder Unterkieferzähne | 29 |
| 3. 2. 1. Mittlerer unterer Schneidezahn | 29 |
| 3. 2. 2. Seitlicher unterer Schneidezahn | 30 |
| 3. 2. 3. Unterer Eckzahn | 31 |
| 3. 2. 4. Erster unterer Prämolare | 32 |
| 3. 2. 5. Zweiter unterer Prämolare | 33 |
| 3. 2. 6. Erster unterer Molar | 34 |
| 3. 2. 7. Zweiter unterer Molar | 35 |
| 3. 3. Ergebnisschema | 36 |
| 4. Diskussion | 37 |
| 4. 1. Probandenauswahl | 37 |
| 4. 2. Datenerhebung | 37 |
| 4. 3. Datenerfassung | 38 |
| 4. 4. Statistische Auswertung | 38 |
| 4. 5. Ergebnisse | 41 |
| 4. 5. 1. Vergleich mit nationalen Studien | 42 |
| 4. 5. 2. Vergleich mit internationalen Studien | 49 |
| 4. 5. 3. Vergleich von Jungen und Mädchen | 54 |
| 5. Zusammenfassung | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 6. Anhang | 59 |
| 6. 1. Tabellen Oberkieferzähne | 60 |
| 6. 1. 1. Mittlerer oberer Schneidezahn | 60 |
| 6. 1. 2. Seitlicher oberer Schneidezahn | 61 |
| 6. 1. 3. Oberer Eckzahn | 62 |
| 6. 1. 4. Erster oberer Prämolare | 63 |
| 6. 1. 5. Zweiter oberer Prämolare | 64 |
| 6. 1. 6. Erster oberer Molar | 65 |
| 6. 1. 7. Zweiter oberer Molar | 66 |
| 6. 2. Schaubilder Unterkieferzähne | 66 |
| 6. 2. 1. Mittlerer unterer Schneidezahn | 67 |
| 6. 2. 2. Seitlicher unterer Schneidezahn | 68 |
| 6. 2. 3. Unterer Eckzahn | 79 |
| 6. 2. 4. Erster unterer Prämolare | 70 |
| 6. 2. 5. Zweiter unterer Prämolare | 71 |
| 6. 2. 6. Erster unterer Molar | 72 |
| 6. 2. 7. Zweiter unterer Molar | 73 |
| 7. Literaturverzeichnis | 74 |
| 8. Lebenslauf | 79 |
| 9. Danksagung | 80 |

1. EINLEITUNG

1.1. Erläuterung der Thematik

Der Zahnwechsel ist ein Ereignis, welches in Biologie und Medizin unter den verschiedensten Aspekten Anlass zu Untersuchungen gab. Neben der immer wiederkehrenden Frage der Akzeleration und Dentition (Richter, 1956 / Korbsch, 1960 / Schneider, 1962 / Schnegg, 1969 / Leimeister, 1970 / Schuler, 1970 / Hespe, 1983 / Kahl, 1988 / Stiefel, 2000) steht die Klärung der aktuellen Durchbruchreihenfolge in Ober- und Unterkiefer im Vordergrund. So stellten allein Szymanski & Hieke 1981 rund 300 Veröffentlichungen aus dem internationalen Schrifttum des 18. und 19. Jahrhunderts zusammen und untersuchten diese auf ihre Aussage bezüglich des ersten eruptierenden Zahnes der zweiten Dentition. Janson verfasste 1970 eine medizinische Dissertation über bis dahin erschienene Arbeiten zum Thema der Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne. Sie analysierte diese kritisch und konzentrierte sich dabei auf die unterschiedlichen Herangehensweisen der einzelnen Autoren. Janson betrachtete zum Beispiel die unterschiedliche Zusammensetzung des Probandengutes oder die letztendliche Ergebnisdarstellung, wie Trennung der Geschlechter, Trennung der Ergebnisse von Ober- und Unterkiefer oder Auswertung der Daten verschiedener Sozialschichten. Es erfolgte die chronologische Darstellung der zugänglichen Literatur.

Der Stuttgarter Kieferorthopäde, Dr. Hermann Hoffmeister, hat während seiner zahnärztlichen Tätigkeit ca. 34.000 Diapositive, 25.000 Röntgenaufnahmen und 20.000 Karteikarten sowie die dazugehörigen kieferorthopädischen Modelle gesammelt. Er hat in seiner langen Schaffenszeit selbst geforscht und eigene Denkansätze entwickelt, die er in zahlreichen Vorträgen und Publikationen in den Gebieten der Zahnheilkunde, der Kieferorthopädie und der Allgemeinmedizin, aber auch in der bewussten Ernährung, Heilpflanzenkunde und der medizinischen Ethik veröffentlichte (Schafft & Schubert, 2001). Er wurde zum Ehrenmitglied der deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie ernannt (Schafft & Schubert, 2001). 1974 erhielt er den Otto-Loos-Preis der Zahnärztekammer Hessen, 1977 den Jahresbestpreis der deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Schafft & Schubert, 2001). Darüber hinaus war er im kieferorthopädischen Arbeitskreis Stuttgart, der zahnärztlich-wissenschaftlichen Vereinigung am Katharinenhospital Stuttgart und dem Verein Anthroposophischer Zahnärzte aktiv (Schafft & Schubert, 2001).

Ein Teil seines Nachlasses wurde erst in Form der „Dr. Hoffmeister-Stiftung zur Förderung der Funktionskieferorthopädie“ in Tübingen und später als „Dr. Hoffmeister-Nachlass“ in der Abteilung für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätskrankenhauses Eppendorf archiviert. Aus der enormen Modellzahl wurden eindeutig befundbare Modelle ausgewählt und an ihnen die mittlere Zahndurchbruchzeit (μ) mit ihren Standardabweichungen (σ) bestimmt. Die dazugehörigen Panoramaschichtaufnahmen werden durch weitere Doktoranden ausgewertet. Bei diesen soll von jedem Zahn eine entsprechende Entwicklungsstufe bzw. der Mineralisationsstand unter Zuhilfenahme der Stadieneinteilung nach Demirjian et al. bestimmt werden und mit den bereits ermittelten Eruptionszeitpunkten anhand der Modelle in Relation gebracht werden.

Die genaue Kenntnis über den zeitlichen Ablauf der zweiten Dentition ist für Zahnärzte und Ärzte ein wesentliches Hilfsmittel in Bezug auf Diagnose, Therapie und Prognose in der Kinder- und Jugendzahnheilkunde (Janson, 1970 / Leimeister, 1970). Weiterhin ist aus forensischen Gründen ein komplexes Wissen über die zeitlichen Abläufe der Gebissentwicklung unentbehrlich (Schmelting et al., 2001 / Schmelting et al., 2003). Diese Arbeit erhebt keinesfalls Anspruch auf alleinige Datensicherheit, soll aber in Zusammenhang mit bereits veröffentlichten Arbeiten und deren Diskussion, eine weitere, der jetzigen Zeit angepasste, Diagnosehilfe zur Altersbestimmung und Prognosehilfe für die zukünftige Gebissentwicklung bieten.

1.2. Erfassung des wissenschaftlichen Umfeldes

Mit dem Thema der Zahndurchbruchzeiten wird ein seit dem Beginn der medizinischen Forschung behandeltes Gebiet untersucht. Schon 420 vor Chr. erwähnte Hippokrates II. in seiner dem Studium der Zahnheilkunde gewidmeten Schrift „de dentitione“ Beobachtungen zum Eruptionsverhalten der zweiten Dentition (Janson, 1970). Diese Beobachtungen wurden von ihm allerdings ohne genauere Zeitangaben gemacht. Weitere, wenn auch nur vage Angaben zur Zahl und Zeitspanne des Zahndurchbruches findet man bei Hunter 1711 in seiner Veröffentlichung „The Natural History of Human Teeth“ (London). Die darauffolgende älteste Untersuchung über den Durchbruch beschreibt Bernhard Christoph Faust in seinem „Gesundheitskatechismus“ aus dem Jahre 1794 (Janson, 1970). Die ersten genaueren Untersuchungen hat 1847 Cartwright durchgeführt (Schnegg, 1969 / Janson 1970). Er gab als erster für jedes Zahnpaar bereits Grenzwerte an. Die erste Trennung zwischen Ober- und Unterkiefer veröf-

fentlichte Berten mit seinen Untersuchungsergebnissen von 1895. Röse trennte schließlich bei der Auswertung seiner Untersuchungsergebnisse zum ersten Mal nach Geschlechtern und Ober- sowie Unterkiefer. Bemerkenswert an dieser Arbeit war ebenfalls das außerordentlich umfassende Patientengut. Er wertete die Daten von 41.021 Jungen und Mädchen aus Deutschland, Schweden, Dänemark, Holland, Belgien, Böhmen und der Schweiz aus. Röse verwendet bei der Betrachtung des Zahndurchbruches zum ersten Mal mittlere Durchbruchzeiten in Form des arithmetischen Mittels (Röse, 1909). Aufgrund dessen wurden seine Ergebnisse lange Zeit als die genauesten angegeben (Schnegg, 1969).

In der Zeit um die Jahrhundertwende bis hinein in die 60er und 70er Jahre war die Bestimmung und Erforschung von Zahndurchbruchzeiten ein sehr verbreitetes und beliebtes Forschungsgebiet der Wissenschaft weltweit, was darin gipfelte, dass sogar Studien und Tabellen aus der ganzen Weltliteratur zusammengestellt und zusammengefasst wurden (Adler, 1967 / Janson, 1970 / Szymanski & Hieke, 1981). Zu solch großem Forschungsinteresse kam es unter anderem durch den Fakt, dass Kenntnisse über den Verlauf und den Zeitpunkt des Zahnwechsels auch einen Indikator für die gleichzeitig stattfindende körperliche und geistige Entwicklung des Kindes darstellen (Stiefel, 2000).

Dr. Herrmann Hoffmeister, dessen gesammelten verwertbaren Modelle aller weiblichen Patienten in dieser Studie ausgewertet werden, befasste sich während seines Schaffens auch mit dieser Frage (Kunkel, 1996). So wurden zum Beispiel Kinder im Rahmen einer zahnärztlichen Reihenuntersuchung an einer Waldorfschule nach der stomatologischen Befundung angehalten, Bilder aus einem bestimmten Themengebiet zu zeichnen, um so einen entsprechenden Entwicklungsstand feststellen zu können (Stiefel, 2000 / Wedl, 2000).

Viele Studien zur Bestimmung von Zahndurchbruchzeiten basieren jedoch auf Querschnitts- oder Längsschnittuntersuchungen zu erhobenen Zahnstadien (Beberstedt, 1953 / Fath, 1954 / Hespe 1981 / Janson, 1970 / Künzel, 1976 / Schnegg, 1969 / Wedl, 2000 / Wedl et al., 2004). Studien, welche Zahndurchbruchzeiten bzw. Dentitionstabellen anhand von Auswertung erhobener Röntgenstadien ermittelten, sind zahlenmäßig weitaus geringer. Zum einen bedingt durch die erst seit 1961 verbreitete klinische Anwendung des Panoramaschichtaufnahmeverfahrens (Kahl & Schwarze, 1988 / Rother, 2001), zum anderen bedingt durch die aufwändigere Datenerhebung. Zu solchen Studien gehören die Arbeiten von Schour & Massler, 1941 (konventionelle Zahnfilme) / Lohmeyer, 1959 / Haavikko, 1970 / Schuler, 1970 / Kahl, 1988

oder Harris et al., 1990. Arbeiten, welche Zahnstatus und Röntgenstatus in ihrer Auswertung kombinieren, sind dementsprechend noch seltener in der Literatur zu finden. Hier ist die Studie von Kromeyer & Wurschi aus dem Jahre 1995 zu nennen. Jedoch wird von ihnen nur die erste Phase des Wechselgebisses betrachtet (Kromeyer & Wurschi, 1995). Eine entsprechende Betrachtung der gesamten Wechselgebissperiode liegt noch nicht vor.

Einige, in der Vergangenheit zum Thema Zahndurchbruch erschienene Studien, sollen im Bereich Diskussion näher behandelt werden (z. B. Röse, 1909 / Unglaube, 1923 / Cotte, 1935 / Fath, 1954 / Schneeg, 1969 / Künzel, 1976 / Hespe, 1983 / Wedl. et al., 2004).

1.3. Problemstellung

Trotz einer enormen Anzahl von Studien zur Zahndurchbruchszeit (Janson, 1970 / Leimeister, 1970), ist es in einigen Fällen schwieriger, Aussagen über das tatsächliche Alter zu geben (Schmelting et al., 2003). Solche Fälle treten zum Beispiel bei Kindern mit einer Dysharmonie von Zahn und Kiefergröße auf. Dieser Umstand kann zur Retention einiger permanenter Zähne führen und damit zu einem irreführenden klinischem Bild. In solchen Fällen ist eine kombinierte radiologische Diagnostik unerlässlich, um den Entwicklungsstand bzw. das Mineralisationsstadium der noch nicht durchgebrochenen Zähne festzulegen (Kahl & Schwarze, 1988).

Die Auswertung der von Dr. Hoffmeister zusammengetragenen Situationsmodelle erfolgte nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip (Seite 12). Für die Auswertung der Panoramaschichtaufnahmen standen zwei Befundungsmethoden zur Auswahl. Es wurde, wie auch von Pöyry (Pöyry et al., 1986), die Methode nach Demirjian (Demirjian et al., 1973), der von Gleiser und Hunt, Jr. (Gleiser & Hunt, 1955) vorgezogen. Demirjian gab 1973 die Empfehlung, jedem Zahn ein Entwicklungsstadium zuzuordnen, welches sich eher an der Dentinbildung, an der Form der Pulpenkammer ect. orientiert als an der Zahngröße. Es wurden acht Stadien (A bis H) vom ersten Auftreten kleiner Kalzifikationspunkte bis zum vollständig abgeschlossenen Wurzelwachstum festgelegt (Demirjian et al., 1973). Als Grundlage zur Festlegung dieser acht Stadien wurde für jeden Zahn die Einordnung durch Reifestadien nach Tanner, Whitehouse und Healy genutzt (Tanner et al., 1973). Die Summe aller Entwicklungsstadien der sieben bleibenden Zähne wird dann zu einem gesamt dentalen Entwicklungsstadium zusammengefasst, welches direkt in Relation zu einem bestimmten dentalen Alter gesetzt werden kann

(Demirjian, 1973). Die von Dr. Hermann Hoffmeister zusammengetragenen Röntgenbilder werden nach diesem System ausgewertet und es folgt ein Vergleich mit der Altersbestimmung nach Modellen beziehungsweise klinischer Situation. Die klinische Situation spiegelt sich durch die Modellanalyse wider, welche Gegenstand der vorliegenden Studie ist. Sie wird, zusammen mit der parallelen Arbeit von Hagenlocher, O. (2004), Grundlage für die spätere Kombination mit der Röntgenbildauswertung nach Demirjian sein.

1.4. Ziel der Arbeit

Ein in der heutigen Zeit immer wichtiger werdender Punkt ist die Verwertbarkeit von Angaben zur Zahnentwicklung und Zahndurchbruchszeiten aus forensischer Sicht (Schmelting et al., 2001 / Wedl et al., 2002 / Grundmann & Rötzscher, 2004). Aufgrund der unterschiedlichen Verfahrensweise deutscher Gerichte bei Straftätern im jugendlichen oder erwachsenen Alter wird immer häufiger ein Missbrauch der bestehenden Regelungen versucht, indem die Täter ihr wahres Alter verschleiern und somit eine Aburteilung nach dem Jugendstrafgesetz erschleichen wollen (Wedl, 2000). Die für die Strafmündigkeit relevante Altersgrenze ist das 14. Lebensjahr (§ 19 Strafgesetzbuch). Es gilt als unwiderlegbare Vermutung, dass ein Kind unter 14 Jahren generell schuldunfähig und damit strafunmündig ist, also in jedem Fall, trotz Erfüllung eines Straftatbestandes, straflos bleibt. Für die Anwendbarkeit von Erwachsenem- bzw. Jugendstrafrecht sind die Altersgrenzen 18 und 21 Jahre bedeutsam (§ 1 Jugendgerichtsgesetz). Wenn Zweifel entstehen bezüglich des Alters einer Person, die eines Vergehens verdächtigt wird, wird eine forensische Altersdiagnose nötig um einzuschätzen, ob die betreffende Person das Alter der Straffähigkeit erreicht hat und ob folglich das Strafrecht für ältere Jugendliche oder Erwachsene anzuwenden ist (Grundmann & Rötzscher, 2004). Entsprechend der Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik AGFAD (gegründet 2000, Berlin) sollten Altersbestimmungen auf der Grundlage einer allgemeinen körperlichen Untersuchung, der radiologischen Untersuchung der Hand und der odontologischen Untersuchung mit Zahnstatus und Orthopantomogramm durchgeführt werden (Schmelting et al., 2001). Um eine optimale diagnostische Sicherheit zu erreichen, sollten alle drei Untersuchungsmethoden immer zusammen verwendet werden, wobei sicher gestellt sein sollte, dass diese Methoden von forensisch ausgebildeten und erfahrenen Experten der jeweiligen Disziplinen angewandt werden. Da zur Bestimmung und Ermittlung des richtigen Alters der Straftäter in zunehmendem Maße ein solches Altersgutachten im Auftrag der Staatsanwaltschaft

gefordert wird (Schmelting et al., 2001), ist für die odontologische Untersuchung die Entwicklung des dritten Molaren zur Altersfestlegung von besonderem Interesse. Für die Frage, ob ein Proband bereits das Alter von 21 Jahren erreicht hat, werden zusätzliche Röntgen- und CT-Aufnahmen der Clavicula empfohlen (Schmelting / Olze, 2003).

Die Sammlung des Dr. Hoffmeister, bedingt durch die Möglichkeit der kombinierten Auswertung von Modellen und deren entsprechenden Röntgenbildern, ist aus den genannten Gründen besonders geeignet zur Erstellung eines forensisch nutzbaren Datensatzes. Da der umfassende Datensatz in einer Arbeit nur schwer verarbeitet werden kann, wird parallel zu dieser Arbeit der Datensatz für die Durchbruchzeiten anhand der Modelle für Jungen von Hagenlocher, O. ausgewertet und bearbeitet. Die Orthopantomogramme werden von weiteren Doktoranden ausgewertet.

Weiterhin soll Ziel dieser Studie sein festzustellen, ob sich im Laufe der letzten hundert Jahre in Bezug auf den Zahndurchbruch und die Zahndurchbruchsreihenfolge Veränderungen ergeben haben. Darüber hinaus werden die mittleren Zahndurchbruchzeiten der Mädchen denen der Knaben gegenübergestellt.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. Probanden

Das Probandengut setzt sich aus ehemaligen Patienten des Zahnarztes und Kieferorthopäden Dr. Hoffmeister zusammen. Dabei wurde, bis auf die Tatsache, dass es sich ausschließlich um Patienten von Dr. Hoffmeister handelt, keinerlei Kriterium bei der Patientenauswahl getroffen. Vornehmlich wurden jedoch Patienten ausgewertet, welche in regelmäßigen Abständen zu Routine- oder Kontrolluntersuchungen erschienen. Es wurde kein Bezug zum momentanen Gesundheitszustand hergestellt, sowie keine Selektion in Hinsicht auf chronische Erkrankungen betrieben. Von diesen Patienten lagen im Idealfall mehrere über Jahre dokumentierte Modelle mit dazugehörigen Röntgenbildern (OPG) vor.

Es wurden 3.176 Probanden in die Untersuchung einbezogenen, 1.669 weibliche und 1.507 männliche. In Einzelfällen erfolgte eine Modellauswertung ohne dazugehörige Panoramaschichtaufnahme, woraus eine geringfügig abweichende Zahl von auszuwertenden Röntgenbildern resultiert. 3.144 Bilder werden nach Vorlage Demirjians et al. bewertet. 1.602 weibliche Probanden und 1.542 männliche Probanden. Da bei statistischen Berechnungen mit oberen und unteren Schranken (Seite 17) gearbeitet wird, hat dies jedoch keine wesentlichen Auswirkungen auf die späteren Ergebnisse.

Die jüngste weibliche Person war zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung für die Modellauswertung 2,27 Jahre, die älteste 55,50 Jahre. Bei den Jungen betrug diese Spanne 3,40 Jahre bis 78,51 Jahre (Hagenlocher, 2004). Da nur eine äußerst geringe Anzahl von Patienten noch im hohen Alter untersucht wurde, liegt der Altersmedian für die weiblichen Patienten bei 11,85 Jahren und den männlichen bei 11,84 Jahren. Der Mittelwert der weiblichen Personen liegt bei 12,52 Jahren, bei den männlichen bei 12,28 Jahren. Es handelt sich in beiden Fällen um eine leicht linksgipflige Verteilung (Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Übersicht zum Probandenalter (in Jahren) zum Zeitpunkt der Situationsmodell-
erstellung

| | | Alter | | | | |
|------------|----------|---------------------|---------|--------|------------|---------|
| | | Anz. Untersuchungen | Minimum | Median | Mittelwert | Maximum |
| Geschlecht | männlich | N=5132 | 3,40 | 11,85 | 12,28 | 78,51 |
| | weiblich | N=5792 | 2,27 | 11,84 | 12,52 | 55,50 |
| Gesamt | | N=10924 | 2,27 | 11,85 | 12,41 | 78,51 |

Bei den Panoramaschichtaufnahmen beläuft sich die Altersspanne bei den weiblichen Probanden auf 3,47 Jahre bis 66,62 Jahre, bei den männlichen auf 4,13 Jahre bis 54,65 Jahre. Durch das mögliche Vermeiden von Röntgenstrahlen, besonders im Kleinstkindalter, liegt das Altersminimum natürlicherweise etwas höher als bei der Modellauswertung. Der Median und Mittelwert ist Tabelle 2-2 zu entnehmen. Es handelt sich auch hier um eine leicht linksgipflige Verteilung.

Tabelle 2-2: Übersicht zum Probandenalter (in Jahren) zum Zeitpunkt der Röntgenaufnahme

| | | Alter | | | | |
|------------|----------|---------------------|---------|--------|------------|---------|
| | | Anz. Untersuchungen | Minimum | Median | Mittelwert | Maximum |
| Geschlecht | männlich | N=2458 | 4,13 | 10,49 | 11,26 | 54,65 |
| | weiblich | N=2627 | 3,47 | 10,55 | 11,44 | 66,62 |
| Gesamt | | N=5085 | 3,47 | 10,52 | 11,35 | 66,62 |

Bei der Modellauswertung erfolgten 10.924 Einzeluntersuchungen, wobei auf männliche Patienten 5.132 Untersuchungen fielen und auf weibliche 5.792 Untersuchungen. Beim weiblichen Patientengut wurden die ersten auswertbaren Modelle am 07. Oktober 1937 erstellt, die letzten am 11. September 1987. Bei den männlichen Probanden wurden Abdrücke von Dr. Hoffmeister vom 01. November 1940 bis zum 19. November 1991 genommen (Hagenlocher, 2004).

Tabelle 2-3: Zeitraum der Untersuchungen zur Situationsmodellerstellung

| | | Untersuchungsdatum | | |
|------------|----------|---------------------|-------------|-------------|
| | | Anz. Untersuchungen | Minimum | Maximum |
| Geschlecht | männlich | N=5132 | 01-NOV-1940 | 19-NOV-1991 |
| | weiblich | N=5792 | 07-OCT-1937 | 11-SEP-1997 |
| Gesamt | | N=10924 | 07-OCT-1937 | 11-SEP-1997 |

Aus Gründen der Masse der sich hieraus ergebenden Datensätze sollen in dieser Arbeit nur die weiblichen Datensätze für die Modellauswertung betrachtet werden.

2.2. Datenerhebung

Die Modelle sind im Rahmen von zahnärztlichen Untersuchungen bei Dr. Herrmann Hoffmeister erstellt worden. Es handelt sich um eine Längsschnittuntersuchung mit Intervallbestimmung. Nach Schenkung des wissenschaftlichen Nachlasses zur weiteren Erforschung an die Abteilung für Zahn-, Mund- und Kiefer- und Gesichtschirurgie im UKE Hamburg wurden diese Modelle archiviert und nach klinischen Kriterien ausgewertet. Hierbei ist zu beachten, dass verschiedene Autoren den Zahndurchbruch unterschiedlich definieren. So sieht der Großteil der Wissenschaftler den Zahn als bereits durchgebrochen an, wenn nur ein minimaler Anteil die Gingiva perforiert (z. B. Fath, 1954 / Künzel, 1976 / Hesse, 1983 / Nyström et al., 2001 / Wedl, 2000), andere setzen einen sichtbaren Mindestdurchmesser von einem Millimeter voraus (z. B. Sturdivant et. al, 1962). Auch das Erreichen der Okklusionsebene des einzelnen Zahnes (Lippmann, 1938) oder die zum Zeitpunkt der Untersuchung im Mund vorhandene Zahnzahl (Quaatz, 1950 / Townsend & Hammel, 1990) fanden als Kriterien zur Bestimmung der Zahndurchbruchzeiten Anwendung. In dieser Studie wurde festgelegt, dass Zähne, die auch nur minimal partiell die Gingiva penetrieren und durch Ausgießen des Alginatabdruckes mit Gips sichtbar wurden als bereits durchgebrochen eingestuft werden. Stellten sich im Modell noch die Milchzähne dar oder war eine Lücke vorhanden bzw. fehlte der bleibende Zahn bei Lückenschluss, so wurde er als nicht durchgebrochen eingestuft. Es kam also zu keiner näheren Betrachtung im Sinne einer Auswertung von partiell durchgebrochenen Zähnen, teilretinierten Zähnen, verlagerten Zähnen oder Dentitio tarda und Dentitio praecox.

Da eine normale klinische Untersuchung immer von der Erfahrung und Geschicklichkeit des einzelnen Betrachters sowie seinen Hilfsmitteln abhängt, ist bei einer reinen Situationsmodellauswertung durch einen gut beleuchteten Arbeitsplatz eine optimale Befundung erleichtert.

Die Zahl der Befunde pro Einzelperson erstreckte sich von 1 bis zu 14 Erhebungen. Ermittelt wurden an 1.669 weiblichen Personen insgesamt 185.380 Einzelbeobachtungen. Prozentual den größten Anteil stellen Patienten, von welchen 3 auswertbare Modelle zur Verfügung standen. Genaue Aufschlüsselung der Verteilung von Modellanzahlen bietet Tabelle 2-4.

Der Median bei den weiblichen Probanden lag bei 3,00 Untersuchungen pro Individuum, der Mittelwert der Untersuchungsanzahl bei 3,47 pro Individuum.

Tabelle 2-4: Zahl der ausgewerteten Modelle pro Proband

| | | | Geschlecht | |
|--------------------------|----|----------|------------|--------|
| | | | weiblich | gesamt |
| Anzahl Untersuchungen | 1 | Anzahl | 47 | 303 |
| | | Spalten% | 8,8% | 9,5% |
| | 2 | Anzahl | 346 | 674 |
| | | Spalten% | 20,7% | 21,2% |
| | 3 | Anzahl | 461 | 859 |
| | | Spalten% | 27,6% | 27,0% |
| | 4 | Anzahl | 341 | 621 |
| | | Spalten% | 20,4% | 19,6% |
| | 5 | Anzahl | 201 | 384 |
| | | Spalten% | 12,0% | 12,1% |
| | 6 | Anzahl | 92 | 184 |
| | | Spalten% | 5,5% | 5,8% |
| | 7 | Anzahl | 42 | 82 |
| | | Spalten% | 2,5% | 2,6% |
| | 8 | Anzahl | 18 | 38 |
| | | Spalten% | 1,1% | 1,2% |
| | 9 | Anzahl | 9 | 15 |
| | | Spalten% | 0,5% | 0,5% |
| | 10 | Anzahl | 7 | 9 |
| | | Spalten% | 0,4% | 0,3% |
| | 11 | Anzahl | 2 | 3 |
| | | Spalten% | 0,1% | 0,1% |
| | 12 | Anzahl | 1 | 1 |
| | | Spalten% | 0,1% | 0,0% |
| | 13 | Anzahl | 2 | 2 |
| | | Spalten% | 0,1% | 0,1% |
| | 14 | Anzahl | | 1 |
| | | Spalten% | | 0,0% |
| Gesamt | | Anzahl | 1.669 | 3.176 |
| | | Spalten% | 100,0% | 100,0% |

Erläuterungsbeispiel: 6 auswertbare Modelle standen bei 92 weiblichen Patienten zur Verfügung. Dies waren 5,5 % des gesamten Patientengutes.

2.3. Datenerfassung

Die Befunde bei Modellbegutachtung wurden mittels eines hierfür angefertigten Computerprogramms mit Hilfe einer speziellen Maske aufgezeichnet. Hierbei konnten Geschlecht, Geburtsdatum und Datum der ursprünglichen Untersuchung bei Dr. Hoffmeister eingegeben werden. Jedem Patientennamen wurde eine Patientenummer zugeordnet. So konnten alle Namen vor der statistischen Auswertung gelöscht werden und trotzdem wurde eine spätere Korrektur bei Fehlermeldungen möglich (Maske 2-1). Durch kombinierte Eingabe von Geburts- und Untersuchungsdatum wurde das entsprechende Patientenalter auf den Monat genau berechnet. Des Weiteren war es möglich anzugeben, soweit dies eindeutig aus den Unterlagen hervorging, ob Zähne bereits extrahiert wurden oder nicht angelegt waren. Dies fand später, bei der statistischen Auswertung, Berücksichtigung. Im unten gezeigten Befundungsschema (Maske 2-2) wurden die Milchzähne mit römischen Ziffern (rechte Kieferhälfte), die bleibenden mit arabischen Ziffern (linke Kieferhälfte) markiert.

