



Medizinische Universität Graz

Diplomarbeit

Die Bestimmung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit von Studierenden der Medizin und Zahnmedizin mittels IOTN - eine retrospektive Studie

eingereicht von
Dobusch Christina
geb. 06.07.1985

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktorin der Zahnheilkunde
(Dr. Med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz
ausgeführt an der
Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

unter der Anleitung von
Mag.phil. Dr.med.dent. Dr.med.univ. Santigli Elisabeth

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am _____

Dobusch Christina

An dieser Stelle möchte ich meiner Betreuerin, Frau DDr.in Elisabeth Santigli, für ihre Unterstützung während des wissenschaftlichen Arbeitens und für die wertvolle Zeit, die ich in der Ordination als Mitarbeiterin verbringen durfte, danken.

Vielen Dank, Andi und an meine Familie und Freunde, dass ihr immer für mich da seid!

Inhaltsverzeichnis

1	Wissenschaftlicher Hintergrund	5
1.1	Regelverzahnung	5
1.1.1	Zahngröße, -form und Zahnbogen	5
1.1.2	Normokklusion.....	6
1.1.3	Okklusion und Bisslage.....	8
1.1.4	Gesichts- und Schädelstruktur.....	9
1.2	Kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit.....	9
1.2.1	Zahngesundheit und Funktion.....	9
1.2.2	Ästhetik und Lebensqualität.....	12
1.3	Indices zur Bestimmung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit	14
1.4	Problematik von Indices	16
1.5	Index Of Orthodontic Treatment Need.....	17
1.5.1	Dental Health Component.....	17
1.5.2	Aesthetic Component	17
1.5.3	Der modifizierte IOTN.....	19
1.5.4	Das Erlernen des IOTN	19
1.5.5	Aussagekraft, Ausfallssicherheit und Reproduzierbarkeit des IOTN	21
1.6	Vergleich des IOTN mit weiteren kieferorthopädische Indizes	23
1.6.1	Peer Assessment Rating Index (PAR).....	23
1.6.2	Dental Aesthetic Index (DAI)	24
1.6.3	Index for Complexity, Outcome and Need (ICON).....	25
1.6.4	Need for Orthodontic Treatment Index (NOTI).....	25
1.6.5	Occlusal Index (OI).....	26
1.6.6	Eismann-Index und Eismann-Farčnik Index (EF)	26
1.7	Die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit im mitteldeutschen Raum....	27
1.8	Internationale Ergebnisse zur kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit....	29
1.9	Bestimmende Faktoren für die Wahrnehmung der Behandlungsnotwendigkeit.....	30
2	Fragestellung.....	31
2.1	Hauptzielparameter.....	31
2.2	Nebenzielparameter	32
3	ProbandInnen und Methodik	32
3.1	ProbandInnen und Studienmodelle.....	32
3.2	Fallauswahl.....	33
3.3	Ermittlung der Hauptzielparameter durch Vermessen der Studienmodelle	34

3.3.1	Das IOTN Lineal	34
3.3.2	Komponenten der Zahngesundheit (DHC)	35
3.3.3	Ästhetische Komponente (AC)	44
3.4	Ermittlung der Nebenzielparameter	44
3.5	Datenerhebung.....	45
3.5.1	Einzeldatenblatt.....	45
3.5.2	Datenmatrix	47
3.6	Datenauswertung	48
3.7	Datenschutz	49
3.7.1	Pseudonymisierung	49
3.7.2	Evaluierung von Nutzen und Risiko	49
4	Ergebnisse.....	49
4.1	Behandlungsnotwendigkeit in Bezug auf die DHC.....	50
4.2	Behandlungsnotwendigkeit in Bezug auf die AC	52
4.3	Betrachtung der einzelnen Parameter in Bezug auf alle Studierenden.....	55
5	Diskussion.....	56
6	Konklusion.....	58
7	Literaturverzeichnis	59

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1. Intraorale Bildtafeln zur Selbstbeurteilung	18
Abbildung 2. Das IOTN Lineal	34
Abbildung 3. Fehlende Zähne.....	36
Abbildung 4. posteriorer Kreuzbiss	37
Abbildung 5. Kontaktpunktverschiebungen	39
Abbildung 6. Vertikaler Überbiss	40
Abbildung 7. Sagittale Stufe	42
Abbildung 8. Erschwerter Zahndurchbruch 45.....	43
Abbildung 9. Milchzahn 85.....	44
Abbildung 10. Einzeldatenblatt	46
Abbildung 11. Auszug aus der Datenmatrix.....	48
Abbildung 12. Darstellung der DHC nach Geschlecht und Studienrichtung	50
Abbildung 13. <i>Dental Health Component</i> nach Geschlecht und Studienrichtung	51
Abbildung 14. Darstellung der AC nach Geschlecht und Studienrichtung	53
Tabelle 1. Demographische Merkmale der ProbandInnen	34
Tabelle 2. Parameter der <i>Dental Health Component</i>	35
Tabelle 3. Darstellung von Median- und Mittelwert.....	52
Tabelle 4. Komponenten des IOTN nach Studienrichtung und Geschlecht.....	54

ABSTRACT

Background: Knowledge of population based orthodontic treatment need is gaining increasing importance for a resource-saving health policy. Epidemiological data are used to control the training systems and form the basis for demand-driven budgeting of supply.

Objective: This study will examine the orthodontic treatment need of medical and dental students at the Medical University of Graz.

Materials and methods: The determination of orthodontic treatment need was carried out on 95 study models belonging to medical and dental students (48 female, 47 male) using the *Index of Orthodontic Treatment Need*. This screening method used worldwide, divides the need for orthodontic treatment into 5 levels, with *no need* corresponding grade 1 and grade 4 and 5, an *urgent need for treatment*. 6 objective criteria for dental health as measured by plaster models (*Dental Health Component*, DHC) and the subjective aesthetic perception (*Aesthetic Component*, AC) chosen by means of intraoral photos are converted into a quantifiable score. In the present study, the index was modified so that the graduate student performed the aesthetic evaluation, which is usually done by the patient.

Results: The need for treatment of all investigated models on the five - point scale of the IOTN is a median of 3 (SD +/- 1). Women and students of dental medicine show, according to the median values (2.5, SD +/- 1.06 or 2.0, SD +/- 1.06) *less orthodontic treatment need*. The differences are not statistically significant. The study shows in terms of the dental health component an *absolute necessity for treatment* (grade 4 or 5) for 30.5% (n = 29) of the students and no treatment is necessary for 7.4% (n = 7). Aesthetically, from the perspective of the examiner, 9.5% (n = 9) need orthodontic treatment, to 69.5% (n = 66) there is no need for treatment and 21.1% (n = 20) show a moderate to borderline need.

Discussion: The results show an absolute necessity for treatment (grade 4 and 5) for almost a third of the examined student group and corresponds to the results of treatment need (grade 4 and 5) of first-year students at the University of Peru (29.9%). A study in Leipzig and Halle, shows a percentage of low need for treatment, grade 2, as a common value (38%). The absolute necessity of treatment cannot be

compared because, in the German study, grade 3 and 4 to moderate needs are consolidated, while grade 5 means absolute indication for therapy. Comparative data from Spain (19.2%) and the United States (17.2%) provide a much lower 17.2% orthodontic treatment need as the present study.

The reduced need for treatment for women may not be confirmed in the comparative literature, however, it has been reported that women assess more critical about their appearance than men. The results of this study by external assessment of the investigator (urgent need for orthodontic treatment from an aesthetic point of view in 8% of women and 11% of men) refuse? the findings of the self-assessment of those affected.

Less need for treatment for dentists compared to students of human medicine could, on the one hand, be the fundamental interest in the subject, on the other hand, it can depend on a better access to resources. The definition of “present” and “no” need for treatment is in strict accordance with the selected threshold value, which must be determined professionally.

Conclusion: The present study provides the first epidemiological data of orthodontic treatment need in Austria. Further population-based data on the prevalence of malocclusion is important to a) assess the general orthodontic treatment needs b) develop a training plan for the orthodontists according to the demands and c) distribute the financial resources of the government.

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund: Das Wissen um die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit in der Bevölkerung gewinnt an zunehmender Bedeutung für eine ressourcenschonende Gesundheitspolitik. Epidemiologische Daten dienen der Steuerung von Ausbildungssystemen und bilden die Grundlage für eine bedarfsorientierte Budgetierung der Versorgung.

Ziel: In der vorliegenden Studie soll am Beispiel einer konkreten Bevölkerungsgruppe die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit für Studierende der Human- und Zahnmedizin untersucht werden.

Material und Methode: Die Bestimmung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs erfolgte an 95 Studienmodellen von Studierenden der Human- und Zahnmedizin (48 weiblich, 47 männlich) unter Einsatz des *Index of Orthodontic Treatment Need*. Mit dieser weltweit eingesetzten Screening-Methode wird die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit in 5 Grade eingeteilt, wobei Grad 1 *keinem* und die Grade 4 und 5 einem *dringlichen Behandlungsbedarf* entsprechen. 6 objektive Kriterien der dentalen Gesundheit gemessen an Gipsmodellen (*Dental Health Component*, DHC) und die subjektive ästhetische Wahrnehmung (*Aesthetic Component*, AC) gemessen an intraoralen Fotos werden in eine quantifizierbare Wertung übergeführt. In der vorliegenden Arbeit wurde der Index dahingehend modifiziert, dass die Diplomandin die ästhetische Bewertung vornahm, welche für gewöhnlich durch die Patient/innen erfolgt.

Ergebnisse: Die Behandlungsnotwendigkeit aller untersuchten Studienmodelle beträgt auf der 5 stufigen Skala des IOTN einen mittleren Wert von 3 (SD +/- 1). Frauen und Studierende der Zahnmedizin zeigen entsprechend ihrer Medianwerte (2,5; SD +/-1,06 bzw. 2,0; SD +/-1,06) weniger kieferorthopädischen Behandlungsbedarf. Die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. Die Verteilung zeigt hinsichtlich der zahngesundheitlichen Komponente eine *absolute Behandlungsnotwendigkeit* (Grad 4 oder 5) für 30,5% (n=29) der Studierenden und *keinen Behandlungsbedarf* für 7,4% (n=7). Aus ästhetischer Sicht der Untersucherin benötigen 9,5% (n=9) eine kieferorthopädische Therapie, für 69,5% (n=66) besteht

kein Behandlungsbedarf und 21,1% (n=20) zeigen eine mäßige bis grenzwertige Notwendigkeit.

Diskussion: Die Auswertung zeigt eine absolute Behandlungsnotwendigkeit (Grad 4 und 5) für knapp ein Drittel der untersuchten Student/innengruppe und entspricht damit den Ergebnissen des Behandlungsbedarfs (Grad 4 und 5) von Erstsemestrigen der Universität in Peru (29,9%). Eine Untersuchung aus Leipzig und Halle zeigt ebenso wie in der vorliegenden Untersuchung einen geringen Behandlungsbedarf, Grad 2, als häufigsten Wert (38%). Die anderen Ergebnisse in der deutschen Studie sind aufgrund anderer Interpretation der Gradeinteilungen nicht vergleichbar. Vergleichbare Daten aus Spanien und den USA liefern mit 19,2% beziehungsweise 17,2% einen deutlich niedrigeren kieferorthopädischen Behandlungsbedarf als in der vorliegenden Studie.

Der niedrigere Behandlungsbedarf für Frauen kann sonst in der Vergleichsliteratur nicht bestätigt werden, jedoch wurde beschrieben, dass sich Frauen hinsichtlich Ihrer Ästhetik kritischer einschätzen als Männer. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie durch Fremdeinschätzung der Untersucherin (dringender kieferorthopädischer Behandlungsbedarf aus ästhetischer Sicht bei 8% der Frauen und 11% der Männer) widerlegen die Ergebnisse der Selbsteinschätzung von Betroffenen.

Weniger Behandlungsnotwendigkeit für Zahnmediziner/innen im Vergleich zu Studierenden der Humanmedizin könnte einerseits am grundsätzlich vorhandenen Interesse am Fach, andererseits am besseren Zugang zu den Ressourcen liegen.

Die Festlegung von „vorliegendem“ und „keinem“ Behandlungsbedarf steht in strikter Abhängigkeit vom gewählten Schwellenwert, welcher fachkundig festgelegt werden muss.

Konklusion: Die vorliegende Untersuchung liefert erste epidemiologische Daten der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit in Österreich.

Weitere bevölkerungsbezogene Daten zur Prävalenz von Malokklusionen sind wichtig, um a) den allgemeinen kieferorthopädischen Therapiebedarf abschätzen b) um eine Bedarfsplanung für die Ausbildung von Kieferorthopäde/innen durchführen und c) um die finanziellen Ressourcen der öffentlichen Hand gerecht verteilen zu können.

1 Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Ausmaß der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit steht nicht nur im individuellen Interesse vieler Patient/innen, die sich im Sinne einer Verbesserung von Zahngesundheit, Funktion und Ästhetik eine Therapie wünschen [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8], sondern gewinnt auch zunehmende Gewichtung für Versicherer und eine ressourcenschonende gesundheitspolitische Steuerung. Deshalb ist eine geeignete Methode zur Erfassung des Behandlungsbedarfs und die Ermittlung einer Grenze zur Behandlungsnotwendigkeit, eines sogenannten Cut-Off Punktes, von zentraler Bedeutung. Aussagekraft, Ausfallssicherheit und Reproduzierbarkeit erweisen sich als unerlässliche Parameter der in Verwendung stehenden kieferorthopädischen Indices [9] [10] [11].

1.1 Regelverzahnung

Um ein funktionelles Gleichgewicht garantieren zu können, müssen eine ungehinderte Okklusion und Artikulation, Harmonie der orofazialen Muskulatur sowie der Kiefergelenke und die richtige Belastung der einzelnen Zähne gewährleistet sein. Regelrechte Mastikation, Phonetik, Schluckmodus, Lippenschluss und Zungenposition sind wichtige funktionelle Parameter, die, genauso wie die Anzahl und Anordnung der Zähne, zum Gleichgewicht beitragen.

Sind einzelne Abweichungen vom sonst anatomisch und funktionell fehlerfreien Zustand des Kauorgans zu erkennen, spricht man von Eugnathie, erst die Summe der Abweichungen macht den dysgnathen Gebissbefund aus [12].

1.1.1 Zahngröße, -form und Zahnbogen

Zahngröße und -form, sowohl des Milch- als auch des bleibenden Gebisses, entstehen durch das Zusammenspiel genetischer, epigenetischer und umweltbedingter Faktoren und sind sehr variabel. Wissenschaftler versuchen die unterschiedlichen Phänotypen zu erforschen, um eine Typisierung festzulegen und

die Variationsbreite aufzeigen zu können. Dazu wurden verschiedene, das Erscheinungsbild prägende Merkmale, untersucht. Dazu zählen Oberflächenkonturen, Kronenhöhen, Umfang der Kronen, Zahnvolumen sowie Tiefe der lingualen Fossa. Die Messungen der Parameter erfolgten mit unterschiedlichen Instrumenten, etwa Zirkeln, Fotos, Indices, nicht-metrischen Methoden, digitaler Mikroskopie, 3D Scan Systemen, 3D Laser Scan Systemen oder Mikro-CTs, um eine genaue Bestimmung der Varietäten zu ermöglichen. [12] [13].

Die Definition der Zahngröße und -form spielt nicht zuletzt eine zentrale Rolle in der molekulargenetischen Forschung, die sich seit einigen Jahren mit der Entwicklung der Regeneration des epithelial- mesenchymalen Gewebes beschäftigt [14].

Im bleibenden, eugathen Gebiss wird der Zahnbogen im Oberkiefer als Ellipse und im Unterkiefer als Parabel beschrieben. Das Milchgebiss weist eine Halbkreisform für beide Kiefer auf [12].

1.1.2 Normokklusion

Normokklusion, von Andrews definiert, beinhaltet sechs Schlüssel der physiologischen Okklusion:

- I. Die korrekte Molarenbeziehung fordert den Kontakt zwischen der distalen Oberfläche des distobukkalen Höckers des oberen ersten Molaren mit dem mesialen Abhang des unteren zweiten Molaren. Der mesiobukkale Höcker des oberen ersten Molaren soll in die Fossa zwischen dem bukkomesialen und dem bukkodistalen Höcker des unteren ersten Molaren einrasten.
- II. Als zweiter Punkt wird die mesiodistale Kronenangulation bewertet: der gingivale Teil der Kronenlängsachse muss distal des okklusalen Teils/ der Schneidekante liegen, variierend mit dem individuellen Zahntypen, um eine mesiodistale Kronenneigung als Winkelung des Zahnes zu einer Senkrechten auf die Okklusionsebene zu bewirken. Nach Andrews zeigen die Oberkieferreckzähne die größte und die Oberkieferprämolaren die kleinste Angulation. Die Längsachse der Krone zeigt sich für alle Zähne,

ausschließlich der Molaren, als prominentester und innerster vertikaler Abschnitt der labialen oder bukkalen Oberfläche der Krone. In Bezug auf die Molaren zeigt sich die Längsachse als dominierende vertikale Rille auf der bukkalen Oberfläche.

III. Das dritte Merkmal einer Normverzahnung wird durch die labiolinguale oder bukkolinguale Kronenneigung der Längsachse der Krone (nicht des ganzen Zahnes) definiert und beschreibt ein konsequentes Schema:

Die Inklination der mittleren und seitlichen Schneidezähne, sowohl im Ober-, als auch im Unterkiefer, ist ausreichend, um einerseits einer Elongation der anterioren Zähne zu widerstehen und andererseits eine geeignete distale Positionierung der Kontaktstellen der oberen Zähne in Beziehung zu den unteren Zähnen, im Sinne einer verbesserten Okklusion der hinteren Kronen, zu erlangen.

