

Diplomarbeit

über das Thema

Die Profilanalyse als mögliche Grundlage in der kieferorthopädischen Diagnostik.

eingereicht von

Anita Greiner

Matr.Nr.: 0211578

Zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Zahnheilkunde

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Kieferorthopädie

unter der Anleitung von

Univ.-Ass. Mag. DDr. Elisabeth Santigli

Zweitbetreuer

Univ.-Prof. Dr. Walther Wegscheider

Graz, im Juli 2010

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 21.07.2010

Danksagung

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

Ganz besonders möchte ich mich bei Univ.-Ass. Mag. DDr. Elisabeth Santigli, die mit sehr viel Engagement, gute Ideen und unermüdlichem Einsatz meine Diplomarbeit betreut hat.

Ebendalls bedanken möchte ich mich bei allen StudienkollegInnen im Wahlfach „Wissenschaftliches Arbeiten in der Kieferorthopädie“, die mit ihrer Hilfe zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben.

Auch möchte ich mich bei allen freiwilligen StudienteilnehmerInnen bedanken, ohne die keine Arbeit möglich gewesen wäre.

Inhalt

1	Zusammenfassung	6
2	Einleitung	8
2.1	Fernröntgenmerkmale	10
2.1.1	Einschränkungen der Fernröntgenanalyse	11
2.2	Natürliche Kopfposition (Natural Head Position)	13
2.3	Weichgewebsanalyse	14
2.4	Arnett`s Facial Keys	17
2.4.1	Frontal view.....	17
2.4.2	Profile view	17
3	The Andrews Orthodontic Philosophy	21
3.1.1	Element VI: Occlusion.....	22
3.1.2	Element I: Zahnbogen (Form und Länge).....	23
3.1.3	Element III: Bukkolinguale Kieferposition.....	24
3.1.4	Element IV: Superiorinferiore Kieferposition.....	24
3.1.5	Element V: Pogonion Prominenz	25
3.1.6	Element II: Anteriorposteriore Kieferposition	25
3.2	Andrews Diagnostik.....	26
3.2.1	Orientierungspunkte nach Andrews	27
3.3	Fragestellung	29
3.4	Hypothesenbildung	30
3.4.1	Primäre Fragestellung	30
3.4.2	Sekundäre Fragestellungen	30
4	Material und Methode	31
4.1	Datenerhebung.....	31
4.1.1	StudienteilnehmerInnen	31
4.1.2	Klinische Untersuchung.....	31
4.1.3	Beurteilung an Hand von Bildern.....	33
4.1.4	Ablauforganisation Gruppe 3	34
4.1.5	Datenauswertung	36
5	Ergebnisse	36
5.1	Deskriptive Statistik.....	36
5.2	Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen	37

5.3	Übereinstimmung innerhalb der UntersucherInnen.....	38
5.4	Veränderung der Übereinstimmung zwischen UntersucherInnen bei wiederholter Beurteilung	39
6	Diskussion	40
7	Konklusion	42
8	Abbildungsverzeichnis	43
9	Diagrammverzeichnis	44
10	Tabellenverzeichnis	44
11	Literaturverzeichnis	45

1 Zusammenfassung

Hintergrund: Um die anterior-posteriore Position der oberen Schneidezähne im Raum zu bestimmen verwendet Andrews die klinische Schätzung einer vertikalen Linie im Profil ausgehend von der Mitte der Stirn. Es wird angenommen, dass der zweite Punkt dieser Vertikalen von allen UntersucherInnen im Sinne einer allgemein gültigen Orientierung im Raum einheitlich bestimmbar ist. **Zielsetzung:** In dieser Arbeit wird die Reproduzierbarkeit dieser Methode und damit die Verlässlichkeit einer externen Profilbewertung als mögliche Referenz für die kieferorthopädische Diagnostik geprüft. **Material und Methode:** Die diagnostische Kenngröße „Abstand Schneidezahnkante – Vertikale nach Andrews in Millimeter“ wurde in drei Gruppen von und mit insgesamt 60 StudienteilnehmerInnen getestet. Es handelte sich dabei teils um Studierende der Zahnmedizin (Gruppe 3) und teils um TeilnehmerInnen an einer postgradualen kieferorthopädischen Weiterbildung (Gruppen 1 und 2). Alle StudienteilnehmerInnen gaben ihre Schätzung in einer direkten Beobachtung ab. Gruppe 3 bewertete darüber hinaus auch Profilfotos und wiederholte alle Untersuchungsreihen innerhalb einer Woche. Mittels Intraclass Correlation Coefficient (ICC) wurde die interexaminer und intraexaminer Reliabilität errechnet. Die Datenbearbeitung erfolgte in SPSS Version 17. **Ergebnisse:** Gruppe 1 und 2 zeigten eine *erkennbare* Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen (ICC .51 und .45). Bei Gruppe 3 konnte in der Versuchsanordnung mit wiederholter klinischer Untersuchung eine deutliche Verbesserung von *schwacher* auf *erkennbare* Übereinstimmung innerhalb einer Woche beobachtet werden (T0: ICC .21, T1: ICC .46). Die Beurteilung der Profilbilder erwies sich als besser reproduzierbar als die direkte „klinische“ Untersuchung. **Diskussion und Konklusion:** In der kieferorthopädischen Diagnostik ist die Berücksichtigung der Ästhetik eine wichtige Grundlage. Die Methode von Andrews geht davon aus, dass ein harmonisches Profil unabhängig von UntersucherIn ermittelt werden kann. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass, wenngleich keine perfekte, so jedoch eine erkennbare Übereinstimmung in der Beurteilung der Frontzahnposition zu einer Senkrechten ausgehend von der Stirn vorliegt. Die Beurteilung von Profilbildern zeigt eine größere Übereinstimmung innerhalb und zwischen UntersucherInnen als die klinische Einschätzung. Es ist davon auszugehen, dass die Bestimmung der Vertikalen im Raum durch Schulung und Übung erlernbar ist, diese Annahme ist durch weiterführende Untersuchungen zu prüfen.

ABSTRACT

Background: Andrews proposes an estimate of a vertical line with origin at a defined point at the forehead. This approach in orthodontic diagnosis implies that the second point of this line is part of everyone's general perception and orientation in space.

Objectives: The purpose of this study was to determine the reliability in measuring the anterior-posterior position of the maxillary incisors in relation to the forehead. Is there sufficient agreement referring this judgement among and between observers? The proposed study is meant to question this method and its application as a reliable reference tool in orthodontic diagnosis.

Materials and Methods: 60 objects divided into 3 groups participated in this study as both examiners and examinees. All examiners performed a clinical judgment of diverse profiles. Furthermore one group tested their ratings by means of profile images. Measurements of group 3 were repeated within 1 week to determine a possible learning effect over time. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was calculated to determine interexaminer and intraexaminer reliability. Data management was performed in SPSS Version 17.

Results: A *distinguishable* interexaminer agreement was found among postgraduates in group 1 and 2 (ICC .52 and .45). The *week* conformity among dental students in clinical judgement at the first judgements (ICC .21) improved within a week of measurement repetition (ICC .46). Furthermore the study revealed a more reliable reproducibility of profile images than clinical examination can perform.

Conclusion: Esthetics is an important part of the orthodontic diagnosis. The method of Andrews contributes to a common sense of defining a harmonic profile. The results of the proposed study let assume that the determination of a vertical line in respect to the profile is subject to a learning curve. Further investigations are needed to test this hypotheses.

2 Einleitung

Die Ästhetik des Gesichts ist für viele Patienten der Grund sich einer kieferorthopädischen Behandlung zu unterziehen. Es gibt sehr viele Methoden um einen Behandlungsplan zu erstellen, wobei die Berücksichtigung des Profils einen wichtigen Eckpfeiler in Diagnostik und Therapie darstellt (1)(2)(3)(4)(5).

Schon die alten Ägypter verwendeten 2600 – 2000 v.Ch. ein Gitternetz um Proportionen von Kopf und Gesicht darzustellen (Abb.1), wobei sich das Ideal in 3000jähriger Herrschaft der Ägypter kaum veränderte. Der Kopf wurde üblicherweise anhand eines aus 12 Teilen bestehenden Raster beschrieben, horizontale Linien markierten Schlüsselpunkte vom Scheitel bis zur Schulter, dazwischen wurde eine Horizontale in Höhe der Nasenbasis und eine weitere in Glabellahöhe eingezeichnet. Eine Vertikale Linie die vor dem Ohransatz eingezeichnet wurde teilt das Profil in zwei Teile.

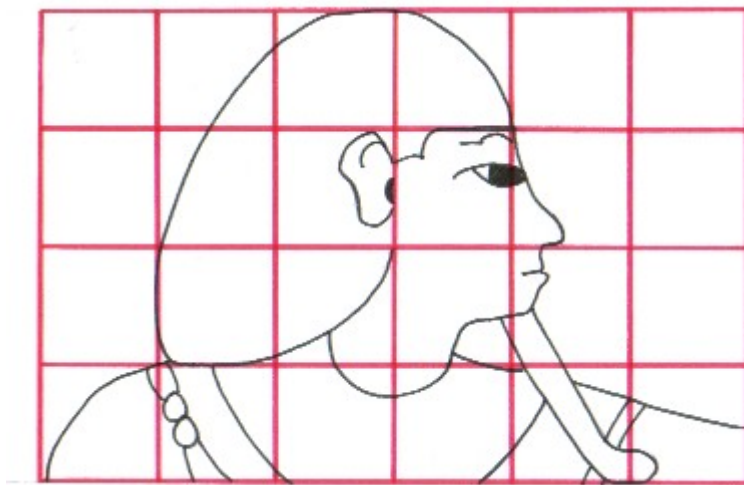


Abb. 1: Skizze eines ägyptischen Ideals (modifiziert nach Peck S., Peck L.)

Die Griechen erstellten ca. 400 v.Ch. Grundsätze und Regeln für Proportionen und harmonischen anatomischen Verhältnissen des Profils (Abb.2):

- prominente Stirn
- gerader Verlauf von der Stirn zur Nasenspitze
- geringe Konkavität der Nasenwurzel
- das untere Gesichtsdrittel weist einen normalen Biss bei gerader Stellung beider Kiefer auf, leicht eingefallene Lippen, betontes Kinn und betonte Mentolabialfalte



Abb. 2: Skizze des griechischen Gott Apollo

Im 15. Jhdt. suchte Leonardo da Vinci nach einer mathematischen Formel für das Gesicht. Zur Zeit der Renaissance entwickelte sich von Italien aus über ganz Europa ein Schönheitsideal welches unserer heutigen Vorstellung einer Unterkieferrücklage (KL II Syndrom) entspricht. Gemäß Brace und Mahler (3) steigt die Häufigkeit des Auftretens des Klasse II Syndroms als Folge der Einführung von Messer und Gabel und des neuen Essstils.