Maske 2-1 : Computermaske zur Aufnahme der Patientendaten

Microsoft Access - [Zahndurchbruchszeiten - Datenerfassung]

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

Patienten

Patienten-Nr.: Geburtsdatum: Geschlecht:

Name: Vorname:

Bisherige Untersuchungen:

| Unt.-Nr. | Unt.-Datum |
|----------|------------|
| 1 | 15.04.1957 |
| 2 | 18.11.1957 |
| 3 | 29.03.1958 |
| 4 | 20.12.1958 |
| 5 | 12.06.1959 |
| 6 | 18.07.1968 |

Patienten gesamt: Untersuchungen gesamt:

Datensatz: von 3176

Vorname

Maske 2-2 : Computermaske zur Aufnahme des Zahnstatus und Untersuchungsdatums

Microsoft Access - [Zahndurchbruchzeiten - Datenerfassung]

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

Untersuchungen

Patienten-Nr.: 1 Untersuchungs-Nr.: 1 Untersuchungsdatum: 01.01.2000 Alter: 4,6

Zahnschema:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|
| | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| R | -- | -- | -- | V | IV | III | II | I | | 1 | -- | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | L |
| | -- | -- | -- | V | IV | III | II | I | | 1 | 2 | 3 | 4 | -- | 6 | 7 | 8 | |
| | | | | | | | | | U | | | | | | | | | |

Bemerkung: 24 extrahiert, 35 nicht angelegt

Datensatz: 1 von 1 (Gefiltert)

Bemerkung FLTR NF

Milchzähne werden mit römischen, bleibende Zähne mit arabischen Ziffern dargestellt.

2.4. Statistische Auswertungsmethode

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte unter der Annahme, dass das Durchbruchsalter für jeden Zahn getrennt nach Geschlecht jeweils einer Normalverteilung folgt. Die Normalverteilung wird bestimmt durch die Parameter μ (= Mittelwert), σ (= Standardabweichung) und 2σ (= Standardabweichung 2 mal). Dabei schließt der Bereich von \pm einer Standardabweichung um den Mittelwert 68 % der Fälle ein. Der Bereich von \pm zwei Standardabweichungen beinhaltet 96 % aller Fälle (Schoder, 2004). Ziel der Analyse war es, diese drei Parameter jeweils zu schätzen.

Aus den beobachteten Daten wurde zunächst für jeden Probanden pro Zahn jeweils ein Zeitintervall ermittelt, innerhalb dessen der entsprechende Zahn durchgebrochen sein musste. Dies ergab sich in einem Teil der Fälle daraus, dass bei zwei verschiedenen Untersuchungen A und B ein Zahn bei der Untersuchung A noch nicht vorhanden war und bei einer späteren Untersuchung B vorhanden war. Die Altersspanne, in welcher der Durchbruch stattfand, entspricht dann genau dem Altersabstand des Probanden zwischen Zeitpunkt A und B.

Trat der Fall ein, dass zum spätesten verfügbaren Untersuchungstermin eines Probanden ein Zahn noch nicht durchgebrochen war, so wurde das Altersintervall als die Spanne zwischen diesem Termin und einer maximalen Obergrenze definiert. Analog wurde vorgegangen, falls ein Zahn bereits beim ersten verfügbaren Termin durchgebrochen war. Hier wurde dann das Intervall als Spanne zwischen einem Minimalalter und dem Alter am ersten Untersuchungszeitpunkt definiert.

Die Ermittlung dieser Ober- und Untergrenzen orientierte sich an klinischen Gesichtspunkten plus einer Abschätzung aus früheren Untersuchungen, indem bisher bekannte Mittelwerte \pm drei Standardabweichungen angesetzt wurden. Es wurden für jeden Zahn nur diejenigen Probanden in die Untersuchung mit einbezogen, welche innerhalb der dadurch definierten Grenzen mindestens eine Untersuchung hatten.

| Zahn | Untergrenze | Obergrenze |
|------|-------------|------------|
| 1 | 3 | 11 |
| 2 | 4 | 12 |
| 3 | 5 | 17 |
| 4 | 4 | 16 |
| 5 | 5 | 17 |
| 6 | 3 | 11 |
| 7 | 6 | 18 |

Tab. 2-5: Unter- und Obergrenzen in Jahren für den Zahndurchbruch der einzelnen Zähne

Nach der wie beschrieben erfolgten Ermittlung eines Altersintervalls für jeden Zahn jedes Probanden war es möglich die optimalen Werte für μ und σ mittels eines Maximum-Likelihood-Ansatzes zu ermitteln (Azzalini, 1996).

Dabei wird davon ausgegangen, dass bei gegebenem y und die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem bestimmten Patienten i und Zahn j das Durchbruchsalter genau zwischen die beiden

ermittelten Grenzen u_{ij} und o_{ij} fällt $\Phi\left(\frac{o_{ij} - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{u_{ij} - \mu}{\sigma}\right)$ beträgt. $\Phi(x)$ beschreibt da-

bei die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung an der Stelle x (Azzalini, 1996).

Mittels numerischer Approximation wurden nun diejenigen Werte μ und σ ermittelt, welche das Produkt dieser Wahrscheinlichkeiten über alle Probanden maximieren. Die Berechnungen wurden nach Geschlechtern getrennt für jeden Zahn durchgeführt. Da sich herausstellte, dass es keine relevanten Seitenunterschiede gab, wurden die endgültigen Ergebnisse aus den Ergebnissen für die rechte und linke Seite gemittelt. Die Interpretation der Ergebnisse kann derart erfolgen, dass man unter den getroffenen Annahmen davon ausgehen kann, dass ca. ein Drittel der Kinder in der Grundgesamtheit ein Durchbruchsalter eines bestimmten Zahnes innerhalb des Bereiches $\mu \pm \sigma$ aufweisen und das Durchtrittsalter von etwa 96 % der Kinder in den Bereich $\mu \pm 2\sigma$ fällt.

Die tabellarische Auflistung der Ergebnisse erfolgte mit SPSS 11.0, für die Berechnung der ML-Schätzungen wurde JMP 4.0 verwendet, die Grafiken wurden mit S-Plus 4.5 erstellt (Schoder, 2004).

2.5. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden mittels xy-Graphen als Schaubilder dargestellt. Dabei wurde die Durchbruchwahrscheinlichkeit jedes Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren aufgetragen. Ober- und Unterkieferzähne wurden durch separate Graphen dargestellt. Die Ober- bzw. Unterkieferquadranten wurden rechnerisch zusammengefasst, da sich hierbei keine signifikanten Unterschiede für rechte und linke Kieferhälfte ergaben.

3. E R G E B N I S S E

In Tabelle 3-1 werden die berechneten Mittelwerte μ sowie die Standardabweichungen σ für das Alter zum Zeitpunkt des Zahndurchbruches dargestellt. Des Weiteren sind festgelegte Grenzen für die jeweiligen Zähne sowie die Anzahl der für diesen Zahn relevanten ausgewerteten Modelle ersichtlich. In der Tabelle sind rechte und linke Kieferhälfte getrennt aufgelistet. Da wie in etlichen anderen Publikationen (Janson, 1970 / Stiefel, 2000 / Wedl, 2000 u. a.) nicht signifikante Unterschiede bestanden, sind jedoch nur die genannten Mittelwerte von Interesse. Die dritten Molaren konnten in der Tabelle nicht mit aufgeführt werden, da aus der reinen Modellauswertung keine statistisch verwertbaren Daten zu ziehen waren. Das liegt zum großen Teil daran, dass zu oft nicht eindeutig erkannt werden konnte, ob der zu betrachtende dritte Molar nicht angelegt war oder ob bereits eine frühzeitige Extraktion erfolgte. Tabelle 3-2 und 3-3 zeigen die Ergebnisse für die Auswertung bezüglich der Weisheitszähne. Auch hier ist bereits ersichtlich, dass der Großteil der dritten Molaren im Alter von 21 bis 24 Jahren durchgebrochen war.

Tabelle 3-1: Übersicht über mittlere Zahndurchbruchzeiten und deren Standardabweichungen bei Mädchen

| Zahn | | links | Rechts | Mittelwert | Grenzen (n) |
|------|----------|-------|--------|------------|-------------|
| O1 | μ | 6.23 | 6.16 | 6.20 | 3-11 (1166) |
| | σ | 1.11 | 1.00 | 1.05 | |
| O2 | μ | 7.59 | 7.59 | 7.59 | 4-12 (1328) |
| | σ | 1.10 | 1.13 | 1.11 | |
| O3 | μ | 10.57 | 10.57 | 10.57 | 5-17 (1613) |
| | σ | 1.43 | 1.50 | 1.47 | |
| O4 | μ | 9.89 | 9.86 | 9.88 | 4-16 (1586) |
| | σ | 1.64 | 1.70 | 1.67 | |
| O5 | μ | 11.01 | 11.06 | 11.04 | 5-17 (1613) |
| | σ | 1.70 | 1.75 | 1.72 | |
| O6 | μ | 5.95 | 5.95 | 5.95 | 3-11 (1166) |
| | σ | 1.16 | 1.11 | 1.14 | |
| O7 | μ | 12.20 | 12.18 | 12.19 | 6-18 (1617) |
| | σ | 1.45 | 1.41 | 1.43 | |
| U1 | μ | 5.98 | 5.99 | 5.98 | 3-11 (1168) |
| | σ | 1.14 | 1.15 | 1.14 | |
| U2 | μ | 6.77 | 6.77 | 6.77 | 4-12 (1359) |
| | σ | 1.06 | 1.06 | 1.06 | |
| U3 | μ | 9.50 | 9.53 | 9.51 | 5-17 (1614) |
| | σ | 1.25 | 1.22 | 1.24 | |
| U4 | μ | 9.92 | 9.97 | 9.95 | 4-16 (1590) |
| | σ | 1.67 | 1.65 | 1.66 | |
| U5 | μ | 11.15 | 11.07 | 11.11 | 5-17 (1614) |
| | σ | 1.85 | 1.68 | 1.76 | |
| U6 | μ | 5.81 | 5.77 | 5.79 | 3-11 (1168) |
| | σ | 0.99 | 0.98 | 0.98 | |
| U7 | μ | 11.63 | 11.65 | 11.64 | 6-18 (1619) |
| | σ | 1.53 | 1.45 | 1.49 | |

μ = durchschnittliches Durchbruchsalter in Jahren

O = Oberkiefer

σ = Standardabweichung

U = Unterkiefer

n = Anzahl der für diesen Zahn relevanten Modelle

Tabelle 3-2: Prozentuale Präsenz der dritten Molaren bei Mädchen im Oberkiefer während bestimmter Altersintervalle

| Altersintervall in Jahren | ol8 | | or8 | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 100.0 | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 100.0 | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 100.0 | | 100.0 | | 31 |
| 6.5 - 7 | 100.0 | | 100.0 | | 71 |
| 7 - 7.5 | 100.0 | | 100.0 | | 111 |
| 7.5 - 8 | 100.0 | | 100.0 | | 177 |
| 8 - 8.5 | 100.0 | | 100.0 | | 217 |
| 8.5 - 9 | 100.0 | | 100.0 | | 249 |
| 9 - 9.5 | 100.0 | | 100.0 | | 267 |
| 9.5 - | 100.0 | | 100.0 | | 330 |
| 10 - | 100.0 | | 99.7% | .3% | 320 |
| 10.5 - | 100.0 | | 99.7% | .3% | 376 |
| 11 - | 100.0 | | 100.0 | | 430 |
| 11.5 - | 99.7% | .3% | 99.7% | .3% | 392 |
| 12 - | 100.0 | | 100.0 | | 387 |
| 12.5 - | 100.0 | | 100.0 | | 396 |
| 13 - | 99.7% | .3% | 99.7% | .3% | 360 |
| 13.5 - | 99.6% | .4% | 99.6% | .4% | 284 |
| 14 - | 99.1% | .9% | 100.0 | | 234 |
| 14.5 - | 100.0 | | 100.0 | | 208 |
| 15 - | 100.0 | | 100.0 | | 141 |
| 15.5 - | 99.1% | .9% | 99.1% | .9% | 114 |
| 16 - | 99.0% | 1.0% | 99.0% | 1.0% | 98 |
| 16.5 - | 95.2% | 4.8% | 96.8% | 3.2% | 62 |
| 17 - | 90.2% | 9.8% | 92.2% | 7.8% | 51 |
| 17.5 - | 93.8% | 6.3% | 91.7% | 8.3% | 48 |
| 18 - | 85.3% | 14.7% | 88.2% | 11.8% | 34 |
| 18.5 - | 80.0% | 20.0% | 82.5% | 17.5% | 40 |
| 19 - | 76.0% | 24.0% | 72.0% | 28.0% | 25 |
| 19.5 - | 85.7% | 14.3% | 85.7% | 14.3% | 21 |
| 20 - | 72.2% | 27.8% | 72.2% | 27.8% | 18 |
| 20.5 - | 80.0% | 20.0% | 86.7% | 13.3% | 15 |
| 21 - | 45.5% | 54.5% | 45.5% | 54.5% | 11 |
| 21.5 - | 53.3% | 46.7% | 60.0% | 40.0% | 15 |
| 22 - | 70.0% | 30.0% | 80.0% | 20.0% | 20 |
| 22.5 - | 62.5% | 37.5% | 62.5% | 37.5% | 8 |
| 23 - | 75.0% | 25.0% | 62.5% | 37.5% | 8 |
| 23.5 - | 33.3% | 66.7% | 60.0% | 40.0% | 15 |
| 24 - | 69.2% | 30.8% | 76.9% | 23.1% | 13 |
| 24.5 - | 33.3% | 66.7% | 33.3% | 66.7% | 15 |
| >25 | 67.9% | 32.1% | 62.7% | 37.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

Tabelle 3-3: Prozentuale Präsenz der dritten Molaren bei Mädchen im Unterkiefer während bestimmter Altersintervalle

| Altersintervall in Jahren | ul8 | | ur8 | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 100.0 | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 100.0 | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 100.0 | | 100.0 | | 31 |
| 6.5 - 7 | 100.0 | | 100.0 | | 71 |
| 7 - 7.5 | 100.0 | | 100.0 | | 111 |
| 7.5 - 8 | 100.0 | | 100.0 | | 177 |
| 8 - 8.5 | 100.0 | | 99.5% | .5% | 217 |
| 8.5 - 9 | 100.0 | | 100.0 | | 249 |
| 9 - 9.5 | 98.9% | 1.1% | 100.0 | | 267 |
| 9.5 - | 99.7% | .3% | 100.0 | | 330 |
| 10 - | 100.0 | | 100.0 | | 320 |
| 10.5 - | 98.9% | 1.1% | 100.0 | | 376 |
| 11 - | 98.4% | 1.6% | 99.8% | .2% | 430 |
| 11.5 - | 98.5% | 1.5% | 99.5% | .5% | 392 |
| 12 - | 100.0 | | 99.7% | .3% | 387 |
| 12.5 - | 99.2% | .8% | 99.7% | .3% | 396 |
| 13 - | 99.4% | .6% | 99.7% | .3% | 360 |
| 13.5 - | 98.9% | 1.1% | 99.6% | .4% | 284 |
| 14 - | 98.7% | 1.3% | 99.1% | .9% | 234 |
| 14.5 - | 99.0% | 1.0% | 99.0% | 1.0% | 208 |
| 15 - | 97.9% | 2.1% | 100.0 | | 141 |
| 15.5 - | 99.1% | .9% | 98.2% | 1.8% | 114 |
| 16 - | 96.9% | 3.1% | 99.0% | 1.0% | 98 |
| 16.5 - | 91.9% | 8.1% | 93.5% | 6.5% | 62 |
| 17 - | 88.2% | 11.8% | 92.2% | 7.8% | 51 |
| 17.5 - | 85.4% | 14.6% | 91.7% | 8.3% | 48 |
| 18 - | 88.2% | 11.8% | 85.3% | 14.7% | 34 |
| 18.5 - | 72.5% | 27.5% | 72.5% | 27.5% | 40 |
| 19 - | 68.0% | 32.0% | 80.0% | 20.0% | 25 |
| 19.5 - | 95.2% | 4.8% | 90.5% | 9.5% | 21 |
| 20 - | 66.7% | 33.3% | 61.1% | 38.9% | 18 |
| 20.5 - | 60.0% | 40.0% | 73.3% | 26.7% | 15 |
| 21 - | 45.5% | 54.5% | 36.4% | 63.6% | 11 |
| 21.5 - | 53.3% | 46.7% | 46.7% | 53.3% | 15 |
| 22 - | 60.0% | 40.0% | 65.0% | 35.0% | 20 |
| 22.5 - | 62.5% | 37.5% | 62.5% | 37.5% | 8 |
| 23 - | 62.5% | 37.5% | 50.0% | 50.0% | 8 |
| 23.5 - | 60.0% | 40.0% | 46.7% | 53.3% | 15 |
| 24 - | 61.5% | 38.5% | 46.2% | 53.8% | 13 |
| 24.5 - | 40.0% | 60.0% | 40.0% | 60.0% | 15 |
| >25 | 54.5% | 45.5% | 59.0% | 41.0% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

3. 1. Schaubilder Oberkieferzähne (Abb. 3-1 bis 3-7)

3. 1. 1. Mittlerer oberer Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des mittleren oberen Schneidezahnes
bei Mädchen

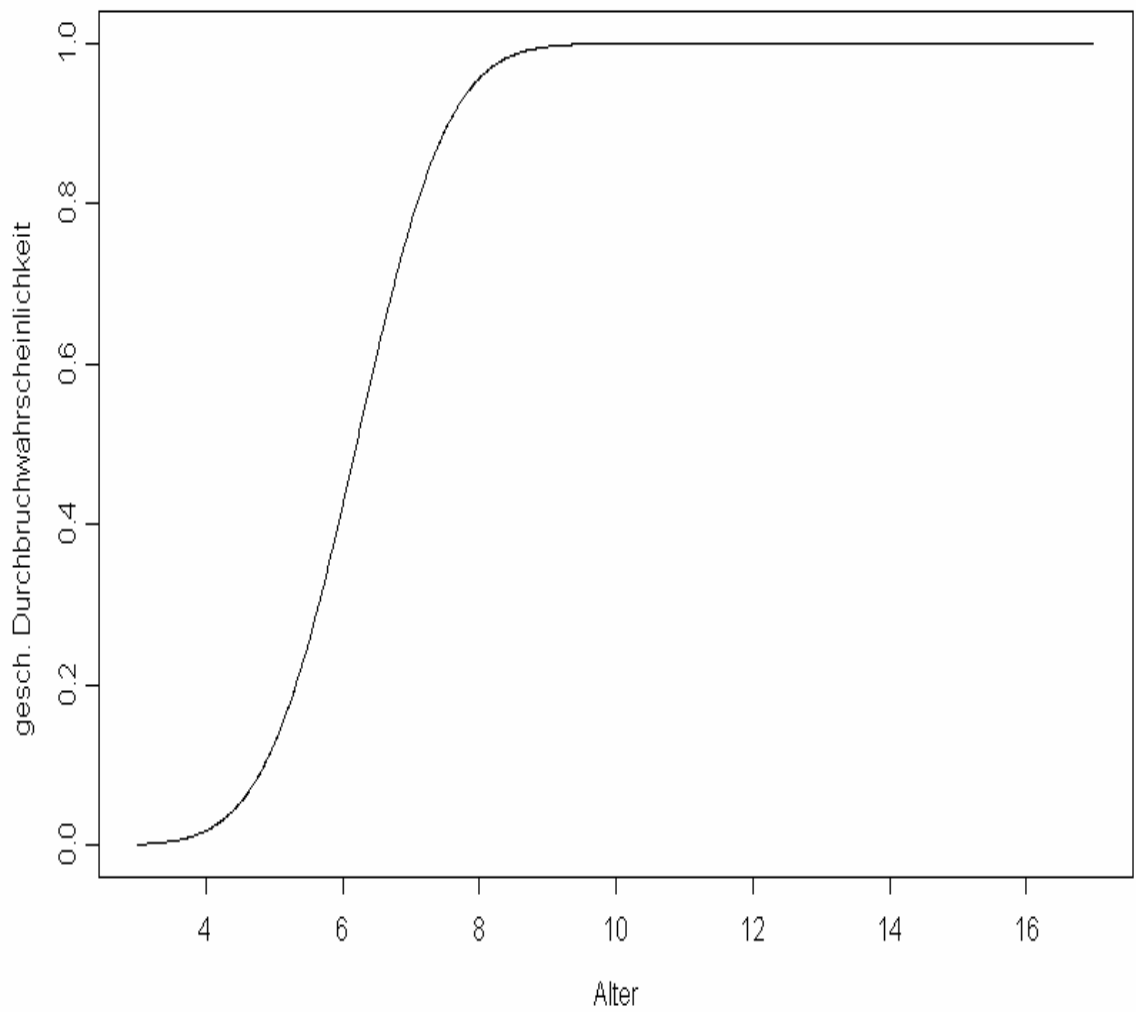


Abb. 3-1: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 2. Seitlicher oberer Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des seitlichen oberen Schneidezahnes bei Mädchen

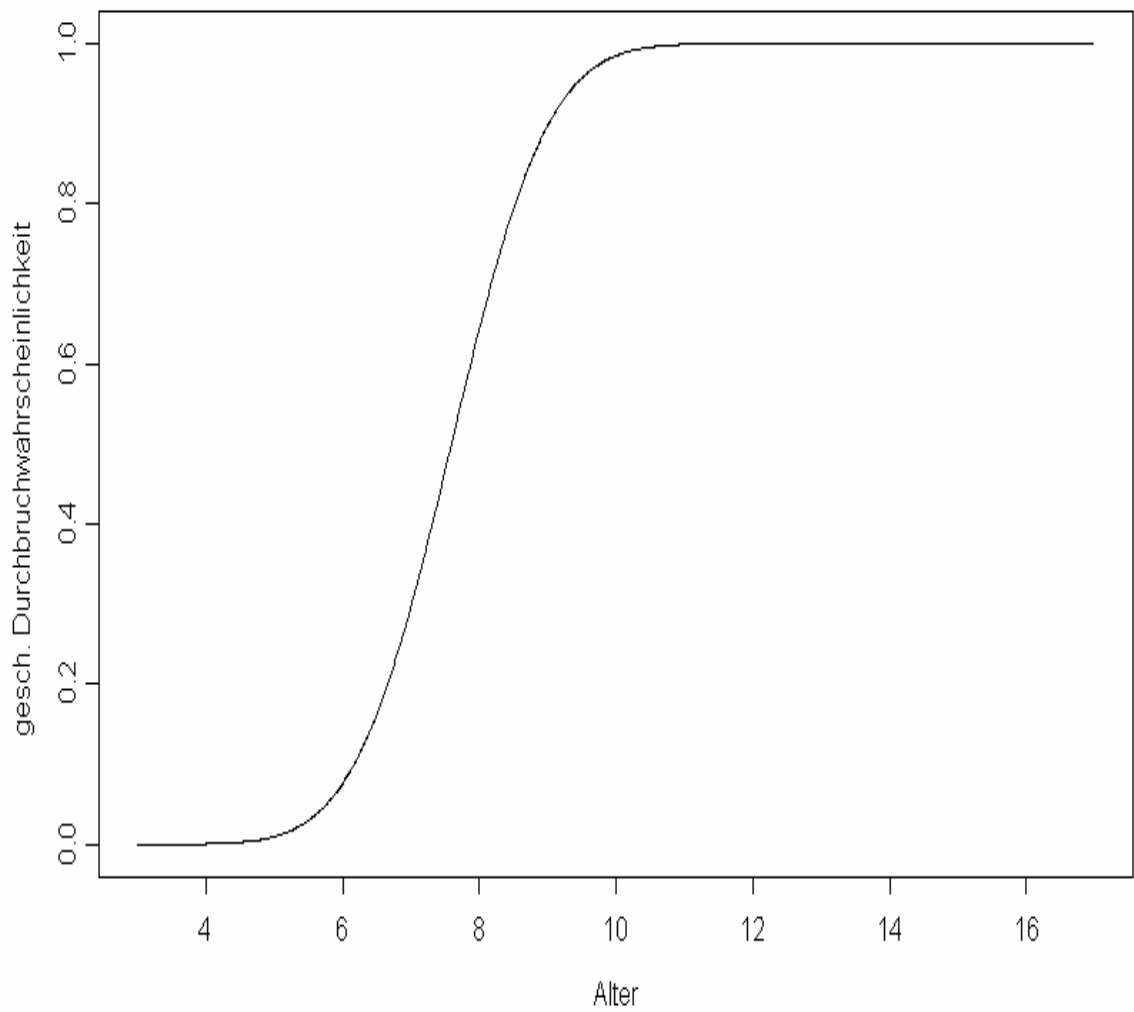


Abb. 3-2: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 3. Oberer Eckzahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des oberen Eckzahnes bei Mädchen

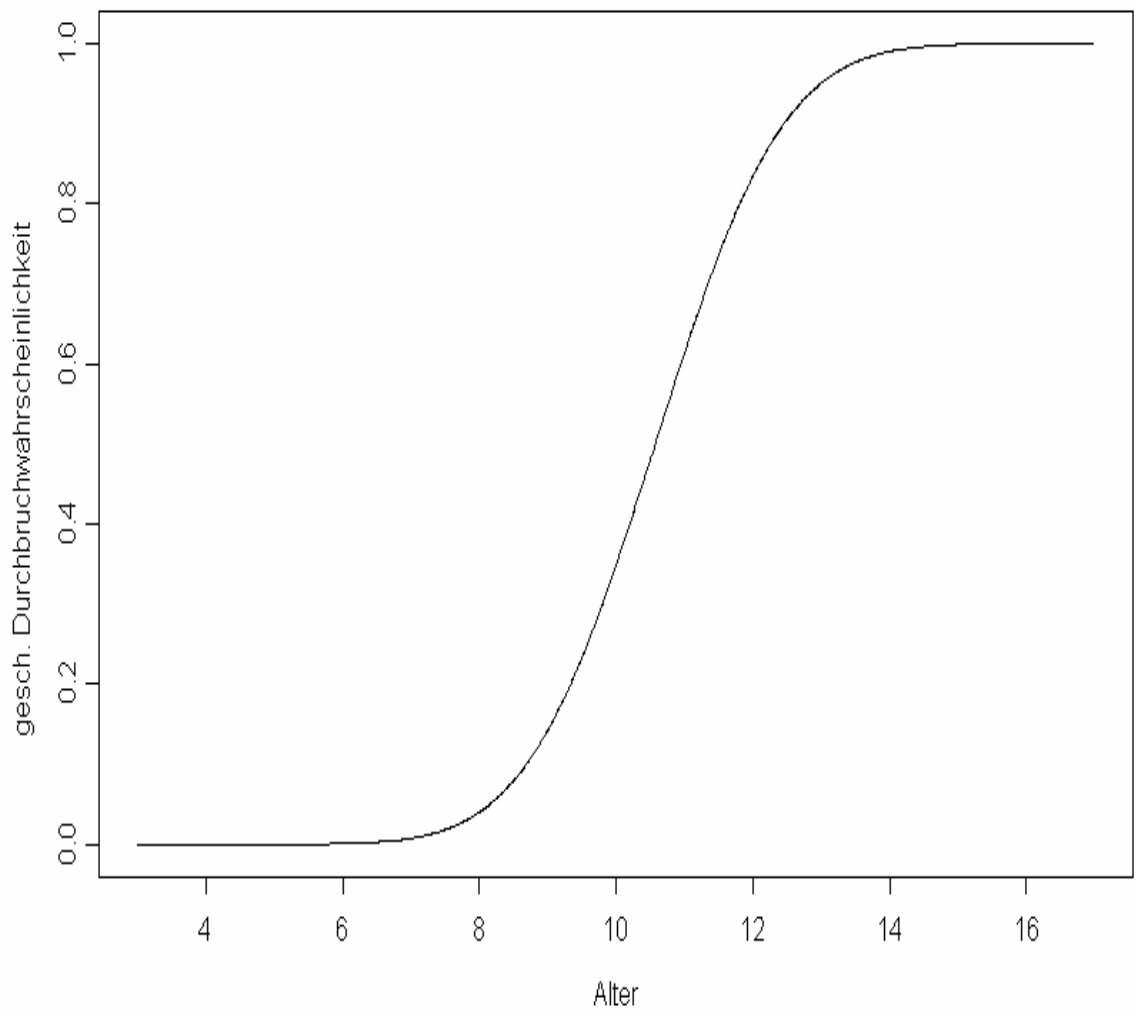


Abb. 3-3: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 4. Erster oberer Prämolar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des ersten oberen Prämolaren bei Mädchen

