

DIPLOMARBEIT

Einfluss kephalometrischer Okklusionsebenen auf die Bisslage bei Kindern

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der Zahnheilkunde
(Dr. med. dent.)**

an der

Medizinischen Universität Wien

ausgeführt an der

Bernhard Gottlieb Universitätszahnklinik

unter der Anleitung von
Univ. Prof. Dr. Aleš Čelar

eingereicht von

Elisabeth Hanisch

0842397

Ort, Datum

Unterschrift

Inhalt

Inhalt.....	2
1 Zusammenfassung	4
2 Abstract.....	5
3 Einleitung.....	6
3.1 Wissenschaftlicher Hintergrund	6
3.1.1 Das Fernröntgenseitbild	6
3.1.2 Dentale Verzahnung	10
3.1.3 Skelettale Parameter des seitlichen Schädelfernröntgenbildes	14
3.2 Fragestellung	17
3.3 Studienziel	17
4 Material & Methoden	18
4.1 Durchzeichnung und Vermessung.....	19
4.2 Statistische Auswertung	26
4.2.1 Deskriptive Auswertung.....	26
5 Resultate	28
5.1 Deskriptive statistische Auswertung	28
5.1.1 Primäre Analyse	31
5.1.2 Sekundäre Analyse	34
5.1.3 Explorative Analyse	41
6 Diskussion.....	46
7 Abkürzungsverzeichnis.....	49
8 Abbildungsverzeichnis	51
9 Tabellenverzeichnis	52
10 Literaturverzeichnis	53
Diplomarbeit	2

11 Anhang.....	56
11.1 Votum der Ethikkommission.....	56
11.2 Datensatz	57
Danksagung.....	64

1 Zusammenfassung

Kurzfassung: Im seitlichen Schädelröntgenbild repräsentiert die Okklusionsebene die Orientierung der Kauflächen, nämlich vereinfacht als Linie, welche den inzisalen und molaren Überbiss halbiert. Eine genauere Einteilung der Okklusionsebene in einen anterioren und posterioren Abschnitt soll die Krümmung der Okklusion besser erfassen. Ziel der Diplomarbeit war es, einen Zusammenhang zwischen der Kauebenenneigung und dem bestehenden Verzahnungsmuster zu bestätigen beziehungsweise zu widerlegen. Ein möglicher Zusammenhang zwischen der Steilheit der Okklusionsebene und dem sich entwickelnden Verzahnungsmuster nach Angle (Neutralbiss, Vorbiss, Rückbiss) bei Kindern könnte auf eine zukünftige kieferorthopädische Therapie Einfluss nehmen.

Methodik: Mittels Randomisierungstabelle wurden aus 10 044 vorhandenen lateralen Schädelröntgen der Universitätszahnklinik Wien (Jahre 2004 bis 2011) 163 Röntgenbilder von Kindern im Alter von 6-8 und 12-14 Jahren ausgewählt. Gemessen wurden die Neigungen der anterioren, posterioren und gesamten Okklusionsebene (*Downs*). Die skelettalen Parameter APDI, ODI, Wits-Wert, SNA, SNB und ANB wurden ebenfalls gemessen. Die Inklinationen der Okklusionsebenen wurden mit dem Verzahnungsmuster nach Angle (Neutralbiss, Vorbiss, Rückbiss) laut kieferorthopädischen Befundblatt korreliert.

Ergebnisse: Ein statistisch signifikanter Zusammenhang ergab sich für den Winkel zwischen Sella-Nasion und posteriorer Okklusionsebene (SN-POE) im Vergleich mit den dentalen Klassen ($p=0,022$) und im Vergleich mit den skelettalen Klassen ($p=0,001$), sowie zwischen der gesamten Okklusionsebene (SN-TOE) und den skelettalen Klassen ($p=0,044$). Weiters konnte eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Winkel SN-POE und dem Winkel SNB nachgewiesen werden ($r=-0,655$). Zwischen den beiden Altersklassen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Konklusion: Bei der vorliegenden Untersuchung trat ein steiler Verlauf der posterioren Okklusionsebene vermehrt in Zusammenhang mit einer Angle Klasse II Verzahnung auf. Dieses Ergebnis bestätigt Schlussfolgerungen bereits vorhandener Studien. Gegenstand weiterer Untersuchungen könnte sein, in wie fern die Neigung der Okklusionsebenen die Therapie von sagittalen Malokklusionen im Kindesalter beeinflusst.

2 Abstract

Summary: The lateral X-ray of the skull shows the occlusal plane in form of a curved line, which divides the incisal and molar overbites in halves. Instead of using a single straight line only, anterior and posterior occlusal plane segments represent the bending of the occlusal plane. The aim of the study was to prove or disprove a relation between the steepness of occlusal planes and the existing dental pattern of the first molars. The hypothetical connection between the steepness of the occlusal plane and the development of a certain Angle class in children could point to a new orthodontic treatment objective.

Methods: Out of 10 044 existing X-ray images, made at the Vienna University Dental Clinic from 2004 until 2011, 163 images were selected using a randomization chart for a group of 6-8 years and another group of 12-14 years. The inclinations of the anterior, posterior and total occlusal planes (Down's occlusal plane) were measured. The skeletal cephalometric parameters APDI, ODI, Wits-appraisal, SNA, SNB and ANB were also measured. The occlusal plane inclinations were correlated with the sagittal intercuspitation of the dentition according to the patient's orthodontic diagnostic data.

Results: A statistically significant correlation was found between posterior occlusal plane (angle SN-POE) and Angle classes ($p=0,022$), furthermore between SN-POE and skeletal classes ($p=0,001$), as well as Down's occlusal plane inclination (SN-TOE) and skeletal classes ($p=0,044$). A significant correlation was seen between SN-POE and SNB ($r=-0,655$). There were no significant differences found between the groups of age.

Conclusion: In the present study an increased number of individuals showed a steep inclination of the posterior occlusal plane in combination with Angle class II. This result confirms argumentations from existing studies. Topics for further investigations could be the influence of the cant of the occlusal plane on orthodontic treatment methods in children.

3 Einleitung

3.1 Wissenschaftlicher Hintergrund

3.1.1 Das Fernröntgenseitbild

Den Grundstein zur späteren Entwicklung der Röntgenkephalometrie legten aufwendige Verfahren wie zum Beispiel die Gnathostatik nach *Simon* (1919 und 1921), wo mit speziell geformten Gipsmodellen eine Registrierung von Schädelpunkten (Porion, Orbitale) und eine erste schädelbezügliche Orientierung von dentalen Strukturen erfolgte [1] [2]. Im Jahre 1931 gelang es, voneinander unabhängig, sowohl *Hofrath* in Deutschland als auch *Broadbent* in den USA, die für die Kieferorthopädie relevanten Strukturen auf einer Aufnahme darzustellen [3, 4]. Diese Darstellung des Schädels konnte nahezu ohne Verzerrungen und größengetreu in der Norma lateralis (Darstellungsebene der seitlichen Ansicht) erfolgen [1]. Im Laufe der Zeit entwickelten sich viele verschiedene kephalometrische Analyseverfahren (*Downs*, *Ricketts*, *A.M. Schwarz*, u.v.m.), denen das Fernröntgenseitbild als Grundlage dient [5]. Kephalemetrie leitet sich aus dem Griechischen ab (kephalé, Kopf; metreín, messen) und bedeutet Vermessen der äußeren und inneren Schädelstrukturen [1]. Heute gilt das seitliche Schädelröntgen als fixer Bestandteil bei der Befunderhebung und Diagnostik in der Kieferorthopädie. Folgende diagnostische Aussagen können mit Hilfe des lateralen Fernröntgens getroffen werden: [6]

- Sagittale Einlagerung des Ober- & Unterkiefers, sowie deren Lagebeziehung zueinander
- Art des skelettalen Wachstums (horizontal, vertikal oder neutral)
- Achsenstellung der Inzisivi
- Sagittale Position der Molaren
- Profil (Weichteilmorphologie)
- Wachstumstendenz
- Sichtbar gemachtes Behandlungsziel (VTO = visualized treatment objective)

Bei der Aufnahme ist es nicht vermeidbar, dass verschiedene Strukturen einen unterschiedlichen Abstand zur Filmebene und zur Strahlenquelle aufweisen. Durch die Strahlendivergenz werden Objekte, die filmfern angeordnet sind, größer und unschärfer dargestellt als filmnahe gelegene Objekte. Es entstehen dadurch Doppelkonturen, die besonders bei paarig angelegten Strukturen, z.B. Corpus mandibulae, Ramus mandibulae, auffallen. Vergrößert man den Abstand zwischen Fokus und Film, kann man eine Minimierung der Strahlendivergenz und somit des Projektionsfehlers erzielen. Einen Fokus-Film-Abstand von mindestens 1,5 Metern gilt es einzuhalten, hierbei ergibt sich eine akzeptable Abbildungsvergrößerung von ca. 7%. Weiters ist eine optimale Einrichtung des Schädels Voraussetzung für eine verzerrungsfreie Aufnahme. Diese optimale Positionierung erreicht man, wenn der Kopf so platziert wird, dass seine Medianebene parallel zur Filmebene und senkrecht zum Zentralstrahl liegt. Der Zentralstrahl soll den Kopf im Bereich des äußeren Gehörganges treffen. Außerdem muss beachtet werden, dass die Aufnahme in habitueller Schlussbissituation erfolgt [1]. Ein Weichteilfilter aus Aluminium wird verwendet, um die Weichteile (Profil) besser darstellen zu können. [6]

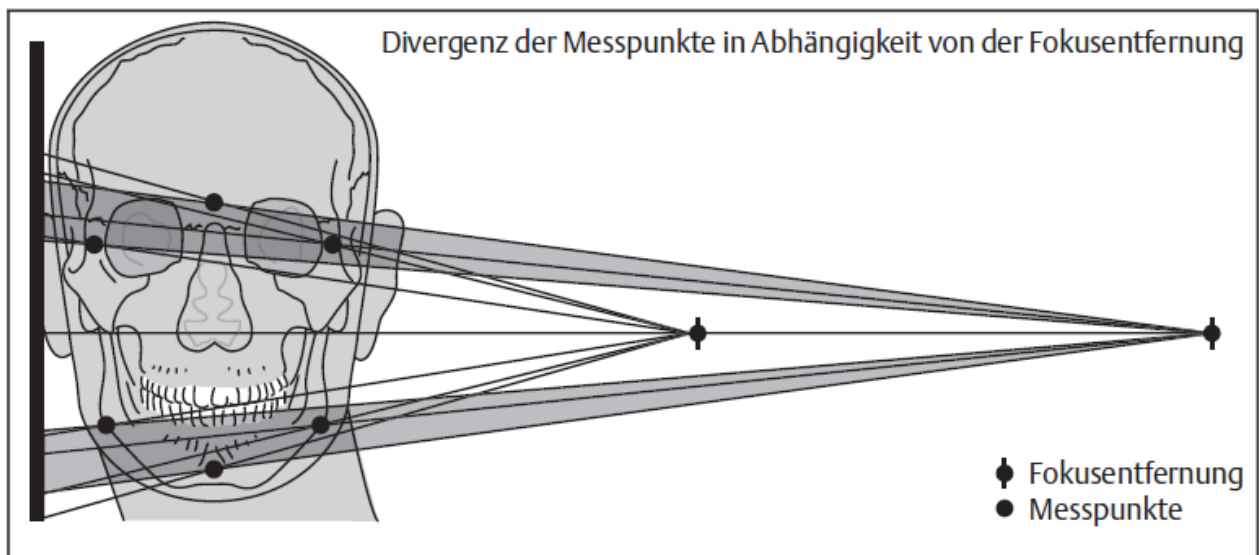


Abbildung 3.1: Film-Fokus-Abstand [7]

Die Auswertung des Fernröntgenseitbildes erfolgt durch Durchzeichnung und Auswertung der verschiedenen Messpunkte. Die Auswertung kann manuell oder in digitalisierter Form mit Hilfe eines Auswertungsprogrammes erfolgen. Es sind heutzutage bis zu 200 verschiedene

Messpunkte bekannt, grundsätzlich sollten folgende Komponenten repräsentiert werden: [1]

- Schädelbasis
- Oberkiefer
- Unterkiefer
- Dentition

Die Okklusionsebene repräsentiert die antagonistischen Kauflächen der Zähne, ist räumlich gesehen gekrümmt und entspricht am ehesten einem Teil eines Ellipsoids. Im seitlichen Fernröntgenbild kann die simplifizierte Okklusionsebene in Form einer Linie diese Krümmung offensichtlich nur unzureichend erfassen. Deswegen wurde zusätzlich zur klassischen Okklusionsebene nach *Downs* eine Unterteilung in einen anterioren und einen posterioren Okklusionsebenenabschnitt gemacht. Die anteriore Okklusionsebene (AOE) bezieht sich auf die Strukturen vor dem zweiten Oberkiefer-Prämolaren, die posteriore Okklusionsebene (POE) auf jene dahinter. Der Anfangspunkt der anterioren Okklusionsebene ist der gemittelte Punkt am Inzision superius des ersten oberen Schneidezahnes, der Endpunkt die bukkale Höckerspitze des zweiten oberen Prämolaren. Die posteriore Okklusionsebene verläuft von der bukkalen Höckerspitze des zweiten oberen Prämolaren zur gemittelten Höckerspitze des ersten oberen Molaren, oder wenn vorhanden des zweiten oberen Molaren. [8]

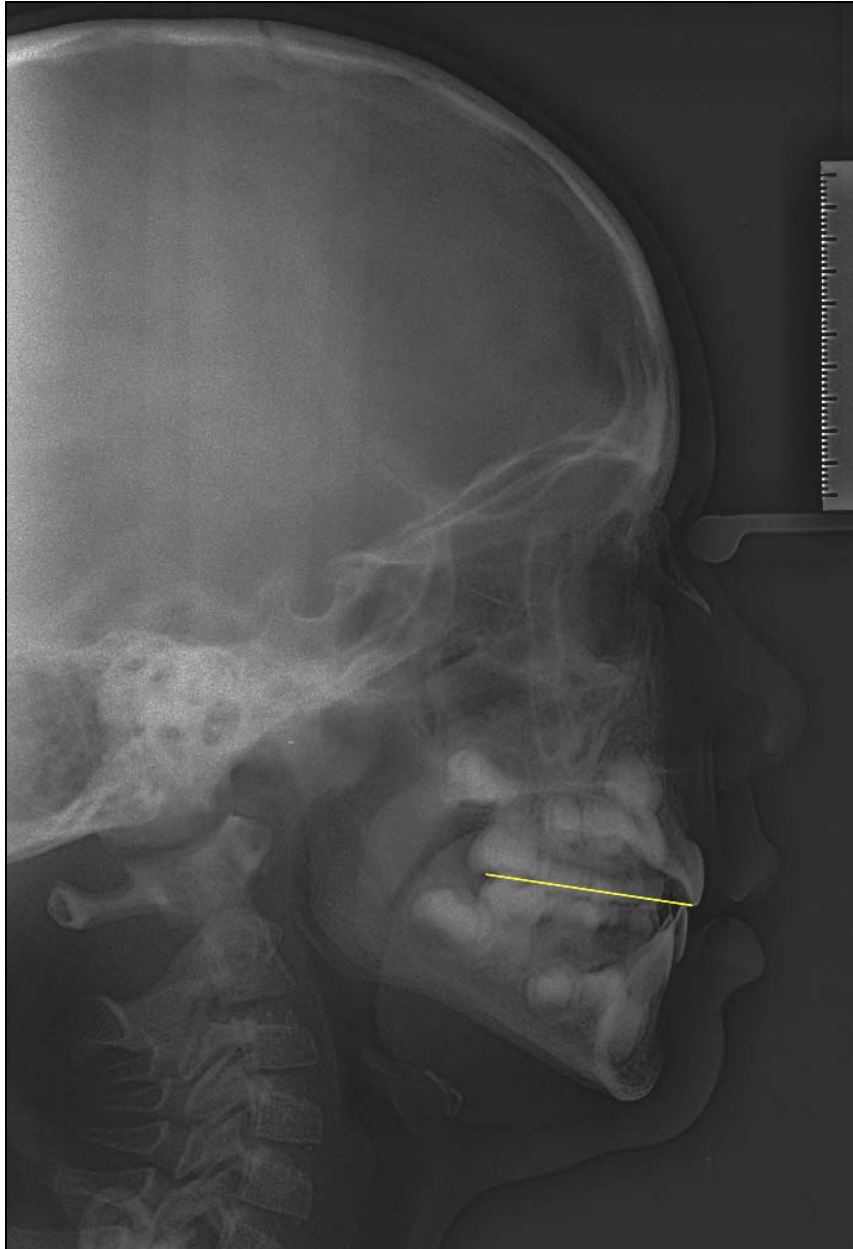


Abbildung 3.2: Laterales Fernröntgen mit eingezeichneter TOE nach Downs

Eine steile posteriore Okklusionsebene ging bei Personen asiatischer Abstammung sowohl mit vermindertem Unterkieferwachstum und einer Rückwärtsverlagerung der Mandibula, als auch einer Distalneigung der Oberkiefermolaren einher [8]. Der Zusammenhang zwischen einer steilen, posterioren Okklusionsebene mit den skelettalen Zeichen der Klasse II konnte ebenso nachgewiesen werden [8]. In einer weiteren Studie zeigten Patienten mit einer Klasse II Verzahnung auch eine steile posteriore Okklusionsebene und vertikal kurze 2. Oberkiefermolaren. [9]

3.1.2 Dentale Verzahnung

3.1.2.1 Gebissentwicklung

Die Entwicklung der Zahngewebe, die Odontogenese, beginnt bereits 30 – 40 Tage nach der Ovulation. Die postnatale Gebissentwicklung wird in drei Phasen unterteilt: [6]

- Milchgebissperiode
- Wechselgebissperiode
- Bleibendes Gebiss

Die Milchgebissperiode wird unterteilt in die Entwicklungs- und Nutzungsphase, die Wechselgebissperiode in ein frühes und ein spätes Wechselgebiss. Zur Veranschaulichung dient folgende Tabelle:

Milchgebiss	Entwicklungsphase	Geburt – 3. Lebensjahr
	Nutzungsphase	3. – 6. Lebensjahr
Wechselgebiss	Frühes Wechselgebiss	6. – 9. Lebensjahr
	Spätes Wechselgebiss	10. – 13. Lebensjahr
Bleibendes Gebiss	Ab dem Durchbruch des letzten bleibenden Zahnes (ausgenommen 3. Molar)	

Tabelle 3.1: Phasen der Gebissentwicklung [6]

Während der Entwicklungsphase der Milchgebissperiode finden der Milchzahndurchbruch und die Wurzelbildung der Milchzähne statt. Die Wurzelbildung ist jedoch erst ein bis eineinhalb Jahre nach dem Milchzahndurchbruch abgeschlossen. Während der Nutzungsphase sollte eine normale Kaufunktion und Abrasion der Milchzähne gegeben sein.

