

AUS DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND-, KIEFER- UND
GESICHTSCHIRURGIE
(ÄRZTLICHER DIREKTOR: PROF. DR. DR. RAINER SCHMELZLE)
DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERHEILKUNDE
DES UNIVERSITÄTSKLINIKUMS
HAMBURG-EPPENDORF

**DIE ZAHNDURCHBRUCHSZEITEN BLEIBENDER
ZÄHNE BEI JUNGEN IN TEHERAN - IRAN**

DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER ZAHNMEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
AM FACHBEREICH ZAHN-, MUND- UND KIEFERHEILKUNDE
DER UNIVERSITÄTSKLINIKUMS HAMBURG VORGELEGT VON
NEGIN KAMALWAND
AUS ABADAN - IRAN
2005

*Für
Jafar und Aydin Pira*

*Was man nicht aufgibt,
hat man nicht verloren.*

Friedrich von Schiller

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg am: 13.11.2007

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss: der Vorsitzende: Prof. Dr. Dr. R. E. Friedrich

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in: Prof. Dr. K. Roth

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in: Prof. Dr. U. Mangold

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Überblick	7
1.1. Historischer Rückblick.....	7
1.2. Notwendigkeit neuer Untersuchungen.....	11
2. Allgemeiner Teil	15
2.1. Iran	15
2.1.1.Land.....	15
2.1.2.Physische Geographie	15
2.1.3.Klima	16
2.1.4.Bevölkerung	16
2.1.5.Wichtige Städte	17
2.1.6.Sprache.....	17
3. Spezieller Teil	18
3.1. Material und Methodik.....	18
3.1.1. Probanden.....	18
3.1.2. Datenerhebung	20
3.1.3. Datenerfassung	24
3.1.4. Statistische Auswertungsmethode	30
3.1.5. Darstellung der Ergebnisse	32

3.2. Ergebnisse	33
3.2.1. Durchschnittliches Durchbruchsalter der bleibenden Zähne bei männlichen Patienten im Iran	33
3.2.2. Übersicht zum Patientenalter und Patientenverteilung	36
3.2.3. Zeitdifferenzen zum mittleren Durchbruchstermin bei Knaben in Teheran	36
3.2.4. Durchbruchshäufigkeit bleibender Zähne von iranischen Jungen in Teheran	38
3.2.5. Oberkiefer	39
3.2.5.1. Mittlerer Schneidezahn	39
3.2.5.2. Seitlicher Schneidezahn	40
3.2.5.3. Eckzahn	41
3.2.5.4. Erster Prämolare	42
3.2.5.5. Zweiter Prämolare	43
3.2.5.6. Erster Molar	44
3.2.5.7. Zweiter Molar	45
3.2.6. Unterkiefer	46
3.2.6.1. Mittlerer Schneidezahn	46
3.2.6.2. Seitlicher Schneidezahn	47
3.2.6.3. Eckzahn	48
3.2.6.4. Erster Prämolare	49

3.2.6.5. Zweiter Prämolare	50
3.2.6.6. Erster Molar	51
3.2.6.7. Zweiter Molar	52
4. Diskussion	53
4.1. Diskussion von Probanden und Methode	54
4.1.1. Probanden	54
4.1.2. Datenerhebung	56
4.1.3. Datenerfassung	57
4.1.4. Statistische Auswertungsmethode	58
4.2. Diskussion der Ergebnisse	60
4.2.1. Auswertung und Beurteilung der eigenen Ergebnisse	62
4.2.2. Zahndurchbruchzeiten in Literaturvergleich	65
5. Zusammenfassung	80
6. Literaturverzeichnis	83
7. Anhang.....	91
8. Danksagung	94
9. Lebenslauf.....	96
10. Erklärung.....	97

1. Einleitung und Überblick

1.1. Historischer Rückblick

Die Untersuchung der Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne des Menschen findet nachgewiesenermaßen bereits seit 420 n. Chr. statt. Schon damals beobachtete Hippokrates II. in seiner Schrift "De Dentitione" den Durchbruch der permanenten Zähne, jedoch ohne genaue Zeitangaben zu machen (Röse, 1909).

Im Jahre 1771 veröffentlichte John Hunter, ein bedeutender englischer Chirurg, „The Natural History of the Human Teeth“ mit Angaben zum Zeitraum des Zahndurchbruches. Zuvor hatte der französische Wundarzt Pierre Fauchard (1728) mit einer zweibändigen Monographie “Le Chirurgien Dentiste“ das erste neuzeitliche Lehrbuch der Zahnheilkunde herausgebracht und damit die Verselbständigung dieses Fachgebietes und seine Lösung von der Chirurgie eingeleitet (Schneck, 2000).

In der unten aufgeführten Literatur findet man erste Zeitangaben, die aus Untersuchungen im 17. und 18. Jahrhundert entnommen sind. Über den Beginn der Dentition waren sich die Wissenschaftler einig und datierten diesen auf das siebte Lebensjahr. Die ersten bekannt gewordenen Untersuchungen der Neuzeit über den Durchbruch der bleibenden Zähne wurden von Saunders 1837 und Cartwright 1857 an 3074 Kindern in England durchgeführt (Röse, 1909).

Die Durchbruchzeiten wurden von beiden Autoren nur ganz allgemein festgestellt. Sie werteten den Befund ohne Rücksicht auf die beiden Kiefer, das Geschlecht der Untersuchten oder andere die Dentition beeinflussende Faktoren.

Zwar waren die Untersuchungen von Cartwright Jr. in seiner Zeit von großer Bedeutung, aber die Ergebnisse waren nicht aussagekräftig, da er in seinen Untersuchungen weder eine Trennung zwischen Jungen und Mädchen noch zwischen Ober- und Unterkiefer durchführte. Er stellte jedoch fest, dass die Unterkieferzähne vor den Oberkieferzähnen in die Mundhöhle durchbrechen (Röse, 1909).

Cartwright gibt folgende Durchbruchzeit der bleibenden Zähne des Menschen an:

Tab. 1-1: Die erste bekannte Zahndurchbruchstabelle nach Cartwright

Zahn	Alter (in Jahren)
Mittlerer Schneidezahn	7-8
Seitlicher Schneidezahn	8-9
Eckzahn	11-13
Erster kleiner Backzahn	9-11
Zweiter kleiner Backzahn	11-13
Erster Mahlzahn	6-7
Zweiter Mahlzahn	13-15
Dritter Mahlzahn	17-40

Durchbruchzeitspannen in Jahren

In Deutschland begann die Entwicklung der modernen Zahnheilkunde mit Philipp Pfaffs im Jahre 1756 „Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten“, in dem u. a. erstmals die Pulpaabdeckung, die Abnahme des Kieferabdrucks mit Wachs und anschließende Gipsabgüsse beschrieben wurden (Adler, 1967).

Eine ausführliche und umfangreiche Studie erstellte Röse 1909. Er untersuchte 41021 Jungen und Mädchen aus Deutschland, Schweden, Dänemark, Holland, Belgien, Böhmen und der Schweiz und hat diese in der Schweizer Monatsschrift für Zahnheilkunde in dem Artikel "Über die mittlere Durchbruchszeit der bleibenden Zähne des Menschen" veröffentlicht (Röse, 1909).

Miller beobachtete 1965 in seiner Serienerhebung in 6-monatlichen Untersuchungen an Mädchen und Jungen eine frühere Abstoßung der Milchzähne bei Mädchen als bei Jungen und vermutete einen Zusammenhang mit dem früheren Einsetzen der Pubertät (Miller, 1965).

Schopf fand 1970, dass der Zahn erst nach abgeschlossener Kronenbildung mit der Durchbruchsbewegung beginnt und zum Zeitpunkt des Durchbruchs mindestens die Hälfte bis zwei Drittel der Wurzellänge mineralisiert ist (Schopf, 1970).

Diese Untersuchungen orientierten sich jedoch am Entwicklungsablauf der bleibenden Zähne und nicht am Durchbruch (Kahl, 1995). Verschiedene Autoren versuchten das Durchbruchsgeschehen durch den Wachstumsdruck

der proliferierenden Gewebe zu erklären (Schopf, 1970; Mittag, 1988; Kahl-Nieke, 1995).

Hassanali, Mittag und Kochhar sind der Ansicht, dass der Zahndurchbruch primär genetisch bedingt und sekundär durch Faktoren endogener und exogener Natur beeinflusst ist (Hassanali et al, 1982). Diesen Faktoren (Geschlecht, Rasse, Klima, Ernährung etc.), die bei allen Untersuchungen über den Dentitionszeitpunkt als maßgeblich für den chronologischen Ablauf erkannt wurden, sei der Entwicklungsprozess der Zähne ebenso wie das Gesamtwachstum des Kindes unterworfen. Innerhalb der Wachstumsperiode des Kindes trete dieser Durchbruchprozess der Zähne zweimal – als 1. und 2. Dentition– auf (Janson, 1970; Hassanali, 1982; Mittag, 1988; Kochhar, 1998).

Gaethofs untersuchte 1999 in Belgien Jungen mit verzögerter Pubertät und verglich sie mit einer Kontrollgruppe bestehend aus normalen, gesunden Jungen. Nach seinem Ergebnis steht die Schnelligkeit des Zahnwechsels in enger Korrelation zur Körperentwicklung. Letztere wird von erblich fixiertem Hormonmechanismus reguliert. Somit ergibt sich auch für den Zahnwechsel eine entscheidend erbliche Disposition (Gaethofs, 1999).

Eine Analyse der Daten des Stuttgarter Zahnarztes und Kieferorthopäden Hermann Hoffmeister, die diese im Rahmen einer Studie der Waldorfschule Umlandshöhe Stuttgart gesammelt hatte, sollte überprüft werden, ob der Zeitpunkt des Zahndurchbruches der permanenten Zähne und dessen Verlauf in Korrelation zu der geistigen Entwicklung des Menschen stünde. Dazu sollte der zum Untersuchungszeitpunkt bestehende Zahnstatus als Parameter für die körperliche Entwicklung festgehalten werden und anhand

der über mehrere Jahre aufgezeichneten Befunde, Vergleiche mit der geistigen Entwicklung anstellen. Es sollte also nicht nur eine Aussage über den momentanen Entwicklungszustand zum Untersuchungszeitpunkt möglich sein, weil es sich hier um eine Längsschnittuntersuchung handelte (Wedl, 2000; Stiefel, 2000).

1.2. Notwendigkeit neuer Untersuchungen

Der Vorgang des Zahndurchbruches ist kompliziert und bis heute nicht eindeutig geklärt. Als Durchbruch der bleibenden Zähne bezeichnet man den ungestörten Durchtritt der Ersatz- und Zuwachszähne durch die Schleimhaut (Mittag, 1980). Er ist mit dem Erreichen der Okklusionsebene beendet. Der Durchbruch beginnt in der Regel nach Abschluss der Kronenentwicklung, sobald die ersten koronalen Anteile der Wurzel gebildet sind (Adler, 1967; Schopf, 1970; Kromeyer, 1996).

Auch im Rahmen der kieferorthopädischen Diagnostik kommt der Feststellung des Dentitionsstandes ein hoher Stellenwert zu und hat dort einen praktischen Nutzen für die Festlegung des Behandlungsbeginns, da es Diskrepanzen zwischen chronologischem und dentalem Alter geben kann (Stiefel, 2000).

Vergleicht man die unterschiedlichen Veröffentlichungen zum Zahndurchbruch in anatomischen Standardwerken in der Tabelle 1-2, fallen die Abweichungen der Ergebnisse auf. Aus den letzten Jahrzehnten existieren einige Studien, die eine Bestätigung oder aber ein Abweichen der alten Studien offen legen.

Diese Arbeit soll dem Zweck dienen, neue Kenntnisse über die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne mit Hilfe von Teheranischen Jungen zu gewinnen und dann diese mit internationalen Forschungen und mit älteren Analysen zu vergleichen.

Tab. 1-2: Zahndurchbruchzeiten nach verschiedenen medizinisch- anatomischen Standardwerken

Autoren	Zähne (OK/UK)						
	I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂
Fritsch-Kühnel	7-8	8-9	11-13	9-11	11-13	6-7	12-14
Hoffmann-Axthelm	6-8	7-9	10-14	9-13	11-14	5-7	11-14
Lippert	7-8	8-9	12	10	11	6	12-13
Benninghoff	6-7	7-8	11-12	10-11	11-12	5-6	11-12
Rohen	6-7	7-8	10-12	10-11	11-12	6	11-12
Schiebler, Schmidt	7-8	8-9	11-13	9-11	11-13	6-7	12-14
Sobotta	6-8	7-9	9-13	9-12	10-13	5-7	11-14
Mac Kinnon, Morris	5-7	6-8	7-9	9-12	9-12	5-7	11-14
Waldeyer, Mayet	7-8	8-9	11-13	9-11	11-13	6	12-14

Zahndurchbruchzeiten in Jahren

OK = Oberkiefer

UK = Unterkiefer

I = Inzisivus

C = Caninus

P = Prämolare

M = Molar

Als man begriff, dass die Kenntnis der Zahndurchbruchzeit in Kombination mit der Kenntnis des Zahnalters der Altersbestimmung dienen kann, nahm das Interesse daran aus forensischer Sicht sprunghaft zu.

Seit einigen Jahren gewinnt die forensische Altersschätzung Lebender zunehmend an Bedeutung und die Bestimmung anhand der Zähne hat sich dabei durchgesetzt, weil sie die genauesten Ergebnisse erzielt (Schmeling, 2001; Wedl, 2000; Friedrich, 2000). Zudem erscheint eine weltweite Überarbeitung der beschriebenen Thematik aus forensischer und naturwissenschaftlicher Sicht, basierend auf internationalem und multikulturellem Patientengut, z.B. bei Altersgutachten, sinnvoll (Friedrich, 2000).

Aufgrund zunehmender grenzüberschreitender Migrationsbewegungen leben in zahlreichen europäischen Ländern immer mehr Ausländer, bei denen das Geburtsdatum nicht zweifelsfrei dokumentiert ist. Diese Entwicklung hat dazu geführt, dass Altersschätzungen bei Lebenden im Strafverfahren zu einem festen Bestandteil der forensischen Praxis geworden sind (Geserick und Schmeling, 2001).

Aus diesem Grunde fand Wedl 2005 die Notwendigkeit, forensisch-odontologischem Datenmaterial zur Durchbruchzeiten von permanenten Zähnen bei Kindern und Jugendlichen zu aktualisieren. Dies geschah mithilfe einer epidemiologischen Untersuchung. Dazu wurden Zahnschemata von Schülerinnen und Schülern einer Stuttgarter Waldorfschule erfasst und im Verhältnis zum chronologischen Alter ausgewertet. Der aktuelle Zahnappell konnte durch eine für diesen Zweck entwickelte Software erfasst und statistisch aufgearbeitet werden. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Zahndurchbruchzeiten anhand einer größeren Population und der Ergebnisvergleich mit älteren Studien, die einen gleichen methodischen Ansatz haben (Wedl, 2005).

Diese anhand mehrfacher Beobachtungen aufgestellte Vermutung soll in der vorliegenden Arbeit überprüft und statistisch gesichert werden.

2. Allgemeiner Teil

2.1. Iran

2.1.1. Land

Iran grenzt im Norden an Armenien, Aserbaidschan, Turkmenistan und das Kaspische Meer, im Osten an Afghanistan und Pakistan, im Westen an die Türkei und den Irak und wird im Süden durch den Golf von Oman, die Straße von Hormus und den Persischen Golf begrenzt.

Die Fläche des Landes beträgt 1 648 000 Quadratkilometer. Bis 1934 lautete der Staatsname Persien. Die Hauptstadt ist Teheran.

Der Iran liegt in einer tektonisch aktiven Zone und wurde häufig von schweren Erdbeben heimgesucht, die große Schäden anrichteten (MSN Encarta, 2005).

2.1.2. Geographie

Das Land wird überwiegend von Gebirge und Hochland eingenommen. Im Zentrum erhebt sich das Iranische Hochland mit einer mittleren Höhe von 1 220 Metern. Es wird von hohen Randgebirgen umschlossen; sie sind Teile des vorderasiatischen Gebirgssystems. Im Norden erstreckt sich parallel zum Südufer des Kaspischen Meeres das Elbursgebirge. Hier befindet sich auch der höchste Berg des Iran, der Demawend (5 670 Meter). Am westlichen Rand des Iranischen Hochlandes verläuft das Zagrosgebirge, das sich im Südosten bis zum Persischen Golf erstreckt. Im Osten des Hochlandes liegen Gebirge mit niedrigeren Erhebungen.

Das Iranische Hochland gliedert sich in mehrere Becken, die von ausgedehnten Wüsten eingenommen werden. Die Wüste Dasht-e Lut ist hauptsächlich mit Sand und Felsen bedeckt, während es sich bei der Dasht-e Kawir überwiegend um eine Salzwüste handelt. Beide Wüsten sind extrem trocken (MSN Encarta, 2005).

2.1.3. Klima

Der Iran lässt sich in drei Klimazonen einteilen:

die extrem heiße Küstenregion entlang des Persischen Golfs und des Golfs von Oman, die trockene Zone des Iranischen Hochlandes und die zum Teil extrem kalten Hochgebirge. Die durchschnittlichen Temperaturen der Monate Januar und Juli liegen in der im Norden des Landes gelegenen Hauptstadt Teheran bei 2,2 bzw. 29,4 °C, in Abadan im mesopotamischen Tiefland betragen sie 12,2 bzw. 36,1 °C. In den Wüsten des Landesinneren können im Sommer Extremwerte von 50 °C überschritten werden.

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt in Teheran 246 Millimeter und in Abadan 204 Millimeter. Niederschlagsreichstes Gebiet im Iran ist die Tieflandregion am Kaspischen Meer. Sie verzeichnet Jahresniederschläge zwischen 1 000 und 2 000 Millimetern (MSN Encarta, 2005).

2.1.4. Bevölkerung

Nahezu die Hälfte (46 Prozent) der Bevölkerung sind Perser und stammen von dem indogermanischen Volksstamm ab, der das Territorium – von

Zentralasien kommend – im 2. Jahrtausend v. Chr. besiedelte. Die übrige Bevölkerung setzt sich zusammen aus Aserbaidshanern (17 Prozent), Kurden (9 Prozent) und Angehörigen anderer Volksgruppen wie Gilaki, Luren, Mandäern, Baluchen, Arabern und Bachtieren (MSN Encarta, 2005). Die Einwohnerzahl beträgt rund 69 Millionen (2004). Die Bevölkerungsdichte liegt bei 42 Einwohnern pro Quadratkilometer; die Bevölkerungsschwerpunkte liegen überwiegend in den nördlichen und westlichen Landesteilen. Mittlerweile leben 66 Prozent der Bevölkerung in Städten. Der jährliche Bevölkerungszuwachs liegt bei etwa 3,4 Prozent (MSN Encarta, 2005).

2.1.5. Wichtige Städte

Die Hauptstadt Teheran hat 13,6 Millionen Einwohner (2004). Zu den wichtigsten Städten nach Teheran zählen Meschhed (1,89 Millionen Einwohner), Isfahan (1,27 Millionen Einwohner) und Tebriz (1,1 Millionen Einwohner) (MSN Encarta, 2005).