Im späten 17. Jhdt. kommt es zur Rückkehr zum griechischen Schönheitsideal und wird auch von Edward Angle, geboren 1855 in Bradford, dem Urvater der Kieferorthopädie als Vollkommenheit angesehen (3).

Die Veränderung des Schönheitsideals im 20. Jahrhundert kann man an der Zeitschrift Elle aus dem Jahr 1951 und 2008 erkennen:



Abb. 3: Titelblätter der Zeitschrift Elle, Veränderung des Schönheitsideals im Laufe der Zeit.

Neue Erkenntnisse über Gesichtsästhetik gehen in die Richtung der Individualität in Abhängigkeit von Kultur, Modetrends, Rassen und geschlechtlichen Unterschieden (3).

2.1 Fernröntgenmerkmale

Die Fernröntgenanalyse verwendet skelettale Strukturen als Referenz für Diagnose, Behandlungsplanung und Vorhersage von Knochenstrukturen und Weichgewebe. Grund dafür ist die Leichtigkeit der Beschaffung und der Glaube, dass eine Behandlung anhand der knöchernen Strukturen zu einem attraktiven Gesicht führt.

Die Annahme, dass eine durch Fernröntgenanalyse gestützte Bisskorrektur zu einem korrekten ästhetischen Profil führt ist nicht immer richtig und kann auch zu einer Verschlechterung führen. Das Verhältnis von Weichgewebe zu Zähnen und Knochen weist so große Diskrepanzen auf, das für die Eruiierung von Disharmonien des Gesichtes das dentoskelettale Model ungeeignet ist (2).

2.1.1 Einschränkungen der Fernröntgenanalyse

Die Verwendung der Schädelbasis als Referenz für die Bewertung des Profils kann zu fraglichen Resultaten führen. In der Literatur ist die Zuverlässigkeit der Schädelbasis für die kieferorthopädische Diagnostik mit einer Standardabweichung von 4 – 6° beschrieben (4)(2).

Michielis (4)(2) untersuchte 27 nicht kieferorthopädisch behandelte KL I Patienten um die Aussagekraft der verschiedenen Fernröntgenanalysen, in Bezug auf die Vorhersagbarkeit des Weichgewebsprofil, zu testen. Er kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Bemessungen, die die Schädelbasis beinhalten bestimmen das vorhandene Profil nur sehr ungenau.
2. Die Bewertung der Kiefer zueinander ist zutreffender für die Widerspiegelung des Profils.
3. Keine der Beurteilungen bestimmt das Profil zu 100%.
4. Weichgewebsdicke und Inklination der Schneidezähne zeigen den größten Unterschied.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus den unterschiedlichen Messmethoden der Fernröntgenanalyse. Wenn verschiedene Analyseverfahren verwendet werden resultieren daraus auch unterschiedliche Diagnosen und Behandlungsziele.

Darüber hinaus ist zu bedenken, dass sich die Fernröntgenanalyse auf die Sagittale konzentriert, jedoch finden die Vertikale und die Transversale keine Berücksichtigung.

Ein zu berücksichtigendes Problem ist die Position der Weichgewebe, wenn sich die Lippen nicht in Ruhelage befinden, führt dies in der Interpretation der vertikalen Dimension zu Veränderungen. Nur wenn die Lippen offen und in entspannter Position sind, ist eine Beurteilung der Lippenlänge möglich. Wenn der Mund geschlossen ist kann im Falle eines tiefen Bisses die Lippenlänge verkürzt erscheinen (2).

Auch der Wechsel der Kopfposition kann zu Veränderungen der Winkel SNA, SNB und SNPg führen. Die Aufwärts- oder Abwärtsrotation des Schädels führt zu einer

Unterschätzung dieser Winkel. Der Winkelunterschied erhöht sich um den Grad, um den der Kopf mehr rotiert wird (6).

Als übliche craniofaciale Referenzebene wird die Sella – Nasion Ebene verwendet. Obwohl diese Ebene für die Beurteilung der vorderen Schädelbasis zuverlässig ist, zeigte sich eine große interindividuelle Abweichung bezogen auf die Vertikale. Demzufolge ergibt sich eine Abweichung von 2 – 9° zur wirklichen Horizontalen (True horizontal). Eine weitere Referenzebene die häufig verwendet wird, ist die Frankfurterhorizontale. Diese weist eine ebenso große Variable zur Vertikalen und durchschnittlich 1 – 5° zur wirklichen Horizontalen auf.

Die Verwendung dieser beiden Ebenen wird daher als fragwürdig erachtet (7).

2.2 Natürliche Kopfposition (Natural Head Position)

Die „Natural Head Position“ (NHP) wurde in den 1950er von Downs (1956), Bjerin (1957) und Moorrees und Kean (1956) eingeführt (7). Die Beurteilung von Patienten so wie sie natürlich erscheinen ist ein gegenwärtiges Thema, wobei die Berücksichtigung von Funktionalität UND Ästhetik entscheidend sind (8). Die Registrierung der NHP stützt sich auf Möglichkeiten der:

- seitliche Fernröntgenanalysen
- Photographien
- durch Schätzung
- durch eine Kombination aus Fernröntgenanalyse und Schätzung, wodurch die Fehlbeurteilung möglichst gering gehalten wird (5)

Lt. Definition nach handelt es sich um die Position, in der sich eine Person im Gleichgewicht befindet und ein Objekt in Augenhöhe betrachtet. Dies ist am besten durch einen Spiegel zu erreichen, indem sich der Patient selbst in die Augen sehen kann. NHP bringt den Kopf in eine zwanglose und natürliche Position, die relevant ist für die klinische Auswertung.

Diese Position kann röntgenologisch oder photographisch dokumentiert werden und wird als craniofaciales Referenzsystem empfohlen, da gute intraindividuelle Reproduzierbarkeit zur Vertikalen möglich ist (4)(9).

A.L. Barbera et al (9) untersuchten craniofaciale Ebenen von Fernröntgenanalysen und verglichen ihre Ergebnisse mit der wirklichen Horizontalen. Sie fanden heraus, dass im Falle einer Unklarheit der NHP die neutrale Horizontalachse, Frankfurter Horizontale, Krogmann – Walker Linie und palatinal Fläche gemeinsam geeignet sind um NHP zu definieren. Die durchschnittliche Abweichung dieser 4 Ebenen beträgt 1 – 2° von der wirklichen Horizontalen.

Arnett beschreibt eine Weichgewebsanalyse in der die natürliche Kopfposition als vertikale Referenz dient. Die natürliche Kopfposition (NHP) weist in diesem Verfahren eine Verlässlichkeit von 2° Standardabweichung auf (2)(4).

2.3 Weichgewebsanalyse

Ein harmonisches Profil, ein wichtiges Behandlungsziel in der Kieferorthopädie ist manchmal schwer zu erreichen, teils weil das Weichgewebe welches auf Zähnen und Knochen ruht, sehr hohe Unterschiede in seiner Dicke aufweist. Diese Variation ergibt sich nicht nur von einem Ungleichgewicht der dentalen und skelettalen Strukturen, sondern auch von individuellen Schwankungen in Dicke und Spannung des Weichgewebes.

Die muskulären Dysfunktionen und orale Gewohnheiten haben großen Einfluss auf das Gesichtsprofil. Bestrebungen um eine geschlossene Lippenposition führt bei Patienten mit Protrusion der Oberkiefer- oder Unterkieferschneidezähne oder einem offenen Biss zu einer sichtbaren Anspannung des M. mentalis. Eine Vergrößerung der unteren Gesichtshöhe und protrudierte Unterkieferschneidezähne sind verbunden mit einer dickeren Oberlippe und Weichgewebe – B-Punkt, ein größerer ANB Winkel steht im Zusammenhang mit einem dickeren Weichgewebsskinn (10).

Eine Ausgewogenheit zwischen verschiedenen Gesichtsmerkmalen ist eine wichtige Komponente für die Beurteilung von Schönheit. Um faciale Balance und Harmonie zu erreichen wurden harmonische Werte erstellt. Harmonische Werte repräsentieren die horizontale Distanz zwischen zwei Orientierungspunkten senkrecht bemessen zur Vertikalen.

Harmonische Werte (11) beziehen sich auf 4 Regionen, für die es gilt „Balance“ zu definieren:

1. *intramandibuläre Harmonie*

Dieses Gebiet bewertet den Kinnvorsprung in Beziehung zu den Unterkieferschneidezähnen (Abb.4), Unterlippe, Weichgewebe B – Punkt und Hals Übergang. Analysen in diesem Gebiet beinhalten Kinnposition zu anderen Mandibulastrukturen und ob Abweichungen vorhanden sind, z.B. weist eine große Distanz von den Unterkieferschneidezahnspitzen zum Kinn entweder auf eine Vergrößerung des knöchernen Pogonions, protrudiert stehende Schneidezähne oder eine erhöhte Dicke des Kinnweichgewebes hin.



Abb. 4: intramandibuläre Harmonie (modifiziert nach Arnett)

2. *Relation der Kiefer zueinander*

Dieses Verhältnis untersucht das untere Gesichtsdrittel (Abb.5). Die Bemessung zeigt den Zusammenhang von Weichgewebssubnasale (Oberkieferbasis) zum Kinn, Weichgewebe A – und B – Punkt und Oberkieferlippe zu Unterkieferlippe. Der dentoskeletale Faktor ist der Hauptgrund für die Harmonie der Kiefer (Winkel der Oberkiefer- und Unterkieferschneidezähne) aber auch die Gewebsdicke ist ein mitbestimmender Faktor.

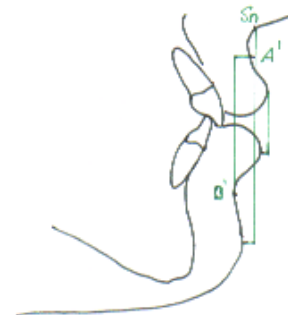
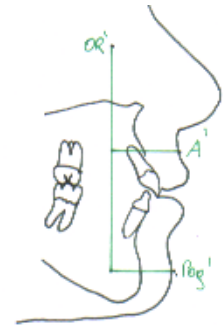


Abb. 5: Relation der Kiefer zueinander (modifiziert nach Arnett)

3. *Infraorbitale zu den Kiefern*

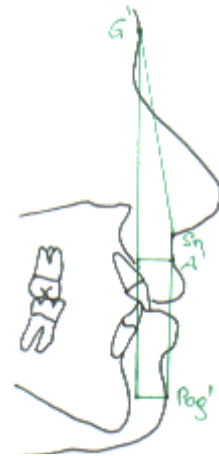
Die Relation von Weichgewebe – Infraorbitale zu Weichgewebe A – und B – Punkt wird ermittelt (Abb.6). Die mittlere Gesichtshöhe und das Gleichgewicht zu den Kiefern werden bewertet.