Im Vergleich zum Durchtritt der Milchzähne unterliegt der Durchtritt der bleibenden Zähne größeren Schwankungen. Abweichungen von der normalen Durchtrittszeit von bis zu drei Jahren sind durchaus häufig gegeben. Ein Unterschied zeigt sich ebenfalls zwischen Jungen

und Mädchen. Generell brechen bei Mädchen die bleibenden Zähne drei bis sechs Monate früher durch.

Die erste Phase des Zahnwechsels (frühes Wechselgebiss) beginnt mit dem Durchtritt der Sechsjahresmolaren distal der Milchmolaren und endet mit dem vollständigen Durchbruch der oberen seitlichen Schneidezähne. In der zweiten Phase des Zahnwechsels (spätes Wechselgebiss) im Alter von neun bis zwölf Jahren wechseln die Zähne der Stützzone. [6] Die Dentitionstabelle von *Schour* und *Massler* fasst die Durchbruchzeiten wie folgt zusammen: [10]

6 Jahre (+/- 9 Monate)	16, 26, 36, 46 (Sechs-Jahres-Molaren) 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42
10 Jahre (+/- 9 Monate)	14, 24, 33, 34, 43, 44
11 Jahre (+/- 9 Monate)	13, 15, 23, 25, 35, 45
12 Jahre (+/- 9 Monate)	17, 27, 37, 47

Tabelle 3.2: Dentitionstabelle von Schour und Massler [10]

Die dentale Verzahnung wurde dem kieferorthopädischen Befundblatt entnommen und entspricht den Angle Klassen. Die Angle Klassen wurden vom amerikanischen Kieferorthopäden Edward H. Angle 1899 definiert. Die Klassifikation stellt die sagittale Beziehung der Oberkieferzähne und Unterkieferzähne zueinander dar. Die noch heute gültige Einteilung erfolgte in 3 Klassen: [11] [12]

3.1.2.2 Klasse I

Die Klasse I Verzahnung entspricht der Neutralokklusion, einer optimalen Verzahnung der Zahnbögen. Der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molaren liegt in der Einziehung zwischen mesiobukkalem und distobukkalem Höcker des ersten unteren Molaren. Die unteren Seitzähne (bis einschließlich zum Eckzahn) stehen um 1 Prämolarenbreite in einer Mesialbeziehung zu den oberen Seitzähnen.

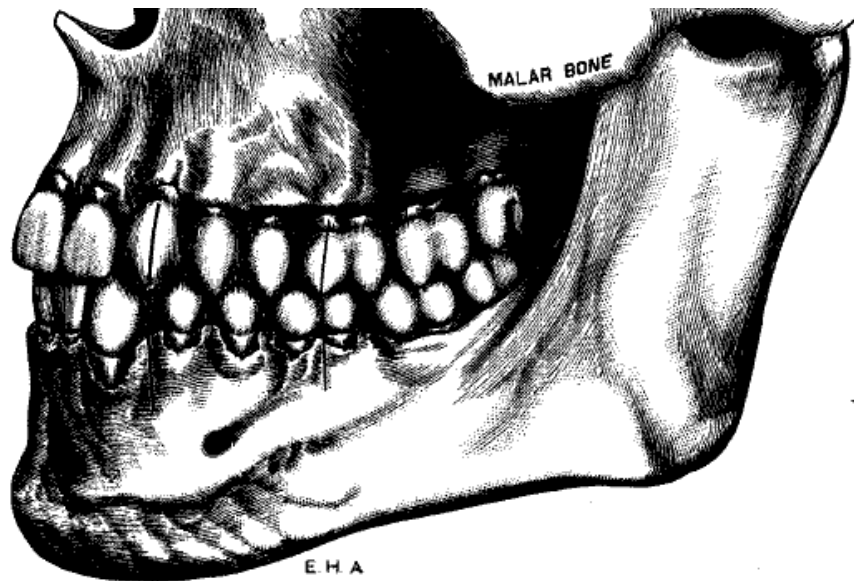


Abbildung 3.3: Angle Klasse I [11]

3.1.2.3 Klasse II

Bei der Klasse II Verzahnung handelt es sich um den so genannten Distalbiss, das bedeutet, dass der erste untere Molar weiter distal liegt als bei der Klasse I Verzahnung. Weiters wird die Angle Klasse II unterteilt in Klasse II/1 und Klasse II/2. Klasse II/1 bedeutet beidseitige Distalokklusion und geht mit engem Oberkieferbogen, sowie protrudierten (nach vorne geneigten) Oberkieferschneidezähnen einher. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei Klasse II/2 ein schachtelförmiger Oberkiefer und die mittleren oberen Schneidezähne sind retroinkliniert (steil stehend). Die beiden seitlichen oberen Schneidezähne sind protrudiert und decken die zentralen Schneidezähne zu.

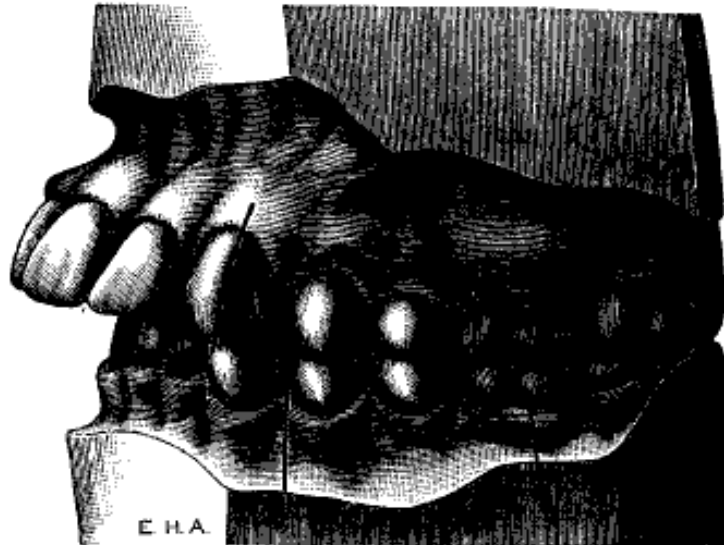


Abbildung 3.4: Angle Klasse II/1 [11]

3.1.2.4 Klasse III

Stehen die unteren Seitzähne weiter mesial zu den oberen Seitzähnen, so entspricht dies Angle Klasse III, dem so genannten Mesialbiss. In den meisten Fällen stehen die unteren Front- & Eckzähne im Kreuzbiss und sind nach lingual geneigt.

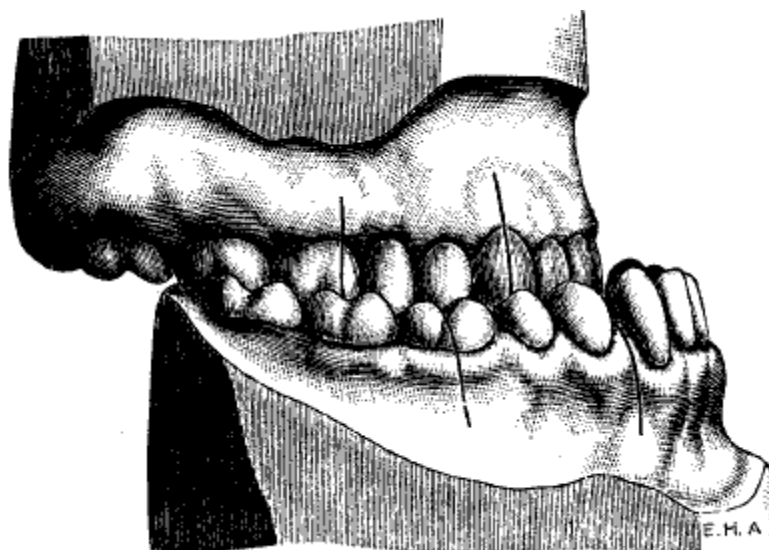


Abbildung 3.5: Angle Klasse III [11]

3.1.3 Skelettale Parameter des seitlichen Schädelfernrontgenbildes

Um die skelettalen Beziehungen im seitlichen Schädelrontgen zu erfassen, werden verschiedene Bezugspunkte der Kephalometrie herangezogen.

3.1.3.1 APDI

APDI steht für Anteroposterior Dysplasia Indicator und gehört zu den sagittalen Parametern in der Kephalometrie. Der APDI Wert setzt sich aus folgenden drei Winkeln zusammen: [13]
 $FH-NPg \pm FH-PP \pm AB-NPg$

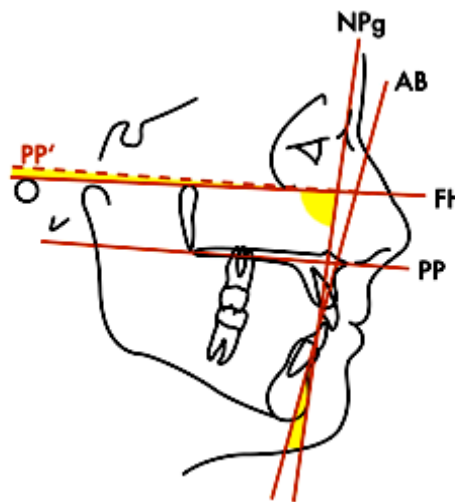


Abbildung 3.6: APDI [13]

Der sich errechnete APDI Wert gehört folgenden skelettalen Klassen an:

80,1	Klasse I
75,2	Klasse II
88,5	Klasse III

Tabelle 3.3: APDI

Ein Wert von ungefähr 80 kann nun für eine skelettale antero-posteriore Neutralbeziehung von Maxilla und Mandibula (Klasse I) angenommen werden. Je kleiner der Winkel, desto

eher geht die Tendenz zur Klasse II Verzahnung und je größer der Winkel, desto eher kann man von einer skelettalen Klasse III sprechen. [13]

In der vorliegenden Arbeit erfolgte die Einteilung der skelettalen Klassen anhand des APDI-Wertes. Im Vergleich zu anderen kephalometrischen Messungen eignet sich der APDI-Wert am besten zur Diagnose von skelettalen Klasse II und Klasse III Malokklusionen. [14]

3.1.3.2 ODI

Der Overbite Depth Indicator zählt zu den vertikalen kephalometrischen Parametern und zeigt, ob ein skelettal offener Biss, Tiefbiss oder Neutralbiss vorliegt. Der Winkel errechnet sich wie folgt: [15]

$$AB-MP \pm FH-PP$$

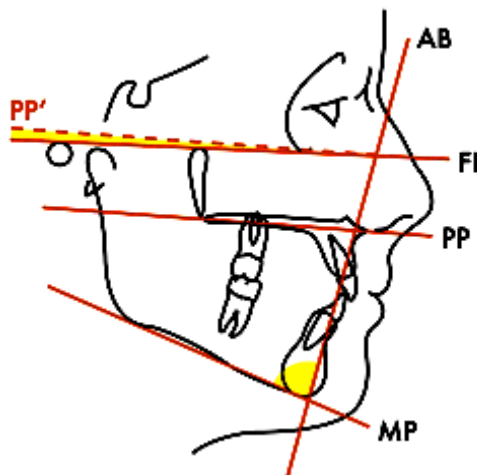


Abbildung 3.7: ODI [15]

Folgende Einteilung mit errechneten Werten ist gültig:

65,5	Skelettal offener Biss
74,5	Neutrale skelettale Vertikalrelation
77,7	Skelettaler Tiefbiss

Tabelle 3.4: ODI

Je kleiner der Winkel ist, desto eher kann man auf einen skelettal offenen Biss schließen, bei größerem Winkel kann man von einem skelettalen Tiefbiss ausgehen. [15]

3.1.3.3 Wits

Der Wits Wert nach *Jacobson* lässt auf eine Klasse II oder Klasse III Tendenz schließen und gehört zu den sagittalen kephalometrischen Parametern. Auf die Okklusionsebene werden jeweils eine Gerade im 90° Winkel durch den A- Punkt, sowie durch den B- Punkt gezeichnet. Danach wird der Abstand auf der Okklusionsebene in Millimetern gemessen. Bei negativem Wits Wert besteht eine Klasse III Tendenz, bei einem Wert von > 2 mm eine Klasse II Tendenz [16]. Der Wits Wert konnte in einer Studie von *Han* als sehr effektiv zum Nachweis einer skelettalen Klasse II und Klasse III beschrieben werden. [14]

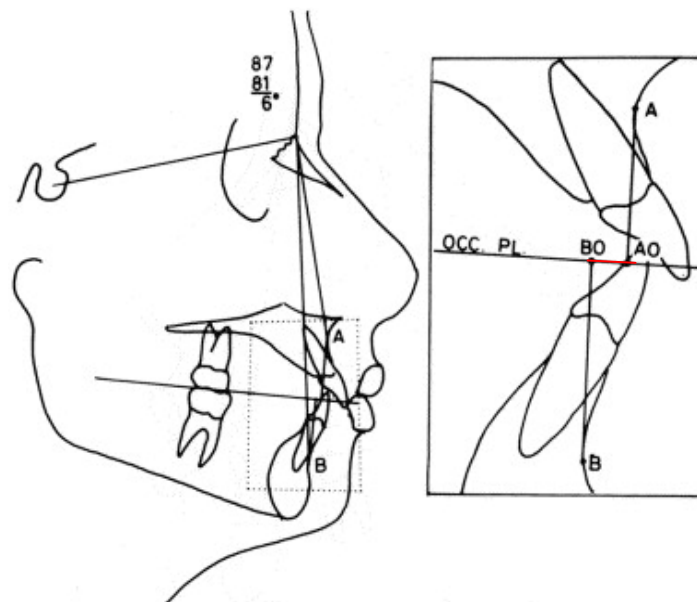


Abbildung 3.8: Wits [16]

3.1.3.4 SNA, SNB, ANB

Die Winkel SNA, SNB und ANB gehören zu den sagittalen Parametern der kephalometrischen Auswertung des Fernröntgenseitbildes. Es handelt sich dabei um die Winkel zwischen Sella – Nasion – A-Punkt, Sella – Nasion – B-Punkt, sowie A-Punkt – Nasion – B-Punkt. Der Winkel SNA zeigt, ob eine maxilläre Prognathie beziehungsweise Retrognathie vorliegt, das bedeutet, ob der Oberkiefer entweder zu weit vorne oder zu weit hinten liegt. Die Lage des Unterkiefers wird durch den Winkel SNB beschrieben. Bei

mandibulärer Prognathie liegt der Unterkiefer zu weit vorne, bei mandibulärer Retrognathie liegt der Unterkiefer zu weit hinten [17]. Aus einer großen positiven ANB Differenz lässt sich eine Klasse II beziehungsweise aus negativer ANB Differenz eine Klasse III Tendenz schließen. In folgender Tabelle sind die Normwerte der Winkel SNA, SNB und ANB aufgezeigt: [17, 18]

SNA	80-82°
SNB	78-80°
ANB	2°

Tabelle 3.5: Normwerte

3.2 Fragestellung

Die Diplomarbeit beschäftigte sich mit der Frage, ob ein Zusammenhang zwischen der Steilheit der Okklusionsebenen (anteriore, posteriore und totale Okklusionsebene) und dentalen sowie skelettalen Verzahnungsmustern bei Kindern im Alter von 6-8 Jahren und 12-14 Jahren besteht.

