

Aus der Klinik und Poliklinik für Kieferorthopädie

der Universität Würzburg

Direktorin: Professor Dr. med. dent. Angelika Stellzig-Eisenhauer

**Evaluation des Einflusses sagittaler Weichteilparameter hinsichtlich der
Attraktivität des Weichteilprofils**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Andreas Ludwig Bauer

aus Bayreuth

Würzburg, den 24.01.2014

Referentin: Prof. Dr. A. Stellzig-Eisenhauer

Korreferent bzw. Korreferentin:

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung:

Der Promovend ist Zahnarzt

Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Kriterien für die Attraktivität des Gesichts.....	1
1.2	Fragestellung.....	3
1.3	Historischer Überblick.....	4
1.3.1	Altes Ägypten.....	4
1.3.2	Europäische Antike.....	5
1.3.2.1	Polykletischer Kanon.....	6
1.3.2.2	Der Goldene Schnitt.....	6
1.3.3	Vitruv.....	7
1.3.4	Indien.....	8
1.3.5	Mittelalter.....	10
1.3.5.1	Byzantinistik.....	10
1.3.5.2	Europäische Renaissance.....	11
1.3.5.2.1	Da Vinci.....	11
1.3.5.2.2	Albrecht Dürer.....	12
1.4	Neuzeit bis zur Gegenwart.....	14
1.5	Literaturüberblick.....	19
1.5.1	Gründe für die Behandlung.....	19
1.5.2	Laien und Fachleute.....	19
1.5.3	Ethnische Unterschiede.....	21
1.5.4	Darstellung des Profils.....	21
1.5.5	Ästhetische Bewertung der einzelnen Gesichtsm Merkmale.....	22
1.5.6	Übersichtsarbeiten.....	23
2	Material und Methoden:.....	25
2.1	Profilanalyse.....	25
2.1.1	Fotostat.....	25
2.1.2	Weichteilbezugspunkte.....	26
2.1.3	Profiltypen nach AM Schwarz.....	27
2.1.4	Kollmann'sche Proportionen.....	29
2.2	Winkel.....	30
2.2.1	Holdaway-Winkel/ H-Winkel.....	30
2.2.2	Z-Winkel/ Merrifield-Winkel.....	30

2.2.3	Nasofacial-Winkel.....	30
2.2.4	Nasolabial-Winkel.....	31
2.2.5	Nasenlänge.....	31
2.3	Ablauf der Studie:.....	33
2.3.1	Bearbeitung der Weichteilwinkel.....	33
2.3.2	Ideale Nase.....	34
2.3.3	Probanden.....	34
2.4	Bilder für die Präsentation.....	35
2.4.1	Gesamtprofil.....	36
2.4.1.1	Profiltypen nach AM Schwarz.....	36
2.4.1.2	Kollmannsche Proportionen.....	39
2.4.2	Lippenprofil.....	41
2.4.2.1	Holdaway-Winkel.....	41
2.4.2.2	Merrifield/Z-Winkel.....	42
2.4.3	Nasenprofil.....	43
2.4.3.1	Nasofacialwinkel.....	43
2.4.3.2	Nasolabialwinkel.....	44
2.4.3.3	Nasenlänge.....	46
2.5	Statistische Auswertung.....	47
3	Ergebnisse.....	49
3.1	Profil nach A.M Schwarz.....	49
3.1.1	Bewertung der Gruppen.....	49
3.1.1.1	Mittelgesicht.....	49
3.1.1.2	Untergesicht.....	50
3.2	Kollmann-Proportionen.....	52
3.3	Holdaway-Winkel.....	54
3.4	Merrifield.....	55
3.5	Nasofacialwinkel.....	56
3.6	Nasolabialwinkel.....	58
3.7	Nasenlänge.....	60
4	Diskussion.....	61
4.1	Material und Methode.....	62
4.1.1	Patientengut.....	62
4.1.2	Datenerhebung.....	63
4.2	Ergebnisse.....	64

4.2.1	Gesamtprofil.....	64
4.2.2	Profil nach AM Schwarz.....	64
4.2.2.1	Mittelgesicht.....	64
4.2.2.2	Untergesicht	64
4.2.3	Gesichtsdrittelung nach Kollmann	67
4.2.4	Lippenprofil	69
4.2.4.1	Holdaway/H-Winkel	69
4.2.4.2	Merrifield-Winkel/Z-Winkel	70
4.2.4.3	Zum Lippenprofil	71
4.2.5	Nasenprofil	74
4.2.5.1	Nasofacialwinkel.....	74
4.2.5.2	Nasolabialwinkel.....	75
4.2.6	Nasenlänge	76
5	Zusammenfassung.....	78
6	Literaturverzeichnis	80
7	Verwendete Computerprogramme.....	90
8	Anlage 1 – Studiendesign	91
9	Anlage 2 – Aufbau der Präsentation (Folien)	93
10	Anlage 3 – Ergebnisse des K-S-Tests.....	97
11	Danksagung	1
12	Curriculum vitae	Fehler! Textmarke nicht definiert.2

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 –Ägyptischer Proportionskanon	5
Abbildung 2 - Formel goldener Schnitt.....	7
Abbildung 3 - Gesichtsdrittellung nach Vitruv	8
Abbildung 4 - Indischer Proportionskanon.....	9
Abbildung 5 - Indischer Proportionskanon - Ausschnitt Kopf	9
Abbildung 6 - Byzantinistisches Dreikreisschema.....	10
Abbildung 7 - Leonardo da Vinci - Mensch in Kreis und Quadrat	12
Abbildung 8 - Gesichtsdrittellung nach Vitruv bei Leonardo da Vinci.....	12
Abbildung 9 - Ideale und veränderte vertikale Gesichtsproportionen nach Dürer	13
Abbildung 10 - Ideale und veränderte Gesichtskrümmung nach Dürer	13
Abbildung 11 - Edward Hartley Angle	15
Abbildung 12 - Profiltypen nach AM Schwarz	16
Abbildung 13 - Contour Angles nach Burstone	17
Abbildung 14 - Inclination angles nach Burstone.....	17
Abbildung 15 – Weichteilbezugspunkte.....	26
Abbildung 16 - Profiltypen nach AM Schwarz	28
Abbildung 17 - Kollmann'sche Gesichtsdrittellung	29
Abbildung 18 - Geschlechterverhältnis der Probanden	34
Abbildung 19 - Profiltypen nach AM Schwarz	37
Abbildung 20 - Kollmann Proportionen.....	39
Abbildung 21 - Holdaway-Winkel.....	41
Abbildung 22 - Merrifield/Z-Winkel	42
Abbildung 23 - Nasofacialwinkel	43
Abbildung 24 - Nasolabialwinkel	45
Abbildung 25 – Nasenlänge.....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Ägyptischer Proportionskanon	5
Tabelle 2 - p-Wert.....	48
Tabelle 3 - Durchschnittliche Bewertungen der Profiltypen nach A. M. Schwarz	49
Tabelle 4 - Übersicht der Bewertungen der einzelnen Gesichtstypen.....	50
Tabelle 5 - Vergleich der Gesichtstypen.....	51
Tabelle 6 - Durchschnittliche Bewertung der Kollmann-Proportionen.....	52
Tabelle 7 - Durchschnittliche Bewertung der Kollmann-Proportionen – Test mit gepaarten Stichproben	53
Tabelle 8 - Durchschnittliche Bewertung des Holdaway-Winkels.....	54
Tabelle 9 - Durchschnittliche Bewertung des Holdaway-Winkels – Test mit gepaarten Stichproben..	54
Tabelle 10 - Durchschnittliche Bewertung des Merrifield/Z-Winkels	55
Tabelle 11 - Durchschnittliche Bewertung des Merrifield/Z-Winkels - Test bei gepaarten Stichproben	55
Tabelle 12 - Durchschnittliche Bewertung des Nasofacialwinkels.....	56
Tabelle 13 - Durchschnittliche Bewertung des Nasofacialwinkels - Test mit gepaarten Stichproben..	57
Tabelle 14 - Durchschnittliche Bewertung des Nasolabialwinkels.....	59
Tabelle 15 - Nasolabialwinkel – Test mit gepaarten Stichproben.....	59
Tabelle 16 - Durchschnittliche Bewertung der Nasenlänge	60
Tabelle 17 - Durchschnittliche Bewertung der Nasenlänge - Test mit gepaarten Stichproben.....	60