2.1.6. Sprache

Die Amtssprache ist Neupersisch (Farsi), eine Sprache, die zum indoiranischen Zweig der indogermanischen Sprachfamilie gehört. Farsi stammt aus Mittelpersien und wird mit den Zeichen des arabischen Alphabetes geschrieben. Es gibt viele Lehnwörter aus dem Arabischen. Zu den am meisten verbreiteten Minderheitensprachen gehören serbaidshanisch, Turkmenisch, Kurdisch, Luri und Arabisch (MSN Encarta, 2005).

3. Spezieller Teil

3.1. Material und Methodik

Die Ermittlung der Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne bei iranischen Jungen sollte einmal dem Zweck dienen, Aussagen für eine Verifizierung oder Falsifizierung der Akzelerationstheorie zu liefern und zum anderen, um eine neue Vergleichsmöglichkeit für die kritische Sichtung bisheriger Ergebnisse zu gewinnen. Für diese Aufgabe wurden Jungen der Stadt Teheran untersucht, um aus ihren Zahnbefunden einen für heute gültigen Mittelwert über den Durchbruchsstand der bleibenden Zähne zu finden.

3.1.1. Probanden

Im Jahre 2002 wurde an der Universitätsklinik „Ayatollah Khomeini“ für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Teheran, Kieferorthopädischer Abteilung, Direktor Dr. Massoud Rabbani, mit der Durchführung der Untersuchung an Jungen zwischen 7 und 16 Jahren begonnen. In der Abteilung Poliklinik für Zahnerhaltung wurden die Patienten im Alter von 17 bis 24 Jahren untersucht. Die Motivation der Patienten, sich untersuchen zu lassen, war also von den üblichen Umständen des täglichen Lebens (Prophylaxe, Schmerz, Kontrolle) sowie von der sozialen Struktur des Praxisumfeldes bestimmt. Weiterhin wurde bei der Wahl der Patienten, deren Befunde zur Datenerhebung herangezogen wurden, keine Auswahl nach körperlicher und geistiger Entwicklung durchgeführt. Die Jungen zwischen 4 und 7 Jahren wurden in einer Schule und zwei städtischen Kindergärten untersucht.

Die Datenerhebung in der Praxis für Kieferchirurgie, der kieferorthopädischer Praxis, den Kindergärten und der Schule wurde parallel hierzu von der Autorin durchgeführt. Die Probanden wurden in dieser Studie rein zufällig ausgesucht. Sie kamen aus allen Bevölkerungsschichten.

Der jüngste Patient war 3,98 und der älteste 24,04 Jahre. Der Medianwert des Alters der untersuchten Probanden betrug 13,84. Von den Patienten befanden sich ca. 75% im Alter zwischen 7 und 20 Jahren (s. Tab. 3-1). Der empirische Median oder Zentralwert ist genau der Zeitpunkt, an dem 50% der Kinder einen bestimmten Zahn hat und die andere Hälfte noch nicht.

Tab. 3-1: Darstellung der Extremwerte und des Medianwertes vom Alter der Probanden

	Alter				
	Anz. Untersuchungen				
		Minimum	Median	Mittelwert	Maximum
Geschlecht männlich	N=1395	3,98	13,84	14,21	24,04
Gesamt	N=1395	3,98	1384	14,21	24,04

Für die Probanden aus den Praxen und der Klinik lagen Modelle vor. Die restlichen Probanden wurden klinisch untersucht.

Es wurde bei der Auswahl der Befunde keine Selektion bezüglich des momentanen Gesundheitszustandes oder chronischer Erkrankungen der Patienten unternommen. Auch hinsichtlich der sozialen Stellung, der Rasse und der Zugehörigkeit zu verschiedenen ethnischen Gruppen und Glaubensgemeinschaften wurde keine Auswahl getroffen. Des Weiteren blieb auch völlig unberücksichtigt, ob ein Junge in Teheran geboren und aufgewachsen ist oder ob es sich um nachträglich hinzugezogene Personen

handelt und aus welcher Region diese stammen bzw. wo sie aufgewachsen sind.

3.1.2. Datenerhebung

Es sind alle bleibenden Zähne einschließlich der Weisheitszähne berücksichtigt worden. Die erfassten Datensätze sind dann in jährliche Intervalle unterteilt worden. Die Intervalle erstrecken sich über eine Lebensalterdistanz von 4 bis 24 Jahre. Dabei soll jedes Lebensjahrintervall mindestens 50 männliche und 50 weibliche Probanden erfassen. Bei der vorliegenden Arbeit wurden in jedem Jahrgang nur die Daten von ca. 70 männlichen Probanden erfasst.

Die Daten wurden zu 75% aus einer Praxis für Kieferchirurgie, einer kieferorthopädischen Praxis und der Universitätsklinik erhoben. Es existierten für viele Patienten mehrere Befunde, weil die Mehrheit dieser Patienten Stammpatienten waren und wurden aufgrund ihres regelmäßigen Erscheinens mehrmals untersucht.

Die Anzahl der Untersuchungen pro Patient reichten von einer bis zu 14 Erhebungen. Auch wenn hier in über einem Drittel der untersuchten Fälle mehr als ein Einzelergebnis vorlagen, kann man nicht von einer Längsschnittuntersuchung sprechen, da hierfür die Untersuchungsabstände etwa 3 Monate während der gesamten Gebissperiode, also rund 11 Jahre, betragen müssten.

Als Zahnschema fand das in der Medizin übliche FDI-Schema (Federation Dentaire Internationale) Anwendung (Lehmann, 1993). Hierbei werden die Zahnquadranten vom Betrachter aus gesehen oben links anfangend von 1 bis 4 durchnummeriert und die einzelnen Zähne jeweils von 1 bis 8, beginnend bei der Mittellinie. Analog werden die Milchzahnquadranten mit 5 bis 8 nummeriert, wobei im Wechselgebiss beide Bezeichnungen nebeneinander auftauchen.

Bei der Datenerhebung aus der Schule und den Kindergärten handelte es sich nur von Einzelerhebungen. Bei insgesamt 952 Patienten beträgt die Anzahl der Einzelbeobachtungen $n = 1395$.

Im Rahmen der alljährlich durchgeführten Schulzahnkontrollen des städtischen Gesundheitsamtes Teheran konnten die zur Ermittlung der Durchbruchzeit erforderlichen Untersuchungen vorgenommen werden.

Als Hilfsmittel wurden nur plane Spiegel und Lampe verwendet. Daten wurden erst per Hand auf einem Datenerhebungsblatt in persischer Sprache (Abbildung 3-1) notiert und dann mit Hilfe eines hierfür angefertigten Computerprogramms mit einer speziellen Eingabemaske erfasst. Hier sei darauf hingewiesen, dass trotz sorgfältiger Vorgehensweise eine Abhängigkeit von der Erfahrung und dem Geschick des einzelnen Untersuchers gegeben ist (Wedl, 2000).

Folgende Daten wurden notiert:

- Laufende Nummer,
- Datum der Untersuchung,

- Alter und Geschlecht, wobei das Alter bei der Registrierung der Befunde, mit der Ausnahme von den Erhebungen aus der Schule und den Kindergärten, nur auf den Monat genau niedergeschrieben wurde,
- Schule und Klasse,
- Zahnstatus.

Ein Zahn wurde als vorhanden registriert, wenn er die Gingiva durchbrochen hatte, also auch dann, wenn er die Okklusionsebene noch nicht erreicht hatte. Des Weiteren wurden bei dieser Studie alle Zähne einschließlich der Weisheitszähne einzeln erfasst und Unterkiefer sowie Oberkiefer getrennt voneinander betrachtet. Die Daten wurden von Juli bis Oktober 2002 und von Mai bis August 2003 erhoben.

Abb. 3-1: Das verwendete Datenerhebungsblatt in persischer Sprache

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
دانشکده دندانپزشکی
(فرم اطلاعاتی - پرسشنامه)

پروژه پژوهشی: بررسی اپیدمیولوژیک زمان و ترتیب رویش دندانهای دائمی در کودکان و نوجوانان 4-15 ساله مهد کودکها، دورههای ابتدائی راهنمایی شهر تهران

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

سن : نام و نام خانوادگی :

محل

مقر: 1 سال ماه

پس: 2 11 12 13 14 15

وضعیت رویش دندانها:

هک بالا														هک پایین													
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	31	32	33	34	35	36	37	38				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
								41	42	43	44					51	52	53	54								
هک بابتین														هک بالا													
48	47	46	45	44	43	42	41	51	52	53	54	55	56	57	58	61	62	63	64	65	66	67	68				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
								71	72	73	74	75					81	82	83	84	85						

دندان در دهان ظاهر شده است دندان در دهان ظاهر نشده است

نام تنظیم کننده: امضا / تاریخ:

3.1.3. Datenerfassung

Die Befunde wurden erst schriftlich mit Hilfe von Befundbögen (Abbildung 3-1) aufgezeichnet. Dazu fand das in der internationalen Zahnmedizin übliche FDI-Zahnschema Anwendung (Lehmann, 1993). Hierbei handelt es sich um ein reines zweiziffriges Schema. Es wurden sowohl die einzelnen Zähne, als auch die Gebissquadranten fortlaufend durchnummeriert.

Beim Befund wurden die permanenten Zähne mit arabischen, die Milchzähne mit römischen Zahlen nach dem Befundungsschema von Zsigmondi angegeben (Lehmann, 1993).

Abb. 3-2: Eingabemaske-Patientendaten

Zahndurchbruchszeiten - Datenerfassung

Patienten Region: Iran (Teheran)

Patienten-Nr.: 1 Geburtsdatum: Geschlecht:

Name: Vorname:

Bisherige Untersuchungen:

Unt.-Nr.	Unt.-Datum

Untersuchung bearbeiten

Neue Untersuchung

Neuer Patient Patient suchen Patient löschen Datenbank schließen

Patienten gesamt: 1 Untersuchungen gesamt: 0

Datensatz: 1 von 1

Abb. 3-3: Eingabemaske-Befund

Zahndurchbruchzeiten - Datenerfassung

Untersuchungen

Patienten-Nr.: Untersuchungs-Nr.: Untersuchungsdatum: Alter:

Zahnschema:

8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R																L
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
								U								

Bemerkung:

Datensatz: von 1 (Gefiltert)

Im zweiten Schritt wurden die Datensätze mit Hilfe eines hierfür angefertigten Computerprogramms mit einer speziellen Maske in den Computer übertragen. Als Computer wurde ein Laptop mit Betriebssystem Windows 2000, das Datenbankprogramm MS-Access zur Datenerfassung und das Tabellenkalkulationsprogramm MS-Excel zur Erstellung von Statistiken und Diagrammen eingesetzt. Um Übertragungsfehler zu vermeiden, wurden die Daten einmal nach der Niederschrift und ein zweites Mal nach der Eingabe in den Computer kontrolliert. Bei nicht zu kleinem Umfang der Stichprobe können die unbemerkt gebliebenen Fehler allerdings vernachlässigt werden (Mittag, 1988).

Um Aufzeichnungs- und Übertragungsfehler zu vermeiden, wurde bei der vorliegenden Arbeit jeder Befund einmal nach der Niederschrift und ein zweites Mal nach Eingabe in den Computer kontrolliert. Bei der nachfolgenden Berechnung erwiesen sich trotzdem 4 Befunde als unstimmg und wurden deshalb korrigiert bzw. aus der Auswertung eliminiert. Hier wurde deshalb angenommen, dass sich die Zahl der unbemerkt gebliebenen Fehler in einer ähnlichen Größenordnung bewegt, so dass das Ergebnis nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Nachdem alle Daten auf dem Datenerhebungsblatt aufgezeichnet wurden, wurden die Datensätze in einem zweiten Schritt mit Hilfe eines hierfür angefertigten Computerprogramms und einer speziellen Maske in den Computer eingegeben. Die iranischen Geburtsdaten wurden nach der Tabellen 3-2 und 3-3 in christlichen umgerechnet.

Im Iran gilt seit 1925 der Hidjri-Shamsi-Kalender (Sonnenkalender), der sich nach dem Jahr der Auswanderung („Hidjra“) des Propheten Mohammad von Mekka nach Medina (622 n. Ch.) richtet, das Neujahr (Now-Rouz) beginnt aber nach der altpersischen Tradition am 1. Tag des Frühlings (21. März).

Das Jahr hat wie das gregorianische Jahr 12 Monate (365,25 Tage).

Die Umrechnung von Daten des iranischen Sonnenkalenders zum gregorianischen Kalender geschieht durch hinzuzählen von 621 Jahren (vom 21. März bis zum 31. Dezember) bzw. 622 Jahren (vom 1. Januar bis zum 20. März).

Im gregorianischen Schaltjahr hat der Esfand des zu Ende gehenden iranischen Jahres 30 Tage. In der Tabelle III wurden die Schaltjahre mit einem* markiert.

Umrechnungsbeispiele:

- 1) 29. Farvardin 1337 = 18. April 1958 (1337 + 621)
- 2) 10. Bahman 1366 = 30. Januar 1988 (1366 + 622)
- 3) 7. Mai 1945 = 17. Ordibehesht 1324 (1945 - 621)
- 4) 20. Januar 1992 = 30. Dey 1370 (1992 - 622).

Als Computer wurde ein Laptop mit Betriebssystem Windows 2000, das Datenbankprogramm MS-Access zur Datenerfassung und das Tabellenkalkulationsprogramm MS-Excel zur Erstellung der Statistiken und der Diagramme eingesetzt

Tab. 3-3: Umrechnung vom Jahr des iranischen Sonnenkalenders zum gregorianischen Kalender

a	b	c	a	b	c
1304	=	1925/26	1340	=	1961/62
1305	=	1926/27	1341	=	1962/63
1306	=	1927/28	1342	=	1963/64*
1307	=	1928/29	1343	=	1964/65
1308	=	1929/30	1344	=	1965/66
1309	=	1930/31	1345	=	1966/67
1310	=	1931/32	1346	=	1967/68*
1311	=	1932/33	1347	=	1968/69
1312	=	1933/34	1348	=	1969/70
1313	=	1934/35	1349	=	1970/71
1314	=	1935/36*	1350	=	1971/72*
1315	=	1936/37	1351	=	1972/73
1316	=	1937/38	1352	=	1973/74
1317	=	1938/39	1353	=	1974/75
1318	=	1939/40*	1354	=	1975/76*
1319	=	1940/41	1355	=	1976/77
1320	=	1941/42	1356	=	1977/78
1321	=	1942/43	1357	=	1978/79
1322	=	1943/44	1358	=	1979/80*
1323	=	1944/45	1359	=	19130/81
1324	=	1945/46	1360	=	1981/82
1325	=	1946/47	1361	=	1982/83
1326	=	1947/48*	1362	=	1983/84*
1327	=	1948/49	1363	=	1984/85
1328	=	1949/50	1364	=	1985/86
1329	=	1950/51	1365	=	1986/87
1330	=	1951/52*	1366	=	1987/88*
1331	=	1952/53	1367	=	1988/89
1332	=	1953/54	1368	=	1989/90
1333	=	1954/55	1369	=	1990/91
1334	=	1955/56*	1370	=	1991/92*
1335	=	1956/57	1371	=	1992/93'
1336	=	1957/58	1372	=	1993/94'
1337	=	1958/59	1371	=	1994/95
1338	=	1959/60*	1374	=	1995/96*
1339	=	1960/61			

(*) kennzeichnet die Schaltjahre

1370 = 1991/92* bedeutet bspw.: 1370 und 1992 sind Schaltjahre.

a = das iranische Sonnenjahr b = 21. März bis

31. Dezember c = 1. Januar bis 20. März

3.1.4. Statistische Auswertungsmethode

Die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne sind größeren Schwankungen unterworfen als die der Milchzähne, daher kann der exakte Zeitpunkt der Eruption nicht beobachtet werden. Abweichungen bis zu drei Jahren sind keine Seltenheit (Röse, 1909; Janson, 1970; Kahl-Nieke, 2001).

Da ein frisch durchbrochener Zahn bei der Untersuchung nur verhältnismäßig selten angetroffen wird, würden bei einer Beschränkung nur auf diese Aufzeichnung alle anderen Werte aus der Berechnung herausfallen. Ein ermittelter Durchschnittswert würde folglich nur von einer sehr kleinen Anzahl von Beobachtungen bestimmt werden. Außerdem ergäben sich in diesem Falle große Definitionsschwierigkeiten bei der genauen Bestimmung des Durchbruchmomentes. Die subjektive Komponente der Untersuchung würde auf jeden Fall einen verstärkten Einfluss auf das Ergebnis erhalten. Bei der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden dagegen die Beobachtungen, bei denen der Zahndurchbruch bereits stattgefunden hat oder noch bevorsteht, in die Berechnung einbezogen. Durch die bedeutend größere Anzahl der hierbei zur Verfügung stehenden Werte fällt das Ergebnis erheblich genauer aus (Bartling, 1964; Mittag, 1988; Buchmann, 1999).

Bei jeder Untersuchung wurde nur festgestellt, ob der bleibende Zahn gesehen wurde oder nicht. Als statistische Auswertungsmethode wurde für jeden permanenten Zahn eine obere und eine untere Zeitschranke angegeben. Mit der oberen Zeitschranke ist der Moment gemeint, in dem der Zahn noch nicht gesehen wurde und die untere Schranke ist derjenige

Zeitpunkt, zu dem er gesehen wurde. Ist ein Kind nur einmal untersucht worden, wurden dann für dieses Kind gedachte Schranken in Abhängigkeit davon gesetzt, je nachdem, ob der betroffene Zahn bei der einmaligen Untersuchung klinisch sichtbar war oder nicht. Angenommen es wird ein Kind zum Alter a untersucht und der bleibende Zahn ist auch vorhanden so wird dann für dieses Kind als Schranke für die Zeit vor dem Durchbrechen des bleibenden Zahnes das Alter von vier Jahren eingesetzt, d.h. es wurden fiktive Schranken verwendet zwischen dem Alter von 4 Jahren und dem Untersuchungsalter. Für den Fall, dass zum Zeitpunkt der Untersuchung (Alter a) der Zahn noch nicht zu Sehen war, wurde dies ebenfalls vermerkt (Wedl, 2000).

Die gleiche Methode wurde verwendet, wenn der bleibende Zahn noch nicht durchbrochen war. Hier wurde angenommen, dass dieser bis zum Alter von 16 Jahren durchbrechen würde, d. h. in die Berechnung ging das Intervall von a bis 16 Jahre ein. Die zugrunde liegende Verteilung für das Durchbruchsalter wird als Normalverteilung angenommen, die durch die Parameter Mittelwert und Standardabweichung charakterisiert wird (Wedl, 2000). Die entsprechenden Schranken für die einzelnen Zähne werden im Anhang in der Tabelle 7-1 angegeben.

Die Parameter dieser Verteilung wurden mit der Maximum-Likelihood-Methode bestimmt. Es wurden somit die Parameter Mittelwert (μ) und Standardabweichung (σ) mit Hilfe einer nichtlinearen Optimierungsroutine gewählt, so dass die Beobachtungen die größten Wahrscheinlichkeiten bekommen (Maximum-Likelihood). Zur Statistikberechnung diente das Programm JMP Version 4.0 (Wedl, 2000).

3.1.5. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden in Schaubildern dargestellt, wobei die Durchbruchshäufigkeit in Prozent in Abhängigkeit vom entsprechenden Alter in Jahren aufgetragen wurde. Dies wurde für Ober- und Unterkieferzähne getrennt dargestellt, wobei jeweils die beiden Oberkiefer- und Unterkieferquadranten rechnerisch zusammengefasst wurden, da sich hierbei keine signifikanten Unterschiede für die rechte und linke Kieferhälfte ergeben haben.