Bestünde ein Zusammenhang zwischen der Steilheit der Okklusionsebene und sich entwickelndem Verzahnungsmuster nach Angle (Neutralbiss, Vorbiss, Rückbiss) bei Kindern, so könnte dies frühzeitig auf eine zukünftige kieferorthopädische Therapie Einfluss nehmen.

3.3 Studienziel

Ziel der Studie war es, einen Zusammenhang zwischen der Steilheit der Okklusionsebenen und der dentalen sowie skelettalen Verzahnung nachzuweisen beziehungsweise zu widerlegen.

4 Material & Methoden

Bei der vorliegenden Studie handelte es sich um eine offene, retrospektive Studie. Die Durchführung wurde von der Ethik-Kommission der Medizinischen Universität Wien genehmigt (EK-Nr. 1187/2012).

Mittels Zufallsprinzip (Randomisierungstabelle) wurden aus einem Gesamtpool von 10 044 seitlichen Schädelröntgen, aufgenommen im Zeitraum 2004 bis 2011 an der Universitätszahnklinik Wien, jeweils 90 Bilder von 6-8 Jährigen und 12-14 Jährigen ausgewählt. Von den 180 seitlichen Fernröntgen konnten 85 Bilder aus der Gruppe der 6-8 Jährigen und 78 Bilder aus der Gruppe der 12-14 Jährigen in die Studie eingeschlossen werden.

Folgende Kriterien führten zu einem Ausschluss aus der Studie:

- Patientenalter
- Nicht-Anlagen von Zähnen
- Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
- Goldenhar-Syndrom
- Gorlin-Goltz-Syndrom
- Cherubismus.

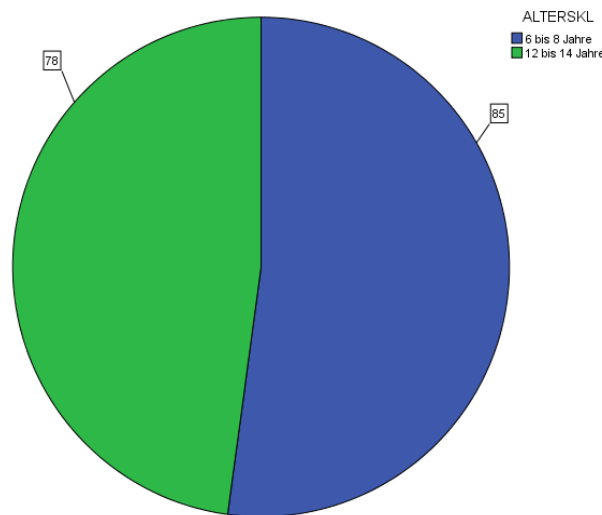


Abbildung 4.1: Anzahl Fernröntgen

Die lateralen Schädelröntgen wurden im Zuge der diagnostischen Befunderhebung aufgenommen und waren zum Zeitpunkt der Studie bereits vorhanden. Für die Patienten entstand keinerlei zusätzliches Risiko beziehungsweise keinerlei Aufwand.

Die dentale Verzahnung (Angle Klasse I, II oder III) wurde aus dem kieferorthopädischen Befundblatt in der Karteikarte übernommen. Die Einteilung der Altersklassen erfolgte in 2 Gruppen. Erste Gruppe: Kinder im Alter von 6-8 Jahren, wo mit dem Durchtritt des 6-Jahres-Molaren die zweite Dentition ihren Anfang nimmt. Zweite Gruppe: Kinder im Alter von 12-14 Jahren, wo der Wechsel zwischen Milchgebiss und bleibendem Gebiss vollendet ist.

4.1 Durchzeichnung und Vermessung

Die ausgewählten 163 lateralen Fernröntgen wurden auf A4 Papier ausgedruckt und mittels Azetatfolie manuell durchgezeichnet. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten, wurde immer dasselbe Geo-Dreieck sowie Druckbleistifte in verschiedenen Farben verwendet. Die Winkel- und Millimeterangaben wurden auf einen halben Grad beziehungsweise einen halben Millimeter genau angegeben. Bei Doppelkonturen wurden die Konturlinien halbiert und in der Mitte eine Kontur eingezeichnet. Folgende kephalometrische Analyseverfahren kamen zum Einsatz: Teile von *Satos* Denture Frame Analysis (Palatinalebene, Mandibularebene und A-B-Linie) [19], APDI [13], ODI [15], SNA, SNB, ANB [17] [18], Wits-Wert [16]. Zusätzlich
Diplomarbeit

dazu wurden die Sella-Nasion-Ebene, die Frankfurter Horizontale (Verbindungsline zwischen Orbitale und Porion), sowie die anteriore, posteriore und totale Okklusionsebene eingezeichnet.

In folgenden Tabellen und Abbildungen werden die eingezeichneten und vermessenen Punkte, Ebenen und Winkel dargestellt:

Punkte		Ebenen		
Sella	S	Sella-Nasion	SN	
Nasion	N	Frankfurter Horizontale (Orbitale-Porion)	FH	
Orbitale	Or	Palatinalebene	PP	
Porion	P	Mandibularebene	MP	
Menton	Me	A-B Linie	AB	
Gonion	Go	Anteriore Okklusionsebene	AOE	
Pogonion	Pg	Posteriore Okklusionsebene	POE	
A-Punkt	A	Totale Okklusionsebene	TOE	
B-Punkt	B			
Spina nasalis anterior	Spa			
Spina nasalis posterior	Spp			
Inzision superius	Isup			
Inzision inferius	linf			
Bukkaler Höcker oberer 2.Prämolar				
Höcker-Verzahnung 1.Molaren				

Tabelle 4.1: Punkte und Ebenen

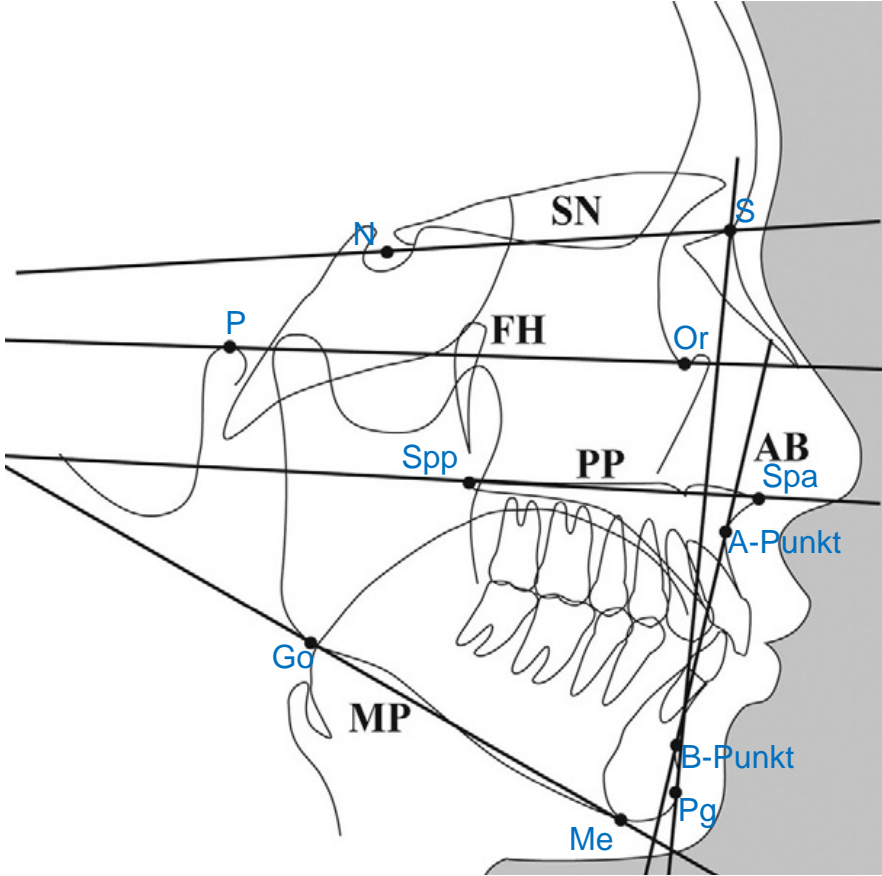


Abbildung 4.2: Punkte und Ebenen (bearbeitet aus Am J Orthod 2008) [9]

Winkel	
SN- AOE	Winkel zwischen Sella-Nasion und anteriorer Okklusionsebene
SN- POE	Winkel zwischen Sella-Nasion und posteriorer Okklusionsebene
SN- TOE	Winkel zwischen Sella-Nasion und totaler Okklusionsebene
FH- AOE	Winkel zwischen Frankfurter Horizontale und anteriorer Okklusionsebene
FH- POE	Winkel zwischen Frankfurter Horizontale und posteriorer Okklusionsebene
FH- TOE	Winkel zwischen Frankfurter Horizontale und totaler Okklusionsebene
ODI	Winkel zw. AB und Mandibularebene +/- Winkel zw. FH und Palatinalenebene
APDI	Winkel zw. FH und Nasion-Pogonion +/- Winkel zw. FH und Palatinalenebene +/- Winkel zw. AB und Nasion-Pogonion
Wits	
SNA	Winkel Sella – Nasion – A-Punkt
SNB	Winkel Sella – Nasion – B-Punkt
ANB	Differenz SNA – SNB

Tabelle 4.2: Winkel

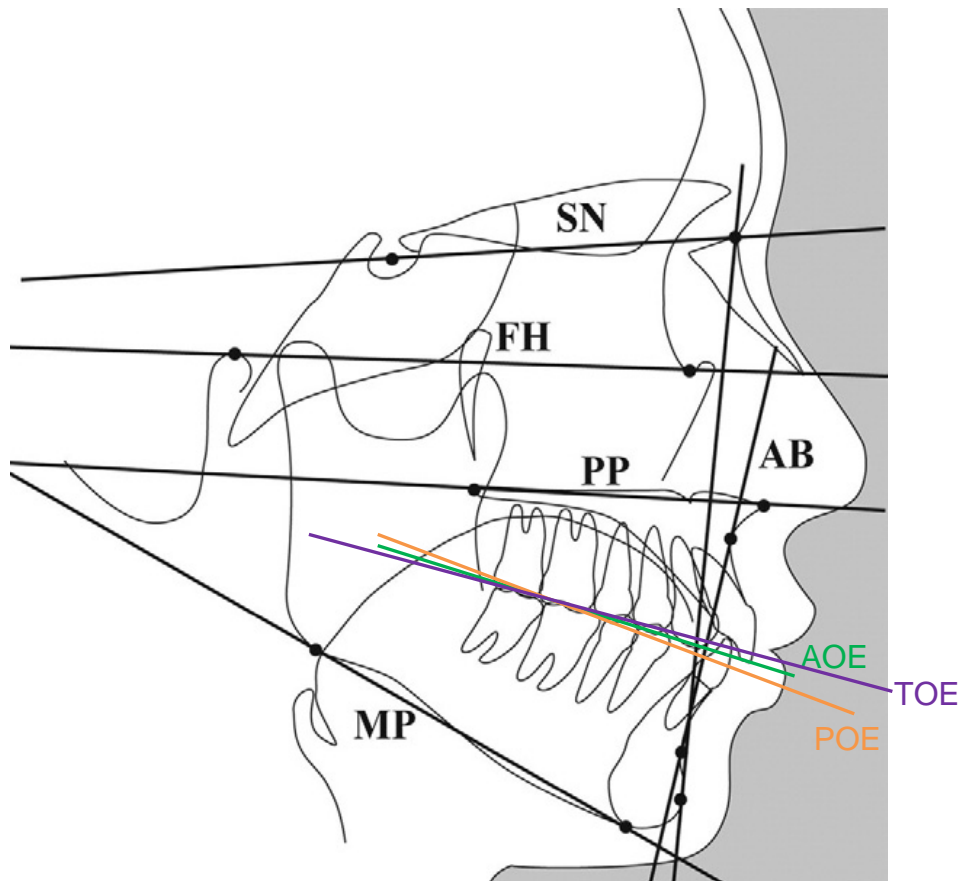


Abbildung 4.3: Ebenen (bearbeitet aus Am J Orthod 2008) [9]

Die Okklusionsebenen wurden wie folgt festgelegt:

Die totale Okklusionsebene (TOE) nach *Downs* wurde als Linie eingezeichnet, die den Mittelpunkt von Inzision superior und inferior (inzisaler Überbiss) mit der gemittelten Höckerhöhe der 1. Molaren verbindet. [17]

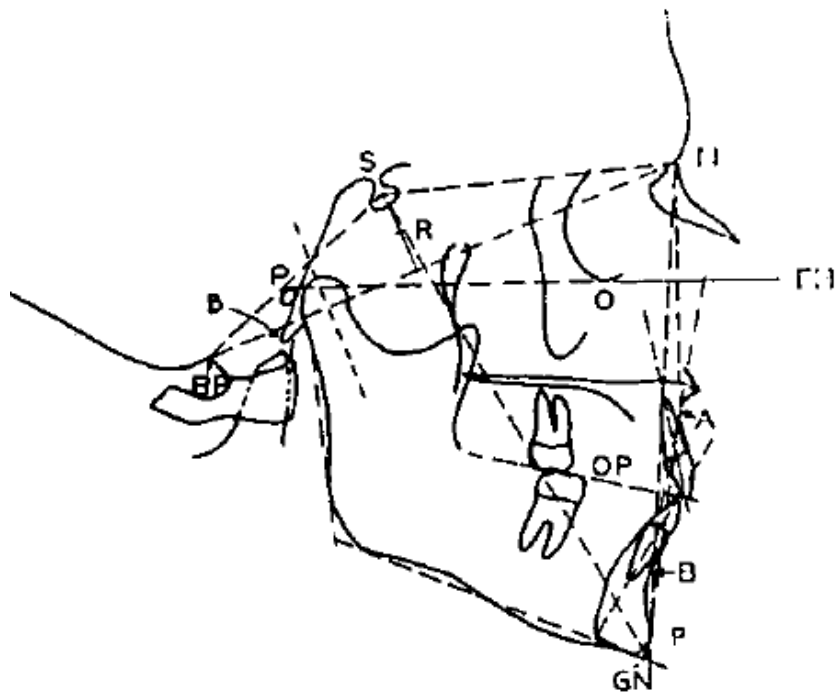


Abbildung 4.4: Okklusionsebene (OP) nach Downs [17]

Die anteriore Okklusionsebene (AOE) verbindet als Linie den gemittelten Punkt am Inzision superius des ersten oberen Schneidezahnes mit der bukkalen Höckerspitze des zweiten oberen Prämolaren. Die posteriore Okklusionsebene (POE) bezieht sich auf die Strukturen hinter dem zweiten oberen Prämolaren. Es wurde eine Linie von der bukkalen Höckerspitze des zweiten oberen Prämolaren zur gemittelten Höckerspitze des ersten oberen Molaren, oder wenn vorhanden des zweiten oberen Molaren gezeichnet [8]. Im Wechselgebiss wurde die anteriore Okklusionsebene vom Punkt am Inzision superius des ersten oberen Schneidezahnes zu den Höckerspitzen des zweiten oberen Milchmolaren eingezeichnet. Die posteriore Okklusionsebene verläuft im Wechselgebiss von den Höckerspitzen des zweiten oberen Milchmolaren zum Mittelpunkt an der Okklusalfäche des ersten oberen bleibenden Molaren. [9]

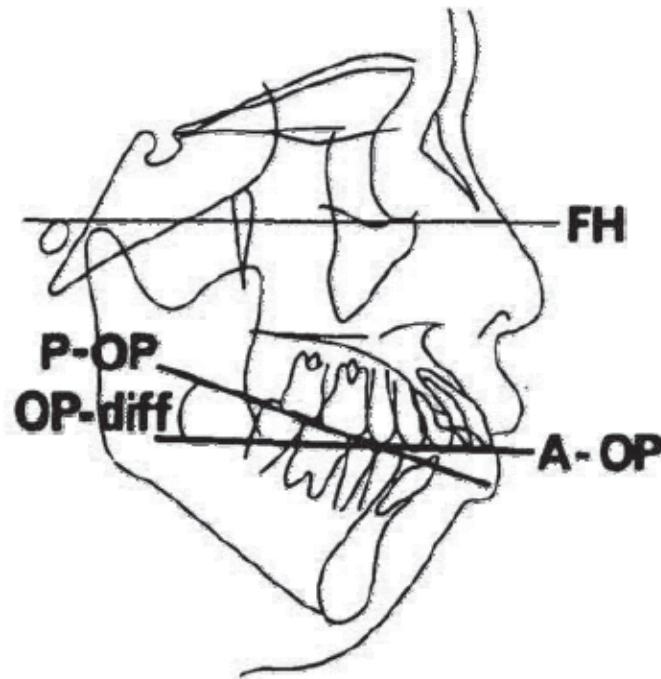


Abbildung 4.5: Anteriore (A-OP) und posteriore (P-OP) Okklusionsebene [8]

Die aus der Durchzeichnung und Vermessung gewonnenen und anonymisierten Daten wurden in eine Excel-Datei eingegeben und zur Datenauswertung in das Statistik-Programm SPSS Version 22 überspielt. Wenn von den durchgezeichneten Fernröntgenbildern eine digitale Auswertung mit dem Kephalometrie-Programm *Onyx* vorhanden war, so wurde die manuelle Durchzeichnung mit dieser verglichen. Dies war bei 37 Fernröntgenbildern (22,7%) der Fall. Dazu wurde der Intraclass Correlation Coefficient (ICC-Wert) bei einem 95%-igen Konfidenzintervall berechnet. Der ICC-Wert gibt die Übereinstimmung zwischen zwei Variablen an. Man erhält einen Wert zwischen 0 und 1, je näher der errechnete Wert bei 1 liegt, desto größer ist die Übereinstimmung. Der niedrigste Wert lag bei 0,86, der höchste bei 0,97. Nach Überprüfung der Daten auf Eingabefehler und Überprüfung mit der Funktion „ungewöhnliche Fälle identifizieren“ wurde die statistische Auswertung durchgeführt.