Abkürzungsverzeichnis

E-Line = esthetic line

T = Tragus

O' = Infraorbitale

Tr = Trichion

G = Glabella

N' = Hautnasion

prn = Pronasale

ctg = Columella-Tangentenpunkt

Sn = Subnasale

Ls = Labrale superior

Li = Labrale inferior

Sto = Stomion

Sm = Submentale

Pog' = Hautpogonion

Gn' = Hautgnathion

Me' = Hautmenton

1 Einleitung

“Except in very severe skeletal problems, Angle’s treatment concepts are decreasing in significance and tissue system balance is increasing in significance.” [10] H.G. Barrer, 1974

Schon 1974 schrieb der amerikanische Kieferorthopäde H.G. BARRER diesen Satz in seinem Aufsatz „Limitations in orthodontics“. Seitdem sind 40 Jahre vergangen, aber der Satz hat nichts von seiner Richtigkeit und Relevanz eingebüßt. Ein attraktives äußeres Erscheinungsbild wird automatisch mit Erfolg, Motivation und Dynamik assoziiert und gewinnt damit immer mehr an Bedeutung für Erfolg im Beruf wie im Privaten [88].

Zur Verbesserung des äußeren Erscheinungsbildes stehen heute mehr Mittel denn je zur Verfügung. Neben der Schönheitschirurgie, die sich sowohl mit dem Weichgewebe als auch partiell mit dem zugrundeliegenden Gesichtsskelett beschäftigt, ist es das Ziel der Kieferorthopädie, neben der Verbesserung der Funktion auch eine Verbesserung der dentalen sowie der Weichteilästhetik zu erreichen.

Bell [14] stellte schon 1983 fest, dass der stärkste Motivationsgrund für den Beginn einer kieferorthopädischen oder kombiniert kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung der Wunsch nach ästhetischer Verbesserung ist. Dies gilt sowohl für den Behandlungsbeginn im Kindesalter als auch später. Der Patient macht dabei den Behandlungserfolg maßgeblich vom Ergebnis des Weichteilprofils abhängig. [150]

1.1 Kriterien für die Attraktivität des Gesichts

Was macht ein Gesicht attraktiv? Mit dieser Frage sind seit Jahren Wissenschaftler und Philosophen beschäftigt. Darwin [83] behauptete in seiner Publikation „Descent of Man“, dass Schönheitsstandards kulturell bestimmt sind und der Versuch, allgemeine Regeln über Schönheit zu determinieren, unsinnig ist. Jüngere Studien widersprechen dieser These: Zum Beispiel konnten LANGLOIS ET AL. [82] und auch

SLATER ET AL. [151] nachweisen, dass neun Monate alte Babys als attraktiv eingestufte Gesichter länger betrachten als unattraktive Gesichter. Auch CELLERINO [23] vertritt die Ansicht, dass das Verständnis von Schönheit angeboren ist.

Andere Quellen dagegen stellen fest, dass die Meinung der Allgemeinheit über die Attraktivität eines Gesichts von der modernen Medienwelt und den Schönheitsidealen ihrer Gesellschaft beeinflusst wird und zeitlichen wie kulturellen Strömungen unterliegt [20] [71] [82].

Für den Laien ist die Frage nach den Winkeln und Maßen des Schädels nicht von Bedeutung, wohl aber spielen Attraktivität und gutes Aussehen eine wichtige Rolle in unserem Alltag. Anders als in früheren Jahrhunderten wo Titel und Besitz in erster Linie über den Status und den Erfolg entschieden, sind heutzutage der Körper und vor allem das Gesicht das „Hauptaushängeschild“ eines Menschen. Dazu kommt, dass man nach dem heutigen Schönheitsideal dem Körper weder Schwäche noch Spuren des Alterns ansehen darf [34]. Vielmehr wird der Körper zum Abbild des Wesens stilisiert, das Gesicht wird dabei zu einem Hauptfaktor für ein attraktives Äußeres [102]. Attraktive Menschen werden von ihren Mitmenschen als netter, interessanter und intelligenter eingeschätzt. Auch werden sie für erfolgreicher im Beruf und sozial kompetenter gehalten [9] [16] [26] [88].

Wie wird nun definiert, was als schön und attraktiv gilt? Wie weit stimmen die Behandlungsempfehlungen der Kieferorthopädie mit dem überein, was im Alltag als attraktiv gesehen wird?

RIEDEL [130] beschäftigte sich mit dem allgemeinen Begriff „schön“ und legte Profildurchzeichnungen von Hollywoodschönheiten verschiedenen Kieferorthopäden zur Begutachtung vor. Ausnahmslos lautete das Urteil „durchschnittlich“, jedoch nicht „sehr schön“.

NANDA und GHOSH [108] konnten in ihrem Übersichtsartikel zeigen, dass eine strenge Einhaltung der kephalometrischen Richtwerte nicht unbedingt zu harmonischen oder schöneren Gesichtern führt. Eine klinisch-ästhetische Beurteilung sei als wichtiger einzuschätzen als die ausschließliche Orientierung an kephalometrischen Richtwerten [101]. Auch haben schon seit 1984 verschiedene Studien bewiesen,

dass Laien die Schönheit und Harmonie eines Gesichts oft zumindest in Teilen anders einschätzen als Fachleute [145].

1.2 Fragestellung

Für Kieferorthopäden ist die Kenntnis der Proportionen und Verhältnisse des Schädels und des Gesichts unabdingbar für die Planung und Durchführung einer Behandlung. Im Lauf der letzten 80 Jahre haben sich einige Messwerte und Winkelmaße durchgesetzt, andere wurden öfter neu definiert oder verändert. Je nach Land und Autor gelten teilweise andere Werte als „Idealmaße“. Einige Arbeiten zur Ermittlung solcher Werte weisen methodische Fehler oder Ungenauigkeiten auf.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, herauszufinden, ob und in welchem Ausmaß verschiedene kephalometrische Verhältnisse und Messwerte die Attraktivität eines Gesichts verändern und ob die heute für die kieferorthopädische Therapie verwendeten Idealwerte auch wirklich als ideal betrachtet werden können.

In verschiedenen Bilderserien wurde jeweils nur ein einziger Parameter des Gesichtsprofils verändert. Diese Bilder wurden einem Kollektiv von Probanden zur Beurteilung vorgelegt, die die Fotos nach der Attraktivität anordnen sollten. So soll der isolierte Einfluss der einzelnen Werte auf die Attraktivität eines Gesichtes untersucht werden.

Die gefundenen Ergebnisse werden mit vergleichbaren Messungen aus der Literatur verglichen. Daraus sollen Empfehlungen für die kieferorthopädische Therapie abgeleitet werden.

1.3 Historischer Überblick

Schon im Altertum erwuchs aus dem Wunsch, das „Schöne“ an sich und das bestimmende Maß hinter der Welt zu erkennen, der Versuch, ein Idealbild des Menschen zu konstruieren. Künstler, Bildhauer und Philosophen beschäftigten sich mit der Gestalt und den Proportionen des Normal- wie des Idealbilds des Menschen [30].

Im Folgenden soll ein Überblick über die Entwicklung der Proportionslehre in verschiedenen Kulturen seit dem Altertum gegeben werden.