**Abb. 6: Infraorbitale zu den Kiefern
(modifiziert nach Arnett)**

4. *„totale“ Harmonie des Gesichtes*

Oberes Gesicht, Mittelgesicht und Kinn werden durch den Gesichtswinkel beurteilt. Der Gesichtswinkel ist die Verbindung von Weichgewebe Glabella, Subnasale und Pogonion. Weiters wird das Verhältnis zwischen Glabella und Weichgewebe A – Punkt bzw. Pogonion beurteilt. Diese drei Bewertungen geben ein umfassendes Bild der Gesichtsbalance (11).



**Abb. 7: Totale Harmonie des Gesichtes
(modifiziert nach Arnett)**

2.4 Arnett`s Facial Keys

1993 präsentierte Arnett (2)(12) einen Entwurf für die Weichgewebsanalyse und Behandlungsplanung in der Kieferorthopädie. Er weist darauf hin, dass die Fernröntgenanalyse nicht als primärer Anhaltspunkt für die dentofaziale Diagnose verwendet werden soll, da eine Bisskorrektur nicht unbedingt mit einer Profilverbesserung einhergeht. Die „Facial Keys“ stellen 19 Punkte vor, die für die Behandlungsplanung verwendet werden sollen um faziale und dentale Ergebnisse zu verbessern. Diese Punkte sind:

2.4.1 Frontal view

- A. Outline form
- B. Facial level
- C. Midline alignments
- D. Facial one-thirds
- E. Lower one-third evaluation
 - 1. Upper and lower lip lengths
 - 2. Incisor to relaxed upper lip
 - 3. Interlabial gap
 - 4. Closed lip position
 - 5. Smile-lip level

2.4.2 Profile view

- F. Profil angle
- G. Nasolabial angle
- H. Maxillary sulcus contour
- I. Mandibular sulcus contour
- J. Orbital rim
- K. Cheekbone contour
- L. Nasal base-lip contour
- M. Nasal projection
- N. Throat length
- O. Subnasale-pogonion line

NHP, zentrische Relation und entspannte Lippen sind Voraussetzung für eine sorgfältige Profilvermessung.

A. Profilwinkel

Der Profilwinkel entsteht durch die Verbindung von Glabella, Subnasale und Pogonion. Eine KL I Okklusion weist einen Winkel von $165^\circ - 175^\circ$ auf, KL II ist kleiner als 165° und KL III größer als 175° (Abb.8).



Abb. 8: Profilwinkel
(modifiziert nach Arnett)

B. Nasolabialwinkel

Der Nasolabialwinkel liegt zwischen Oberlippe, Collumella und Subnasale. Ein kosmetisch wünschenswerter Bereich liegt innerhalb von $85^\circ - 105^\circ$ (Abb.9).



Abb. 9: Nasolabialwinkel
(modifiziert nach Arnett)

C. Oberkiefer Sulkus Kontur

Dieser Sulkus ist normalerweise sanft geschwungen und gibt Auskunft über die Lippenspannung. Der Sulkus ist abgeflacht wenn eine straffe Lippe vorliegt. Eine schlaffe Lippe ist meist dicker, besitzt eine betonte Lippenkurve und zeigt mehr Lippenrot (Abb.10).



Abb. 10: Oberkiefersulkus
(modifiziert nach Arnett)

D. Unterkiefer Sulkus Kontur

Auch hier liegt eine sanft geschwungene Kurve vor, die bei einer Abweichung die Lippenspannung beschreibt. Eine tiefe Kurve weist auf eine KL II mit schlaffer Lippe hin, wohingegen eine flache Kurve meist mit einer KL III und straffer Lippe verbunden ist (Abb.11).



Abb. 11: Unterkiefersulkus
(modifiziert nach Arnett)

E. Orbitabogen

Der Orbitabogen dient als Orientierung für die anteriorposterior Position des Oberkiefers. Üblicherweise liegt die Pupille 2 – 4 mm vor dem Orbitabogen. Ein mangelhaft ausgebildeter Orbitabogen hängt meist mit einer retrudierten Oberkieferposition zusammen (Abb.12).



**Abb. 12: Orbitabogen
(modifiziert nach Arnett)**

F. Jochbogen Kontur

Die Beurteilung des Jochbogens erfordert eine frontale und seitliche Untersuchung gleichzeitig und steht in Zusammenhang mit der anteriorposterior Position des Oberkiefers. Ausgehend vom Jochbogenpunkt welcher 20 – 25 mm unter und 5 – 10 mm seitlich des äußeren Augenwinkels liegt bildet sich eine geschwungene Linie, welche vor dem Ohr beginnt und am Oberkiefer endet (Abb.13, rote Linie).

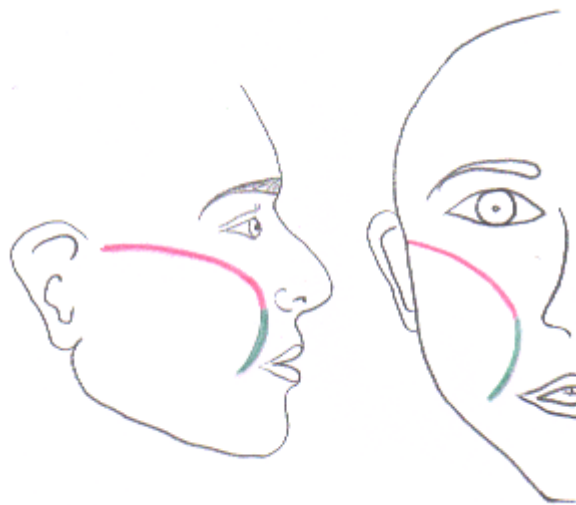


Abb. 13: Jochbogen- und Nasenbasis-Lippenkontur(modifiziert nach Arnett)

G. Nasenbasis – Lippen Kontur

Diese Linie ist die Fortsetzung der Jochbogenkontur und ist ebenfalls ein Indikator für die Position des Oberkiefers aber auch für den Unterkiefer. Der Oberkieferpunkt ist der vorderste Punkt der Fortsetzung der Jochbogenkontur. Oberkiefer Retrusion ist gekennzeichnet durch eine gerade oder konkave Kontur im Bereich des Oberkieferpunktes. Eine Unterkiefer Protrusion wird durch eine Unterbrechung der Jochbogen – Nasenbasis – Lippen Kurve diagnostiziert (Abb.13, grüne Linie).

H. Nasenansatz



Der Nasenansatz wird horizontal vom Subnasale bis zur Nasenspitze gemessen und beträgt 16 – 20 cm. Ein kurzer Nasenansatz ist eine Kontraindikation für ein Vorrücken des Oberkiefers, hingegen bei einer KL III mit kurzer Nase ist eine Rückwärtsbewegung des Unterkiefers wünschenswert (Abb.14).

Abb. 14: Nasenansatz (modifiziert nach Arnett)

I. Halslänge und Kontur

Die Länge wird bemessen vom Halsansatz zum Weichgewebsmenton, wobei die Angabe mit normaler, langer oder kurzer Länge, und mit oder ohne Senkung erfolgt (Abb. 15).



Abb. 15: Halslänge (modifiziert nach Arnett)

J. Subnasale – Pogonion – Linie



Es wird der Abstand der Ober- und Unterlippe zur Linie von Subnasale und Pogonion bemessen. Der Normalbereich liegt bei der Oberlippe bei 3,5 mm und bei der Unterlippe bei 2,2 mm vor dieser Linie (Abb.16).

Abb. 16: Subnasale-Pogonion-Linie (modifiziert nach Arnett)

3 The Andrews Orthodontic Philosophy

Lawrence F. Andrews (13) begann in den 60er Jahren das „Ideal“ der Okklusion an nicht behandelten Studienmodellen zu untersuchen. Er beschrieb sechs charakteristische Eigenschaften der Okklusion und bezeichnete sie als „The six Keys to optimal Occlusion“.

- 1) Key I Verhältnis der Zahnbögen zueinander
- 2) Key II Kronenangulation
- 3) Key III Kroneninclination
- 4) Key IV Rotation
- 5) Key V Kontakte
- 6) Key VI Speekurve

Aus diesen „Six Keys“ entwickelte Andrews in 1965 das Straight-Wire Konzept, die Grundlage der modernen festsitzenden Behandlung. In den 80er Jahren entwarf er ein dreidimensionales Klassifikationssystem zur Beurteilung von orofazialer Harmonie. Er nannte es „The six Elements of Orofacial Harmony“:

- 1) Element I Zahnbogen (Form und Länge) (Zahn zu Knochen)
- 2) Element II Anteriorposteriore Kieferposition (Kiefer zu Kiefer AP)
- 3) Element III Bukkolinguale Kieferposition (Kiefer zu Kiefer BL)
- 4) Element IV Superiorinferiore Kieferposition (Kiefer zu Kiefer SI)
- 5) Element V Pogonion Prominenz (Knochen zu Zahn)
- 6) Element VI Okklusion (Zahn zu Zahn)

Der Begriff „orofaziale Harmonie“ bezieht sich daher auf Strukturen, welche im Zuständigkeitsbereich der Kieferorthopäden liegen. Im Gegensatz zu „Schönheit“ können die Charakteristika der so definierten orofazialer Harmonie durch Position und Verhältnis von Kiefer und Zähnen beschrieben werden. Schönheit ist subjektiv und durch angeborene Qualitäten bestimmt (Hautqualität, Haare, Augenfarbe, Größe, Gewicht, etc...) viele davon liegen außerhalb der Einflussnahme durch die Kieferorthopädie (Nase, Ohren, etc...) oder sind unerklärlich („im Auge des Betrachters“). Die Charakteristika von Schönheit sind schwer zu bemessen (14).

3.1.1 *Element VI: Occlusion*

- 1) Key I: Verhältnis der Zahnbögen zueinander
 - a. Die mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen Molaren okkludiert mit der bukkalen Querrille des ersten unteren Molaren.
 - b. Die distale Randleiste des ersten oberen Molaren okkludiert mit der mesialen Randleiste des zweiten untern Molaren.
 - c. Die mesiolinguale Höckerpitze des ersten oberen Molaren okkludiert mit der zentralen Fossa des ersten unteren Molaren.
 - d. Die bukkalen Höckerspitzen der oberen Prämolaren zeigen in die Interdentalräume der unteren Prämolaren.
 - e. Die lingualen Höckerspitzen der oberen Prämolaren haben eine Höcker-Fossa-Beziehung mit den unteren Prämolaren.
 - f. Der Oberkiefereckzahn zeigt zwischen Unterkiefereckzahn und ersten Prämolaren, wobei die Spitze leicht nach mesial zeigt.
 - g. Die Oberkieferschneidezähne überdecken die Unterkieferschneidezähne.
- 2) Key II: Kornenangulation
Alle Kronen haben positive Angulationswerte.
- 3) Key III: Kroneninclination
 - a. Die meisten Oberkieferschneidezähne haben positive Inklinationswerte und die Unterkieferschneidezähne haben leicht negative Werte. Der Winkel wird zur Okklusalfäche gemessen.
 - b. Die Oberkiefereckzähne, Prämolaren und Molaren zeigen negative Werte.
 - c. Im Unterkiefer sind die Eckzähne, Prämolaren und Molaren ebenfalls im negativen Bereich, etwas mehr als die Front.
- 4) Key IV: Rotation
Die Abwesenheit von rotierten Zähnen ist erforderlich.
- 5) Key V: Kontakte
Die Kontaktpunkte sollten ohne Diskrepanz vorhanden sein
- 6) Key VI: Speekurve
Die Tiefe der Speekurve reicht von einer flachen Ebene bis zu einer leicht konkaven Fläche.