3.2. Ergebnisse

3.2.1. Durchschnittliches Durchbruchsalter der bleibenden Zähne bei männlichen Patienten im Teheran (Iran)

Die sich aus den Berechnungen ergebenden Mittelwerte und Standardabweichungen für das Alter zum Zeitpunkt des Zahndurchbruches wurden in der unten angegebenen Tabelle 3-4 aufgeführt. Die Ergebnisse konnten ohne eine Spezifikation nach Seitenangabe (rechte/linke Kieferhälfte) zur Darstellung kommen, da die Unterschiede der Durchbruchzeiten in Bezug auf die Kieferseite statistisch nicht signifikant waren. Somit sind die Ergebnisse in der Tabelle entsprechend zusammengefasst.

Tab. 3-4: Durchschnittliches Durchbruchsalter der einzelnen Zähne im Ober- und Unterkiefer in Jahren bei Jungen in Teheran.

Unterkieferzahn	μ	σ	Oberkieferzahn	μ	σ
1	6.71	1.02	1	7.39	1.07
2	7.66	1.08	2	8.49	1.02
3	10.16	1.66	3	11.48	1.95
4	10.20	1.64	4	9.95	1.72
5	11.53	1.75	5	11.04	1.86
6	6.60	0.99	6	6.73	1.04
7	11.69	1.47	7	12.02	1.49
Ø	9,22		Ø	9,59	

Das Ziel dieser Arbeit stellt die Ermittlung der für die Gegenwart und unseren speziellen Kulturenkreis gültigen mittleren Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne bei Jungen dar. Dazu wurden Untersuchungen an männlichen Patienten aus Teheran im Alter von 4 bis 24 Jahren durchgeführt. Die ermittelten Daten lassen sich für jeden einzelnen Zahn bei Knaben in Ober- und Unterkiefer sowie in der rechten und linken Kieferhälfte vergleichend betrachten.

Weitere Ergebnisse dieser Arbeit sind in der Tabelle 3-5 ersichtlich.

Diese Aufstellungen zeigen die Durchbruchsreihenfolgen für Knaben nach Ober- und Unterkiefer getrennt im jeweils oberen Teil. Im unteren Teil der Tabellen wurde auch das dazu gehörige Dentitionsalter aufgeführt.

Tab. 3-5: Durchbruchsreihenfolge der bleibenden Zähne des Ober- und Unterkiefers bei männlichen Patienten aus Teheran.

Oberkiefer

Zahn	6	1	2	4	5	3	7
Alter (Jahren)	6.73	7.39	8.49	9.95	11.04	11.48	12.02

Unterkiefer

Zahn	6	1	2	3	4	5	7
Alter (Jahren)	6.60	6.71	7.66	10.16	10.20	11.53	11.69

Das Durchschnittliche Durchbruchsalter der iranischen Knaben im Unterkiefer beträgt 9.2 Jahren. Für den Oberkiefer wurde ein Durchschnittsalter von 9.7 Jahren festgestellt, d. h. im Oberkiefer brauchen die männlichen Probanden ein halbes Jahr länger bis die permanenten Zähne vollständig eruptiert sind.

Weiterhin wurde festgestellt, dass die Jungen in der Gesamtzeit, d.h. vom ersten durchbrechenden UK6 bis zum letzten beobachteten Zahn, dem OK7, insgesamt 5.6 Jahre benötigen, bis alle Zähne, mit der Ausnahme von Weisheitszähnen, ihren Platz in der Mundhöhle eingenommen haben.

Auffällig ist hier, dass der Unterkieferzahn innerhalb der Zahnpaare immer der Erstdurchbrechende ist. Eine Abweichung von dieser Regel zeigen die beiden Prämolaren. Beide Oberkieferprämolaren brechen vor ihren Gleichen im Unterkiefer durch.

Bis zur Vollendung der Dentition lassen sich in der Durchbruchfolge und bei den Durchbruchzeiten drei Zeitspannen erkennen. In der 1. Zeitspanne findet der Zuwachs der ersten Molaren und der Wechsel der Schneidezähne statt. Der Austausch der übrigen Ersatzzähne und der Zuwachs der zweiten Molaren geschehen in der 2. Zeitspanne (Kahl-Nieke, 2001). In dem letzten Schritt wachsen die dritten Molaren zu (Adler, 1967). Da bei diesem Ereignis und auch in der Anlage der Weisheitszähne eine große Bandbreite festgestellt wurde, konnte dieser Zahn leider nicht berücksichtigt werden (Wedl, 2000).

3.2.2. Übersicht zum Patientenalter und Patientenverteilung

Tab.3-6 Verteilung der Untersuchungsanzahl, Patientenanzahl (inkl. Der prozentualen Gewichtung) auf die Untersuchungshäufigkeit sowie das durchschnittliche Untersuchungsalter

Untersuchungen pro Patient	Untersuchungsanzahl	Mittelwert Alter in Jahren	Prozentualer Untersuchungsanzahl
1	952	18,5	68,24%
2	250	19,5	17,92%
3	84	22,5	6,02%
4	41	23,5	2,94%
5	28	22,5	2,01%
6	16	23	1,15%
7	10	23	0,72%
9	3	20	0,22%
10	2	20	0,14%
11	1	22	0,07%
12	1	22	0,07%
13	1	22	0,07%
14	1	22	0,07%
Gesamt	1395	21,75	100,00%

3.2.3. Zeitdifferenzen zum mittleren Durchbruchstermin bei Knaben in Teheran

Hier wurde noch einmal die chronologische Reihenfolge der Zahndurchbrüche der oberen und unteren Zahngruppe zusammengefasst. Wie sich die zeitlichen Abstände der Zahndurchbrüche verhalten, wird hier zu besseren Ansicht tabellarisch dargestellt:

Tab. 3-7: Zeitliche Abstände der Zahndurchbrüche bei Jungen (in Jahren)

Zahn	Mittlere Durchbruchszeit	Abstand in Jahren
UK6	6,60	
		0,11
UK1	6,71	
		0,02
OK6	6,73	
		0,66
OK1	7,39	
		0,27
UK2	7,66	
		0,83
OK2	8,49	
		1,46
OK4	9,95	
		0,21
UK3	10,16	
		0,04
UK4	10,20	
		1,20
OK5	11,04	
		0,08
OK3	11,48	
		0,05
UK5	11,53	
		0,16
UK7	11,69	
		0,51
OK7	12,02	

OK= Oberkiefer UK= Unterkiefer

3.2.4. Durchbruchshäufigkeit bleibender Zähne von iranischen Jungen in Teheran

Folgende Graphiken wurden zur Darstellung der Durchbruchswahrscheinlichkeit abhängig vom jeweiligen Alter in Jahren für einzelne Zähne in Ober- und Unterkiefer erstellt. Wegen der signifikanten Unterschiede im Durchbruchstermin zwischen den beiden Kiefern erschienen diese Unterteilungen sinnvoll. Keine Signifikanz zeigten die Differenzen des Durchbruchs der Synergeten zwischen rechter und linker Kieferhälfte. Aus diesem Grunde wurden deren Ergebnisse zusammengefasst.

Im Anhang dieser Arbeit in Tabellen 7-2 und 7-3 finden sich die Durchbruchswahrscheinlichkeiten einzelner Zähne in Prozent für Jungen in Teheran. Hiefür wurde für jedes Intervall ermittelt, wie häufig ein Zahn in einer Altersklasse vorhanden war und das Ergebnis auf die ganze Anzahl der Probanden dieser Klasse bezogen.

3.2.5. Oberkiefer

3.2.5.1. Mittlerer Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen mittleren Schneidezahnes bei iranischen Jungen

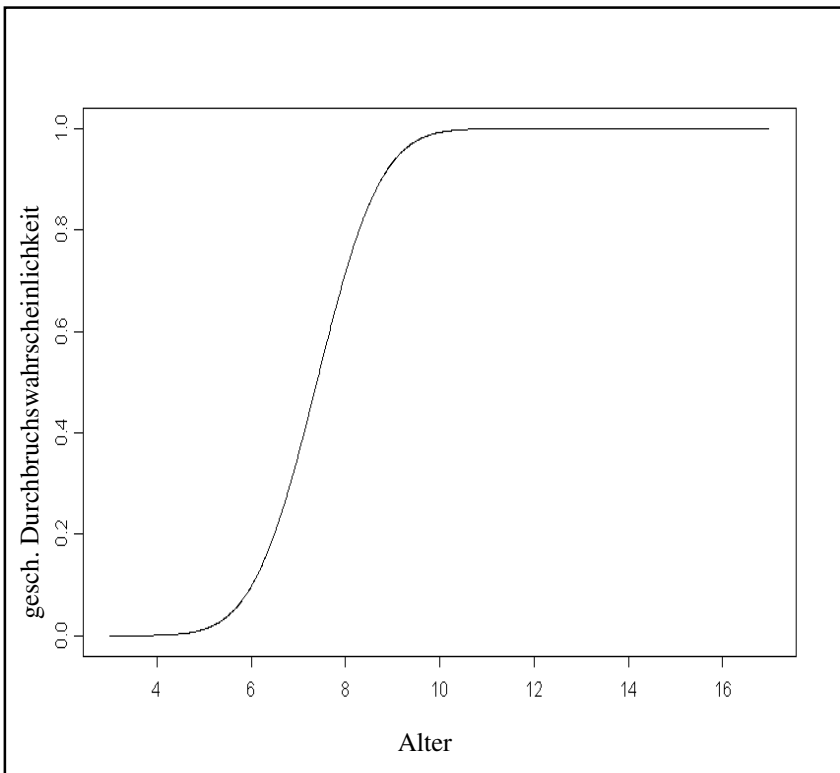


Abb. 3-5: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.2. Seitlicher Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen seitlichen Schneidezahnes bei iranischen Jungen

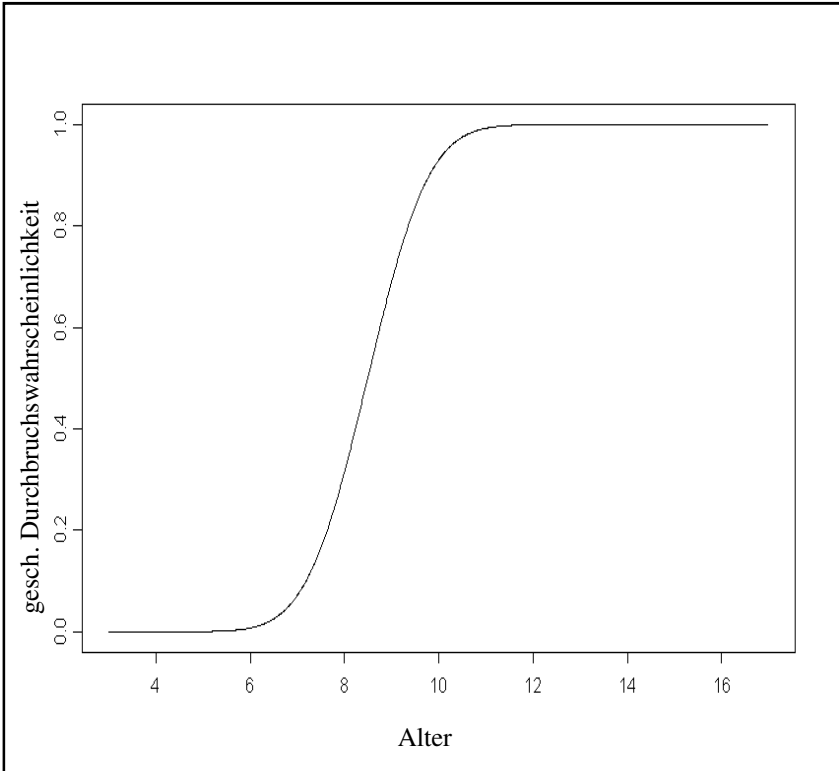


Abb. 3-6: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.3. Eckzahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen Eckzahnes bei iranischen Jungen

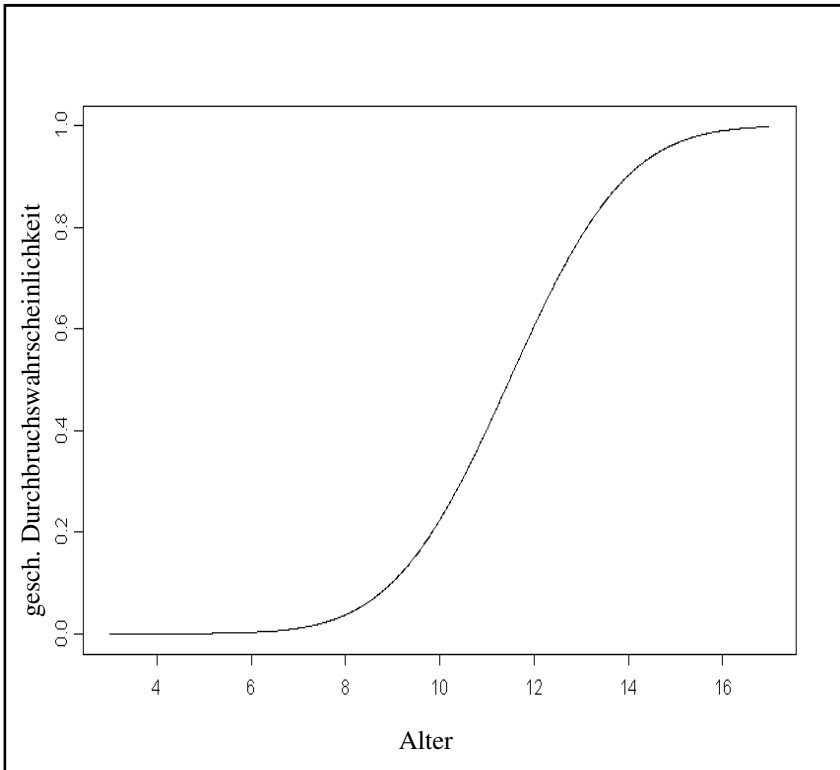


Abb. 3-7: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.4. Erster Prämolare

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen ersten Prämolare bei iranischen Jungen

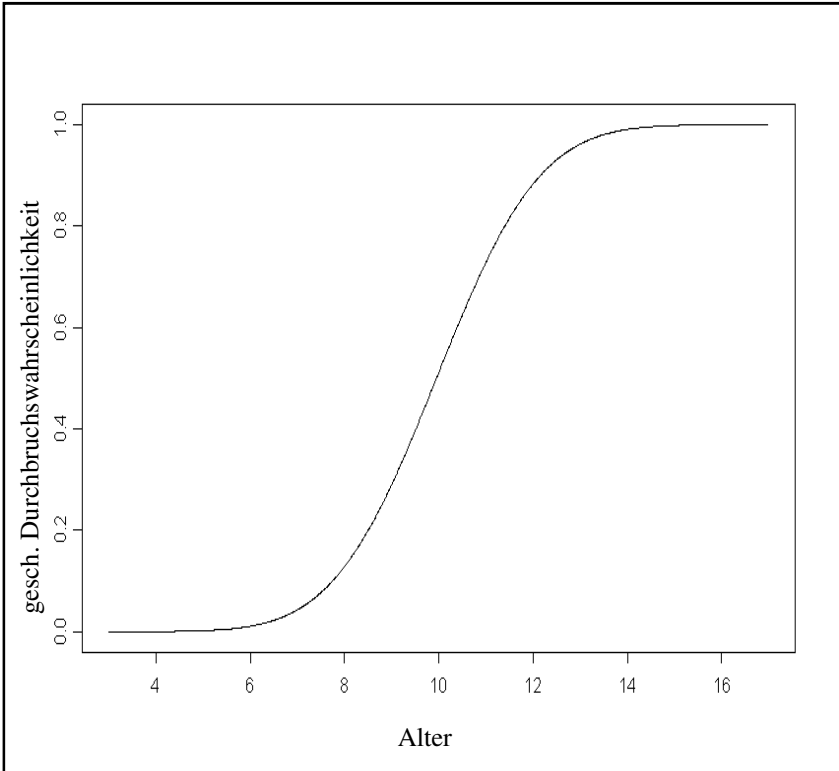


Abb. 3-8: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.5. Zweiter Prämolare

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen zweiten Prämolare bei iranischen Jungen

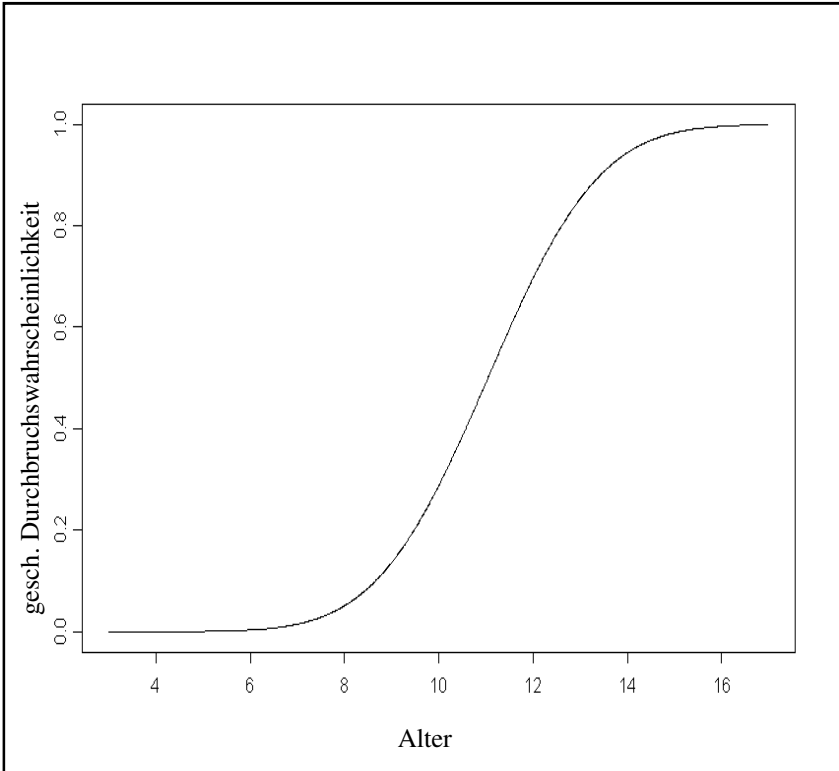


Abb. 3-9: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.6. Erster Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen ersten Molaren bei iranischen Jungen