Zur Festlegung eines „Kanon“, also der zahlenmäßigen Beziehung von Größen untereinander, wurden zwei Wege beschritten: Einmal die Zerteilung des Ganzen in gleiche Teile, um daraus kleinere Maße als Bruchteil der Gesamtstruktur darstellen zu können [57]. Die zweite Methode dagegen hat sich über die Grenzen der Kunst bis in die moderne Morphometrie in der Medizin durchgesetzt. Diese Methode stellt eine Größe als das Vielfache einer Einheit, eines sogenannten "Modulus", dar und ermöglicht so die Vergleichbarkeit unabhängiger Größen durch Zurückführung auf eine neutrale Einheit. Diese ist zwar als Grundmaß Teil des Ganzen, wird aber nicht von diesem bestimmt [7]. Die Methode des Modulus wurde von den Ägyptern verwendet, von VITRUV aber zum ersten Mal schriftlich gefasst [94].

1.3.1 Altes Ägypten

Die ersten bekannten Proportionen zur Gliederung von Räumen und Flächen wurden von ägyptischen Künstlern überliefert. In diesem Rahmen wurden auch die ersten Vermessungen des menschlichen Körpers und des Gesichts durchgeführt [103]. In erster Linie dienten diese Vermessungen nicht anatomischen Zwecken, sondern dazu, die Darstellungen von Gottheiten in Wandmalereien und zwei- und dreidimensionalen Skulpturen zu vereinheitlichen. Statt einer Ansicht handelt es sich bei den Darstellungen um eine Art geometrischen Riss [91]. In frühen Darstellungen findet sich ein Zeilenraster, das auf der Fußlänge aufgebaut war (Tabelle 1 - Ägyptischer Proportionskanon). Der Fuß passt dabei siebenmal in den Körper, von der Sohle bis zum Haaransatz [119].

Tabelle 1 - Ägyptischer Proportionskanon

Standlinie bis Kniehöhe	2 Fuß
Knie bis Schritt	1 Fuß
Schritt bis Ellbogen	1 Fuß
Ellbogen bis Achselhöhle	1/2 Fuß + 1/3 Fuß
Achselhöhle bis Halsgrube	1/2 Fuß
Halsgrube bis Stirn	2/3 Fuß

Im ersten Jahrtausend veränderte sich die Darstellung im Zeilenraster mit unterschiedlichen Abständen zu einem gleichmäßigen Quadratnetz. [142] Der Kopf selbst tritt als eigene Maßeinheit noch nicht auf, er wird in der Regel in der Höhe von drei Rasterfeldern beschrieben. Die unterste Reihe reicht von der Halsgrube bis zum Mund, die zweite Zeile vom Mund bis zu den Augen oder zum Haaransatz und die oberste Reihe vom Haaransatz bis zum Scheitel.

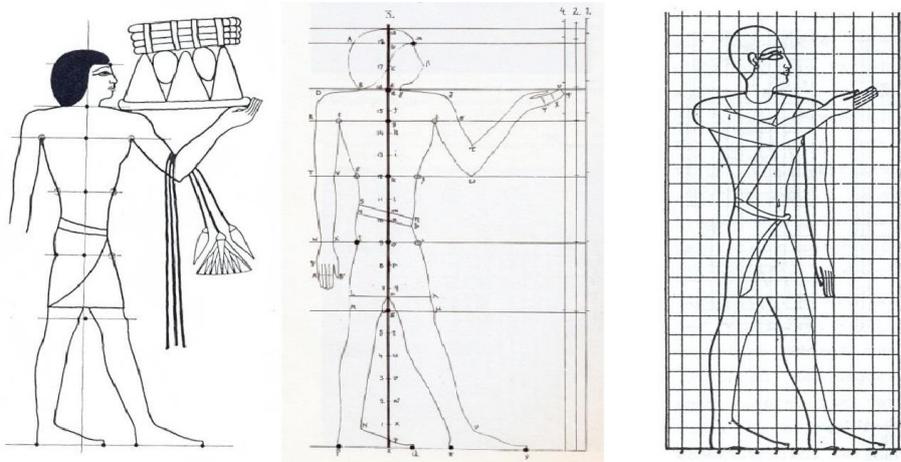


Abbildung 1 –Ägyptischer Proportionskanon

a) Zeilenraster, b) erweitertes Zeilenraster, c) Quadratnetz

1.3.2 Europäische Antike

In der Antike beschäftigten sich viele griechische Philosophen, unter ihnen HERAKLIT (um 550 - 480 v. Chr.), PLATON (428 – 347 v. Chr.) und ARISTOTELES (383 - 322 v. Chr.), intensiver mit dem Thema der Schönheit und Ästhetik [114] Der Wunsch, den

Menschen genauer zu vermessen, spielte dabei schon früh eine Rolle [55]. Das Ziel war dabei kein absolutes Maß wie bei den Ägyptern; über Verhältnisse von Maßen sollte mehr Freiheit zur Variation erreicht werden.

EUKLID stellte dazu um 300 v. Chr. fest: "Verhältnis ist das gewisse Verhalten zweier gleichartiger Größen ihrer Abmessung nach. (...) Die dasselbe Verhältnis habenden Größen sollen in Proportion stehend heißen." [7]

Die dabei gefundenen Maßeinheiten und Verhältnisse fanden ihre Verwendung in den Skulpturen der antiken Bildhauer, die heute noch als schön gelten können. ANGLE selbst nannte die beiden Götter Apollon und Aphrodite als Muster der fazialen Schönheit [117].

1.3.2.1 **Polykletischer Kanon**

Eine besondere Rolle spielte bei der Entwicklung der Proportionslehre der griechische Bildhauer POLYKLET. Er verfasste im 5. Jh. v. Chr. unter Bezug auf seine Statue des „Doryphoros“ - ein speertragender Jüngling, bei dem die Kopfhöhe acht Mal in der übrigen Länge enthalten ist [30] - ein theoretisches Werk, den Kanon „Über die ideale Proportionierung des menschlichen Körpers“, in dem er sich mit dem rechten Maß beschäftigte [75]. Die Schrift selbst ist nicht erhalten, zahlreiche Zitate bei Vitruv, Plinius und anderen sind jedoch belegt. Zugrunde liegend waren langwierige Vermessungen, um Durchschnittswerte und deren Verhältnis zu ermitteln. Zum Beispiel sollte das Verhältnis Gesichtsbreite zu Gesichtshöhe 1:1 betragen [7]. Bezug darauf nahmen später Künstler wie LEONARDO DA VINCI in seinem „Der Vitruvianische Mensch“. Der erste Maler, der sich wieder bewusst auf Polyklets Kanon bezog, war SANDRO BOTICELLI in seinem Gemälde „Geburt der Venus“ (um 1486) [52].

1.3.2.2 **Der Goldene Schnitt**

Seit den Pythagoreern im späten 6. Jh. vor Chr. ist der „Goldene Schnitt“ (sectio aurea, proportio divina) bekannt. Als Entdecker gilt HIPPOSOS VON METAPONT, der das zugrunde liegende Prinzip beim Studium des Pentagramms erkannte [67]. Erstmals schriftlich erwähnt wurde er im Buch „Elemente“ des Mathematikers Euklid (365-300 v. Chr.) [38] [11]. Der Definition nach teilt ein Punkt S die Strecke AB im Goldenen

Schnitt, wenn sich die größere Teilstrecke (a=Major) zur kleineren (b=Minor) so verhält wie die Gesamtstrecke (AB) zum größeren Teil (a).