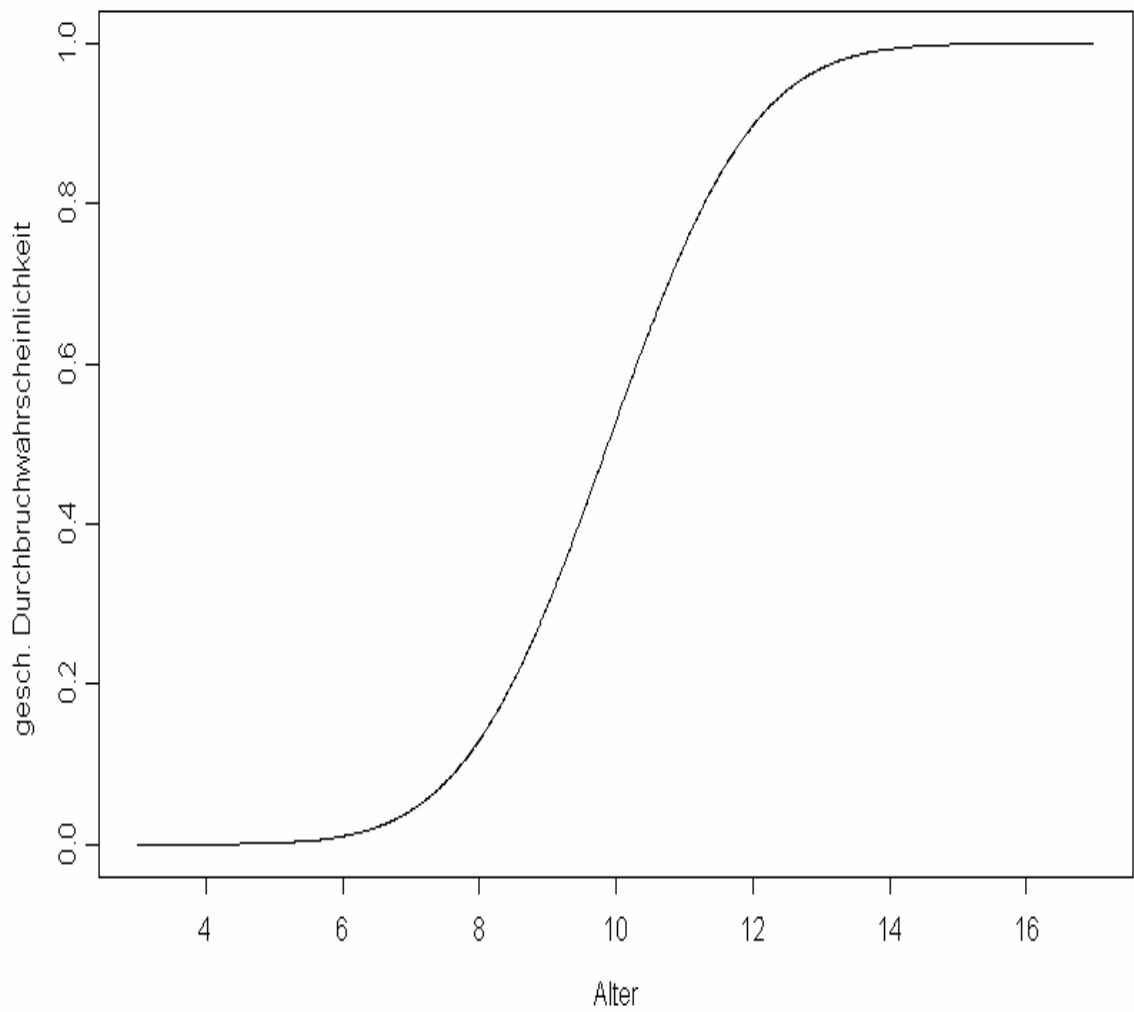


Abb. 3-4: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 5. Zweiter oberer Prämolar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des zweiten oberen Prämolaren bei Mädchen

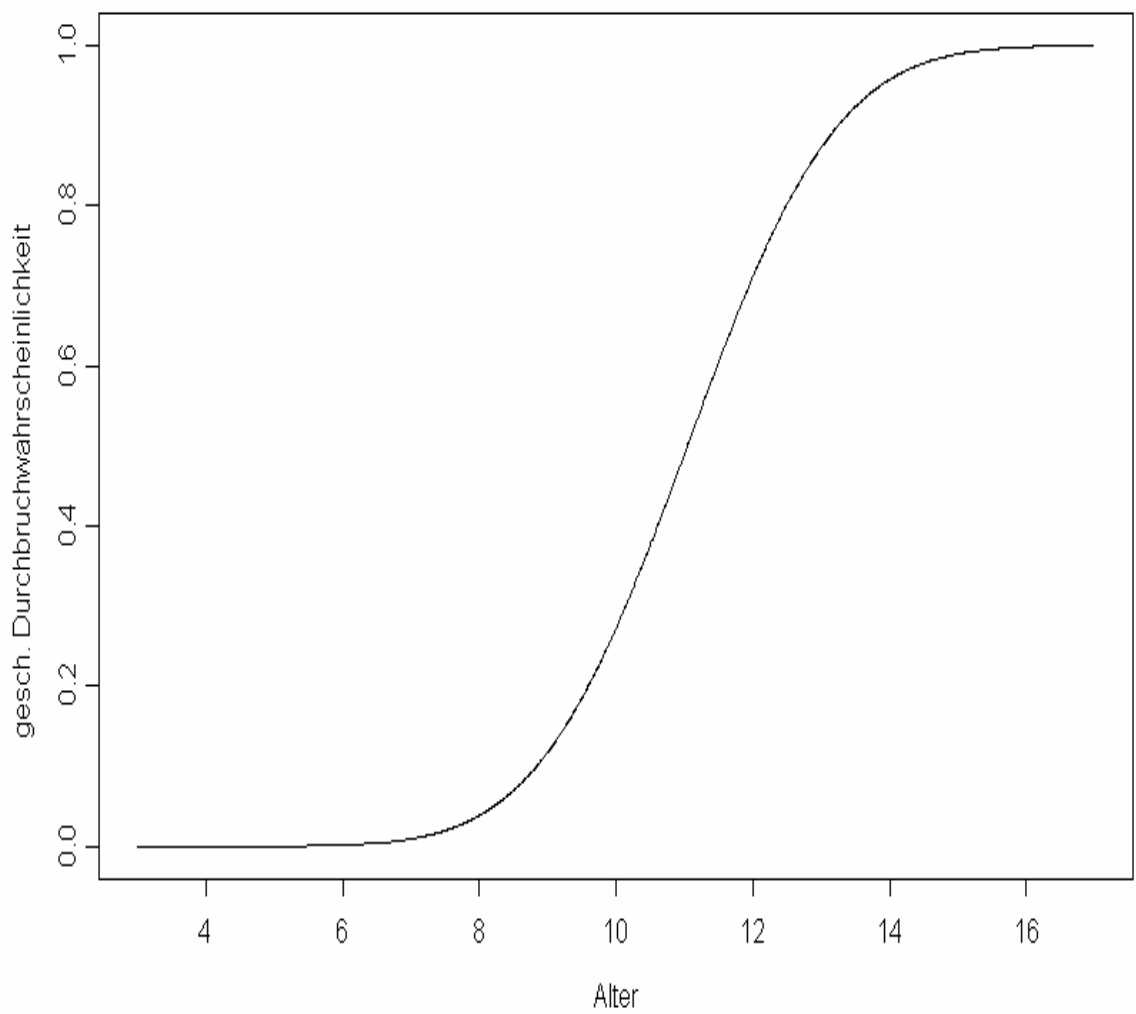


Abb. 3-5: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 6. Erster oberer Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des ersten oberen Molaren bei Mädchen

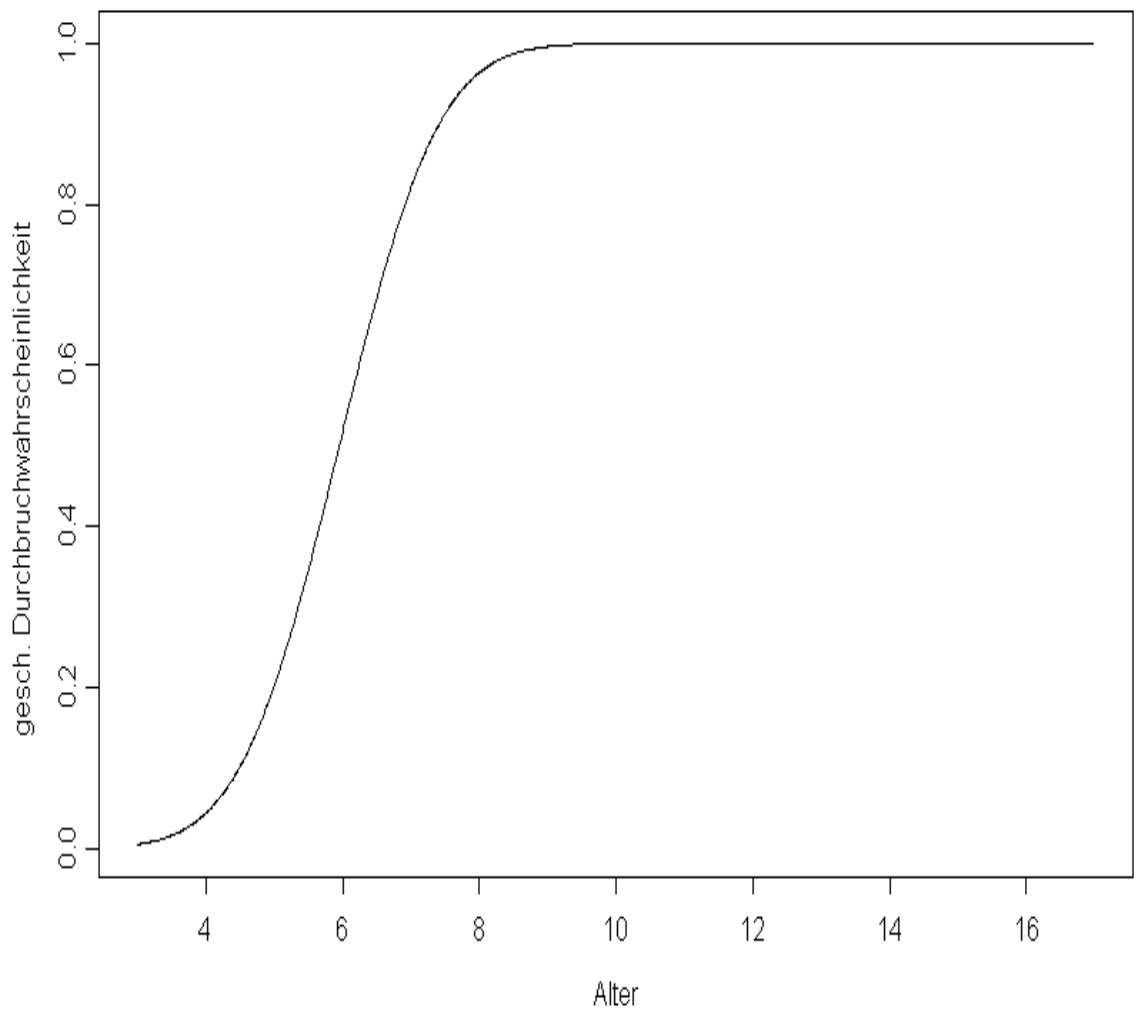


Abb. 3-6: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 1. 7. Zweiter oberer Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des zweiten oberen Molaren bei Mädchen

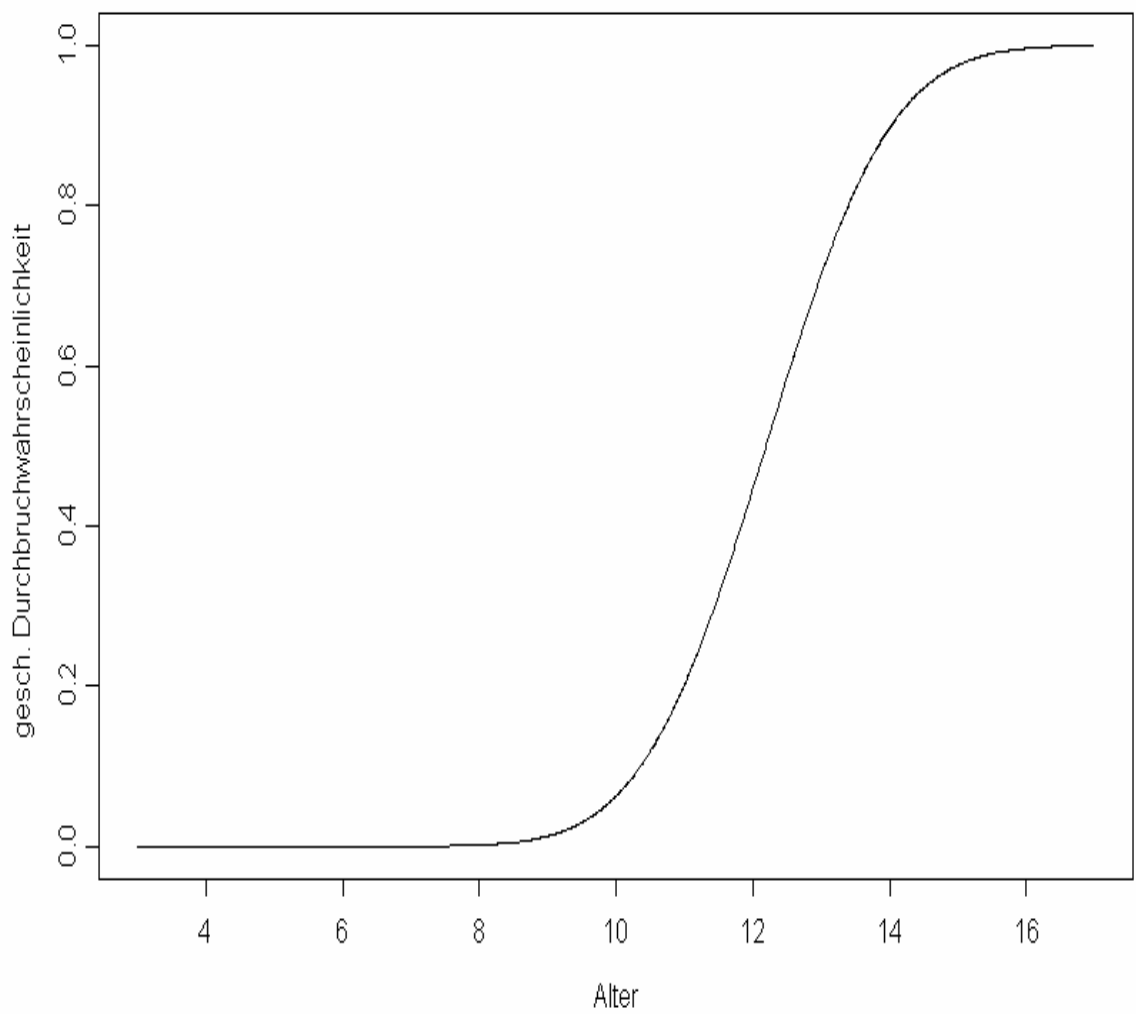


Abb. 3-7: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. Schaubilder Unterkieferzähne (Abb. 3-8 bis 3-14)

3. 2. 1. *Mittlerer unterer Schneidezahn*

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des mittleren unteren Schneidezahnes
bei Mädchen

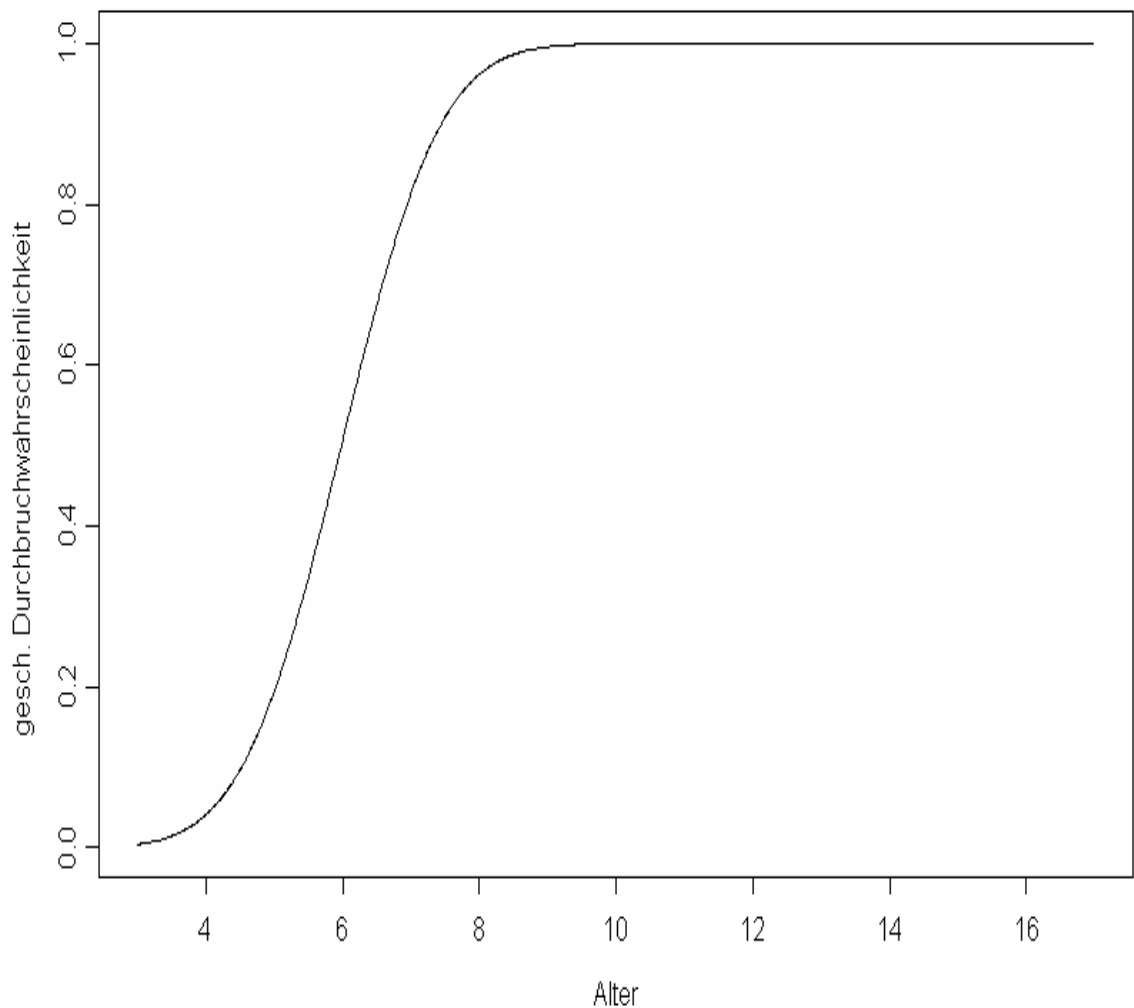


Abb. 3-8: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 2. Seitlicher unterer Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des seitlichen unteren Schneidezahnes bei Mädchen

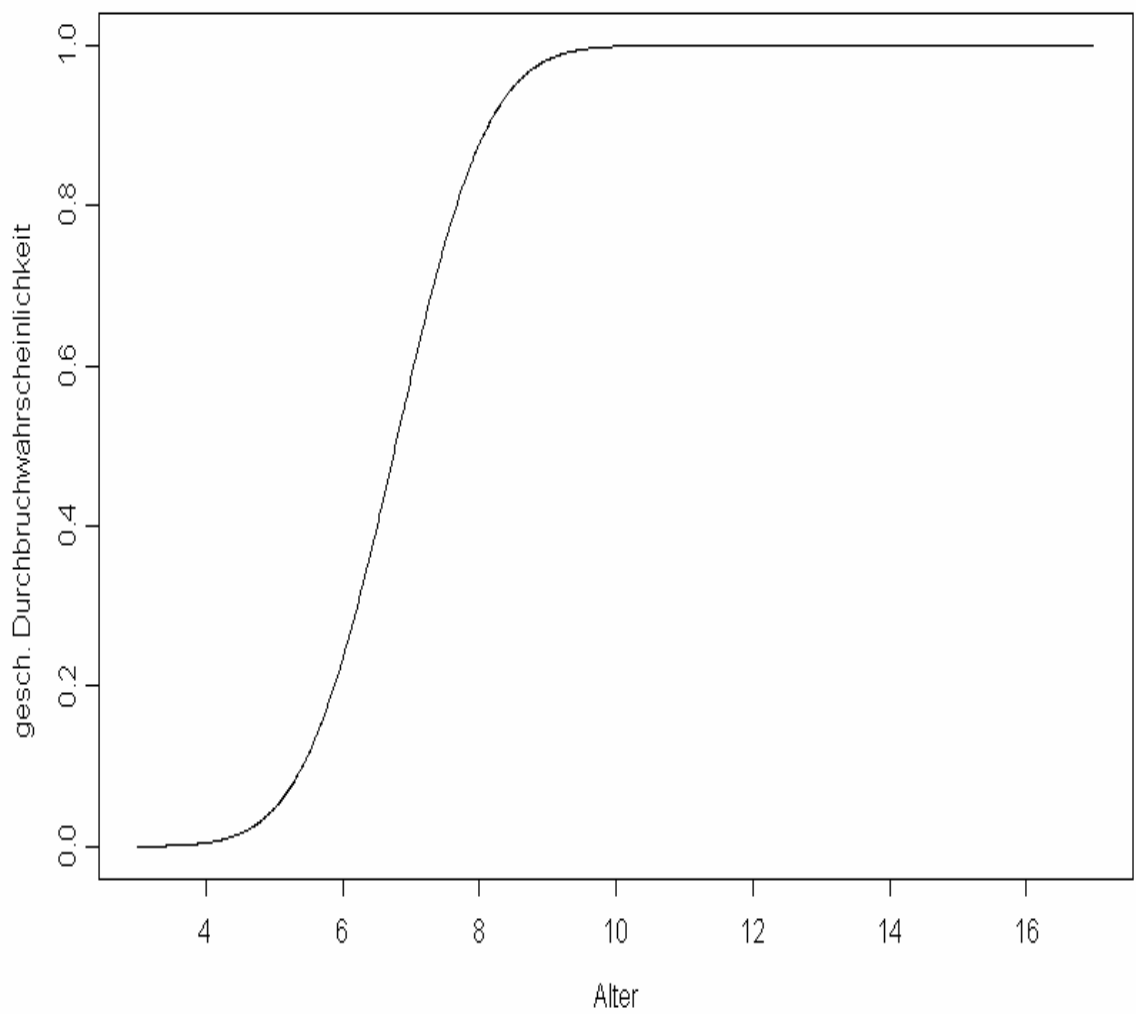


Abb. 3-9: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 3. Unterer Eckzahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des unteren Eckzahnes bei Mädchen

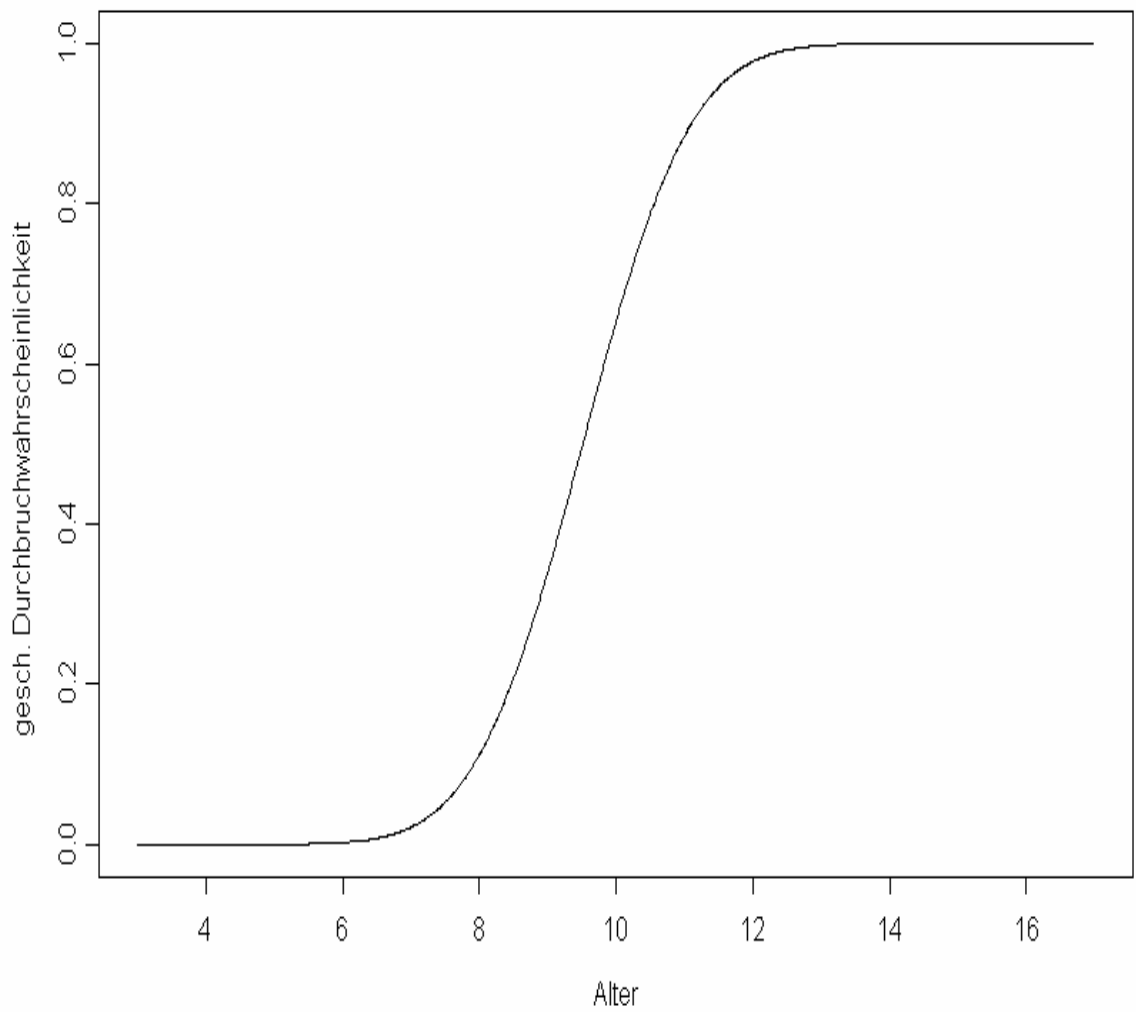


Abb. 3-10: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 4. Erster unterer Prämolar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des ersten unteren Prämolaren bei Mädchen

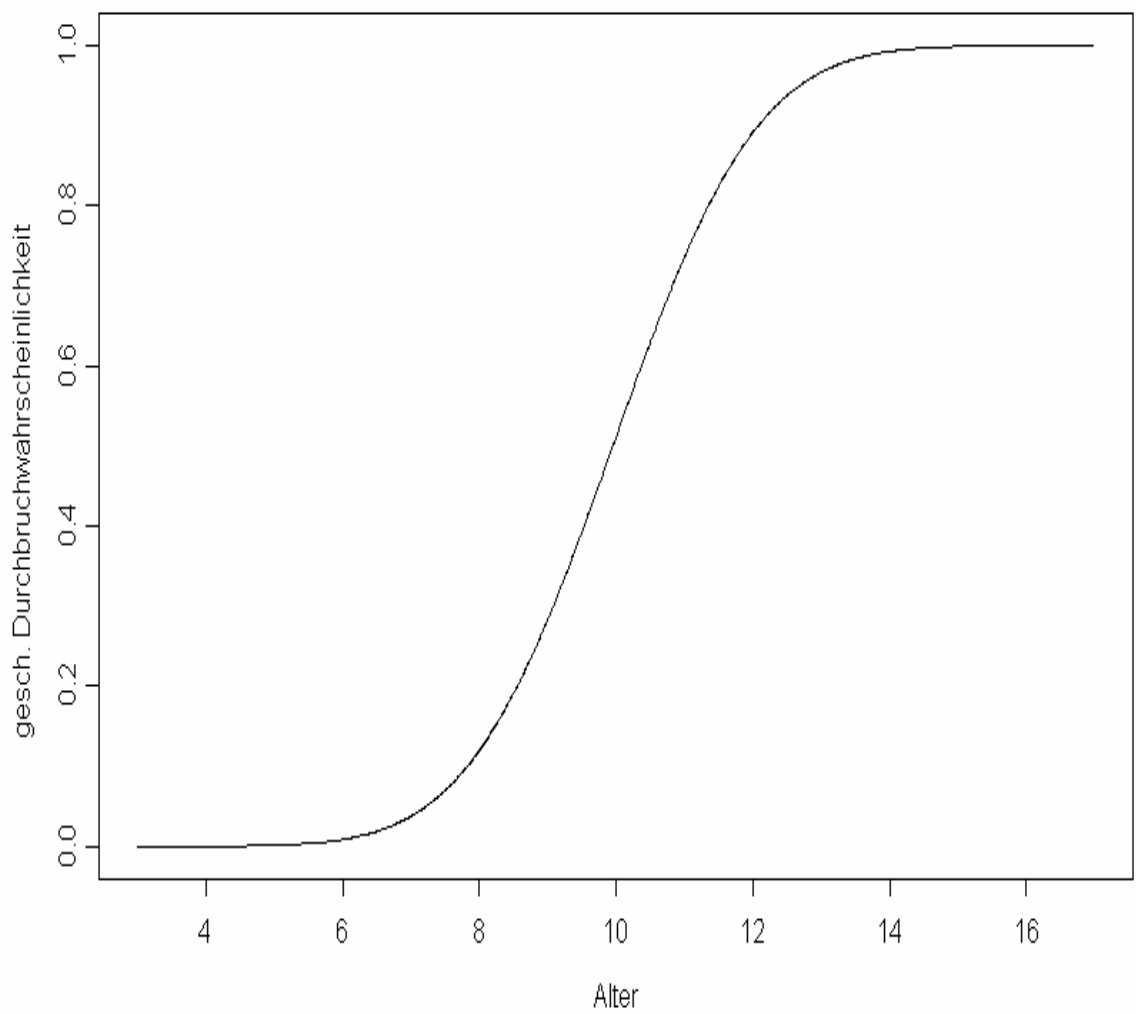


Abb. 3-11: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 5. Zweiter unterer Prämolar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des zweiten unteren Prämolaren bei Mädchen