3.1.2 Element I: Zahnbogen (Form und Länge)

Zahnbogenform:

Das Ziel ist es im Oberkiefer als auch im Unterkiefer die Wurzeln mittig im Alveolarknochen zu positionieren (Abb.17, 18). Die Kroneninklination muss eine optimale Okklusion gewährleisten. Die Tiefe der „Coreline“, eine konstruierte Linie durch den Kern aller Kronen (Abb.19) repräsentiert die Form des Zahnbogens am besten, und beträgt zwischen 0 und 2,5 mm. Der Abstand zwischen FA-Point (Facial – Axis – Point) und WALA-Ridge (Will A. Lawrence A. – Ridge) soll annähernd (Abb.20) entsprechen. Die WALA-Ridge ist der Übergang von freier in die befestigte Gingiva und ist eine sichtbare Linie, die sich gut auf das Rotationszentrum projizieren lässt (Abb.19). Die Idealform des unteren Zahnbogens dient als Schablone für die Oberkieferzahnbogenbreite.

Zahnbogenlänge:

Die Länge des Zahnbogens ist definiert durch die Summe aller Kronendurchmesser und entspricht der Länge der Coreline.

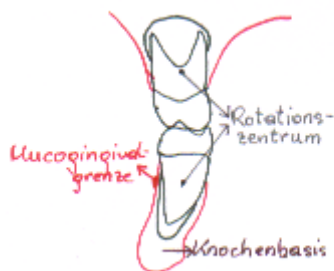


Abb. 18: Position der Wurzel (modifiziert nach Andrews)

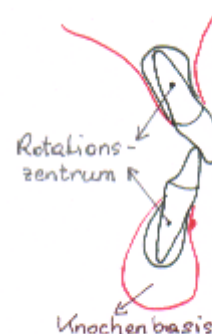


Abb. 17: Position der Wurzel (modifiziert nach Andrews)

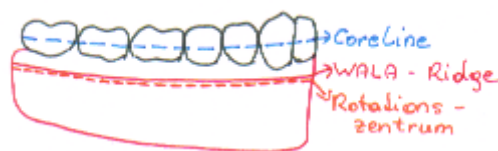


Abb. 19: Coreline und Rotationszentrum (modifiziert nach Andrews)

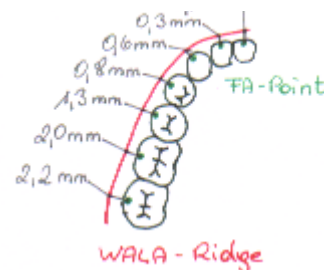


Abb. 20: Abstand FA-Point zu WALA Ridge (modifiziert nach Andrews)

3.1.3 Element III: Bukklinguale Kieferposition

Das Ziel ist im Oberkiefer eine ungefähr gleiche Knochenbasisbreite, wie sie im Unterkiefer gegeben ist, zu erreichen. Die klinische Bemessung der Breite erfolgt etwa in Höhe der Mucogingivalgrenze bei den 6 Jahresmolaren, wobei der Oberkiefer um 3,5 mm breiter ist (Abb.21).

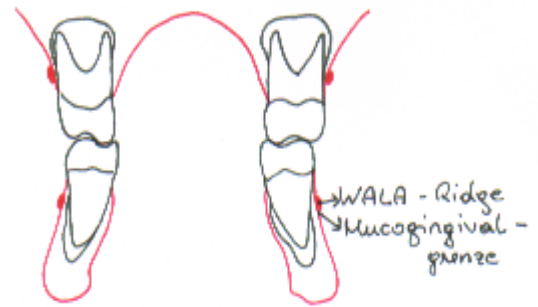


Abb. 21: Breite der knöchernen Basis (modifiziert nach Andrews)

3.1.4 Element IV: Superiorinferiore Kieferposition

Beide Kiefer befinden sich in richtiger Position wenn der Abstand zwischen Trichion und Glabella, Glabella und Subnasale, Subnasale und Menton, und Porion und Gonion zirka gleich ist. Der FA-Punkt des zentralen Oberkieferschneidezahnes liegt in selber Höhe wie die untere Grenze der Oberlippe in Ruheposition.

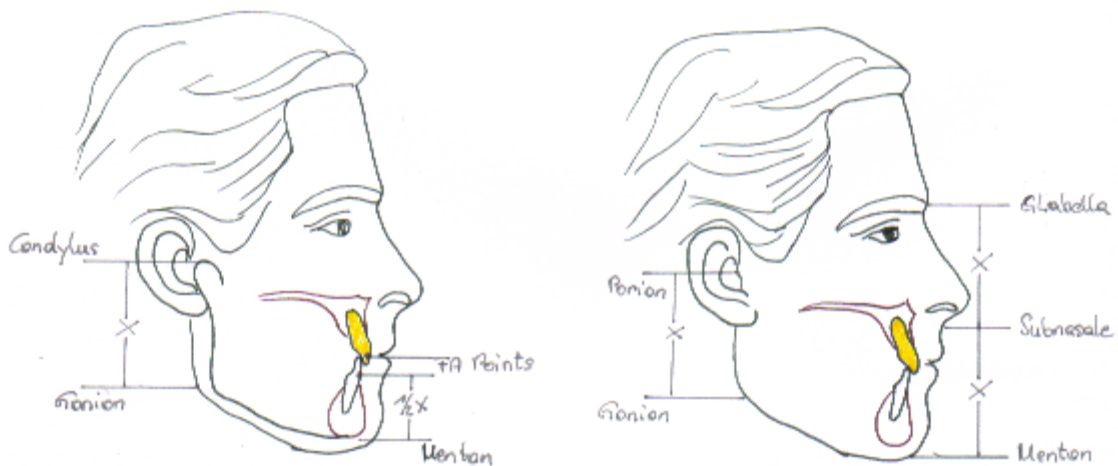


Abb. 22: Superiorinferiore Kieferposition (modifiziert nach Andrews)

3.1.5 Element V: Pogonion Prominenz

Die Definition der Pogonion Prominenz lt. Andrews ist der Winkel zwischen Okklusalfäche und Will's Fläche und soll 90° betragen. Die Will's Fläche ergibt sich durch die Verbindung des FA-Punktes des zentralen unteren Schneidezahnes und des Pogonions (Abb.23).

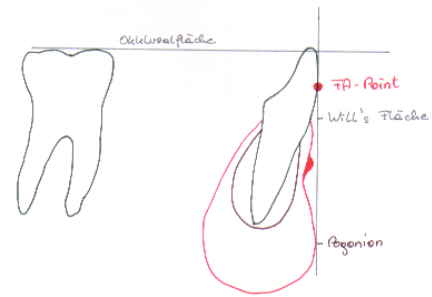


Abb. 23: Pogonion Prominenz (modifiziert nach Andrews)

3.1.6 Element II: Anteriorposteriore Kieferposition

Um die anteriorposteriore Kieferposition zu ermitteln, geht man davon aus, dass die Zahnbogenform des Ober- und Unterkiefers bereits dem Ideal von Andrews entsprechen. Man geht davon aus, dass das Verhältnis der Kiefer zueinander bereits entsprechend den Kriterien von Key I erfüllt ist. Der FA-Punkt der zentralen Oberkieferschneidezähne berührt die Goal Anterior-Limit Line (GALL). Die GALL ist eine Linie, die parallel zur Frontalebene des Kopfes durch den Forehead Facial-Axis Punkt (FFA, Mittelpunkt der klinischen Stirn) bei einer klinischen Stirnneigung von 7° oder weniger verläuft. Mit jedem Grad, mit dem die Stirnneigung über diese 7° hinausgeht, wandert die GALL um 0,6 mm vor den FFA-Punkt, dabei darf die GALL die Glabella nicht überschreiten (Abb.24).

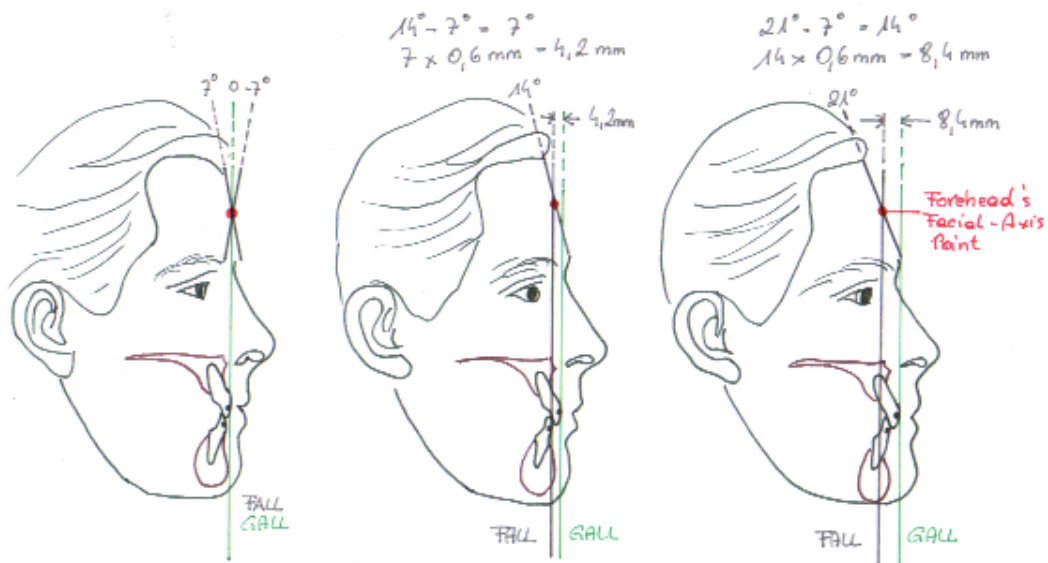


Abb. 24: gewünschte Position der Oberkieferschneidezähne (modifiziert nach Andrews)

Die Bestimmung der GALL erfolgt in sieben Stufen:

1. Charakteristik der Stirnform:
Die Form der Stirn kann gerade, rund oder gewinkelt sein.
2. Bestimmung des FFA-Punktes:
Der FFA-Point ist definiert als der Mittelpunkt zwischen Trichion und Glabella bei geradem Verlauf der Stirn und zwischen Superion und Glabella bei gerundeter oder gewinkelter Stirn.
3. Beurteilung der Forehead Anterior-limit line (FALL), einer Linie die parallel zur Frontalebene des Kopfes durch den FFA-Punkt geht.
4. Beurteilung der Dentition Anterior-Limit Line (DALL), diese Linie geht durch den FA-Punkt des zentralen Oberkieferschneidezahnes und ist ebenfalls parallel zur Frontalebene des Kopfes.
5. Berechnung der Distanz zwischen FALL und DALL in mm Angabe.
6. Vermessung der Stirninclination anhand des Fernröntgen.
7. Bestimmung der GALL's anteriorposterior Position mittels Fernröntgen und Formel: Der Winkel zwischen der Verbindungslinie von Trichion und Glabella bzw. Superion und Glabella und der FALL werden ausgemessen. Danach werden 7° abgezogen und das Ergebnis mit 0,6 multipliziert. Das Resultat ist der Abstand zwischen GALL und FALL in mm.