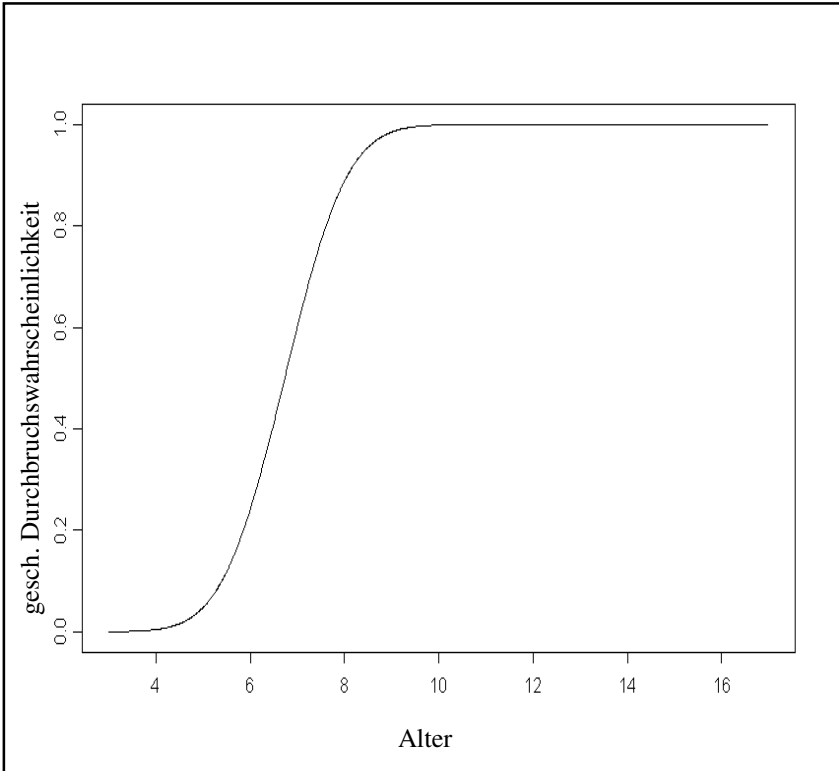


Abb. 3-10: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.5.7. Zweiter Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des oberen zweiten Molaren bei iranischen Jungen

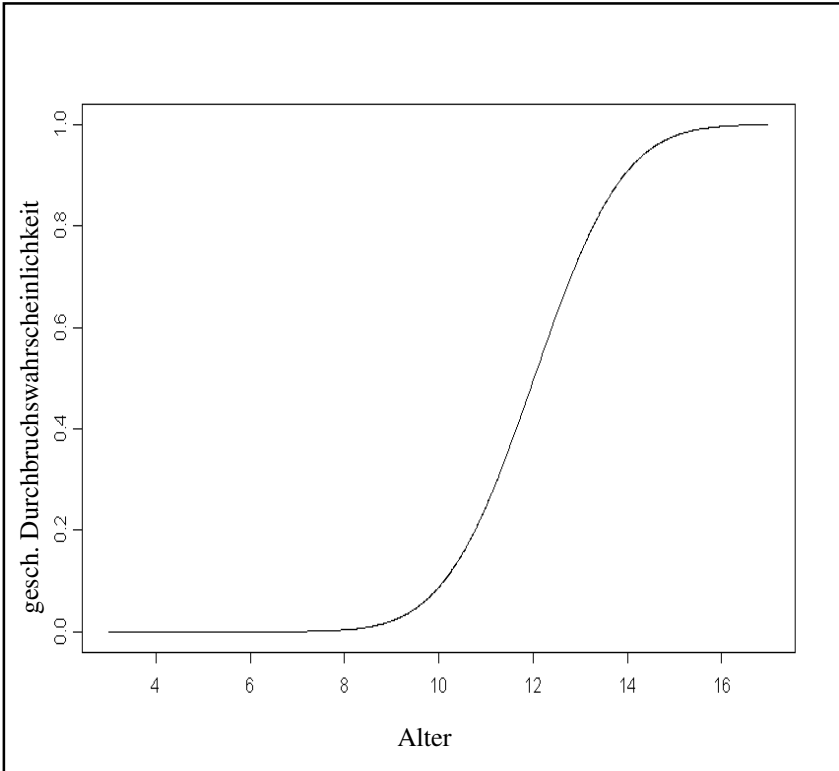


Abb. 3-11: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazugehörigen Alter (in Jahren).

Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6. Unterkiefer

3.2.6.1. Mittlerer Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren mittleren Schneidezahnes bei iranischen Jungen.

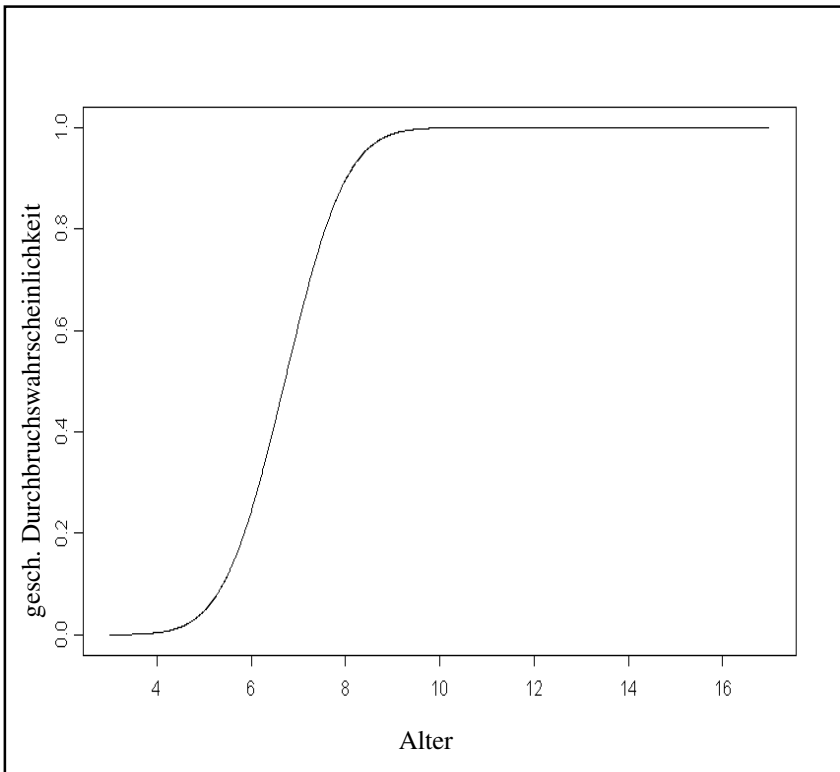


Abb. 3-12: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.2. Seitlicher Schneidezahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren seitlichen Schneidezahnes bei iranischen Jungen.

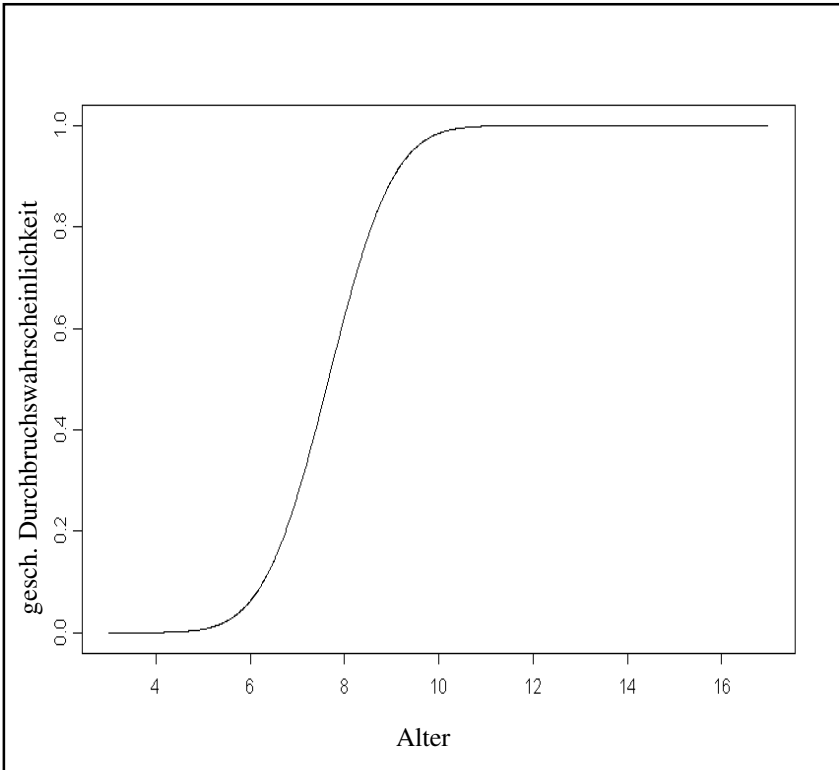


Abb. 3-13: Durchbruchwahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.3. Eckzahn

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren Eckzahnes bei iranischen Jungen.

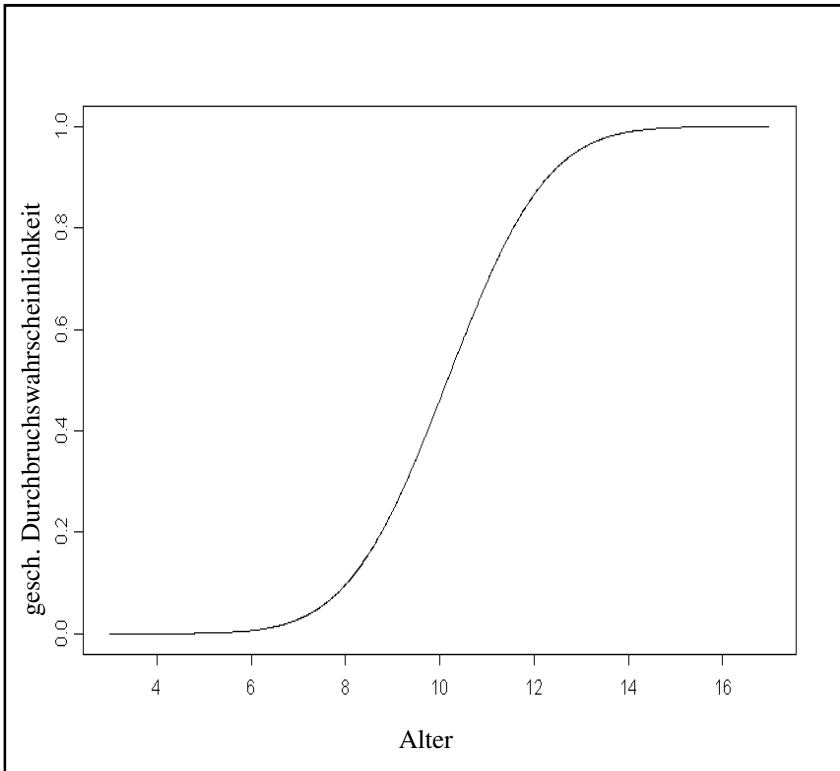


Abb. 3-14: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.4. Erster Prämolare

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren ersten Prämolaren bei iranischen Jungen.

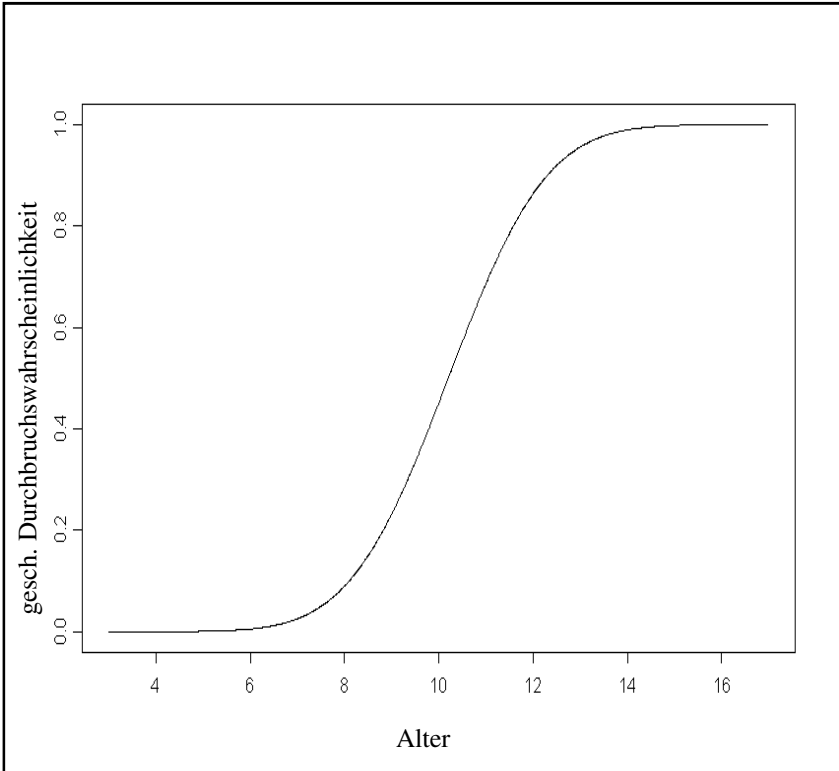


Abb. 3-15: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.5. Zweiter Prämolare

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren zweiten Prämolaren bei iranischen Jungen.

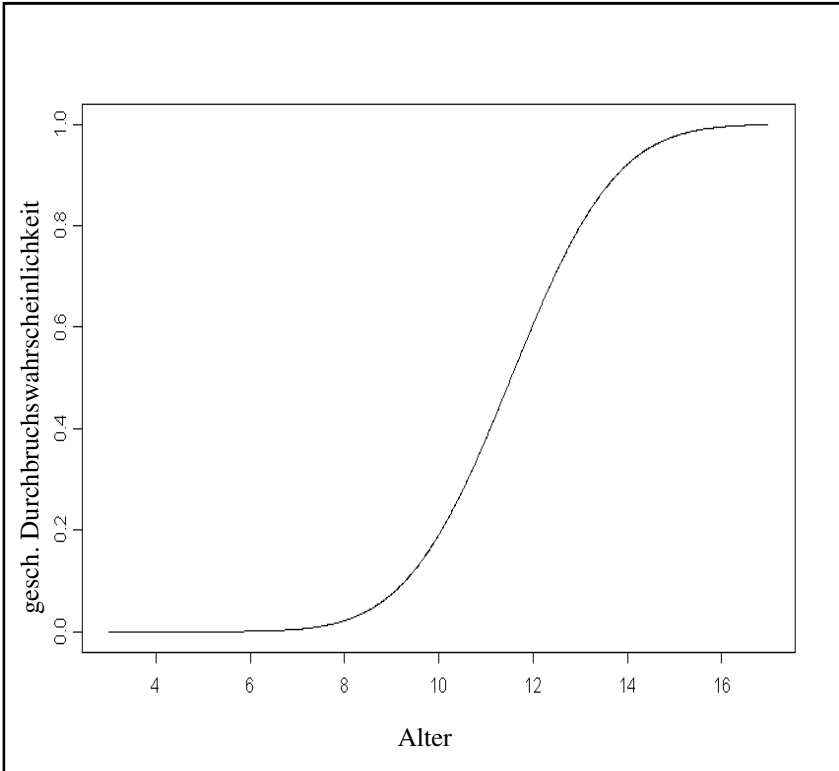


Abb. 3-16: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.6. Erster Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren ersten Molaren bei iranischen Jungen.

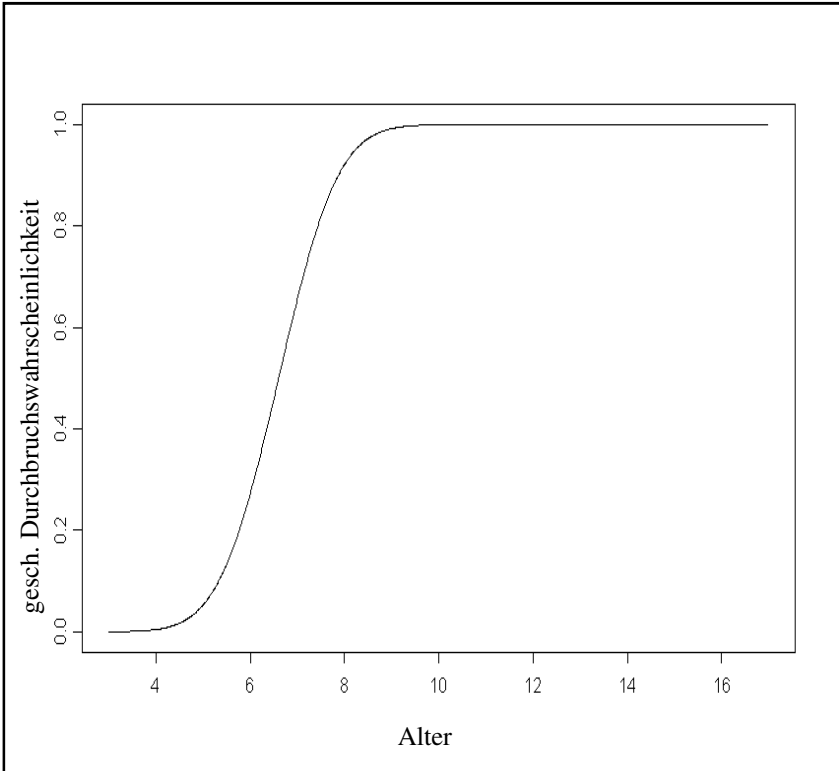


Abb. 3-17: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

3.2.6.7. Zweiter Molar

Zeitlicher Verlauf des Zahndurchbruches des unteren zweiten Molaren bei iranischen Jungen.

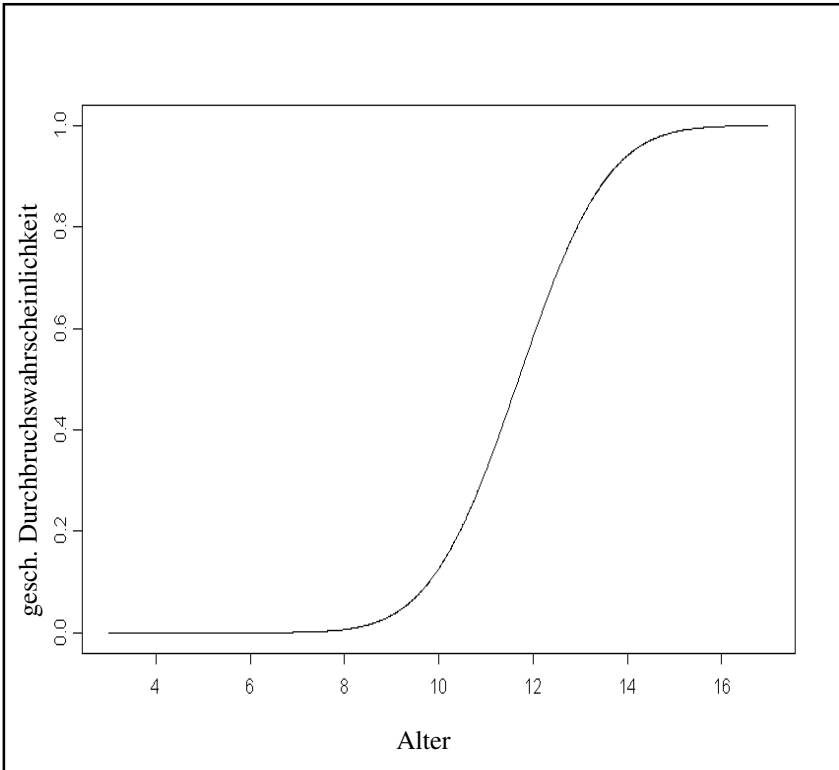


Abb. 3-18: Durchbruchswahrscheinlichkeit des Zahnes über dem dazu gehörigen Alter (in Jahren).
Der Ordinatenwert 0.0 bis 1.0 gilt analog einer prozentualen Verteilung von 0% bis 100%.