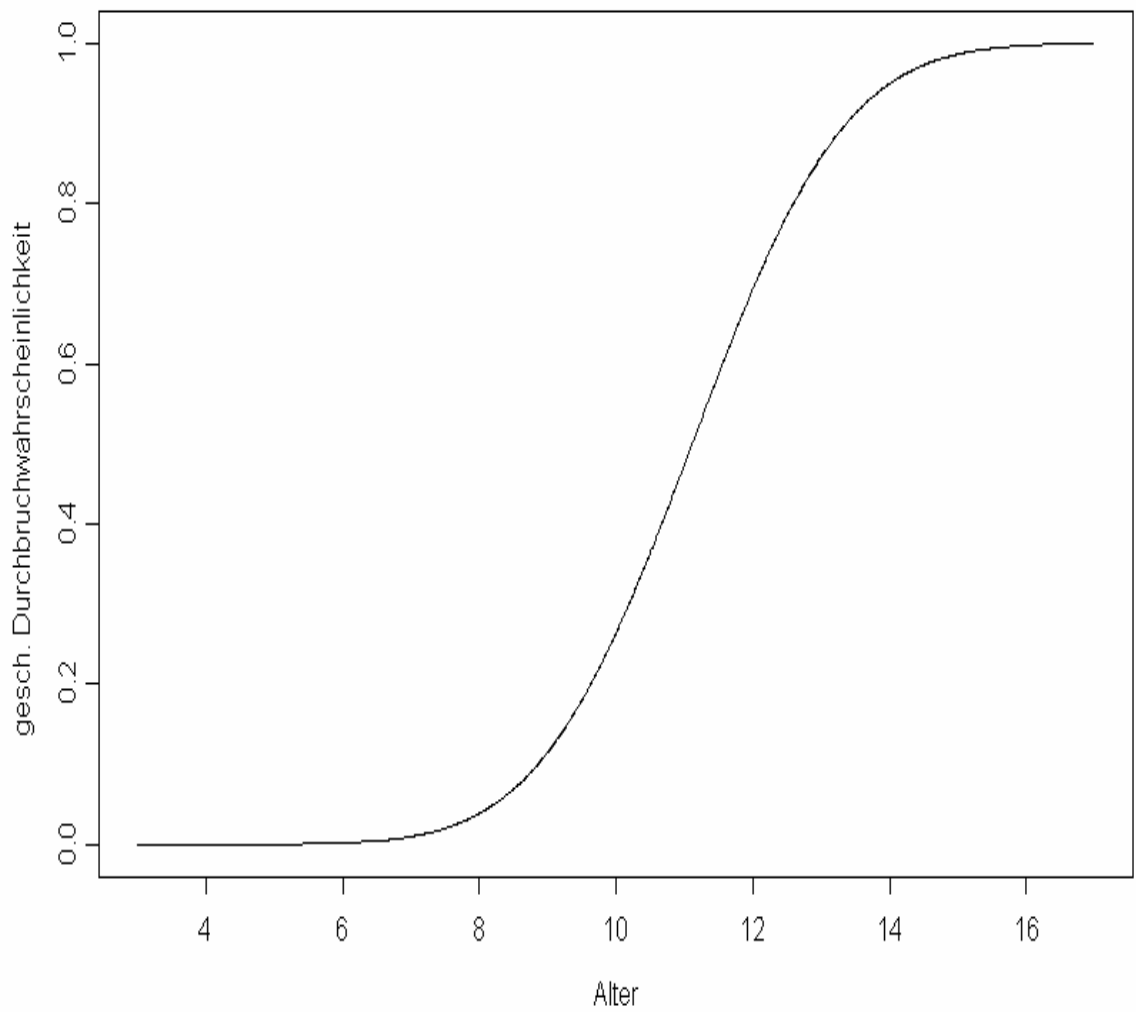


Abb. 3-12: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 6. Erster unterer Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des ersten unteren Molaren bei Mädchen

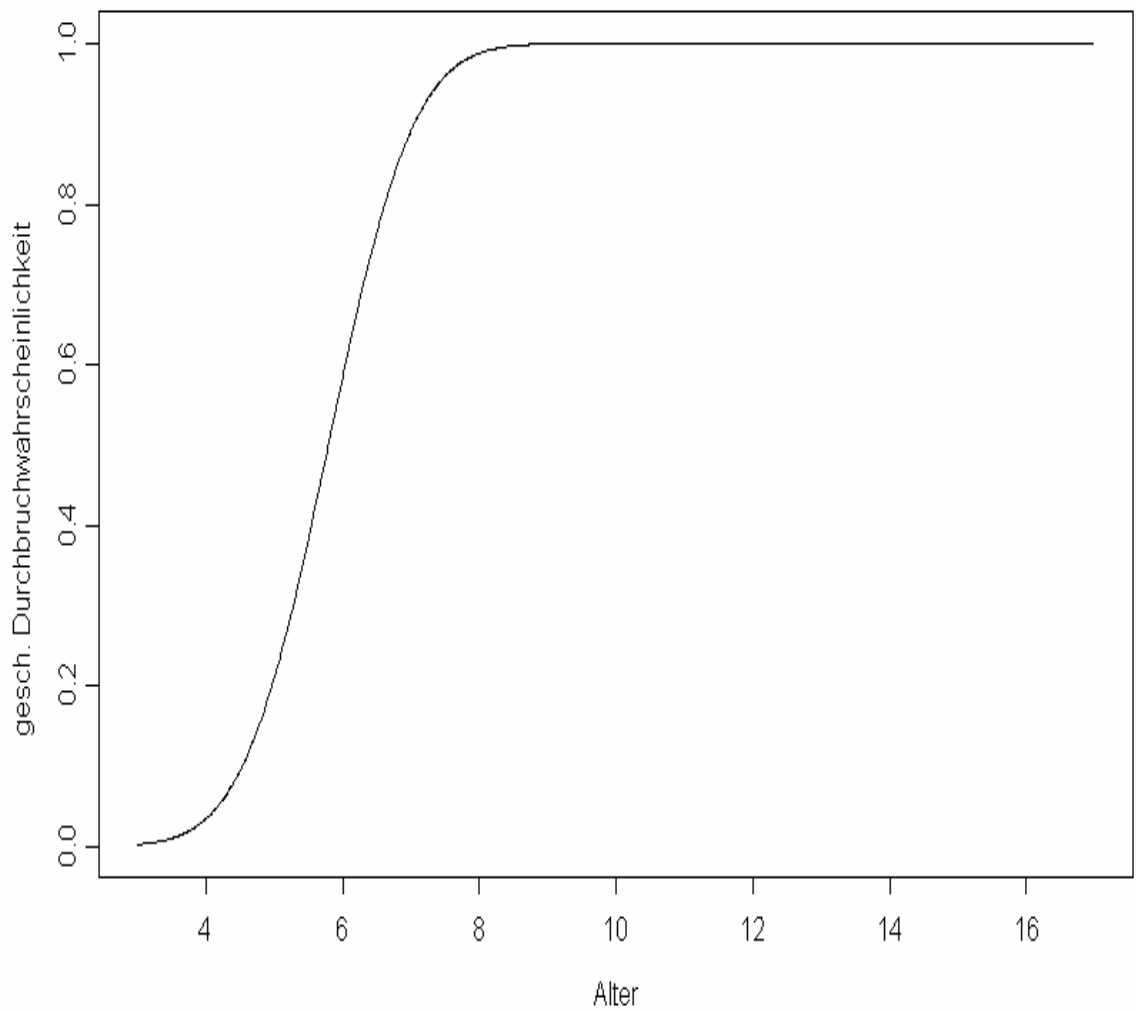


Abb. 3-13: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3. 2. 7. Zweiter unterer Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruchs des zweiten unteren Molaren bei Mädchen

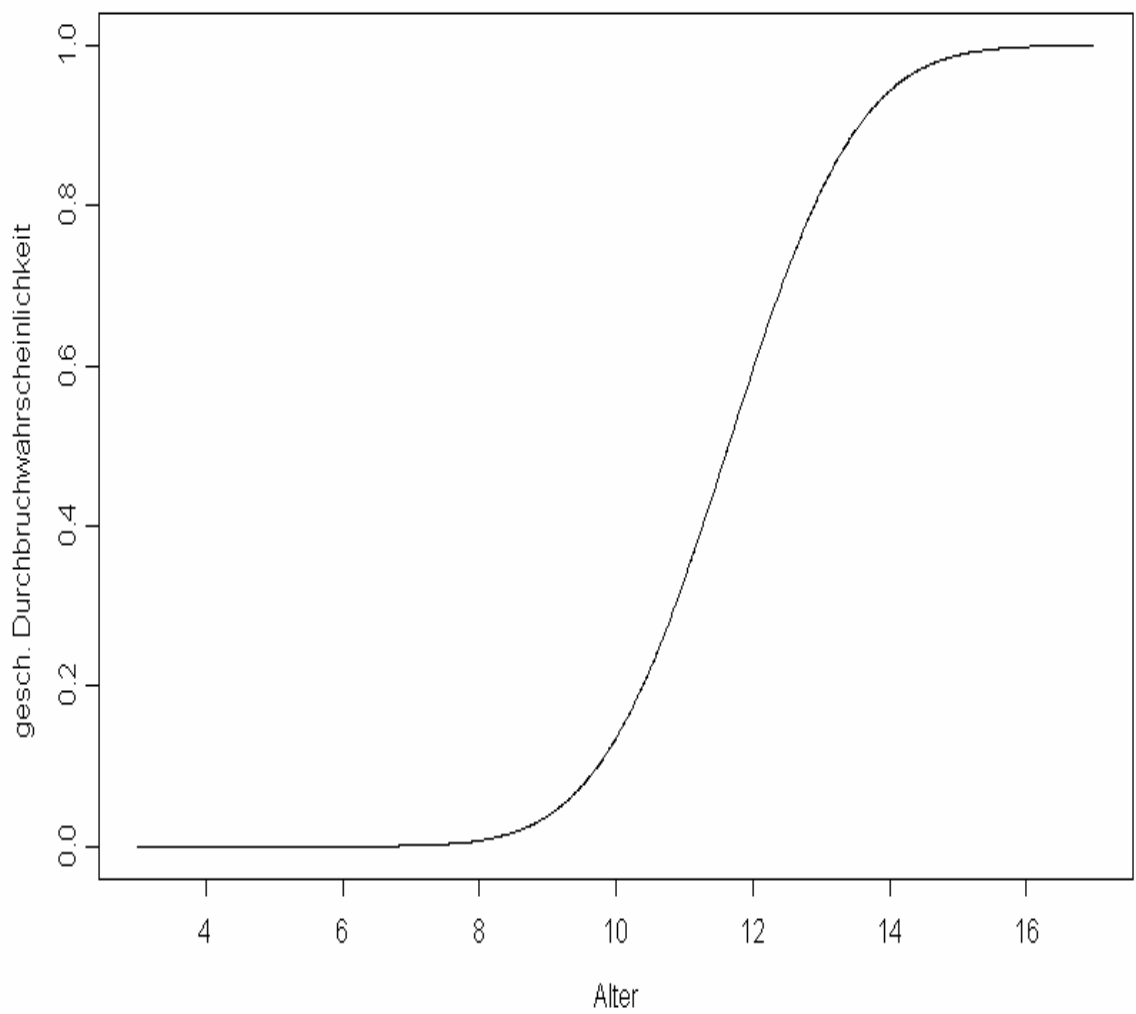


Abb. 3-14: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

3.3. Ergebnisschema

Der besseren Übersicht halber wurden die Mittelwerte sowie erste und zweite Standardabweichung in einem übersichtlichen Schaubild mittels Abb. 3-15 dargestellt. Hierbei wurden die Zähne von Ober- und Unterkiefer gemeinsam in chronologisch aufsteigender Weise in das Schaubild eingetragen. Der Mittelwert (μ) + / - eine Standardabweichung (σ) bzw. zwei Standardabweichungen (2σ) sind eingezeichnet.

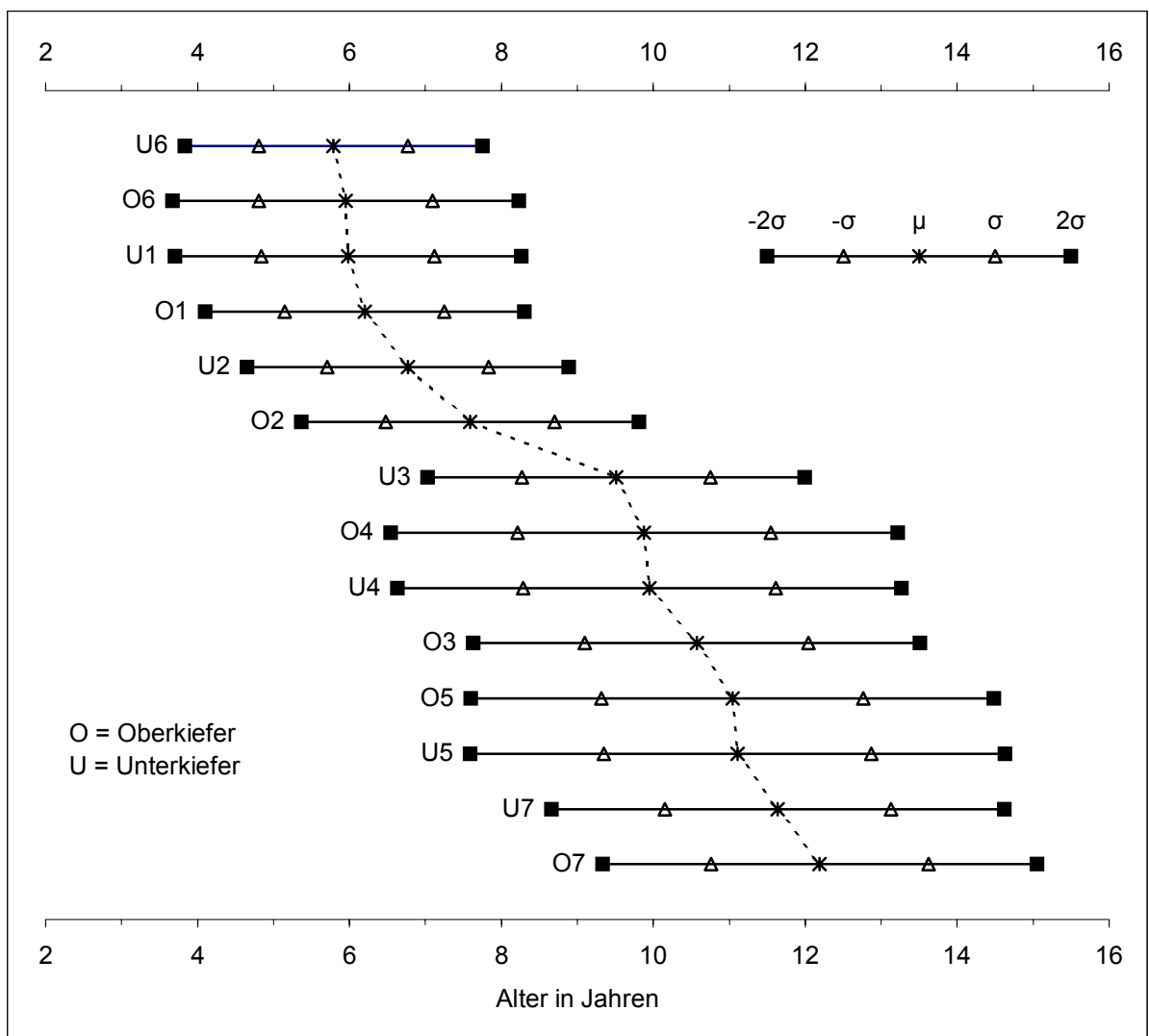


Abb. 3-15: Mittelwerte und Standardabweichungen für Ober- und Unterkiefer bei Mädchen

4. DISKUSSION

4. 1. Probandenauswahl

Die zur Verfügung stehenden Probanden bestanden aus 3.176 Individuen, wovon 1.669 Personen weiblichen Geschlechts waren. Deren Befunde flossen in diesen Teil der Studie ein.

Im Idealfall wurden die Probanden vom Kleinkindalter bis ins junge Erwachsenenalter untersucht. Da es sich jedoch um einen durchschnittlichen Patientenstamm einer Zahnarztpraxis mit kieferorthopädischem Schwerpunkt handelte, sind einige Probanden erst im späteren Kindesalter erstmalig untersucht worden, andere auch noch im fortgeschrittenen Erwachsenenalter. Dies kann zum Teil durch wiederholt versäumte Untersuchungstermine, längere Krankheiten, Zahnarztwechsel oder Umzug zustande gekommen sein.

Weiterhin erfolgte bezüglich der körperlichen und geistigen Entwicklung des einzelnen Individuums keinerlei Selektion. Ebenso nicht hinsichtlich des Gesundheitszustandes und der Zugehörigkeit zu verschiedenen Rassen oder ethnischen Gruppen, was durch Schmeling in Zukunft für die forensische Verifizierung der Daten empfohlen wird (Schmeling et al., 2003). Jedoch kann gesagt werden, dass sich das Patientengut im Großen und Ganzen aus deutschstämmigen Personen des Stuttgarter Raums zusammensetzte.

Da bei der statistischen Auswertung mit Hilfe von minimalen und maximalen Grenzen gearbeitet wurde, konnten auch Patienten statistisch berücksichtigt werden, welche nur einmalig untersucht wurden.

4. 2. Datenerhebung

Die Daten wurden mittels Modellauswertung bei sehr guter Arbeitsplatzbeleuchtung erhoben. Zähne, die auch nur minimal partiell die Gingiva penetrierten und durch Ausgießen des Alginateabdrucks mit Gips sichtbar wurden, sind als bereits durchgebrochen eingestuft worden. Stellten sich im Modell noch die Milchzähne dar oder war eine Lücke vorhanden bzw. fehlte der bleibende Zahn bei Lückenschluss, so wurde er als nicht durchgebrochen eingestuft. Trotz dieser sehr eindeutigen und einfachen Befundungsmethode ist ein Auftreten von minimalen

Fehlern durch Ermüdung oder Unaufmerksamkeit des Befundenden nicht auszuschließen. Weiterhin kann es bei der Datenübertragung in das Computerprogramm zu Tippfehlern gekommen sein, wie z. B. der Eingabe eines falschen Geburtsdatums. Da aber mit größter Sorgfalt gearbeitet wurde, sollten diese Fehlerquellen zu vernachlässigen sein. Durch Testdurchläufe am Computer konnten weiterhin Fehler, wie falsche Jahreszahlen, ausgeschlossen werden. So ergab ein Geburtsdatum wie der 10.10.1950 gegenüber dem 10.10.1970 durch Erfahrungswerte wenig Sinn. Nach Ausdruck solch potenzieller Fehlerquellen war eine Kontrolle durch die vorherige Archivierung der Modelle nach Patientennummern leicht möglich.

Da nur Modelle ausgewertet wurden, bei welchen ein kompletter Abdruck gut ausgegossen wurde, sind Fehldeutungen durch die Befundungsperson auszuschließen.

4. 3. Datenerfassung

Die zur Datenerfassung verwendete Hardware (IBM-kompatibler Rechner Pentium 4) und Software (SPSS 11,0 für die Ergebnistabellen; S-Plus 4,5 für die Graphiken, Microsoft Excel 2000 für das Ergebnisschema) erwies sich als völlig ausreichend und sehr zuverlässig. Trotzdem können aufgrund der enormen Datenmengen und der Komplexität der Untersuchungen auch bei allergrößter Sorgfalt und mehrmaliger Kontrolle einzelne Übertragungsfehler nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Dies dürfte jedoch zu keiner erheblichen Ergebnisbeeinträchtigung geführt haben.

4. 4. Statistische Auswertung

Die Angaben der zahnärztlichen Fachliteratur über die Durchbruchstermine der einzelnen Zähne behandeln das Thema auf verschiedene Art und Weise (Janson, 1970 / Leimeister, 1970 / Szymanski & Hieke, 1981). So wird sich z. B. mit einem ungefähren Zeitwert für den Durchbruch jedes einzelnen Zahnes begnügt, wobei nicht immer auf die Zeitunterschiede bezüglich der Eruption von gleichnamigen oberen und unteren Zähnen hingewiesen wird (Lippmann, 1938 / Schneider, 1962). Des Weiteren entfällt teilweise die klare Unterscheidung zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht (Doebner, 1953). Auf eine Trennung von Jungen und Mädchen kann jedoch nach Quade (1956) nicht verzichtet werden, da die Mädchen

den Knaben hinsichtlich des Zahnwechsels voraus sind. In anderen Publikationen (Quaatz, 1950 / Richter, 1956) wird auf die ziemlich weiten zeitlichen Schwankungen der Durchbruchstermine auf die Weise Rücksicht genommen, dass ebenso ungefähre zeitliche Grenzen angegeben werden, innerhalb welcher die Eruption normalerweise stattfindet. Viele Arbeiten geben genaue Zeitangaben über den Durchbruchstermin jedes einzelnen Zahnes an, jedoch unterscheidet sich deren Berechnungsmethode (z. B. Sturdivant, 1962 = *Intervall geschätzt* / Hespe, 1983 = *Medianwert* / Hägg & Taranger, 1985 = *Probit, Logit*). Einige Arbeiten der Vergangenheit enthalten darüber hinaus keine Angaben über die Streuung bzw. gelegentlich auch über die Fehler der zuvor genannten präzisierten Durchbruchstermine (Szymanski & Hieke, 1981).

Meist erfolgte die Ermittlung der Daten auf folgenden zwei Wegen:

1. Die meisten Arbeiten (z. B. Unglaube, 1923 / Beberstedt, 1953 / Richter, 1956 / Hespe, 1983 / Samvit et al., 1988 / Rajic et al., 2000) beschäftigten sich mit einer mehr oder minder umfangreichen Probandengruppe, die einmal untersucht wurde. Diese wurde später nach Alter und zunehmend auch nach Geschlecht gruppiert. Es wurde in jeder Gruppe für jeden Zahn bzw. jedes Zahnpaar gesondert die Zahl der im Mund vorhandenen Zähne bestimmt. Es handelt sich hierbei um die bereits durchgebrochenen bleibenden Zähne bzw. die noch stehenden Milchzähne oder eventuelle vorübergehende Lückenkonstellationen. Infolge der wechselnden Probanden der einzelnen Gruppen müssen diese Zahlen, welche treffend als Zahnpräsenzahlen bezeichnet werden können, auf einen gemeinsamen Nenner umgerechnet werden. Hierzu eignet sich am besten die Umrechnung in Prozente der der Gruppe zukommenden Vollzahl der betreffenden Zahngattung. Aus derart umgerechneten Beobachtungszahlen wurde der Verlust- bzw. Durchbruchstermin jedes einzelnen Zahnes entweder als das arithmetische Mittel oder als der Zentralwert (Median) bestimmt. Während das arithmetische Mittel aus den prozentuellen Zahnpräsenzdaten nur auf rechnerischem Wege bestimmt werden kann, kann zur Bestimmung des Medians auch ein graphischer Weg benutzt werden, der weniger zeitraubend ist. Als Zentralwert (Median) bezeichnet man jenen Wert einer statistischen Reihe, welcher diese in zwei gleich große Hälften teilt; für die Elimination bzw. Eruption der Zähne angewandt; jenen Zeitpunkt zu welchem der betreffende Zahn bei 50 % des Probandengutes anwesend ist. Diese Untersuchungsart wird kurzerhand als Querschnittsuntersuchung bezeichnet.

2. Nach der anderen als Längsschnittuntersuchung bezeichneten Methode (z. B. Hägg & Taranger, 1985 / Leroy et al., 2003) werden Probanden in periodischen Intervallen wiederholt untersucht. Aus den für die Zähne der einzelnen Probanden ermittelten Eliminations- bzw. Eruptionsdaten wird entweder das arithmetische Mittel oder der Median bestimmt. Infolge der Schwierigkeiten, mit denen die zeitgerechte Wiederholung der Untersuchung größerer Probandengruppen verbunden ist (Adler, 1957), wurde im allgemeinen die erstgenannte Untersuchung vorgezogen.

In dieser Studie wurde eine Art Kombination beider Verfahren angewendet. Da es sich bei den ermittelten Befunden um Intervallabstände handelte, liegt hier eine Längsschnittuntersuchung, wie in 2. besprochen, vor. Jedoch wurde von Anfang an eine zeitgleiche Untersuchungswiederholung ausgeschlossen. Es handelte sich bei den Probanden um das Durchschnittsklientel einer Zahnarztpraxis für Kieferorthopädie. Somit wurden keine periodischen Abstände eingehalten oder beabsichtigt. Die Befundung der Modelle erfolgte jedoch wie in 1. besprochen. Bei jedem Modell wurde für jeden Zahn gesondert bestimmt, ob dieser schon im Mund vorhanden war. Es handelte sich hierbei um die bereits durchgebrochenen bleibenden Zähne bzw. die noch stehenden Milchzähne oder eventuelle vorübergehende Lückenkonstellationen. Das Problem bestand nun darin, die teilweise unregelmäßigen Intervalle in verwertbare exakte Eruptionsdaten umzuwandeln. Dazu erwies sich die Verwendung von oberen und unteren Durchbruchgrenzen, wie z. B. auch bei Stiefel, 2000 und Wedl, 2004 als sinnvoll (Schoder, 2004). Selbst nur einmalig untersuchte Patienten lieferten so verwertbare Daten (Schoder, 2004).

Da es sich dennoch, auch bei der relativ großen Probandenzahl und der damit verbundenen Datenmenge statistisch nur um eine Stichprobenuntersuchung handelt, musste eine möglichst gute Schätzung von Mittelwerten und Standardabweichungen erfolgen. Ein wissenschaftlich anerkanntes Verfahren bildet die Maximum-Likelihood-Methode (Ludwig-Mayerhofer, 2002). Es berechnet die Daten so, dass die maximale Wahrscheinlichkeit das Ergebnis bildet. In diesem Fall erhält man statistisch relativ exakte Eruptionsdaten der einzelnen Zähne.

Des Weiteren sei erwähnt, dass bei dieser Studie die Zähne einzeln erfasst wurden und Unterkiefer bzw. Oberkiefer getrennt voneinander betrachtet wurden. Es zeigten sich, wie bereits in früheren Studien (Cotte, 1935 / Richter, 1956 / Dokladal, 1983 / Hägg & Taranger, 1985 / Rajic et al., 2000 / Diamanti & Townsend, 2003) signifikante Unterschiede bezüglich des

Durchbruchs der Ober- und Unterkieferzähne gleicher Gruppen. Auf eine Trennung der rechten und linken Kieferhälfte konnte aufgrund nicht statistisch signifikanter Unterschiede beim Durchbruch der bleibenden Zähne verzichtet werden.

4. 5. Diskussion der Ergebnisse

Bei der Diskussion der Ergebnisse soll in dieser Studie zum einen der Vergleich mit früheren nationalen Studien erfolgen, um

1. eine eventuelle Akzeleration in Bezug auf die Zahndurchbruchszeiten erneut zu untersuchen (Leimeister, 1970 / Schuler, 1970 / Hespe, 1983 / Bernhard & Glöckler, 1995) sowie
2. die Richtigkeit der bestehenden Reihenfolge beim Durchbruch der permanenten Zähne zu prüfen. Bei Kahl-Niecke (1995) wird diese wie bereits bei Röse (1909) für Mädchen wie folgt angegeben:

Oberkiefer : erster Prämolare / zweiter Prämolare / Eckzahn

Unterkiefer : Eckzahn / erster Prämolare / zweiter Prämolare .

Des Weiteren soll ein Vergleich mit neueren internationalen Studien erfolgen, um zu prüfen, ob signifikante Unterschiede beim Zahndurchbruch vorliegen. Dies soll vor allem vor dem Hintergrund der forensischen Verwendbarkeit (Wedl, 2002), wie von Schmeling et al. (2003) gefordert, erfolgen.

Als letzter Punkt soll ein Vergleich zwischen Zahndurchbruchszeiten der Mädchen und Jungen erfolgen, um zu prüfen, ob die zeitlichen Angaben von Quade (1956) bezüglich der Geschlechterdifferenzen zutreffend sind. Sie gab den Entwicklungsvorsprung der Mädchen gegenüber den Knaben vom 9. bis zum 13. Lebensjahr mit jeweils einem halben Jahr und im 12. Lebensjahr mit nahezu einem Dreivierteljahr an. Ein generell früherer Zahndurchbruch bei den Mädchen soll nicht in Frage gestellt werden, da dieser international durch den Grossteil der Autoren späterer Studien bestätigt wird (Hespe, 1983 / Jaswal, 1983 / Harris, 1990 / Kahl-Niecke, 1995 / Kromeyer & Wurschi, 1996 / Nyström et al., 2001 / Mugonzibwa et al., 2002 / Nizam, 2003 / Wedl, 2000 & 2004).