Im Oberkiefer zeigt sich von den Eckzähnen bis zu den Molaren eine linguale Kronenneigung, wobei sich im Molarenbereich eine stärkere Ausprägung findet.

Die linguale Kroneninklination im Seitenzahnbereich des Unterkiefers zeigt, angefangen bei den Eckzähnen, bis zu den Molaren hin eine schrittweise Verstärkung der Neigung.

IV. Ein weiterer wichtiger Parameter als Beitrag zur Norm ist das Nichtvorhandensein von Zahnrotationen, da rotierte Molaren und Prämolaren einen größeren, im Gegensatz dazu rotierte Schneidezähne einen geringeren Platzbedarf ausmachen.

V. Als fünftes Merkmal wird der Zahnkontakt beschrieben, der die Stabilität ausmacht, die im Falle eines Lückengebisses nicht gewährleistet ist.

VI. Zuletzt ist die Spee'sche Kurve, die nicht tiefer als 1,5 Millimeter sein sollte, von zentraler Bedeutung für die Regelverzahnung, da es bei zu starker

Ausprägung zu Platzmangel und bei negativer Kurve zu Platzüberschuss im Oberkiefer kommt [15] [12].

1.1.3 Okklusion und Bisslage

Die Okklusion wird definiert als jeder Kontakt zwischen Zähnen des Ober- und Unterkiefers, die von der Bisslage, der skelettalen Lagebeziehung zwischen den beiden Kiefern, zu unterscheiden ist. Die dynamische Okklusion beinhaltet die Bewegung des Unterkiefers, während die statische Okklusion die Verzahnung im Stillstand beschreibt. *Overbite* und *Overjet* sollten einen Wert von mehr als zwei bis drei Millimeter nicht überschreiten.

1.1.3.1 Statische und dynamische Okklusion

In der Statik wird zwischen zentrischer, habitueller und maximaler Okklusion unterschieden. Erstere skizziert die Zahnkontakte, bei denen sich die Kondylen in zentrischer Position befinden und kann einen Einzel- oder maximalen Vielpunktkontakt nach sich ziehen. Die zentrale Kondylenposition wird als ideale Stellung des Kiefergelenkes gesehen und wird als kranioventrale, nicht lateral verschobene Position beider Gelenkköpfe bei physiologischer Kondylus-Diskus-Relation und physiologischer Belastung des Gewebes definiert. Sie wird über das neuromuskuläre System gesteuert und ist von der Okklusion unabhängig.

Die Okklusion, welche mit der gewohnheitsmäßigen Kondylenposition einhergeht, bezeichnet man als habituell. Auch sie kann, in Abhängigkeit von der Anomalie, einzelne und mehrere Zahnkontakte zur Folge haben. Die Position der Kondylen hängt von der statischen Okklusion des/der Patient/in ab und kann im Idealfall mit der zentrischen Kondylenposition übereinstimmen.

Unter maximaler Okklusion versteht man einen maximalen Vielpunktkontakt, ohne eine bestimmte Position der Kondylen zu definieren.

Bei der dynamischen Okklusion werden die vier Konzepte *Eckzahn-geschützte*, *Front-Eckzahn-geschützte*, *unilateral balancierte* und *bilateral balancierte Okklusion*

beschrieben [12]. Die im natürlichen Gebiss selten vertretene Eckzahn- geschützte Okklusion beinhaltet eine Führung der Bewegung durch die Eckzähne, der übrige Front- und Seitenzahnbereich diskludivert. Bei der Front-Eckzahn-geschützten Okklusion erfolgt die Bewegung über den gesamten Frontzahnbereich, von 13 bis 23, der Seitenzahnbereich ist frei. 57% der Personen mit natürlichem Gebiss weisen dieses Konzept auf. Eine unilateral balancierte Okklusion beschreibt die gleichmäßige Führung durch Eckzahn und Seitenzähne auf der Laterotrusionsseite (Arbeitsseite, die sich während der Seitwärtsbewegung von der Mitte wegbewegt). In der Totalprothetik bedient man sich dem Konzept der bilateral balancierten Okklusion, bei der allseitig gleichmäßige Gleitkontakte zu finden sind [16].

1.1.4 Gesichts- und Schädelstruktur

Um die Beziehung zwischen Gebissanomalien und Weichteilkonturen des Gesichtes analysieren zu können, werden im Rahmen der Diagnostik Profil- und *En Face*-Fotos erstellt. Mit Hilfe der Fernröntgenanalyse können Werte ermittelt werden, die Aufschluss über die Ist-Situation der Kieferrelation geben und somit die Therapieplanung zum Annähern an die Norm erleichtern [12].

1.2 Kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit

Anomalien und vor allem der Ausprägungsgrad bestimmter Anomalien können mehr oder weniger ausgeprägte Folgen auf Zahngesundheit, Funktion, Ästhetik, Psyche und Lebensqualität haben [12]:

1.2.1 Zahngesundheit und Funktion

1.2.1.1 Abweichungen von der Norm

Eine Verschiebung der Okklusion nach mesial und distal (im Sinne einer Klasse II und Klasse III Verzahnung) wird in viertel, halben, dreiviertel und ganzen Prämolarenbreiten (PMB) angegeben. Besteht eine Diskrepanz um eine PMB, wird

dies als physiologisch angesehen, da kein negativer Einfluss auf das Kiefergelenk anzunehmen ist, ansonsten kann eine Klassenverschiebung Kiefergelenksbeschwerden nach sich ziehen. Untersuchungen zeigen außerdem, dass eine anteriore oder posteriore Molarenrelation die Kaufunktion beeinträchtigen [6] [7] [12].

Die direkte Traumatisierung des Gewebes ist das größte zahnmedizinische Risiko in Zusammenhang mit einem vertikalen Überbiss [15]. Das Vorhandensein eines tiefen Bisses erhöht das Risiko für gingivale und parodontale Schäden [10] [16].

Ein vergrößerter sagittaler Überbiss von mehr als 6 Millimetern, insbesondere in Gegenwart eines inkompetenten Lippenschlusses, kann in Zusammenhang mit einem Trauma schwere Folgen für die Schneidezähne nach sich ziehen [15] [7]. Bei einem *Overjet* größer als 8 Millimeter kann es zu parodontalen Destruktionen kommen [7]. Außerdem wurde beschrieben, dass ein unphysiologischer Überbiss eine schlechtere Mundhygiene nach sich ziehen kann, die dann wiederum parodontale Taschen und Gingivitis verursacht. Bei einem anterioren oder posterioren Zwangsbiss kann außerdem das Wachstum der Mandibula gehemmt werden [7] [16].

Fehlende Zähne, ein offener Biss und ein verkehrter sagittaler Überbiss können sich negativ auf die Aussprache auswirken [6] [7].

Durch Zahnfehlstellungen kann es im Zuge des Zahnwechsels zu Behinderungen kommen, erschwerte Eruption oder Impaktion sind die möglichen Folgen, die wiederum die Entstehung einer Follikularzyste und Knochenresorptionen von benachbarten Zähnen begünstigen [7].

Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten inkludieren Fehlverzahnungen, die kieferorthopädisch behandelt werden sollten, da sie Auswirkungen auf Sprache, Gehör, Kaufunktion und das dentofaziale Aussehen haben und folglich auch psychosoziale Störungen nach sich ziehen [7].

1.2.1.2 Indices zur Bestimmung der Zahngesundheit

Mittels DMF(T) Index, eine Methode zur Beurteilung der Zahngesundheit, werden die insgesamt 28 Zähne eines Gebisses, unter Nichtberücksichtigung der Weisheitszähne, auf die drei Parameter *Decayed*, *Missed* und *Filled* untersucht. Kariöse, fehlende und behandelte Zähne werden mit Hilfe klinischer Untersuchung, intraoralen Fotos und Röntgenbildern bestimmt und festgehalten. Extraktionen im Rahmen kieferorthopädischer Behandlungen werden nicht als *Fehlend* bewertet. Jeder andere fehlende Zahn, selbst wenn dieser mit prothetischer Hilfe rekonstruiert oder die Lücke durch Transplantation geschlossen wurde, wird gezählt.

Mit Hilfe des DM(T) Index kann der Versorgungsbedarf hinsichtlich Karies ermittelt werden. Dazu wird das Gebiss auf kariöse und fehlende Zähne untersucht, während vorbehandelte Zähne und sowie fehlende Zähne, die bereits durch prothetische Arbeiten versorgt wurden, nicht bewertet werden [17].

Eine schwedisch-deutsche Forschungsgruppe untersuchte 2008 mittels DMF(T), DM(T) und IOTN Erstsemestrige der Zahnmedizin auf Karies in Zusammenhang mit dem kieferorthopädischen Status. 51 von 121 Proband/innen wurden im Vorfeld bereits kieferorthopädisch therapiert. Hinsichtlich der Vorbehandlung wurde zwischen Therapie durch eine/n Spezialist/in oder eine/n Allgemeinzahnarzt/in unterschieden. Die Proband/innen mit kieferorthopädischer Vorgeschichte wiesen niedrigere DMF(T) und DM(T) Werte auf als Studienteilnehmer/innen, welche nicht kieferorthopädisch therapiert wurden. Studierende, von Kieferorthopäde/innen behandelt, zeigten außerdem häufiger eine Klasse I – Verzahnung und weniger Zahnstaffelstellungen (*crowding*).

Eine mittlere bis hohe Behandlungsnotwendigkeit, festgelegt durch die DHC Komponente 3 bis 5, ergab 29% für die Gruppe, welche von Kieferorthopäde/innen behandelt wurden und 59% für die Gruppe, welche sich bei Allgemeinzahnärzten/innen in kieferorthopädischer Therapie befanden.

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass eine orthodontische Behandlung zahngesundheitsfördernd ist. Personen, von Spezialist/innen behandelt, zeigten auch

in Bezug auf den IOTN bessere Ergebnisse und weniger Rückfälle hinsichtlich Klasse-I-Verzahnung und Staffelstellung der Zähne [17].

1.2.2 Ästhetik und Lebensqualität

Nicht nur die Beseitigung von Malokklusionen zur Verbesserung der Funktion und Zahngesundheit, sondern auch die mit einer kieferorthopädischen Behandlung verbundenen Änderungen der Ästhetik und Lebensqualität werden zunehmend untersucht: Studien belegen, dass Patient/innen vor allem aus ästhetischen Gründen eine kieferorthopädische Behandlung wünschen und diese Komponente nach Abschluss der Therapie als Hauptprofit der Kieferorthopädie wahrnehmen. Der psychologische Aspekt spielt bei der kieferorthopädischen Therapie eine große Rolle, da die Eigenwahrnehmung der Fehlverzahnung den objektiven Anzeichen einer Anomalie oft widerspricht. Hypodontie und Lückengebisse, etwa, stellen meist wenig Gefahr für die Entstehung von Karies und funktionellen Beschwerden dar, sind aber ästhetisch belastend für die Patient/innen [7].

Eine 2001 in Nordirland stattgefundene Befragung von Zahnärzten/innen und Spezialist/innen bezüglich der Erwartungen an die Kieferorthopädie ergab, dass 95% der Studienteilnehmer/innen die psychosoziale Variable als wichtigsten Effekt einstufen. Als ebenfalls wichtigen Profit durch die Behandlung wurde eine verbesserte Situation in Zusammenhang mit der Zahngesundheit gesehen [15].

2008 wurde in Brasilien der Zusammenhang zwischen kieferorthopädischer Behandlungsnotwendigkeit und Lebensqualität mit einer Gruppe, bestehend aus 279 Jugendlichen im Alter von 15-16 Jahren (106 Buben, 173 Mädchen), die eine kieferorthopädische Behandlung benötigen, untersucht. Voraussetzung war es, in den letzten 6 Monaten mindestens eine Beeinträchtigung, infolge der Fehlverzahnung, erlitten zu haben. Als Beeinträchtigung wurden Benachteiligungen im Alltag hinsichtlich Essen, Sprechen, Mundhygiene, Freizeitgestaltung und sozialem Kontakt definiert. Eine Kontrollgruppe, bestehend aus 558 gleichaltrigen Proband/innen (246 Buben, 312 Mädchen) wurde der ersten Gruppe gegenüber gestellt. Einschlusskriterium zu dieser Gruppe war, dass keine Beeinträchtigungen

infolge von Fehlverzahnung innerhalb der gleichen Zeitspanne berichtet wurden. Die Ergebnisse belegen, dass einerseits Mädchen allgemein und andererseits Jugendliche mit Behandlungsbedarf (Mädchen und Buben) häufiger von physikalischen, psychologischen und sozialen Einschränkungen berichteten, als Buben und Jugendliche (Mädchen und Buben) ohne Behandlungsnotwendigkeit. Auch Jugendliche mit vorausgegangener Therapie litten weniger unter Benachteiligungen [4].

In Manchester befragte eine Forschungsgruppe im Jahr 2008 behandlungsdürftige Jugendliche zwischen 11 und 16 Jahren (n=187) mittels *Child Perception Questionnaire* (CPQ11-14), einem auf 14 Fragen begründeten Index zur Ermittlung der Lebensqualität. Ziel war herauszufinden, ob der IOTN Index um diese Komponente ergänzt werden sollte, um sowohl das Ergebnis der kieferorthopädischen Beratung, als auch die vom Kind wahrgenommene Notwendigkeit einer kieferorthopädischen Behandlung vorhersagen zu können. Die Auswertung zeigte, dass das Hinzufügen dieser Maßnahme zur Ermittlung der Lebensqualität keinen Einfluss auf die Prognose hat, aber es erklärt die Vorhersage der wahrgenommenen Notwendigkeit für eine Behandlung [3].

In einer 2011 stattgefundenen brasilianischen Studie wurden aus 1675 Schüler/innen (im Alter zwischen 15 und 16 Jahren) aller *secondary schools* in Bauru, São Paulo, 837 Personen zufällig ausgewählt und der Zusammenhang zwischen dem kieferorthopädischen Behandlungsbedarf und der Lebensqualität unter Zuhilfenahme des IOTN und zweier Indices zur Vermessung der Lebensqualität, beurteilt.

Die Ergebnisse zeigen, dass kieferorthopädisch Behandelte weniger Beeinträchtigungen im Alltag haben, als diejenigen, die sich in momentaner Therapie befinden, beziehungsweise trotz Bedarfs ohne Behandlung sind. Die Untersuchung belegt, dass die *Aesthetic Component* des IOTN zur Beurteilung des Parameters *Lebensqualität* nicht ausreicht, sondern eine Kombination mit einem der zwei Lebensqualitäts-Indices mehr Information über die wahrgenommene Zufriedenheit bezüglich des Aussehens liefert. Deshalb sollten derzeitige Methoden zur Beurteilung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit durch Messungen über die, mit der Zahngesundheit zusammenhängende, Lebensqualität ergänzt werden [18].

In England wurde 2011 eine weitere Studie zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Behandlungsbedarf und Lebensqualität durchgeführt. Dazu wurden 273 junge Erwachsene, die eine kieferorthopädische Therapie wünschten, mit zwei Indices zur Ermittlung der Lebensqualität (OHIP-14, OHQoL-UK) und drei Indices zur Erhebung des Behandlungsbedarfs (DAI, IOTN und ICON), untersucht. Das *Oral Health Impact Profile* (OHIP-14) besteht aus 14 Punkten, während der *United Kingdom Oral Health-related Quality of Life Measure* (OHQoL-UK) 16 Punkte in Form von Fragen bezüglich der Lebenssituation beinhaltet. Die Ergebnisse beweisen, dass sich Anomalien des Gebisses negativ auf die Lebensqualität, im Sinne funktioneller, physischer, sozialer und psychologischer Beeinträchtigungen, auswirken [19].

Die Verbesserung von Zahngesundheit, Funktion, Ästhetik und Lebensqualität kann durch eine kieferorthopädische Behandlung nur teilweise erfüllt werden. Das Ziel, die Schaffung der sechs Schlüssel der idealen Okklusion nach Andrews (vergleiche Kapitel 1.1.2), kann nur bei wenigen Behandlungen erreicht werden [7].

1.3 Indices zur Bestimmung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit

Die traditionelle kieferorthopädische Diagnostik zeichnet sich als qualitativen, deskriptiven Prozess aus und ist somit ungeeignet für quantitative Erhebungen. Allgemein gültige, objektive Richtlinien und Standards in Bezug auf orofaziale Anomalien, mit genauer Abgrenzung zur Behandlungsnotwendigkeit, sind aus vielerlei Hinsicht angezeigt [9] [11]:

Mit Hilfe kieferorthopädischer Indices lässt sich aus epidemiologischer Sicht in kurzer Zeit und mit einfachen Mitteln auf die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit in Bevölkerungsgruppen schließen [10].

In vielen europäischen Ländern wie Dänemark, Finnland, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Schweden und auch Österreich wird die kieferorthopädische Therapie von den Krankenkassen finanziell unterstützt. Daher ist es wichtig,

besonders aufgrund der steigenden Nachfrage, die Fälle nach Schweregrad einzuteilen, um das limitierte Budget als erstes den Personen mit dringendem Behandlungsbedarf zukommen zu lassen. Deshalb ist ein Mittel zur Kommunikation mit den Geldgebern, um eine Behandlung zu rechtfertigen, unerlässlich [6] [9] [10].

In den 1950er Jahren wurde erstmals von Massler und Frankel eine Methode zur Beurteilung von Malokklusionen entwickelt [10]: Mithilfe eines Systems von Regeln und Protokollen werden Daten über die bestehende intraorale Situation gesammelt, die dann zusammengefasst einen numerischen Wert ergeben [11].