4. Diskussion

Die Vielzahl von Hypothesen und Theorien macht auf die Komplexität des Prozesses „Zahndurchbruch“ aufmerksam. Dabei wird deutlich, dass Faktoren, die den Stoffwechsel beeinflussen, in gleicher Weise auch den Zahndurchbruch steuern. Der Vorgang des Zahndurchbruches hängt mit der Entwicklung des orofacialen Systems zusammen, welches Teil der körperlichen Gesamtentwicklung ist. Das bedeutet, dass sich möglicherweise ein die Eruption hemmender Einfluss auf die gesamte Entwicklung des Kindes auswirken könnte, für die das dentale Alter nur eines von vielen Merkmalen ist. Solche Einflüsse ließen sich mittels Zahndiagnostik leichter als auf dem direktem Wege feststellen, weil Zähne relativ einfach zu untersuchen sind. Welche Faktoren die Entwicklungsgeschwindigkeit von Kindern beeinflussen und in welchem Maße sie das tun, wäre sehr Interessant. Es ist jedoch außerordentlich schwierig, eine Aussage über die Stärke eines bestimmten Einflussfaktors zu machen, da die zu vergleichenden Gruppen sich theoretisch nur durch Abweichung eines einzigen Faktors unterscheiden dürften, während alle anderen Randbedingungen gleich bleiben.

4.1. Diskussion von Probanden und Methode

Um die Problematik in ihrer Komplexität zu beleuchten, wird kurz auf die Bedeutung des Zahndurchbruches für die Gesamtentwicklung eines Kindes eingegangen:

Es gibt verschiedene Kriterien, nach denen das biologische Alter eines Kindes geschätzt werden kann, um sich ein Bild darüber zu verschaffen, ob es gegenüber dem chronologischen Alter einen Vorsprung oder Rückstand aufweist (Mittag, 1988; Kromeyer, 1996). Dazu gehören Knochenentwicklung, Größe und Gewicht, sekundäre Geschlechtsmerkmale und Dentition (Mittag, 1988; Kromeyer, 1996). Wegen der größeren Variationsbreite der Körpergröße und des Gewichtes, die stärker auf sich verändernde Umweltfaktoren der Zeit reagieren, ist die Beurteilung aufgrund der Zahnentwicklung als beste Methode zur Altersbestimmung zu werten (Demirijan et al, 1937; Mittag, 1988; Kromeyer, 1996).

4.1.1. Probanden

Für die Untersuchung standen das kieferorthopädische Patientengut, das in den Jahren 1982 - 2003 in der Poliklinik und Klinik für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde an der Universität Teheran behandelt wurde, und die Kieferorthopädische Praxis von Dr. Rabbani sowie die Praxis für Kieferchirurgie von Dr. Mirhosseini in Teheran zur Verfügung.

Wegen dieser großen Zeitspanne wurden einige Probanden mehrmals in die Datenerfassung mit aufgenommen. Die Zahl der Untersuchungen pro Patient reicht von einer bis zu 14 Erhebungen.

Ferner wurden Untersuchungen an Schülern aus der Grundschule „Mehr“ und an Kindern aus den Kindergärten „Kasra“ und „Khorshid“, vorgenommen. Das Patientenkollektiv setzte sich aus 952 männlichen Patienten zusammen, wobei 286 Probanden aus der Schule und den Kindergärten stammten.

Für die exakte Nachforschung der Durchbruchzeiten müssten **„Longitudinalstudien“** bei ausreichend vielen Probanden über den gesamten Zeitraum der Dentition vorgenommen werden, also über 11 Jahre hindurch vom 4. bis zum 15. Lebensjahr. In regelmäßigen Abständen von etwa drei Monaten müsste bei einem ausgewählten Probandengut der Befund mit dem Durchbruchstand der einzelnen Zähne erhoben werden. Nach Vollendung der Untersuchungen ließe sich dann die Durchbruchzeit und ihre mittleren Werte genau ermitteln (Janson, 1970).

Unter Zuhilfenahme einer **„Querschnittsuntersuchung“** wie der Vorliegenden lässt sich dieser mühsame und langwierige Prozess umgehen. Hier wird auf Grund einer ausgesuchten Beispielgruppe von Probanden, bei denen das gesuchte Merkmal einmal bestimmt wird, über anerkannte statistische Mathematik eine allgemein gültige Aussage getroffen (Janson, 1970).

Bei der Datenerhebung wurde die Herkunft der Probanden nicht berücksichtigt. Ob ein Proband im Einzugsgebiet der Erhebung geboren und

aufgewachsen ist, ob es sich um einen nachträglich Hinzugezogenen handelt sowie aus welcher Region dieser stammt, wurde völlig außer Acht gelassen, obwohl die Möglichkeit besteht, dass diese Bedingungen eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen, da in verschiedenen Trinkwasserversorgungsgebieten zum Beispiel ein unterschiedlicher Gehalt an Fluorid im Trinkwasser vorkommen kann (Mittag, 1988), wengleich betont werden muß, daß die Registrierung dieser Faktor nicht Inhalt dieser Studie war und daher keine sicheren Angaben gemacht werden können.

4.1.2. Datenerhebung

Mein Besuch in der Schule und den Kindergärten erfolgte überraschend, so dass immer nur die zufällig dort anwesenden Schüler der Klasse untersucht werden konnten. Damit sollte die Möglichkeit ausgeschlossen werden, dass die Lehrer oder Schulleiter durch eine eventuelle Selektion das Ergebnis in irgendeiner Weise beeinflussen. Um Fehler bei der Bewertung des Zahnstatus auszuschließen, wurde jeder Proband zweimal von der Doktorandin selbst untersucht. Die Untersuchungen in der Schule beschränkten sich auf Schüler der Klasse 1 bis 2, und fanden in den Klassenzimmern der Schule bei guten Lichtverhältnissen unter Vermeidung direkter Sonnenstrahlung statt.

Weiterhin wurde bei der vorliegenden Studie der gesamte Zahnstatus aufgenommen. Alle Zähne wurden einzeln und unter Trennung von Geschlecht und Ober- und Unterkiefer unabhängig voneinander betrachtet. Alle Milch- und bleibenden Zähne wurden erfasst. Fehlende Zähne wurden

notiert. Füllungen oder Karies der erfassten Zähne wurden außer Acht gelassen.

Auf die Trennung in linke und rechte Kieferhälfte wurde verzichtet, da, wie bereits erwähnt, die zeitlichen Differenzen des Durchbruches analogen Zähne von linker und rechter Seite minimal und statistisch nicht signifikant sind.

Das Alter der Probanden aus der Schule und den Kindergärten wurde aus der Differenz zwischen dem Tag der Untersuchung und dem jeweiligen Geburtstag errechnet. Die Registrierung des Alters der restlichen Probanden erfolgte in den meisten Fällen nur bis zu dem jeweiligen Monat.

Obwohl alle Anstrengungen unternommen wurden, das Korrekte Alter der Kinder zu erfahren, können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden.

Ebenso bestand die Möglichkeit, bei mehrmaligen Untersuchungen und der hohen Anzahl der durchgeführten Erhebungen, Übertragungsfehler oder Verwechslungen zu begehen. Auch bei größter Sorgfalt lassen sich solche Fehler nur bedingt korrigieren, wobei man davon ausgehen muss, dass sich solche Ungenauigkeiten wohl nur im Promillebereich bewegen werden, und deshalb keinen signifikanten Einfluss auf die ermittelten Durchbruchzeiten der einzelnen Zähne haben dürfen (Wedl, 2000).

4.1.3. Datenerfassung

Die Aufzeichnung der Daten als Kreuz im Zahnschema hatte den Vorteil, dass die korrelierenden Werte aus den einzelnen Quadranten in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander stehen. Außerdem ist es vom

Standpunkt eines untersuchenden Zahnarztes vorteilhaft, dass die Darstellung der Zähne exakt mit der Anordnung übereinstimmt, welche ihm sich bei direktem Blick in die Mundhöhle bietet. Dieses erleichterte die räumliche Vorstellung und verringerte die Anzahl der Fehler bei der Übertragung.

Falls sich infolge der oben beschriebenen Art und Weise fehlerhafte Angaben in das Erfassungsprogramm eingeschlichen haben sollten, was sich aufgrund der Datenmenge im Bereich des Möglichen befindet, ist davon auszugehen, dass diese Fehleingaben auf ein nicht ins Gewicht fallendes Ausmaß begrenzt sind.

4.1.4. Statistische Auswertungsmethode

Leider existiert in der Weltliteratur keine allgemein verbindliche Norm für die Auswertung von Untersuchungen zum Zahndurchbruch. Daher muss sich jeder Autor zu Beginn seiner Arbeit entscheiden, nach welcher Berechnungsmethode die Auswertung der Befunde vorgenommen werden soll (Buchmann, 1999). Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Methoden, diesen Wert zu bestimmen, sehr verschieden sind, obwohl alle Autoren das Ziel haben, möglichst genau den Zeitpunkt zu finden, an dem die Hälfte der Kinder einen bestimmten Zahn hat.

Zur statistischen Auswertung der vorliegenden Arbeit wurde auf die Anwendung der Probitanalyse (Finney, 1952) zurückgegriffen, die seit langem ein bewährtes Standardverfahren zur Ermittlung der

Zahndurchbruchszeiten ist (Miller, 1965; Bauer et al., 1974; Bauer et al., 1978; Hägg, 1986; Mittag, 1988; Kromeyer, 1996). Bei dieser Methode wird die Verteilungsfunktion der Zufallsvariablen ermittelt. Dabei werden die Prozentanteile der entsprechenden Altersgruppe in Probits (= probability unit) umgewandelt. Ein Probit ist eine Funktion des Abstandes vom Mittelwert, ausgedrückt in Standardabweichungen (SD) (Mittag, 1988).

Die Anwendung dieser Analyseverfahren setzt jedoch voraus, dass eine „Alles-oder-Nichts-Reaktion“ vorhanden ist, das heißt, es darf nur Merkmale mit zwei Ausprägungen geben. In diesem Falle ist dies: „Zahn durchgebrochen“ oder „nicht durchgebrochen“. Somit lässt sich für jeden Zahn eine obere Schranke eingeben, zudem er noch nichts gesehen wurde und eine untere Schranke wo er anwesend ist. Aus den hieraus ergebenden werten konnten mit der Maximum-Likelihood-Metohde der mittelwert und die Standardabweichungen ermittelt werden (Azzalini, 1996).

4.2. Diskussion der Ergebnisse

Vergleicht man die unterschiedlichen Veröffentlichungen zum Thema Zahndurchbruch, fallen zuerst die relativ großen Abweichungen der Ergebnisse auf. Ursächlich für die aufgefundenen Differenzen können grundsätzlich zwei Faktoren sein:

- a) Zunächst die tatsächlich bei Probanden vorhandenen Unterschiede als auslösender Grund für eine Untersuchung (Bartling, 1964).

Daneben muss jedoch auch mit anderen, das Ergebnis beeinflussenden Faktoren gerechnet werden (Bartling, 1964; Buchmann, 1999).

- b) Hierfür kommen beispielsweise in Frage:
 1. Unterschiedliche Untersuchungsmethoden
 2. Unterschiedliche Auffassung von Zahndurchbruch
 3. Weitere Faktoren im Umfeld der Erhebung (äußere Umstände der Untersuchung wie Tageslicht oder OP-Leuchte, Kooperationsbereitschaft der Probanden usw.
 4. Aufzeichnung- und Übertragungsfehler.

Zu 1: Um Daten zum Zahndurchbruch zu erheben, werden die Befunde entweder direkt durch Inspektion der Mundhöhle gewonnen oder durch die indirekte Methode, die wegen des größeren Aufwandes seltener angewandt wird. Sie besteht in der Auswertung von Modellen, welche aus zuvor bei den Patienten genommenen Abdrücken hergestellt werden. Vorteilhaft gegenüber der direkten Vorgehensweise ist hier die Möglichkeit, die

Modelle jeder Zeit in Ruhe und bei sehr guter Beleuchtung zu überprüfen (Sturdivant, 1962).

Zu 2: In der Literatur wird vorherrschend ein Zahn als durchgebrochen anerkannt, wenn er mit einem Teil der Krone die Gingiva durchgebrochen hat und damit sichtbar geworden ist. Einige Autoren verlangen einen Minstdurchmesser von 1 mm damit der Zahn als durchgebrochen gelten kann (Sturdivant et al., 1962). Eine gute Definition lieferte Cohen bereits 1928: „We found in our investigation that it was hard to designate just what an erupted tooth was; that is, how far it was erupted. Therefore, in this particular survey, when we saw a tooth, that is, when cusps showed outside the gums, it was considered to have erupted.“ Über die Problematik bei der Erkennung durchgebrochener Zähne wurden aber von keinem Autor genaue Angaben gemacht (Buchmann, 1999).

Zu 3: Bei den äußeren Untersuchungsumständen ist eine Abschätzung der subjektiven Komponente allenfalls aus der Beschreibung der Methode möglich. Bei einem gewissenhaften Untersucher werden die Schwankungen allerdings sehr gering sein, bzw. der Autor gibt mögliche Fehlerquellen an (Bartling, 1964; Buchmann, 1999).

Zu 4: Aus diesem Grunde wurde bei der vorliegenden Arbeit jeder Befund zweimal kontrolliert, das erste Mal nach der Niederschrift und das zweite Mal nach Eingabe in den Computer.

4.2.1. Auswertung und Beurteilung der eigenen Ergebnisse

Die errechneten Durchbruchstermine stimmen gut mit der in der Literatur zu findenden Angaben überein. Allerdings gibt es Abweichungen zwischen Ober- und Unterkiefer und bei den Durchbruchssequenzen.

Aufgrund des enormen Datenmaterials wurden in dieser Arbeit nur die Daten der Jungen erfasst. Die Datenermittlung bei Mädchen wird parallel zu dieser Arbeit von Reiferscheid übernommen.

Die zeitliche Länge der Dentitionsphasen bei Knaben ist sehr different. Einen deutlichen Unterschied zwischen den Dentitionsphasen erkennt man bei deren Vergleich. Bei der Untersuchung der zeitlichen Abstände in der Durchbruchsreihenfolge konnte festgestellt werden, dass nach anfänglich rasch aufeinander folgender Durchbruchszeit der ersten Molaren beider Kiefer und der unteren ersten Incisivi erst nach einer Pause von 7 Monaten bei Knaben die oberen ersten Incisivi in der Mundhöhle erscheinen.

Die größten Differenzen von über einem Jahr (1,1 Jahre) vom oberen ersten zum zweiten Incisivus und dann zum Beginn des Durchbruchs der Seitenzähne (1,49 Jahre) lässt eine Art Ruhepause in der Entwicklungsperiode des Kindes vermuten (Janson, 1970; Lunt, 1974; Kromeyer, 1996; Kahl-Nieke, 2001). Mit dem Durchbruch der zweiten Molaren endet dann die Durchbruchszeit der permanenten Zähne (Janson, 1970).

Bezüglich der durchschnittlichen Durchbruchzeiten der einzelnen Kiefer und des gesamten Gebisses konnte festgestellt werden, dass unter den betrachteten Autoren (Röse, 1909; Eveleth, 1962; Helm, 1974; Billewicz, 1975; Savara, 1978; Jaswal, 1983; Hägg, 1986; Virtanen, 1994; Gillett, 1997; Kochhar, 1998; Rajic, 2000) während des letzten Jahrhunderts leichte Änderungen stattgefunden haben. Die Ermittlungen neuerer Zeit können diese Entwicklungen allerdings nicht nachvollziehen. Wahrscheinlich hat diese Vermutung ihre Begründung in der Tatsache, dass es in den letzten 60 bis 70 Jahren keine eindeutigen Zeichen einer Akzelerationstendenz bezüglich der Durchbruchzeiten von permanenten Zähnen bei Jungen gab und der Grund dafür weniger an den Umwelteinflüssen liege, sondern mehr genetisch bedingt sei (Mittag, 1988; Kromeyer, 1996).

Kahl-Nieke beobachtete 1995 in ihren Ergebnissen häufig ein Abweichen von dieser Reihenfolge. Nach ihrer Aussage gelten die Durchbruchzeiten nur für den Normalzahner und können bei Früh- bzw. Spätzählern deutlich unter- bzw. überschritten werden. (Kahl-Nieke, 1995)

Es gibt bei den vorliegenden Untersuchungsergebnissen, bezogen auf die Durchbruchzeiten in den jeweiligen Kieferquadranten, keinen signifikanten Unterschied, wie von einigen Autoren behauptet wird (Janson, 1970; Schulze, 1982; Schour & Massler, 1941). Demzufolge brechen die Zahnpaare der einzelnen Kiefer nahezu gleichzeitig durch (max. Zeitunterschied 0,21 Monate bei Jungen).

In der Literatur findet man oft die Meinung vertreten, dass der beschleunigte Zahnwechsel des Unterkiefers mit Ausnahme der Prämolaren stattfindet. Dies konnte in der vorliegenden Studie ebenfalls Bestätigung finden (Röse, 1909; Lysell, 1969; Janson, 1970; Bauer, 1974; Billewicz, 1975; Hägg, 1985; Pahkala, 1991; Kahl-Nieke, 1995; Kromeyer, 1996; Buchmann, 1999; Eskeli, 1999; Wedl, 2000; Sharma, 2001; Rajic, 2000).

In diesem Zusammenhang bedeutet diese eine Ausnahme bei den ersten und zweiten Oberkiefer- Prämolaren. Beide Zähne brechen vor ihren Gleichen im Unterkiefer durch.

Kromeyer, 1996 und Billewicz, 1975 stellten fest, dass sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen der Durchbruch der permanenten Zähne mit den ersten Molaren im Unter- und Oberkiefer sowie der mittleren Inzisivi im Unterkiefer beginnt. Sie beobachteten außerdem mit einer zeitlichen Verzögerung den Durchbruch der mittleren Inzisivi der Oberkiefer. Mit einem geringen Abstand zeigten sich die seitlichen Inzisivi im Unterkiefer und dann als letzte Zähne brechen in dieser Phase der Wechselgebissperiode die seitlichen Inzisivi im Oberkiefer. Diese Aussage findet auch in dieser Studie Bestätigung (Billewicz, 1975; Kromeyer, 1996).

Für bestimmte Zähne besteht eine geschlechtsspezifische Abhängigkeit des Zahnwechsels, insbesondere in der zweiten Wechselgebissperiode, wobei die Mädchen früher zahn als die Jungen. Bei den Mädchen setzt der Zahndurchbruch der einzelnen Zahntypen früher ein als bei den Jungen und sie weisen gegenüber den Jungen im gleichen Alter mehr bleibende Zähne auf (Miller, 1965; Lysell, Adler, 1967; 1969; Weyers, 1969; Janson, 1970;

Billewicz, 1975; Seichter, 1980; Hotz, 1981; Blankenstein, 1990; Pahkala, 1991; Kromeyer, 1996; Eskeli, 1999; Scharma, 2001; Moslemi, 2004).

4.2.2. Zahndurchbruchzeiten in Literaturvergleich

Im Laufe der Zeit wurden weltweit sehr viele Untersuchungen (Röse, 1909; Lysell, 1969; Janson, 1970; Bauer, 1974; Billewicz, 1975; Hägg, 1985; Pahkala, 1991; Kahl-Nieke, 1995; Kromeyer, 1996; Buchmann, 1999; Eskeli, 1999; Wedl, 2000; Rajic, 2000; Sharma, 2001) zu diesem Thema durchgeführt. Mit der wachsenden Anzahl der Ergebnisse wuchs auch das Interesse der Forschung an der Bestimmung der Zahndurchbruchzeiten schon deshalb, da die Kenntnis des Zahnalters eine Altersbestimmung von Personen ermöglicht (Hotz, 1981; Schmelling, 2001). Diese Erkenntnisse sind heute ein sehr bedeutender Faktor in der forensischen Zahnmedizin (Wedl, 2002).