4. 5. 1. Vergleich mit nationalen Studien

Bereits seit dem Mittelalter können Akzelerationsphänomene der Entwicklung, das heißt eine gesteigerte und beschleunigte Entwicklung in allen Phasen der Wachstums- und Differenzierungsvorgänge der Kinder und Jugendlichen, im Vergleich zu früheren Entwicklungs- und Wachstumsdaten beobachtet werden (Hespe, 1983). Es können dabei von der Akzeleration verschiedene Merkmale einzeln, meist jedoch in der Gesamtheit betroffen sein. Zu diesen gehören Größe und Gewicht des Neugeborenen, Wachstumsgeschwindigkeit der Kinder, endgültig erreichte Körpergröße und –gewicht, Zeitpunkt der sexuellen Reifungsvorgänge (Korbsch,1960), Durchbruchzeiten der Zähne der ersten und zweiten Dentition (Prigge, 1936 / Schützmannsky, 1957 / Wurst, 1964 / Schuler, 1970 / Stiefel, 2000).

In Anbetracht der Tatsache, dass aus anderen Fachgebieten, im Besonderen der Kinderheilkunde, auf eine früher stattfindende und früher abgeschlossene körperliche Entwicklung hingewiesen wird, sollte im Umkehrschluß auch ein früherer Zahnwechsel bzw. ein früherer Zahndurchbruch stattfinden (Taubert, 1992). Letzteres kann durch vergleichende nationale Studien aus verschiedenen Jahrzehnten geprüft werden.

Durch Leimeister (1970) und Szymanski & Hieke (1981) wird die Schwierigkeit der unmittelbaren Vergleichbarkeit einzelner Arbeiten der Dentitionsproblematik aufgegriffen. Der Mangel eines fehlenden standardisierten Vorgehens bei der Betrachtung der Dentition , insbesondere der Akzelerationsfrage, wird aufgezeigt, und gleichzeitig werden diesbezügliche Richtlinien zur Diskussion gestellt, als die da sind :

1. Geschlechtsunterschiedliche Verteilung der Probanden
2. Alterseinteilung mindestens mittels Jahresquartalen in der Altersspanne von 5 bis 14 Jahren
3. Einteilung der Zähne in Zahnpaare desselben Kiefers
4. Erfassung der durchgebrochenen Zähne ohne Beachtung, ob sie soeben die Gingiva penetrierten oder die Eruption bereits weiter fortgeschritten ist
5. Errechnung der prozentualen Häufigkeit der vorhandenen Zahnpaare
6. Anfertigung eines oralen Röntgenstatus für jeden Probanden
7. Gleichmäßige Anzahl der Probanden hinsichtlich sozialer Unterschiede und
8. Überprüfung der Durchbruchstermine in Abständen von 10 bis 15 Jahren.

Es ist unmöglich Studien zu finden, die alle genannten Kriterien, insbesondere Punkt 6, erfüllen. Jedoch sollen zum Vergleich Arbeiten herangezogen werden, die nahezu allen Punkten gerecht werden. Ein periodischer Jahresabstand kann dabei nicht gewahrt werden. Folgende Studien wurden zum Vergleich ausgewählt: Röse, 1909 / Unglaube, 1923 / Cotte, 1935 / Fath, 1954 / Schneeg, 1969 / Künzel, 1976 / Hespe, 1983 / Wedl. et al., 2004. Eine Übersicht über die Daten für die ermittelten mittleren Zahndurchbruchzeiten gibt Tabelle 9.

Es existieren etliche Publikationen, die zwar geeignet wären, aber nicht für alle Zähne Ergebnisse vorlegten (z.B. Bauer, 1927 / Korbsch, 1960 / Kromeyer & Wurschi, 1996). Meist liegt es an einem nicht alle Altersgruppen vollständig umfassenden Probandengut und der dadurch unzureichenden Datenmenge für Zähne, welche während dieser Zeit eruptieren. Weiterhin werden in anderen Studien nur vollständig durchgebrochene Zähne in die Untersuchungen einbezogen (Lippmann, 1938). In sehr vielen anderen Publikationen werden Zeitspannen für den Zahndurchbruch angegeben. Ein weiterer Grund, warum diese nicht für einen direkten Vergleich zur vorliegenden Studie geeignet sind (Quaatz, 1950 / Richter 1956). Aber auch Arbeiten, die sich auf gemeinsame Ergebnisse für Ober- und Unterkiefer beschränken, sind nicht verwendbar (Schneider, 1962).

Tabelle 4-1: Übersicht ausgewählter deutscher Studien des 20. und 21. Jahrhunderts zu den Zahndurchbruchszeiten bei Mädchen

| | Röse 1909 | Unglaube 1923 | Cotte 1935 | Fath 1954 | Schneeg 1969 | Künzel 1976 | Hespe 1983 | Hagenlocher 1988 | Wedl 2004 |
|------|----------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Zahn | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ |
| O1 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,3 | 6,7 | 7,1 | 6,8 | 6,2 | 6,7 |
| O2 | 8,3 | 8,3 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 8,1 | 7,7 | 7,6 | 7,3 |
| O3 | 11,5 | 11,5 | 12,0 | 11,4 | 10,5 | 11,0 | 10,5 | 10,6 | 10,4 |
| O4 | 10,1 | 10,7 | 10,4 | 10,0 | 9,5 | 9,9 | 9,6 | 9,9 | 10,0 |
| O5 | 11,1 | 11,3 | 11,0 | 11,0 | 10,5 | 10,9 | 11,1 | 11,0 | 10,9 |
| O6 | 6,6 | 6,3 | 6,2 | 6,3* | 6,1 | 6,3 | 6,0 | 6,0 | 5,9 |
| O7 | 12,5 | 12,3 | 12,8 | 12,4 | 12,1 | 12,4 | 11,7 | 12,2 | 11,3 |
| U1 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 6,5 | 5,8 | 6,3 | 6,0 | 6,0 | 6,2 |
| U2 | 7,5 | 7,6 | 7,9 | 7,5 | 6,8 | 7,1 | 6,9 | 6,8 | 6,8 |
| U3 | 10,3 | 10,3 | 10,4 | 9,8 | 9,3 | 9,8 | 9,4 | 9,5 | 9,6 |
| U4 | 10,6 | 10,7 | 10,8 | 10,1 | 9,6 | 10,2 | 9,7 | 10,0 | 9,9 |
| U5 | 11,6 | 11,5 | 11,6 | 10,4 | 10,6 | 11,1 | 10,4 | 11,1 | 10,8 |
| U6 | 6,4 | 6,1 | 6,2 | 6,0* | 5,9 | 6,1 | 5,9 | 5,8 | 5,9 |
| U7 | 11,9 | 11,7 | 11,9 | 11,9 | 11,3 | 11,8 | 11,3 | 11,6 | 11,2 |

* Es handelt sich bei den vorliegenden Daten um geschätzte Zahlen, da bei Fath's Studie 1954 nur Volksschulkinder zur Untersuchung kamen und damit der Fall eintrat, dass nicht genügend Daten für den Durchbruchsbeginn des 1. Molaren vorhanden waren. Dessen Durchbruch fällt teilweise ins vorschulpflichtige Alter.

Durch die graphische Darstellung der Durchbruchszeiten soll im Folgenden eine bessere Übersicht für die Daten des Ober- und Unterkiefers gegeben werden.

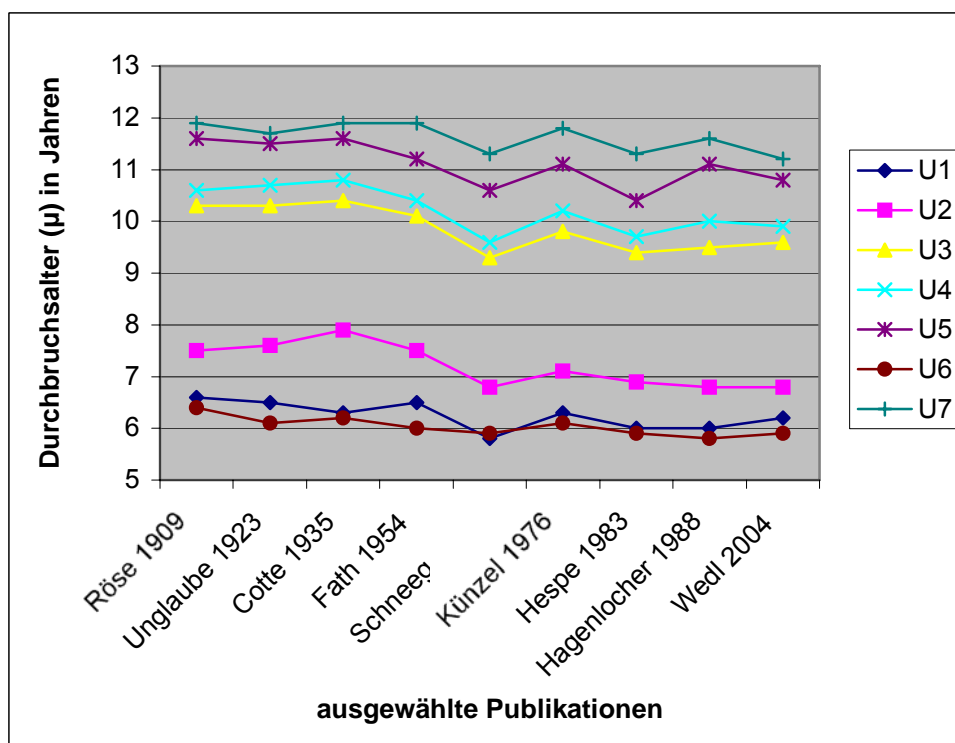
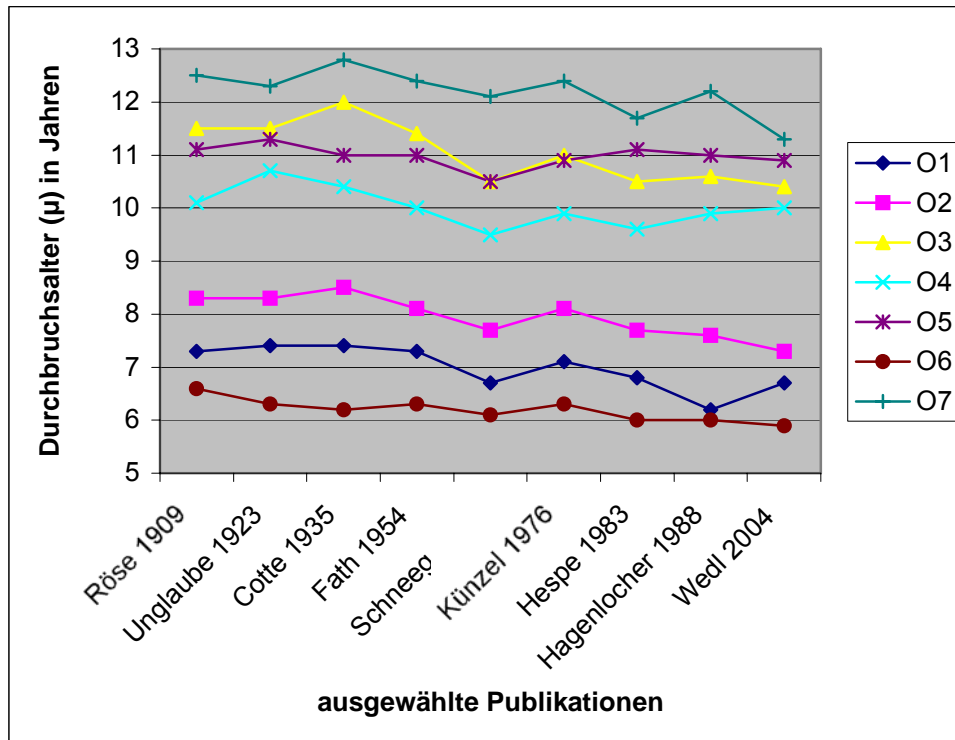


Abb. 4-1: Sakulärer Akzelerationstrend der zweiten Dentition in *Oberkiefer* (O) und *Unterkiefer* (U). Für jeden Zahn wurden die in den einzelnen Publikationen ermittelten Durchbruchzeiten in chronologischer Reihenfolge aufgetragen.

In den Graphiken ist der während der letzten 100 Jahre bis heute nachweisbare leichte Akzelerationstrend veranschaulicht. Jedoch fällt hier auch ins Auge, dass die Werte für die mittleren Zahndurchbruchszeiten von Schnegg (1969) teilweise noch unter denen der späteren Studien liegen. Zur Prüfung, ob es sich hier um einen Einzelfall handelt, wurden diese Zahlen mit denen der zeitgleichen deutschen Studie von Janson (1970) verglichen.

Tabelle 4-2: mittlere Zahndurchbruchszeiten (μ) in Jahren nach Janson (1970)

| Zahn | Oberkiefer | Unterkiefer |
|------|------------|-------------|
| 1 | 6,1 | 5,1 |
| 2 | 7,4 | 7,0 |
| 3 | 10,7 | 9,4 |
| 4 | 9,7 | 9,8 |
| 5 | 10,6 | 10,6 |
| 6 | 6,2 | 6,2 |
| 7 | 11,1 | 11,3 |

Diese Werte liegen teilweise noch unter denen von Schnegg. Damit untermauern sie die frühen mittleren Durchbruchszeiten von dessen Studie. Warum sich gerade zum Ende der 60er Jahre dieser „Einbruch“ feststellen lässt, ist unklar.

Bei genauer Betrachtung fällt weiterhin auf, dass die oberen Prämolaren von diesem sakulären Akzelerationstrend ausgenommen sind. Gleiche Beobachtungen konnten von Stiefel (2000) gemacht werden. Über Begründungen zu diesem Phänomen kann jedoch nur spekuliert werden. Stiefel (2000) versucht die Einführung von Prophylaxemaßnahmen als Vorbeugung zum verfrühten Milchzahndurchbruch anzuführen. Weiterhin beschreibt sie einen vermehrten Flouridioneneinbau als ursächlich. Führt jedoch gleichzeitig an, dass die ganzheitliche Gebisseinwirkung gegen einen isolierten Prämolarendurchbruch im Oberkiefer spricht. Es lässt sich jedoch auch in anderen Studien die gesonderte Prämolarenstellung nicht abstreiten (Künzel, 1976 / Bernhard & Glöckler, 1995).

Was als Argument Beachtung finden sollte, ist die einhergehende Änderung der Durchbruchsreihenfolge (siehe unten) im Oberkiefer über die letzten Jahrzehnte. So steht einem isolierten, relativ konstanten Durchbruchzeitpunkt in der Oberkieferstützzone – oder besser einem stagnierendem Akzelerationstrend - ein eindeutiger Wechsel der Durchbruchsfolge gegenüber. Es

kann angenommen werden, dass die Konkurrenz um das gemeinsame Platzangebot von distal des seitlichen Inzisiven bis mesial des ersten Molaren einen Durchbruch verzögert. Als Gegenargument dazu steht der ebenfalls frühere Durchbruch des oberen Caninus. Jedoch besteht eine Möglichkeit, dies mit dem häufigen vestibulären oder palatinal verlagertem Durchbruch zu begründen (Müller, 1973). Da in dieser Studie diesbezüglich keine Daten aufgenommen wurden, handelt es sich hier um reine Vermutungen.

Bezüglich der Akzelerationsfrage in Hinblick auf den Zahndurchbruch konnten einige Autoren, im Gegensatz zu dieser Studie, keine Vorverlegung beim Dentitionswechsel feststellen (Quade, 1956 / Hespe, 1983 / Bernhard & Glöckler, 1995). Sie erkennen außerdem keinen eindeutig parallel geschalteten Entwicklungsmechanismus von allgemeiner Vorverlegung der körperlichen Reife und odontogenetischem Eruptionsverhalten.

Neben dem in dieser Arbeit festgestellten früheren Eruptionsverhalten kann, wie bereits erwähnt, ein eindeutiger Folgewechsel in der zweiten Phase des Wechselgebisses verzeichnet werden. Die erste Phase des Wechselgebisses bei Mädchen erweist sich jedoch als sehr konstant. Die Reihenfolge: erster Molar, mittlerer Schneidezahn, seitlicher Schneidezahn ist sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer unangefochten. Bei den Jungen konnte Hagenlocher, O. eine weniger konstante Reihenfolge feststellen. Dies trifft besonders auf den Unterkiefer zu, bei welchem mittlerer Schneidezahn und erster Molar fast identische mittlere Durchbruchszeiten aufweisen (Hagenlocher, 2004).

In der zweiten Phase des Wechselgebisses bei Mädchen stellt sich das Eruptionsverhalten der Unterkieferzähne als gleichbleibend dar. Hier bricht nach allen Untersuchungen zuerst der Eckzahn, dann der erste Prämolare, gefolgt vom zweiten Prämolaren und zum Abschluss der zweite Molar durch. Betrachtet man jedoch den Oberkiefer, so fällt eine Verlagerung von Eckzahn und zweitem Prämolaren auf. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ergaben alle Studien eine Durchbruchsreihenfolge wie folgt : erster Prämolare, zweiter Prämolare, Eckzahn, zweiter Molar. Dann folgte eine Zeit, in der der Eckzahn und der zweite Prämolare gleichzeitig oder nur mit einem minimalen Abstand von 0,1 Jahren die Gingiva penetrierten. Die Untersuchungen der rund letzten 20 Jahre zeigen dann eine eindeutig neue Reihenfolge, die nun wäre: erster Prämolare, Eckzahn, zweiter Prämolare, zweiter Molar. Eckzahn und zweiter Prämolare haben zu Gunsten des Caninus die Plätze in der Durchbruchsreihenfolge während der letzten 100 Jahre getauscht.

Durchbruchreihenfolge der zweiten Phase des Wechselgebisses:

Oberkiefer: erster Prämolare / Eckzahn / zweiter Prämolare / zweiter Molare

Unterkiefer: Eckzahn / erster Prämolare / zweiter Prämolare / zweiter Molare .

In Abb. 4-2 wurden der Übersicht halber noch einmal die in dieser Studie ermittelten Durchbruchzeiten der zweiten Dentition bei Mädchen graphisch auf einem Zeitstrahl dargestellt.

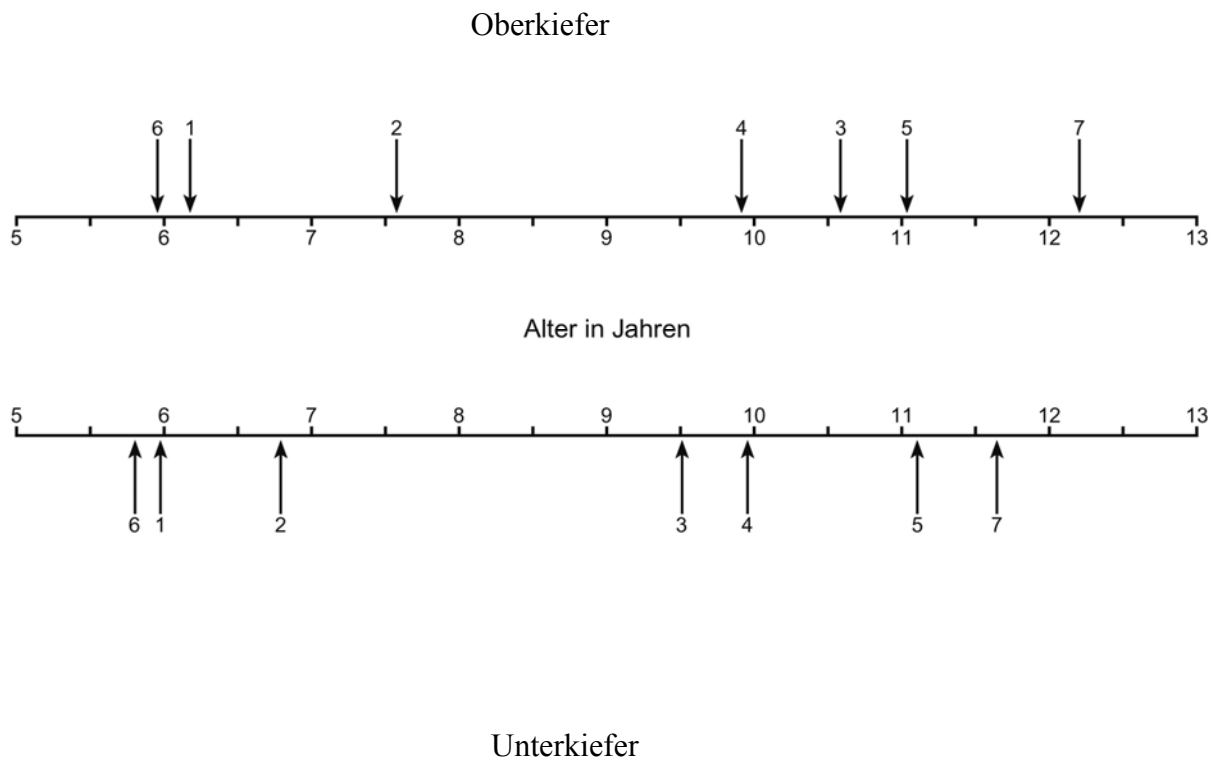


Abb. 4-2: Chronologische Reihenfolge der Eruption in Ober- und Unterkiefer bei Mädchen. Dabei werden Oberkieferzähne mit Pfeilen von oben, Unterkieferzähne mit Pfeilen von unten gekennzeichnet. Die Nummern an den Pfeilen entsprechen der gängigen Zahnbezeichnung 1-7.

4. 5. 2. Vergleich mit internationalen Studien

Auch bei der Auswahl der internationalen Studien wurde angestrebt, die von Leimeister (1970) aufgestellten Kriterien in größtmöglicher Zahl zu vereinen. Da sich bei Vergleich der nationalen Studien zwar eine Akzelerationstendenz der 2. Dentition nachweisen ließ, diese jedoch nicht signifikant die letzten zwei Jahrzehnte betraf, wurden, so weit möglich, aktuelle internationale Arbeiten ausgewählt. Des Weiteren zeichnen sich die meisten Studien der letzten 20 Jahre durch eine exakte Bearbeitungsweise des Themenkomplexes, sowohl in statistischer Hinsicht als auch bei der Auswahl des Probandenmaterials, aus.

Es wurde bei der Studienauswahl auf das Einbeziehen aller 5 Kontinente geachtet. Da insbesondere aktuellere Studien zu Zahndurchbruchzeiten in Entwicklungsländern ihre Ergebnisse noch oft als die im Mund vorhandene Zahnzahl in Beziehung zu einer bestimmten Altersgruppe darstellen (z. B. Samvit & Pathak, 1988 = *Indien* / Mugonzibwa et al., 2002 = *Tansania*), und diese Studien nicht zum direkten Vergleich herangezogen werden können (Leimeister, 1970 / Szymanski & Hieke, 1981), musste für Afrika auf Studien aus den Jahren 1975 und 1981 zurückgegriffen werden.

Folgende Studien wurden zum Vergleich ausgewählt: Billevicz, 1975 = *Gambia* / Hassanali & Odhiambo, 1981 = *Kenia* / Höffding et al., 1984 = *Japan* / Nyström et al., 2001 = *Finnland* / Leroy et al., 2003 = *Dänemark* / Nizam, Naing & Mokhtar, 2003 = *Malaysia* / Rousset et al., 2003 = *Frankreich* / Diamanti & Townsend, 2003 = *Australien* / Wedl, 2004 = *USA*. Eine Übersicht über die Daten gibt Tabelle 4-3.

Tabelle 4-3: Übersicht ausgewählter ausländischer Studien zu den Zahndurchbruchszeiten bei Mädchen

| | Gambia | Kenia | Japan | Deutschl. | Finnl. | Dänemark | Malaysia | Frankreich | Australien | USA |
|------|--------|-------|-------|-----------|--------|----------|----------|------------|------------|------|
| | 1975 | 1981 | 1984 | 1988 | 2001 | 2003 | 2003 | 2003 | 2003 | 2004 |
| Zahn | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ | μ |
| O1 | 7,1 | 6,6 | 7,1 | 6,2 | 6,8 | 6,9 | 7,1 | --* | 7,2 | 7,1 |
| O2 | 8,1 | 7,9 | 8,0 | 7,6 | 7,8 | 7,8 | 8,5 | 7,7 | 8,2 | 7,9 |
| O3 | 10,5 | 10,3 | 10,4 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 10,5 | 10,6 | 11,2 | 11,1 |
| O4 | 9,8 | 9,4,4 | 9,3 | 9,9 | 10,5 | 10,3 | 9,2 | 10,2 | 10,8 | 10,5 |
| O5 | 10,6 | 10,2 | 10,3 | 11,0 | 11,4 | 11,3 | 10,2 | 11,3 | 11,7 | 11,3 |
| O6 | 5,8 | 6,1 | --* | 6,0 | 6,2 | 6,1 | 6,2 | --* | 6,6 | 6,1 |
| O7 | 11,2 | 11,4 | 12,3 | 12,2 | 11,7 | 11,9 | 12,0 | 11,8 | 12,3 | 11,9 |
| U1 | 6,1 | 5,6 | --* | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,3 | --* | 6,4 | 6,5 |
| U2 | 7,1 | 6,6 | 6,9 | 6,8 | 6,9 | 7,1 | 7,3 | --* | 7,5 | 7,2 |
| U3 | 9,1 | 9,2 | 9,2 | 9,5 | 9,8 | 9,7 | 9,5 | 9,7 | 10,1 | 9,6 |
| U4 | 10,0 | 9,6 | 9,7 | 10,0 | 10,3 | 10,2 | 9,7 | 10,0 | 10,6 | 10,1 |
| U5 | 10,1 | 10,2 | 10,4 | 11,1 | 11,4 | 11,3 | 10,6 | 11,3 | 11,7 | 11,1 |
| U6 | 5,5 | 5,7 | --* | 5,8 | 6,0 | 6,1 | 6,0 | --* | 6,4 | 6,0 |
| U7 | 10,9 | 11,1 | 11,5 | 11,6 | 11,5 | 11,5 | 11,0 | 11,6 | 11,8 | 11,2 |

* Die fehlenden Daten entstehen, da in der japanischen und französischen Studie nur Schulkinder ab dem 6. Lebensjahr zur Untersuchung kamen und der Durchbruchbeginn der jeweiligen Zähne aber bereits im vorschulpflichtigen Alter liegt. Somit konnten keine auswertbaren Daten ermittelt werden.

Im internationalen Vergleich der Studien zeigen sich hinsichtlich des Eruptionsalters in Jahren wenig signifikante Unterschiede. Dies bezieht sich vor allem auf europäische Studien. In allen zur Anschauung herangezogenen Arbeiten (Billevicz, 1975 / Hassanali & Odhiambo, 1981 / Höffding et al., 1984 / Nyström et al., 2001 / Leroy et al., 2003 / Nizam, Naing & Mokhtar, 2003 / Rousset et al., 2003 / Diamanti & Townsend, 2003 / Wedl, 2004) bewegt sich der Zahndurchbruch zwischen Ende des sechsten Lebensjahres und etwa Abschluss des 12. Lebensjahres. Einzig Gambia und Kenia als Vertreter des afrikanischen Kontinentes liegen mit einer mittleren Zahnungsphase der permanenten Zähne zwischen 5,5 bzw. 5,6 Jahren und 11,2 bzw. 11,4 Jahren ein halbes Jahr vor den Vergleichsländern. Bedenkt man dabei, dass diese Studien zu den älteren gehören, so ist dies bei einer leichten Akzelerationstendenz umso erstaunlicher. Bereits Wedl bemerkte in seiner Arbeit aus dem Jahr 2000, dass bei einem internationalen Vergleich der mittleren Durchbruchzeiten für Knaben, Kenia als Vertreter Afrikas das jüngste mittlere Durchbruchsalter aufwies. Er begründete dies mit einer mangelhaften bis ausbleibenden Geburtenregistrierung vor Ort, welche unkonkrete Altersangaben nach sich zieht (Wedl, 2000). Beachtung sollte dies finden, da es gerade bei Individuen des afrikanischen Kontinentes bei juristischen Fragen immer wieder zu Problemen mit der Altersbestimmung kommt bzw. Altersangaben wissentlich falsch getätigt werden (Grundmann & Rötzscher, 2004). Harris stellte in einer radiologischen Studie fest, dass schwarze Amerikaner (meist afrikanischer Herkunft) den weißen Amerikanern (meist europäischer Herkunft) in der Zahnentwicklung voran gehen (Harris et al., 1990). Hassanali & Odhiambo stellten die Eruptionsdaten von afrikanischen Kindern denen von asiatischen gegenüber und erkannten ebenfalls einen früheren Durchbruch bei Afrikanern (Hassanali & Odhiambo, 1981).