Salzmann entwickelte in den Sechzigern die Idee des „*Cut-off points*“, dem Schnittpunkt zwischen keinem und bestehendem Behandlungsbedarf, um eindeutiger identifizieren zu können, ab welchem Schweregrad eine Therapie eingeleitet werden sollte. Das bedeutet, dass alle numerischen Werte über dieser Grenze eine Behandlung erfordern. Eine Erhöhung oder Verringerung des *Cut-off* Punktes führt zu einer Veränderung von Sensitivität und Spezifität. Die Sensitivität beschreibt die Begebenheit, Patient/innen, die tatsächlich kieferorthopädischen Behandlungsbedarf aufweisen, als solche zu identifizieren. Unter Spezifität versteht man, die tatsächlich Gesunden auch als gesund zu ermitteln. Eine Erhöhung der Sensitivität zieht eine Verringerung der Spezifität nach sich (und umgekehrt) und führt zu neuen Zusammensetzungen von richtig-positiven, falsch-positiven, beziehungsweise richtig-negativen und falsch-negativen Diagnosen. Das Setzen eines Schnittpunktes hat demnach maßgeblichen Einfluss die Prävalenz einer Krankheit und damit auf die entsprechenden therapeutischen Konsequenzen. Die Entscheidung über eine Verschiebung der Grenze richtet sich schlussendlich nach den Kosten, Risiken und Vorteilen durch die Erhöhung der richtig-positiven und richtig-negativen Befunde. [11] [10] [20].

Eine Forschungsgruppe aus Ohio untersuchte 2002 anhand einer Patient/innengruppe den Einfluss des Schnittpunktes auf die Diagnose. Durch eine Änderung des *Cut-off* Punktes nach oben wurden 5 Personen aus der Gruppe *Behandlungsnotwendigkeit* der Gruppe *keine Behandlungsnotwendigkeit* zugeordnet. Dieses richtig-negative Ergebnis führt in weiterer Folge zu Einsparungen von Kosten, Zeit und Unannehmlichkeiten seitens Behandler/in und Patient/in. Durch Erhöhung der Grenze fielen allerdings drei Patient/innen aus der Gruppe der Behandlungsbedürftigen heraus und mussten hier als falsch-negativ bewertet

werden. Es obliegt dem Expertengremium, den Goldstandard festzulegen und regelmäßig zu überprüfen [11].

Kieferorthopädische Indizes erweisen sich auch als brauchbarer Indikator, um einen Vergleich zwischen Behandlungsbeginn und Behandlungsabschluss anzustellen oder die Retention nach Ende der Therapie überprüfen zu können [20].

1.4 Problematik von Indices

Bereits bei der Entwicklung der Methoden zeigte sich die Problematik der Gewichtung der zu beurteilenden Parameter. Bis heute versucht man Anomalien nach Schweregrad zu evaluieren. Einige Indizes beurteilen deshalb neben klinischen Punkten auch ästhetische Merkmale, da diese in vielen Fällen den größten Indikator und Beweggrund der Patient/innen für eine kieferorthopädische Behandlung darstellen [7] [10]. Studien zeigen, dass neben den funktionellen Erschwernissen, die durch Zahnfehlstellungen entstehen, auch die ästhetische Komponente erhebliche Einschränkungen nach sich zieht und Auswirkungen auf das psychische Wohlbefinden der Betroffenen haben kann (vergleiche Kapitel 1.2.2) [10] [6]. Auch die Diskrepanz zwischen der objektiven und subjektiven Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit gibt Grund für Verbesserungen, im Sinne einer Anpassung der subjektiven Wünsche auf die objektiv ermittelte Behandlungsnotwendigkeit. (vergleiche Kapitel 1.11). Eine brasilianische Forschungsgruppe empfiehlt darüber hinaus eine Erweiterung der Indizes um die Faktoren Sprache und Kaufähigkeit [6].

Eine schottische Studie, die 2009 publiziert wurde, untersuchte die Akzeptanz des IOTN in dieser Region. Anwendung findet er in der Kieferorthopädie als Hilfsmittel zur Kommunikation zwischen Kolleg/innen und der Krankenkasse und um komplexe Fälle zu beurteilen und festzulegen. Allgemeinzahnärzte/innen empfinden den Index als nützlich, um nationale Standards festzulegen. Allerdings wird befürchtet, dass die „milde“ Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit durch den IOTN eine untertriebene Behandlungsempfehlung zur Konsequenz hat. Diese Arbeit schlägt daher vor, das Indexprofil des IOTN zu erhöhen und den Nutzen hervorzuheben [21].

1.5 Index of Orthodontic Treatment Need

Der *Index of Orthodontic Treatment Need* (IOTN) wurde in den 90er Jahren in Großbritannien von Brook und Shaw zur Ermittlung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs entwickelt und stellt eine non-parametrische Methode, bestehend aus den zwei Bereichen *Dental Health Component (DHC)* und *Aesthetic Component (AC)*, dar, die direkt im Mund oder indirekt an Gipsmodellen angewandt werden kann. Die DHC beschreibt die klinische Situation, während mit Hilfe der AC die ästhetische Wahrnehmung der betroffenen Person eruiert wird [10] [22].

1.5.1 Dental Health Component

Die DHC erlaubt eine Zuordnung in 5 Graden: Grad 1 bedeutet keine Behandlungsnotwendigkeit, aufsteigend über Grad 2, geringer Bedarf und Grad 3, mäßiger Bedarf bis zu Grad 4 und 5, wobei die letzteren beiden Grade dringende Behandlungsnotwendigkeit anzeigen [9].

Sechs Merkmale werden zur Beurteilung herangezogen, um den entsprechenden Grad des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs zu ermitteln: Zahl der Zähne, Kreuzbiss, Kontaktpunktverschiebungen, vertikaler Überbiss, sagittaler Überbiss und sonstige Auffälligkeiten werden untersucht und jeder Parameter mit dem entsprechenden Grad notiert, um schlussendlich die *Dental Health Component* (DHC) zu definieren, die sich dadurch ergibt, dass dieser Grad der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit den Wert des am höchsten beurteilten Merkmals widerspiegelt [22].

1.5.2 Aesthetic Component

Darüber hinaus wird der Zahnstatus mit Hilfe der AC auch aus der subjektiven Sicht des/r Probanden/in beleuchtet. 10 Prototypen unterschiedlichen kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs werden in Form von intraoralen Fotos aufgezeigt. Die Aufgabe der/des Betroffenen besteht darin, das Bild auszuwählen, mit dem sich die/der Beurteiler/in am meisten identifiziert. Daraus ergibt sich eine *Aesthetic Component*

(AC) von 1 bis 10, wobei 1-4 keinen Behandlungsbedarf erfordert und sich in aufsteigender Größe über grenzwertigen Behandlungsbedarf (5-7) bis zu unbedingtem Behandlungsbedarf (8-10) fortsetzt. Somit kann ein Eindruck über die Selbsteinschätzung der Patient/innen gewonnen werden [12] [22] [10].

Entwickelt wurde dieser Prototyp, bestehend aus 10 Bildern, mit Hilfe einer Beurteilungsgruppe ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse. Aus einer Sammlung mit 1000 intraoralen Photographien von 12-jährigen Kindern, wurden in Hinblick auf die ästhetische Attraktivität die 10 Bilder ausgewählt [22].

Die *Aesthetic Component* wird als wesentlicher Teil zur Ermittlung der Behandlungsnotwendigkeit gesehen. Es gilt, dass eine bessere Ästhetik mit einem gesteigerten psychosozialen Wohlbefinden einhergeht. Die kieferorthopädischen Behandlung ist als bedeutende Maßnahme dafür zu sehen [22] [7] [15].

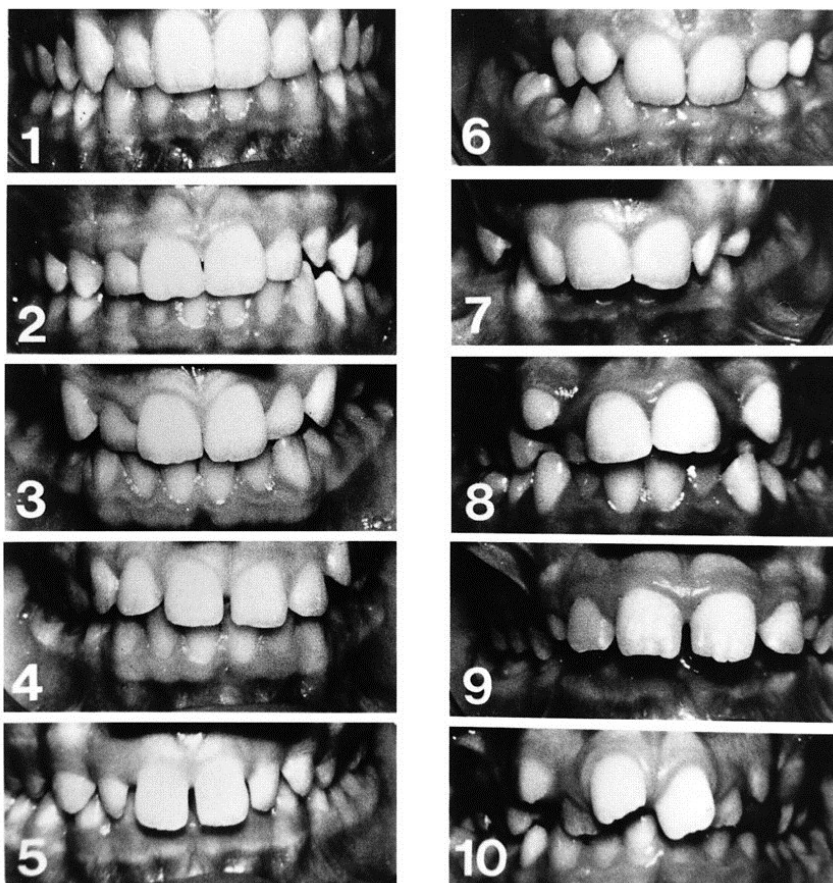


Abbildung 1. Intraorale Bildtafeln zur Selbstbeurteilung der ästhetischen Komponente (AC) des IOTN [23]

1.5.3 Der modifizierte IOTN

Der ursprüngliche IOTN besteht aus 5 DHC und 10 AC Graden. Richmond teilte 1992 die *Dental Health Component* in Grad 1 *kein Behandlungsbedarf*, Grad 2 *geringe Behandlungsnotwendigkeit*, Grad 3 *grenzwertiger Bedarf* und Grad 4 und 5 *Therapienotwendigkeit gegeben*, ein. Die *Aesthetic Component* setzt sich aus *kein Behandlungsbedarf* (1-4), *mäßige/ grenzwertige Notwendigkeit* (5-7) und *Bedarf gegeben* (8-10) zusammen [25]. In der aktuellen Studie der Medizinischen Universität Graz zur Ermittlung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs der Student/innen der Medizin und Zahnmedizin wurde die modifizierte Zuteilung nach Richmond verwendet.

1993 wurde von Lunn et al eine weitere Abänderung des IOTN vorgeschlagen, um die Zuverlässigkeit (vergleiche Kapitel 1.6) des Index zu erhöhen (vergleiche Kapitel 1.6). Dafür sollten sowohl die DHC, als auch die AC in drei Grade eingeteilt werden. Die Grade 1 und 2 sollten *keine Behandlungswürdigkeit*, Grad 3 *grenzwertiger Therapiebedarf* und Grad 4 und 5 *absolute Notwendigkeit für Kieferorthopädie* repräsentieren. Die Prototypen der *Aesthetic Component* betreffend sollten eingeteilt werden in *keinen Behandlungsbedarf* (1-4), *grenzwertige Behandlungsnotwendigkeit* (5-7) und *absoluter Behandlungsbedarf* aus ästhetischen Gründen. Die Entwickler des IOTN erachteten die Modifikation, im Sinne einer Erhöhung des *Cut-off points* (vergleiche Kapitel 1.3) als sinnvoll und übernahmen die Erneuerung [22]. Nachfolgende Studien über die Einsatzfähigkeit des abgeänderten Index zeigen, dass auch die bisherigen Probleme in der Erlernung der Methodik verbessert wurden [24] [22].

1.5.4 Das Erlernen des IOTN

Die Verwendung des IOTN ist ein wirksames Mittel zur Verbesserung der Urteilsfähigkeit bezüglich kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs. Im Rahmen einer 2002 stattgefundenen Studie in Ohio wurden die Zahnmedizinstudent/innen des vierten Studienjahres angehalten, 30 Studienmodelle zu beurteilen. 29 der 87 Teilnehmer/innen bewerteten die Objekte nach einer Einführung in den IOTN

neuerlich. Die Auswertung zeigte, dass sich durch Erlernen des Index eine größere Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Experten einstellt [32].

Das Erlernen des IOTN mittels Computerprogramm erzielt die gleichen, sogar teilweise besseren Ergebnisse, wie eine 2001 publizierte Studie im Universitätsspital Manchester zeigt. Es wurden 85 Zahnmedizinstudent/innen aus dem dritten Studienjahr in eine erste Vorlesungsgruppe und eine zweite Gruppe, die den IOTN mit Hilfe einer Software erlernen sollte, aufgeteilt. Anschließend wurde eine Testung beider Gruppen durchgeführt, bei der jede/r Student/in die *Dental Health Component* (DHC) und die *Aesthetic Component* (AC) von zehn unterschiedlichen Patientenakten bestimmen musste. Die Ermittlung der DHC Komponente zeigte bessere Ergebnisse bei vorangegangener Einführung des Index mit dem Computerprogramm, bei Bewertung der AC Komponente wurden keine Unterschiede aufgrund der Art des Erlernens festgestellt [33].

An der Universität von Ohio wurden 2001, in Zusammenarbeit mit der Universität Pittsburgh, der IOTN, der DAI und der HLD(CalMod) auf Gültigkeit und Zuverlässigkeit getestet. Der in Kalifornien modifizierte *Handicapping labio-lingual Deviation Index untersucht* 12 Eckpunkte: *overjet, overbite, open bite, cleft lip-palate, anterior crowding, mandibular protrusion, labiolingual spread, deep impinging overbite, severe traumatic deviations, crossbite of individual anterior teeth, ectopic eruption of anterior teeth* und *posterior unilateral crossbite*.

Es wurden insgesamt 170 Studienmodelle von behandelten und unbehandelten Patient/innen, die in Pittsburgh bereits mittels PAR, IOTN und HLD(CalMod) vermessen wurden, dupliziert und nach Ohio überstellt. 15 Expert/innen mit mindestens fünf Jahren kieferorthopädischer Facharzterfahrung wurden von Spezialist/innen in Bezug auf die drei Indices geschult, um danach die Studienmodelle, ohne Zeitlimit, zu untersuchen. Einen Monat später wurden 40 zufällig ausgewählte Modelle neuerlich von den 15 Untersucher/innen ausgemessen, die, um die Übereinstimmung innerhalb des/derselben Untersucher/in/s zu testen, einen Wert von 95% ergab [9].

2011 untersuchte eine Forschungsgruppe aus der Schweiz die Indices DAI und IOTN auf ihre Aussagekraft und Reproduzierbarkeit. Es wurden 131 Studienmodelle

von Kieferorthopäde/innen anhand der beiden Indices und unter Zeitnehmung analysiert, nach 30 Tagen wurde der Vorgang wiederholt. Die Abhandlung mit dem IOTN nahm weniger Zeit in Anspruch und zeigte in Bezug auf die Reproduzierbarkeit einen Korrelations-Koeffizienten von 0,87, während für den DAI ein Wert von 0,89 ermittelt wurde. Hinsichtlich der Genauigkeit konnte für die *Dental Health Component* ein Wert von 67% und für den DAI 61% festgestellt werden [25].

Eine 2001 stattgefundenene Testung von 12 Zahnärzten/innen zeigte, dass der (modifizierte) IOTN die sonst beobachteten Probleme des Anlernens und hinsichtlich der Ausfallssicherheit bei kieferorthopädischen Tests nicht aufwies. Die Untersucher/innen wurden mittels standardisiertem Lehrmodell in einer Zeitspanne von eineinhalb Stunden trainiert und anschließend getestet. Fast alle Testpersonen (=Studienteilnehmer/innen) wurden mit „gut“ oder „exzellent“ beurteilt [24].

Ein Nachteil des IOTN zeigt sich in der Gegenüberstellung von *Dental Health Component* und *Aesthetic Component*: Es kann zu Abweichungen bei den Auswertungen kommen, da die beiden Parameter aufgrund der unterschiedlichen Definition der Gradeinteilung nicht kompatibel sind [7]. Die Ermittlung der AC Komponente bringt darüber hinaus die Schwierigkeit mit sich, dass den betroffenen Kindern die Zuordnung des eigenen Zustandes zu einem Bild der Skala schwer fällt [22].

1.5.5 Aussagekraft, Ausfallssicherheit und Reproduzierbarkeit des IOTN

Der Einsatz von Indices zur Eruiierung des Behandlungsbedarfs erweist sich als brauchbares Mittel in der Kieferorthopädie. Derartige Screening-Methoden sind allerdings nur anwendbar, wenn sie mit den Ergebnissen der Spezialist/innen, dem Goldstandard, übereinstimmen. Es ist daher wichtig, die Indices auf Ausfallssicherheit und Aussagekraft zu überprüfen. Die Reliabilität fordert, dass bei wiederholter Messung durch die/den selbe/n oder eine/n andere/n Untersucher/in das gleiche Ergebnis ermittelt wird. Durch die Validität wird sichergestellt, dass exakt so gemessen wird, wie es vorgegeben ist. Die Vorgaben selber werden durch den Vergleich der Expert/innenmeinungen in Bezug auf den Ausprägungsgrad der

Behandlungsnotwendigkeit festgelegt [9]. Es hat sich herausgestellt, dass ein Index, je nach Region, in der er angewandt wird, die Meinung der dort ansässigen Kieferorthopäde/innen widerspiegelt [9] [11].