3.2 Andrews Diagnostik

Andrews bestimmt einen Orientierungspunkt an der Stirn und stellt einen Bezug zu den zentralen Schneidezähnen her.

Er untersuchte Frauen mit harmonischem Profil aus Zeitschriften und verglich sie mit Patientinnen die aufgrund mangelnder Ästhetik einen Kieferorthopäden aufsuchten.

Die zentralen OK-Schneidezähnen sollen als ein Teil des Gesichtes berücksichtigt werden, sowohl von frontal als auch von lateral. In der Profilansicht gibt es keine typische Bewertung wie die Schneidezähne mit dem Gesicht in Verbindung stehen.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigte, dass die Stirn als Orientierungshilfe für die Erstellung eines Behandlungsplans sehr gut verwendet werden kann.

Die anterior-posteriore Position (AP) der zentralen Oberkiefer – Schneidezähne von Frauen mit harmonischem Profil stimmt sehr gut mit den Orientierungspunkten an der Stirn überein und korreliert sehr stark mit der Stirnneigung.

3.2.1 Orientierungspunkte nach Andrews

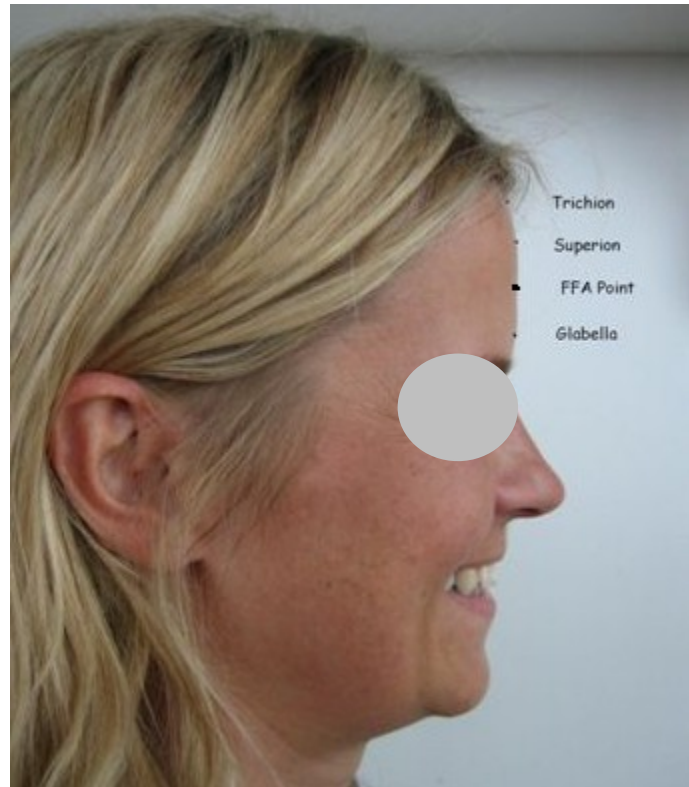


Abb. 25: Orientierungspunkte an der Stirn nach Andrews

Andrews verwendet als Orientierung an der Stirn Trichion, Superion, Glabella und Forehead-Facies-Axis-Point (FFA-Point) (Abb.25). Weiters unterteilt er die Stirn im Profil in gerade, gerundet oder gewinkelt.

- Trichion: Haaransatz, oberer Stirnrand
- Glabella: unterste Stirnrand
- Superion: oberste Stirnpunkt, wenn Stirn im Profil abgerundet oder gewinkelt ist
- FFA-Point: Mittelpunkt

Der FFA-Point ist definiert als der Mittelpunkt zwischen Trichion und Glabella bei flachem Verlauf der Stirn und zwischen Superion und Glabella bei gerundeter oder gewinkelter Stirn.

Andrews bildet drei vertikale Referenzlinien:

1. durch FFA-Point (Abb.26,blaue Linie)
2. durch Glabella (Abb.26,gelbe Linie)
3. durch FA-Point (facial axis Punkt) des OK-Schneidezahnes (Abb.26, rote Linie)

Der zweite Punkt jeder Linie wird vom Untersucher selbst definiert, man geht davon aus, dass der zweite Punkt als allgemeine Orientierung im Raum gefunden wird. Der Untersucher findet heraus, ob die zentralen Oberkieferschneidezähne vor, auf oder hinter der Vertikalen die durch den FFA-Point geht, liegen.

Eine 4. Linie um die Stirnneigung zu bestimmen wird entweder durch Trichion und Glabella oder Superion und Glabella gezogen (Abb.26, grüne Linie).

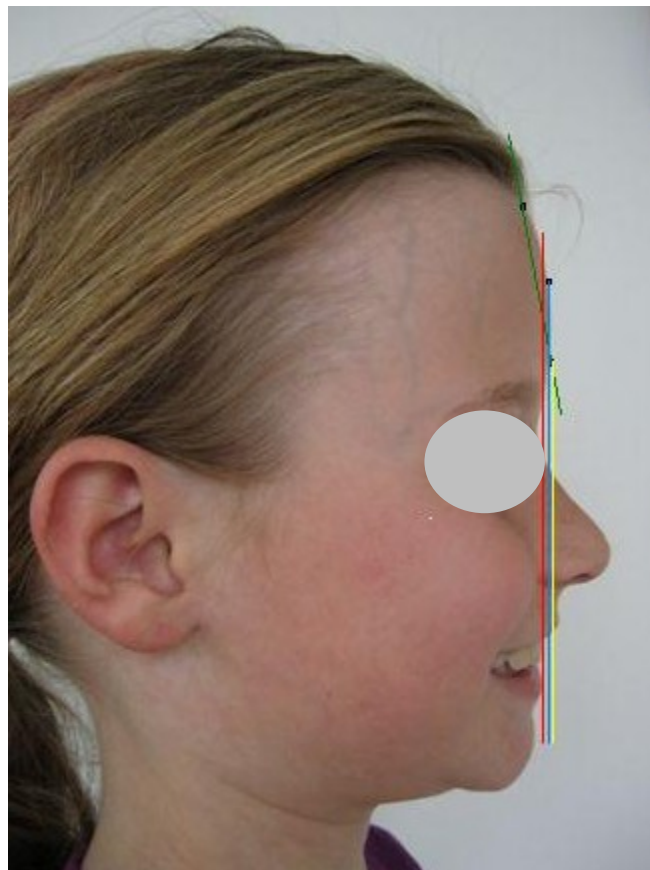


Abb. 26: Referenzlinien nach Andrews

Bei den meisten Frauen (93%) mit harmonischem Profil zeigt sich, dass die zentralen OK-Schneidezähne vor dem FFA-Point und hinter der Glabella liegen.

Weiters ist die Neigung der Stirn sehr eng mit der Position der der zentralen OK-Schneidezähne verbunden. Bei einer Stirnneigung von $7,5^\circ$ liegen die Schneidezähne direkt unter dem FFA-Point. Mit jedem Grad, den die Stirn steiler wird, ist die Position der Schneidezähne um 0,5mm weiter vor dem FFA-Point.

Die Stirn ist ein wertvoller Bestandteil für die Bewertung der AP-Position an Frauen. Eine harmonische AP-Position der zentralen OK-Schneidezähne im Bezug zur Stirn sollte in den Behandlungszielen von Frauen inkludiert sein (1).

3.3 Fragestellung

Beruhend auf der anteriorposterioren Position der Oberkieferschneidezähne nach Andrews ergibt sich die Frage wie verlässlich diese Bestimmung ist.

In der Literatur ist die Vermessung der Schädelbasis für die kieferorthopädische Diagnostik mit einer Standardabweichung von $4 - 6^\circ$ beschrieben.

Arnett präsentierte 1993 eine Weichgewebsanalyse mit der einen natürlichen Kopfposition als vertikale Referenz. Die Beurteilung der natürlichen Kopfposition (NHP) weist eine Streuung mit einer Standardabweichung von 2° auf (2)(4).

Um die anterior-posteriore Position des oberen Schneidezahnes zu bestimmen verwendet Andrews den Abstand des FA Punktes der oberen Incisivi zu einer Vertikalen die durch einen Punkt auf der Mitte der Stirn definiert ist. Es wird davon ausgegangen dass der zweite Punkt dieser Vertikalen im Sinne einer allgemeingültigen Orientierung im Raum von allen UntersucherInnen gleich wahrgenommen wird.

Es stellt sich die Frage ob die Schätzung einer vertikalen Linie unter Angabe nur eines Punktes tatsächlich eine verlässliche Methode zur Erstellung einer kieferorthopädischen Diagnostik ist.

3.4 Hypothesenbildung

3.4.1 Primäre Fragestellung

H₀: Bei der Schätzung der Vertikalen nach Andrews besteht keine gute Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen (niedrige interexaminer reliability).

H₁: Bei der Schätzung der Vertikalen nach Andrews besteht eine gute Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen (hohe interexaminer reliability).

3.4.2 Sekundäre Fragestellungen

- ⇒ Gibt es eine Übereinstimmung bei wiederholter Beurteilung innerhalb der UntersucherInnen (intraexaminer reliability)?
- ⇒ Besteht ein Unterschied zwischen der klinischen Beurteilung und der Beurteilung an Hand von Profilbildern?
- ⇒ Steigt die Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen bei wiederholter Versuchsanordnung, das heißt ist ein Lerneffekt anzunehmen?

4 Material und Methode

Die Untersuchung basiert auf Andrews' „6 elements“ der orofacialen Harmonie. Ziel ist die Bestimmung der Verlässlichkeit der FALL (Forehead Anterior-limit line), einer Linie die parallel zur Frontalebene des Kopfes durch den FFA-Point geht. Per definitionem liegt dieser FFA Punkt in der Mitte zwischen Trichion und Glabella bei geradem Verlauf der Stirn bzw. zwischen Superion und Glabella bei gerundeter oder gewinkelter Stirn. Zur Ermittlung der anteriorposterioren Position des Oberkiefers wird der Abstand zwischen FA-Point der oberen Schneidezähne und der FALL geschätzt. Die Probanden werden dazu von den UntersucherInnen im Profil betrachtet und gebeten ihre oberen Schneidezähne durch ein „breites Lächeln“ zu zeigen.