Die Ergebnisse der Veröffentlichungen der einzelnen Autoren aus verschiedenen Ländern zum Zahndurchbruch wurden zum Vergleich und zur besseren Übersicht in der Tabelle 4-5 in chronologische Reihenfolge dargestellt.

Die Ergebnisse des Globalvergleiches der Dentitionszeitpunkte der Mädchen wurden zur besseren Orientierung ebenso in der Tabelle 4-6 gegenübergestellt.

Tab. 4-5: Darstellung der durchschnittlichen Durchbruchzeiten der männlichen permanenten Zähne (in Jahren)

Zahn	Röse	Billewicz	Helin	Savara	Jaswal	Häggl	Virtanen	Eveleth	Rajic	Koochhar	Gillet	Kahl	Lund	Sevinc	Kamalzand
	Deutschland 1909	Gambia 1975	Dänemark 1974	USA 1978	Indien 1983	Schweden 1986	Finnland 1994	Brasilien 1962	Zagreb 2000	Irland 1998	Zambian 1997	Köln 1988	Hamburg 2001	Türkei 2002	Iran 2003
OK1	7,90	7,37	7,18	7,20	7,50	7,23	7,60	7,00	7,50	7,17	6,63	10,60	7,20	7,10	7,39
OK2	8,10	8,58	8,21	8,30	8,75	8,26	8,60	8,28	8,54	8,26	7,89	11,00	8,20	7,93	8,49
OK3	12,20	11,33	11,45	11,50	11,00	11,59	11,90	11,33	11,65	11,33	10,42	12,65	11,10	10,84	11,48
OK4	10,80	10,37	10,59	11,10	10,10	10,84	11,50	10,78	10,33	10,76	10,06	12,80	10,60	10,24	9,95
OK5	11,60	11,25	11,43	11,70	10,70	11,53	12,40	11,50	10,76	11,44	10,94	12,85	11,40	10,99	11,04
OK6	6,70	5,99	6,25	6,50	6,25	6,52	7,10	6,25	6,83	6,40	5,77	10,10	6,50	5,94	6,73
OK7	12,90	11,39	12,39	12,20	12,30	12,40	12,90	12,75	12,62	12,09	11,46	13,25	12,40	12,24	12,02
UK1	6,11	6,21	6,19	6,20	6,50	6,25	6,80	6,07	6,62	6,31	5,79	9,50	6,60	6,56	6,71
UK2	8,10	7,47	7,38	7,50	7,65	7,47	7,80	7,55	7,66	7,44	6,62	9,85	7,70	7,60	7,66
UK3	11,40	10,57	10,54	10,70	10,55	10,71	11,10	10,20	10,95	10,63	9,90	12,25	10,60	10,15	10,16
UK4	11,40	10,73	10,68	10,90	10,60	11,10	11,40	11,05	10,61	10,65	9,95	12,25	10,80	10,24	10,20
UK5	12,20	11,39	11,53	11,60	11,20	11,81	12,30	11,83	10,90	11,50	11,23	12,80	11,60	11,01	11,53
UK6	6,50	5,71	6,21	6,50	5,70	6,43	6,90	6,57	6,60	6,37	5,19	9,40	6,50	6,03	6,60
UK7	12,30	11,62	11,90	12,00	11,70	12,03	12,40	12,55	11,91	11,80	11,30	13,05	12,00	11,85	11,69
Ø	9,87	9,28	9,42	9,56	9,32	9,58	10,05	9,55	9,53	9,44	8,80	11,60	9,50	9,19	9,40

OK = Oberkiefer

UK = Unterkiefer

Ø = Mittelwert

Tab. 4-6: Darstellung der durchschnittlichen Durchbruchzeiten der weiblichen permanenten Zähne (in Jahren)

Röse	Billewicz Gambia 1975	Hehn Dänemark 1974	Savara USA 1978	Jaswal Indien 1983	Hagg Schweden 1986	Virtanen Finnland 1994	Eveleth Brasilien 1962	Rajic Zagreb 2000	Kochhar Irland 1998	Gillet Zambian 1997	Kaill Köln 1988	Lund Hamburg 2001	Sevinc Türkei 2002	Kanalwand Iran 2003	
Zahn															
OK1	7,50	7,11	6,90	7,00	6,90	6,79	7,40	6,65	7,19	7,09	6,47	10,10	6,90	7,26	-
OK2	8,50	8,09	7,82	8,00	8,10	7,87	8,20	7,65	8,30	8,05	7,32	10,04	7,90	8,01	-
OK3	11,70	10,53	10,84	11,00	10,35	10,76	11,30	10,62	11,90	11,00	9,81	12,45	10,70	10,49	-
OK4	10,20	9,79	10,10	10,50	9,70	10,31	10,90	10,44	10,15	10,48	9,30	12,55	10,40	10,26	-
OK5	11,20	10,59	10,03	11,20	10,60	10,99	11,90	11,45	10,70	11,23	10,45	12,50	11,10	11,01	-
OK6	6,50	5,78	6,08	6,40	6,20	6,31	6,90	5,83	6,86	6,40	5,06	9,70	6,40	6,17	-
OK7	12,50	11,17	11,89	12,10	11,50	11,98	12,40	12,50	12,42	12,14	11,18	13,40	12,00	12,33	-
UK1	6,80	6,08	6,02	6,10	6,49	6,03	6,60	5,80	7,19	6,27	5,31	9,20	6,60	6,71	-
UK2	7,80	7,07	7,05	7,20	7,50	7,02	7,50	6,70	7,24	7,40	6,55	9,50	7,30	7,55	-
UK3	10,50	9,70	9,64	9,90	9,70	9,53	10,10	9,65	10,03	9,89	8,87	11,50	9,90	9,96	-
UK4	10,90	9,95	10,04	10,40	9,80	10,26	10,80	9,81	10,37	10,36	9,51	11,85	10,40	10,21	-
UK5	11,80	10,66	10,99	11,10	10,70	11,18	11,50	11,62	10,88	11,37	10,59	12,70	11,20	11,12	-
UK6	6,30	5,48	6,02	6,30	6,00	6,06	6,90	5,65	6,98	6,29	5,85	9,20	6,40	6,23	-
UK7	11,90	10,93	11,36	11,80	11,05	11,56	11,90	12,10	11,79	11,89	10,74	13,00	11,70	11,90	-
Ø	9,58	8,78	8,91	9,21	8,90	9,05	9,59	9,03	9,43	9,28	8,36	11,26	9,21	9,23	-

OK = Oberkiefer

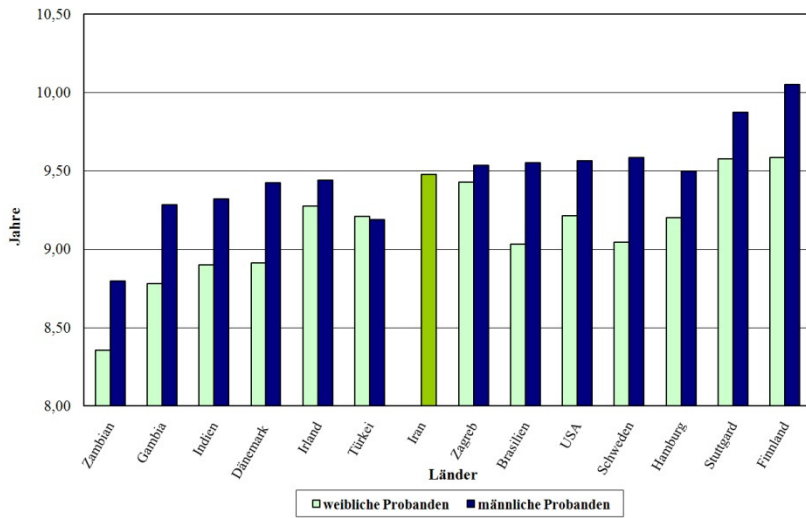
UK = Unterkiefer

Ø = Mittelwert

Zur besseren Übersicht wird anschließend in der Abbildung 4-7 das Durchbruchsalter geschlechtsspezifisch nach männlich und weiblich getrennt für verschiedene Länder in aufsteigender Reihenfolge in übersichtlichen Diagrammen dargestellt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Daten der weiblichen iranischen Probanden noch ausstehen. Der entsprechende Balken der weiblichen Patienten ist deshalb nicht vorhanden.

Abb.4-7: Durchschnittliches Dentitionsalter (in Jahren) in verschiedenen Ländern für Mädchen und Jungen



Beim Vergleich der internationalen Werte (Röse, 1909; Lysell, 1969; Janson, 1970; Bauer, 1974; Billewicz, 1975; Hägg, 1985; Pahkala, 1991; Kahl-Nieke, 1995; Kromeyer, 1996; Buchmann, 1999; Eskeli, 1999; Wedl, 2000; Rajic, 2000; Sharma, 2001; Wedl, 2002; Stiefel, 2002; Buchmann,

1999) werden große Unterschiede deutlich. Diese beruhen teilweise auf Unterschieden in der Methodik und teilweise auf der Unmöglichkeit exakter Registrierung des Alters in einigen Ländern der Welt. Als Beispiel kann man in diesem Zusammenhang den Iran (das Untersuchungsland) nennen. Die genaue Registrierung der Patientendaten wie das Alter war nur in den Kliniken mit einem höheren Niveau und mit einem Zulauf von wohlhabenden Patienten sowie in den Praxen der Kieferorthopädie der Fall, wobei die Angabe des Geburtstages nur in Ausnahmefällen vorhanden war.

Andere Ursachen für die Unterschiedlichen Ergebnisse sind möglicherweise:

-geographischer Natur:

Bei den Erhebungen über den Zahndurchbruch in Österreich, der DDR und den USA, wo Vergleiche im Abstand von 10 Jahren zwischen fluorarmen und fluorreichen Gebieten möglich waren, konnte kein einheitlicher Trend für den Einfluss von Fluor auf die Durchbruchstermine festgestellt werden (P. Bauer et al., 1974).

Auf die Frage, ob eine Trinkwasser-Fluoridierung einen fördernden Einfluss auf die Dentition haben könnte, konnte in der Weltliteratur auch sonst keine eindeutige Antwort gefunden werden. Das gleiche gilt für eine Kariesprophylaxe durch fluoridiertes Speisesalz (Wedl, 2000; Hotz, 1981).

Mittag fand 1988 unter Berücksichtigung der Literatur zum Thema der Wirkung der Fluoride auf den Organismus (Adler, 1951; Aasenden et al,

1971; Bauer et al., 1974), dass geringe Mengen Fluorid stimulierend, z.B. auf Enzyme wirken können, was zu Vorverlegungen der Durchbruchzeit führt. Hohe Konzentrationen hingegen bewirken Hemmungen (Durchbruchsverzögerungen) bzw. toxische Erscheinungen (Dentalfluorose), wie sie auch für andere Spurenelemente nachweisbar sind (Mittag, 1988).

-sozialer und ethnologischer Natur:

Kochhard's Augenmerk liegt auf der Beurteilung des ethnischen Einflusses, dem Unterschied der sozialen Schichten und der Stadt- und Landbevölkerung im Zusammenhang mit der 2. Dentition (Kochhard, 1998).

Fleischmann sprach 1875 von der Existenz verschiedener bestimmender Einflüsse, die einen früheren oder späteren Zahndurchbruch bewirken. Hierbei komme vor allem den Rasseneigentümlichkeiten, den klimatischen Gegebenheiten und der Entwicklung des Körpers Bedeutung zu. Seine Vermutung, dass die Kinder der südlichen Breitengrade früher als die der nördlichen zähnen, konnte er durch seine Untersuchungen nicht bestätigen (Janson, 1970; Hassanali, 1982).

Der Durchbruch der bleibenden Zähne erfolgte in beiden Wechselgebissphasen gruppenweise. Die zweite Dentition wurde bei Knaben und Mädchen mit dem Durchbruch der unteren ersten Molaren eingeleitet (Seichter, 1980; Elmes, 1997).

Der Durchbruch der ersten Molaren des Unterkiefers (rechts und links) erfolgte bei den Jungen ca. 6 Monate später als bei den Mädchen. Bei beiden Geschlechtern brachen die Unterkieferzähne eher als ihre Gleichen im Oberkiefer durch (Kromeyer, 1996; Röse, 1909; Bauer, 1974; Blankenstein, 1990).

Vergleicht man die rechte und linke Kieferhälfte miteinander, können keine eindeutigen Tendenzen festgestellt werden. Die Zahnpaare der einzelnen Kiefer brechen wechselweise mal rechts mal links durch (Lysell, 1969; Hägg, 1985; Scharma, 2001; Kochhar, 1998; Clements, 1953; Billewicz, 1975; Blankenstein, 1990).

Die Feststellung von Janson 1970, dass die ermittelten Daten für Oberkiefer und Unterkiefer deutlich voneinander abweichen, spiegelt sich in der Tatsache wieder, dass der Durchbruch der unteren permanenten Zähne, ausgenommen der Prämolaren, vor denen des Oberkiefers stattfindet. Diese Aussage kann sie für alle Zahngruppen bei Knaben und Mädchen mit einer einzigen Abweichung bestätigen. Bei Mädchen liegt die mittlere Durchbruchszeit für den oberen zweiten Prämolaren später als im Unterkiefer (Janson, 1970).

In der zahnärztlichen Literatur (Kahl-Nieke, 1995; Jara, 1993) findet man öfters die Meinung vertreten, dass bei Patienten mit Down-Syndrom eine „Dentitio tarda“ (verspäteter Zahnwechsel um mehr als zwei Jahre) typisch sei. Jara beobachtete 1993 in Chile eine Gruppe von 240 Kindern mit Down-Syndrom und kam zu dem Schluss, dass es trotz eines enorm verspäteten Zahndurchbruches und einer großen Vielfalt beim

Durchbruchstermin, große Ähnlichkeiten bei der Reihenfolge und der Symmetrie der eruptierten Zähne im Vergleich zur Gruppe ohne Down-Syndrom gibt (Jara, 1993).

Backström geht der Frage nach, ob die Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne bei Frühgeburten, normal, verfrüht oder verspätet sind. An 30 Untersuchungsfällen stellt er fest, dass der Durchbruch der Zähne im Vergleich zur Kontrollgruppe eine Verspätung erleidet, die Reihenfolge der Eruption jedoch ungestört bleibt. Weiterhin fand er keine eindeutigen Effekte einer Frühgeburt auf die dentale Reifung (Backström, 2000). Die Umkehrung dieser Schlussfolgerung für die 1. Dentition wurde 1935 von Neu in seiner Studie betrachtet. Neu fand außerdem eine auffallende Durchbruchsverspätung bei rachitischen Kindern (Janson, 1970).

Lunt, R.C. veröffentlichte 1974 in seinem Artikel „A review of the chronology of eruption of deciduous teeth“, die Modifikation der Dentitionstabelle von Logan and Kronfeld. In dieser Aufführung wurde die Zeitpunkt und die Reihenfolge der Mineralisation von Milchzähnen aktualisiert. Außerdem wurde der Frage nachgegangen, ob eine individuelle Korrelation zwischen den Durchbruchszeiten der ersten und zweiten Dentition festzustellen wäre (Lunt, 1974).

In Bezug auf die Durchbruchszeit bestätigt die Mehrheit der Autoren das Phänomen der Akzeleration (Röse, 1909; Janson, 1970; Kromeyer, 1969, Weyers, 1967). Bei Gegenüberstellung mittlerer Zahndurchbruchszeiten anderer Autoren (Bauer et al., 1978; Wedl, 2002; Stiefel, 2002; Kahl-Nieke, 2001) lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Zwar weichen die Befunde geringfügig voneinander ab, keineswegs aber sind Hinweise vorhanden, die die Existenz der Akzeleration bestätigen. In Bezug auf die Reihenfolge des Zahndurchbruches lassen sich aber Differenzen feststellen (Eveleth, 1962; Helm, 1974; Billewicz, 1975; Bauer et al., 1978; Jaswal, 1983; Hägg, 1986; Kahl, 1988; Virtanen, 1994; Gillett, 1997; Kochhar, 1998; Rajic, 2000; Wedl, 2002; Stiefel, 2002). Bedenken gegen das Vorliegen einer Akzeleration können sich aus den heutigen Anforderungen nicht mehr genügenden Dokumentationen der 60 bzw. 70 Jahre zurückliegenden Untersuchungen ergeben (Adler, 1967; Buchmann, 1999).

Buchmann behandelt in seiner Arbeit die Frage, ob der Durchbruchbeginn der bleibenden Zähne mit der allgemeinen Beschleunigung des Wachstums in Abhängigkeit von Körperlänge und Gewicht in Zusammenhang gebracht werden kann. In seinen Ergebnissen konnte er feststellen, dass die Gegenüberstellung seiner Werte mit den Ergebnissen von 1980 keine signifikanten Unterschiede erkennen lassen. Die Gegenüberstellung mit den Ergebnissen aus den zwanziger und dreißiger Jahren zeigte dagegen eine deutliche Vorverlagerung des Zahndurchbruchs (Buchmann, 1999).

Wedl ist der Ansicht, dass die im internationalen Vergleich auffallenden Unterschiede ihre Grundlage in den methodischen Fehlerquellen haben (s. Diskussion der Ergebnisse 4.2.) und diese als eher irrelevant und geringfügig einzuschätzen sind (Wedl, 2000).

Bartling untersuchte 1964 ca. 3659 Schüler und Schülerinnen der Geburtsjahrganges 1952. Es wurden ebenfalls die Anzahl der

durchgebrochenen bleibenden Zähne und der Beruf des Vaters bzw. der Mutter, der für die Einordnung in eine Sozialschicht maßgebend war, registriert. Dabei konnte er eine frühere Eruption der permanenten Zähne bei den Kindern aus dem sozial niedrigeren Stand feststellen (Bartling, 1964).

Röse fand heraus, dass bei den Kindern der wohlhabenderen Bevölkerungsschichten der Zahnwechsel früher eintritt als bei den ärmeren Volksschulkindern, bei städtischen Kindern früher als bei Landkindern. Deutliche Differenzen in der Durchbruchzeit von Permanenten Zähnen zwischen den sozialen Schichten konnte Röse allerdings in Nordhausen feststellen. Er untersuchte 1909 ca. 2000 Mädchen aus Volksschulen, Mittelschulen und höheren Töchterschulen. Bei seiner Untersuchung stellte er fest, dass die Mädchen der höheren Töchterschulen rund 3 Monate früher zahnten als die der Volksschulen. Nur der erste obere Molar eruptierte fast 2 Monate später. Diese Erscheinung beruht zum Teil auf besserer Ernährung, zum anderen Teil auf intensiverer Rassenauslese (Röse, 1909).

In diesem Zusammenhang sollte noch betont werden, dass die Frage, ob die soziale Lage einen Einfluss auf die Durchbruchzeiten ausübt, konnte in den späteren Untersuchungen allerdings nicht bestätigt werden (Friedrich, 2006).

Im direkten Vergleich meiner Ergebnisse mit denen von verschiedenen Autoren (Röse, 1909; Eveleth, 1962; Helm, 1974; Billewicz, 1975; Savara, 1978; Jaswal, 1983; Hägg, 1986; Virtanen, 1994; Gillett, 1997; Kochhar, 1998; Rajic, 2000; Lund, 2004; Sevinc, 2004; Moslemi, 2004) werden einige Parallelen, aber auch signifikanten Unterschiede erkennbar.