Die Reproduzierbarkeit der DHC des IOTN ist in klinischen Studien gut, in Schuluntersuchungen werden allerdings niedrigere Werte erreicht. Die AC des IOTN zeigt eine gute *inter- und intraexaminer* bezogene Reproduzierbarkeit. Die Selbsteinschätzung der untersuchten Kinder entspricht allerdings in nur 32% der Fremdeinschätzung von Fachärzten/innen [22]. Weitere Studien belegen ebenfalls eine gute Aussagekraft, Ausfallssicherheit und Reproduzierbarkeit des IOTN [10] [25] [26] [27].

Im Rahmen einer schwedischen Studie wurden die Ergebnisse schwedischer Kieferorthopäden/innen mit den Einstufungen der *Dental Health Component* des IOTN verglichen, um herauszufinden, ob die Daten übereinstimmen oder ob bestimmte Fehlstellungen unterschiedlich bewertet werden. Außerdem galt es, einen möglichen Einfluss der Hintergrundfaktoren (Geschlecht, Alter, Ort der Ausbildung und Ausübung des Berufs) der Kieferorthopäde/innen auf die Ergebnisse zu ergründen.

In Bezug auf Grad 1 stimmten fast alle Spezialist/innen mit der DHC überein, bei Grad 2 gingen die Meinungen auseinander, wobei es eine mehrheitliche Übereinstimmung mit den Ergebnissen der DHC gab. Die Ergebnisse zu Grad 3 waren widersprüchlich. Die meisten waren der Meinung, dass mehr Behandlungsnotwendigkeit besteht, als durch die DHC ermittelt und stuften die Patient/innen eher in Grad 4 als Grad 3 ein. Hinsichtlich der Einteilung von Grad 4 und Grad 5 waren sich alle Studienteilnehmer/innen einig, dass Behandlungsbedarf besteht. Lediglich der Punkt „überzählige Zähne“ in Grad 4 wurde von den meisten als Grad 3 bezeichnet.

Ein Zusammenhang zwischen Geschlecht und Beurteilung wurde bei der Ermittlung des Überbisses festgestellt: Frauen beurteilten den, in Grad 3 fallenden, „tiefen Überbiss auf Zahnfleisch- oder Gaumengewebe, jedoch ohne Trauma“ strenger und grenzwertiger, als Männer [27].

1.6 Vergleich des IOTN mit weiteren kieferorthopädische Indizes

Eine Recherche im Mai 2012 zeigte, dass der IOTN im Vergleich zu anderen Indices am häufigsten in der Literatur beschrieben ist. Die Review Arbeit bezieht sich auf die *Pubmed Database*, eine Sammlung medizinischer Journale, die online abrufbar ist. In absteigender Reihenfolge werden der PAR Index (*Peer Assessment Rating Index*), der DAI (*Dental Aesthetic Index*) und der ICON (*Index for Complexity, Outcome and Need*) in Publikationen dargestellt [30].

1.6.1 Peer Assessment Rating Index (PAR)

Der von Richmond entwickelte PAR Index dient der Beurteilung der Behandlungsergebnisse nach vorangegangener kieferorthopädischer Therapie. Zur Verbesserung der Aussagekraft wurde die Methode, im Sinne einer unterschiedlichen Gewichtung der Merkmale, je nach relativer Wichtigkeit, modifiziert [20].

Richmond arbeitete den PAR Index mit einer Forschungsgruppe, bestehend aus kieferorthopädischen Spezialist/innen, anhand der Begutachtung von 200 Studienmodellen, aus, um den Schwachstellen und der Fehlerquelle der unsachgemäßen Anwendung der bisherigen Indices entgegen zu wirken [20].

Unter Anwendung des PAR-Index werden mit Hilfe eines eigens für den Gebrauch entwickelten Lineals die Parameter *Kontaktpunktverschiebungen*, *bukkale Okklusion*, *Overjet*, *Overbite* und *Mittellinienverschiebung* untersucht [28] [29].

Der PAR-Index wird allerdings wegen seiner milden Beurteilung in Bezug auf ungünstige Schneidezahnneigungen und -drehungen und dem verbleibendem Abstand nach Extraktionen und den daraus resultierenden Behandlungen mit begrenzten Zielen kritisiert. Der Index ist demnach nicht zur Bestimmung der Behandlungsnotwendigkeit validiert [7].

1.6.2 Dental Aesthetic Index (DAI)

Der von der WHO anerkannte DAI kombiniert die tatsächlichen Fehlstellungen mit ästhetischen Aspekten der Okklusion und bezieht außerdem das Empfinden der Patient/innen mit ein. Es werden 10 Merkmale untersucht: 1. *overjet*, 2. negativer *overjet*, 3. fehlende Zähne im sichtbaren Bereich, 4. Diastema, 5. Diastema in der Front, 6. frontoffener Biss, 7. Staffelstellung der Front, 8. Lücken in der Front, 9. Unregelmäßigkeiten in der Front und 10. die anterioposteriore Molarenrelation [6] [9] [31].

Der Vergleich zeigt, dass sowohl bei der Anwendung des IOTN, als auch bei der Nutzung des DAI, einerseits ästhetische, andererseits klinische Untersuchungen zur Ermittlung der Behandlungsnotwendigkeit durchgeführt werden. Die bessere Ästhetik und damit einhergehendes gesteigertes psychosoziales Wohlbefinden infolge einer Therapie wird in beiden Fällen als wichtiger Punkt in der kieferorthopädischen Behandlung gesehen und daher maßgeblich in das Konzept der Behandlungsermittlung eingebracht [22].

Der Unterschied der Indices besteht vor allem darin, dass bei Verwendung des IOTN zwei voneinander getrennte Ergebnisse, die nicht miteinander kombiniert werden können, ermittelt werden, während der DAI eine Verknüpfung der wahrgenommenen Ästhetik mit der Vermessung anatomischer Merkmale darstellt. Der *Index of Orthodontic Treatment Need* drückt sich in der Zuordnung der Fälle in die drei möglichen Gruppen „kein Bedarf“, „geringe Notwendigkeit“ und „konkreter Handlungsbedarf“ aus, die Auswertung im Falle des DAI erfolgt anhand einer kontinuierlichen Skala und ermöglicht somit, im Gegensatz zum IOTN, eine weitere Differenzierung [22].

Bei Ermittlung des Behandlungsbedarfs mit dem IOTN, könnten etwa ein Drittel der britischen Schulkinder Anspruch auf eine Therapie nehmen, dessen Verwirklichung aufgrund des finanziellen Engpasses nicht möglich wäre. Somit ist eine strengere Indikationsstellung die daraus folgende Konsequenz [22].

1.6.3 Index for Complexity, Outcome and Need (ICON)

Der von Daniels und Richmond begründete *Index of Complexity, Outcome and Need* (ICON) basiert auf der Untersuchung von Studienmodellen durch ein internationales Gremium von 97 Kieferorthopäde/innen aus 9 Ländern. Die Ärzte/innen untersuchten 240 unbehandelte und 98 behandelte Proband/innen und gaben subjektive Urteile über Behandlungsnotwendigkeit, Behandlungskomplexität und mögliche Verbesserungen. Anhand der gesammelten Daten wurde eine Methodik entwickelt, die sowohl zur Ermittlung der Behandlungsnotwendigkeit und des Schweregrades der Malokklusion, als auch zur Darstellung des Behandlungsergebnisses verwendet werden kann [7] [11].

Fünf Punkte werden als wichtige Parameter zur Bedarfsermittlung herangezogen: einerseits die Verwendung des AC Datenblattes des IOTN und andererseits die Untersuchung des Gebisses auf Kreuzbiss, Oberkieferengstand oder Platzüberschuss, anterioposteriore Beziehungen des bukkalen Segmentes und die anteriore vertikale Beziehung. Ein durch die Studie ermittelter *Cut-off* Wert sichert eine hohe Sensitivität von 85,2%, eine Spezifität von 84,4% und eine Genauigkeit von 85%.

Diese Screening-Methode ist nicht vergleichbar mit der DHC des IOTN, lediglich die ästhetische Komponente ist integriert. Beträgt der Wert der AC mehr als 5, wird die/der Patient/in der Gruppe der Behandlungsnotwendigkeit zugeteilt, ebenso Personen, die zwar eine bessere ästhetische Beurteilung, aber aufgrund einer Auffälligkeit der vier verbleibenden Parameter Anspruch auf eine Therapie haben [7]. Der einfach anzuwendende und wenig zeitintensive Index ist zur Vermessung im späten Wechselgebiss und bleibenden Gebiss bestimmt und wird von den Autoren als einfach zu bedienen beschrieben, zu dessen Gebrauch nur ein gewöhnliches Lineal mit Millimeterangabe und das Datenblatt der *Aesthetic Component* des IOTN benötigt wird. Bei dieser Methode wird die ästhetische Komponente in die Punktezahl als integraler Bestandteil der Evaluierung miteinbezogen. [7] [11].

1.6.4 Need for Orthodontic Treatment Index (NOTI)

Ebenso wie der IOTN ist auch der NOTI ein non-parametrischer Index, der hauptsächlich in Norwegen für die Abrechnung mit der Krankenkasse verwendet

wird. Die untersuchten Merkmale werden in die vier Kategorien „sehr große“, „große“, „mittlere“ und „kleine/ keine Behandlungsnotwendigkeit“ eingeteilt [10].

1.6.5 Occlusal Index (OI)

Der *Occlusal Index* beinhaltet einerseits die Ermittlung der Molarenrelation, die in die drei Bereiche „normale“, „mesiale“ und „distale Verzahnung“ eingeteilt wird und andererseits eine Zuteilung zu sieben möglichen Syndromen. Beurteilt werden, neben der Stellung der Molaren zueinander, *Overbite*, *Overjet*, seitlicher Kreuzbiss, seitlich offener Biss, Zahnverlagerung, Diastema, Mittellinienrelation und angeborene fehlende Schneidezähne. Außerdem wird berücksichtigt, ob es sich um ein Milch-, Wechsel- oder bleibendes Gebiss handelt [10].

1.6.6 Eismann-Index und Eismann-Farčnik Index (EF)

Der von Eismann in Deutschland entwickelte Index stellt eine weitere quantitative und objektive Methode dar, um Fehlverzahnungen zu definieren und zu vermessen und um den Therapieerfolg nach kieferorthopädischer Behandlung zu beurteilen. Es werden 15 verschiedene Merkmale von Malokklusionen untersucht und anhand der ermittelten Werte die mögliche Behandlungsnotwendigkeit festgestellt. Die ästhetische Komponente, Funktion und die mögliche Konsequenz einer unbehandelten Anomalie werden ebenfalls berücksichtigt.

Der slowenische Wissenschaftler Farčnik modifizierte die bestehende Methode und ergänzte den Index durch die zusätzliche Beurteilung orofazialer Parafunktionen und Habits, wie Mundatmung, untypische Schluckvorgänge und Fingerlutschen [30].

Vergleicht man den IOTN mit dem *Eismann-Index* und dem *Eismann-Farčnik Index* in Bezug auf Aussagekraft, Ausfallsverlässlichkeit und Zeitaufwand, zeigt sich, dass alle 3 Indices brauchbare Indikatoren zur Feststellung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit sind, wobei der IOTN zwar bei Aussagekraft und Ausfallsverlässlichkeit Platz 3 einnimmt, andererseits aber der geringste Zeitaufwand benötigt wird. Zur Beurteilung mittels EF werden durchschnittlich 27,10 Minuten benötigt, für den Eismann Index muss man einen Zeitaufwand von 26,86 Minuten

einplanen, während die Ausmessung mittels IOTN innerhalb von 1,97 Minuten erfolgt. Werden die Ergebnisse der Indices mit der Beurteilung derselben Proband/innen von Kieferorthopäde/innen verglichen, zeigt sich zwischen der Datenerhebung mit dem Eismann-Farčnik-Index und der Diagnostik des/r Spezialist/in eine exzellente Übereinstimmung [30].

1.7 Die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit im mitteldeutschen Raum

Im Rahmen einer in den Jahren 1998 und 1999 stattgefundenen retrospektiven Untersuchung an Modellen einer bevölkerungsrepräsentativen erwachsenen Probandengruppe wurde erstmals die Prävalenz kieferorthopädischer Befunde im mitteldeutschen Raum erhoben. Die Studie ergab, dass mehr als die Hälfte der Beurteilten Zahn- und Kieferfehlstellungen aufwiesen.

Dazu wurden an 102 Männern und 143 Frauen aus Leipzig und Halle im Alter zwischen 18 und 39 Jahren, die nach dem Zufallsprinzip über Personenadressen aus den Meldedateien der beiden Städte ausgewählt wurden, Alginatabformungen beider Kiefer sowie ein Wachsbiss abgenommen. Weiters wurden, mit Hilfe eines Fragebogens, Daten bezüglich bereits stattgefundener Kieferorthopädie- feststehend, herausnehmbar oder in Kombination- erhoben. Von den 245 Proband/innen waren 90 bereits kieferorthopädisch vorbehandelt, wobei die Therapie bei 75 ausschließlich herausnehmbar, bei 10 ausschließlich feststehend und bei 3 Personen aus einer Kombination bestand. 155 der Studienteilnehmer/innen gaben an, noch nie kieferorthopädisch behandelt worden zu sein. An den Modellen wurden Vermessungen mit den drei verschiedenen kieferorthopädischen Indices IOTN, KIG und OI (vergleiche Kapitel 1.7.2) unter Zuhilfenahme eines digitalen Messschiebers der Firma Mitutoyo durchgeführt [34]. KIG (Kieferorthopädische Indikationsgruppen) ist ein Index aus Deutschland zur Einstufung des Behandlungsbedarfs mittels kieferorthopädischer Indikationsgruppen als Kommunikationshilfe mit den Krankenkassen [35]. Die statistische Auswertung wurde mit dem Software *Statistical Package for Social Science* durchgeführt.

Anfangen mit dem OI, betrug der Mittelwert 5,9 (gleichbedeutend mit mäßigem Behandlungsbedarf). Bei 102 untersuchten Personen wurde eine gute Okklusion, die

keine Behandlung erfordert, festgestellt. Eine mäßige Behandlungsnotwendigkeit wurde bei 143 Studienteilnehmer/innen ermittelt, eine hohe beziehungsweise sehr hohe Behandlungsnotwendigkeit wurde bei 91 Proband/innen nachgewiesen.

Bei der Modellvermessung mit dem IOTN wurde am häufigsten Grad 2 ermittelt. Grad 3 und 4 wurde bei 151 Proband/innen nachgewiesen. Einer Person wurde Grad 5 zugeteilt. Die Beurteilung der *Aesthetic Component* ergab eine starke Repräsentation (36%) von Grad 2. Aufgrund der AC als behandlungsbedürftig eingestuft wurden 3%, zusammengesetzt aus den Graden 8, 9 und 10. Bei einer Person war allein durch das ästhetische Erscheinungsbild eine Behandlungsnotwendigkeit angezeigt.

Die Bewertung der Modelle mit den KIG ergab bei 146 Studienteilnehmer/innen eine Zuteilung zu den Gruppen 3 bis 5, die einen kieferorthopädischen Behandlungsbedarf beschreiben. 97 Personen zeigten eine geringfügige Fehlstellung und somit Grad 2. Grad 1, keine Behandlungsnotwendigkeit wurde bei 2 Proband/innen nachgewiesen. Häufig wurden Kontaktpunktabweichungen von mehr als 3 Millimetern (43,3%), ein seitlicher Kreuzbiss (14,3%) und eine Zahnunterzahl (12,6%) festgestellt.

Neben der deskriptiven Untersuchung des Behandlungsbedarfs selbst, wurde außerdem ermittelt, dass weder das Alter, noch das Geschlecht maßgeblich Einfluss auf die Behandlungsnotwendigkeit nehmen.

Eine neuerliche Vermessung von 30 Modellen nach einem Zeitintervall von 6 bis 8 Wochen zur Bestimmung der *Intra-Rater-Reliabilität* ergab eine sehr gute Übereinstimmung zwischen erster und zweiter Messung.

Schlussfolgernd zeigten die Ergebnisse aller drei Verfahren einen hohen kieferorthopädischen Therapiebedarf auf. Aufgrund der abweichenden Messmethoden und der unterschiedlichen Bewertung sind die Indices untereinander nicht vergleichbar, dies ist nur innerhalb eines Index möglich. Grundsätzlich zeichnen sich alle drei angewandten Konzepte durch eine hohe Reproduzierbarkeit aus, die Bestimmung des IOTN und des KIG ist einfacher und schneller möglich, wobei die Anwendung des OI vor allem in der Auswertung einen höheren Aufwand darstellt. Die Studie konnte verdeutlichen, dass der individuelle Behandlungsbedarf mit den verwendeten Methoden nur unzureichend erfasst wird [34].

1.8 Internationale Ergebnisse zur kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit

Eine im Jahr 2006 publizierte Studie aus Peru untersuchte mit Hilfe des IOTN 281 erstsemestrige Student/innen, (157 männlich, 124 weiblich) im Alter von 18,1 +/- 1,6 Jahren, um sowohl den objektiven und subjektiven Behandlungsbedarf, als auch die mögliche Einflussnahme von Alter, Geschlecht und sozioökonomischem Status zu ermitteln. 35,2% der Proband/innen wurden Grad 1 und 2 zugeteilt, bei 34,9% wurde Grad 3 und 29,9% der Erstsemestrigen Grad 4 und 5 diagnostiziert. (vergleiche Kapitel 1.9) [1].