4.2 Statistische Auswertung

4.2.1 Deskriptive Auswertung

Für die Beschreibung von quantitativen Variablen (z.B. Winkel) wurden Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum berechnet. Dies galt sowohl für die gesamte Population, als auch getrennt für die beiden Altersklassen 6-8 und 12-14 Jahre. In

einer weiteren Subgruppenanalyse wurden diese Werte getrennt für die drei Verzahnungsklassen (Angle Klassen I, II, III) berechnet. Zur Visualisierung der Daten wurden sowohl Box-Plots als auch Histogramme angefertigt (für die gesamte Population und die Subgruppen). Bei qualitativen Variablen (z.B. Angle Klassen) wurde immer die absolute Häufigkeit und die Häufigkeit in Prozent berechnet (für die gesamte Population und die Subgruppen).

4.2.1.1 Primäre Analyse

Um Unterschiede im Winkel SN-POE und Angle Klasse (I, II, III) zu finden, wurde eine Varianz – Co-Varianz – Analyse durchgeführt (ANCOVA). Als abhängige Variable wurde der Winkel SN-POE, als unabhängige Variable die dentalen Klassen (Angle Klasse I, II, III), sowie die Altersklassen (6-8, 12-14) verwendet.

Als Signifikanzniveau wurde ein p-Wert von $< 0,05$ (2-seitig) definiert. Falls die Angle Klassen I, II, III signifikant unterschiedlich waren, wurden alle paarweise verglichen (I und II, I und III, II und III). Zur grafischen Darstellung dienten Box-Plots.

4.2.1.2 Sekundäre Analyse

Analog zur primären Analyse wurde für die Winkel SN-AOE, SN-POE, SN-TOE, FH-AOE, FH-POE und FH-TOE sowohl im Vergleich zur Angle Klasse (I, II, III), als auch im Vergleich zur skelettalen Klasse, eingeteilt anhand des APDI-Wertes, ebenfalls eine Varianz – Co-Varianz – Analyse durchgeführt.

4.2.1.3 Explorative Analyse

Um bivariate Zusammenhänge zwischen den einzelnen Winkeln zu finden, wurden die paarweisen Korrelationskoeffizienten nach Spearman verwendet. Die Daten von jeweils 2 Variablen wurden mit Streudiagrammen visualisiert. Dies wurde sowohl für die gesamte Population, als auch getrennt für die beiden Altersklassen (6-8, 12-14) durchgeführt.

5 Resultate

5.1 Deskriptive statistische Auswertung

In den folgenden Tabellen und Diagrammen ist die deskriptive statistische Auswertung dargestellt. Diese Auswertung wurde sowohl getrennt für die beiden Altersklassen als auch für die gesamte Population durchgeführt. Für alle gemessenen Winkel wurden Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum berechnet:

Deskriptive Statistik

	SN- AOE	SN- POE	SN- TOE	FH- AOE	FH- POE	FH- TOE	ODI	APDI	Wits	SNA	SNB	ANB
N Gültig	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Fehlend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelwert	18,953	21,776	18,976	6,724	9,635	6,524	69,341	78,776	,094	80,282	76,688	3,771
Median	18,500	22,000	19,000	7,000	10,000	7,000	69,000	79,000	,000	80,000	77,000	4,000
Standardabweichung	4,8646	4,8369	3,9760	4,1220	4,1335	3,0618	7,7368	6,8376	3,9108	3,8986	3,9626	3,1722
Minimum	8,0	10,0	11,0	,0	,0	,0	53,0	61,0	-9,5	70,0	69,0	-5,0
Maximum	31,0	32,0	29,0	16,0	20,5	15,0	89,0	99,0	9,5	90,0	87,0	12,0

Tabelle 5.1: Deskriptive Statistik 6-8 Jährige

Deskriptive Statistik

	SN- AOE	SN- POE	SN- TOE	FH- AOE	FH- POE	FH- TOE	ODI	APDI	Wits	SNA	SNB	ANB
N Gültig	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Fehlend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelwert	18,212	20,788	17,359	8,346	10,808	7,346	71,462	78,840	4,077	80,885	77,019	4,006
Median	19,000	21,000	18,000	8,000	11,000	7,000	72,500	79,000	1,000	81,250	77,500	4,000
Standardabweichung	5,8762	5,3758	4,6367	4,3277	6,1249	3,8277	8,3104	5,6629	14,0331	4,5462	4,9749	2,2353
Minimum	,5	8,0	5,0	1,0	1,0	,0	51,0	64,0	-25,0	68,0	56,0	,0
Maximum	31,0	35,0	30,0	19,0	30,0	21,0	89,0	99,0	45,0	89,0	91,0	10,0

Tabelle 5.2: Deskriptive Statistik 12-14 Jährige

Für die qualitativen Variablen „dentale Klasse“ und „skelettale Klasse“ wurden sowohl getrennt für die beiden Altersklassen, als auch für die gesamte Population die absolute Häufigkeit und die Häufigkeit in Prozent berechnet:

Bei der Gruppe der 6-8 Jährigen (85 Individuen) fanden sich 18 Individuen mit einer dentalen Klasse I (21%), 52 Individuen mit einer dentalen Klasse II (62%) und 15 Individuen mit dentaler Klasse III Verzahnung (18%) nach Angle. Die Häufigkeiten der skelettalen Klassen, eingeteilt nach dem APDI-Wert (Grenzwerte Klasse I 77,5 – 85, Klasse II < 77,5 und Klasse III > 85), in der Gruppe der 6-8 Jährigen teilten sich wie folgt auf: 34 Personen (40%) gehörten der skelettalen Klasse I an, 39 Personen (46%) der skelettalen Klasse II und 12 Personen (14%) konnten der skelettalen Klasse III zugewiesen werden.

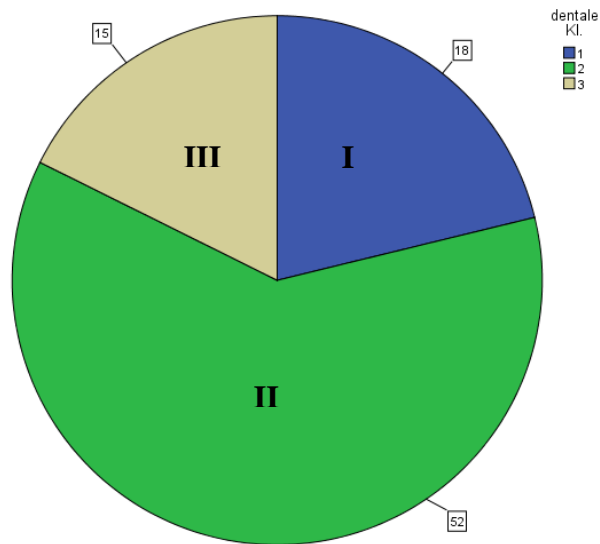


Abbildung 5.1: Dentale Klassen 6-8 Jährige

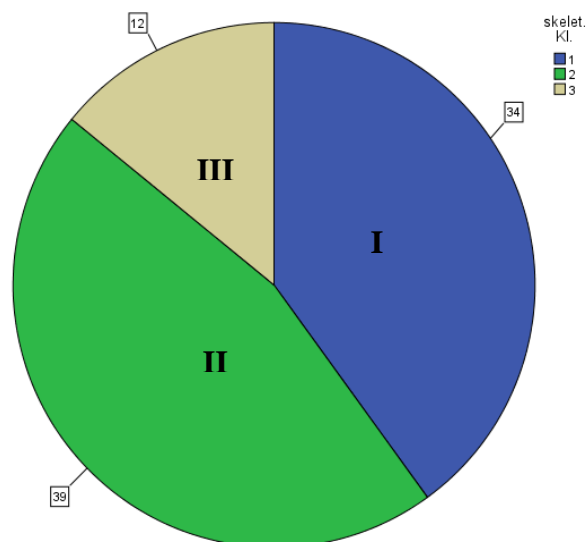


Abbildung 5.2: Skelettale Klassen 6-8 Jährige

In der Gruppe der 12-14 Jährigen (78 Personen) hatten 18 Personen (23%) eine Klasse I Verzahnung, 41 Personen (53%) eine Klasse II Verzahnung und 19 Personen (24%) eine Klasse III Verzahnung. Bei der skelettalen Klasseneinteilung der 12-14 Jährigen konnten 39 Individuen (50%) einer Klasse I, 32 Individuen (41%) einer Klasse II und 7 Individuen (9%) einer Klasse III zugeordnet werden.

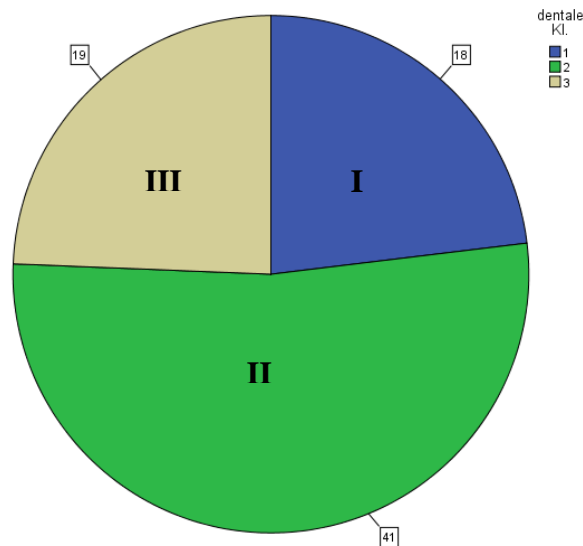


Abbildung 5.3: Dentale Klassen 12-14 Jährige

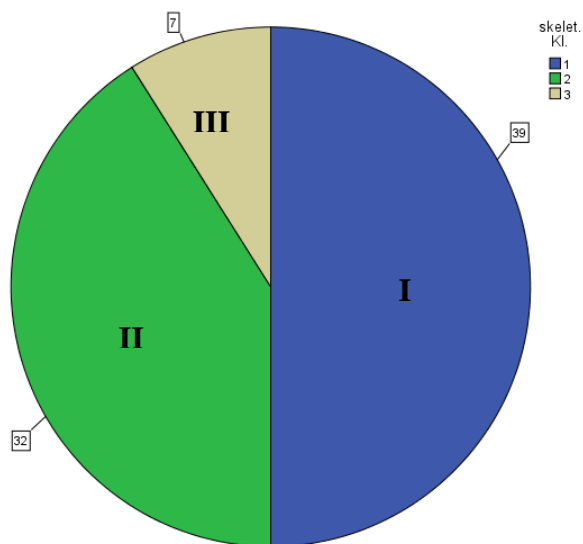


Abbildung 5.4: Skelettale Klassen 12-14 Jährige

5.1.1 Primäre Analyse

Bei der primären Analyse wurde der Fragestellung nachgegangen, ob ein Zusammenhang zwischen der Neigung der posterioren Okklusionsebene und der dentalen Verzahnung besteht. Um Unterschiede im Winkel SN-POE und Angle Klasse (I, II, III) zu finden, wurde eine Varianz – Co-Varianz – Analyse durchgeführt (ANCOVA). Hier kamen sowohl varianz- als auch regressionsanalytische Methoden zur Anwendung. Zur grafischen Darstellung dienten Box-Plots und Profil-Plots:

Varianz – Co-Varianz – Analyse

Abhängige Variable: SN-POE

Tukey-HSD

a)dentale Kl.	b)dentale Kl.	Mittelwertdifferenz (a-b.)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-2,6582 [*]	,9860	,021	-4,991	-,326
	3	-1,3096	1,2012	,521	-4,151	1,532
2	1	2,6582 [*]	,9860	,021	,326	4,991
	3	1,3485	1,0067	,375	-1,033	3,730
3	1	1,3096	1,2012	,521	-1,532	4,151
	2	-1,3485	1,0067	,375	-3,730	1,033

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0.05 signifikant.

Tabelle 5.3: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-POE und dentale Klassen

In der oben angeführten Tabelle wird der signifikante Unterschied zwischen den dentalen Klassen I und II aufgezeigt. Die Signifikanz betrug $p=0,021$.

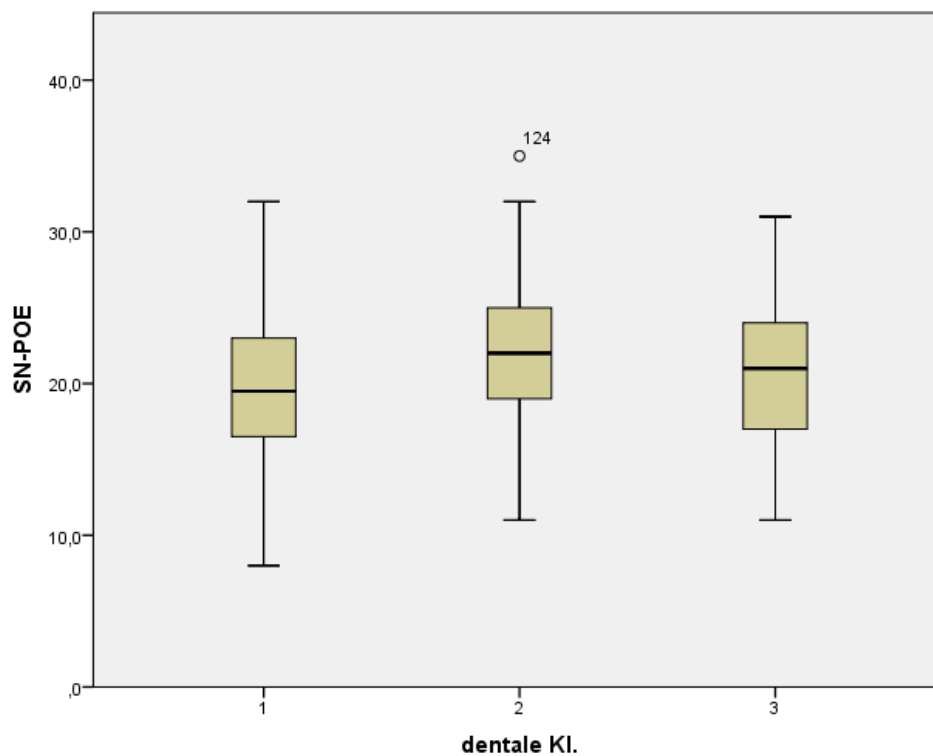


Abbildung 5.5: SN-POE - dentale Klassen

Abbildung 5.5 zeigt, dass ein großer Winkel SN-POE, also eine eher steile posteriore Okklusionsebene, zu einer Klasse II (Distalbiss) tendiert. Ein kleiner Winkel, also eher flach verlaufende posteriore Okklusionsebene, lässt auf eine Klasse I (Neutralverzahnung) schließen. Allerdings sei auch erwähnt, dass in der Altersklasse der 12-14 Jährigen die flachere Neigung der posterioren Okklusionsebene in der Klasse III eher der dentalen Klasse II ähnelt und nicht der Klasse I, wie man eventuell annehmen würde, bei einem kleinerem Winkel SN-POE.