Im Vergleich der Durchbruchchronologie bei Jungen von Röse, Rajic und der vorliegenden Arbeit fällt auf, dass die Ergebnisse beinahe deckungsgleich sind. Während in den Ergebnissen von Röse im Vergleich zu denen der Verfasserin als einziger Unterschied der 1. Molar im Oberkiefer und der 1. Inzisivus im Unterkiefer ihre Plätze getauscht haben, eruptieren laut Rajic die oberen und unteren Canini erst nach den zweiten Prämolaren und diese nehmen ihren Platz ebenfalls nach den ersten Prämolaren ein.

Tab. 4-9: Vergleich der Durchbruchreihenfolge bei Knaben von Röse, Rajic, Kamalwand, Sevinc und Lund

Röse	UK6	OK6	UK1	OK1	UK2	OK2	OK4	UK3	UK4	OK5	OK3	UK5	UK7	OK7
Rajic	UK6	UK1	OK6	OK1	UK2	OK2	OK4	UK4	OK5	UK5	UK3	OK3	UK7	OK7
Kamalwand	UK6	UK1	OK6	OK1	UK2	OK2	OK4	UK3	UK4	OK5	OK3	UK5	UK7	OK7
Sevinc	OK6	UK6	UK1	OK1	UK2	OK2	UK3	OK4	UK4	OK3	OK5	UK5	UK7	OK7
Lund	OK6	UK6	UK1	OK1	UK2	OK2	UK3	OK4	UK4	OK3	OK5	UK5	UK7	OK7

OK= Oberkiefer

UK= Unterkiefer

Ein umgekehrtes Verhalten zeigen die Durchbruchzeiten der 1. oberen Molaren und der unteren mittleren Inzisivi in den Untersuchungen von Billewicz, 1975 und Jaswal, 1983. Die unteren mittleren Incisivi erscheinen, wenn auch mit geringstem Zeitunterschied nach den oberen ersten Molaren, während sie in der hier ermittelten Eruptionsfolge ihren Platz vor den ersten Molaren einnehmen.

Die Autorin M. Moslemi hat in einer epidemiologischen Forschung insgesamt 3744 Schüler aus Teheran/Iran im Alter von 4-15 Jahren untersucht. Die Bevölkerung unter der Studie bestand aus 1786 Mädchen und 1958 Jungen. In ihrer Arbeit aus dem Jahre 2004 „epidemiological survey of the time and sequence of eruption of permanent teeth in 4-15-year-olds in Tehran, Iran“ kommt sie zu dem Ergebnis, dass mit Ausnahme von zweiten Prämolaren im Oberkiefer, die permanenten Zähne der Mädchen eher eruptieren als bei den Jungen. In der Durchbruchsreihenfolge hat gegenüber anderen Publikationen (Savara, 1978; Eveleth, 1962; Kochhar, 1998; Lund, 2001; Sevinc, 2002) der zweite Prämolare im Oberkiefer seinen Platz mit dem Eckzahn getauscht und bricht nun vor diesem durch. Dieses ist ebenfalls in den eigenen Ergebnissen deutlich erkennbar. Interessant erscheint ihr Ergebnis bezüglich der Reihenfolge der Eruption. Sie kommt zu der Feststellung, dass der Zahndurchbruch der Mandibula, sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen, früher stattfindet als der der Maxilla (Moslemi, 2004). Bei der vorliegenden Untersuchung brechen, wie oben bereits erwähnt, bei den Jungen die Prämolaren der Oberkiefer vor denen der Unterkiefer durch.

Frau K. Lund stellt in ihrer Auswertung des Hamburger Untersuchungsgutes leichte Differenzen in der Reihenfolge der Durchbrüche zur vorliegenden Arbeit fest. Hier brechen die Oberkieferzähne in der Reihenfolge 6124357 durch. Der Unterschied zu dieser Studie liegt im umgekehrten Durchtritt des Eckzahnes und 2. Prämolaren. Nach den Ergebnissen der eigenen Studie tritt zuerst der 2. Prämolare und anschließend der Eckzahn durch. Im Unterkiefer sind die Reihenfolgen beider Studien identisch.

In der Frage der Durchbruchpriorität der jeweiligen Zahnpaare des Ober- und Unterkiefers sind die Hamburgischen Daten dahingehend different, dass zwar mehrheitlich die Unterkieferzähne, wie in den Iranischen Untersuchungen, vor den Oberkieferzähnen eruptieren, aber bei den ersten Molaren die Priorität umgekehrt ist, also erst der OK6 vor dem UK6 eruptiert. Diese Tatsache deckt sich mit den Ergebnissen dieser Studie.

Im Oberkiefer liegt der größte Unterschied beim Eckzahn, der nach eigenen Ergebnissen 0.9 Jahr später durchbricht. Der erste Prämolare erscheint rund 0.7 Jahre früher in der Mundhöhle. Im Unterkiefer liegt der größte Unterschied beim ersten Prämolare, der nach eigenen Ergebnissen 0.6 Jahre früher durchtritt (Lund, 2004).

Herr Cengiz Sevinc hat in Izmir/Türkei insgesamt 2101 Probanden untersucht. Der Vergleich beider Studien ergibt, dass die mittleren Durchbruchzeiten der eigenen Arbeit überwiegend später liegen als diejenigen Sevincs.

Eine Ausnahme stellen der erste Prämolare im Oberkiefer mit einem zeitlichen Vorsprung von 0.3 Jahren und der zweite Molar im Unterkiefer mit einer geringen Differenz von 0.2 Jahren dar. Noch geringer ist jedoch die Differenz im Durchbruch des ersten Prämolaren im Unterkiefer, für den sich ein Wert von 0.04 Jahren herausstellte. Im Oberkiefer unterscheiden sich beide Studien in der Reihenfolge der Durchbrüche des Eckzahnes und des zweiten Prämolaren.

Sevinc ermittelte für die Jungen die Reihenfolge „435“, wohingegen die eigenen Untersuchungen die Reihenfolge „453“ ergaben.

Identisch bei beiden Untersuchungen ist die deutliche Dentitionspause zwischen den Entwicklungsetappen 1 und 2 (Ende der Frontzahneruptionen und Beginn des Stützonenwechsels von Zahn 3 bis 5).

Bei der vorliegenden Arbeit beträgt der Wert für den Oberkiefer 1,46 Jahre für den Unterkiefer 2.5 Jahre.

Bei Sevinc werden hier längere Ruhepausen erreicht als bei den eigenen Ergebnissen. Hier werden die 2.91 Jahre für den Oberkiefer und 2.55 Jahre für den Unterkiefer erreicht (Sevinc, 2004).

Helm beschreibt den Durchbruch der 6- Jahr-Molaren in der Zeit von 6,21-6,25 Jahren und die der Zähne UK1 mit einem zeitlichen Vorsprung von 0,8 Monaten, OK1 und UK2 im Anschluß der UK1 innerhalb eines knappen Jahres (Helm, 1974).

Röse erstellte für das Jahr 1909 Durchbruchszeiten von insgesamt 41021 Kindern aus verschiedenen europäischen Ländern. Sie zählen wegen ihrer hohen Genauigkeit zu den bedeutendsten Werten, die zum Thema des Zahndurchbruches gefunden wurden. Außerdem gestattet der große Zeitraum, der zwischen beiden Untersuchungsreihen liegt, eine anschauliche Aussage über etwaige Verschiebungen und Veränderungen der mittleren Durchbruchszeit.

Die mittleren Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne haben, im Vergleich zu den in Röses Zeit ermittelten Daten, eine zeitliche Verschiebung im Sinne einer Vorverlagerung der Werte erfahren. Diese Zeitdifferenzen, die sich über eine Zeit von einem Monat bis zu über einem Jahr erstrecken, lassen sich für Knaben sehr schön verfolgen und ich

vermute, dass Reiferscheid diese Tendenz auch bei den Mädchen feststellen wird.

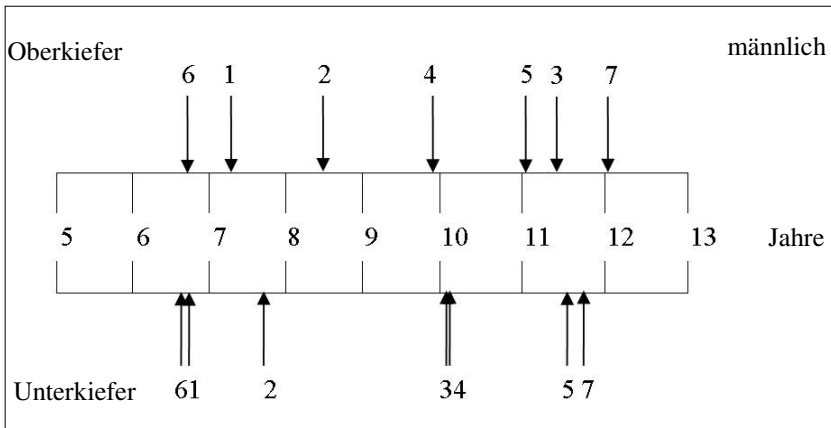
Auch bei Röse steht die Erkenntnis, dass die Unterkieferzähne eher eruptieren als die Oberkieferzähne, deutlich geschrieben. Ausnahme machen hier allerdings die ersten und die zweiten Prämolaren die durchwegs entgegengesetztes Verhalten zeigen, diese These kann von der Vorlegenden durch ihre eigenen Untersuchungen, rund 100 Jahre später, eindeutig unterstützt werden.

5. Zusammenfassung

Es wurden eigene Untersuchungen an 1395 männlichen Probanden aus Teheran im Alter von 4 – 24 Jahren durchgeführt. Dazu wurde von jedem Untersuchten nach der Eingabe persönlicher Daten ein Zahnstatus erhoben. In dieser Studie sollten nun die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne bei männlichen Probanden ermittelt werden. Die untersuchten Probanden stammten aus verschiedenen Einrichtungen. Es handelte sich hier um eine Universitätsklinik, eine kieferorthopädische und eine kieferchirurgische Praxis, eine Schule und 2 Kindergärten. Die erhobenen Daten wurden dann mit Hilfe einer speziellen Maske in den Computer eingegeben.

Mit Hilfe eines ausgewählten statistisch gesicherten Auswertungs- und Rechenverfahrens wurden die gesuchten Mittelwerte ermittelt. Die ermittelten durchschnittlichen Durchbruchzeiten und der genaue Durchbruchsablauf sind in der folgenden Abbildung für Jungen in chronologischer Reihenfolge zur Anschauung übersichtlich abgebildet. Auf der Zeitachse sind die Oberkieferzähne oben und Unterkieferzähne unten dargestellt. Die Nummern an den Pfeilen entsprechen dabei der gängigen Zahnbezeichnung.

Abb. 5-1: Chronologische Reihenfolge der 2. Dentition im Ober- und Unterkiefer



Die Zähne im Unterkiefer brachen vor denen des Oberkiefers durch, mit Ausnahme der Prämolaren, die in allen Untersuchungen ein entgegengesetztes Verhalten zeigten.

Es gibt bei den vorliegenden Untersuchungsergebnissen, bezogen auf die Durchbruchzeiten in den jeweiligen Kieferquadranten, keine signifikanten Unterschiede. Die Zahnpaare der einzelnen Kiefer brachen wechselweise mal rechts und mal links durch.

Die zweite Dentition wird bei Knaben mit dem Durchbruch der unteren ersten Molaren eingeleitet. Demzufolge brechen die einzelnen Zähne des Oberkiefers und Unterkiefers zusammengefasst, angefangen mit dem unteren ersten Molaren und beendet mit dem Durchbruch des oberen zweiten Molaren, in dieser Reihenfolge durch:

UK/OK : u6 u1 o6 o1 u2 o2 o4 u3 u4 o5 o3 u5 u7 o7

In internationalem Literaturvergleich der Durchbruchzeiten ergaben sich Differenzen von bestenfalls einem guten Jahr bezüglich der einzelnen Zähne im Ober- und Unterkiefer, d. h., dass die einzelnen Zähne um maximal ein Jahr und fünf Monate verfrüht oder verspätet durchbrechen. Im Bereich der Dentitionsphasen hat sich ebenfalls eine leichte Veränderung in Form eines größeren Abstandes zwischen der ersten und zweiten Phase des Wechselgebisses vollzogen.

Tatsache ist, dass in der modernen Zeit eine Tendenz zu einem früheren Zahndurchbruch der permanenten Zähne besteht. Man kann also der These folgen, dass auch die Zahnentwicklung dem allgemeinen Akzelerationsprozess der körperlichen und geistigen Entwicklung des jungen Menschen folgt. Die Feststellung, dass dabei die Zähne trotz ausgiebiger individueller Schwankung nach einem generellen Plan durchbrechen, kann durch sämtliche Ergebnisse dieser Studie unterstützt werden.

Hier kann zusammengefasst werden, dass der Zeitpunkt des Zahndurchbruches nicht ein zufälliges Ereignis im Leben eines Kindes ist, sondern einen bestimmten Gesamtentwicklungsstand anzeigt. Der Zahndurchbruch findet zu einem Zeitpunkt statt, an dem die Summe aller hemmenden und fördernden Faktoren genau den Schwellenwert erreicht hat, der überschritten sein muss, um die Eruption zu bewirken. Daher sind Faktoren, die die Durchbruchzeit beeinflussen, von großer Bedeutung für die Gesamtentwicklung eines Kindes.

6. Literaturverzeichnis

Adler, P. : Die Chronologie der Gebissentwicklung. In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Herausgegeben von Harndt, E. und Weyers, H., Quintessenz, Berlin 1967.

Adler, P. und Nyul, L.: Korrelationen zwischen dem Entwicklungszustand verschiedener Zähne. Fortschr Kieferorthop 2: 262-263, 1961.

Azzalini, A.: Statistical inference based on the Likelihood. Chapman & Hall, London 1996.

Backstörn, M.C.; Aine, L; Kuusela, AL.: Maturation of primary and permanent teeth in preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 83: 104-108, 2000.

Bauer, P.; Binder, K.; Bukovics, E.; Kleinert, W.; Künzel, W.; Scheiber, V.; Überhuber, C.W.; Westphal, G. und Wohlzogen, F.X.: Eruption bleibender Zähne in Gebieten mit niederem und hohem Fluoridgehalt des Trinkwassers. Österreichische Zeitschrift für Stomatologie, Urban & Schwarzenberg 4: 122-137, 1974.

Bauer, P.; Binder, K.; Bukovics, E.; Kleiner, W.; Künzel, W.; Scheiber, V.; Überhuber, C.W.; Westphal, G. und Wohlzogen, F.X.: Eruption bleibender Zähne in Gebieten mit niederem und hohem Fluoridgehalt des Trinkwassers. Österreichische Zeitschrift für Stomatologie, Urban & Schwarzenberg 5: 161-174, 1974.

Bauer, P.; Binder, K.; Husinsky, I.; Kleiner, W.; Künzel, W.; Scheiber, V.; Überhuber, C.W.; Westphal, G. und Wohlzogen, F.X.: Berechnung des durchschnittlichen posteruptiven Zahnalters aufgrund der Ergebnisse von Querschnitterhebungen. Zahn-, Mund- und Kieferheilkd 66: 227-241, 1978.

Benninghoff, A.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Band 2, 5. Auflage, Urbahn & Schwarzenberg, München 1960.

Billewicz, W.Z.; McGregor, I.A.: Eruption of permanent teeth in West African (Gambian) children in relation to age, sex and physique. *Ann Hum Biol* 2: 117-128, 1975.

Blankenstein, R.; Cleaton-Jones P.E.; Luk, K.M.: The onset of eruption of the permanent dentition amongst South African black children. *Archs Oral Biol* 35: 225-228, 1990.

Buchmann, A.: Untersuchungen über Zahndurchbruch und sakuläre Akzeleration bei Knaben unter Berücksichtigung verschiedener mathematischer Berechnungssätze im internationalen Vergleich. Medizinische Dissertation, Universität Mainz 1999.

Cartwright jun. (1857): *British journal of dental science*, zit. nach Röse 1909.

Clements et al.: Time of Eruption of Permanent Teeth in British Children in 1947-8. *British Med J* 1: 1421-1424, 1953, zit. nach Bauer, Binder, Bukovics et al 1953.

Cohen, J.T.: The dates of eruption of the permanent teeth in a group of Minneapolis children: A preliminary report. *J Am Dent Assoc* 15: 2337-2341, 1928, zit. nach Buchmann.

De Melo, M.J.; Freitas, E.; Salzano, F.M.: Eruption of permanent teeth in Brazilian Whites & Blacks. *Am J Phys Anthropol* 42: 145-50, 1975.

Demirjian, A.; Goldstein, J.; Tanner, J.M.: A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 45: 211-227, 1973.

Elmes, A.; Dykes E.: A Pilot study to determine the order of emergence of permanent central incisors and permanent first molars of children in the Colchester area of the U.K. *J Forensic Odontostomatol* 15: 1-4, 1997.

Eskeli et al.: Standard for permanent tooth emergence in Finnish children. *Angle Orthod* 69 (6): 529-533, 1999.

Eveleth, P.B.: Eruption of permanent dentition and menarche of American children living in the tropics. *Hum Biol* 38: 60-70, 1966.

Finney, D.J.: *Probit Analysis*, 3rd ed. Cambridge University Press 1971.

Friedrich, R. E.: Persönliche Mitteilung, zit. nach Wedl 2000.

Friedrich, R. E.: Persönliche Mitteilung 2006.

Fritsch, H.; Kühnel, W.: *Taschenatlas der Anatomie*, Bd. 2, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2003.

Gaethofs, M.; Verdonck, A.; Corels, C; de Zegher F.: Delayed dental age in boys with constitutionally delayed puberty. *Eur J Orthod* 21: 711-715, 1999.

Gillett, R.M.: Dental emergence among urban Zambian school children. *Am J Phys Anthropol* 102 (4): 447-454, 1997.

Hägg, U.; Taranger, J.: Dental development dental age and tooth count. *Angle Orthod* 55: 93-107, 1985.

Hassanali, J.; Odhiambo, J.W.: Analysis of dental casts of 6-8- and 12-year-old Kenyan children. *Eur J Orthod* 22: 135-142, 2000.

Hassanali, J.; Odhiambo, J.W.: Estimation of calendar age from eruption times of permanent teeth in Kenyan Africans and Asians. *Ann Hum Biol* 9: 175-177, 1982.

Helm, S.; Seidler, B.: Timing of permanent tooth emergence in Danish children. *Comm Dent Oral Epidemiol* 2: 122-129, 1974.

Hippokrates II. (420 a. Chr.): „de dentitione“, zit. nach Röse 1909.

Hoffman-Axthelm, W.: Lexikon der Zahnmedizin. 6. Auflage, Quintessenz Verlag, Berlin 1995.

Hotz, Rudolf P.: Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen, Thieme-Verlag, Stuttgart 1981.

Hunter, J.: "The Natural History of the Human Teeth" 1771, zit. nach Janson.

Janson, I.: Die mittleren Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne des Menschen - Eine kritische Analyse bisheriger Forschungsergebnisse verbunden mit einer Untersuchung an Münchener Kindern, Medizinische Dissertation, München 1970.

Jara, L.; Ondarza, A.; Blanco, R.: The sequence of eruption of the permanent dentition in a children sample with Down's syndrome. Archs Oral Biol 38: 85-89, 1993.

Jaswal, S.: Age and sequence of permanent tooth emerge among Khasis. Am J Phys Anthropol 62: 177-186, 1983.