In den USA wurde 2009 mit Hilfe des IOTN an 1566 jugendlichen Teilnehmer/innen, im Alter von 8 bis 11 Jahren, eine Studie durchgeführt, die sowohl den objektiv gemessenen, als auch den subjektiv gemessenen kieferorthopädischen Behandlungsbedarf, sowie die Selbsteinschätzung der psychologischen Aspekte bezüglich der Lebensqualität und dem Wunsch nach Kieferorthopädie beleuchten sollte. Ein weiterer Aspekt der Studie war, den möglichen Zusammenhang zwischen Alter, Geschlecht, Herkunft/ Rasse, sozioökonomischem Status und kieferorthopädischen Behandlungsbedarf zu untersuchen (vergleiche Kapitel 1.9). Zur Ermittlung der Daten wurde einerseits eine Screening-Untersuchung mit Hilfe des IOTN, andererseits Interviews mit den Studienteilnehmer/innen durchgeführt. In Bezug auf den kieferorthopädischen Behandlungsbedarf wurde bei 17,2% eine dringende, bei 33,7% eine geringe und bei 49,1% keine Behandlungsnotwendigkeit festgestellt [35].

In Spanien wurde 2011 eine Bevölkerungsgruppe, bestehend aus 671 Frauen und Männern im Alter von 35 bis 44 Jahren, mit Hilfe des DAI, des IOTN und durch Selbsteinschätzung untersucht, um den kieferorthopädischen Behandlungsbedarf zu ermitteln. Laut DAI benötigen 31,3% der Proband/innen kieferorthopädische Behandlung, die Ermittlung des Bedarfs mit Hilfe der *Dental Health Component* ergab eine Behandlungsnotwendigkeit für 19,2% (Grad 4 und Grad 5). Insgesamt 21,1% der Proband/innen (22,9% der Frauen und 14,4% der Männer) waren laut *Aesthetic Component* der Meinung, eine Therapie zu benötigen [36].

1.9 Bestimmende Faktoren für die Wahrnehmung der Behandlungsnotwendigkeit

Das ästhetische Empfinden einer Person wird von sozialen, kulturellen und psychologischen Faktoren bestimmt. Studien zeigen, dass die objektive (Klinik) und subjektive (Selbsteinschätzung) Bewertung der Fehlverzahnung signifikante Unterschiede ergeben. Deshalb muss versucht werden, die Indices so zu modifizieren, dass die ästhetische Wahrnehmung des Patienten stärker in die Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit einfließt [6].

Eine Studie in Alberta behandelte 2004 die Thematik der Selbsteinschätzung in Bezug auf kieferorthopädischen Behandlungsbedarf. Unter Verwendung von IOTN, OASIS und VAS wurden 329 zufällig ausgewählte Erstsemestriker der Universität bezüglich der Auffassung des Ästhetikempfindens und der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit befragt. Der *Oral Aesthetics Subjective Index Scale* (OASIS) beschreibt eine, auf Fragen begründete, Methodik zur Ermittlung der Selbsteinschätzung der Betroffenen. Zur Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit mit dem *Visual Analogue Scale* (VAS) wird der/m Proband/in eine Skala von 1 bis 10, gleichbedeutend mit *keinem Bedarf* bis *absolute Therapienotwendigkeit*, zur Einschätzung des Ist-Zustandes vorgelegt. Student/innen, die sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in kieferorthopädischer Therapie befanden, wurden ausgeschlossen. Die Ermittlung der AC Komponente ergab bei 87,5% der Proband/innen keinen Behandlungsbedarf, bei 10,6% war eine geringe und bei 1,8% eine dringende Notwendigkeit zur Einleitung einer Therapie angezeigt. Die Verwendung des OASIS und des VAS dokumentierten allerdings keine ähnlichen Ergebnisse, was durch die unterschiedliche Herangehensweise der Indices erklärt werden könnte [5].

Die Studie zeigt, dass sich Frauen selbstkritischer in Bezug auf ihre Zahnstellung beurteilen als Männer. Während nur 14,4% der Männer angaben, kieferorthopädische Behandlung zu benötigen, waren 23,9% der Frauen davon überzeugt, behandlungsbedürftig zu sein. Geschlecht, Alter und sozioökonomischer Status übten keinen Einfluss auf die Grade der Behandlungsnotwendigkeit aus, Selbsteinschätzung und Werte der klinischen Untersuchung stimmten allerdings nicht miteinander überein [1].

In einer amerikanischen Studie im Jahr 2009 wurden 1566 Kinder im Alter von acht bis elf Jahren aus 29 Grundschulen untersucht. Es wurden die objektive und subjektive Behandlungsnotwendigkeit und der mögliche Einfluss von Alter, Geschlecht und Herkunft analysiert. Hier waren ebenfalls die weiblichen Teilnehmerinnen strenger in der Selbsteinschätzung und eher zu einer kieferorthopädischen Behandlung bereit als die männlichen Probanden. Außerdem zeigte sich, dass, je älter die Mädchen waren, umso eher wünschten sie sich eine kieferorthopädische Therapie. In Bezug auf Herkunft beziehungsweise Rasse waren es überwiegend schwarze Kinder, die mit ihrem Lächeln weniger zufrieden und für eine Behandlung aufgeschlossen waren

Die Untersuchung des Einflusses von Herkunft und Rasse auf die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit ergab, dass der Behandlungsbedarf bei afro-amerikanischen Kindern und Kindern in Schulen mit kostenloser Kantinenversorgung geringer war, als bei weißen Kindern und Kindern in Schulen mit kostenpflichtigem Mittagessen. Die Selbsteinschätzung blieb vom sozioökonomischen Status unberührt, auch Geschlecht und Alter übten keinen Einfluss auf die Behandlungsnotwendigkeit aus [35].

2 Fragestellung

2.1 Hauptzielparameter

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Behandlungsnotwendigkeit von Studierenden der Human- und Zahnmedizin an der Medizinischen Universität Graz zu ermitteln. Dafür werden Studienmodelle, die zwischen Wintersemester 2007/08 und Sommersemester 2011 im Rahmen der Ausbildung von allen Studierenden abgenommen wurden, unter Einsatz des *Index of Orthodontic Treatment Need* auf kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit untersucht.

2.2 Nebenzielparameter

Darüber hinaus ist es von Interesse, mögliche Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden einerseits und Human- und Zahnmediziner/innen andererseits zu untersuchen.

Ein weiteres Ziel ist es, die Ergebnisse der Haupt- und Nebenzielparameter mit Ergebnissen aus anderen Studien zu vergleichen und mögliche internationale Unterschiede zu untersuchen. Differenzen zu anderen untersuchten Populationen sollen kritisch herausgearbeitet werden.

3 Proband/innen und Methodik

3.1 Proband/innen und Studienmodelle

Grundlage dieser Untersuchung sind Studienmodelle, wie sie die Studierenden im Rahmen ihres Studiums von ihren eigenen Zähnen zu Lehr- und Übungszwecken anfertigen. Es handelt sich dabei um in Gips ausgegossene Alginatabdrücke beider Zahnbögen als Teil der Übungen aus Zahnmedizin im Modul 15 des Humanmedizinstudiums und Modul Z14 im Zahnmedizinstudium. Diese traditionell von den Studierenden hergestellten Studienmodelle zu Lehr- und Lernzwecken werden seit einigen Jahren nicht mehr entsorgt, sondern sorgsam, wenngleich lückenhaft, nach Beendigung der Lehre von der Lehrbeauftragten archiviert. Nachdem einige Modelle der Student/innen nicht archiviert werden konnten, wurde es der Diplomandin ermöglicht, von den Student/innen der Zahnmedizin, die sich noch auf der Klinik in Ausbildung befanden und nicht im Archiv zugegen waren, auf der Abteilung für Kieferorthopädie auf der Zahnklinik, Abdrücke von Oberkiefer und Unterkiefer, sowie habituell Biss zu nehmen. Nach anschließendem Ausgießen und Zurechtschleifen in der kieferorthopädischen Haustechnik konnten die Modelle mit entsprechender ID Nummer versehen und in das Archiv aufgenommen werden.

So konnten insgesamt 1276 Studienmodelle von Humanmediziner/innen und Zahnmediziner/innen der genannten Jahrgänge systematisch archiviert werden. Nach Ansuchen an der Ethikkommission um Genehmigung der Studie wurde ein positives Votum erteilt (EK Nummer 24-404 ex 11/12).

3.2 Fallauswahl

Als Grundlage für die Fallauswahl (*sampling frame*) dienen die Teilnehmerlisten der Studierenden aus Modul 15 für das Humanmedizinstudium und Modul Z14 für das Zahnmedizinstudium. Diese sind über *Med Online* abrufbar und enthalten neben dem Namen auch Informationen über Semester und Gruppennummer. Insgesamt sind 1132 Human- und 144 Zahnmediziner/innen zwischen dem Wintersemester 07/08 und dem Sommersemester 2011 gelistet. Entsprechend der Vornamen erfolgte eine Geschlechtszuordnung durch die Diplomandin und eine Sortierung der Namensliste nach Semester und Geschlecht und die Mitführung einer fortlaufenden Zahl. Aus jedem Semester wurden unter Zuhilfenahme der fortlaufenden Nummer je vier weibliche und vier männliche Humanmedizin- und zwei weibliche und zwei männliche Zahnmedizinstudent/innen mit Hilfe eines Zufallsgenerators ausgewählt. Dafür wurde ein beliebiger nicht kostenpflichtiger Randomizer, der *Research Randomizer*, aus dem Internet herangezogen, der hierfür ausreichend ist, da dieses Auswahlprinzip, nämlich das Ziehen von Nummern, kein komplexes Verfahren darstellt. Anschließend wurden die entsprechenden Studienmodelle, die im Archiv auf der Schachtel namentlich vermerkt sind, herausgesucht. Falls diese nicht vorhanden oder unvollständig und somit nicht auswertbar waren, wurde der/die nachfolgende Gelistete herangezogen. Insgesamt fallen nicht 96, sondern 95 Student/innen in die Auswertung, da in einem Semester das Modell von nur einer weiblichen Zahnmedizinerin vorhanden war und daher insgesamt 31 Zahnmediziner/innen und 64 Mediziner/innen ausgewertet wurden.


Tabelle 1. Demographische Merkmale der ProbandInnen nach Studienrichtung u Geschlecht

	Humanmedizin			Zahnmedizin			Human- und Zahnmedizin		
	weiblich	männlich	gesamt	weiblich	männlich	gesamt	weiblich	männlich	gesamt
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
WS 07/08	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
SS 08	63 (5)	37 (3)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	58 (7)	42 (5)	100 (12)
WS 08/09	50 (4)	50 (4)	100 (8)	33 (1)	67 (2)	100 (3)	45 (5)	55 (6)	100 (11)
SS 09	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
WS 09/10	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
SS 10	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
WS 10/11	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
SS 11	50 (4)	50 (4)	100 (8)	50 (2)	50 (2)	100 (4)	50 (6)	50 (6)	100 (12)
gesamt	(33)	(31)	(64)	(15)	(16)	(31)	(48)	(47)	(95)

3.3 Ermittlung der Hauptzielparameter durch Vermessen der Studienmodelle

3.3.1 Das IOTN Lineal

Um die Modelle untersuchen zu können, benötigt man ein gewöhnliches und ein eigens für den IOTN entwickeltes Lineal, mit dessen Hilfe man innerhalb kürzester Zeit den jeweiligen Grad des gemessenen Parameters ablesen und anschließend auf einem vorgefertigten Datenblatt notieren und auswerten kann. Für ein besseres Verständnis wird hier auf dieses spezielle Lineal genauer eingegangen.

0	3	4	5	5 Defect of CLP	3 O.B. with NO G + P trauma	DISPLACEMENT OPEN BITE 
1	2		5 Non eruption of teeth	3 crossbite 1-2 mm discrepancy		
2	2		5 Extensive hypodontia	2 O.B. > —		
3		4	4 Less extensive hypodontia	2 Dev. From full interdig		
4	ms - 5		4 Crossbite >2 mm discrepancy	2 Crossbite < 1mm discrepancy		
			4 Scissors bite			
			4 O.B. with G + P trauma			

IOTN © VICTORIA UNIVERSITY OF MANCHESTER

Abbildung 2. Das IOTN Lineal [23]

Das durchsichtige IOTN Lineal hat auf der Oberfläche wichtige Informationen abgedruckt, mit dessen Hilfe die Ermittlung der Daten wesentlich vereinfacht wird.

Betrachtet man das Lineal von vorne, erkennt man eine Einteilung in 3 Hauptspalten durch 2 vertikale Linien. Die linke Spalte, die durch eine horizontale Linie in zwei weitere Bereiche unterteilt wird, beschreibt den Overjet. In der Mitte werden die Punkte „Kreuzbiss“ und „sonstige Auffälligkeiten“ behandelt. Rechts wird auf die Kontaktpunktverschiebung eingegangen.

Im nachfolgenden Absatz wird auf jeden Parameter detailliert eingegangen: Jedes Merkmal wird definiert, danach wird die Vermessung am Modell erläutert und abschließend wird die daraus folgende Gradeinteilung beschrieben.

3.3.2 Komponenten der Zahngesundheit (DHC)

Bei jedem abgenommenen Modell werden folgende Merkmale untersucht:

Tabelle 2. Parameter der *Dental Health Component*

	untersuchter Parameter	<i>examined characteristics</i>
1	fehlende Zähne	<i>missing</i>
2	Kreuzbiss	<i>crossbite</i>
3	Kontaktpunktverschiebung	<i>displacement</i>
4	vertikaler Überbiss	<i>overbite</i>
5	sagittale Stufe	<i>overjet</i>
6	sonstiges	<i>other</i>

3.3.2.1 fehlende Zähne

Als *missing* werden einerseits diejenigen extrahierten Zähne gezählt, die eine oder mehrere Lücken zur Folge haben und andererseits Milchzähne beziehungsweise Lücken im bleibenden Gebiss, bedingt durch Nichtanlagen. Weisheitszähne werden nicht beurteilt und auch ein durch KFO vorgenommener Lückenschluss als Behandlungsmethode nach Extraktion, beziehungsweise vorausgegangener

Nichtanlage wird nicht in die Wertung genommen. Dazu wird die Zahl der Zähne am Modell begutachtet, Lücken und Milchzähne im bleibenden Gebiss gezählt, wobei das Fehlen einer bis aller Weisheitszähne, wie oben schon erwähnt, nicht mit in die Wertung genommen wird. Anhand der Anzahl der Lücken und Milchzähne erfolgt die Zuteilung zum Grad dieses Merkmals: Grad 0 bedeutet, dass keine Lücken oder Milchzähne als Folge einer Nichtanlage aufzuweisen sind. Eine mittlere Hypodontie, also Zahnunterzahl, die durch prothetisch-kieferorthopädische Maßnahmen oder durch kieferorthopädischen Lückenschluss behandelt werden kann, wird mit Grad 4 bewertet, ausgeprägte Hypo- beziehungsweise Oligodontie, nämlich das Fehlen von mehr als einem Zahn in einem Quadranten, wird als Grad 5 gesehen [28].

Die Abhandlung der fehlenden Zähne sind ausschließlich in Grad 4 und 5 zu finden, Proband/innen/ Patient/innen mit Grad 1 bis 3 weisen folglich keine Lücken und/ oder Milchzähne als Konsequenz einer Nichtanlage auf.



Abbildung 3. Fehlende Zähne

3.3.2.2 Kreuzbiss

In der Regelverzahnung überlappen- auf die transversale Ebene bezogen- die Oberkieferzähne physiologisch die unteren um eine Prämolarenbreite nach vestibulär. Es ist allerdings möglich, dass Anomalien auftreten. Dazu zählen Kreuzbiss, Kopfbiss und Scherenbiss. Als Kreuzbiss bezeichnet man ein Gebiss, bei dem die bukkalen Höcker der Unterkieferseitenzähne die des Oberkiefers nach vestibulär überragen. Beim Kopfbiss treffen die Höckerspitzen des Ober- und Unterkiefers aufeinander. Der Scherenbiss ist definiert als Anomalie, bei der die palatinalen Höcker des Oberkiefers die des Unterkiefers nach vestibulär überragen, was bedeutet, dass keine Verzahnung mehr möglich ist [37].



Abbildung 4. posteriorer Kreuzbiss

Unter dem Punkt „Kreuzbiss“ werden Kreuz-, Kopf- und Scherenbiss bei der Ausmessung berücksichtigt.

Bei der Gradeinteilung in Bezug auf Messung am Modell beurteilt man nur das Vorhandensein oder das Nicht-Vorhandensein eines Kreuzbisses oder

Scherenbisses. Grad 0 bedeutet, es besteht eine Normverzahnung in der Transversalen. Wird ein anteriorer oder posteriorer Kreuzbiss oder ein Scherenbiss diagnostiziert, wird Grad 4 notiert [28].

Am Patienten wird genauer differenziert: eine transversale Normverzahnung wird mit Grad 0 bewertet. Besteht ein anteriorer oder posteriorer Kreuzbiss, wird je nach Größe zwischen Grad 2,3 und 4 unterschieden. Grad 2 bedeutet, es handelt sich um einen Kreuzbiss mit weniger als oder gleich 1 Millimeter Diskrepanz zwischen der retrudierten Kontaktposition und der Interkuspitation. Ein Kreuzbiss mit mehr als 1 Millimeter, jedoch weniger als oder gleich 2 Millimetern Diskrepanz fällt in Grad 3. Als Grad 4 wird einerseits eine Diskrepanz von mehr als 2 Millimetern bezeichnet, andererseits wird auch hier der Scherenbiss berücksichtigt [28].