Bei der univariaten Varianzanalyse wurden der Winkel SN-POE als abhängige Variable, die dentalen Klassen (Angle Klasse I, II, III), sowie die Altersklassen (6-8, 12-14) als unabhängige Variablen verwendet. Für die dentalen Klassen wurde der Tukey Post-Hoc-Test durchgeführt, welcher Auskunft darüber gibt, welche Mittelwerte sich signifikant voneinander unterscheiden.

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable: SN-POE

Tukey-HSD

a) dentale Kl.	b) dentale Kl.	Mittelwertdifferenz (a.-b.)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-2,658*	,9900	,022	-5,001	-,316
	3	-1,310	1,2061	,524	-4,164	1,544
2	1	2,658*	,9900	,022	,316	5,001
	3	1,349	1,0108	,378	-1,043	3,740
3	1	1,310	1,2061	,524	-1,544	4,164
	2	-1,349	1,0108	,378	-3,740	1,043

Basierend auf beobachteten Mittelwerten.

Der Fehlerterm ist Mittel der Quadrate(Fehler) = 25,438.

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0,05 signifikant.

Tabelle 5.4: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-POE und dentale Klassen

Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$ (2-seitig). Der durchgeführte Vergleich war zwischen den dentalen Klassen I und II signifikant, die Signifikanz betrug $p=0,022$. Zwischen den beiden Altersklassen konnte jedoch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Zu der durchgeführten univariaten Varianzanalyse dient folgende Grafik:

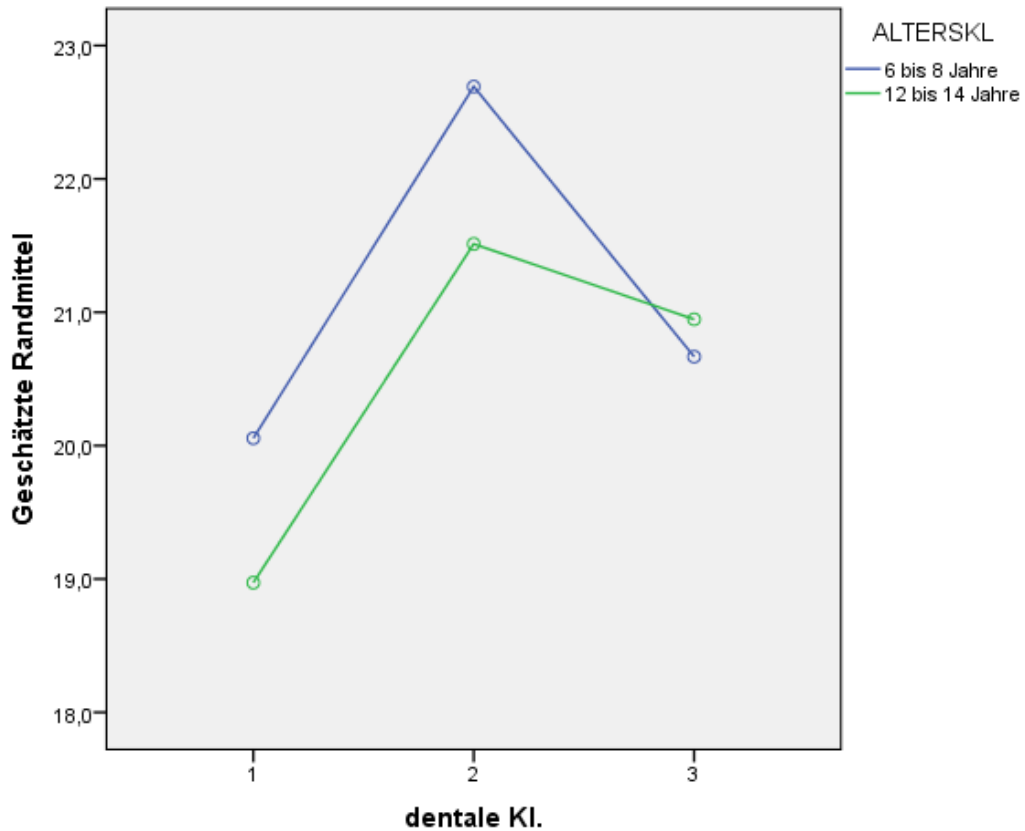


Abbildung 5.6: SN-POE - dentale Klassen

5.1.2 Sekundäre Analyse

Analog zur primären Analyse wurde für folgende Winkel ebenfalls eine Varianz – Co-Varianz – Analyse durchgeführt: SN – AOE, SN – POE, SN – TOE, FH – AOE, FH – POE, FH – TOE. Die Winkel wurden sowohl mit der dentalen als auch mit der skelettalen Klasse verglichen. Zur Übersicht dient folgende Tabelle:

	dentale Klasse	skelettale Klasse
SN – AOE	n.s.	n.s.
SN – POE	s. primäre Analyse $p=0,022$ (Kl. I+II)	$p=0,001$ (Kl. I+II)
SN – TOE	n.s.	$p=0,044$ (Kl. I+II)
FH – AOE	n.s.	n.s.
FH – POE	n.s.	n.s.
FH - TOE	n.s.	n.s.

Tabelle 5.5: Übersicht sekundäre Analyse; n.s.=nicht signifikant, kein signifikanter Zusammenhang

Beim Vergleich der Winkel aus Tabelle 5.5 mit den *dentalen* Klassen konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (ausgenommen, wie schon in der primären Analyse beschrieben, beim Winkel SN-POE und den dentalen Klassen). Im Vergleich mit den *skelettalen* Klassen, eingeteilt nach dem APDI-Wert, konnte bei den Winkeln SN – AOE, FH – AOE, FH – POE, FH – TOE ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Jedoch konnte bei den Winkeln SN – POE und SN – TOE im Vergleich mit den skelettalen Klassen, eingeteilt anhand des APDI-Wertes, ein signifikanter Zusammenhang aufgrund der statistischen Auswertung angenommen werden. Diese werden in den folgenden Tabellen und Grafiken genauer dargestellt:

5.1.2.1 SN – POE und skelettale Klasse

Die statistischen Auswertungsverfahren erfolgten analog zur primären Analyse:

Varianz – Co-Varianz – Analyse

Abhängige Variable: SN-POE

Tukey-HSD

a) skelet. Kl.	b) skelet. Kl.	Mittelwertdifferenz (a-b)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-3,1029*	,8190	,001	-5,040	-1,165
	3	-,4117	1,2654	,943	-3,405	2,582
2	1	3,1029*	,8190	,001	1,165	5,040
	3	2,6913	1,2691	,089	-,311	5,694
3	1	,4117	1,2654	,943	-2,582	3,405
	2	-2,6913	1,2691	,089	-5,694	,311

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0.05 signifikant.

Tabelle 5.6: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-POE und skelettale Klassen

In der oben angeführten Tabelle wird der signifikante Unterschied zwischen den skelettalen Klassen I und II aufgezeigt. Die Signifikanz betrug $p=0,001$. Zwischen den anderen skelettalen Klassen konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

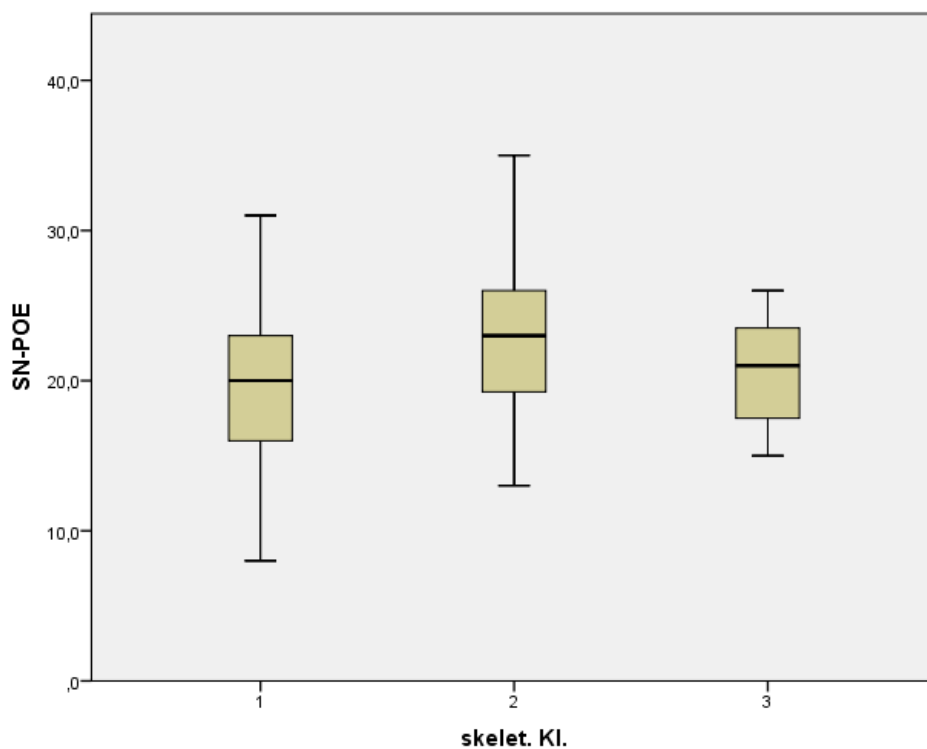


Abbildung 5.7: SN-POE - skelettale Klassen

Ähnlich wie bei der primären Analyse kann man hier ebenso erkennen, dass ein größerer Winkel SN-POE, also eine steile posteriore Okklusionsebene, eher zu einer skelettalen Klasse II tendiert.

Bei der Durchführung der univariaten Varianzanalyse wurden der Winkel SN-POE als abhängige Variable, die skelettalen Klassen (nach APDI Klasse I, II, III), sowie die Altersklassen (6-8, 12-14) als unabhängige Variablen verwendet. Der Tukey Post-Hoc Test wurde für die skelettalen Klassen angewendet:

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable: SN-POE

Tukey-HSD

a) skelet. Kl.	b) skelet. Kl.	Mittelwertdifferenz (a-b)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-3,103*	,8216	,001	-5,047	-1,159
	3	-,412	1,2694	,944	-3,415	2,592
2	1	3,103*	,8216	,001	1,159	5,047
	3	2,691	1,2731	,090	-,321	5,704
3	1	,412	1,2694	,944	-2,592	3,415
	2	-2,691	1,2731	,090	-5,704	,321

Basierend auf beobachteten Mittelwerten.

Der Fehlerterm ist Mittel der Quadrate(Fehler) = 24,295.

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0,05 signifikant.

Tabelle 5.7: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-POE und skelettale Klassen

Die skelettalen Klassen I und II unterschieden sich beim Vergleich mit dem Winkel SN-POE statistisch signifikant (p=0,001). Der Unterschied zwischen den Altersklassen war nicht signifikant. Zur Darstellung der durchgeführten univariaten Varianzanalyse dient folgende Grafik:

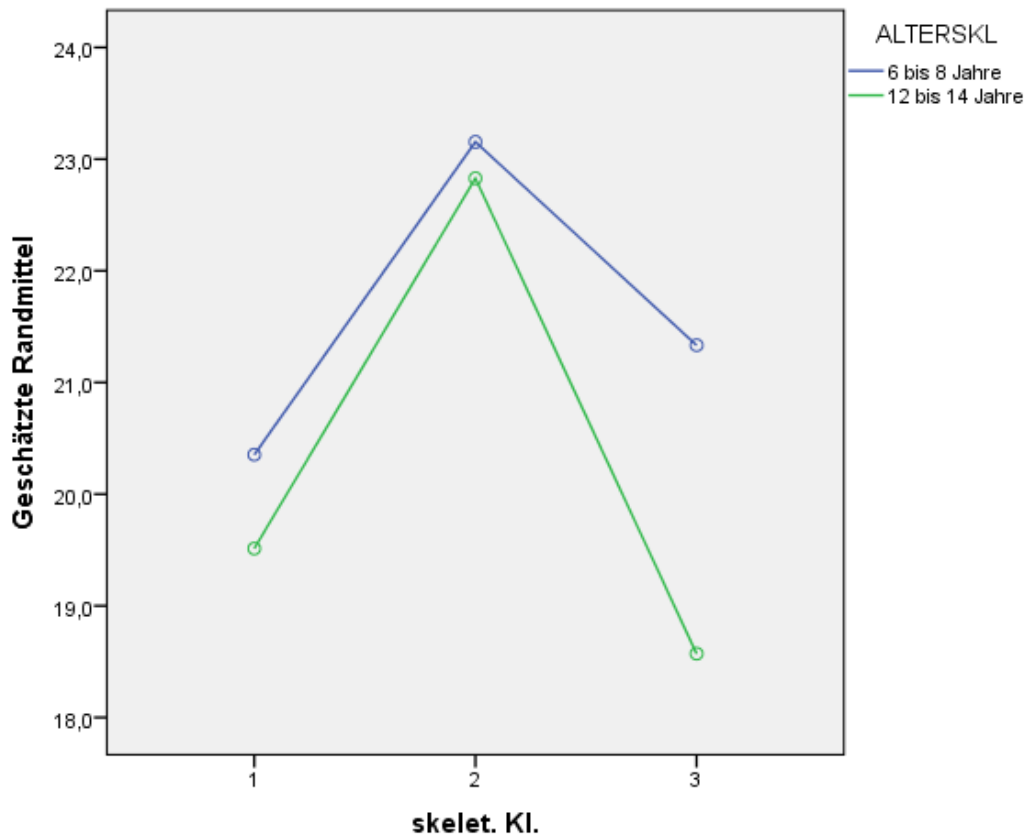


Abbildung 5.8: SN-POE - skelettale Klassen

Der durchgeführte Vergleich war zwischen den skelettalen Klassen I und II signifikant unterschiedlich ($p=0,001$). Zwischen den beiden Altersklassen konnte jedoch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Zwischen den skelettalen Klassen II und III konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p=0,09$), ebenso zwischen den Klassen I und III ($p=0,944$).

5.1.2.2 SN-TOE und skelettale Klasse

Ebenso wurde für den Winkel SN-TOE im Vergleich zu der skelettalen Klasse die primäre Analyse durchgeführt.

Varianz – Co-Varianz - Analyse

Abhängige Variable: SN-TOE

Tukey-HSD

a) skelet. Kl.	b) skelet. Kl.	Mittelwertdifferenz (a-b)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-1,7172*	,7182	,047	-3,416	-,018
	3	,0379	1,1097	,999	-2,587	2,663
2	1	1,7172*	,7182	,047	,018	3,416
	3	1,7550	1,1129	,259	-,878	4,388
3	1	-,0379	1,1097	,999	-2,663	2,587
	2	-1,7550	1,1129	,259	-4,388	,878

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0.05 signifikant.

Tabelle 5.8: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-TOE und skelettale Klassen

Zwischen den skelettalen Klassen I und II besteht auch im Vergleich mit dem Winkel SN-TOE ein signifikanter Unterschied. Die Signifikanz betrug 0,047.

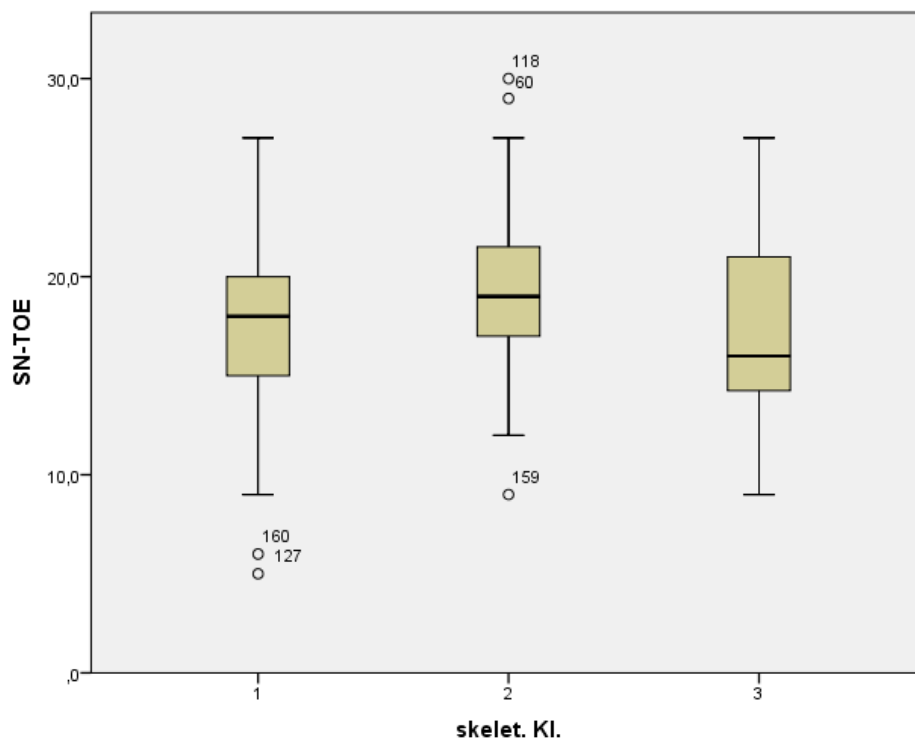


Abbildung 5.9: SN-TOE - skelettale Klassen

Ein größerer Winkel SN-TOE, also eine steile totale Okklusionsebene, deutet auf eine skelettale Klasse II hin. Bei skelettaler Klasse III ist ein kleiner Winkel SN-TOE, also eine eher flach verlaufende totale Okklusionsebene zu beobachten.