Abbildung 2 - Formel goldener Schnitt

Der mathematische Ausdruck des goldenen Schnittes lautet:

$$a : b = (a + b) : a$$

Das Teilungsverhältnis φ (Phi) ergibt sich folgendermaßen:

$$a/b \sim 1,618 = \varphi \text{ (Phi)}$$

Erst LUCA PACIOLI nennt in seiner Schrift *Divina proportione* (1509) den Goldenen Schnitt bei diesem Namen, da dieses Teilungsverhältnis in der Natur so nicht anzutreffen und in seinem Wesen mit nichts zu vergleichen und deshalb göttlich zu nennen sei [165].

1.3.3 Vitruv

Der römische Architekt MARCUS VITRUVIUS POLLIO, bei uns am besten bekannt als VITRUV, schreibt zwischen 33 und 22 vor Chr. in seinem Buch „de architectura libris decem“, dem einzigen aus der Antike erhaltenen Buch über Architektur, im Kapitel „Von den Symmetrien der Tempel“ im zweiten Absatz:

„Den Körper des Menschen hat nämlich die Natur so geformt, dass das Gesicht vom Kinn bis zum oberen Ende der Stirn und dem untersten Rande des Haarschopfes $1/10$ beträgt, ... , der Kopf vom Kinn bis zum höchsten Punkt des Scheitels $1/8$, ... Vom unteren Teil des Kinns aber bis zu den Nasenlöchern ist der dritte Teil der Länge des Gesichts selbst, ebenso viel die Nase von den Nasenlöchern bis zur Mitte der Linie der Augenbrauen. Von dieser Linie bis zum Haaransatz wird die Stirn gebildet, ebenfalls $1/3$... Auch die übrigen Glieder haben ihre eigenen Proportionen

der Symmetrie, durch deren Beachtung auch die berühmten Maler und Bildhauer großen und unbegrenzten Ruhm erlangt haben.“[94]

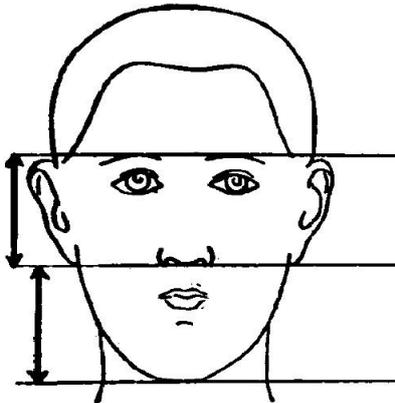


Abbildung 3 - Gesichtsdriftelung nach Vitruv

Er schrieb damit zum ersten Mal die klassische Gesichtsdriftelung Gn-Sn-Glabella-Tr nieder. Gn (Gnathion) bezeichnet dabei den kaudalsten Punkt des Kinns, Sn (Subnasale) den Punkt unter dem Nasensteg, Glabella den Punkt zwischen den Augenbrauen und Tr (Trichion) den Haaransatz. Diese Theorie des *homo bene figuratus* wurde in der Renaissance von verschiedenen Künftlern wieder aufgegriffen [172].

1.3.4 Indien

Darstellungen der Proportionslehre finden sich in der indischen Kunst zahlreich, und in fast allen wird ein und dasselbe Grundschema verwendet [133]. Die älteste schriftliche Schilderung findet sich in einer Schrift aus dem 6. Jahrhundert [3]. Sie stellt die Vermessung mit einem Modulus und einem Raster aus senkrechten und waagrechten Linien dar und ist damit sowohl anthropometrische Proportionslehre als auch Konstruktionslehre.

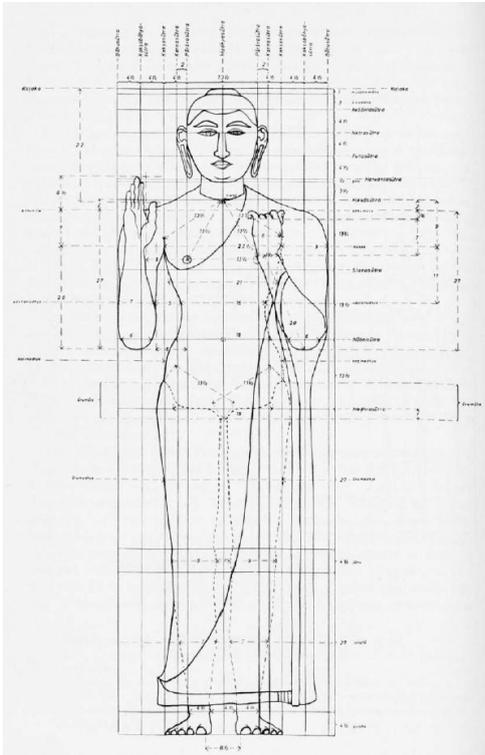


Abbildung 4 - Indischer Proportionskanon



Abbildung 5 - Indischer Proportionskanon - Ausschnitt Kopf

Die Gesichtslänge dient dabei als Modulus, nach dem alle anderen Körpermaße gemessen werden. Dieser Modulus wird *Tala* genannt, seltener auch *Mukha* oder *Vadana*. Eine Gesichtslänge entspricht dabei der Länge einer Hand, gemessen vom Handgelenk bis zur Spitze des Mittelfingers und wird in zwölf *Angulas* (Fingerbreiten) aufgeteilt. Die Körperlänge wird vom Haaransatz bis zu den Fußsohlen gemessen; sie beträgt neun Gesichtslängen. Der Kopf wird in vier Teile eingeteilt, das Gesicht in drei Teile. Die signifikante Dreiteilung Haaransatz-NasionSubnasale-Kinn ist schon hier zu sehen [7] [55].

1.3.5 Mittelalter

Mit der Teilung des römischen Imperiums im Jahr 395 bildeten sich auch zwei Richtungen in Kunst und Kultur aus, eine weströmische mit Zentrum in Rom die sich auf ihre eigenen Werte konzentrierte und eine oströmische in Byzanz, die sich offen zeigte für Einflüsse aus dem arabischen Raum.

1.3.5.1 Byzantinistik

Die Entwicklung der indischen und buddhistischen Proportionslehre fand nicht, wie manchmal vermutet, unabhängig von Europa fern im Osten statt, vielmehr konnte WELLER [167] [166] schon im Jahr 1942 den Einfluss der indischen Kunst auf die europäische Kunst nachweisen. Die Drittelung des Gesichts wurde von den Indern übernommen, die Nase bildete das Ausgangsmaß [55]. In dem in Abb. 6 gezeigten Dreikreisschema wurde die Nasenlänge sowohl in der Höhe als auch in der Breite auf die Konstruktion des gesamten Gesichts übertragen. Diese Art der Darstellung findet sich auch heute noch in den Ikonen der orthodoxen Kirchen.



Abbildung 6 - Byzantinisches Dreikreisschema

Im „Malerhandbuch vom Berge Athos“ des Mönchs Dionysios, einer Kompilation von verschiedenen Schriften, steht über die Vermessung des Menschen:

„Wisse, dass der Mensch nach dem Naturele neun Köpfe, das ist neun Maße, von der Stirn bis zu der Fußsohle misst. Mache anfangs das erste Maß, welches du in drei Abteilungen teilst: Die Stirne für die erste, die Nase für die zweite und das Kinn für die dritte. Mache die Haare außerhalb des Maßes, eine Nasenlänge lang. Teile den Raum, der zwischen Kinn und Nase ist, wieder in drei Partien; das Kinn ist für zwei Maße, der Mund für eines und der Kehlkopf für eine Nasenlänge.“ [139]

1.3.5.2 Europäische Renaissance

1.3.5.2.1 Da Vinci

Im westlichen Teil Europas bezogen sich die Künstler auf die Proportionen, die vom antiken Griechenland nach Rom übernommen wurden. Als einer der ersten beschäftigte sich LEONARDO DA VINCI (1452-1519) mit dem Proportionsschema des menschlichen Körpers nach VITRUV. Ziel der Untersuchungen war damals die Suche nach dem „sensus communis“ [36], dem Zusammenfluss aller Sinne und Zentrum des Gehirns.