Proband/innen mit Kreuzbiss werden folglich als Grad 2,3 und 4 gehandhabt.

3.3.2.3 Kontaktpunktverschiebungen

Von Kontaktverschiebungen spricht man, wenn die Zähne, beziehungsweise Zahnleisten nicht korrekt aneinander gereiht sind, sondern gewisse Distanzen bestehen, welche dann in Millimetereinheit angegeben werden [28].

Kontaktpunktverschiebungen werden mit Hilfe des eigens für den IOTN entwickelten Lineal vermessen, nach Ermittlung der Region mit der größten Kontaktpunktverschiebung wird das Lineal, auf dem Striche unterschiedlicher Länge aufgezeichnet sind, so angelegt, dass man den Strich, der am ehesten in die Distanz der Kontaktpunktverschiebung passt, erkennen und folglich den passenden Grad notieren kann. Dieser wird durch die unterschiedliche Länge der vorhandenen Striche definiert. Durch das Ablesen des Grades am IOTN Lineal kann auf das Abmessen der Distanz verzichtet werden und Zeit kann effektiv gespart werden. Je nach Ergebnis unterscheidet man zwischen Grad 0 bis Grad 4. Besteht keine Kontaktpunktverschiebung spricht man von Grad 0, das Lineal wird in dieser Situation nicht benötigt. Zum besseren Verständnis werden hier die Grade 1 bis 4 zusätzlich in Millimeterangabe vermerkt: Eine sehr geringe Verschiebung der Kontaktpunkte um weniger als 1 Millimeter bezeichnet man als Grad 1. Bei Verschiebungen um mehr als 1 Millimeter, jedoch weniger als oder gleich 2

Millimetern spricht man von Grad 2. Als Grad 3 definiert man die Kontaktpunktverschiebung um mehr als 2, jedoch weniger oder gleich 4 Millimetern. Folglich werden Diskrepanzen von mehr als 4 Millimetern als Grad 4 bezeichnet [28].



Abbildung 5. Kontaktpunktverschiebungen

3.3.2.4 Überbiss

Als *Overbite* bezeichnet man den vertikalen positiven Überbiss in der Front, der physiologisch zwischen 0 bis zu 2 Millimetern betragen kann. Darüber hinaus gibt es Anomalien, bei denen der Überbiss mehr als 2 Millimeter misst oder gar negativ, also ein offener Biss, ist [37].

Ein sogenannter offener Biss kann sowohl in der Front, als auch im Seitenzahnbereich bestehen und wird bei den Vermessungen berücksichtigt [28].

Die Untersuchung des Überbisses in der Front kann am Modell dadurch erleichtert werden, dass bei zusammengestelltem Ober- und Unterkiefer vorsichtig ein horizontaler Bleistiftstrich gezogen wird, an der Stelle, an der die Oberkieferschneidezähne die Unterkieferschneidezähne überlappen.

Danach wird mit einem gewöhnlichen Lineal die Distanz zwischen den Inzisalkanten der Unterkieferschneidezähne und des Bleistiftstriches gemessen und der Wert dem jeweiligen Grad zugeordnet und danach aufgezeichnet. Besteht keine Überlappung- ist der Biss also negativ- ein offener Biss- wird die Distanz zwischen den Inzisalkanten der Oberkieferinzisivi und der Unterkieferinzisivi mit dem Lineal vermessen und der zugehörige Grad notiert.

Den positiven Überbiss teilt man in Grad 0 bis 4 ein. Grad 0 bedeutet, der *Overbite* beträgt bis zu 2 Millimetern und wird daher als physiologisch bezeichnet. Zu Grad 1 zählt ein Überbiss unter 3,5 Millimetern. Bei Grad 2 besteht ein Überbiss, der mehr als oder gleich 3,5 Millimeter beträgt, allerdings kein Zahnfleischkontakt aufzuweisen ist. Nachdem die Beurteilung der Weichteilsituation nicht am Modell erfolgen kann, wird im Falle von Modellvermessungen automatisch Grad 3 vermerkt. Dieser wird definiert als tiefer Überbiss komplett auf Zahnfleisch- oder Gaumengewebe, jedoch ohne Trauma. Grad 4 beschreibt einen vergrößerten Überbiss mit Zahnfleischkontakt beziehungsweise Einbiss in die palatinale Gaumenschleimhaut- das bedeutet die Verursachung eines Traumas.

Wie bereits erwähnt, wird auch der negative Überbiss, der sogenannte offene Biss, in den Vermessungen berücksichtigt: Ein anteriorer oder posteriorer offener Biss von mehr als 1 Millimeter, jedoch weniger als oder gleich 2 Millimeter wird zu Grad 2 gezählt. Grad 3 bedeutet, dass der negative *Overbite* um mehr als 2 jedoch weniger als oder gleich 4 Millimeter beträgt. Ein Überbiss um mehr als 4 Millimetern wird als Grad 4 gewertet [28].



Abbildung 6. Vertikaler Überbiss

3.3.2.5 Sagittale Stufe

Als *Overjet* bezeichnet man die sagittale Stufe, die- wie der Name schon erläutert, in der Sagittalen zwischen Oberkiefer- und Unterkieferfront besteht, vereinfacht bedeutet es den horizontalen Überbiss in der Front. Laut Fr. OA Parsché entsprechen 2 Millimeter der Norm, Werte darüber werden als Abweichung gesehen. In der von der VÖK veröffentlichten Beschreibung des IOTN, wird ein *Overjet* erst ab einer Größe von mehr als 3,5 Millimetern als Normabweichung gesehen.

Aber auch eine negative sagittale Stufe, was bedeutet, dass der Unterkiefer hinter und nicht physiologisch vor dem Oberkiefer seinen Platz findet. Die Zwischenstufe, wenn die Schneidekanten der unteren und der oberen Frontzähne aufeinander stehen, wird als Kopfbiss definiert. Eine negative sagittale Stufe, auch verkehrter Überbiss genannt, entspricht dem Kreuzbiss im Seitenzahnbereich [37] [28].

Die Ermittlung des *Overjets* erfolgt, mit der linken Spalte des IOTN Lineals. Bei Ausmessung am Modell werden Oberkiefer und Unterkiefer zueinander gestellt, die Ermittlung bei der/m Proband/in erfolgt ebenfalls mit geschlossenem Biss. Das Lineal wird so angelegt, dass je nachdem, ob eine positive oder negative sagittale Stufe besteht, entweder das obere oder das untere Kästchen zur Ermittlung zugezogen wird [28].

Durch diese Methode kann auf das aufwändige Ausmessen mit einem einfachen Lineal und das anschließende Zuordnen von Millimeterwerten zum entsprechenden Grad verzichtet und der Zeitaufwand somit verkleinert werden. Die ermittelte Zahl am IOTN Lineal bedeutet gleichzeitig den Grad des Parameters und kann sofort notiert werden.

Zur Zuordnung eines positiven *Overjets* beurteilt man den prominentesten Zahn und verwendet dazu die obere Spalte des zugehörigen Abschnittes. Hier wird weiter unterteilt in die Unterkategorien 0, 2c, 3i, 4 und 5. Das Feld, auf dem die Inzisalkanten der Oberkieferfront zu liegen kommen, bezeichnet den Grad:

0 bedeutet Grad 0 in Bezug auf die sagittale Stufe, das heißt es bestehen physiologische Verhältnisse, der *Overjet* beträgt weniger als oder gleich 3,5 Millimeter. 2c zeigt einen Überbiss von mehr als 3,5 Millimetern, jedoch weniger als oder gleich 6 Millimetern mit suffizientem Lippenschluss, die Variable c bedeutet „suffizienter Lippenschluss“. Daher wird in diesem Fall der Grad 2 auf dem Datenblatt notiert. 3i beschreibt ebenfalls einen Überbiss von mehr als 3,5 Millimetern, aber

weniger als oder gleich 6 Millimeter, jedoch mit insuffizientem Lippenschluss (Variable i bedeutet insuffizienter Lippenschluss) und wird daher als Grad 3 gehandhabt. Nachdem die Lippen am Modell nicht beurteilt werden können, wird ein am Modell gemessener Überbiss zwischen den genannten Werten immer mit Grad 3 bewertet. Grad 4 beschreibt einen *Overjet* von mehr als 6 Millimetern, jedoch weniger als oder gleich 9 Millimetern. Jeder vergrößerte sagittale Überbiss um mehr als 9 Millimeter wird folglich als Grad 5 eingestuft [28].

Die Ermittlung eines verkehrten Überbisses wird nur dokumentiert, wenn alle 4 Schneidezähne betroffen sind und erfolgt mit der unteren Spalte des linken Abschnittes des IOTN Lineals. Auch hier sind die Grade durch Felder markiert.

Bei Grad 2 besteht ein verkehrter Überbiss von mehr als 0 Millimetern, jedoch weniger als oder gleich 6 Millimetern. Ein umgekehrter *Overjet* von mehr als 1 Millimeter jedoch weniger als oder gleich 3,5 Millimetern wird als Grad 3 gesehen. Grad 4 bedeutet, dass ein verkehrter Überbiss von mehr als 3,5 Millimetern besteht, allerdings ohne Kau- oder Sprechschwierigkeiten. Bei der Modellvermessung gibt es keinen Grad 4- bei einer Messung von mehr als 3,5 Millimetern wird automatisch Grad 5 vermerkt, der dadurch definiert ist, dass außerdem Kau- und Sprechschwierigkeiten vorliegen, die am Modell nicht festgestellt werden können.



Abbildung 7. Sagittale Stufe

3.3.2.6 Sonstige Auffälligkeiten

Zu den sonstigen Auffälligkeiten zählen Klassenverschiebungen um weniger als oder gleich einer halben Prämolarenbreite ohne sonstigen Anomalien, in einem solchen Fall wird Grad 2 notiert. Wesentlich schlimmer wird teilweiser Zahndurchbruch mit Kippung gegen die Nachbarzähne und das Vorhandensein überzähliger Zähne gehandhabt. hier spricht man von Grad 4. Als Grad 5 wird erschwerter Zahndurchbruch, mit Ausnahme der dritten Molaren, wegen Platzmangel, Vorhandensein überzähliger Zähne oder Verlagerung beschrieben. Auch das Vorhandensein retinierter und versunkener Milchzähne, sowie Defekte im Sinne von Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten oder andere Anomalien des Schädels und des Gesichtes werden zu Grad 5 gezählt [28].



Abbildung 8. Erschwerter Zahndurchbruch 45



Abbildung 9. Milchzahn 85

3.3.3 Ästhetische Komponente (AC)

Die *Aesthetic Component* wird für gewöhnlich vom Betroffenen selbst ermittelt, in der vorliegenden Studie wird die ästhetische Seite von der Diplomandin beurteilt und festgehalten, man spricht hier von Fremdeinschätzung (siehe Abb. 1).

3.4 Ermittlung der Nebenzielparameter

Abgesehen von der Ermittlung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs der ausgewählten Human- und Zahnmediziner/innen, werden in dieser Studie die Nebenzielparameter „Geschlecht“ und „Studiengang“ behandelt, um mögliche Zusammenhänge in den Auswertungen zu erkennen. Die Angaben über Geschlecht und Studiengang wurden im Rahmen der Vermessungen im Datenblatt festgehalten.

3.5 Datenerhebung

3.5.1 Einzeldatenblatt

Die Messergebnisse sowie die demographischen Daten werden im Einzeldatenblatt festgehalten. Der Prototyp dieses Formulars wurde von Elisabeth Santigli und Trivun Djumic, einem Zahnmedizinstudenten der Medizinischen Universität Graz erstellt und mit deren Einverständnis von der Diplomandin übernommen. Für jedes Modell wird ein eigenes Blatt verwendet.

Nach Eintragen von ID Nummer, Geschlecht, Studiengang und Studiensemester wird angegeben, ob mit Modell oder am Probanden/ an der Probandin vermessen wird. Danach wird die Beginnzeit der Beurteilung notiert und mit der Vermessung begonnen: Die Parameter werden der Reihe nach abgehandelt. Hinter jedem Merkmal befinden sich die drei folgenden Kästchen: „Beurteilung“, „nicht auswertbar“ und „fehlend“. Die Punkte fehlende Zähne, Kreuzbiss, Kontaktpunktverschiebungen, sagittaler Überbiss, vertikaler Überbiss und sonstige Auffälligkeiten werden geprüft und der jeweilige Grad des jeweiligen Merkmals in das erste Kästchen „Beurteilung“ eingetragen. Kann ein Modell oder ein bestimmter Parameter nicht vermessen werden, wird dies in den zwei folgenden Kästchen „nicht auswertbar“ und „fehlend“ berücksichtigt. Ursache dafür kann etwa das Tragen einer festsitzenden Zahnspange oder Ausbrüche des filigranen Modellgipses sein.

Unter den zu bewertenden Parametern findet sich die DHC Komponente. An dieser Stelle wird, wie bereits oben erklärt, der größte ermittelte Grad in Bezug auf die 6 Parameter festgehalten und somit der Grad der Behandlungsnotwendigkeit aufgezeigt.

Einzeldatenblatt IOTN 26.04.2011

Geschlecht:	männlich <input type="checkbox"/>	weiblich <input type="checkbox"/>		Lfd. Nr. Proband <input style="width: 95%;" type="text"/>
Studienrichtung:	Humanmed. <input type="checkbox"/>	Zahnmed. <input type="checkbox"/>		Semester (WS/SS + Jahr) <input style="width: 95%;" type="text"/>
Kriterien	Model <input style="width: 60%;" type="text"/>	Klinik <input style="width: 60%;" type="text"/>		
Beginnzeit der Beurteilung	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
			nicht	
			Beurteilung	
			auswertbar	
			fehlend	
Fehlende Zähne (missing teeth)	Mis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sagittaler Überbiss (overjet)	OJ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kreuzbiss (crossbite)	Cross	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kontaktpunktverschiebung (displacement)	Displ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vertikaler Überbiss (overbite)	OB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: LKG,KI,MZ;	So	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D H C (Dental Health Component)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A C (Aesthtic Component)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Untersucher	Datum der Untersuchung	Endzeit der Beurteilung		

T:\PATIENTEN_GESAMT\AAAAOrdi\aktuell\AAA Trivun\IOTN_Einzeldatenblatt.xls

Abbildung 10. Einzeldatenblatt

In der letzten Zeile der Datenermittlung wird die AC Komponente berücksichtigt. Diese wird gewöhnlich von der/dem ProbandIn selbst ausgefüllt, in dieser Studie beurteilt die Diplomandin die Modelle und bewertet sie.

Abschließend werden Untersucher, Datum der Untersuchung und Endzeit der Beurteilung eingetragen.

3.5.2 Datenmatrix

Nach Beendigung der Ausmessungen werden sämtliche Werte aus den Einzeldatenblättern in eine Datenmatrix, die in Excel erstellt wird, festgehalten: Jeder fortlaufenden Nummer wird eine ID Nummer zugeteilt und anschließend alle genannten Daten und Parameter aus dem Datenblatt in die Matrix übertragen. Dazu zählen neben der ID Nummer Datum, Beginn der Zeitnahme, Ende der Zeitnahme, Geschlecht, Studienrichtung, Studiensemester, Kriterium (Modell oder Patient/in) und Untersucher/in einerseits und die Hauptzielgrößen „fehlende Zähne, sagittaler Überbiss, Kreuzbiss, Kontaktpunktverschiebung, vertikaler Überbiss und sonstiges“, die daraus ermittelte DHC Komponente und die AC Komponente andererseits.

In Abbildung 11 ist ein Auszug aus der Datenmatrix dargestellt. Als erstes wird die ID Nummer angegeben. Danach wird das Kriterium beschrieben, welches entweder die Ausmessung am Modell (1) oder die klinische Bewertung direkt im Mund (2) beschreibt. Nach Eingabe von Modellnummer, Geschlecht (weiblich =1, männlich=2), Studienrichtung und Semester erfolgt die Beschreibung der einzelnen Parameter mit dazugehöriger Bewertung der DHC und AC (hier modifiziert durch Dobusch). Abschließend werden der/die Untersucher/in (Dobusch=1), das Datum der Untersuchung und Anfangs- und Endpunkt der Zeitnehmung aufgelistet.