Analog zur primären Analyse wurden bei der univariaten Varianzanalyse der Winkel SN-TOE als abhängige Variable und die skelettalen Klassen, sowie die Altersklassen als unabhängige Variable angegeben. Für die skelettalen Klassen wurde der Tukey Post-Hoc-Test durchgeführt:

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable: SN-TOE

Tukey-HSD

a) skelet. Kl.	b) skelet. Kl.	Mittelwertdifferenz (a-b)	Standardfehler	p-Wert	95 % Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-1,717*	,7108	,044	-3,399	-,035
	3	,038	1,0984	,999	-2,561	2,637
2	1	1,717*	,7108	,044	,035	3,399
	3	1,755	1,1015	,252	-,851	4,361
3	1	-,038	1,0984	,999	-2,637	2,561
	2	-1,755	1,1015	,252	-4,361	,851

Basierend auf beobachteten Mittelwerten.

Der Fehlerterm ist Mittel der Quadrate(Fehler) = 18,188.

*. die Mittelwertdifferenz ist auf der Stufe 0,05 signifikant.

Tabelle 5.9: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-TOE und skelettale Klassen

Die univariate Varianzanalyse war zwischen den skelettalen Klassen I und II mit $p=0,044$ signifikant. Der Unterschied zwischen den Altersklassen war nicht signifikant. Zur Darstellung der durchgeführten Analyse dient folgende Grafik:

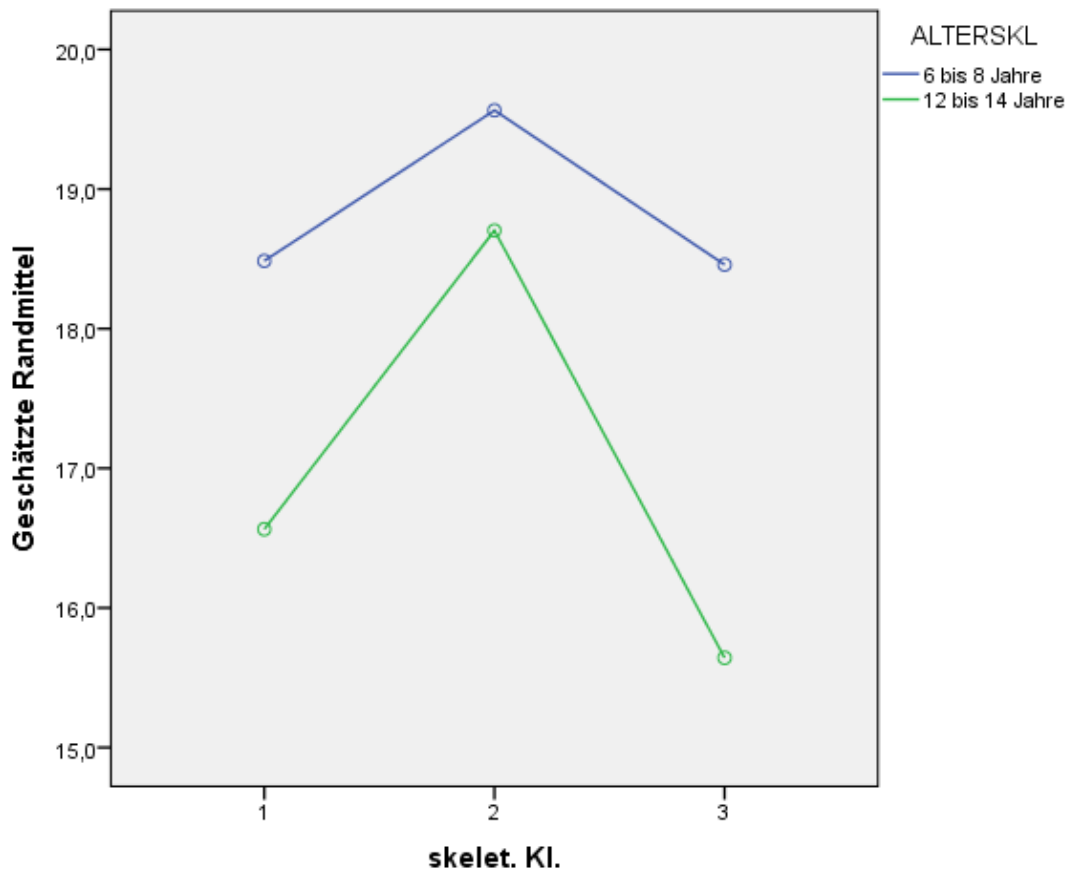


Abbildung 5.10: SN-TOE - skelettale Klasse

Bei den beiden untersuchten Winkeln SN-POE und SN-TOE kann aufgrund der statistischen Auswertung, wie auch bei der primären Analyse, ein signifikanter Unterschied zwischen den skelettalen Klassen I und II angenommen werden. Beim Winkel SN-POE fiel der signifikante Unterschied deutlicher aus als beim Winkel SN-TOE im Vergleich mit den skelettalen Klassen. Zwischen den beiden Altersklassen bestand kein signifikanter Zusammenhang.

5.1.3 Explorative Analyse

Um bivariate Zusammenhänge zwischen den einzelnen Winkeln zu finden, wurden die paarweisen Korrelationskoeffizienten nach Spearman verwendet. Dies wurde sowohl für die gesamte Population, als auch getrennt für die beiden Altersklassen (6-8, 12-14) durchgeführt. Die Korrelation war bei 0,05 signifikant (zweiseitig). Die Winkel und Werte, die am stärksten miteinander korrelierten (ab $r=0,5$) sind hier aufgelistet. Erwartungsgemäß korrelierten in den beiden Altersklassen, sowie auch in der gesamten Population, die Okklusionsebenen (anteriore, posteriore und totale Okklusionsebene), gemessen sowohl zur Bezugsebene Sella-

Nasion, als auch zur Frankfurter Horizontale, miteinander signifikant bei einem Signifikanzniveau von 0,05 und einem Korrelationskoeffizienten r von 0,501 bis 0,815.

In der Altersklasse der 6-8 Jährigen konnte zwischen folgenden Winkelmaßen beziehungsweise Werten eine starke Korrelation ab einem Korrelationskoeffizienten $r=0,5$ nachgewiesen werden:

SN-AOE: SNA

SN-POE: SNA, SNB

SN-TOE: SNA, SNB

ODI: Wits, ANB

APDI: Wits, SNB, ANB

Wits: ODI, APDI, ANB

SNA: SN-AOE, SN-POE, SN-TOE, SNB

SNB: SN-POE, SN-TOE, APDI, SNA

ANB: ODI, APDI, Wits

Bei den 12-14 Jährigen Individuen korrelierten folgende Winkel beziehungsweise Werte miteinander signifikant:

SN-AOE: SNB

SN-TOE: SNA, SNB

ODI: Wits

APDI: Wits, ANB

Wits: ODI, APDI, ANB

SNA: SN-TOE, SNB

SNB: SN-AOE, SN-TOE, SNA

ANB: APDI, Wits

Die Korrelationen zwischen den einzelnen Winkeln beziehungsweise Werten in der gesamten Population fielen wie folgt aus:

SN-AOE: SNB

SN-POE: SNB

SN-TOE: SNA, SNB

ODI: Wits

APDI: Wits, SNB, ANB

Wits: ODI, APDI, ANB

SNA: SN-TOE, SNB

SNB: SN-AOE, SN-POE, SN-TOE, APDI, SNA

ANB: APDI, Wits

In der Altersklasse der 6-8 Jährigen, wie auch in der gesamten Population, korrelierten die Winkel SN-POE und SNB statistisch signifikant miteinander (Korrelationskoeffizient nach Spearman $r = -0,655$ bei 6-8 Jährigen, $r = -0,568$ in der gesamten Population). Das bedeutet, dass die Neigung der posterioren Okklusionsebene und die Position der Mandibula miteinander in Verbindung gebracht werden können. Ein großer Winkel SN-POE, also eine eher steil verlaufende posteriore Okklusionsebene, ging einher mit einem kleinen SNB-Winkel ($p < 0,001$). Je kleiner der Winkel SNB, desto weiter hinten liegt der Unterkiefer. Bei kleinem Winkel SN-POE, was für einen flachen Verlauf der posterioren Okklusionsebene spricht, zeigte sich ein größerer Wert beim Winkel SNB, das bedeutet der Unterkiefer liegt weiter vorne. Folgendes Streudiagramm stellt die Korrelation der Winkel SN-POE und SNB bei der Gruppe der 6-8 Jährigen dar:

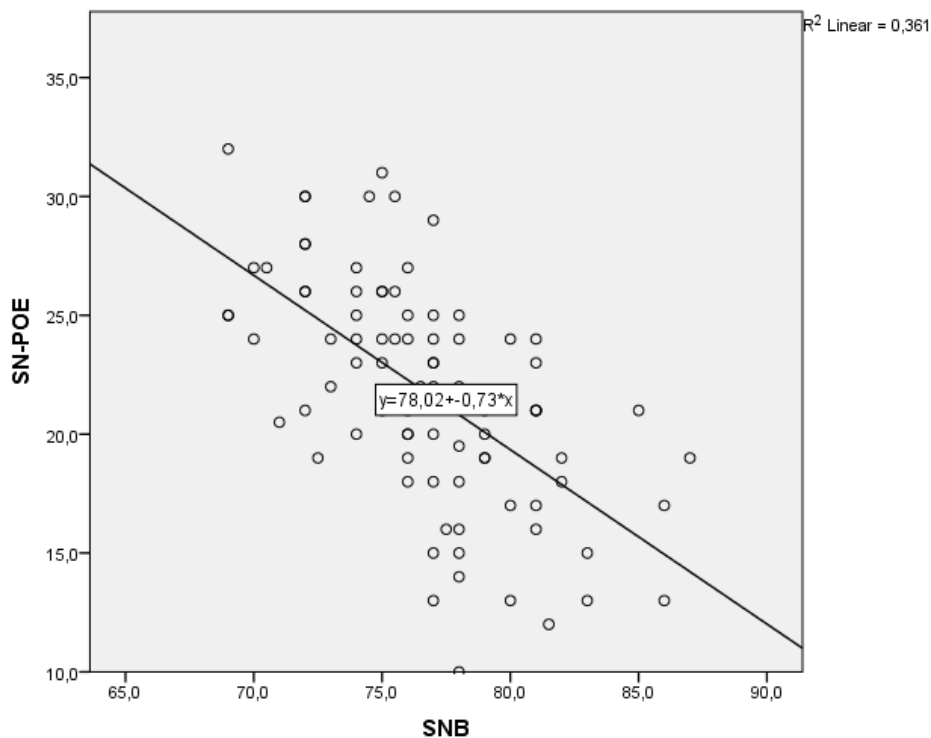


Abbildung 5.11: Korrelation SN-POE - SNB (6-8 Jährige)

Der Winkel SNA korrelierte in beiden Altersklassen und in der gesamten Population mit dem Winkel SN-TOE statistisch signifikant bei $r = -0,663$ in der Gruppe der 6-8 Jährigen, $r = -0,555$ bei den 12-14 Jährigen und $r = -0,614$ in der gesamten Population. Aus dieser negativen Korrelation kann man schließen, dass bei einem kleinen Winkel SN-TOE der Winkel SNA größer wird und umgekehrt. Das bedeutet, dass bei einem kleinen Winkel SN-TOE (flach verlaufende totale Okklusionsebene), der Oberkiefer weiter vorne liegt, da der Winkel SNA groß ist. Umgekehrt liegt der Oberkiefer weiter hinten, (Winkel SNA ist klein), wenn der Winkel SN-TOE größer ist (steil verlaufende totale Okklusionsebene). Die folgende Abbildung stellt die Korrelation SN-TOE und SNA in der gesamten Population dar:

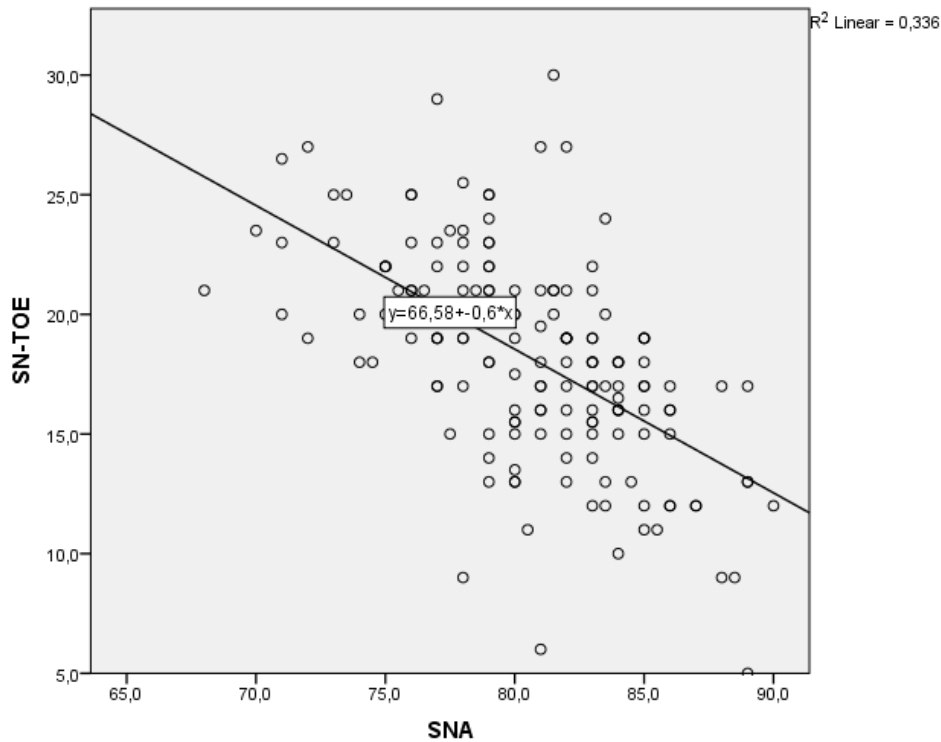


Abbildung 5.12: Korrelation SN-TOE – SNA (gesamte Population)

Der ODI-Wert zeigte keine statistisch signifikanten Korrelationen mit den Okklusionsebenen. Der Korrelationskoeffizient reichte von $r = -0,172$ (im Vergleich mit SN-TOE in der Gruppe der 12-14 Jährigen) bis $r = 0,303$ (im Vergleich mit FH-AOE in der gesamten Population).

Auch bei der Analyse des Wits-Wertes konnte keine statistisch signifikante Korrelation mit den Okklusionsebenen nachgewiesen werden. Einzig eine sehr schwache Korrelation von $r = -0,164$ im Vergleich mit SN-TOE konnte gezeigt werden.

6 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Zusammenhang zwischen der Neigung der Okklusionsebenen und dentalen Verzahnungsmustern sowie skelettalen Relationen bei Kindern nachzuweisen beziehungsweise zu widerlegen. Eine genauere Einteilung der Okklusionsebene in ein anteriores und ein posteriores Segment sollte die Krümmung der Okklusion besser erfassen. Die Altersklassen wurden mit 6-8 und 12-14 Jahren festgelegt. Im Alter von 6-8 Jahren nimmt mit dem Durchtritt des 6-Jahres-Molaren die zweite Dentition ihren Anfang, mit 12-14 Jahren ist der Wechsel zwischen Milchgebiss und bleibendem Gebiss vollendet.