Kahl, B.: Aktualisierung der Dentitionstabelle von I, Schour und M, Massler aus 1941 mit besonderer Berücksichtigung der Prämolaren und Weisheitszähne, Medizinische Dissertation, Universität Köln 1988.

Kahl-Nieke, B.: Einführung in die Kieferorthopädie. 2. Auflage, Urban & Fischer Verlag, München 2001.

Kochhard, R.; Richardson, A.: The chronology & sequence of eruption of human permanent teeth in Northern Ireland. Int J Paediatr Dent 8: 243-52, 1998.

Kromeyer, K.; Wurschi, F.: Zahneruption bei Jenaer Kindern in der ersten Phase des Wechselgebisses. Anthrop Anz 54: 57-70, 1996.

Lehmann, K.M.; Hellwig, E.: Einführung in die restaurative Zahnheilkunde, 7. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München – Wien – Baltimore 1993.

Lippert, H.: Lehrbuch Anatomie. 4. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1996.

Liversidge, H.M.; Speechly, T.: Growth of permanent mandibular teeth of British children aged 4 to 9 years. *Ann Hum Biol* 28: 256-262, 2001.

Lund, C.: Zahndurchbruchszeiten der bleibenden Zähne bei Mädchen und Jungen einer Hamburger Zahnarztpraxis. Medizinische Dissertation, Hamburg 2004.

Lunt, Roger C.; David, B.; Law, Portland, Seattle: A review of the chronology of eruption of deciduous teeth. *JADA* 89: 872-879, 1974.

Lysell, L.; Magnusson, B.; Thilander, B.: Relations between the times of eruption of primary and permanent teeth. A longitudinal study. *Acta odontologica Scandinavica* 27 (3): 271-281, 1969.

MacKinnon, P.; Morris, J.: Oxford Lehrbuch der klinischen Anatomie, Hans Huber Verlag, Bern 1997.

Miller, J.; Hobson, P.; Gaskell, T.J.: A serial study of the chronology of exfoliation of deciduous teeth and eruption of permanent teeth. *Arch Oral Biol* 10: 805-818, 1965.

Mittag, I.M.E.: Epidemiologische Studie über das Durchbruchsverhalten der permanenten Zähne bei Kindern mit Dentalfluorose unter Berücksichtigung der Aplasie und deren Mikroform oberer seitlicher Schneidezähne. Medizinische Dissertation, Freie Universität Berlin 1988.

Moslemi, M.: An epidemiological survey of the time and sequence of eruption of permanent teeth in 4-15-year-old in Tehran, Iran. Shahid Beheshti University, Tehran. *Int J Paediatr Dent* 14 (6): 432-438, 2004.

MSN Encarta: Microsoft Network Enzyklopädie
<http://de.encarta.msn.com>< 2005.

Neu, N.: Über die Durchbruchzeiten der Zähne bei der Frühgeburt. Medizinische Dissertation, Bonn 1935, zit. nach Janson.

Nyström, M.; Peck, L.: The period between exfoliation of primary teeth and the emergence of permanent successors. University of Helsinki. Eur J Orthod 11: 47-51, 1989.

Nyström et al.: Emergence of permanent teeth and dental age in a series of Finns. Acta Odontol Scand 59: 49-56, 2001.

O'Connell et al.: Delayed eruption of permanent teeth hyperimmunoglobulinemia E recurrent infection syndrome. University of Brescia. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 89: 177-185, 2000.

Pahkala, R.; Pahkala, A.; Laine, T.: Eruption pattern of permanent teeth in a rural community in Northeastern Finland. Acta odontol Scand 49: 341-349, 1991.

Parner, E.T.; Heidmann, J.M.; Kjaer, I.; Vaeth, M.; Poulsen, S.: Biological interpretation of the correlation of emergence times of permanent teeth. J Dent Res 81: 451-454, 2002.

Parner et al.: A longitudinal Study of time trends in the eruption of permanent teeth in Danish children. Archs Oral Biol 46: 425- 431, 2001.

Rajic, Z.; Verzak, Z.: Chronology, dynamics and period of permanent tooth eruption in Zagreb children. Coll. Antropol. 24: 137-143, 2000.

Rohen, J.W.: Anatomie für Zahnmedizin. 2. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart 1988.

Röse, C.: Über die mittlere Durchbruchzeit der bleibenden Zähne des Menschen. Monatszeitschrift für Zahnheilkunde 27: 553-571, 1909.

Savara, B.S.; Steen, J.C.: Timing & sequence of eruption of permanent teeth in longitudinal sample of children from Oregon. J Am Dent Assoc 97: 209-214, 1978.

Schiebler, T.; Schmidt, S.; Zilles, K.: Anatomie 6. Auflage, Springer Verlag, Berlin 1995.

Schmeling, A.; Olze, A.; Reisinger, W.; Geserick, G.: Rechtsmedizin 11:78-81, 2001.

Schmeling, A.; Lockemann, U.; Olze, A.; Reisinger, W.; Fuhrmann, A.; Püschel, K.; Geserick, G.: Forensische Altersdiagnostik bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Dtsch Ärzteblatt 18: 1261-1265, 2004.

Schneck, P.: Geschichte der Medizin systematisch. UNI-MED Verlag, Bremen 1997.

Schopf, P.M.: Wurzelmineralisation und Zahndurchbruch im Wechselgebiss. Eine Studie an Panorama-Röntgenbildern. Fortschr Kieferorthop 31: 39-56, 1970.

Schour, I., Massler, M.: The development of the human dentition. J Am Dent Ass 28: 1153-1160, 1941.

Schulze, C.: Lehrbuch der Kieferorthopädie. Bd. 3. Quintessenz, Berlin Chicago Tokio Rio de Janeiro 1982.

Seichter, U.; Lange, W.; Pfähr, E.; Schübel, F.: Untersuchungen an 5.899 Düsseldorfer Schulkindern über den Ablauf der zweiten Dentition - eine statistische Erhebung. Dtsch zahnärztl Z 35: 291-293, 1980.

Sevinc, C.: Untersuchungen zur Bestimmung der Zahndurchbruchzeiten der 2. Dentition an Probanden aus der Stadt Izmir in der Türkei. Medizinische Dissertation, Hamburg 2004.

Sharma K.; Mittal, S.: Permanent tooth emergence in Gujjars of Punjab, India. *Anthropol Anz* 59: 165-178, 2001.

Sobotta, J.: Atlas der Anatomie des Menschen. Bd 1, 20. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1993.

Stiefel, B.G.: Zahndurchbruchszeiten bleibender Zähne bei Mädchen einer Waldorfschule in Stuttgart. Medizinische Dissertation, Tübingen 2000.

Sturdivant, J.; Knott, V.; Meredith, H.: Interrelation from serial data for eruption of the permanent teeth, zit. nach Buchmann 1962.

Virtanen, J.I.; Bloigu, R.S.; Larmas, M.A.: Timing of eruption of permanent teeth: Standard Finnish patient documents. *Comm Dent Oral Epidemiol* 22: 286-288, 1994.

Wedl, J.S.: Die zweite Dentition bei Kindern und Jugendlichen. *ZMK(18)* 12: 850-862, 2002.

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

Wedl, J.S.: Zahndurchbruchszeiten bleibender Zähne bei Jungen einer Schule in Stuttgart. Medizinische Dissertation, Universität Tübingen 2000.

Weyers, H.: Die Auswirkung der Akzeleration im Milchgebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 22: 612-619, 1967.

7. Anhang

Tab. 7-1: Individuelle Unter- und Obergrenzen für den Zahndurchbruch der einzelnen Zähne in Jahren bei Jungen in Teheran

Zahn		links	rechts	Mittel	Grenzen (n)
OK1	μ	7.39	7.39	7.39	3-11 (320)
	σ	1.04	1.11	1.07	
OK2	μ	8.45	8.53	8.49	4-12 (388)
	σ	0.97	1.07	1.02	
OK3	μ	11.52	11.43	11.48	5-17 (654)
	σ	1.83	2.07	1.95	
OK4	μ	10.00	9.90	9.95	4-16 (643)
	σ	1.87	1.57	1.72	
OK5	μ	11.14	10.93	11.04	5-17 (654)
	σ	1.83	1.89	1.86	
OK6	μ	6.71	6.75	6.73	3-11 (320)
	σ	0.97	1.11	1.04	
OK7	μ	12.04	11.99	12.02	6-18 (669)
	σ	1.48	1.50	1.49	
UK1	μ	6.69	6.72	6.71	3-11 (320)
	σ	0.98	1.05	1.02	
UK2	μ	7.66	7.66	7.66	4-12 (388)
	σ	1.07	1.09	1.08	
UK3	μ	10.17	10.15	10.16	5-17 (654)
	σ	1.62	1.70	1.66	
UK4	μ	10.25	10.15	10.20	4-16 (643)
	σ	1.60	1.68	1.64	
UK5	μ	11.53	11.53	11.53	5-17 (654)
	σ	1.78	1.73	1.75	
UK6	μ	6.65	6.56	6.60	3-11 (320)
	σ	1.09	0.89	0.99	
UK7	μ	11.70	11.69	11.69	6-18 (669)
	σ	1.38	1.56	1.47	

n = Anzahl der in der Zeitspanne fallenden Zähne

μ = Durchschnittliches Durchbruchsalter in Jahren σ = Standardabweichung

Tab. 7-2: Durchbruchswahrscheinlichkeit der einzelnen Zähne in Prozent bei Jungen in Teheran im Oberkiefer in Bezug auf das Alter in Jahren

Alter (Jahre)	Oberkieferzähne							
	n	1	2	3	4	5	6	7
< 4.5	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.5 - 5	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5 - 5.5	29	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	13,80	0,00
5.5 - 6	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,30	0,00
6 - 6.5	21	14,30	0,00	0,00	0,00	0,00	35,70	0,00
6.5 - 7	20	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00
7 - 7.5	21	54,75	16,65	0,00	2,40	2,40	85,70	2,40
7.5 - 8	31	67,70	33,90	4,85	6,45	6,45	83,90	0,00
8 - 8.5	34	89,70	39,70	4,40	10,30	4,40	100,00	0,00
8.5 - 9	30	83,30	48,35	11,65	16,70	10,00	96,70	0,00
9 - 9.5	33	95,45	77,30	16,65	33,30	13,65	97,00	0,00
9.5 - 10	46	95,70	84,80	15,20	42,40	25,00	97,85	10,90
10 - 10.5	46	100,00	96,75	23,90	64,10	35,85	100,00	7,60
10.5 - 11	45	97,80	97,80	23,30	73,30	31,10	100,00	7,80
11 - 11.5	54	99,05	99,05	50,00	83,30	67,60	100,00	31,50
11.5 - 12	35	100,00	100,00	48,55	91,40	67,15	100,00	45,70
12 - 12.5	60	99,15	94,15	67,50	89,20	78,35	100,00	70,85
12.5 - 13	43	100,00	100,00	76,75	89,50	75,55	100,00	63,95
13 - 13.5	59	100,00	98,30	76,30	90,65	83,10	100,00	79,70
13.5 - 14	30	100,00	96,70	88,35	93,35	88,35	96,70	80,00
14 - 14.5	45	100,00	100,00	87,75	94,45	100,00	100,00	98,90
14.5 - 15	34	100,00	100,00	95,60	95,60	95,60	98,55	94,10
15 - 15.5	42	100,00	100,00	94,05	94,05	96,40	100,00	100,00
15.5 - 16	33	100,00	96,95	93,95	95,45	97,00	100,00	100,00
16 - 16.5	41	100,00	97,60	98,80	96,35	100,00	100,00	100,00
16.5 - 17	20	95,00	95,00	100,00	95,00	100,00	100,00	100,00
17 - 17.5	39	100,00	100,00	96,15	100,00	98,70	98,70	100,00
17.5 - 18	31	100,00	100,00	98,40	100,00	100,00	98,40	96,80
18 - 18.5	32	100,00	98,45	98,45	98,45	100,00	100,00	100,00
18.5 - 19	34	100,00	100,00	100,00	94,10	98,55	97,05	100,00
19 - 19.5	23	100,00	100,00	100,00	87,00	97,85	97,85	100,00
19.5 - 20	46	100,00	100,00	100,00	94,60	98,90	96,75	100,00
20 - 20.5	36	100,00	100,00	98,60	95,80	98,60	97,20	100,00
20.5 - 21	45	100,00	98,90	100,00	95,60	98,90	94,45	100,00
21 - 21.5	29	100,00	100,00	100,00	94,85	100,00	100,00	100,00
21.5 - 22	33	100,00	100,00	98,50	100,00	100,00	95,45	100,00
22 - 22.5	33	98,50	98,50	100,00	97,00	100,00	100,00	100,00
22.5 - 23	32	100,00	96,90	96,90	95,35	96,90	96,90	96,90
23 - 23.5	21	100,00	100,00	100,00	97,60	100,00	92,85	95,25
> 23.5	37	100,00	95,95	95,95	97,30	95,95	97,30	97,30

n = Anzahl der in der jeweiligen Altersklasse untersuchten Probanden

Tab. 7-3: Durchbruchswahrscheinlichkeit der einzelnen Zähne in Prozent bei Jungen in Teheran im Unterkiefer in Bezug auf das Alter in Jahren

Alter (Jahre)	Unterkieferzähne							
	n	1	2	3	4	5	6	7
< 4.5	19	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.5 - 5	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00
5 - 5.5	29	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90	0,00
5.5 - 6	24	8,30	0,00	0,00	0,00	0,00	20,80	0,00
6 - 6.5	21	38,10	9,50	0,00	0,00	0,00	35,70	0,00
6.5 - 7	20	45,00	10,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00
7 - 7.5	21	85,70	47,60	9,50	4,75	7,15	85,70	2,40
7.5 - 8	31	85,50	53,20	11,30	4,85	0,00	83,90	0,00
8 - 8.5	34	98,55	86,75	14,70	10,30	4,40	98,55	0,00
8.5 - 9	30	98,35	81,65	8,35	10,00	6,70	100,00	0,00
9 - 9.5	33	100,00	93,90	28,80	27,30	6,10	98,50	0,00
9.5 - 10	46	97,80	95,70	40,20	39,15	11,95	98,90	16,30
10 - 10.5	46	100,00	100,00	51,10	55,40	21,75	98,90	14,10
10.5 - 11	45	98,90	100,00	66,65	66,70	27,80	100,00	16,70
11 - 11.5	54	100,00	98,10	80,55	77,80	52,80	99,05	38,85
11.5 - 12	35	100,00	100,00	85,75	80,00	54,25	100,00	48,60
12 - 12.5	60	99,15	99,15	88,35	91,70	67,50	99,15	75,85
12.5 - 13	43	100,00	100,00	90,70	87,20	62,80	100,00	73,25
13 - 13.5	59	100,00	100,00	94,05	93,20	83,05	100,00	83,90
13.5 - 14	30	100,00	100,00	100,00	98,35	88,35	96,70	90,00
14 - 14.5	45	100,00	100,00	98,90	96,70	95,60	98,90	97,80
14.5 - 15	34	100,00	100,00	100,00	97,10	95,60	97,05	94,10
15 - 15.5	42	100,00	100,00	98,80	91,70	96,40	100,00	100,00
15.5 - 16	33	97,00	100,00	100,00	98,50	97,00	100,00	100,00
16 - 16.5	41	100,00	100,00	100,00	96,35	100,00	98,80	100,00
16.5 - 17	20	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,00	100,00
17 - 17.5	39	100,00	100,00	98,70	100,00	98,70	94,85	100,00
17.5 - 18	31	100,00	100,00	100,00	96,80	100,00	98,40	98,40
18 - 18.5	32	100,00	100,00	100,00	100,00	95,35	90,60	100,00
18.5 - 19	34	100,00	100,00	98,55	95,60	95,60	97,05	94,10
19 - 19.5	23	100,00	100,00	100,00	89,15	100,00	95,70	95,70
19.5 - 20	46	100,00	100,00	100,00	95,65	100,00	92,40	100,00
20 - 20.5	36	100,00	100,00	100,00	100,00	94,45	84,70	97,20
20.5 - 21	45	100,00	100,00	100,00	100,00	97,80	88,90	98,90
21 - 21.5	29	100,00	100,00	100,00	96,60	93,15	89,70	100,00
21.5 - 22	33	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	92,45	100,00
22 - 22.5	33	100,00	100,00	100,00	100,00	98,50	89,35	96,95
22.5 - 23	32	98,45	96,90	96,90	96,90	96,90	96,90	98,45
23 - 23.5	21	100,00	100,00	100,00	100,00	97,60	81,00	100,00
> 23.5	37	98,65	97,30	97,30	97,30	93,25	94,60	98,65

n = Anzahl der in der jeweiligen Altersklasse untersuchten Probanden

8. Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. Dr. R. E. Friedrich für das Ermöglichen der Durchführung dieser Arbeit an seiner Klinik und wertvolle Korrektur bei der Schriftlegung.

Herrn Dr. Dr. Dipl. oec. med. Jürgen Stefan W e d l danke ich für die Überlassung dieses interessanten Themas, die Förderung dieser Arbeit sowie für Rat und Unterstützung während ihres Entstehens und kritische Durchsicht der gesamten These.

Bei Herrn Dipl. Stat. Schoder und Herrn Brose aus dem Institut für Mathematik und Datenverarbeitung, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf möchte ich mich ganz herzlich für die Hilfsbereitschaft bei der Datenverarbeitung und Auswertung des statistischen Materials bedanken.

I thank Dr. Masoud Rabbani, Head of dental orthopaedic department, University of Teheran and the colleagues, Dr. A. H. Mirhosseini, Chairman of the Department for Community oral Health, Teheran National Hospital for the support and encouragement in the conduct of this research.

Meinem guten und leider inzwischen verstorbenen Freund Dr. Reza Mohammadi danke ich für seine emotionale und geistige Unterstützung vor Beginn meiner Arbeit.

Mein Dank gilt auch meinem Apotheker und Schwager Stefan Rennekamp, der mich während der Arbeit nicht nur gesundheitlich, sondern auch bei der Kontrolle des Textes unterstützt hat.

Weiterhin möchte ich mich bei meinen Eltern und meiner Schwester bedanken, deren warmherzige Zuwendung und motivierende Unterstützung meine Arbeit im Iran erleichterte.

Zu großem Dank bin ich meinem Mann verpflichtet, der mich stets bei der Erstellung der Doktorarbeit tatkräftig unterstützt hat und meinem Sohn, denen ich dieser Arbeit widme.

9. Lebenslauf

Name : Kamalwand
Vorname : Negin
Geb. Datum : 27.06.1968
Land : Iran
Familienstand : Verheiratet
Kinder : ein Sohn (Aydin Pira)
Staatsangehörigkeit : Deutsch
Schule : 1974 bis 1979 Grundschule in Abadan/Iran
1979 bis 1982 Beobachtungs- und Mittelstufe
1982 bis 1986Gymnasium
Abschluss : Abitur im Iran
Studium im Iran : 1986- 1990 Dolmetschen der deutschen Sprache
Einreise in die BRD : 1990
Sprachkurs : 1990 Sprachschule für Deutsch
bis Oberstufe
Studium : 1994 bis 1995 Studienkolleg in Hamburg
1995 bis 2003 Zahnmedizinstudium
an der Universität Hamburg
Universitäre Laufbahn: 1997 Vorphysikum
1999 Physikum
2003 Examen
2003 Approbation als Zahnärztin
Ab 01.09.2003 beschäftigt als Zahnärztin

10. Erklärung

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 (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Negin Kamalwand