ID NUMMER	KRITERIUM	MODELLNUMMER	SEX	STUDIENRICHTUNG	SEMESTER	FEHLENDE ZÄHNE	OVERBITE	KREUZBISS	KONTAKTPUNKT	SAGITTALE STUFE	SONSTIGES	DHC	AC U	UNTERSUCHER/IN	DATUM	BEGINN	ENDE
673	1	1128	1	1	5	0	0	0	1	1	4	4	1	1	23.03.2011	10:38	10:40
687	1	1142	1	1	5	0	0	0	2	1	0	2	2	1	27.04.2011	10:05	10:06
552	1	1007	2	1	5	0	0	0	3	1	0	3	8	1	29.03.2011	11:14	11:17
574	1	1029	2	1	5	0	0	0	3	2	2	3	2	1	27.04.2011	09:27	09:29
637	1	1092	2	1	5	0	0	0	4	2	0	4	6	1	27.04.2011	11:58	11:59
645	1	1100	2	1	5	0	0	0	2	1	0	2	1	1	31.03.2011	11:06	11:07
764	1	1218	1	1	6	0	0	0	1	1	0	1	2	1	10.05.2011	10:38	10:39
767	1	1221	1	1	6	0	0	0	3	1	0	3	3	1	10.05.2011	10:10	10:12
768	1	1222	1	1	6	0	3	0	2	2	2	3	5	1	10.05.2011	10:05	10:08
828	1	1282	1	1	6	0	0	0	0	1	0	1	2	1	10.05.2011	09:40	09:41
769	1	1223	2	1	6	0	0	4	3	1	0	4	7	1	10.05.2011	10:01	10:03
783	1	1237	2	1	6	0	0	0	2	2	4	4	3	1	19.01.2011	18:18	18:25
820	1	1274	2	1	6	0	0	0	1	1	0	1	2	1	10.05.2011	11:15	11:17
831	1	1285	2	1	6	0	0	0	2	2	2	2	3	1	10.05.2011	09:51	09:52
883	1	1338	1	1	7	0	0	4	2	2	0	4	5	1	13.07.2011	09:32	09:33
963	1	1418	1	1	7	0	0	0	3	1	0	3	4	1	13.07.2011	09:27	09:28
1005	1	1460	1	1	7	0	3	0	2	2	0	3	4	1	13.07.2011	12:11	12:12
1016	1	1471	1	1	7	0	0	0	2	1	0	2	3	1	12.07.2011	09:41	09:42
860	1	1315	2	1	7	0	0	0	3	2	0	3	5	1	12.07.2011	12:03	12:04
869	1	1324	2	1	7	0	0	0	2	1	0	2	4	1	12.07.2011	11:36	11:37
979	1	1434	2	1	7	0	0	0	1	1	0	1	1	1	13.07.2011	12:19	12:20
1018	1	1473	2	1	7	0	0	0	3	1	0	3	3	1	12.07.2011	09:35	09:37
1077	1	1532	1	1	8	0	0	0	2	1	0	2	2	1	21.07.2011	09:02	09:03
1087	1	1542	1	1	8	0	0	0	1	1	0	1	1	1	20.07.2011	12:24	12:25
1098	1	1553	1	1	8	0	3	0	4	2	0	4	9	1	21.07.2011	10:31	10:32
1138	1	1593	1	1	8	0	0	0	1	2	0	2	2	1	21.07.2011	10:09	10:11
1056	1	1511	2	1	8	0	0	0	2	1	0	2	3	1	14.07.2011	10:15	10:17

Abbildung 11. Auszug aus der Datenmatrix

3.6 Datenauswertung

Nach Vermessung der Einzelobjekte und Zusammenführung der Messdaten in einer Datenmatrix können mit Hilfe einer deskriptiven Statistik die Häufigkeiten und Verteilungen der Haupt- und Nebenzielgrößen beschrieben werden. Eine explorative Statistik soll der Veranschaulichung möglicher Unterschiede und Zusammenhänge (SPSS Version 18.0) dienen.

3.7 Datenschutz

3.7.1 Pseudonymisierung

Im Rahmen des Datenschutzes wurde eine Pseudonymisierung durchgeführt: Nach Aushebung der Studienmodelle wurde die Namensbeschriftung um eine vierstellige Zahl erweitert und als ID Spalte in der Datenmatrix (Excel-Datei) weitergeführt. Von hier an erfolgte die Weiterverarbeitung der Datensammlung durch die Diplomandin ausschließlich in anonymer Form. Eine rückschließende Zusammenführung von anonymisierter ID und Studierendenidentität ist nur über die Verknüpfung der bei der Betreuerin hinterlegten Liste (Name und ID) möglich.

3.7.2 Evaluierung von Nutzen und Risiko

Da es sich um eine retrospektive Auswertung in einem Archiv vorhandener Unterlagen handelt ist kein Risiko infolge der durchgeführten Erhebung zu erwarten. Der ursprüngliche Zweck der Herstellung von Studienmodellen durch die Studierenden dient Lehr- und Lernzwecken für die Beurteilung von Malokklusionen und die professionelle Anwendung des IOTN. Im Rahmen der jetzigen Studie haben die Proband/innen weder direkten Nutzen noch ein direktes Risiko aus der Studie.

Das einzig mögliche Risiko, das Bekanntwerden von persönlichen Daten wird durch die Pseudonymisierung und Zugriffsbeschränkung minimiert.

Die Ergebnisse dieser Studie können als Grundlage zur Hypothesengenerierung für weitere Studien dienen. Sie werden zu den wenigen und ersten Ergebnissen zählen, die epidemiologische Auskünfte zur kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit in Österreich liefern.

4 Ergebnisse

Die Studienmodelle von 95 Student/innen, 64 von ihnen Humanmediziner/innen und 31 Zahnmediziner/innen, je 11 bis 12 pro Semester, davon insgesamt 48 weibliche

und 47 männliche Proband/innen wurden ausgewertet und mit Hilfe einer deskriptiven Statistik veranschaulicht.

4.1 Behandlungsnotwendigkeit in Bezug auf die DHC

Die Auswertung aller Studienmodelle ergibt bei Ermittlung der *Dental Health Component* keinen Behandlungsbedarf für 7,4% (n=7), 36,8% (n=35) zeigen geringe Behandlungsnotwendigkeit auf, mäßiger Bedarf wird bei 25,3% (n=29) diagnostiziert und für 30,5% (n=29) ist eine kieferorthopädische Therapie indiziert (vergleiche Tabelle 3).

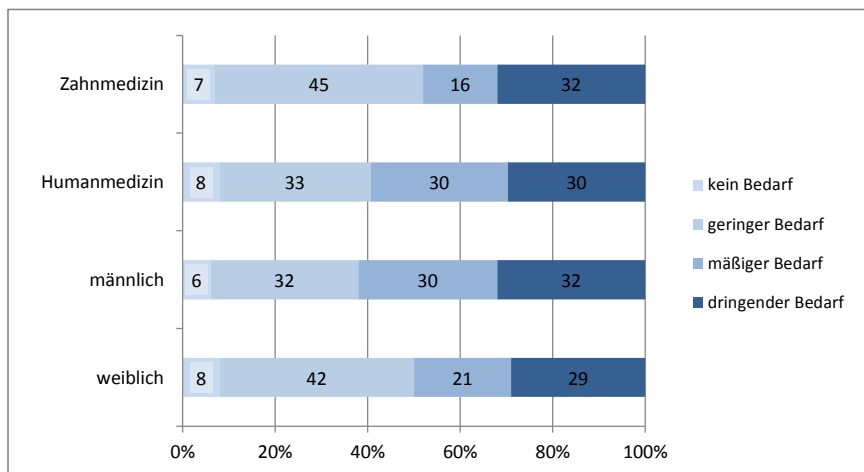


Abbildung 12. Dental Health Component des IOTN nach Geschlecht und Studienrichtung

Betrachtet man die Verteilung der Grade in der Darstellung in Abbildung 13, wird ersichtlich, dass Grad 2, definiert als geringer Behandlungsbedarf, in allen Kategorien am stärksten ausgeprägt ist.

Im Geschlechtervergleich zeigt sich eine geringere Behandlungsnotwendigkeit (29%) bei den Frauen, im Gegensatz zu den Männern, bei denen in 32% eine Therapie induziert ist. Bei Betrachtung der einzelnen Parameter, zeigen sich bei der

Gegenüberstellung der weiblichen und männlichen Proband/innen keine signifikanten Unterschiede. Lediglich in Bezug auf die Kontaktpunktverschiebung zeigt sich ein Ungleichgewicht zu Gunsten der Frauen.

Der Vergleich zwischen Human- und Zahnmediziner/innen macht deutlich, dass die Studierenden der Humanmedizin einen geringeren Behandlungsbedarf (30%) haben, während die Zahnmediziner/innen eine Notwendigkeit bei 32% aufweisen.

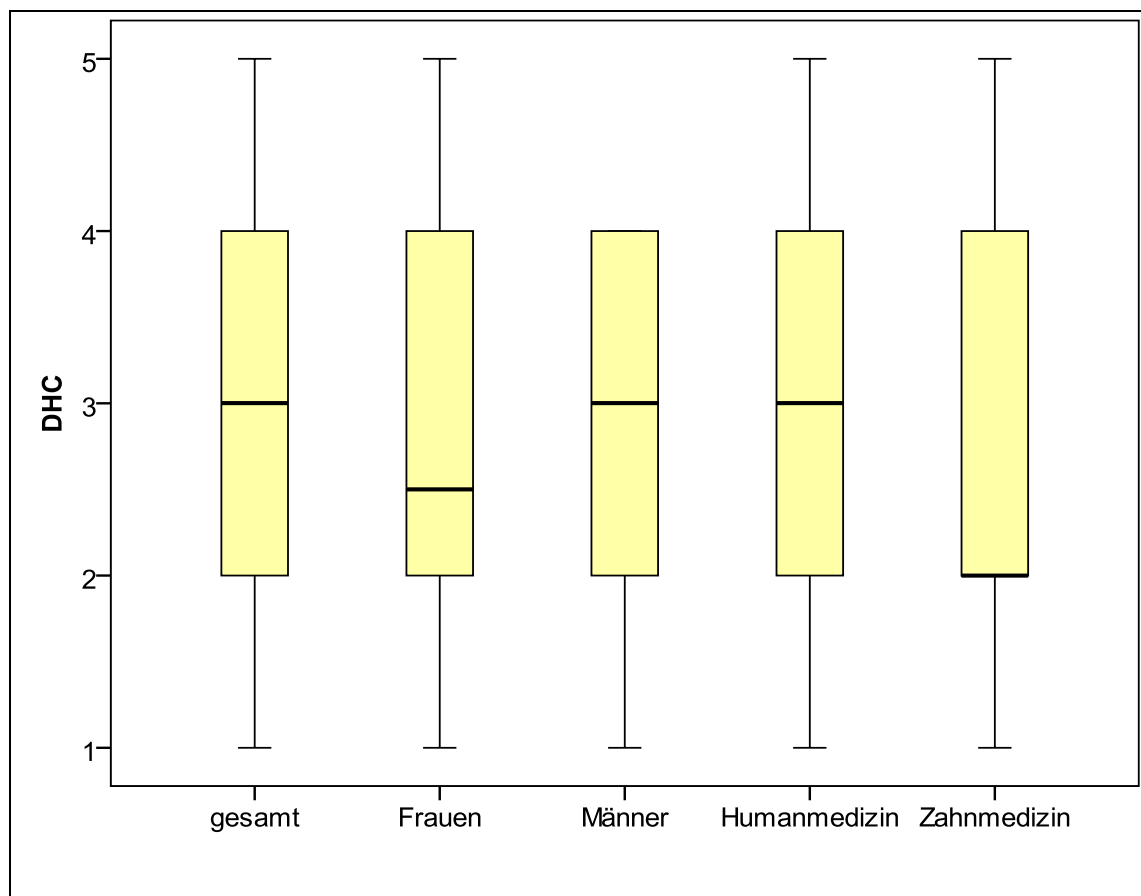


Abbildung 13. Dental Health Component nach Geschlecht und Studienrichtung

Die Beurteilung des Medianwertes wird in Abbildung 13 und Tabelle 4 verdeutlicht und zeigt bezüglich der Behandlungsnotwendigkeit aller untersuchten Studienmodelle auf der 5 stufigen Skala des IOTN einen Medianwert von 3 (SD +/- 1). Frauen und Studierende der Zahnmedizin zeigen entsprechend ihrer Medianwerte (2,5; SD +/-1.06 bzw. 2,0; SD +/-1.06) weniger kieferorthopädischen Behandlungsbedarf.

Tabelle 3. Darstellung von Medianwert und Mittelwert nach Geschlecht und Studienrichtung

	(n)	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	SD
gesamt	(95)	1	5	3	2,81	1
Frauen	(48)	1	5	2,5	2,75	1,06
Männer	(47)	1	4	3	2,87	0,95
Humanmedizin	(64)	1	5	3	2,83	0,98
Zahnmedizin	(31)	1	5	2	2,77	1,06

4.2 Behandlungsnotwendigkeit in Bezug auf die AC

Die Beurteilung der *Aesthetic Component* durch die Diplomandin zeigt bei 69,5% (n=66) keinen/geringen Behandlungsbedarf auf, mäßige/ grenzwertige Notwendigkeit wurde bei 21,1% (n=20) diagnostiziert und für 9,5% (n=9) wurde dringender kieferorthopädischer Behandlungsbedarf festgestellt.

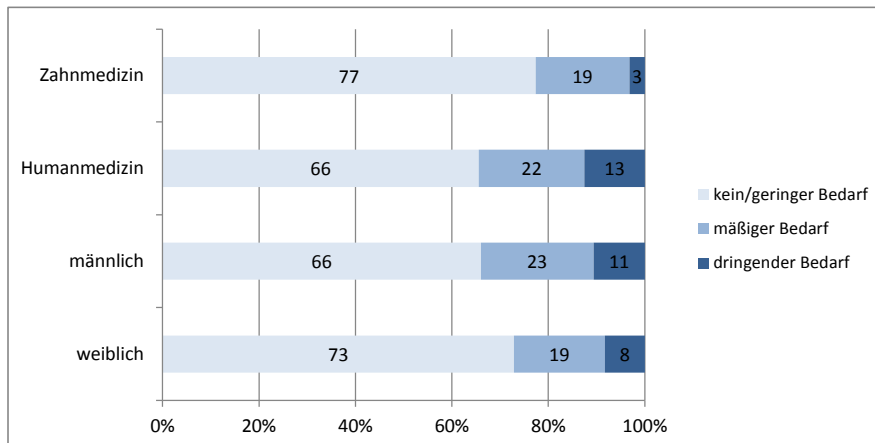


Abbildung 14. Aesthetic Component des IOTN nach Geschlecht und Studienrichtung

Im Vergleich zwischen Frauen und Männern zeigen sich bessere Ergebnisse bei den weiblichen Probandinnen: 73% der Frauen weisen keinen Bedarf auf, während nur

8% eine Therapie benötigen, im Gegensatz zu den Männern, die einerseits einen geringeren Wert in Bezug auf *keinen Bedarf* (66%) und andererseits mit 11% eine höhere Therapienotwendigkeit aufweisen.

Bei Gegenüberstellung der Studienrichtungen aus ästhetischer Sicht zeigt sich sowohl ein größerer Wert in Bezug auf *keinen/geringen Bedarf*, als auch ein geringerer Bedarf für eine Therapie bei den Zahnmediziner/innen.

Tabelle 4. Komponenten des IOTN nach Studienrichtung und Geschlecht

		Humanmedizin	Zahnmedizin	weiblich	männlich	gesamt
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
AC modifiziert*						
Grad 1,2,3,4	kein/ geringer Behndl.bedarf	65,6 (42)	77,4 (24)	72,9 (35)	66,0 (31)	69,5 (66)
Grad 5,6,7	mäßiger/ grenzwertiger Bedarf	21,9 (14)	19,4 (6)	18,8 (9)	23,4 (11)	21,1 (20)
Grad 8,9,10	Behandlungsbedarf	12,5 (8)	3,2 (1)	8,3 (4)	10,6 (5)	9,5 (9)
DHC						
Grad 1	kein Behandlungsbedarf	7,8 (5)	6,5 (2)	8,3 (4)	6,4 (3)	7,4 (7)
Grad 2	geringer Behandlungsbedarf	32,8 (21)	45,2 (14)	41,7 (20)	31,9 (15)	36,8 (35)
Grad 3	mäßiger Behandlungsbedarf	29,7 (19)	16,1 (5)	20,8 (10)	29,8 (14)	25,3 (24)
Grad 4,5	Behandlungsbedarf	29,7 (19)	32,3 (10)	29,2 (14)	31,9 (15)	30,5 (29)
fehlend						
Grad 0	keine	98,4 (63)	93,5 (29)	95,8 (46)	97,9 (46)	96,8 (92)
Grad 4	mittlere Hypodontie	1,6 (1)	6,5 (2)	4,2 (2)	2,1 (1)	3,2 (3)
Grad 5	extensive Hypodontie	- -	- -	- -	- -	- -
Overjet						
Grad 0	+ < 3,5 mm	84,4 (54)	87,1 (27)	81,3 (39)	89,4 (42)	85,3 (81)
Grad 2	+ 3,6 - 6 mm, Lippe suff - 0 - 1 mm	3,1 (2)	3,2 (1)	2,1 (1)	4,3 (2)	3,2 (3)
Grad 3	+ 3,6 - 6 mm, Lippe insuff - 1,1 - 3,5 mm	12,5 (8)	6,5 (2)	14,6 (7)	6,4 (3)	10,5 (10)
Grad 4	+ 6,1 - 9 mm - 1,1 - 3,5 mm mit Kauschwier. - > 3,6 mm ohne Kauschwier.	- -	3,2 (1)	- -	- -	- -
Grad 5	+ > 9 mm - > 3,6 mm mit Kauschwier.	- -	- -	2,1 (1)	- -	1,1 (1)
Kreuzbiss						
Grad 0	kein	82,8 (53)	74,2 (23)	77,1 (37)	83,0 (39)	80,0 (76)
Grad 2	0 - 1 mm	- -	- -	- -	- -	- -
Grad 3	1,1 - 2 mm	- -	- -	- -	- -	- -
Grad 4	> 2,1 mm	17,2 (11)	25,8 (7)	22,9 (11)	17,0 (8)	20 (19)
Kontaktp.						
Grad 1	< 1mm	14,1 (9)	12,9 (4)	18,8 (9)	8,5 (4)	13,7 (13)
Grad 2	1,1 - 2 mm	39,1 (25)	51,6 (16)	52,1 (25)	34,0 (16)	43,2 (41)
Grad 3	2,1 - 4 mm	35,9 (23)	22,6 (7)	18,8 (9)	44,7 (21)	31,6 (30)
Grad 4	> 4,1 mm	10,9 (7)	12,9 (4)	10,4 (5)	12,8 (6)	11,6 (11)
Overbite						
Grad 0	+ < 3,5 mm	54,7 (35)	64,5 (20)	60,4 (29)	55,3 (26)	57,9 (55)
Grad 2	+ ≥ 3,5 mm ohne Trauma - 1,1 - 2 mm	45,3 (29)	32,3 (10)	39,6 (19)	42,6 (20)	41,1 (39)
Grad 3	+ Tiefbiss mit Kontakt - 2,1 - 4 mm	- -	3,2 (1)	- -	2,1 (1)	1,1 (1)
Grad 4	+ Tiefbiss mit traumat. Kont. - < 4,1 mm	- -	- -	- -	- -	- -
sonst.						
Grad 0	keine	76,6 (49)	87,1 (27)	85,4 (41)	74,5 (35)	80 (76)
Grad 2	Klassenverschieb. bis 1/2 PM	15,6 (10)	12,9 (4)	8,3 (4)	21,3 (10)	14,7 (14)
Grad 4	teilw. Zahndurchbruch, impakt., gekippte, überzählige Zähne	6,3 (4)	- -	4,2 (2)	4,3 (2)	4,2 (4)
Grad 5	erschwerter Zahndurchbruch weg. Platzmangel, versunk. MZ	1,6 (1)	- -	2,1 (1)	- -	1,1 (1)

* AC modifiziert = AC Komponente nach Dobusch

4.3 Betrachtung der einzelnen Parameter in Bezug auf alle Studierenden

In Bezug auf den Parameter fehlende Zähne wurde bei 3,2% (n=3) eine mittlere Hypodontie ergründet, 96,8% (n=92) fehlten keine Zähne. Ein Grad 5 in Bezug auf dieses Merkmal, gekennzeichnet durch extensive Hypodontie wurde nicht festgestellt.