In bereits vorhandenen Studien konnte ein Zusammenhang zwischen einer steilen posterioren Okklusionsebene und vermindertem Unterkieferwachstum, einer Rückwärtsverlagerung der Mandibula, einer Distalneigung der Oberkiefermolaren und skelettalen Zeichen der Klasse II nachgewiesen werden [8]. In einer weiteren Studie zeigten Patienten mit einer Klasse II Verzahnung auch eine steile posteriore Okklusionsebene und vertikal kurze zweite Oberkiefermolaren. [9]

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Neigung der posterioren Okklusionsebene auf die dentale Verzahnung und skelettale Relation bei 163 untersuchten Kindern einen signifikanten Einfluss hat. Bei der primären Analyse, die den Zusammenhang zwischen dem Winkel SN-POE und den dentalen Klassen nach Angle anführte, konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den dentalen Klassen I und II nachgewiesen werden ($p=0,021$). Es ging hervor, dass eine steile posteriore Okklusionsebene (großer Winkel SN-POE) im Zusammenhang mit einer dentalen Klasse II auftritt. Zwischen den dentalen Klassen I und III, sowie II und III zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,521$ zwischen den Klassen I und III, $p=0,375$ zwischen den Klassen II und III). Auch in früheren Studien konnte eine steile posteriore Okklusionsebene mit einer Klasse II Malokklusion in Verbindung gebracht werden. Nach *Tanaka und Sato (2008)* spielt die Neigung der Okklusionsebene auch eine Rolle bei verschiedenen dentoskelettalen Wachstumsmustern. [9]

Die sekundäre Analyse zeigte bei den Winkeln SN-POE und SN-TOE im Vergleich mit den skelettalen Beziehungen, eingeteilt anhand des APDI-Wertes, ebenfalls einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den skelettalen Klassen I und II. Die Signifikanz lag hier bei $p=0,001$ für den Winkel SN-POE beziehungsweise bei $p=0,047$ für den Winkel SN-TOE. Bei skelettaler Klasse II war der Winkel SN-POE beziehungsweise SN-TOE größer als bei skelettaler Klasse I, das bedeutet, die posteriore beziehungsweise die totale Okklusionsebene verlief bei Klasse II steiler. Sowohl zwischen den skelettalen Klassen I und III, als auch zwischen den skelettalen Klassen II und III konnte keine statistische Signifikanz nachgewiesen werden. Bei der primären, wie auch bei der sekundären Analyse konnte zwischen den Altersklassen 6-8 Jahre und 12-14 Jahre kein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden.

Bei der explorativen Analyse, die die Korrelationen zwischen den einzelnen Winkeln angibt, konnte eine statistisch signifikante starke Korrelation zwischen der Neigung der posterioren Okklusionsebene und dem Winkel SNB, sowie zwischen der totalen Okklusionsebene und dem Winkel SNA nachgewiesen werden. Das Signifikanzniveau lag bei 0,05. Der Winkel SNA korrelierte in beiden Altersklassen und in der gesamten Population mit dem Winkel SN-TOE statistisch signifikant bei $r = -0,663$ in der Gruppe der 6-8 Jährigen, $r = -0,555$ bei den 12-14 Jährigen und $r = -0,614$ in der gesamten Population. In Anlehnung an bereits vorhandene Studien, sei die statistisch signifikante Korrelation zwischen SN-POE und SNB hervorgehoben [9]. Bei der vorliegenden Arbeit korrelierten in der Altersklasse der 6-8 Jährigen, wie auch in der gesamten Population, der Winkel SN-POE und SNB statistisch signifikant miteinander bei einem Korrelationskoeffizienten nach Spearman $r = -0,655$ bei den 6-8 Jährigen und $r = -0,568$ in der gesamten Population. Aus dieser negativen Korrelation konnte man schließen, dass bei einem großen Winkel SN-POE der Winkel SNB klein war. Dies bringt die Neigung der posterioren Okklusionsebene und die Position der Mandibula miteinander in Verbindung: Bei großem Winkel SN-POE, also einer steil verlaufenden posterioren Okklusionsebene, zeigte sich ein kleinerer Wert beim Winkel SNB, das bedeutet, dass der Unterkiefer weiter hinten liegt. Je kleiner der Winkel SNB, desto weiter hinten liegt der Unterkiefer. Ein kleiner Winkel SN-POE, der für einen flachen Verlauf der posterioren Okklusionsebene spricht, ging einher mit einem großen SNB-Winkel. Je größer der Winkel SNB, desto weiter vorne liegt der Unterkiefer. Dieses Ergebnis bestärkt eine Studie von *McNamara (1981)*, in der unter anderem belegt werden konnte, dass eine Retrusion der Mandibula am häufigsten als Einzelkomponente bei Klasse II Malokklusionen bei Kindern vorkam [20]. Auch die Resultate von *Tanaka und Sato (2008)*, die belegen, dass die

posteriore Okklusionsebene und die Position des Unterkiefers in Zusammenhang stehen, werden durch diese Untersuchung bestätigt. Für die skelettalen Parameter ODI und Wits-Wert konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang belegt werden.

Nach *Tanaka und Sato (2008)* wird die Position der Okklusionsebene durch das vertikale Wachstum der Oberkieferzähne gegeben. Die Inklination der Okklusionsebene wird vom Wachstum des dentoalveolären Knochens determiniert [9]. In der vorliegenden Arbeit wurde die Okklusionsebene ausschließlich anhand des Fernröntgenseitbildes definiert, Wachstumsmuster oder Veränderungen während des Wachstums wurden hier nicht berücksichtigt. *Braun und Legan (1997)* untersuchten in einer Studie die geometrischen und mathematischen Beziehungen zwischen dentaler Okklusion und Okklusionsebenenneigung aus sagittaler Sicht. Es zeigte sich dabei, dass bereits kleine Änderungen in der Neigung der Okklusionsebene signifikante Effekte auf die dentale Verzahnung haben: Ausgehend vom anterioren Teil der Okklusionsebene resultiert pro Grad der Okklusionsebenen-Rotation, entweder nach abwärts und rückwärts (steiler) oder nach aufwärts und vorwärts (flacher), eine Veränderung in der okklusalen Beziehung um ungefähr 0,5 mm [21]. In jener Studie konnte festgestellt werden, dass eine Klasse II Verzahnung bei abwärts und rückwärts Neigung der Okklusionsebene (vom anterioren Teil der Okklusionsebene betrachtet, daher steiler werden) zu einer Klasse I Verzahnung tendiert. Umgekehrt resultiert eine Klasse III Verzahnung bei Abflachen der Okklusionsebene in einer Klasse I Verzahnung [21]. Aber auch folgende andere Faktoren bestimmen die dentale Okklusion: Unterschiedliches Wachstum von Maxilla und Mandibula entlang der Okklusionsebene, natürliche Veränderungen der Okklusionsebenenneigung während Wachstum und Entwicklung und Leeway space. [21]

Ob die Ermittlung der Steilheit der Okklusionsebenen als richtungsweisender Faktor bei der Therapieentscheidung herangezogen werden kann, ist nicht eindeutig zu sagen, da viele verschiedene Faktoren die dentalen und skelettalen Beziehungen beeinflussen. Allerdings ist die Neigung der Okklusionsebene als zusätzliche Komponente bei Diagnose und Therapiewahl durchaus in Betracht zu ziehen und könnte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein, um diese Feststellung zu untermauern.

7 Abkürzungsverzeichnis

A	A-Punkt
AB	Linie, die A-Punkt und B-Punkt verbindet
ANB	Winkel zwischen den Punkten A-Punkt – Nasion – B-Punkt
AOE	Anteriore Okklusionsebene
APDI	Anteroposterior Dysplasia Indicator
B	B-Punkt
FH	Frankfurter Horizontale
Go	Gonion
ICC	Intracorrelation Coefficient
Iinf	Inzision inferius
Isup	Inzision superius
Me	Menton
MP	Mandibular Plane (Mandibularebene)
N	Nasion
NPg	Nasion – Pogonion
n.s.	nicht signifikant
ODI	Overbite Depth Indicator
OE	Okklusionsebene
Or	Orbitale
P	Porion

Pg	Pogonion
POE	Posteriore Okklusionsebene
PP	Palatal Plane (Palatinalenebene)
S	Sella
SN	Linie, die Sella und Nasion verbindet
SNA	Winkel zwischen den Punkten Sella – Nasion – A-Punkt
SNB	Winkel zwischen den Punkten Sella – Nasion – B-Punkt
Spa	Spina nasalis anterior
Spp	Spina nasalis posterior
TOE	Totale Okklusionsebene

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Film-Fokus-Abstand [7].....	7
Abbildung 3.2: Laterales Fernröntgen mit eingezeichneter TOE nach <i>Downs</i>	9
Abbildung 3.3: Angle Klasse I [11]	12
Abbildung 3.4: Angle Klasse II/1 [11].....	13
Abbildung 3.5: Angle Klasse III [11].....	13
Abbildung 3.6: APDI [13].....	14
Abbildung 3.7: ODI [15].....	15
Abbildung 3.8: Wits [16]	16
Abbildung 4.1: Anzahl Fernröntgen.....	19
Abbildung 4.2: Punkte und Ebenen (bearbeitet aus Am J Orthod 2008) [9]	22
Abbildung 4.3: Ebenen (bearbeitet aus Am J Orthod 2008) [9]	24
Abbildung 4.4: Okklusionsebene (OP) nach <i>Downs</i> [17]	25
Abbildung 4.5: Anteriore (A-OP) und posteriore (P-OP) Okklusionsebene [8].....	26
Abbildung 5.1: Dentale Klassen 6-8 Jährige.....	30
Abbildung 5.2: Skelettale Klassen 6-8 Jährige	30
Abbildung 5.3: Dentale Klassen 12-14 Jährige.....	31
Abbildung 5.4: Skelettale Klassen 12-14 Jährige	31
Abbildung 5.5: SN-POE - dentale Klassen	32
Abbildung 5.6: SN-POE - dentale Klassen	34
Abbildung 5.7: SN-POE - skelettale Klassen.....	36
Abbildung 5.8: SN-POE - skelettale Klassen.....	38
Abbildung 5.9: SN-TOE - skelettale Klassen	39
Abbildung 5.10: SN-TOE - skelettale Klasse	41
Abbildung 5.11: Korrelation SN-POE - SNB (6-8 Jährige).....	44
Abbildung 5.12: Korrelation SN-TOE – SNA (gesamte Population).....	45

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Phasen der Gebissentwicklung [6]	10
Tabelle 3.2: Dentitionstabelle von Schour und Massler [10].....	11
Tabelle 3.3: APDI	14
Tabelle 3.4: ODI	15
Tabelle 3.5: Normwerte.....	17
Tabelle 4.1: Punkte und Ebenen.....	21
Tabelle 4.2: Winkel.....	23
Tabelle 5.1: Deskriptive Statistik 6-8 Jährige	28
Tabelle 5.2: Deskriptive Statistik 12-14 Jährige	29
Tabelle 5.3: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-POE und dentale Klassen	32
Tabelle 5.4: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-POE und dentale Klassen...	33
Tabelle 5.5: Übersicht sekundäre Analyse; n.s.=nicht signifikant, kein signifikanter Zusammenhang.....	35
Tabelle 5.6: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-POE und skelettale Klassen.....	36
Tabelle 5.7: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-POE und skelettale Klassen	37
Tabelle 5.8: Varianz - Co-Varianz - Analyse SN-TOE und skelettale Klassen.....	39
Tabelle 5.9: Mehrfachvergleiche univariate Varianzanalyse SN-TOE und skelettale Klassen	40

10 Literaturverzeichnis

1. Orofaziale Entwicklung und Diagnostik, Praxis der Zahnheilkunde. 4. Aufl. ed. PdZ, ed. P. Diedrich, et al.2000, München ; Wien [u.a.]: Urban & Fischer. 339 S.
2. Simon, P.W., Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebiß-Anomalien nebst Darbietung einer neuen Einteilung auf Grund der graphostatischen Untersuchungsmethoden: ein Handbuch für Forschung und Praxis 1922: Meusser.
3. Hofrath, H., Die Bedeutung von Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien. Fortschr Orthodont, 1931. **1**, 232.
4. Broadbent, B.H., A new x-ray technique and its application to orthodontia . The Angle Orthodontist, 1931. **1**(2): p. 45-66.
5. Schopf, P., Schädel- und Gebißentwicklung, Prophylaxe, kieferorthopädische Diagnostik, herausnehmbare Behandlungsgeräte, Curriculum Kieferorthopädie. 4., überarb. u.erw. Aufl., 2008, Berlin [u.a.]: Quintessenz-Verl.-GmbH. 458 S.
6. Kahl-Nieke, B., Einführung in die Kieferorthopädie, Diagnostik, Behandlungsplanung, Therapie. 3., überarb. Aufl., 2010, Köln: Deutscher Ärzte-Verl. XV, 363 S.
7. Pasler, F.A., Zahnärztliche Radiologie 2007: Thieme.
8. Fushima, K., et al., Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division I malocclusions. The European Journal of Orthodontics, 1996. **18**(1): p. 27-40.

9. Tanaka, E.M. and S. Sato, Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2008. **134**(5): p. 602.e1-602.e11.
10. Massler, M. and I. Schour, Growth of the child and the calcification pattern of the teeth. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 1946. **32**(9): p. 495-517.
11. Angle, E.H., Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 1899. **41**: p. 248-64.
12. Grundlagen der zahnärztlichen Prothetik, ein Leitfaden für Studierende und Zahnärzte. 2. überarb. Aufl. ed, ed. E. Piehslinger und K. Zauza, 2006, Wien: Universimed. IX, 377 S.
13. Kim, Y.H. and J.J. Vietas, Anteroposterior dysplasia indicator: An adjunct to cephalometric differential diagnosis. *American Journal of Orthodontics*, 1978. **73**(6): p. 619-633.
14. Han, U.K. and Y.H. Kim, Determination of Class II and Class III skeletal patterns: receiver operating characteristic (ROC) analysis on various cephalometric measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998. **113**(5): p. 538-45.
15. Kim, Y.H., Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. *American Journal of Orthodontics*, 1974. **65**(6): p. 586-611.
16. Jacobson, A., The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2003. **124**(5): p. 470-479.
17. Downs, W.B., Variations In Facial Relationship: Their Significance In Treatment and Prognosis1. *The Angle Orthodontist*, 1949. **19**(3): p. 145-155.
18. Riedel, R.A., The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 1952. **22**(3): p. 142-145.

19. Sato, S., Alteration of occlusal plane due to posterior discrepancy related to development of malocclusion - introduction to denture frame analysis. Bull Kanagawa Dent Coll, 1987. **15**: p. 115-23.
20. McNamara, J.A., Components of Class II Malocclusion in Children 8–10 Years of Age. The Angle Orthodontist, 1981. **51**(3): p. 177-202.
21. Braun, S. and H.L. Legan, Changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1997. **111**(2): p. 184-188.

11 Anhang

11.1 Votum der Ethikkommission



Borschkegasse 8b/6
A-1090 Wien, Austria

T +43 1 40 400 - 2147, 2244
F +43 1 40 400 - 1690
ethik-kom@meduniwien.ac.at
ethikkommission.meduniwien.ac.at

Sitzung der Ethik-Kommission am 17.04.2012, TOP 109:

EK Nr: 1187/2012

Projekttitle: Einfluss kephalometrischer Okklusionsebenen auf die Bisslage bei Kindern

Antragsteller/in: Frau Elisabeth Hanisch

Institution: Bernhard Gottlieb Universitätszahnklinik

Sponsor: Medizinische Universität Wien

Teilnehmende Prüfzentren:

Ethik-Kommission	Prüfzentrum	Prüfärztin/arzt
Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien	Bernhard Gottlieb Universitätszahnklinik	Herr Univ. Prof. Dr. Ales Celar

Die Stellungnahme der Ethik-Kommission erfolgt aufgrund folgender eingereichter Unterlagen:

Dokument	Name	Version	Datum
Lebenslauf (CV)	CV+Publikationsliste	Version 2.0	16.03.2012
Sonstige	Verpflichtungserklärung	Version 1.0	14.03.2012
Studienprotokoll (Prüfplan)	Prüfplan	Version 1.0	17.02.2012

Die Kommission fasst folgenden Beschluss (mit X markiert):

<input checked="" type="checkbox"/>	Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie.
-------------------------------------	--


Die Ethik-Kommission geht - rechtlich unverbindlich - davon aus, daß es sich **nicht** um eine klinische Prüfung gemäß AMG/MPG handelt.