Von DA VINCI stammt auch die berühmte Zeichnung „Einschreibung des Menschen in Kreis und Quadrat“, mit der er um 1490 als Erster die bildliche Darstellung von VITRUVS Maßregeln schuf: „[...] und setzt man die Zirkelspitze an der Stelle des Nabels ein und schlägt einen Kreis, dann werden von dem Kreis die Fingerspitzen beider Hände und die Zehenspitzen berührt. Ebenso, wie sich am Körper ein Kreis ergibt, wird sich auch die Figur eines Quadrats an ihm finden. Wenn man nämlich von den Fußsohlen bis zum Scheitel Maß nimmt und wendet dieses Maß auf die ausgestreckten Hände an, so wird sich die gleiche Breite und Höhe ergeben, wie bei Flächen, die nach dem Winkelmaß quadratisch angelegt sind.“[94] LEONARDO bezieht sich in dieser Beschriftung der Zeichnung auf das in der Antike verbreitete, vom Menschen abgeleitete Maßsystem, das keine absoluten Maße, sondern die Beziehung einzelner Teile zueinander in den Mittelpunkt stellt:

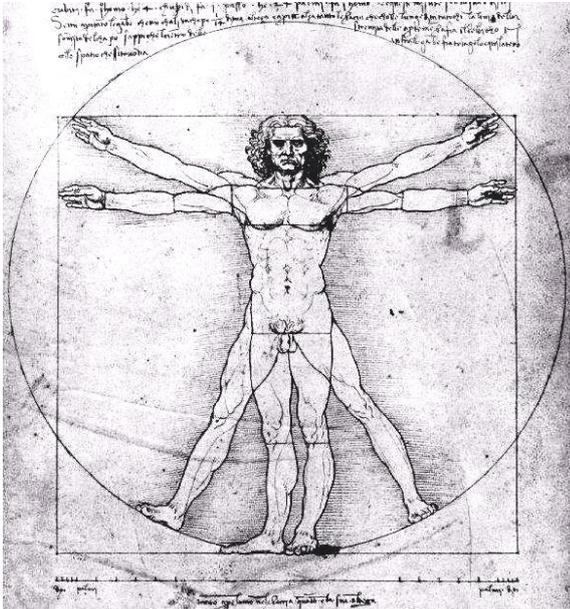


Abbildung 7 - Leonardo da Vinci - Mensch in Kreis und Quadrat



Abbildung 8 - Gesichtsdrittelerung nach Vitruv bei Leonardo da Vinci

„4 Finger sollen einen Palm (Handbreite) ergeben, 4 Palm einen Fuß, 6 Palm eine Elle, 4 Ellen die Gesamtgröße eines Menschen, dieselben 4 Ellen ein Klafter (d.h. eine Armspanne) [174].“

DA VINCI gewann diese Proportionsvorstellungen jedoch nicht nur aus den antiken Überlieferungen, sondern auch durch seine empirische Untersuchungen bei der Vermessung der Anatomie junger Männer in den Jahren 1489/90 [173].

1.3.5.2.2 Albrecht Dürer

ALBRECHT DÜRER beschrieb in seinen „vier Büchern der menschlichen Proportion“ im Jahr 1528 zum ersten Mal die Gesichtsdrittelerung nach dem heutigen Maß $Tr-N'-Sn-Gn'$ [50]. Er zeigt in seinen Profilstudien auch Abweichungen von der idealen

Gesichtsdrütelung, die sich in ihren Extremen in den Bereich der Karikatur bewegen.

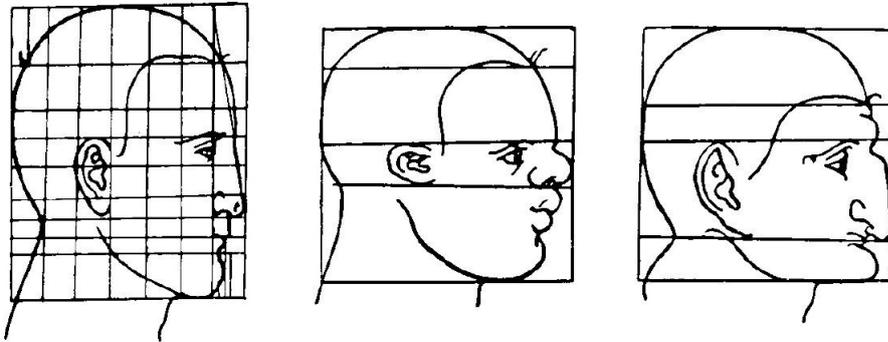


Abbildung 9 - Ideale und veränderte vertikale Gesichtsproportionen nach Dürer

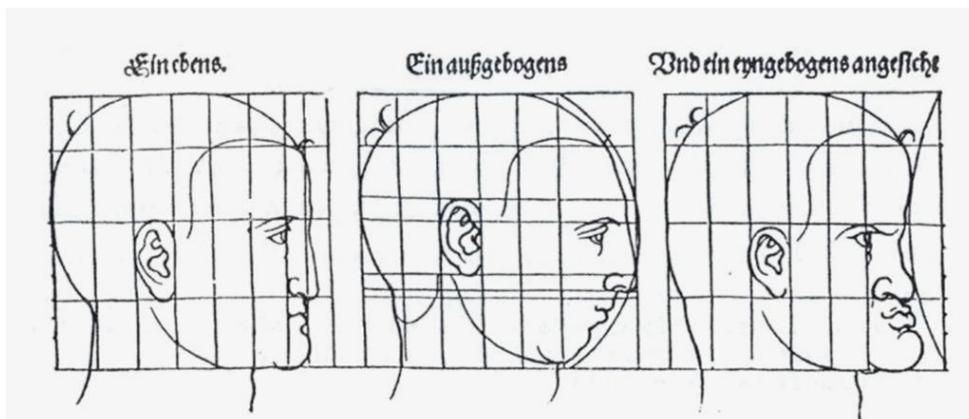


Abbildung 10 - Ideale und veränderte Gesichtskrümmung nach Dürer

In der oben gezeigten Darstellung stehen Tr, N', Sn, Sto und Gn' bezüglich ihrer Abstände zueinander in dem proportionalen Verhältnis des „goldenen Schnittes“ [77]. PANOWSKY zufolge ist deswegen bei Dürer der Höhepunkt der Proportionslehre erreicht, da er im Gegensatz zu da Vinci den Körper von seiner inneren Struktur her betrachtete [113].

1.4 Neuzeit bis zur Gegenwart

Im 18. Jahrhundert galt dann die Beschäftigung mit Proportionstheorien vielen Theoretikern als uninteressant, denn Analogien ohne Realitätsgehalt seien, so EDMUND BURKE, nur eine "artificial idea" [50].

Der Hofbildhauer Friedrich Wilhelms IV, J.G. SCHADOW verwendet in „Polyklet oder von den Maßen des Menschen“ zum ersten Mal das Zollmaß als absolutes Maß, das nicht aus dem Körper selbst entwickelt wurde und schafft somit eine theoretische Grundlage für die spätere Entwicklung von Konfektionsgrößen [142]. Als "klassischen Kanon" beschreibt er eine Gesichtsteilung analog zu VITRUV [94] in eine „obere Partie“ von der Augenbrauenlinie bis Subnasale und eine „untere Partie“ von Subnasale bis Gnathion [30].

Der niederländische Mediziner PETRUS CAMPER (1722-1789) bestimmte bei seinen physiognomischen Studien die nach ihm benannte *Campersche Ebene* von der Spina nasalis ant. zum Porus acusticus. externus. Im Jahr 1882 wurde auf einem Kongress von Anthropologen und Anatomen in Frankfurt am Main die *Frankfurter Horizontale* festgelegt. Diese wird vom Porus acusticus externus und dem Infraorbitalpunkt definiert. Sowohl Campersche Ebene als auch Frankfurter Horizontale finden auch heute noch in der kieferorthopädischen Diagnostik ihre Verwendung.