4.1 Datenerhebung

4.1.1 StudienteilnehmerInnen

Es gibt 3 Untersuchergruppen, wobei Gruppe 1 und 2 aus jeweils 22 freiwilligen StudienteilnehmerInnen eines 3tägigen Kurses von Dr. Lawrence Andrews und Dr. Will Andrews in München besteht. Die 3. Gruppe setzt sich aus 16 freiwilligen Studierenden der Zahnmedizin an der Medizinischen Universität Graz zusammen.

Gruppe 1 und 2 erhielt im Rahmen des Kurscurriculums an der Poliklinik für Kieferorthopädie in München eine ausführliche Unterrichtung im anterior-posterioren Verhältnis zwischen Stirn und dem FA – Punktes der zentralen Oberkiefer Schneidezähne. Gruppe 3 bekam eine ca. 5 minütige Einführung über die Bestimmung der FALL.

4.1.2 Klinische Untersuchung

Um die klinische Untersuchung durchzuführen müssen die StudienteilnehmerInnen zuerst den Referenzpunkt an der Stirn bestimmen. Dazu wird der Kopf des zu Untersuchenden in eine gerade Position gebracht und darauf geachtet, dass die Stirn mit Haaransatz gut sichtbar ist. Als nächstes wird der FFA – Punkt ermittelt und mittels Stift markiert. Für die Ermittlung des gesuchten Wertes wird die/der zu Untersuchende gebeten so zu lächeln,

dass die oberen zentralen Schneidezähne gut sichtbar sind. Durch zusätzliches Positionieren eines Fingers der UntersucherIn auf die Markierung kann der Referenzpunkt Der/die UntersucherIn schätzt im Anschluss die Vertikale ausgehend von diesem Punkt und trägt den in Millimetern gemessenen Abstand der oberen Schneidezähne zu dieser Linie in einem Notizblock ein.

Für den Ablauf der klinischen Untersuchung werden die StudienteilnehmerInnen gebeten sich in zwei Reihen gegenüber aufzustellen. Jeder bekommt einen kleinen Notizblock, der mit einer Nummer versehen ist, um die ermittelten Werte darin einzutragen (Abb. 27). Es folgen zwei Untersuchungsreihen, wobei jeweils eine Reihe zunächst als UntersucherInnen und die andere Reihe als zu Untersuchende fungieren, im Anschluss werden die Rollen gewechselt. Die StudienteilnehmerInnen notierten in ihren Notizblock Vornamen bzw. das Geschlecht einzutragen. Für jeden zu Untersuchenden war eine neue Seite zu verwenden, um die ermittelten Werte in mm sowie die Nummer des „PatientInn“ einzutragen (Abb.27).

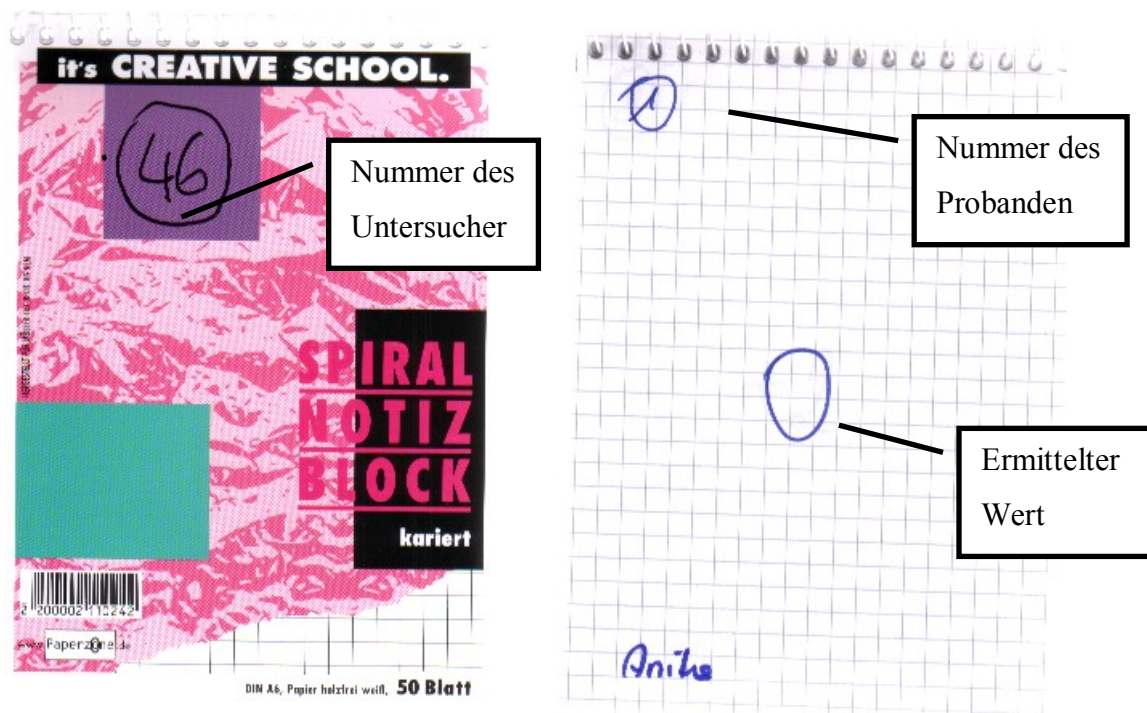


Abb. 27: Beispiel Notizblock zur Datenerhebung

4.1.3 Beurteilung an Hand von Bildern

Die Beurteilung Abstand obere Schneidezähne FALL erfolgt wie eben beschreiben jedoch an Hand von Bildern, die von Dr. Andrews zur Verfügung gestellt wurden. Diese Bilder sind in eine ovale schwarze Schablone (Abb.28) eingefasst, um zu verhindern, dass die Untersucher eine vertikale oder horizontale Hilfe nutzen können. Die Größe der Bilder entspricht annähernd der realen Größe, wenn der Untersucher das Bild im Abstand einer Armlänge hält. Auf der Rückseite ist jedes Bild mit einer Nummer versehen (Abb.29).



Abb. 29: Vorderseite eines Bildes



Abb. 28: Rückseite eines Bildes

4.1.4 Ablauforganisation Gruppe 3

Mit Gruppe 3 wurden vier Untersuchungsreihen durchgeführt (Abb.31). Nach einer kurzen Einführung über die Bestimmung der FALL wurde mit der Untersuchung zum Zeitpunkt T0 gestartet. Zuerst wurden die klinischen Werte wie oben beschreiben bestimmt, gefolgt von einer Untersuchungsreihe an Hand von Bildern: Es wurde ein Kreis aus Tischen gebildet und die Bilder mit der Nummer nach oben in Meterabständen positioniert. Die Teilnehmer hatten für die Beurteilung pro Bild 10 Sekunden Zeit, dann gingen alle im Uhrzeigersinn weiter zum nächsten Bild. Die ermittelten Werte wurden in einen vorgefertigten Bogen eingetragen (Abb.30).

Eine Woche später zum Zeitpunkt T1 wurden die beiden Untersuchungsreihen in umgekehrter Reihenfolge wiederholt, zuerst die Untersuchung an Hand von Bildern und dann die klinische Untersuchung.

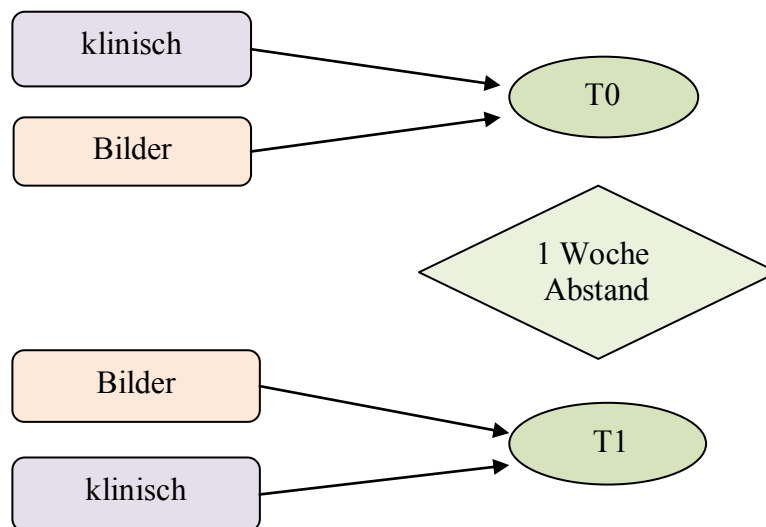


Abb. 30: Zeitablauf der Gruppe 3

Name 10

Judgment (+/- mm)

Patient 1	-3
Patient 2	+4
Patient 3	-2
Patient 4	+3
Patient 5	-2
Patient 6	+6
Patient 7	+4
Patient 8	-6
Patient 9	+5
Patient 10	+3
Patient 11	-6
Patient 12	+2
Patient 13	-3
Patient 14	+2
Patient 15	+3

Nummer des
Untersuchers

Abb. 31: Beispiel eines Beurteilungsbogens

4.1.5 Datenauswertung

Als Maß für die Übereinstimmung wurde der **Intraclass Correlation Coefficient (ICC, two-way mixed, single measure)** verwendet (im deutschen SPSS **Korrelation in Klassen** genannt). Die Intra-Klassen-Korrelation ist ein parametrisches Verfahren, das die Übereinstimmung zwischen mehreren Beurteilern in Bezug auf mehrere Beobachtungsobjekte misst (Asendorpf & Wallbott 1979, Shrout & Fleiss 1979, McGraw & Wong 1996, Wirtz & Caspar 2002).