Die aktuelle Mitgliederliste der Ethik-Kommission ist unter der Adresse <http://ethikkommission.meduniwien.ac.at/ethik-kommission/mitglieder/> abrufbar. Mitglieder der Ethik-Kommission, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher laut Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung/Abstimmung nicht teilgenommen haben: Frau Eva Piehslinger

ACHTUNG: Unter Berücksichtigung der "ICH-Guideline for Good Clinical Practice" gilt dieser Beschluss **ein Jahr ab Datum der Ausstellung**. Gegebenenfalls hat der Antragsteller eine Verlängerung der Gültigkeit rechtzeitig zu beantragen.

Dieses Votum ist für berechnigte Benutzer/innen in digitaler Form unter der Adresse <https://ekmeduniwien.at/vote/195/download/> abrufbar.



Signaturwert	foFsJoi fzsJqi fmYHY 0Nwpv/OnFEP9fPiUswi1d+8wt/9i/eI5Se6l6/i0YUPMLJ/FPss0Xb2lDTEXNo5graA ==	
	Unterzeichner	Dr. Ernst Singer
	Aussteller-Zertifikat	CN=a-sign-Premium-Sig-02,OU=a-sign-Premium-Sig-02,O=A-Trust Ges. f. Sicherheitssysteme im elektr. Datenverkehr GmbH,C=AT
	Serien-Nr.	456499
	Methode	urn:pdfsigfilter:bka.gv.at:binaer:vl.1.0
	Parameter	etsi-moc-1.1@8c72d3a8
Prüfinformation	Informationen zur Prüfung der elektronischen Signatur und des Ausdrucks finden Sie unter: http://www.signaturpruefung.gv.at	
Datum/Zeit-UTC	2012-04-23T11:22:00Z	

11.2 Datensatz

Die folgenden Tabellen zeigen alle gemessenen Winkel und Werte, der in die Studie eingeschlossenen Individuen:

6-8 J.	SN-AOE	SN-POE	SN-TOE	FH-AOE	FH-POE	FH-TOE	ODI	APDI	Wits	SNA	SNB	ANB	dentale Kl.	skelet. Kl.
35916202	12	25	19	0	13	6	74	73	3,5	83	76	7	2	2
26255139	23	19,5	16	15	11	8	80	74	2	82	78	4	2	2
38506947	17	24	17	6	14	6	77	74	3	88	80	8	2	2
30320145	18	22	20	8	12	9	70	81	-1	80	77	3	2	1
30058395	26	27	23,5	14	15	11	75	79	-1	78	74	4	2	1
36632933	14	23	17	2	10	4	73	84	-1	77	75	2	3	1
33294164	8	17	13	1	7	4	62	82	-3,5	89	86	3	2	1
35488041	23	21	21	14	12	12	74	80	-1	79	76	3	2	1
27532188	9	21	12	1	12,5	4	60	86,5	-4	85	85	0	1	3
23352195	16,5	16	16	6	5	5	76	82	0	84	81	3	1	1
31793853	15	25	20	0	10	5	67	81	-1	77	74	3	1	1
40431162	15	21	18	3	9	6	58	77	-2	74,5	75	0,5	1	2
35008460	25	26	25	11,5	12,5	12	63	75	-3,5	79	75,5	3,5	2	2
23537203	26	28	25,5	8	11	7	76	74,5	2	78	72	6	2	2
37687357	22,5	26	22	12	16	11	73	73	2	77	72	5	2	2
26056483	18	21	17	7	10	6	65	83	-2	84	81	3	2	1
28316427	14	21	17	4	10	7	60	80	-3	83	81	2	1	1
34986164	14	20	18	5	10	8,5	68	85	-4	79	79	0	1	1
29629483	23	26	21	15	18	13	76	72	1	81	75	6	2	2
28413078	16	21	16	4,5	10	5	68	89	-3	83	81	2	1	3
38014763	23	19	19	12	8	8	68,5	81	-1	83	79	4	1	1
36184784	23	23	21	11,5	11,5	9	63	91	-5	80	81	-1	3	3
36182510	22	20	20	8	6	3	73	80	0	79	76	3	2	1
39069356	23	30	23	9	16	9	66	74	3	71	75,5	4,5	2	2
36402931	20,5	20	20,5	5	4	4,5	53	82	-5	76	77	1	3	1
26165809	24	18	21	11,5	5	8	67	91	-4,5	78,5	78	0,5	1	3
26573341	21	31	25	3	14	7	64	79	-2	79	75	4	2	1
33777673	21	24	21	5	7	4	62	79	-2	79	76	3	2	1
25777135	16	24	16	2	11	2,5	64	73	4	86	78	8	1	2
27806318	21	20	22	5	4	6	70	75	1	78	76	5	2	2

Anhang

35122897	11,5	22	17	2	12	8	75	73	3,5	85	76,5	8,5	2	2
32418847	18	25	17	4	11	3	75	76	6	83,5	77	6,5	2	2
35690226	9	16	11	4	3	2	71,5	78	4	80,5	77,5	3	2	1
32885078	18	23	19	6	11	7	60	75	0	82	77	5	1	2
32330688	16	18	17	7	9	7,5	71	85	-3	85	82	3	1	1
38416499	14,5	18	14	3	8	4	75	75	5	82	76	6	2	2
33078797	24	27	25	9	12	9	64,5	85	-5	76	76	0	1	1
28275576	15	30	21	1	17	7	75	73,5	3,5	82	74,5	7,5	2	2
39728047	24	19	17	11	6	5	56	89	-4,5	77	79	-2	3	3
34864319	11	19	15	2	7	3	63,5	87	-4	82	82	0	3	3
33694048	20	25	21	7	12	8	75,5	86	-2	81,5	78	3,5	2	3
40152996	14	17	15,5	3,5	6,5	5,5	77	84	-0,5	83	80	3	1	1
27333734	22	19	16	8	5	2	88	67	8	81	72,5	8,5	2	2
26748079	15	14	12	11	10	8	89	71	5	83,5	78	5,5	2	2
36887764	18	13	16	7	2	5	72	75	3	81	77	4	2	2
30200687	19	23	23	4	7,5	7	63	80	-1,5	77	74	3	2	1
33151784	14	21	19	1	8	6	55	80	-5	80	79	1	2	1
35974996	26	21	25	11	6	9	69	77	0	76	72	4	2	2
33079701	17,5	16	18	6	4	6	72	74	1,5	84	78	6	2	2
25855230	18	15	18	8	5	8,5	58	82	-6,5	83	83	0	3	1
29061475	22	30	24	8	16	10	67	70	2	79	72	7	2	2
27531545	17	20,5	19	7	11	9	85	61	9,5	82	71	11	2	2
23605245	30	24	22	12,5	7	5	61	93	-6,5	75	77	-2	3	3
34704664	20	24	21	3,5	8	5	62	77	-1,5	75,5	74	1,5	2	2
27094713	18	22	15	4	9	2	84	73	6	86	78	8	2	2
28713720	21	28	23,5	6	12	8	63	83,5	-4,5	70	72	-2	2	1
26779455	24	25	23	6	7,5	5	66	68	6,5	78	69	9	2	2
35824631	20	27	21	8	15	9	73	72	4	76,5	70,5	6	2	2
30489552	24	27	23	10	13,5	8,5	80	76	3	76	70	6	2	2
32520960	31	25	29	16	10	14	69	69	2	77	69	8	2	2
24587516	19	12	15	8	0	3	68	85	-2	84	81,5	2,5	2	1
31082540	20,5	15	18	11	4,5	8	66,5	79,5	-1	79	77	2	2	1
26160346	13	17	13,5	1	5	1,5	63	86	-3,5	80	81	-1	3	3
35103569	17	20	15	1,5	5	0	77	74,5	4,5	79	74	5	2	2

Anhang

38047146	14	29	19	2	17	7	62	84,5	-2,5	78	77	1	3	1
39105971	23	30	22	10	16	9	80	83	2	75	72	3	2	1
28928894	18	24	20	4	11	6	76	70	4	80	73	7	1	2
26912365	11	13	12	1	3	1,5	66	83	-1,5	90	86	4	3	1
26160741	22	32	27	10	20,5	15	65,5	63,5	5	81	69	12	2	2
29634945	28	26	27	11	8,5	10	63	86	-5	72	72	0	3	3
40222661	22	26	23	8	13	10	66	79,5	-2	79	75	4	3	1
36107653	22	24	17	13	15	7	75	81	1	78	75,5	2,5	2	1
27090423	16	19	16	8	11	8,5	57	94,5	-9	84	87	-3	3	3
27774070	15	13	11	7	6	4	79,5	80	4	85,5	80	5,5	1	1
39333801	18	24	19	0,5	7	2	60,5	73	3	72	70	2	2	2
26493174	20	15	16,5	9,5	4	6	77	80	3	84	78	6	2	1
30973847	15	18	14	2	6	1	73	76	5	83	77	6	2	2
30172725	14	24	15,5	1	11	2	72	74	3	80	75	5	2	2
32839971	21	19	19	8	5	5	78,5	75	3	82	76	6	2	2
27824754	23	10	24	10,5	15	11	61,5	80	-4	83,5	78	5,5	1	1
25611842	28	24	20	15	12	8	55	99	-9,5	76	81	-5	3	3
29924565	24	26	22	8	10	5	67	77	0	79	74	5	2	2
37968232	18,5	22	19	7	10	7,5	77	68	7	82	73	9	2	2
39521016	16	23	18	5	13	7	75	74	3,5	83	77	6	1	2
25877134	12	13	11	4	5	3	72,5	85	0	85	83	2	3	1

12-14 J.	SN-AOE	SN-POE	SN-TOE	FH-AOE	FH-POE	FH-TOE	ODI	APDI	Wits	SNA	SNB	ANB	dentale Kl.	skelet. Kl.
29956103	11	24	13	2	15	3	73	77	4,5	80	76	4	2	2
35428083	5	15	9	4	6	0	56	96	-8	88,5	91	2,5	2	3
33886335	20	17	18	14	10	11	68,5	81	-2	84	81,5	2,5	1	1
27429615	15	18	16	6	10	8	81	81	1,5	85	80	5	2	1
32490982	14	11	12	8	5	6	53	79	-1,5	87	84	3	3	1
30854646	16	26	21	2	12	7	66	75	1,5	78	73,5	4,5	2	2
32544999	13,5	16	12	8	11	7	78	87	-2	83	82	1	3	3
35656554	11	23	13	1	11	1	73	83	1	82	80	2	2	1
22528972	20	21	19	7	7,5	6	65,5	82	-1	77	76	1	3	1
25236142	12	8	9	7	2	3	66	82	1	88	84	4	1	1
32379272	19	17	15	15	14	11	84	82	1,5	77,5	56	1,5	1	1
35284638	22	18	19	7	2	3	81	75	3	85	78	7	2	2
36941618	8	21	12	4	16	7	57	83	-4	87	86	1	1	1
29256276	17	13	13	8	5	5	80	73	6	89	81	8	1	2
27020190	31	27	26,5	13	8	8	78	85	3	71	67	4	2	2
25629969	25	21	25	6	1	6	63	73	4,5	73,5	68	5,5	2	2
29962017	23	28	23	10	15	10	63,5	76	1	73	70	3	2	2
30726133	12	16	12	3	7	3	71	86	-0,5	86	83	3	3	3
37888616	26	19	20	10	3	4,5	67	83	-3	74	73	1	2	1
30462168	25	15	19	12	1,5	6	71	82	-0,5	78	76	2	3	1
28152020	25	23	22	8	6	5	64	84	-2,5	79	77	2	3	1
38120637	20	17	16	13	10	10	82	81	0,5	84	80	4	1	1
36092479	19	26	19	9	16	9	74	79	1	76	74	2	1	1
34635148	18	15,5	17	6	3	5	78	74	5	81	75	6	2	2
22484900	15	32	22	5	21	11	74	77	0,5	75	72	3	1	2
33057825	24	16	20	10	2	6	65	82	-2,5	79	77	2	1	1
35127349	21	27	23	9	15	10	68	77	0	79	75	4	2	2
36997385	6	23	13	6	23	13	64	81	0	80	78	2	2	1
19185034	27	23	27	7	14	13	76,5	78	-1	82	77	5	2	1
29057112	28	25	20	19	16	11	73	77	0,5	78	75	3	2	2

Anhang

36976733	22	29	21	14	21	13	75,5	76	1,5	76	73	3	2	2
34141676	20	31	18	9	30	7	80	72	3	83	77	6	3	2
23136222	22	26	30	9	13	7	61	75	1	81,5	76	5,5	1	2
37837324	18	21	17	7	10	6	72	80	-1	81	78	3	2	1
28319652	15	22	15	7	13	7	73	74	3,5	81	76	5	2	2
25398922	13	29	20	3	19	10	63,5	80	-2,5	81,5	77,5	4	3	1
34707225	27	18	19	19	10	11	80	66	8	85	75	10	1	2
28896720	24	26	22	10	12	8	63	81	-4	83	79	4	3	1
34309224	27	35	21	16	25	21	74	68	3	68	63	5	2	2
28559570	23	19	17	15	11	9	85	75	4	86	78	8	2	2
31368060	23	25	21	15	17	13	89	71	4	81,5	74	7,5	2	2
25683808	5	14	5	2	11	2	72	82	2,5	89	85	4	1	1
38804854	16	11	13	8	3	5	71	78	0,5	79	78	1	2	1
30273143	14	22	16	3	11	5	58	86	-7	80	82	2	3	3
39484031	19	23	17	14	17	12	84,5	75,5	2	83	77,5	5,5	2	2
33936802	20	14	18	10	5	8	68	73	3,5	82	76	6	2	2
28417578	26,5	30	23,5	12	5	8	74	78	0	77,5	73,5	4	1	1
38347151	22,5	19	20	11	8	9	64	67	4,5	83,5	74,5	9	2	2
32933245	14	21,5	16	5	12	7	76	81	-1	86	81	5	2	1
27697122	15	23	15	5	14	5	70	83	0	80	78	2	3	1
33415229	15	18	14	8	11	8	78	82	-0,5	79	78	1	1	1
38649069	24	20	19	10	7	6	68	81	-1	82	78,5	3,5	1	1
33051420	19	27	19	16	24	16	74	81	-2	85	80	5	3	1
22708833	19	13	15	5	1	1,5	68	78	0,5	83	80	3	1	1
34369628	24,5	22	25	16	14	16	59	87	-8	73	74	1	3	3
30851955	19	23	20	12	16	13	76	79	-1	75	74	1	2	1
23439030	21	19	21	10	9	10	70	78	-0,5	83	78	5	2	1
29186131	17	18	18	7	8	8	82	79	3	74	72	2	2	1
39535784	23	21	19	10	7,5	6	63	82	-2	77	76	1	2	1
28500966	22	20	18	11	9	7	75	80	1	84	79	5	1	1
32275093	17	14	13	10	7	6	77	76	5	84,5	79	5,5	2	2
35825456	21	32	21	9	20	9	86,5	64	10	76	68	8	2	2
40107942	18	27	18	3	12	3	68	76	1	81	77	4	2	2
29679140	11	15	10	4	7,5	3	78	79	6	84	78	6	2	1

Anhang

31301121	16	18	17	8	10	9	55	83	-4	89	84	5	3	1
27901936	21	15	20	4	2	3	51	99	-10	71	81	10	3	3
26995375	15	20	15	2	7	2	65	79	0	85	81	4	3	1
25383612	19	23	19,5	6	11	7	71	76	1	81	76	5	2	2
32861440	16	24	15,5	9	16,5	8	80	90	-2	80	80	0	3	3
29057439	23	18	19	12	7	9	73	75	2	77	73	4	3	2
31722612	13	22	13	4	12	4	65	76	3	83,5	79	4,5	2	2
39843742	18	15,5	15,5	5	3	3	64	79	1	83	79	4	1	1
37280517	10	19	12	6	14	7	88,5	77	5	86	80	6	2	2
24874713	10	15	9	2,5	2,5	4	73	75	6	78	76	2	2	2
27622496	0,5	19	6	5	14	2	71	80	4	81	80	1	2	1
37864443	21	23	17	16	17	12	81	71	3,5	82	76	6	2	2
35591591	15	21	18	3,5	13	6	73,5	78	4,5	85	78	7	3	1
35199529	18	20	17,5	4	6	3	73	77	3	80	75	5	2	2

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt meinem Betreuer, Univ. Prof. Dr. Aleš Čelar für die engagierte Betreuung und Unterstützung während der gesamten Zeit. Die Aufklärung all meiner Fragen, sowie Ratschläge und Anregungen haben wesentlich zum Gelingen der Diplomarbeit beigetragen.

Weiters möchte ich mich bei Assoc. Prof. Dr. Franz König für die umfassende Hilfestellung bei den statistischen Auswertungen bedanken.

Zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie, allen voran meinen Eltern, für die Unterstützung während des gesamten Studiums, so auch bei der Erstellung dieser Arbeit bedanken.