Weiterhin fiel bei der Betrachtung der einzelnen Phasen des Zahnwechsels auf, dass sich deutliche Unterschiede in der Länge des ruhenden Wechselgebisses ergaben. So beträgt diese Ruheperiode meist 2 Jahre. In den Studien aus Gambia, Kenia, Malaysia und Japan beträgt die Pause allerdings nur etwa ein Jahr. So vollzieht sich die erste Phase des Wechselgebisses in der westafrikanischen Untersuchung im Alter von 5,5 Jahren bis zu 8,1 Jahren. Die zweite Phase schließt sich relativ zügig, im Alter von 9,1 Jahren bis zu 11,2 Jahren, an. In der ostafrikanischen Untersuchung beginnt die erste Phase mit 5,6 Jahren und endet mit 7,9 Jahren. Die zweite Wechselgebissperiode folgt im Alter von 9,2 Jahren bis zu 11,4 Jahren. Für Malaysia wird bei einer Veröffentlichung von 2003 die erste Phase mit 6,0 bis 8,5 Jahren ange-

geben, die zweite Phase nach genau einem Jahr Ruheperiode mit der Dauer vom 9,5ten bis 12,0ten Lebensjahr. Der Zahndurchbruch der zweiten Dentition pausiert bei japanischen Kindern im Mittel im Alter von 8,0 Jahren bis zu 9,2 Jahren.

Beim Vergleich der deutschen Arbeiten der letzten 100 Jahre betrug die durchschnittliche Ruhephase ebenfalls 2 Jahre. Allein die Untersuchung von Schneeg aus dem Jahre 1969 liegt mit 1,6 Jahren Pause etwas unter dem Durchschnitt, ist aber immer noch um ein Drittel größer als in den asiatischen und afrikanischen Untersuchungen. Nicht verwunderlich ist dies, bedenkt man die extrem frühen Durchbruchzeiten von Schneeg. Bei einer dentalen Akzeleration sind nicht nur die einzelnen mittleren Durchbruchzeiten für die bleibenden Zähne verfrüht, sondern es wird auch ein allgemein kürzerer Dentitionszeitraum, und damit kürzere Phasen der einzelnen Wechselgebissperioden diskutiert (Leimeister, 1970 / Schuler, 1970). Auch Beberstedt gibt mit einer Untersuchung aus dem Jahr 1951 den mittleren Durchbruch des seitlichen Oberkieferschneidezahnes, als letzten der ersten Wechselgebissphase mit 8,2 Jahren und den Eckzahndurchbruch im Unterkiefer als ersten Zahn der zweiten Phase mit 10,6 Jahren an. Bauer berechnete die Ruhephase des Wechselgebisses bei 2 Studien aus dem Jahr 1959 und 1971 ebenfalls mit immerhin 1,9 Jahren (Stiefel, 2000). Kahl-Nieke wiederum unterstützt die Berechnungen von Schneeg. Sie gibt eine pauschale Pause von etwa 1,5 Jahren an. Trennt dabei aber nicht zwischen den Geschlechtern und gibt auch keine genaueren mittleren Durchbruchdaten an, sondern nur etwaige Intervallgrenzen. Eine längere Ruheperiode wird ebenfalls von Schneider, H. (2000) unterstützt. Er gibt diese aber ebenfalls geschlechtsunspezifisch an und baut seine Aussage auf Durchbruchintervallen auf.

Schon 1923 stellt Hellmann beim Vergleich der mittleren Durchbruchzeiten bei verschiedenen sozialen Gruppen einen Unterschied in der Länge der Ruhephase des Wechselgebisses fest. So bemerkt er in seiner Arbeit, dass die echte Zahnungsperiode in Wirklichkeit nicht verlängert ist, sondern nur so erscheint, da sie bei den „Reichen“ im Gegensatz zu den „Armen“ länger unterbrochen ist (Hellmann, 1923). Bei den genannten afrikanischen Ländern (Gambia, Kenia) als auch Malaysia handelt es sich im Gegensatz zu Deutschland, Finnland, Dänemark, Frankreich, Australien und den USA, welche zu den Industriestaaten gezählt werden, um dritte Weltländer (Gnauk, 2005). Insofern deckt sich das Ergebnis bezüglich der Länge der Ruheperiode im Wechselgebiss in Relation zum „Reichtum“ mit der Feststellung von Hellmann (1923). Ursächliche Faktoren können nicht angegeben werden.

In dem Diagramm der Abbildung 4-4 sind zur besseren Übersicht die einzelnen Wechselgebissphasen in Relation zum Zahnungsalter dargestellt (ausgewählte internationale Studien).

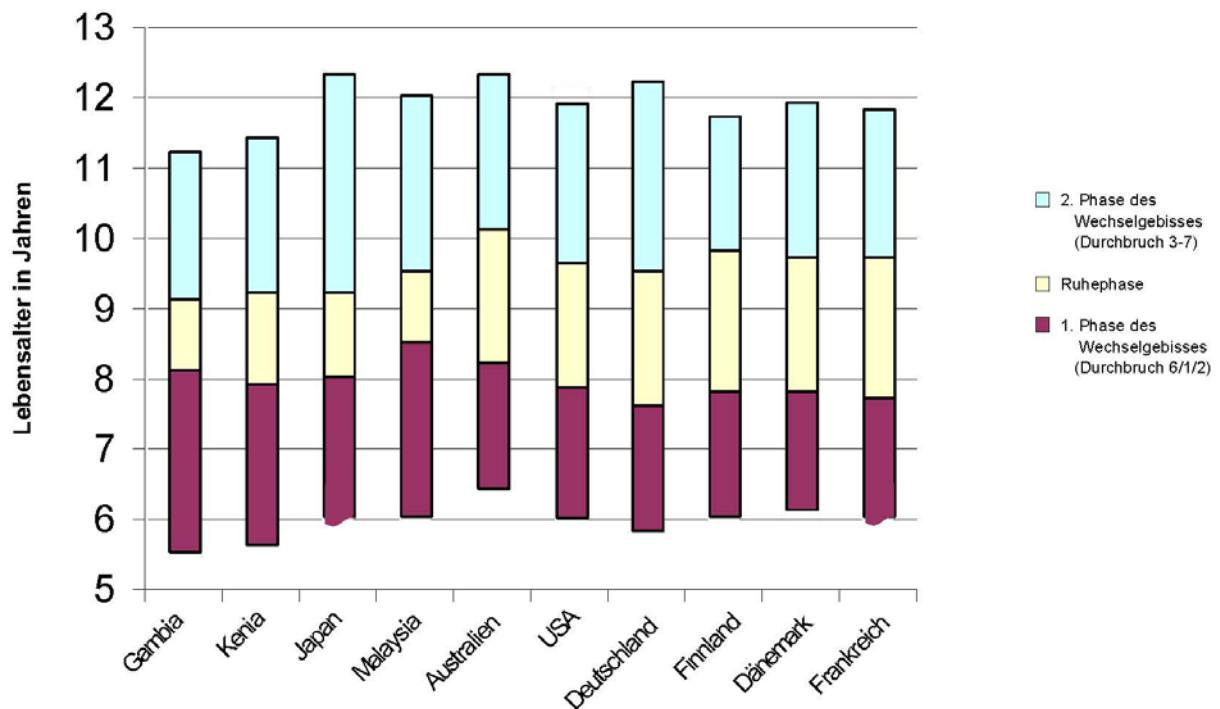


Abb. 4-4: Wechselgebissphasen der internationalen Studien im Vergleich

Analysiert man die internationalen Ergebnisse hinsichtlich der Durchbruchsreihenfolge, so fällt auf, dass hier die beiden asiatischen Untersuchungen (Höföding et al., 1984 = *Japan* / Diamanti & Townsend, 2003 = *Malaysia*) eine Ausnahme in Bezug auf den Oberkiefer bilden. Im Unterkiefer bestätigen ebenfalls alle internationalen Untersuchungen die bereits beim nationalen Vergleich besprochene Reihenfolge in der Stützzone des Wechselgebisses: Eckzahn, erster Prämolare, zweiter Prämolare. Im Oberkiefer jedoch gleichen die asiatischen Ergebnisse der Reihenfolge aus den ersten nationalen Arbeiten. Erster Prämolare, gefolgt vom zweiten Prämolaren und dann erst der obere Caninus. Umso verwunderlicher, dass dies gerade in der sehr aktuellen Studie aus Malaysia mit 0,3 Jahren Abstand relativ deutlich wird. Scheinbar ist der Wechsel der Durchbruchsreihenfolge in der oberen Stützzone nicht global übertragbar. Da sich diese Arbeit nur mit einem sehr selektierten Teil internationaler Studien

beschäftigt (Billevicz, 1975 / Hassanali & Odhiambo, 1981 / Höffding et al., 1984 / Nyström et al., 2001 / Leroy et al., 2003 / Nizam, Naing & Mokhtar, 2003 / Rousset et al., 2003 / Diamanti & Townsend, 2003 / Wedl, 2004), haben die angesprochenen Punkte nur eine relativ geringe Aussagekraft. Jedoch bestätigt eine weitere Studie aus Indien (Jaswal, 1983), welche nicht zum direkten Vergleich herangezogen wurde, das Festgestellte. Hier wird das mittlere Durchbruchsalter für den oberen ersten Prämolaren mit 10,1 Jahren, für den oberen zweiten Prämolaren mit 10,7 Jahren und den Eckzahn mit 11,0 Jahren angegeben. Wie in der Publikation aus Malaysia beträgt der zeitliche Abstand zwischen Durchbruch des Zweiten Prämolaren und des Eckzahns 0,3 Jahre.

Auffallend beim nationalen sowie internationalen Vergleich ist weiterhin, dass diese Studie durch einen extrem frühen mittleren Durchbruch des oberen mittleren Schneidezahns gekennzeichnet ist. Auch Hagenlocher, O. (2004) stellte dies bei der Auswertung des Hoffmeister-Datensatzes in der parallelen Studie für Knaben fest.

4. 5. 3. Vergleich von Jungen und Mädchen

Nach Quade (1956) beträgt der Entwicklungsvorsprung der Mädchen gegenüber den Knaben vom 9. bis zum 13. Lebensjahr jeweils ein halbes Jahr. Im Laufe des 12. Lebensjahres zeichnet sich der Entwicklungsvorsprung mit nahezu einem Dreivierteljahr am deutlichsten ab (Quade, 1956). Die Ergebnisse dieser Studie und die Ergebnisse der männlichen Probanden des Hoffmeister-Datensatzes (Hagenlocher, 2004) wurden gegenübergestellt und so die Durchbruchsdifferenzen ermittelt.

Tabelle 4-4: Gegenüberstellung der mittleren Durchbruchzeiten von Jungen und Mädchen im Oberkiefer (O)

| Zahn | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mädchen | 6,2 | 7,6 | 10,6 | 9,9 | 11,0 | 6,0 | 12,2 |
| Jungen | 6,3 | 8,0 | 11,1 | 10,2 | 11,2 | 5,9 | 12,6 |
| Differenz | + 0,1 | + 0,4 | + 0,5 | + 0,3 | + 0,2 | - 0,1 | + 0,4 |

Tabelle 4-5: Gegenüberstellung der mittleren Durchbruchzeiten von Jungen und Mädchen im Unterkiefer (U)

| Zahn | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mädchen | 6,0 | 6,8 | 9,5 | 10,0 | 11,1 | 5,8 | 11,6 |
| Jungen | 5,9 | 6,9 | 10,3 | 10,4 | 11,4 | 5,9 | 12,1 |
| Differenz | -0,1 | +0,1 | +0,8 | +0,4 | +0,3 | +0,1 | +0,5 |

Durch graphische Darstellung (Abb. 4-5) wird deutlich, dass allein die mittleren Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne als Vergleichs- und damit Messwerte nicht genügend Aussagekraft besitzen. Um eindeutige Tendenzen der Entwicklung zwischen weiblichem und männlichem Geschlecht festzulegen, bräuchte man mehr statistisch ermittelbare Größen. Bei der Beurteilung mittels Eruptionszeiten der permanenten Zähne stehen 14 Werte zur Verfügung. Brechen mehrere Zähne zum gleichen Zeitpunkt durch, wie in dieser Studie die ersten Molaren und der untere mittlere Schneidezahn mit 5,9 Jahren bei Knaben, so reduziert sich die Anzahl der Werte auf 12. Weiterhin können bei zeitlich eng ermittelten mittleren Durchbruchzeiten Ausbrüche der Kurve resultieren, wie zu Beginn des 11. Lebensjahres in der unten aufgeführten Graphik. Solche starken und kurzen Entwicklungsschübe bei Mädchen sind jedoch unwahrscheinlich bzw. sehr schwer begründbar. Erstaunlich ist jedoch, dass auch Quade einen extremen Entwicklungsvorsprung von 8,8 Monaten im Alter von 12 Jahren angibt. Betrachtet man diese Angaben in Zusammenhang mit der allgemeinen Akzelerationstendenz, so ist der in dieser Studie ermittelte Maximalwert von 8,0 Monaten zu Beginn des 11. Lebensjahres nicht ganz unwahrscheinlich. Durch eine kombinierte Röntgenbildanalyse mit Festlegung der einzelnen Mineralisationsstadien für die jeweiligen Zähne wäre es möglich, eine Vielzahl von statistisch verwertbaren Differenzdaten zu erhalten und damit verbunden, einen homogener verlaufenden Graphen.

Generell wird jedoch ersichtlich, dass ein erwähnenswerter odontogener Entwicklungsunterschied zwischen Jungen und Mädchen erst mit Ende des 8. Lebensjahres auftritt. Markiert wird dies mit der Eruptionsverzögerung des oberen seitlichen Schneidezahns. Von diesem Zeitpunkt bis zum Beginn des 13. Lebensjahres beträgt der Entwicklungsvorsprung etwa ein

Viertel- bis ein halbes Jahr. Damit werden die Aussagen von Quade zwar grundsätzlich bestätigt, jedoch ist die eigentliche Differenz des mittleren Zahndurchbruchs geringer als von ihr angegeben.

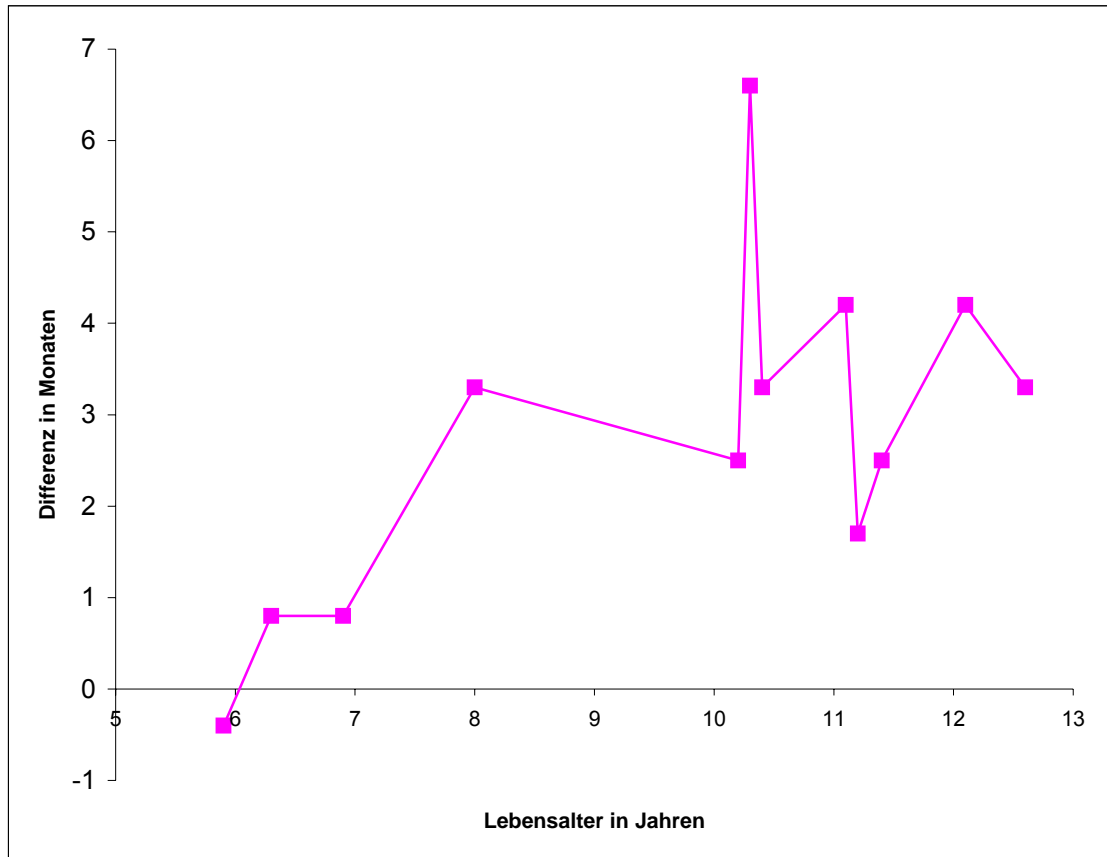


Abb. 4-5: Entwicklungsvorsprung der Mädchen zwischen dem 6. und 13. Lebensjahr gegenüber den Knaben in Monaten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Studie war festzustellen, ob sich im Laufe der letzten einhundert Jahre in Bezug auf den Zahndurchbruch und die Zahndurchbruchsreihenfolge der zweiten Dentition Veränderungen ergeben haben. Weiterhin wurde durch einen Vergleich mit internationalen Studien zum mittleren Zahndurchbruch der permanenten Zähne untersucht, ob signifikante Unterschiede bei der globalen Betrachtung dieser Thematik vorliegen. Die zu dieser Studie befundeten 1.669 Modelle weiblicher Probanden gehören zum Nachlass des Dr. Hermann Hoffmeister. Dieser Nachlass umfasst eine große Menge von auswertbarem Datenmaterial an Situationsmodellen und Panoramaschichtaufnahmen. Daher bestand ein weiteres Ziel dieser Arbeit darin, eine Grundlage für Studien zu geben, die sich mit der Auswertung der zu den befundeten Modellen gehörenden Panoramaschichtaufnahmen beschäftigen. Da für eine zuverlässige Altersbestimmung zur odontologischen Untersuchung der Zahnstatus sowie Orthopantomogramme gehören, bietet der umfangreiche Hoffmeister'sche Datensatz die besten Voraussetzungen zur Erarbeitung forensisch nutzbarer Ergebnisse.

Mit Hilfe eines für diese Arbeit angefertigten Computerprogramms konnte der jeweilige Modellbefund mit dazugehörigem Untersuchungsdatum sowie Geburtsdatum des Probanden erfasst und anschließend statistisch ausgewertet werden. Dabei erfolgten 5.792 Untersuchungen für weibliche Personen mit einer Aufnahme von 185.380 Einzelbefunden.

Die jeweiligen Zähne der rechten und linken Kieferhälfte konnten aufgrund statistisch nicht signifikanter Unterschiede bei der Auswertung zusammengefasst werden. Die folgenden Graphen zeigen die ermittelten Ergebnisse für Mädchen. Dabei ist Durchbruchswahrscheinlichkeit der einzelnen Zähne in Abhängigkeit zum Alter in Jahren aufgetragen.

Bei der Diskussion der Ergebnisse konnten folgende Schlussfolgerungen gezogen werden :

1. Es findet eine Akzeleration in Bezug auf den Zahnwechsel statt.
2. Die Durchbruchsreihenfolge der permanenten Zähne bei Mädchen aus dem Stuttgarter Raum hat sich in der Oberkieferstützzone wie folgt geändert
 - bis ca. 1950 = erster Prämolare, zweiter Prämolare, Eckzahn
 - einige Jahre = erster Prämolare, zweiter Prämolare und Eckzahn gleichzeitig
 - bis heute = erster Prämolare, Eckzahn, zweiter Prämolare

International findet diese Reihenfolge heute Bestätigung, jedoch scheint bis heute kein Wechsel im asiatischen Raum stattgefunden zu haben.

3. Bei globaler Betrachtung zeigen sich kaum Unterschiede in Hinblick auf das Zahnungsalter, jedoch scheinen Studien des afrikanischen Kontinentes einen tendenziell früheren Zahndurchbruch zu belegen. Weiterhin fällt eine deutliche Verkürzung der Ruheperiode zwischen erster und zweiter Phase des Wechselgebisses auf.
4. Der Entwicklungsvorsprung der Mädchen gegenüber den Knaben beträgt mit Vollen- dung des 8. bis zum 13. Lebensjahr im Schnitt ein Viertel- bis ein halbes Jahr.

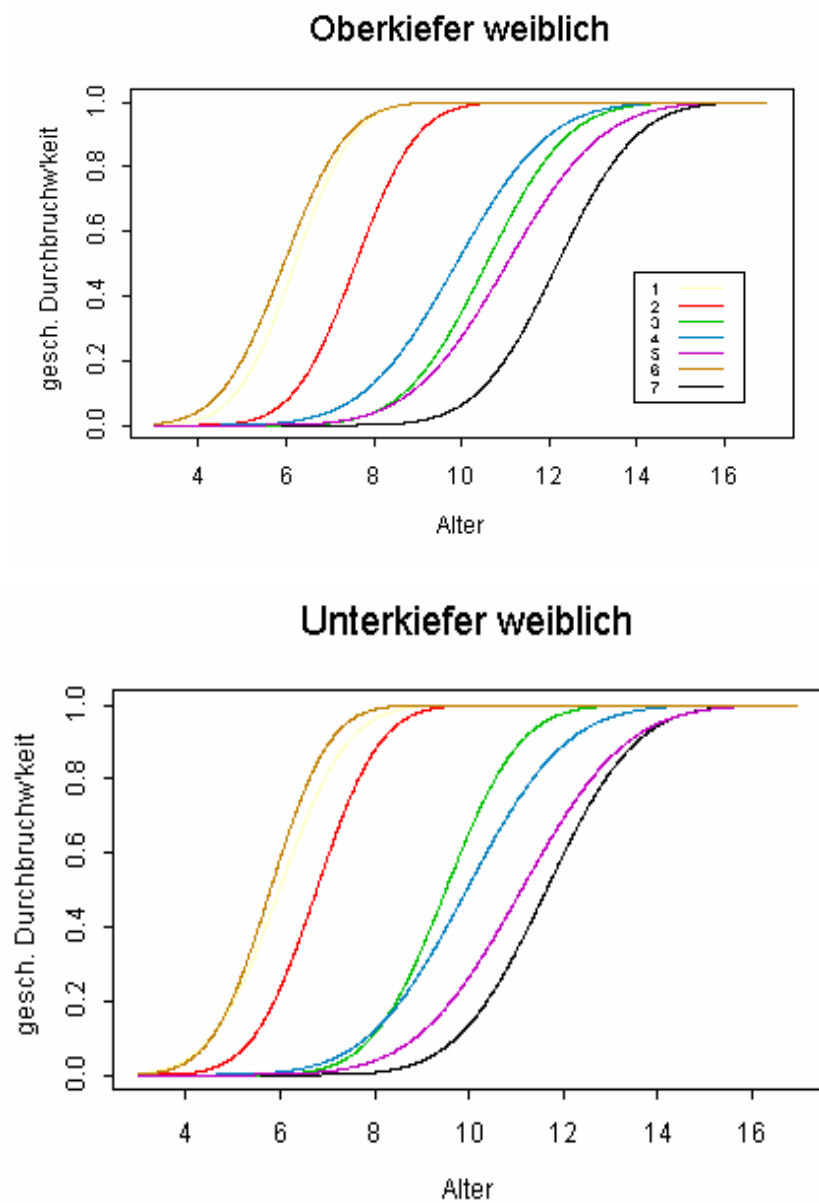


Abb. 5-1: Durchbruchwahrscheinlichkeit der Ober- und Unterkieferzähne bei Mädchen in Abhängigkeit zum Alter in Jahren

6. ANHANG

Im Anhang wird für jeden Zahn detailliert in Prozentzahlen dargestellt, wie sich dessen Situation dem Befundenden in gewissen Altersintervallen darstellte. Dabei wurde unterschieden, ob sich noch der Milchzahn zeigte, bereits der bleibende Zahn vorhanden war oder eine Lückensituation vorlag. Bei den Molaren entfällt aus gegebenen Gründen die Beurteilung hinsichtlich eines Milchzahnes. Die Intervalle wurden auf ein halbes Lebensjahr begrenzt. Unter dem 4. Lebensjahr und über dem 25. Lebensjahr wurde jeweils ein Gesamtintervall gebildet. Weiterhin wurde angegeben, wie viele Modelle pro Intervall für den entsprechenden Zahn in die statistische Auswertung einfließen.

6. 1. Tabellen Oberkieferzähne

6. 1. 1. *Mittlerer oberer Schneidezahn*

| Altersintervall in Jahren | ol1 | | | or1 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 11.1% | 77.8% | 11.1% | 11.1% | 77.8% | 11.1% | 9 |
| 5.5 - 6 | 15.0% | 80.0% | 5.0% | 15.0% | 75.0% | 10.0% | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 48.4% | 48.4% | 12.9% | 45.2% | 41.9% | 31 |
| 6.5 - 7 | 2.8% | 23.9% | 73.2% | 2.8% | 21.1% | 76.1% | 71 |
| 7 - 7.5 | 6.3% | 9.0% | 84.7% | 3.6% | 7.2% | 89.2% | 111 |
| 7.5 - 8 | 2.3% | 2.8% | 94.9% | .6% | 3.4% | 96.0% | 177 |
| 8 - 8.5 | 1.8% | 1.4% | 96.8% | .9% | .9% | 98.2% | 217 |
| 8.5 - 9 | 1.6% | 1.2% | 97.2% | .4% | .8% | 98.8% | 249 |
| 9 - 9.5 | .4% | | 99.6% | | 1.1% | 98.9% | 267 |
| 9.5 - | .3% | 1.5% | 98.2% | | .9% | 99.1% | 330 |
| 10 - | .3% | .6% | 99.1% | .9% | .3% | 98.8% | 320 |
| 10.5 - | .5% | | 99.5% | .3% | | 99.7% | 376 |
| 11 - | .2% | .2% | 99.5% | | .2% | 99.8% | 430 |
| 11.5 - | | .3% | 99.7% | .3% | .3% | 99.5% | 392 |
| 12 - | .3% | .3% | 99.5% | .5% | .3% | 99.2% | 387 |
| 12.5 - | .5% | .3% | 99.2% | .3% | .3% | 99.5% | 396 |
| 13 - | .3% | | 99.7% | | .3% | 99.7% | 360 |
| 13.5 - | | | 100.0 | .4% | | 99.6% | 284 |
| 14 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 234 |
| 14.5 - | .5% | | 99.5% | | | 100.0 | 208 |
| 15 - | | | 100.0 | .7% | | 99.3% | 141 |
| 15.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 114 |
| 16 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 98 |
| 16.5 - | 1.6% | 1.6% | 96.8% | 1.6% | 1.6% | 96.8% | 62 |
| 17 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 51 |
| 17.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 48 |
| 18 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 40 |
| 19 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 22 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 24 - | 7.7% | | 92.3% | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | 1.5% | | 98.5% | | | 100.0 | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 1. 2. Seitlicher oberer Schneidezahn

| Altersintervall in Jahren | ol2 | | | or2 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | 28.6% | 71.4% | | 28.6% | 71.4% | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 11.1% | 88.9% | | 22.2% | 77.8% | | 9 |
| 5.5 - 6 | 15.0% | 85.0% | | 15.0% | 85.0% | | 20 |
| 6 - 6.5 | 29.0% | 61.3% | 9.7% | 29.0% | 61.3% | 9.7% | 31 |
| 6.5 - 7 | 26.8% | 56.3% | 16.9% | 29.6% | 56.3% | 14.1% | 71 |
| 7 - 7.5 | 31.5% | 36.9% | 31.5% | 31.5% | 32.4% | 36.0% | 111 |
| 7.5 - 8 | 26.0% | 14.1% | 59.9% | 26.6% | 15.3% | 58.2% | 177 |
| 8 - 8.5 | 10.6% | 12.0% | 77.4% | 13.8% | 9.2% | 77.0% | 217 |
| 8.5 - 9 | 9.2% | 6.4% | 84.3% | 9.2% | 5.2% | 85.5% | 249 |
| 9 - 9.5 | 4.5% | 3.0% | 92.5% | 4.9% | 3.0% | 92.1% | 267 |
| 9.5 - | 1.8% | 3.9% | 94.2% | 2.7% | 3.6% | 93.6% | 330 |
| 10 - | 4.4% | 1.6% | 94.1% | 5.3% | 1.3% | 93.4% | 320 |
| 10.5 - | 1.6% | 1.9% | 96.5% | 1.6% | 1.6% | 96.8% | 376 |
| 11 - | 2.1% | 1.4% | 96.5% | 3.0% | .5% | 96.5% | 430 |
| 11.5 - | 2.0% | 1.8% | 96.2% | 3.6% | .5% | 95.9% | 392 |
| 12 - | 2.1% | .3% | 97.7% | 2.6% | | 97.4% | 387 |
| 12.5 - | 3.3% | 1.0% | 95.7% | 4.5% | .3% | 95.2% | 396 |
| 13 - | 2.8% | 1.1% | 96.1% | 4.4% | .8% | 94.7% | 360 |
| 13.5 - | 2.8% | .4% | 96.8% | 3.2% | | 96.8% | 284 |
| 14 - | 4.7% | .9% | 94.4% | 5.1% | .4% | 94.4% | 234 |
| 14.5 - | 1.4% | 1.4% | 97.1% | 2.4% | .5% | 97.1% | 208 |
| 15 - | 5.0% | .7% | 94.3% | 5.7% | .7% | 93.6% | 141 |
| 15.5 - | 4.4% | 2.6% | 93.0% | 4.4% | 1.8% | 93.9% | 114 |
| 16 - | 6.1% | 2.0% | 91.8% | 7.1% | 2.0% | 90.8% | 98 |
| 16.5 - | 4.8% | 1.6% | 93.5% | 4.8% | | 95.2% | 62 |
| 17 - | 7.8% | | 92.2% | 9.8% | | 90.2% | 51 |
| 17.5 - | 4.2% | | 95.8% | 6.3% | | 93.8% | 48 |
| 18 - | 8.8% | 2.9% | 88.2% | 5.9% | 2.9% | 91.2% | 34 |
| 18.5 - | 7.5% | | 92.5% | | | 100.0 | 40 |
| 19 - | 4.0% | | 96.0% | 4.0% | | 96.0% | 25 |
| 19.5 - | 9.5% | | 90.5% | 9.5% | | 90.5% | 21 |
| 20 - | 16.7% | | 83.3% | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | 6.7% | | 93.3% | | | 100.0 | 15 |
| 22 - | 10.0% | 5.0% | 85.0% | 10.0% | 5.0% | 85.0% | 20 |
| 22.5 - | 12.5% | | 87.5% | 12.5% | | 87.5% | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | | 93.3% | 13.3% | | 86.7% | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | 3.0% | | 97.0% | 1.5% | | 98.5% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6. 1. 3. Oberer Eckzahn