Die im Jahr 1895 von WILHELM CONRAD RÖNTGEN in Würzburg entwickelte Röntgentechnik fand sehr schnell Verbreitung in der Diagnostik. Durch die hohen Strahlendosen und Ungenauigkeiten war eine Vermessung der Weichteile in den ersten Jahren jedoch noch nicht möglich. Mit der zu diesem Zeitpunkt schon wesentlich weiter entwickelten Fototechnik führte der Kieferorthopäde PAUL WILHELM SIMON schon Anfang des 20. Jh. erste metrische Analysen des Gesichts durch [175].

Die ersten seitlichen Schädelaufnahmen wurden von PACINI im Jahr 1922 durchgeführt. Daraus entwickelten HOFRATH und BROADBENT zeitgleich im Jahre 1931 die im Prinzip noch heute verwendete Fernröntgenseitenbildtechnik zur maßstabsgetreuen Vermessung der knöchernen Struktur und der darüber liegenden Weichteile.



Abbildung 11 - Edward Hartley Angle

Zu Beginn des 20. Jh. rückte die Vermessung der Anatomie des Menschen, gestützt durch die neuen Techniken, wieder mehr in den Mittelpunkt der Medizin und der maßgeblich durch EDWARD H. ANGLE neu begründeten Kieferorthopädie. JULIUS K. KOLLMANN veröffentlichte 1910 die nach ihm benannten *Kollmannschen Proportionen*, eine vertikale Aufteilung in drei Gesichtsdrittel, wobei die Messpunkte Trichion, Nasion, Subnasale und Gnathion verwendet werden. Wenn ein harmonischer vertikaler Gesichtsaufbau besteht, sollten die drei Messstrecken ungefähr gleich groß sein [80]. IZARD [30] hatte ebenfalls in seinen Untersuchungen festgestellt, dass schon griechische und römische wie auch moderne Künstler die unteren beiden Gesichtsdrittel in gleicher Höhe für ideal hielten. KORKHAUS stellte schon 1939 Veränderungen der Untergesichtshöhe bei vertikalen Gebissanomalien fest und empfiehlt dabei auch den „klassischen Kanon“ nach SCHADOW [30].

STONER beschrieb 1955 den Nutzen von Fotoaufnahmen für die Diagnostik und Erfolgskontrolle in der Kieferorthopädie mit Hilfe von sechs verschiedenen Weichteilbezugspunkten [157].

Einen wichtigen Beitrag zur kieferorthopädischen Diagnostik leistete 1958 AM SCHWARZ mit seinen Veröffentlichungen zum Profil [143]. Bezüglich der vertikalen Drittelung bezieht Schwarz auf den „Kanon nach Fritsch“ [84], in dem ein Nasendrittel von Nasion bis Subnasale und ein Kieferdrittel von Subnasale bis zum Übergang der Kinnrundung zur Kinnwaagrechten genannt wird. Laut Schwarz kann

das Kieferdrittel 5-10mm höher sein als das Nasendrittel ohne das gleichmäßige Erscheinungsbild zu beeinträchtigen [30]. Wegweisend für die weitere Entwicklung der Behandlungsplanung war seine Einführung des Kieferprofilfelds, das aus der Frankfurter Horizontalen und der Orbita- und Nasionsenkrechten gebildet wird und so je nach Lage von Pogonion (Pog) und Subnasale (Sn) die Einteilung des Profils in neun Profiltypen erlaubt (Abb. 11/15).

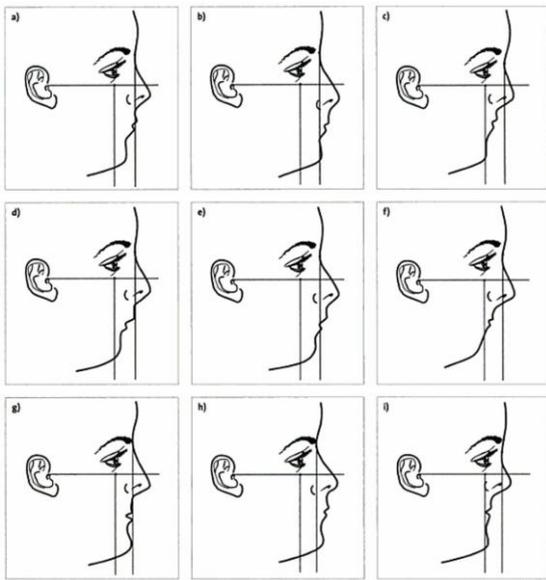


Abbildung 12 - Profiltypen nach AM Schwarz

Viele andere Kieferorthopäden und Anatomen erarbeiteten ab Mitte der 50er Jahre eigene Analysemethoden, unter anderem STEINER 1959 [154-156], TWEED 1966 [164], JARABAK (Gesichtshöhenindex) 1970 [69], LINES 1978 [89] und RAKOSI 1988 [127].

Im Jahr 1958 stellte BURSTONE eine Methode vor, um das Weichteilprofil kephalometrisch zu analysieren [20]. Mit Hilfe von fünf *contour angles* und zehn *inclination angles* wurden 40 Kaukasier mit einem Durchschnittsalter von 23,8 Jahren analysiert, die von Künstlern des Herron Instituts als ästhetisch ansprechend ausgewählt wurden. Aus den Durchschnittswerten dieser Vermessungen entwickelte Burstone ein Raster zur Vermessung des Profils, das zu idealisierten Therapieergebnissen führen sollte.

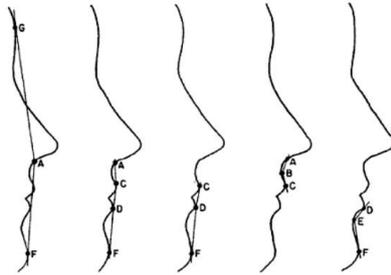


Abbildung 13 - Contour Angles nach Burstone

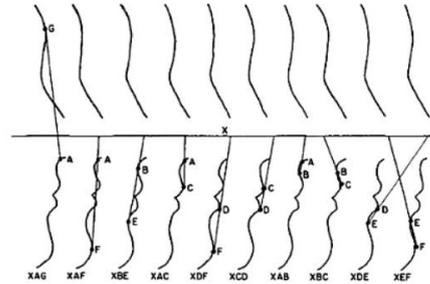


Abbildung 14 - Inclination angles nach Burstone

In weiteren Arbeiten stellte er Methoden zur Vermessung des Weichteilprofils und zur Behandlungsplanung vor, bei denen er unter anderem das untere Gesichtsdrittel in weitere drei Teile aufteilte [21] [86] [169].

Der Zusammenhang zwischen Knochengerüst und den bedeckenden Weichteilen wurde 1958 weiter von SUBTENLY dargestellt. In mehreren Arbeiten [158] [159] bestätigte er Veränderungen im Weichgewebsprofil, sowohl durch Wachstum vor allem um Nase, Lippen und Kinn als auch durch kieferorthopädische Therapie im Bereich der Lippen, die nicht linear verlaufen.

RICKETTS stellte 1960 neben der facial plane und der Ebene A-Pog erstmals die **Esthetic Line** (*E-Line*) als diagnostisches Werkzeug zur Beurteilung des Weichgewebsprofils vor [128]. Entwickelt wurde sie aus den Durchschnittswerten einer Gruppe von 1000 kaukasischen Versuchspersonen, die nach RICKETTS ein ästhetisch ansprechendes Profil aufwiesen. Die *E-Line* verläuft von der Nasenspitze zum Weichteilpogonion. Der entscheidende Wert dabei ist der Abstand von Ober- und Unterlippe zu dieser Linie. In einer Arbeit über die Analyse des Weichgewebsprofils mit Hilfe von Röntgenaufnahmen stellte Ricketts 1968 fest, dass unterschiedliche Belichtung des Röntgenfilms und muskuläre Dysbalancen die Diagnostik erschweren [129].