Der ICC liefert einen Wert zwischen -1 und +1 der wie folgt zu interpretieren ist:

Wert	Definition
< 0,4	Schwache Übereinstimmung
0,4 – 0,6	Erkennbare Übereinstimmung
0,6 – 0,8	Gute Übereinstimmung
0,8 – 0,9	Sehr gute Übereinstimmung
>0,9	Perfekte Übereinstimmung

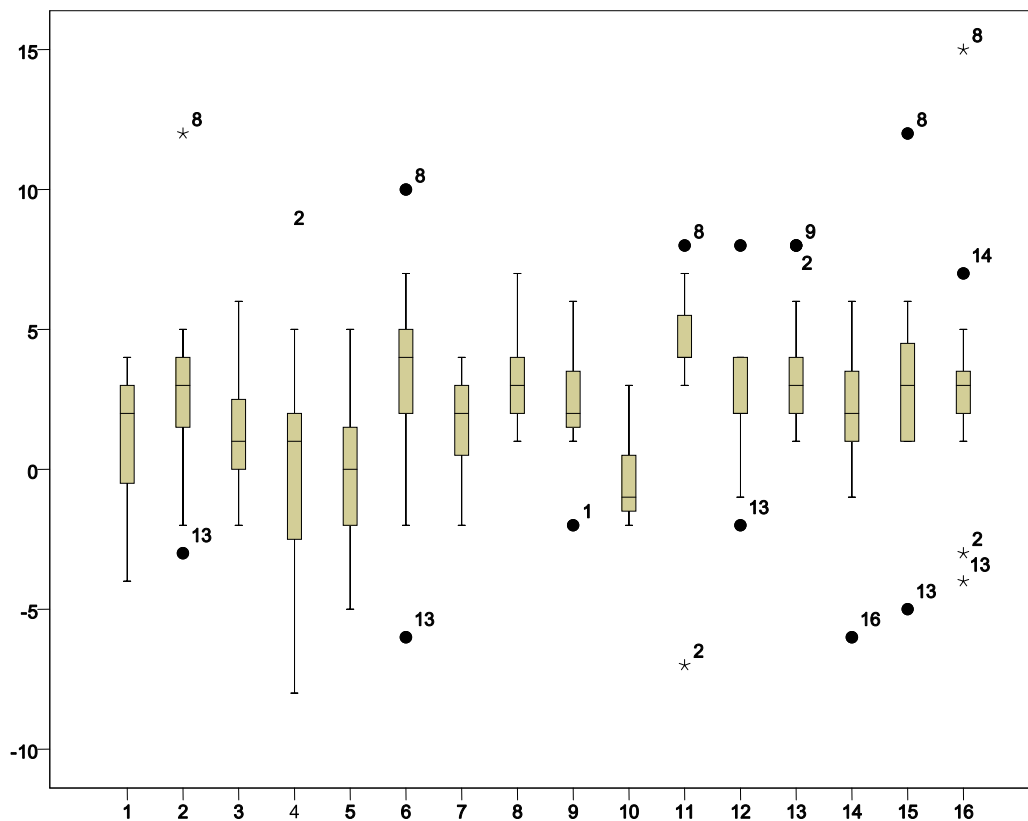
Tabelle 1: Interpretation Intraclass Correlation Coefficient (ICC)

5 Ergebnisse

5.1 Deskriptive Statistik

Die Profilbeurteilungen (Abstand obere Schneidezähne – FALL) differierten in den Augen der UntersucherInnen in unterschiedlichem Ausmaß. 50% der Schätzwerte (25% und 75% Quartile) streuten innerhalb einer Maximalspanne von 4mm für Profil 4, jedoch häufiger innerhalb der Minimalspanne von 2mm (Profil 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16). Extremwerte verzerren die Ergebnisse zum einen Teil im Sinne einer protrusiven Überschätzung zum anderen Teil im Sinne einer retrusiven Überschätzung der Frontzahnstellung in Relation zu Andrews' Vertikalen. (UntersucherIn 8 und 13) (Diagramm1).

Diagramm 1: Abstand obere Schneidezähne – FALL in mm: 16 Profile in der Beurteilung durch jeweils 15 UntersucherInnen (Mittelwert, Quartile 25% und 75%)



5.2 Übereinstimmung zwischen den UntersucherInnen

Tabelle 2: Andrews`Vertikale, inresexaminer Reliabilität

Gruppe*	Messung	Meßreihe**	ICC***
1	klinisch	t	0.52
2	klinisch	t	0.45
3	klinisch	T0	0.21
3	Bilder	T0	0.52
3	Bilder	T1	0.49
3	klinisch	T1	0.46

*Gruppe 1 und 2: n= 22, Gruppe 3: n=16

**t: einmalige Messung, T: zweimalige Messung, T1 Zeitpunkt 1, T2 Zeitpunkt2

***ICC Intraclass Correlation Coefficient

Die Ergebnisse der Untersuchung mit den KursteilnehmerInnen nach dem 3 tägigen Curriculum zeigen in Gruppe 1 und 2 eine „erkennbare“ Übereinstimmung (ICC .52 und .45). Gruppe 3 zeigt zum Zeitpunkt 0 zeigt eine „schwache“ Übereinstimmung in der klinischen Beurteilung (ICC .21) und bei ei der Untersuchung an Hand von Bildern eine „erkennbare“ Übereinstimmung (ICC .52) unter allen UntersucherInnen. Bei der Untersuchung zum Zeitpunkt 1 ist bei beiden Untersuchungsreihen eine „erkennbare“ Übereinstimmung zu finden (ICC .49 und .46).

5.3 Übereinstimmung innerhalb der UntersucherInnen

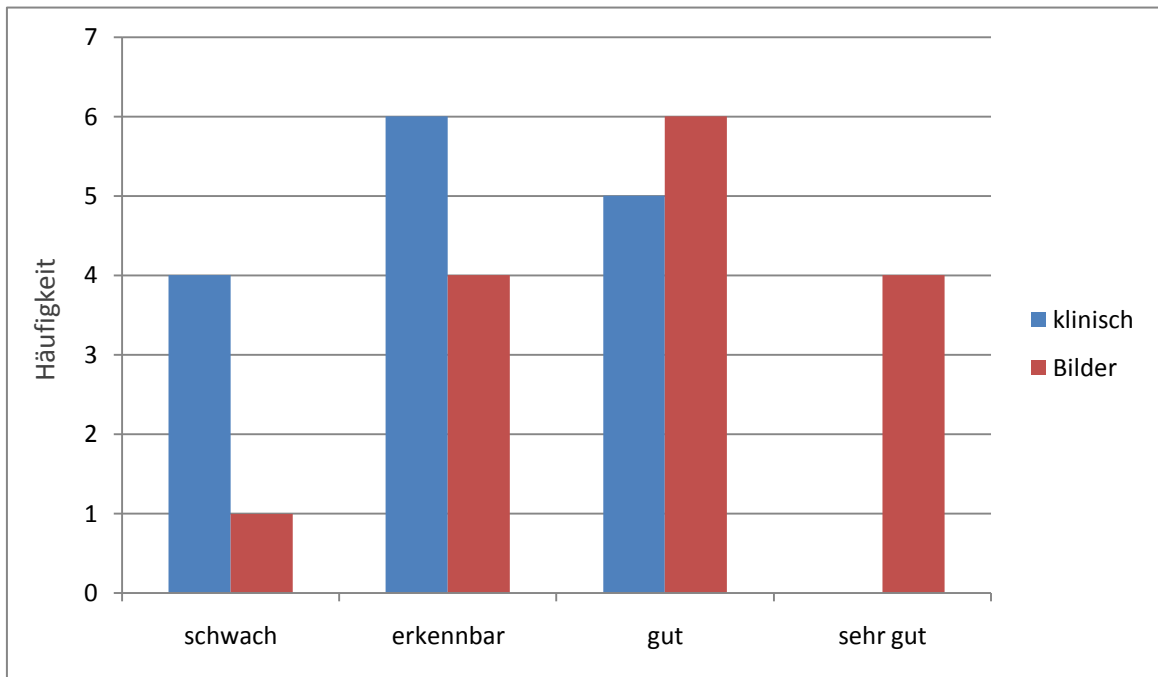
In der nach 1 Woche wiederholten Beurteilung zeigen sich in bei der klinischen Untersuchungsreihe bei 4 UntersuchernInnen eine „schwache“ Übereinstimmung, bei 6 UntersucherInnen eine „erkennbare“ Übereinstimmung und bei 5 UntersucherInnen eine „gute“ Übereinstimmung. Die wiederholte Beurteilung von Profilbildern zeigt eine „schwache“ Übereinstimmung bei 1 UntersucherIN, eine „erkennbare“ Übereinstimmung bei 4 UntersucherInnen, eine „gute“ Übereinstimmung bei 6 UntersucherInnen und eine „sehr gute“ Übereinstimmung bei 4 UntersucherInnen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Andrews`Vertikale, intraexaminer Reliabilität

Untersucher	Klinisch*	Bilder*
1	0,76	0,20
2	-0,19	0,50
3	0,65	0,75
4	0,56	0,76
5	0,51	0,69
6	0,69	0,61
7	0,76	0,83
8	0,19	0,82
9	0,42	0,50
10	0,24	0,56
11	0,49	0,86
13	-0,11	0,83
14	0,58	0,74
15	0,42	0,57
16	0,61	0,62

***ICC Intraclass Correlation Coefficient

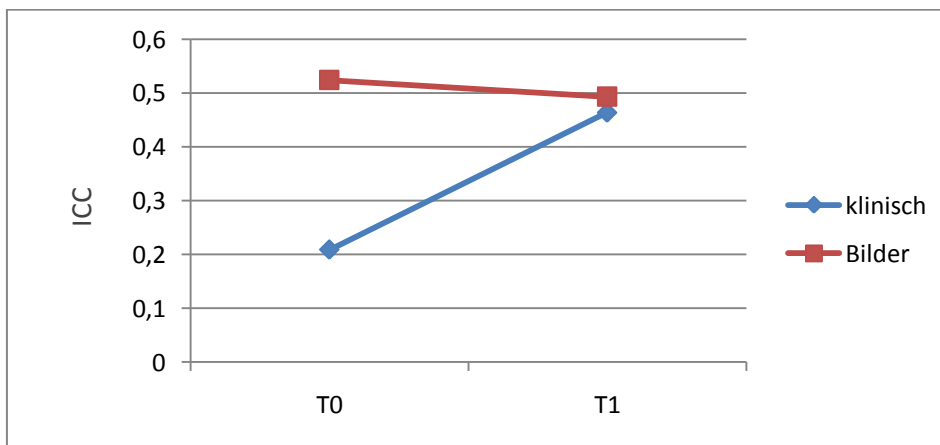
Diagramm 2: Andrews' Vertikale, Untersuchungsverlässlichkeit klinische Untersuchung und Profilbilder



5.4 Veränderung der Übereinstimmung zwischen UntersucherInnen bei wiederholter Beurteilung

Zum Zeitpunkt 0 zeigt sich bei der klinischen Untersuchung eine „schwache“ Übereinstimmung und zum Zeitpunkt 1 eine „erkennbare“ Übereinstimmung. Bei der Untersuchung an Hand der Bilder lässt sich zu beiden Untersuchungszeitpunkten eine „erkennbare“ Übereinstimmung feststellen.

Diagramm 3: Andrews' Vertikale, Veränderung der Interexaminer Reliability über die Zeit



6 Diskussion

Ein harmonisches Profil und die Beurteilung der Patienten so wie sie natürlich erscheinen ist in der Kieferorthopädie ein zentrales Thema (8). Das dentoskelettale Model der Fernröntgenanalyse steht in keiner Relation zur gesellschaftlich wahrgenommenen Gesichtsästhetik. Eine Behandlung anhand der knöchernen Strukturen kann sogar eine Verschlechterung des Profils herbeiführen (2). Als übliche Referenz wird die Sella – Nasion Linie verwendet, die zwar für die Beurteilung der vorderen Schädelbasis geeignet ist, aber große Abweichungen zur Vertikalen aufweist. Zur Beurteilung des Profils wird diese Linie daher als fragwürdig erachtet (7). Die Zuverlässigkeit der Schädelbasis wird in der Literatur mit einer Standardabweichung von 4 – 6° beschrieben (4)(2).