Ein physiologischer sagittaler Überbiss von weniger als 3,5 Millimetern wurde bei 85,3% (n=81) eruiert. Einen positiven Overjet von 3,6 bis 6 Millimetern mit suffizienter Lippe, beziehungsweise einen negativen Überbiss von 0 bis 1 Millimeter wurden bei 10,5% (n=10) festgestellt. Grad 3 (positiver Overjet von 3,6 bis 6 Millimetern mit insuffizienter Lippe, negativer Überbiss von 1,1 bis 3,5 Millimetern) wurden 10,5% (n=10) zugeteilt und Grad 4, einen positiven Überbiss von mehr als 9 Millimetern und einen negativen Overjet von mehr oder gleich 3,6 Millimetern ohne, beziehungsweise 1,1 bis 3,5 Millimetern mit Kau- oder Sprechschwierigkeiten beschreibend, wurde bei 1,1% (n=1) diagnostiziert.

Das Merkmal Kreuzbiss fiel für 80% (n=76) negativ aus, während 20% (n=18) einen anterioren oder posterioren Kreuzbiss von mehr als oder gleich 2,1 Millimetern gemessen wurde.

Eine Kontaktpunktverschiebung von weniger als 1 Millimeter wurde bei 13,7 (n=13) festgestellt, 43,2% (n=41) zeigten eine Verschiebung von 1,1 bis 2 Millimetern, Grad 3 (2,1 bis 4 Millimeter) wurde bei 31,6% (n=30) diagnostiziert und eine Kontaktpunktverschiebung von mehr als 4,1 Millimetern wurde bei 11,6% (n=11) bestimmt.

57,9% (n=55) zeigten einen physiologischen vertikalen Überbiss von weniger als 3,5 Millimetern, 41,1% (n=39) wiesen einen Overbite von mehr als oder gleich 3,5 Millimetern ohne Trauma, beziehungsweise einen negativen Überbiss von 1,1 bis 2 Millimetern, auf und ein Tiefbiss mit Kontakt ohne Trauma, beziehungsweise ein negativer Überbiss von 2,1 bis 4 Millimetern wurde bei 1,1% (n=1) festgestellt. 80% (n=76) der Studierenden wiesen keine sonstigen Abweichungen auf.

Eine Klassenverschiebung bis zu einer halben Prämolarenbreite ohne sonstige Anomalien wurde bei 14,7% (n=4) diagnostiziert. Grad 4, gekennzeichnet durch teilweisen Zahndurchbruch, impaktierte, gekippte und überzählige Zähne wurde in 4,2% (n=4) nachgewiesen und Grad 5, ein erschwerte Zahndurchbruch wegen

Platzmangel, beziehungsweise versunkene Milchzähne, wurde bei 1,1% (n=1) eruiert.

5 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde die kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit von Studierenden der Human- und Zahnmedizin an der Medizinischen Universität Graz ermittelt. Mit Hilfe der *Dental Health Component* des *Index of Orthodontic Treatment Need* konnte gezeigt werden, dass Grad 2, gleichbedeutend mit einem geringen kieferorthopädischen Behandlungsbedarf, die häufigste Ausprägung der fünf möglichen Grade aufwies. Bei 31% der Studierenden ist eine kieferorthopädische Therapie (Grad 4 und 5) indiziert.

Der *Cut-off Point* beschreibt die Schnittstelle zwischen *keinem* und *bestehendem* Behandlungsbedarf. Durch eine mögliche Erhöhung oder Herabsetzung dieses Schwellenwertes wird das tatsächliche Ausmaß der behandlungsdürftigen Personen mitbestimmt. Diese Tatsache spielt eine wichtige Rolle in Bezug auf die Finanzierung der Versorgung auf Bevölkerungsebene, da im Falle eines milden Schwellenwertes mehr Patient/innen finanziell zu unterstützen wären, während durch einen „strengen“ Index, mit einem hohem *Cut-off* Punkt, weniger Betroffene in die Gruppe des Behandlungsbedürftigen fallen und somit durch eine ausbleibende Therapie Kosten eingespart werden können. Dieser möglichen Manipulation in der Interpretation von epidemiologischen Daten muss seitens der Ärzteschaft unbedingt Rechnung getragen werden, in dem die geforderten Behandlungsergebnisse und insbesondere die erwünschte Qualität klar definiert werden.

Wenn auch aufgrund der kleinen Stichprobe (n=95) statistisch nicht signifikant, zeigt die aktuelle Studie im Geschlechtervergleich für Frauen einen besseren Medianwert in Bezug auf die DHC als für die Männer. Der Vergleich zwischen den Studienrichtungen der Human- und Zahnmedizin ergibt weniger Behandlungsnotwendigkeit für Zahnmediziner/innen. Würde eine größere Stichprobe aus der Sammlung genommen werden, könnten die gemessenen Unterschiede vielleicht bestätigt werden.

Im Vergleich mit einer Studie aus dem mitteldeutschen Raum (Leipzig und Halle) zeigen sich ähnliche Ergebnisse: Eine Untersuchung an 245 Personen zeigt ebenfalls die stärkste Ausprägung bei Grad 2. In Bezug auf die Behandlungsnotwendigkeit ist, ähnlich der vorgelegten Studie, für fast ein Drittel der Proband/innen eine Therapie indiziert. Eine Untersuchung spanischer Männer und Frauen (n=671) zeigt sich ein Behandlungsbedarf von nur 19,2% und in den USA wurde im Rahmen einer Studie an 1566 Jugendlichen ein Therapiebedarf von lediglich 17,2% festgestellt, was eine niedrigere Behandlungsnotwendigkeit der untersuchten Populationen, im Vergleich mit der vorliegenden Studie bedeutet. Eine Forschungsgruppe aus Peru untersuchte ebenfalls ein Student/innenkollektiv und auch hier ergab sich für 29,9% der 281 Erstsemestrigen eine kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit, während das Geschlecht entgegen den vorgelegten Ergebnissen keinen Einfluss Behandlungsbedarf zeigt.

Das Erreichen eines besseren Mittelwertes bezüglich der Behandlungsnotwendigkeit von Zahnmediziner/innen, im Vergleich zu Studierenden der Humanmedizin, könnte einerseits am grundsätzlich vorhandenen Interesse am Fach, beziehungsweise am Erlernen der Materie, andererseits an einem durch das Studium ermöglichten besseren Zugang zu den Ressourcen liegen.

Die *Aesthetic Component* (AC) wurde im Rahmen der vorliegenden Studie nach Dobusch modifiziert. Die sonst von dem/der Betroffenen ermittelte AC zur Verdeutlichung der Selbsteinschätzung wurde hier von der Diplomandin im Sinne einer Fremdeinschätzung eruiert und kann somit mit anderen Studien nicht verglichen werden.

Eine weitere Einschränkung besteht darin, dass die im Archiv zu vermessenden Modelle einerseits nicht vollständig vorhanden waren, andererseits eine teilweise Minderung der Qualität aufwiesen, so dass auch kleiner Mängel in der Beurteilung in Kauf genommen werden mussten, zum Beispiel vereinzelt gebrochene Zähne die nicht zur Beurteilung der Kontaktpunktverschiebung herangezogen werden konnten.

6 Konklusion

Die Untersuchung der Studierenden der Medizinischen Universität Graz ist zwar nicht repräsentativ für die Landesbevölkerung, gilt jedoch als einer der ersten epidemiologischen Datensammlungen zur Bestimmung der kieferorthopädischen Behandlungsnotwendigkeit in Österreich. Damit sind die Ergebnisse in erster Instanz solange richtungsweisend bis auf weitere und umfangreichere Daten zurückgegriffen werden kann.

Weitere bevölkerungsbezogene Daten zur Prävalenz und zur Behandlungsqualität von Malokklusionen sind wichtig, um a) den allgemeinen kieferorthopädischen Therapiebedarf abschätzen zu können b) um eine Ausbildungsplanung von Kieferorthopäde/innen bedarfsentsprechend steuern zu können und c) um die finanziellen Ressourcen der öffentlichen Hand gerecht verteilen zu können. Die Diskussion zur Beseitigung des Konflikts zwischen tatsächlicher Behandlungsnotwendigkeit und den finanziellen Möglichkeiten seitens der Versicherer sollte auf Basis evidenzbasierter Daten geführt werden.

7 Literaturverzeichnis

- [1]. **Bernabé, E. und Flores-Mir, C.** Normative and self-perceived orthodontic treatment need of a Peruvian university population. *Head Face Med.* 2006 Aug, 2:22.
- [2]. **Bonetti, GA., et al.** Patients' self-perception of dentofacial attractiveness before and after exposure to facial photographs. *Angle Orthod.* 2011 May, 81(3):517-24.
- [3]. **de Oliveira, CM., et al.** Oral health-related quality of life and the IOTN index as predictors of children's perceived needs and acceptance for orthodontic treatment. *Br Dent J.* 2008, 204(7):1-5.
- [4]. **Bernabé, E., et al.** The impact of orthodontic treatment on the quality of life in adolescents: a case-control study. *Eur J Orthod.* . 2008, 30(5):515-20. .
- [5]. **Flores-Mir, C., Major, PW. und Salazar, FR.** Self-perceived orthodontic treatment need evaluated through 3 scales in a university population. *J Orthod.* 2004 Dec, 31(4):329-34.
- [6]. **de Carvalho Sales Peres, S., et al.** Self-perception and malocclusion and their relation to oral appearance and function. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2011, 16(10): 4059-66.
- [7]. **Daniels, C. und Richmond, S.** The Development of the Index of Complexity, Outcome and Need (ICON). *Journal of Orthodontics.* 2000, 27(2):149-62.
- [8]. **de Oliveira, CM. und Sheiham, A.** The relationship between normative orthodontic treatment need and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003 Dec., 31(6):426-36.
- [9]. **Beglin, FM., et al.** A comparison of the reliability and validity of 3 occlusal indexes of orthodontic treatment need. *2001.* 120(3):240-6.
- [10]. **Järvinen, S.** Indexes for orthodontic treatment need. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2001, 120:237-9.
- [11]. **Firestone, AR., et al.** Validity of the Index of Complexity, Outcome, and Need (ICON) in determining orthodontic treatment need. *Angle Orthod.* 2002, 72(1):15-20.
- [12]. **Kahl-Nieke, B.** *Einführung in die Kieferorthopädie.* Hamburg : Deutscher Zahnärzte Verlag, 2009. 45-50, 92.
- [13]. **Townsend, G., et al.** Genetic, environmental and epigenetic influences on variation. *Odontology.* 2012, 100:1–9.
- [14]. **Zhan, g W., Ahluwalia, IP. und Yelick, PC.** Three dimensional dental epithelial-mesenchymal constructs of predetermined size and shape for tooth regeneration. *Biomaterials.* 2010 Nov, 31(31):7995-8003.
- [15]. **Lawrence, F. und Andrews, DDS.** The six keys to normal occlusion. *AJO-DO.* 1972 Sep., 296-309.
- [16]. **Hunt, O., et al.** Professional perceptions of the benefits of orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics.* 2001, 23: 315-23.
- [17]. **Geiger, AM. und Wasserman, BH.** Relationship of occlusion and periodontal disease: part IX-incisor inclination and periodontal status. *The Angle Orthodontist.* 1976 Apr, 46(2):99-110.
- [18]. **Nolting, I., Michel, K. und Ruf, S.** Dental health and orthodontic treatment among dental students treated by certified orthodontists and general dental practitioners. *Quintessence Int.* 2008, 39(1): 73-9.
- [19]. **de Oliveira, CM. und Sheiham, A.** The relationship between normative orthodontic treatment need and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003, 31(6):426-36.

- [20]. **Liu, Z., McGrath, C. und U., Hägg.** Associations between orthodontic treatment need and oral health-related quality of life among young adults: does it depend on how you assess them? *Community Dent Oral Epidemiol.* 2011, 39(2):137-44.
- [21]. **Hamdan, AM. und Rock, WP.** An appraisal of the Peer Assessment Rating (PAR) Index and a suggested new weighting system. *Eur J Orthod.* 1999, 21(2):181-92.
- [22]. **Ho-A-Yun, J., Crawford, F. und Clarkson, J.** The use of the Index of Orthodontic Treatment Need in dental primary care. *Br Dent J.* 2009, 206(8):E16.
- [23]. **Jenny, J. und Cons, NC.** Comparing and contrasting two orthodontic indices, the Index of Orthodontic Treatment need and the Dental Aesthetic Index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996, 110(4):410-6.
- [24]. **Uçüncü, N. und Ertugay, E.** The use of the Index of Orthodontic Treatment need (IOTN) in a school population and referred population. *J Orthod.* . 2001 Mar, 28(1):45-52.
- [25]. **Richmond, S., et al.** *An introduction to occlusal indices.* Victoria University of Manchester : s.n., 1992.
- [26]. **Burden, DJ., Pine, CM. und Burnside, G.** Modified IOTN: an orthodontic treatment need index for use in oral health surveys. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001, 29(3):220-5.
- [27]. **Cardoso, CF., et al.** The Dental Aesthetic Index and dental health component of the Index of Orthodontic Treatment Need as tools in epidemiological studies. *Int J Environ Res Public Health.* 2011 Aug, 8(8):3277-86.
- [28]. **Bagheban, AA., Nourit, M. und Safavi, M.** Assessment of agreement in measuring orthodontic treatment need with the modified DHC. *Aust Orthod J.* 2008 May, 24(1):10-4.
- [29]. **Johansson, AM. und Follin, ME.** Evaluation of the Dental Health Component, of the Index of Orthodontic Treatment Need, by Swedish orthodontists. *Eur J Orthod.* 2009, 31(2):184-8.
- [30]. **Bellot-Arcis, C., et al.** The use of occlusal indices in high-impact literature. *Community Dent Health.* 2012 Mar, 29(1):45-8.
- [31]. **de Mûelenaere, KR., Coetzee, CE. und Ackerman, A.** The treatment need of a group of senior dental students as assessed by the IOTN and PAR indices. *SADJ.* 1998, 53(4):185-91.
- [32]. **Shelton, AT., Hobson, RS. und Slater, D.** A preliminary evaluation of pre-treatment hypodontia patients using the Dental Aesthetic Index: how does it compare with other commonly used indices? *Eur J Orthod.* . 2008 Jun, 30(3):244-8.
- [33]. **Ovsenik, M. und Primožic, J.** Evaluation of 3 occlusal indexes: Eismann index, Eismann-Farenik index, and index of orthodontic treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007, 131(4):496-503.
- [34]. **Bentele, MJ., et al.** Efficacy of training dental students in the index of orthodontic treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* . 2002 Nov, 122(5):456-62.
- [35]. **Lowe, CI., Wright, JL. und Bearn, DR.** Computer-aided Learning (CAL): an effective way to teach the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN)? *J Orthod.* . 2001 Dec, 28(4):307-11.
- [36]. http://www.kfo-online.de/21/gkv_b.html. *Kieferorthopädische Indikationsgruppen (KIG).* [Online]
- [37]. **Bock, JJ., et al.** Orthodontic treatment need in a representative adult cohort. *J Orofac Orthop.* . 2011 Nov, 72(6):421-33.
- [38]. **Christopherson, EA., Briskie, D. und Inglehart, MR.** Objective, subjective, and self-assessment of preadolescent orthodontic treatment need--a function of age, gender, and ethnic/racial background? *J Public Health Dent.* 2009 Winter, 69(1):9-17.
- [39]. **Bellot-Arcis, C., et al.** Orthodontic treatment need in a Spanish young adult population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Jul 1, 17(4):e638-43.

[40]. **Parsché, E.** *Funktionslehre I.* Graz : Abteilung für Zahnersatzkunde 1, Univ.Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz, 2006 Okt. 4-19.