Im Jahr 1966 stellte MERRIFIELD nach mehreren Vorstudien über die Profillinie und ihre Beziehung zu den Lippen sowie zur Frankfurter Horizontalen den Z-Winkel als Maß für die Prominenz der Oberlippe und Veränderungen des Weichteilprofils nach Zahnbewegungen vor [98]. An einem vornehmlich weiblichen Probandenkollektiv,

dem er ein außergewöhnlich harmonisches Profil bescheinigte, errechnete er für den Z-Winkel einen Durchschnittswert von 72-78°.

HOLDAWAY definierte 1983 ausgehend von den Durchschnittswerten eines unbekanntes Patientenkollektivs die H-Linie als Verbindung zwischen Labrale superius und Hautpogonion, und den H-Winkel, den sie mit der Fazialebene (N'-Pog') bildet [59]. Der H-Winkel kann hierbei je nach dem individuellen ANB-Winkel verschiedene Werte annehmen. Er beschreibt in sieben Punkten weiter, dass das Weichteilprofil in einem gewissen Spielraum variieren kann und dabei trotzdem noch als ästhetisch ansprechend bezeichnet werden darf [60].

1.5 Literaturüberblick

Nicht nur in jüngerer Zeit haben sich wissenschaftliche Studien mit dem Thema faziale Ästhetik beschäftigt. Schönheit und Attraktivität sind leicht zu identifizieren, aber schwer zu beschreiben [125]. Im Folgenden soll ein Überblick über die wichtigsten Arbeiten zu diesem Thema gegeben werden.

1.5.1 Gründe für die Behandlung

Der Grund warum Patienten sich in kieferorthopädische Behandlung geben, wurde von GIDDON 1983 untersucht [49]. Er beschreibt eine starke Motivation der Patienten, ihre Gesichtsästhetik zu verbessern und optisch ihren Vorbildern oder berühmten Persönlichkeiten näher zu kommen. 80% der Patienten suchen nach Giddon die kieferorthopädische Behandlung aus kosmetischen Gründen. Auch Bell kam in seiner Studie zu dem selben Ergebnis [14]. In seiner Arbeit von 1994 [150] beschrieb auch SKINAZI, dass Patienten vor allem aus ästhetischen Gründen die Behandlung suchen und dabei den Behandlungserfolg maßgeblich am äußeren ästhetischen Ergebnis beurteilen.

PECK und PECK [116] stellten in ihrer Übersichtsarbeit aus dem Jahr 1970 dar, dass Laien zu 80% eine vorhandene Geldsumme lieber in eine kieferorthopädische Behandlung investieren würden, wenn dadurch das Selbstwertgefühl verbessert werden kann, statt andere Investitionen zu tätigen.

1.5.2 Laien und Fachleute

Dass sich hierbei die Einschätzungen von Fachleuten, Patienten und Laien unterscheiden, zeigen neben Giddon auch weitere Studien: Bei einer Untersuchung von Profilen an Gruppen von weißen und japanisch-amerikanischen Laien durch Kieferorthopäden fand ORSINI [112] heraus, dass alle Gruppen ein orthognathes Profil bevorzugen. Fachleute schätzen demnach ein „forward profile“, also ein prominentes Lippenprofil mit weniger prominentem Kinn, ästhetisch besser ein als Laien. Diese sind dagegen toleranter gegenüber einer Pro-oder Retrognathie. Auch HÖNN ET AL. [61] zeigten 2004, dass eine generelle Übereinstimmung in der Einschätzung von Gesichtern besteht, Fachleute jedoch die einzelnen Abstufungen

von verschiedenen Profilverläufen kritischer bewerten. Dies belegten auch PRAHL-ANDERSEN [124] und SHAW ET AL. [146].

HUNT ET AL. zeigten in ihrer Studie [66] an 120 Studenten, dass Personen, die selbst in kieferorthopädischer Behandlung waren, die Gesichter der Testpersonen deutlich attraktiver bewerteten.

Im Jahr 1985 untersuchte FARKAS an einem Probandenkollektiv von 153 jungen Erwachsenen, 100 Sechsjährigen, 105 Zwölfjährigen und 103 Achtzehnjährigen, inwieweit sich die klassischen Formeln in Bezug auf Ästhetik anwenden lassen [39]. Er konnte belegen, dass bei Kaukasiern das mittlere Gesichtsdrittel tendenziell kleiner ist als das obere und dass das untere Gesichtsdrittel oft höher ist als das mittlere und obere Drittel. Weiterhin fand er im Rahmen des normalen ästhetischen Gesichts eine große Varianz bei den Merkmalen des Weichgewebsprofils. In einer weiteren Arbeit [41] untersuchte er im Jahr 2000 die Unterschiede zwischen Kaukasiern und Afroamerikanern nach den selben Kriterien.

NANDA zeigte in seinem 1996 veröffentlichten Artikel [109], dass Zahnfehlstellungen oder skelettale Missverhältnisse bis zu einem gewissen Grad durch das faciale Weichgewebe ästhetisch kompensiert werden können. Er konnte weiter nachweisen, dass gut eingestellte Okklusionsverhältnisse im Vergleich ästhetisch weniger zufriedenstellende Behandlungsergebnisse mit sich bringen können.

Einen Vergleich von fünf häufig benutzten FRS-Analysemethoden stellte WYLIE 1987 vor [170]. Bei der Analyse von zehn Patienten stellte er fest, dass nur 40% der Behandlungsplanungen übereinstimmten. Klinische Untersuchung, Modellanalyse, Gesichtsanalyse und Kephalemetrie sollten nach WYLIE zusammen die Eckpfeiler einer erfolgreichen kieferorthopädischen Diagnose bilden.

FARKAS befasste sich in einem Übersichtsartikel [40] mit der Methode, nach der Richtwerte für die Kephalemetrie gefunden werden sollten. In vier Punkten führt er aus, dass die Probanden in ausreichender Zahl aus verschiedenen ethnischen Gruppen und sozialen Milieus zusammengefasst werden sollten. Die Qualität der Messungen hängt einerseits von der Vorbildung und Genauigkeit der Untersucher und der Kooperationsbereitschaft der zu Untersuchenden ab, ebenso spielt der Untersuchungszeitraum eine entscheidende Rolle. Zur Steigerung der Genauigkeit

sollten die Messungen öfter wiederholt werden und eine Fehleranalyse die untersucherbezogenen Fehler von den messobjektbezogenen Fehlern trennen. Zur Diskussion der Ergebnisse sollten neben Kieferorthopäden auch Chirurgen, Orthopäden und andere Fachbereiche mit einbezogen werden.

1.5.3 Ethnische Unterschiede

Die hier vorgestellten Möglichkeiten der Kephalometrie und die dazugehörigen Durchschnittswerte lassen sich in dieser Form nur auf Patienten des kaukasischen Typs, also hellhäutige Europäer, anwenden. Verschiedene Autoren weisen darauf hin, dass für verschiedene Populationsgruppen auch verschiedene Durchschnittswerte zu gelten haben [138] [160].