Die Natural Head Position beurteilt den Patienten in einer zwanglosen natürlichen Kopfposition, die relevant ist für die klinische Beurteilung. Die Dokumentation kann röntgenologisch oder photographisch erfolgen und wird als craniofaciales Referenzsystem empfohlen, da eine gute intraindividuelle Reproduzierbarkeit zur Vertikalen möglich ist. Dieses Verfahren streut mit einer Standardabweichung von 2° (4)(9)(2).

Die Profilbeurteilung von Andrews berücksichtigt die zentralen Oberkieferschneidezähne als Teil des Gesichtes. Andrews bestimmt die anterior-posteriore Position der Schneidezähne zu einem Orientierungspunkt an der Stirn und einer von hier gedachten Vertikalen. Er geht davon aus, dass der zweite Punkt der Vertikalen von jedem Untersucher als allgemeine gültige Orientierung im Raum gefunden wird. Aufgabe der Untersucher ist es festzulegen ob die Schneidezähne vor, auf oder hinter der (gedachten) Vertikalen, die durch den Orientierungspunkt an der Stirn geht, liegen (1).

Um die Verlässlichkeit dieser Diagnostik festzustellen wurden 3 Gruppen von StudienteilnehmerInnen gebildet. Gruppe 1 und 2, TeilnehmerInnen eines 3tägigen Curriculums von Dr. Lawrence Andrews und Dr. Will Andrews und Gruppe 3, Studierende der Zahnmedizin der Medizinischen Universität Graz.

Das Untersuchungsergebnis von Gruppe 1 und 2 weist eine „erkennbare“ Übereinstimmung auf. Gruppe 3, die nur eine kurze Einführung über das anterior-

posteriore Verhältnis der Schneidezähne zur Stirn hatten, zeigt bei der klinischen Untersuchung zum Zeitpunkt 0 eine „schlechte“ Übereinstimmung. Beim darauffolgenden Durchgang, der an Hand von Bildern erfolgte zeigt sich bereits eine „erkennbare“ Übereinstimmung. Beide Untersuchungsreihen, zuerst an Hand von Bildern und dann klinisch weisen eine Woche darauf eine „erkennbare“ Übereinstimmung aller UntersucherInnen auf. 5 von 6 Untersuchungsreihen liegen also im „erkennbaren“ Bereich, wünschenswert wäre allerdings eine „gute“ Übereinstimmung. Die Nullhypothese der vorliegenden Untersuchung, es bestehe keine gute Übereinstimmung in dieser Art der diagnostischen Beurteilung, kann nicht zurückgewiesen werden und muss bis auf weiteres beibehalten werden.

Einige Studienteilnehmer der Gruppe 3 sorgen für besonders große Ausreißer in der Beurteilung. Es besteht allerdings die Annahme, dass diese Werte „aus Jux“ absichtlich produziert worden sind und somit aus den Ergebnissen ausgeschlossen werden könnten.

Ein eindeutiger Unterschied zeigt sich bei der Reproduzierbarkeit zwischen der Untersuchung an Hand von Bildern versus klinischer Untersuchung. Bei der Untersuchung an Hand von Bildern zeigt sich eine deutlich bessere Übereinstimmung als bei der klinischen Untersuchung. 10 von 15 StudienteilnehmerInnen liegen in der Reproduzierbarkeit im wünschenswerten Bereich. Dieses Ergebnis gibt Aufschluss darüber, dass die Bestimmung der anterior-posterioren Position der Schneidezähne zur Stirn an Bildern einfacher ist. Die Ursache dafür liegt eventuell an der Schwierigkeit klinisch den Kopf des Patienten in eine entsprechende Position für die Beurteilung zu bringen. Außerdem könnte der Größenunterschied zwischen den StudienteilnehmerInnen ausschlaggebend sein, da die Untersuchungen im Stehen durchgeführt wurden, ergeben sich bei großen und kleinen StudienteilnehmerInnen unterschiedliche Blickwinkel.

Der Vergleich der vier Untersuchungsreihen der Gruppe 3 zwischen Zeitpunkt 0 und Zeitpunkt 1 gibt Aufschluss über einen möglichen Lerneffekt. Die eindeutige Verbesserung in der Übereinstimmung der ermittelten Werte lässt erkennen, dass es möglich ist das Bestimmen einer Vertikalen im Raum zu erlernen. Diese Annahme wäre in weiteren Untersuchungsreihen zu prüfen.

7 Konklusion

Um den ästhetischen Ansprüchen der heutigen Gesellschaft gerecht zu werden, bedarf es der Berücksichtigung der Weichgewebe sowie der Stellung der Zähne im Gesicht und in Raum. Eine Ermittlung an Hand der dentoskelettalen Strukturen ist auf Grund des fehlenden Zusammenhangs der Zahnstellung wie sie von der Gesellschaft allgemein wahrgenommen wird ungeeignet.

Die Methode von Andrews liefert Anhaltspunkte wie man ein harmonisches Profil ermitteln kann. Die Untersuchung der vorliegenden Arbeit gibt Auskunft darüber, dass die Bestimmung der Vertikalen im Raum erlernbar ist. Weiters zeigt die Ermittlung an Hand von Bildern deutlich bessere Übereinstimmung als die klinische Untersuchung.

8 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Skizze eines ägyptischen Ideals (modifiziert nach Peck S., Peck L.)	8
Abb. 2: Skizze des griechischen Gott Apollo	9
Abb. 3: Titelblätter der Zeitschrift Elle, Veränderung des Schönheitsideals im Laufe der Zeit.	10
Abb. 4: intramandibuläre Harmonie (modifiziert nach Arnett).....	15
Abb. 5: Relation der Kiefer zueinander (modifiziert nach Arnett).....	15
Abb. 6: Infraorbitale zu den Kiefern (modifiziert nach Arnett)	16
Abb. 7: Totale Harmonie des Gesichtes (modifiziert nach Arnett)	16
Abb. 8: Profilwinkel (modifiziert nach Arnett)	18
Abb. 9: Nasolabialwinkel (modifiziert nach Arnett).....	18
Abb. 10: Oberkiefersulkus (modifiziert nach Arnett).....	18
Abb. 11: Unterkiefersulkus (modifiziert nach Arnett).....	18
Abb. 12:Orbitabogen (modifiziert nach Arnett)	19
Abb. 13: Jochbogen- und Nasenbasis-Lippenkontur(modifiziert nach Arnett)	19
Abb. 14: Nasenansatz (modifiziert nach Arnett)	20
Abb. 15:Halslänge (modifiziert nach Arnett).....	20
Abb. 16: Subnasale-Pogonion-Linie (modifiziert nach Arnett)	20
Abb. 17: Position der Wurzel (modifiziert nach Andrews.....	23
Abb. 18: Position der Wurzel (modifiziert nach Andrews)	23
Abb. 19: Coreline und Rotationszentrum (modifiziert nach Andrews)	23
Abb. 20: Abstand FA-Point zu WALA Rigde (modifiziert nach Andrews).....	23
Abb. 21: Breite der knöchernen Basis (modifiziert nach Andrews).....	24
Abb. 22: Superiorinferiore Kieferposition (modifiziert nach Andrews).....	24
Abb. 24: gewünschte Position der Oberkieferschneidezähne (modifiziert nach Andrews).25	
Abb. 23: Pogonion Prominenz (modifiziert nach Andrews)	25
Abb. 25: Orientierungspunkte an der Stirn nach Andrews	27
Abb. 26: Referenzlinien nach Andrews	28
Abb. 27: Beispiel Notizblock zur Datenerhebung	32
Abb. 29: Rückseite eines Bildes	33
Abb. 28: Vorderseite eines Bildes	33
Abb. 31: Zeitablauf der Gruppe 3	34
Abb. 30: Beispiel eines Beurteilungsbogens	35

9 Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Abstand obere Schneidezähne – FALL in mm: 16 Profile in der Beurteilung	37
Diagramm 2: Andrews`Vertikale, Untersuchungsverlässlichkeit klinische Untersuchung und Profilbilder	39
Diagramm 3: Andrews` Vertikale, Veränderung der Interexaminer Reliability über die Zeit	39

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Interpretation Intraclass Correlation Coefficient (ICC)	36
Tabelle 2: Andrews`Vertikale, inerexaminer Reliabilität	37
Tabelle 3: Andrews`Vertikale, intreaexaminer Reliabilität	38

11 Literaturverzeichnis

- (1) Andrews WA. AP relationship of the maxillary central incisors to the forehead in adult white females. *Angle Orthod.* 2008 Jul;78(4):662-669.
- (2) Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1993 Apr;103(4):299-312.
- (3) Peck S, Peck L. Selected aspects of the art and science of facial esthetics. *Semin.Orthod.* 1995 Jun;1(2):105-126.
- (4) Michiels LY, Tourne LP. Nasion true vertical: a proposed method for testing the clinical validity of cephalometric measurements applied to a new cephalometric reference line. *Int.J.Adult Orthodon.Orthognath.Surg.* 1990;5(1):43-52.
- (5) Lundstrom A, Lundstrom F, Lebret LM, Moorrees CF. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur.J.Orthod.* 1995 Apr;17(2):111-120.
- (6) Tng TT, Chan TC, Cooke MS, Hagg U. Effect of head posture on cephalometric sagittal angular measures. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1993 Oct;104(4):337-341.
- (7) Madsen DP, Sampson WJ, Townsend GC. Craniofacial reference plane variation and natural head position. *Eur.J.Orthod.* 2008 Oct;30(5):532-540.
- (8) Ferrario VF, Sforza C, Germano D, Dalloca LL, Miani A, Jr. Head posture and cephalometric analyses: an integrated photographic/radiographic technique. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1994 Sep;106(3):257-264.
- (9) Barbera AL, Sampson WJ, Townsend GC. An evaluation of head position and craniofacial reference line variation. *Homo* 2009;60(1):1-28.
- (10) Kasai K. Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1998 Jun;113(6):674-684.
- (11) Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM, Jr, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1999 Sep;116(3):239-253.
- (12) Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning--Part II. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.* 1993 May;103(5):395-411.
- (13) Lawrence F. Andrews, Will A. Andrews. Syllabus of the Andrews orthodontic Philosophy. Syllabus of the Andrews orthodontic Philosophy 2001.
- (14) Lawrence F. Andrews, Will A. Andrews. Syllabus of The Six Elements Orthodontic Philosophy, Segment 1. 2010.