| Altersintervall in Jahren | ol3 | | | or3 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | | 100.0 | | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 96.8% | | 3.2% | 96.8% | | 31 |
| 6.5 - 7 | 1.4% | 94.4% | 4.2% | 1.4% | 95.8% | 2.8% | 71 |
| 7 - 7.5 | 4.5% | 95.5% | | 5.4% | 92.8% | 1.8% | 111 |
| 7.5 - 8 | 6.8% | 88.7% | 4.5% | 5.1% | 87.6% | 7.3% | 177 |
| 8 - 8.5 | 6.9% | 89.9% | 3.2% | 7.8% | 88.9% | 3.2% | 217 |
| 8.5 - 9 | 10.0% | 81.1% | 8.8% | 8.8% | 81.9% | 9.2% | 249 |
| 9 - 9.5 | 13.5% | 71.2% | 15.4% | 12.7% | 72.7% | 14.6% | 267 |
| 9.5 - | 18.8% | 56.1% | 25.2% | 16.4% | 56.1% | 27.6% | 330 |
| 10 - | 20.9% | 41.3% | 37.8% | 17.2% | 38.1% | 44.7% | 320 |
| 10.5 - | 14.1% | 27.4% | 58.5% | 14.6% | 28.7% | 56.6% | 376 |
| 11 - | 10.0% | 15.6% | 74.4% | 11.4% | 14.7% | 74.0% | 430 |
| 11.5 - | 8.4% | 8.7% | 82.9% | 6.9% | 11.0% | 82.1% | 392 |
| 12 - | 5.7% | 3.6% | 90.7% | 5.7% | 5.2% | 89.1% | 387 |
| 12.5 - | 3.5% | 4.8% | 91.7% | 3.5% | 3.5% | 92.9% | 396 |
| 13 - | 3.1% | 2.5% | 94.4% | 3.9% | 1.7% | 94.4% | 360 |
| 13.5 - | 1.4% | 1.4% | 97.2% | 1.8% | 1.1% | 97.2% | 284 |
| 14 - | | .9% | 99.1% | .4% | 1.7% | 97.9% | 234 |
| 14.5 - | 1.4% | | 98.6% | | 1.4% | 98.6% | 208 |
| 15 - | 2.8% | 1.4% | 95.7% | 2.8% | 2.1% | 95.0% | 141 |
| 15.5 - | 1.8% | | 98.2% | 1.8% | 2.6% | 95.6% | 114 |
| 16 - | | 1.0% | 99.0% | | 1.0% | 99.0% | 98 |
| 16.5 - | 1.6% | 1.6% | 96.8% | 1.6% | 1.6% | 96.8% | 62 |
| 17 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 51 |
| 17.5 - | 4.2% | 2.1% | 93.8% | | 2.1% | 97.9% | 48 |
| 18 - | 2.9% | | 97.1% | | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | | | 100.0 | 2.5% | | 97.5% | 40 |
| 19 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | 9.1% | | 90.9% | 11 |
| 21.5 - | | 6.7% | 93.3% | | 6.7% | 93.3% | 15 |
| 22 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | 12.5% | | 87.5% | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| >25 | 2.2% | | 97.8% | .7% | | 99.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 2. 4. Erster unterer Prämolar

| Altersintervall in Jahren | ol4 | | | or4 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 5.0% | 95.0% | | 5.0% | 95.0% | | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 96.8% | | 3.2% | 96.8% | | 31 |
| 6.5 - 7 | 4.2% | 94.4% | 1.4% | 5.6% | 93.0% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 9.0% | 89.2% | 1.8% | 8.1% | 90.1% | 1.8% | 111 |
| 7.5 - 8 | 4.0% | 88.7% | 7.3% | 6.8% | 86.4% | 6.8% | 177 |
| 8 - 8.5 | 7.8% | 77.9% | 14.3% | 7.8% | 81.6% | 10.6% | 217 |
| 8.5 - 9 | 8.0% | 73.9% | 18.1% | 8.8% | 72.7% | 18.5% | 249 |
| 9 - 9.5 | 6.4% | 59.9% | 33.7% | 5.2% | 58.4% | 36.3% | 267 |
| 9.5 - | 8.8% | 39.7% | 51.5% | 10.6% | 40.3% | 49.1% | 330 |
| 10 - | 10.9% | 28.1% | 60.9% | 9.7% | 25.3% | 65.0% | 320 |
| 10.5 - | 9.8% | 21.5% | 68.6% | 10.1% | 19.7% | 70.2% | 376 |
| 11 - | 9.1% | 8.6% | 82.3% | 9.1% | 7.0% | 84.0% | 430 |
| 11.5 - | 11.2% | 4.6% | 84.2% | 11.5% | 4.3% | 84.2% | 392 |
| 12 - | 10.6% | 2.1% | 87.3% | 8.3% | 2.8% | 88.9% | 387 |
| 12.5 - | 7.6% | .8% | 91.7% | 8.8% | 1.0% | 90.2% | 396 |
| 13 - | 7.2% | .8% | 91.9% | 7.5% | .8% | 91.7% | 360 |
| 13.5 - | 9.2% | .4% | 90.5% | 9.5% | .7% | 89.8% | 284 |
| 14 - | 8.5% | | 91.5% | 7.3% | .4% | 92.3% | 234 |
| 14.5 - | 8.7% | | 91.3% | 13.0% | | 87.0% | 208 |
| 15 - | 9.2% | | 90.8% | 10.6% | | 89.4% | 141 |
| 15.5 - | 7.9% | | 92.1% | 10.5% | | 89.5% | 114 |
| 16 - | 13.3% | 1.0% | 85.7% | 18.4% | 1.0% | 80.6% | 98 |
| 16.5 - | 6.5% | | 93.5% | 6.5% | | 93.5% | 62 |
| 17 - | 13.7% | | 86.3% | 15.7% | | 84.3% | 51 |
| 17.5 - | 2.1% | 2.1% | 95.8% | | 2.1% | 97.9% | 48 |
| 18 - | 17.6% | | 82.4% | 14.7% | | 85.3% | 34 |
| 18.5 - | 10.0% | | 90.0% | 12.5% | | 87.5% | 40 |
| 19 - | 8.0% | | 92.0% | 4.0% | | 96.0% | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | 4.8% | | 95.2% | 21 |
| 20 - | 5.6% | | 94.4% | 11.1% | | 88.9% | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | 18.2% | | 81.8% | 18.2% | | 81.8% | 11 |
| 21.5 - | 13.3% | | 86.7% | 13.3% | 6.7% | 80.0% | 15 |
| 22 - | 10.0% | | 90.0% | 10.0% | | 90.0% | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | 25.0% | | 75.0% | 25.0% | | 75.0% | 8 |
| 23.5 - | 13.3% | | 86.7% | 20.0% | | 80.0% | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | 7.5% | | 92.5% | 18.7% | | 81.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 1. 5. Zweiter oberer Prämolar

| Altersintervall in Jahren | oI5 | | | oR5 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|-----------------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | nicht Vorhanden | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | | 100.0 | | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 31 |
| 6.5 - 7 | 2.8% | 95.8% | 1.4% | 2.8% | 95.8% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 4.5% | 95.5% | | 3.6% | 95.5% | .9% | 111 |
| 7.5 - 8 | 3.4% | 93.8% | 2.8% | 4.0% | 93.2% | 2.8% | 177 |
| 8 - 8.5 | 5.5% | 90.3% | 4.1% | 3.2% | 93.5% | 3.2% | 217 |
| 8.5 - 9 | 3.2% | 88.0% | 8.8% | 5.6% | 86.7% | 7.6% | 249 |
| 9 - 9.5 | 6.0% | 80.5% | 13.5% | 6.4% | 80.9% | 12.7% | 267 |
| 9.5 - 10 | 7.3% | 66.4% | 26.4% | 9.4% | 67.3% | 23.3% | 330 |
| 10 - 10.5 | 10.9% | 54.1% | 35.0% | 7.5% | 57.2% | 35.3% | 320 |
| 10.5 - 11 | 5.6% | 45.5% | 48.9% | 5.1% | 49.5% | 45.5% | 376 |
| 11 - 11.5 | 8.4% | 30.9% | 60.7% | 8.1% | 29.5% | 62.3% | 430 |
| 11.5 - 12 | 8.2% | 25.0% | 66.8% | 7.1% | 25.8% | 67.1% | 392 |
| 12 - 12.5 | 7.2% | 13.4% | 79.3% | 5.4% | 12.4% | 82.2% | 387 |
| 12.5 - 13 | 7.1% | 8.6% | 84.3% | 5.1% | 10.9% | 84.1% | 396 |
| 13 - 13.5 | 6.1% | 6.9% | 86.9% | 6.7% | 7.5% | 85.8% | 360 |
| 13.5 - 14 | 2.8% | 2.8% | 94.4% | 2.8% | 3.9% | 93.3% | 284 |
| 14 - 14.5 | 8.5% | 3.0% | 88.5% | 7.7% | 3.8% | 88.5% | 234 |
| 14.5 - 15 | 4.3% | .5% | 95.2% | 7.2% | 1.0% | 91.8% | 208 |
| 15 - 15.5 | 4.3% | 2.1% | 93.6% | 5.7% | 2.8% | 91.5% | 141 |
| 15.5 - 16 | 8.8% | | 91.2% | 7.0% | 1.8% | 91.2% | 114 |
| 16 - 16.5 | 6.1% | 3.1% | 90.8% | 5.1% | 4.1% | 90.8% | 98 |
| 16.5 - 17 | 6.5% | 1.6% | 91.9% | 6.5% | 1.6% | 91.9% | 62 |
| 17 - 17.5 | 3.9% | | 96.1% | 7.8% | | 92.2% | 51 |
| 17.5 - 18 | 2.1% | 2.1% | 95.8% | 2.1% | 4.2% | 93.8% | 48 |
| 18 - 18.5 | 2.9% | | 97.1% | 8.8% | | 91.2% | 34 |
| 18.5 - 19 | 5.0% | | 95.0% | 5.0% | | 95.0% | 40 |
| 19 - 19.5 | 4.0% | | 96.0% | 4.0% | | 96.0% | 25 |
| 19.5 - 20 | 14.3% | | 85.7% | 14.3% | 4.8% | 81.0% | 21 |
| 20 - 20.5 | | | 100.0 | 5.6% | | 94.4% | 18 |
| 20.5 - 21 | | | 100.0 | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 21 - 21.5 | 9.1% | | 90.9% | 9.1% | | 90.9% | 11 |
| 21.5 - 22 | | 6.7% | 93.3% | 13.3% | 6.7% | 80.0% | 15 |
| 22 - 22.5 | 10.0% | | 90.0% | 5.0% | | 95.0% | 20 |
| 22.5 - 23 | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - 23.5 | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - 24 | 6.7% | | 93.3% | 20.0% | 6.7% | 73.3% | 15 |
| 24 - 24.5 | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - 25 | 6.7% | | 93.3% | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| >25 | 6.0% | | 94.0% | 17.2% | | 82.8% | 134 |

oI = Oberkiefer links

oR = Oberkiefer rechts

6. 1. 6. Erster oberer Molar

| Altersintervall in Jahren | ol6 | | or6 | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 85.7% | 14.3% | 85.7% | 14.3% | 7 |
| 5 - 5.5 | 88.9% | 11.1% | 77.8% | 22.2% | 9 |
| 5.5 - 6 | 55.0% | 45.0% | 60.0% | 40.0% | 20 |
| 6 - 6.5 | 41.9% | 58.1% | 38.7% | 61.3% | 31 |
| 6.5 - 7 | 11.3% | 88.7% | 12.7% | 87.3% | 71 |
| 7 - 7.5 | 2.7% | 97.3% | 4.5% | 95.5% | 111 |
| 7.5 - 8 | 1.7% | 98.3% | 1.1% | 98.9% | 177 |
| 8 - 8.5 | .9% | 99.1% | .9% | 99.1% | 217 |
| 8.5 - 9 | 1.2% | 98.8% | 1.2% | 98.8% | 249 |
| 9 - 9.5 | .7% | 99.3% | .7% | 99.3% | 267 |
| 9.5 - | 2.4% | 97.6% | 2.4% | 97.6% | 330 |
| 10 - | 2.2% | 97.8% | 2.2% | 97.8% | 320 |
| 10.5 - | 1.1% | 98.9% | 1.1% | 98.9% | 376 |
| 11 - | 1.9% | 98.1% | 2.1% | 97.9% | 430 |
| 11.5 - | 2.0% | 98.0% | 2.3% | 97.7% | 392 |
| 12 - | 1.8% | 98.2% | 1.6% | 98.4% | 387 |
| 12.5 - | 2.5% | 97.5% | 2.8% | 97.2% | 396 |
| 13 - | 2.8% | 97.2% | 1.7% | 98.3% | 360 |
| 13.5 - | 4.2% | 95.8% | 2.8% | 97.2% | 284 |
| 14 - | 3.8% | 96.2% | 1.7% | 98.3% | 234 |
| 14.5 - | 2.4% | 97.6% | 1.4% | 98.6% | 208 |
| 15 - | 7.1% | 92.9% | 5.0% | 95.0% | 141 |
| 15.5 - | 6.1% | 93.9% | 4.4% | 95.6% | 114 |
| 16 - | 3.1% | 96.9% | 2.0% | 98.0% | 98 |
| 16.5 - | 9.7% | 90.3% | 6.5% | 93.5% | 62 |
| 17 - | 5.9% | 94.1% | 3.9% | 96.1% | 51 |
| 17.5 - | 8.3% | 91.7% | 8.3% | 91.7% | 48 |
| 18 - | 8.8% | 91.2% | 2.9% | 97.1% | 34 |
| 18.5 - | 5.0% | 95.0% | 2.5% | 97.5% | 40 |
| 19 - | | 100.0 | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | 4.8% | 95.2% | 4.8% | 95.2% | 21 |
| 20 - | | 100.0 | 5.6% | 94.4% | 18 |
| 20.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| 21 - | 9.1% | 90.9% | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| 22 - | | 100.0 | 5.0% | 95.0% | 20 |
| 22.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| 24 - | 7.7% | 92.3% | 7.7% | 92.3% | 13 |
| 24.5 - | | 100.0 | 13.3% | 86.7% | 15 |
| >25 | 7.5% | 92.5% | 13.4% | 86.6% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6. 1. 7. Zweiter oberer Molar

| Altersintervall in Jahren | ol7 | | or7 | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 100.0 | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 100.0 | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 100.0 | | 100.0 | | 31 |
| 6.5 - 7 | 98.6% | 1.4% | 98.6% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 100.0 | | 100.0 | | 111 |
| 7.5 - 8 | 99.4% | .6% | 98.9% | 1.1% | 177 |
| 8 - 8.5 | 100.0 | | 100.0 | | 217 |
| 8.5 - 9 | 99.2% | .8% | 99.2% | .8% | 249 |
| 9 - 9.5 | 98.9% | 1.1% | 99.3% | .7% | 267 |
| 9.5 - | 98.2% | 1.8% | 98.5% | 1.5% | 330 |
| 10 - | 90.6% | 9.4% | 91.9% | 8.1% | 320 |
| 10.5 - | 87.5% | 12.5% | 88.3% | 11.7% | 376 |
| 11 - | 73.7% | 26.3% | 75.8% | 24.2% | 430 |
| 11.5 - | 61.0% | 39.0% | 62.0% | 38.0% | 392 |
| 12 - | 48.6% | 51.4% | 46.3% | 53.7% | 387 |
| 12.5 - | 31.1% | 68.9% | 30.8% | 69.2% | 396 |
| 13 - | 25.6% | 74.4% | 24.2% | 75.8% | 360 |
| 13.5 - | 14.8% | 85.2% | 16.5% | 83.5% | 284 |
| 14 - | 8.1% | 91.9% | 9.4% | 90.6% | 234 |
| 14.5 - | 7.2% | 92.8% | 5.3% | 94.7% | 208 |
| 15 - | 7.8% | 92.2% | 6.4% | 93.6% | 141 |
| 15.5 - | 3.5% | 96.5% | 3.5% | 96.5% | 114 |
| 16 - | 6.1% | 93.9% | 5.1% | 94.9% | 98 |
| 16.5 - | 6.5% | 93.5% | 4.8% | 95.2% | 62 |
| 17 - | 2.0% | 98.0% | 2.0% | 98.0% | 51 |
| 17.5 - | 4.2% | 95.8% | 6.3% | 93.8% | 48 |
| 18 - | 5.9% | 94.1% | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | 5.0% | 95.0% | 7.5% | 92.5% | 40 |
| 19 - | 8.0% | 92.0% | 8.0% | 92.0% | 25 |
| 19.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 21 |
| 20 - | | 100.0 | 5.6% | 94.4% | 18 |
| 20.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | 100.0 | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | 13.3% | 86.7% | 6.7% | 93.3% | 15 |
| 22 - | | 100.0 | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | 12.5% | 87.5% | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| 24 - | | 100.0 | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| >25 | 6.0% | 94.0% | 9.7% | 90.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6.2. Tabellen Unterkieferzähne

6.2.1. Mittlerer unterer Schneidezahn

| Altersintervall in Jahren | ul1 | | | ur1 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 14.3% | 85.7% | | | 85.7% | 14.3% | 7 |
| 5 - 5.5 | 22.2% | 55.6% | 22.2% | | 55.6% | 44.4% | 9 |
| 5.5 - 6 | 5.0% | 55.0% | 40.0% | | 55.0% | 45.0% | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 35.5% | 61.3% | 3.2% | 35.5% | 61.3% | 31 |
| 6.5 - 7 | 1.4% | 11.3% | 87.3% | | 12.7% | 87.3% | 71 |
| 7 - 7.5 | .9% | 3.6% | 95.5% | .9% | 4.5% | 94.6% | 111 |
| 7.5 - 8 | 1.1% | 1.1% | 97.7% | 1.1% | 1.7% | 97.2% | 177 |
| 8 - 8.5 | .5% | 2.8% | 96.8% | | 1.8% | 98.2% | 217 |
| 8.5 - 9 | 1.2% | .8% | 98.0% | 1.6% | 1.2% | 97.2% | 249 |
| 9 - 9.5 | .7% | .7% | 98.5% | .4% | .7% | 98.9% | 267 |
| 9.5 - | .3% | .9% | 98.8% | .3% | .9% | 98.8% | 330 |
| 10 - | .6% | .6% | 98.8% | .6% | .6% | 98.8% | 320 |
| 10.5 - | .8% | .3% | 98.9% | .3% | .5% | 99.2% | 376 |
| 11 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 430 |
| 11.5 - | .8% | | 99.2% | .5% | | 99.5% | 392 |
| 12 - | .5% | | 99.5% | .8% | | 99.2% | 387 |
| 12.5 - | .3% | | 99.7% | | | 100.0 | 396 |
| 13 - | .3% | .3% | 99.4% | 1.4% | | 98.6% | 360 |
| 13.5 - | .4% | | 99.6% | .4% | | 99.6% | 284 |
| 14 - | | | 100.0 | .4% | | 99.6% | 234 |
| 14.5 - | 1.0% | | 99.0% | .5% | | 99.5% | 208 |
| 15 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 141 |
| 15.5 - | | | 100.0 | .9% | | 99.1% | 114 |
| 16 - | 1.0% | | 99.0% | 1.0% | | 99.0% | 98 |
| 16.5 - | 1.6% | | 98.4% | 1.6% | | 98.4% | 62 |
| 17 - | 2.0% | | 98.0% | 2.0% | | 98.0% | 51 |
| 17.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 48 |
| 18 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 40 |
| 19 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | 4.8% | | 95.2% | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 22 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | | | 100.0 | .7% | | 99.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 2. 2. Seitlicher unterer Schneidezahn

| Altersintervall in Jahren | ul2 | | | ur2 | | | Ausgewertete Modelle |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 11.1% | 88.9% | | 22.2% | 77.8% | | 9 |
| 5.5 - 6 | 20.0% | 80.0% | | 10.0% | 90.0% | | 20 |
| 6 - 6.5 | 12.9% | 54.8% | 32.3% | 16.1% | 54.8% | 29.0% | 31 |
| 6.5 - 7 | 8.5% | 32.4% | 59.2% | 11.3% | 29.6% | 59.2% | 71 |
| 7 - 7.5 | 12.6% | 16.2% | 71.2% | 9.9% | 15.3% | 74.8% | 111 |
| 7.5 - 8 | 4.5% | 6.2% | 89.3% | 5.1% | 5.1% | 89.8% | 177 |
| 8 - 8.5 | 2.3% | 3.2% | 94.5% | 2.8% | 2.8% | 94.5% | 217 |
| 8.5 - 9 | 1.6% | 2.4% | 96.0% | 3.2% | 2.0% | 94.8% | 249 |
| 9 - 9.5 | 1.5% | 1.5% | 97.0% | 1.5% | .7% | 97.8% | 267 |
| 9.5 - | .3% | 1.8% | 97.9% | .9% | 1.2% | 97.9% | 330 |
| 10 - | .6% | .3% | 99.1% | .3% | .6% | 99.1% | 320 |
| 10.5 - | .3% | | 99.7% | .3% | | 99.7% | 376 |
| 11 - | .7% | | 99.3% | 1.2% | | 98.8% | 430 |
| 11.5 - | .3% | | 99.7% | .3% | | 99.7% | 392 |
| 12 - | .5% | | 99.5% | .8% | | 99.2% | 387 |
| 12.5 - | .5% | | 99.5% | 1.0% | | 99.0% | 396 |
| 13 - | .6% | | 99.4% | .3% | | 99.7% | 360 |
| 13.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 284 |
| 14 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 234 |
| 14.5 - | .5% | | 99.5% | | | 100.0 | 208 |
| 15 - | | .7% | 99.3% | | | 100.0 | 141 |
| 15.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 114 |
| 16 - | 1.0% | | 99.0% | 2.0% | | 98.0% | 98 |
| 16.5 - | 1.6% | | 98.4% | 3.2% | | 96.8% | 62 |
| 17 - | 2.0% | | 98.0% | | | 100.0 | 51 |
| 17.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 48 |
| 18 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 40 |
| 19 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 22 - | 5.0% | | 95.0% | | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | | 93.3% | | | 100.0 | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | | | 100.0 | 2.2% | | 97.8% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 2. 3. Unterer Eckzahn

| Alters- intervall in Jahren | ul3 | | | ur3 | | | Ausgewer- tete Modelle |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|----------|--------------------|-----------|----------|------------------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | | 100.0 | | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 93.5% | 3.2% | 3.2% | 93.5% | 3.2% | 31 |
| 6.5 - 7 | 4.2% | 93.0% | 2.8% | 1.4% | 97.2% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 5.4% | 92.8% | 1.8% | 9.0% | 89.2% | 1.8% | 111 |
| 7.5 - 8 | 5.1% | 88.7% | 6.2% | 5.1% | 88.7% | 6.2% | 177 |
| 8 - 8.5 | 7.4% | 79.7% | 12.9% | 6.5% | 81.6% | 12.0% | 217 |
| 8.5 - 9 | 6.8% | 71.9% | 21.3% | 8.0% | 73.1% | 18.9% | 249 |
| 9 - 9.5 | 9.7% | 50.2% | 40.1% | 9.7% | 49.4% | 40.8% | 267 |
| 9.5 - | 5.8% | 30.0% | 64.2% | 8.8% | 28.8% | 62.4% | 330 |
| 10 - | 6.9% | 16.3% | 76.9% | 6.9% | 15.3% | 77.8% | 320 |
| 10.5 - | 4.0% | 9.0% | 87.0% | 5.1% | 8.5% | 86.4% | 376 |
| 11 - | 2.1% | 3.3% | 94.7% | 3.3% | 3.5% | 93.3% | 430 |
| 11.5 - | 1.3% | 2.3% | 96.4% | 1.8% | 1.8% | 96.4% | 392 |
| 12 - | .5% | .5% | 99.0% | 1.3% | .3% | 98.4% | 387 |
| 12.5 - | | .8% | 99.2% | .8% | .8% | 98.5% | 396 |
| 13 - | .6% | .6% | 98.9% | .6% | .6% | 98.9% | 360 |
| 13.5 - | 1.1% | .4% | 98.6% | .4% | .4% | 99.3% | 284 |
| 14 - | .4% | | 99.6% | .4% | | 99.6% | 234 |
| 14.5 - | 1.4% | .5% | 98.1% | 1.0% | .5% | 98.6% | 208 |
| 15 - | 2.8% | | 97.2% | .7% | .7% | 98.6% | 141 |
| 15.5 - | .9% | | 99.1% | .9% | | 99.1% | 114 |
| 16 - | 2.0% | 1.0% | 96.9% | | 1.0% | 99.0% | 98 |
| 16.5 - | 1.6% | | 98.4% | 1.6% | | 98.4% | 62 |
| 17 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 51 |
| 17.5 - | | 2.1% | 97.9% | | 2.1% | 97.9% | 48 |
| 18 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 34 |
| 18.5 - | | | 100.0 | 2.5% | | 97.5% | 40 |
| 19 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | | 6.7% | 93.3% | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 22 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | | 93.3% | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | | | 100.0 | | | 100.0 | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6. 2. 4. Erster unterer Prämolar

| Alters- intervall in Jahren | ul4 | | | ur4 | | | Ausgewer- tete Modelle |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|----------|--------------------|-----------|----------|------------------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 5.0% | 95.0% | | 5.0% | 95.0% | | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 96.8% | | 3.2% | 96.8% | | 31 |
| 6.5 - 7 | 8.5% | 90.1% | 1.4% | 4.2% | 94.4% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 8.1% | 91.0% | .9% | 7.2% | 91.9% | .9% | 111 |
| 7.5 - 8 | 11.9% | 81.9% | 6.2% | 11.9% | 83.6% | 4.5% | 177 |
| 8 - 8.5 | 10.1% | 78.3% | 11.5% | 13.4% | 79.3% | 7.4% | 217 |
| 8.5 - 9 | 12.0% | 72.7% | 15.3% | 13.3% | 71.1% | 15.7% | 249 |
| 9 - 9.5 | 12.0% | 58.1% | 30.0% | 12.4% | 57.3% | 30.3% | 267 |
| 9.5 - | 13.0% | 38.8% | 48.2% | 12.4% | 39.4% | 48.2% | 330 |
| 10 - | 12.5% | 25.0% | 62.5% | 13.8% | 25.0% | 61.3% | 320 |
| 10.5 - | 11.4% | 17.6% | 71.0% | 11.7% | 18.9% | 69.4% | 376 |
| 11 - | 6.5% | 8.1% | 85.3% | 5.6% | 7.7% | 86.7% | 430 |
| 11.5 - | 7.4% | 4.3% | 88.3% | 6.6% | 3.6% | 89.8% | 392 |
| 12 - | 6.5% | 2.8% | 90.7% | 6.2% | 1.8% | 92.0% | 387 |
| 12.5 - | 7.1% | 1.5% | 91.4% | 7.3% | 1.5% | 91.2% | 396 |
| 13 - | 5.3% | 1.1% | 93.6% | 6.1% | .8% | 93.1% | 360 |
| 13.5 - | 7.7% | .4% | 91.9% | 6.7% | .4% | 93.0% | 284 |
| 14 - | 7.7% | | 92.3% | 6.4% | | 93.6% | 234 |
| 14.5 - | 5.8% | .5% | 93.8% | 6.7% | | 93.3% | 208 |
| 15 - | 8.5% | .7% | 90.8% | 7.1% | | 92.9% | 141 |
| 15.5 - | 3.5% | | 96.5% | 3.5% | | 96.5% | 114 |
| 16 - | 7.1% | 1.0% | 91.8% | 9.2% | 1.0% | 89.8% | 98 |
| 16.5 - | 6.5% | | 93.5% | 4.8% | | 95.2% | 62 |
| 17 - | 5.9% | | 94.1% | 3.9% | | 96.1% | 51 |
| 17.5 - | 4.2% | 2.1% | 93.8% | | 2.1% | 97.9% | 48 |
| 18 - | | | 100.0 | 2.9% | | 97.1% | 34 |
| 18.5 - | 2.5% | | 97.5% | 2.5% | | 97.5% | 40 |
| 19 - | 8.0% | | 92.0% | 8.0% | | 92.0% | 25 |
| 19.5 - | 4.8% | | 95.2% | 4.8% | | 95.2% | 21 |
| 20 - | | | 100.0 | 5.6% | | 94.4% | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 21 - | 9.1% | | 90.9% | 9.1% | | 90.9% | 11 |
| 21.5 - | 6.7% | | 93.3% | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 22 - | 10.0% | | 90.0% | 10.0% | | 90.0% | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | 12.5% | | 87.5% | 12.5% | | 87.5% | 8 |
| 23.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | 7.7% | | 92.3% | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | 3.0% | | 97.0% | 3.7% | | 96.3% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6. 2. 5. Zweiter unterer Prämolar

| Alters- intervall in Jahren | ul5 | | | ur5 | | | Ausgewer- tete Modelle |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|----------|--------------------|-----------|----------|------------------------------|
| | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | nicht vorhanden | Milchzahn | bleibend | |
| < 4 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | | 100.0 | | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 5.0% | 95.0% | | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 3.2% | 93.5% | 3.2% | 6.5% | 93.5% | | 31 |
| 6.5 - 7 | 4.2% | 94.4% | 1.4% | 1.4% | 97.2% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 7.2% | 91.9% | .9% | 8.1% | 91.9% | | 111 |
| 7.5 - 8 | 8.5% | 89.8% | 1.7% | 8.5% | 89.3% | 2.3% | 177 |
| 8 - 8.5 | 11.1% | 87.1% | 1.8% | 9.2% | 88.9% | 1.8% | 217 |
| 8.5 - 9 | 13.3% | 79.9% | 6.8% | 10.0% | 83.5% | 6.4% | 249 |
| 9 - 9.5 | 13.1% | 74.2% | 12.7% | 11.6% | 75.3% | 13.1% | 267 |
| 9.5 - | 14.5% | 63.9% | 21.5% | 13.6% | 64.5% | 21.8% | 330 |
| 10 - | 15.3% | 52.2% | 32.5% | 12.5% | 53.8% | 33.8% | 320 |
| 10.5 - | 11.7% | 44.1% | 44.1% | 11.2% | 44.7% | 44.1% | 376 |
| 11 - | 14.2% | 30.2% | 55.6% | 13.3% | 28.6% | 58.1% | 430 |
| 11.5 - | 13.5% | 23.7% | 62.8% | 16.1% | 20.2% | 63.8% | 392 |
| 12 - | 11.1% | 10.9% | 78.0% | 10.9% | 10.1% | 79.1% | 387 |
| 12.5 - | 7.6% | 9.1% | 83.3% | 7.8% | 8.3% | 83.8% | 396 |
| 13 - | 6.9% | 6.9% | 86.1% | 7.2% | 5.6% | 87.2% | 360 |
| 13.5 - | 6.0% | 4.9% | 89.1% | 5.6% | 4.6% | 89.8% | 284 |
| 14 - | 10.3% | 3.0% | 86.8% | 10.3% | 3.0% | 86.8% | 234 |
| 14.5 - | 7.2% | 1.4% | 91.3% | 8.7% | 1.4% | 89.9% | 208 |
| 15 - | 7.1% | 2.8% | 90.1% | 7.1% | 2.8% | 90.1% | 141 |
| 15.5 - | 8.8% | 1.8% | 89.5% | 9.6% | .9% | 89.5% | 114 |
| 16 - | 11.2% | 2.0% | 86.7% | 9.2% | 3.1% | 87.8% | 98 |
| 16.5 - | 12.9% | 1.6% | 85.5% | 8.1% | | 91.9% | 62 |
| 17 - | 3.9% | 3.9% | 92.2% | 9.8% | 2.0% | 88.2% | 51 |
| 17.5 - | 2.1% | 6.3% | 91.7% | 2.1% | | 97.9% | 48 |
| 18 - | 8.8% | | 91.2% | 14.7% | | 85.3% | 34 |
| 18.5 - | 17.5% | | 82.5% | 10.0% | 5.0% | 85.0% | 40 |
| 19 - | 8.0% | | 92.0% | 4.0% | | 96.0% | 25 |
| 19.5 - | 9.5% | | 90.5% | 14.3% | | 85.7% | 21 |
| 20 - | 5.6% | | 94.4% | | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | | 100.0 | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 21 - | 27.3% | | 72.7% | 27.3% | | 72.7% | 11 |
| 21.5 - | 26.7% | 6.7% | 66.7% | 20.0% | 6.7% | 73.3% | 15 |
| 22 - | 5.0% | | 95.0% | 5.0% | | 95.0% | 20 |
| 22.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 8 |
| 23 - | 12.5% | | 87.5% | 12.5% | | 87.5% | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | | 93.3% | 6.7% | | 93.3% | 15 |
| 24 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 13 |
| 24.5 - | | | 100.0 | | | 100.0 | 15 |
| >25 | 3.7% | | 96.3% | 3.0% | | 97.0% | 134 |

ol = Oberkiefer links

or = Oberkiefer rechts

6. 2. 6. Erster unterer Molar

| Alters- intervall in Jahren | ul6 | | ur6 | | Ausgewer- tete Modelle |
|-----------------------------------|--------------------|----------|--------------------|----------|------------------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 100.0 | | 88.9% | 11.1% | 9 |
| 5.5 - 6 | 40.0% | 60.0% | 40.0% | 60.0% | 20 |
| 6 - 6.5 | 29.0% | 71.0% | 29.0% | 71.0% | 31 |
| 6.5 - 7 | 8.5% | 91.5% | 5.6% | 94.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 1.8% | 98.2% | 2.7% | 97.3% | 111 |
| 7.5 - 8 | 1.7% | 98.3% | .6% | 99.4% | 177 |
| 8 - 8.5 | .5% | 99.5% | 1.4% | 98.6% | 217 |
| 8.5 - 9 | 1.2% | 98.8% | .8% | 99.2% | 249 |
| 9 - 9.5 | 1.5% | 98.5% | .4% | 99.6% | 267 |
| 9.5 - | .3% | 99.7% | .9% | 99.1% | 330 |
| 10 - | 3.1% | 96.9% | 1.6% | 98.4% | 320 |
| 10.5 - | 1.6% | 98.4% | 1.1% | 98.9% | 376 |
| 11 - | 2.8% | 97.2% | 2.1% | 97.9% | 430 |
| 11.5 - | 2.6% | 97.4% | 2.6% | 97.4% | 392 |
| 12 - | 2.6% | 97.4% | 2.8% | 97.2% | 387 |
| 12.5 - | 2.5% | 97.5% | 2.8% | 97.2% | 396 |
| 13 - | 5.8% | 94.2% | 3.6% | 96.4% | 360 |
| 13.5 - | 3.2% | 96.8% | 3.2% | 96.8% | 284 |
| 14 - | 4.7% | 95.3% | 3.8% | 96.2% | 234 |
| 14.5 - | 6.3% | 93.8% | 3.4% | 96.6% | 208 |
| 15 - | 5.0% | 95.0% | 4.3% | 95.7% | 141 |
| 15.5 - | 10.5% | 89.5% | 7.9% | 92.1% | 114 |
| 16 - | 6.1% | 93.9% | 4.1% | 95.9% | 98 |
| 16.5 - | 8.1% | 91.9% | 8.1% | 91.9% | 62 |
| 17 - | 7.8% | 92.2% | 3.9% | 96.1% | 51 |
| 17.5 - | 12.5% | 87.5% | 8.3% | 91.7% | 48 |
| 18 - | 17.6% | 82.4% | 5.9% | 94.1% | 34 |
| 18.5 - | 17.5% | 82.5% | 10.0% | 90.0% | 40 |
| 19 - | 12.0% | 88.0% | 4.0% | 96.0% | 25 |
| 19.5 - | | 100.0 | 4.8% | 95.2% | 21 |
| 20 - | | 100.0 | 5.6% | 94.4% | 18 |
| 20.5 - | 13.3% | 86.7% | 13.3% | 86.7% | 15 |
| 21 - | 9.1% | 90.9% | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| 22 - | 10.0% | 90.0% | 15.0% | 85.0% | 20 |
| 22.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23.5 - | 6.7% | 93.3% | 13.3% | 86.7% | 15 |
| 24 - | 7.7% | 92.3% | 7.7% | 92.3% | 13 |
| 24.5 - | 6.7% | 93.3% | | 100.0 | 15 |
| >25 | 17.9% | 82.1% | 24.6% | 75.4% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

6. 2. 7. Zweiter unterer Molar

| Alters- intervall in Jahren | ul7 | | ur7 | | Ausgewer- tete Modelle |
|-----------------------------------|--------------------|----------|--------------------|----------|------------------------------|
| | nicht vorhanden | bleibend | nicht vorhanden | bleibend | |
| < 4 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 4 - 4.5 | 100.0 | | 100.0 | | 3 |
| 4.5 - 5 | 100.0 | | 100.0 | | 7 |
| 5 - 5.5 | 100.0 | | 100.0 | | 9 |
| 5.5 - 6 | 100.0 | | 100.0 | | 20 |
| 6 - 6.5 | 100.0 | | 100.0 | | 31 |
| 6.5 - 7 | 98.6% | 1.4% | 98.6% | 1.4% | 71 |
| 7 - 7.5 | 100.0 | | 99.1% | .9% | 111 |
| 7.5 - 8 | 98.3% | 1.7% | 98.9% | 1.1% | 177 |
| 8 - 8.5 | 99.5% | .5% | 99.5% | .5% | 217 |
| 8.5 - 9 | 99.2% | .8% | 98.8% | 1.2% | 249 |
| 9 - 9.5 | 97.4% | 2.6% | 98.1% | 1.9% | 267 |
| 9.5 - | 95.5% | 4.5% | 95.8% | 4.2% | 330 |
| 10 - | 85.0% | 15.0% | 86.9% | 13.1% | 320 |
| 10.5 - | 71.3% | 28.7% | 75.5% | 24.5% | 376 |
| 11 - | 54.7% | 45.3% | 56.5% | 43.5% | 430 |
| 11.5 - | 42.9% | 57.1% | 46.2% | 53.8% | 392 |
| 12 - | 27.1% | 72.9% | 24.8% | 75.2% | 387 |
| 12.5 - | 19.2% | 80.8% | 17.9% | 82.1% | 396 |
| 13 - | 14.4% | 85.6% | 15.3% | 84.7% | 360 |
| 13.5 - | 10.2% | 89.8% | 8.5% | 91.5% | 284 |
| 14 - | 4.3% | 95.7% | 6.8% | 93.2% | 234 |
| 14.5 - | 5.8% | 94.2% | 3.4% | 96.6% | 208 |
| 15 - | 7.1% | 92.9% | 5.7% | 94.3% | 141 |
| 15.5 - | 4.4% | 95.6% | 3.5% | 96.5% | 114 |
| 16 - | 7.1% | 92.9% | 4.1% | 95.9% | 98 |
| 16.5 - | 4.8% | 95.2% | 4.8% | 95.2% | 62 |
| 17 - | 5.9% | 94.1% | 5.9% | 94.1% | 51 |
| 17.5 - | 4.2% | 95.8% | 8.3% | 91.7% | 48 |
| 18 - | | 100.0 | 2.9% | 97.1% | 34 |
| 18.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 40 |
| 19 - | 4.0% | 96.0% | | 100.0 | 25 |
| 19.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 21 |
| 20 - | 5.6% | 94.4% | | 100.0 | 18 |
| 20.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 15 |
| 21 - | | 100.0 | | 100.0 | 11 |
| 21.5 - | 6.7% | 93.3% | 13.3% | 86.7% | 15 |
| 22 - | 5.0% | 95.0% | | 100.0 | 20 |
| 22.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 8 |
| 23 - | 25.0% | 75.0% | 12.5% | 87.5% | 8 |
| 23.5 - | | 100.0 | 13.3% | 86.7% | 15 |
| 24 - | | 100.0 | 7.7% | 92.3% | 13 |
| 24.5 - | | 100.0 | | 100.0 | 15 |
| >25 | 4.5% | 95.5% | 3.0% | 97.0% | 134 |

ol = Oberkiefer links

ol = Oberkiefer rechts

7. LITERATURVERZEICHNIS

Adler, P. (September 1957) Die Eignung der normalen Wahrscheinlichkeitskurve zur Darstellung der Elimination und Eruption der einzelnen Zähne während des Zahnwechsels. Österreichische Zeitschrift für Stomatologie

Adler, P. et al (1967) Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Quintessenz, Berlin

Azzalini, A. (1996) Statistical Interference Based on the Likelihood. Chapman & Hall, London

Bauer, G. (1927) Ueber die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne. Med. Diss. Frankfurt a.M.

Beberstedt, E. (1953) Über den Zahnwechsel. Im Licht vergleichender Statistik auf Grund einer Untersuchung von 10100 Schulkindern im Alter von 6 / 7 bis 14 Jahren im Jahre 1951. Med. Diss. Kiel

Berten, J.(1895) Über die Reihenfolge des Durchbruches der bleibenden Zähne. Deutsche Monatszeitschrift für Zahnheilkunde, Vol. 13, 266-280, zitiert nach Schnegg, W.

Bernhard, W. , Glöckler, Ch. (1995) Neuere Untersuchungen zur säkularen Akzeleration der zweiten Dentition. Z. Morph. Anthropol., Vol. 81, No.1, 111-123

Billewicz, W. Z. , Mc Gregor, I. A. (1975) Eruption of permanent teeth in West African (Gambia) children in relation to age, sex and physique. Annals of human biology , Vol.2, No. 2, 117-128

Cartwright, S. (1857) Untersuchungen über die Reihenfolge des Durchbruches. British Journal of dental Science, zitiert nach Schnegg, W. und Janson, I.

Cotte, F. W. (1935) Ueber die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne bei Schulkindern in einem Gebiet südlich des Harzes. Med. Diss. Göttingen

Demirjian, A. , Goldstein, H. , Tanner, J. M. (1973) A New System of Dental Age Assessment. Human Biologie, Mai 1973, Vol. 45, No.2, 211-227

Doebner, T. (1953) Entwicklungsbeschleunigung und Zweite Dentition. Untersuchungen zum heutigen Stand der Zahnentwicklung bei einer ländlichen Bevölkerung des Kreises Angermünde. Med. Diss. Berlin

Dokladal, M. (1983) Dentition in the Gypsy Children and Youth Part III. The median age of eruption of the individual teeth of the permanent dentition in comparison with Czech children. Scripta medica, Vol. 56 , No. 7, 407-422

Diamanti, J. , Townsend, G. C. (2003) New standards for permanent tooth emergence in Australian children. Australian Dental Journal, Vol. 48, No. 1, 39-42

Fath, P. (1954) Untersuchungen über die mittleren Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne und über die Reihenfolge des Zahnwechsels im Seitenzahngebiet. Med. Diss. Erlangen

- Faust, B. C.* (1794) Gesundheitskatechismus. Brückeberg, zitiert nach Janson, I.
- Gleiser, I. & Hunt, E. E. Jr.* (1955) The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, Vol. 13, 253-284
- Gnauk, A.* (2005) Fünf Welten in der einen Welt. Wie die politischen Umbrüche der 90iger Jahre die Einteilung der Welt veränderten. In: *geo science online*. Springer Verlag, Heidelberg
- Grundmann, C., Röttscher, K.* (2004) Forensische Altersschätzung bei jugendlichen und jungen Erwachsenen im Strafverfahren. *Kriminalistik*, Vol. 58, 337
- Haavikko, K.* (1970) The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suom. Hammaslääk. Toim.*, Vol. 66, 103-170
- Hagenlocher, O.* (2004) Persönliche Mitteilung
- Hägg, U., Taranger, J.* (1985) Dental development Dental Age and Tooth Counts. A longitudinal study of the timing of tooth emergence in Swedish children from birth to 18 years. *The Angle Orthodontist*, April 1985, Vol. 55, No. 2, 93-107
- Harris, E. F., McKee, P.D., McKee, J.H.* (1990) Tooth Mineralization Standards for Blacks and Whites from Middle Southern United States. *Journal of Forensic Sciences*, Vol.35, No.4, July 1990, 859-872
- Hassanali, J., Odhiambo, J. W.* (1981) Ages of eruption of the permanent teeth in Kenyan African and Asian children. *Annals of human Biology*, Vol. 9, No. 2, 175-177
- Hellmann, M.* (1923) Ernährung, Wachstum und Dentition. *Dental Cosmos*, Heft 1
- Hespe, K.* (1983) Gibt es noch eine Akzeleration der zweiten Dentition in einer grosstädtischen Bevölkerung? *Med. Diss. Frankfurt am Main*
- Hippokrates II* (420 a. C.), zitiert nach Janson, I.
- Höföding, J., Maeda, M., Yamaguchi, K., Tsuji, H., Kuwabara, S., Nohara, Y., Yoshida, S.* (1984) Emergence of permanent teeth and onset of dental stages in Japanese children. *Community Dent Oral Epidemiol*, Vol.12, 55-58
- Hunter, J.* (1771), zitiert nach Janson, I.
- Janson, I.* (1970) Die mittleren Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne des Menschen. Eine kritische Analyse bisheriger Forschungsergebnisse, verbunden mit einer Untersuchung an Münchner Kindern. *Med. Diss. München*
- Jaswal, S.* (1983) Age and sequence of Permanent-Tooth Emergence among Khasis. *American Journal of Anthropology*, Vol.62, 177-186
- Kahl, B., Schwarze, C. W.* (1988) Aktualisierung der Dentitionstabelle von I. Schour und M. Massler von 1941. *Fortschr. Kieferorthop.* 49, Nr. 5, 432-443

- Kahl-Nieke, B.* (1995) Einführung in die Kieferorthopädie. 1. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore
- Korbsch, S.* (1960) Die Beziehungen des Zahndurchbruchs zum Eintritt der Menarche. Med. Diss. München
- Kromeyer, K., Wurschi, F.* (1996) Zahneruption bei Jenaer Kindern in der ersten Phase des Wechselgebisses. *Anthrop. Anz.*, Vol.54, No. 1, 57-70
- Künzel, W.* (1976) Querschnittsvergleich mittlerer Eruptionstermine permanenter Zähne bei Kindern in flourarmen und kariesprotektiv optimierten Trinkwassergebieten. *Stomat. DDR* Vol.26, 310-321
- Kunkel, J.* (1996) Hermann Hoffmeister, Leben und Werk. Med. Diss. Tübingen
- Leimeister, E.-W.* (1970) Dentition und Akzeleration. Eine kritische Studie zur Methode der Beweisführung, dargestellt an deutschsprachigen Arbeiten. Med. Diss. Berlin
- Leroy, R., Bogaerts, K., Lesaffre, E., Declerck, D.* (2003) The emergence of permanent teeth in Flemish children. *Community Dent Oral Epidemiol*, Vol. 31, 30-39
- Lippmann, H.* (1938) Die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne nach Alter und Geschlecht unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse. Med. Diss. Göttingen
- Lohmeyer, R.* (1959) Röntgenologische Studien über den Durchbruch der Seitenzähne des bleibenden Gebisses. Med. Diss. Berlin
- Ludwig-Mayerhofer, W.* (2002) ILMES-Internet-Lexikon der Methoden der empirischen Sozialforschung. Update 23 Juni 2002
- Müller, H.-J.* (1973) Der Durchbruchmodus der oberen Eckzähne bei Jungen und Mädchen. Med. Diss. Hamburg
- Mugonzibwa, E. A., Kuijpers-Jagtman, A. M., Laine-Alava, M. T., van't Hof, M. A.* (2002) Emergence of permanent teeth in Tanzanian children. *Community Dent Oral Epidemiol*, Vol. 30, 455-462
- Nizam, A., Naing, L., Mokhtar, N.* (2003) Age and sequence of eruption of permanent teeth in Kelantan, North-eastern Malaysia. *Clin Oral Invest*, Vol. 7, 222-225
- Nyström, M., Kleemola-Kujala, E., Evälahti, M., Peck, L., Kataja, M.* (2001) Emergence of permanent teeth and dental age in a series of Finns. *Acta Odontol Scand*, Vol. 59, 49-56
- Pöyry, M., Nyström, M., Ranta, R.* (1986) Comparison of two tooth formation rating methods. *Proc. Finn. Dent. Soc.*, No.82, 127-133
- Prigge, R.* (1936) Die Wachstumsbeschleunigung der Leipziger Schulkinder und ihre Beziehung zum Durchbruch der Sechsjahrmolaren. Med. Diss. Leipzig
- Quaatz, M.* (1950) Untersuchungen an Berliner Schulkindern über den Durchbruch der bleibenden Zähne. Med. Diss. Humboldt-Universität Berlin

Quade, E. (1956) Gibt es im Zahnwechsel Unterschiede zwischen den Geschlechtern? (Dissertation FU Berlin) Berliner Medizin 7. Jahrgang, Heft 20, 498-501

Rajic, Z. , Rajic-Mestrovic, S. , Verzak, Z. (2000) Chronology, Dynamics and Period of permanent Tooth Eruption in Zagreb Children (Part II). Coll. Antropol. Vol. 24, No. 1, 137-143

Richter, J. (1956) Treffen die Durchbruchdaten der bleibenden Zähne und die Reihenfolge des Durchbruchs, so wie sie in den Lehrbüchern erscheinen, heute noch zu? Med. Diss. Dresden

Röse, C. (1909) Über die mittlere Durchbruchzeit der bleibenden Zähne des Menschen. Deutsche Monatszeitschrift für Zahnheilkunde, Vol. 27, 553-570

Rother, U. (2001) Moderne bildgebende Diagnostik in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. 1. Auflage, Urban & Fischer, München – Jena

Rousset, M.-M. , Boualam, N. , Delfosse, C. , Roberts, W. E. (2003) Emergence of Permanent Teeth: Secular Trends and Variance in a Modern Sample. J Dent Child, Vol. 70, No. 3, 208-214

Samvit, S. K. & Pathak, R. K. (1988) Estimation of calendar age from the emergence times of permanent teeth in Pujabi children in Chandigarh, India. Annals of Human Biology, Vol. 13, No. 4, 307-309

Schafft, M., Schubert, A. (2001) Umfangreicher Nachlass für ZMK-Chirurgie. Die UKE-Zeitung, April 2001

Schoder, V. (2004) Persönliche Mitteilung. Institut für Mathematik und Datenverarbeitung der Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf

Schour, I. , Massler, M. (1941) The Development of the human Dentition. J. Amer. Dent. Ass., No. 28, 1153-1160

Schmeling, A. , Geserick, G , Kaatsch, H.-J. , Marre, B. , Reisinger, W. , Riepert, T. , Ritz-Timme, S. , Rösing, F.W. , Röttschner, K. (2001) Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren. Anthropologischer Anzeiger, Jg. 59, Heft 1, 87-91

Schmeling, A. , Olze, A. , Reisinger, W. , Rösing, F.W. , Geserick, G. (2003) Forensic age diagnostics of living individuals in criminal proceedings. Homo Vol. 54, No.2, 162-169

Schnegg, W. (1969) Untersuchungen zur Bestimmung der Zahndurchbruchzeiten der 2. Dentition mit Mittel- und Streuwerten. Med. Diss. München

Schneider, C. (1962) Lässt sich eine Veränderung der Dentition im Zusammenhang mit der Akzeleration nachweisen? Med. Diss. Jena , zitiert nach Janson, I.

Schneider, H. (2000) Kieferorthopädie, 7. Auflage Apollonia, Linnich

Schützmannsky, G. (1957) Akzeleration und Zahndurchbruch. Dtsch. Stomat., Nr. 7, 404 ff

Schuler, G. (1970) Röntgenologische Studie zur Akzeleration bei der zweiten Dentition. Med. Diss. München

Stiefel, B. G. (2000) Zahndurchbruchszeiten bleibender Zähne bei Mädchen einer Waldorfschule in Stuttgart. Med. Diss. Tübingen

Sturdivant, J. , Knott, V. , Meredith, H. (1962) Interrelations From Serial Data For Eruption Of The Permanent Teeth . Angle Ortho, No. 32, No. 1, 1-13

Szymanski, B. & Hieke, M. (1981) Zur Geschichte der Dentitionsforschung unter dem Gesichtspunkt der Entwicklungsdiagnostik. Ärztl. Jugendkd., 72, 304-326

Tanner, J. M., Whitehouse, R. H., Marshall, W. A., Healy, M. J. R., Goldstein, H. (1973) A revised (TW2) system for estimating skeletal maturity from hand and wrist radiographs. Human Biologie, Vol.52, No.1, 188- 203

Taubert, H.-D. (1992) Geschlechtsspezifische Entwicklung der Frau und ihre Störungen. In: Schmidt-Matthiesen, H. (Hrsg.) Gynäkologie und Geburtshilfe. Schattauer Verlag, Stuttgart New York (8. Auflage, 201-222)

Townsend, N. & Hammel, E.A. (1990) Age Estimation From the Number of Teeth Erupted in Young Children: An Aid to Demographic Surveys. Demography Febr. 1990, Vol. 27, No. 1, 165- 174

Unglaube, A. (1923) Die normalen Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne. Med. Diss. Göttingen

Wedl, J. S.. (2000) Zahndurchbruchszeiten bleibender Zähne bei Jungen einer Schule in Stuttgart. Med. Diss. Tübingen

Wedl, J. S. ,Stiefel, B. G. ,Friedrich, R.E. , Dietz, K. ,Schmelzle, R. (2002) Inspektorische Beurteilung des Durchbruchs der bleibenden Zähne bei Kindern und Jugendlichen als forensisch-odontologisches Hilfsmittel zur Bestimmung des chronologischen Alters. Rechtsmedizin, Vol. 12, 87-99

Wedl, J. S. , Schoder, V. , Friedrich, R. (2004) Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne bei Jungen und Mädchen in Niedersachsen. Archiv für Kriminologie, Vol. 231, 84-91

Wedl, J. S., Schoder, R. , Schmelzle, R. , Friedrich, R. E. (2004) Die Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne bei Jungen und Mädchen in New York / Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 9. Jahrgang, Mai 2004 , 288-291

Wurst, F. (1964) Die Vorverlegung der zweiten Dentition im Rahmen der allgemeinen Akzeleration der Entwicklung nach Beobachtungen in Kärnten. Arzt. Jugendkunde, 55, 339 ff

8. LEBENSLAUF

Name . Dagmar Hagenlocher, geb. Priebus

Geburtsdatum : 28. 05. 1976

Geburtsort : Neuruppin / Brandenburg

Eltern : Dr. Gerhard Priebus
 Rosemarie Priebus, geb. Trenczek

Familie : Heirat mit Kai Oliver Hagenlocher 18. 08. 2001
 Geburt von Tochter Anna Lena 01. 04. 2001
 Geburt von Tochter Nele Luise 08. 02. 2005

Schulbildung : Ernst -Thälmann - Oberschule Wittstock / D. 09 / 82 - 08 / 90
 Gymnasium Wittstock / D. 09 / 90 - 06 / 95
 USA Aufenthalt mit High –School Abschluß 07 / 92 - 06 / 93
 Abitur 24. 06. 1995

Berufl. Werdegang : Einstellung als Sanitätsoffizier der Bundeswehr 01. 01. 1996
/ Studium Studium der Zahnmedizin Uni Köln 10 / 96 - 12 / 96
 Studium der Zahnmedizin UKE Hamburg 04 / 97 - 12 / 03
 Naturwissenschaftliche Vorprüfung 13. 03. 1998
 Zahnärztliche Vorprüfung 28. 03. 2000
 Ernennung zum Leutnant 01. 04. 2001
 Erziehungsurlaub 10 / 01 – 09 / 02
 Ernennung zum Stabsarzt 01. 12. 2003
 Approbation als Zahnärztin 18. 12. 2003
 Truppenzahnärztin Führungsakademie der Bw, HH seit 01. 01. 2004
 Auslandseinsatz als Schiffszahnärztin
 im NATO - Verband 03 / 04 - 04 / 04
 Erziehungsurlaub 05 / 05 – 10 / 05

9. DANKSAGUNG

Allen voran danke ich herzlich Herrn Prof. Dr. Dr. Friedrich aus der Abteilung für Zahn-, Mund- und Gesichtschirurgie für die Überlassung des Themas und die zügige Korrektur der Arbeit.

Weiterhin möchte ich mich für die Korrektur der vorliegenden Arbeit sowie die stete Motivation bei Herrn Dr. Dr. Dipl. oec. med. J. S. Wedl bedanken.

Ebenso gebührt mein Dank Herrn H. – P. Brose, Institut für Mathematik und Datenverarbeitung, für die Hilfe bei der Auswertung des zur Verfügung stehenden Datensatzes und für die angeregten Diskussionen.

Und nicht zu vergessen Frau R. Schäfer – Hoffmeister für die freundliche Überlassung des sehr umfangreichen Datenmaterials sowie die finanzielle Unterstützung, durch welche eine Archivierung und Auswertung erst möglich gemacht wurde.

Eidesstattliche Versicherung:

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt, und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Jahr des Erscheinens und Auflage), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe und dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Unterschrift:.....