Allerdings belegen mehrere Untersuchungen, dass zwischen den Kulturen ähnliche ästhetische Normen gelten und Mitglieder unterschiedlicher Gruppen in ihren ästhetischen Beurteilungen anderer Gruppen übereinstimmen. THAKERAY und IWASAKI [162] zeigten 1979, dass englische, orientalische und asiatische Frauen bei der Beurteilung der Gesichter von antiken Griechen dieselben Schönheitsideale anlegten. Auch nach BERNSTEIN ET AL. [15] bestanden beim Vergleich der ästhetischen Einschätzungen große Übereinstimmungen zwischen den chinesischen und den kaukasischen Probanden. MARET 1983 und MARET und HARTLING 1985 führten aus, dass amerikanische Weiße und Mitglieder des indigenen Stammes der Cruzan bei der Beurteilung der Attraktivität der jeweils anderen Volksgruppe die gleichen Vorlieben hatten [95].

1.5.4 Darstellung des Profils

In der Wissenschaft wird darüber diskutiert, ob die Beurteilung der Attraktivität eines Profilverlaufs an einer Strichzeichnung erfolgen kann oder ob dafür eine Fotografie notwendig ist. Während in älteren Arbeiten oft Silhouetten oder gezeichnete Profillinien verwendet wurden, kommen heutzutage fast nur noch Fotografien zum Einsatz.

An einem Probandenkollektiv von 130 weißen Frauen zeigten MICHIELS und SATHER 1994, dass die Profilzeichnungen und Fotos bei der Beurteilung der vertikalen und horizontalen Komponenten unterschiedlich bewertet wurden [99]. Sie empfehlen

daher, zur Therapieplanung nur die klinischen Befunde oder Fotografien einzusetzen.

HOCKLEY ET AL. [56] stellten 2012 eine Arbeit vor, bei der Kieferorthopäden Fotos und Profilzeichnungen derselben Patienten im Bereich des Lippenprofils bewerten sollten. Bei den Fotos lag der Durchschnitt der attraktivsten Profile im normalen Abstand zu E-Line, bei den Linienzeichnungen wurden zu 31% flachere Profilverläufe bevorzugt. Hockley folgert daraus, dass zur Beurteilung eher Fotos verwendet werden sollten, da Silhouetten den Betrachter täuschen. Auch andere Arbeiten [100] [118] [61] unterstützen die Verwendung von Fotos gegenüber Silhouetten.

1.5.5 Ästhetische Bewertung der einzelnen Gesichtsmerkmale

Es wird in der Literatur kontrovers diskutiert, in welchem Ausmaß das therapeutische Ziel „Skelettale Klasse I“ mit dem individuell ästhetisch zu erreichenden Optimum einhergeht. Eine Gruppe von Kieferorthopäden um HÖNN und GÖZ beschäftigten sich in mehreren Studien mit diesem Thema. In einer der ersten Arbeiten aus dem Jahr 2005 [61] untersuchten sie, wie 49 Gesichter mit orthognathem Profil und verschiedenen Ausprägungen einer Klasse II und Klasse III ästhetisch bewertet werden. Bei der Beurteilung durch 130 Laien und 126 Zahnmedizinern wurde jeweils das gerade Durchschnittsgesicht am besten bewertet, gefolgt von der leichtesten Ausprägung des nach hinten schiefen Profilverlaufs. Beide Gruppen bewerteten die extremen Ausprägungen des nach vorne und nach hinten schiefen Profilverlaufs am schlechtesten. Die Fachleute bewerteten dabei wesentlich kritischer als die Laien. In einer zweiten Studie [63] wurden 35 Profile durch 117 Akademiker und 103 Nichtakademiker bewertet. Die Ergebnisse decken sich mit denen der ersten Studie: Das orthognathe Profil und die geringsten Ausprägungen des nach hinten schiefen Profils wurden am besten bewertet, die extremen Ausprägungen des nach vorne und nach hinten schiefen Profils am schlechtesten. Bei der Bewertung vergaben die Akademiker deutlich schlechtere Noten als die Nichtakademiker.

NAINI ET AL. untersuchten in ihren Arbeiten aus dem Jahr 2012 das untere Gesichtsdrittel und die Kinnregion in Bezug auf die Bewertung der Attraktivität. Das Thema der ersten Arbeit [105] war die Kinnhöhe, also das untere Drittel der unteren Gesichtshöhe. Erst bei großen Abweichungen vom Idealwert (>50% bzw. <23% bei

Männern und >58% bzw. <22% bei Frauen anstatt ideal 33%) wurde von den Bewertenden eine operative Korrektur für nötig erachtet. In der Bewertung unterschieden sich dabei Patienten nicht von Fachleuten, beide Gruppen bewerteten kritischer als Laien. Die zweite Veröffentlichung befasste sich mit der Prominenz des Kinns: In einem idealisierten Profil wurde das Kinn in Schritten um -24mm bis +12mm verschoben. Laien, Patienten und Fachleute urteilten ähnlich, indem kleinere Veränderungen bis 4mm nicht als wichtig erachtet wurden. Auch hier zeigte sich eine Präferenz des nach hinten schiefen Gesichts: Operative Korrekturen wurden für ein protrusives Profil schon ab 6mm empfohlen, für ein retrusives Profil erst ab 10mm.

1.5.6 Übersichtsarbeiten

Ein großer Übersichtsartikel über die Kephalometrie und Ästhetik wurde 1969 von PECK und PECK vorgestellt [116]. Sie präsentieren darin eine geschichtliche Übersicht von der prähistorischen Zeit über das antike Ägypten und Griechenland bis hin zur Renaissance. Im zweiten Teil beschreiben sie, dass die ästhetische Einschätzung eines Gesichts oft zu falschen Aussagen über den Patienten als Person führen kann. Als weit verbreiteter Fehler in Studien wird genannt, dass die Sichtweise von Laien vernachlässigt wird und nur das kieferorthopädische Bild eines ausgewogenen Gesichts betrachtet wird. Bei der Untersuchung von 52 Gesichtern von Models, Schönheitspreisgewinnerinnen und Schauspielern ergab sich, dass im Durchschnitt ein volleres unteres Gesichtsprofil bevorzugt wird. Durch die Vielzahl von einzelnen Faktoren halten die Autoren es für unmöglich, Schönheit mit einer einzigen Formel auszudrücken.

Im Jahr 2007 stellten HÖNN und GÖZ eine Übersicht über verschiedene Arbeiten zum Thema faziale und dentale Ästhetik vor [62]. Dabei wurde untersucht, welche Kriterien zur Messung von „Schönheit“ herangezogen werden und inwieweit diese allgemein gültig sind. Zur Bewertung sollten wenn möglich Fotos oder der reale Patient herangezogen werden, da Schattenprofile nur ungenaue Ergebnisse liefern. Allgemein existiert quer durch alle Kulturen eine Vorstellung des idealen Gesichts, wobei durch Überlagerung von Fotos erschaffene Durchschnittsgesichter als attraktiver bewertet werden. Herausragend schöne Gesichter benötigen allerdings darüber hinaus besondere Merkmale, die sich im Lauf der Zeit mit der Mode wandeln können. Bei Frauen werden prominentere Wangenknochen in Verbindung mit einer

schmalen Nase und einem schmalen Kinn als attraktiver bewertet; bei Männern werden kräftige Gesichtszüge bevorzugt wobei die Wichtigkeit einzelner Merkmale schwankt.

2 Material und Methoden

2.1 Profilanalyse

2.1.1 Fotostat

Die Basis für die Profilanalyse in der Kieferorthopädie bilden die Fotostat-Aufnahmen. Diese dienen sowohl zur prätherapeutischen als auch posttherapeutischen Analyse des Erscheinungsbildes des Patienten [110]. In der Regel werden ein Profilfoto, eine En-face-Aufnahme und eine Lachaufnahme angefertigt. Kompletierend werden je eine intraorale Aufbiss-Aufnahme von Ober- und Unterkiefer und Intraoralaufnahmen von rechts seitlich, frontal und links seitlich aufgenommen.

Die Patientin wurde aus dem Patientenkollektiv der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Würzburg ausgewählt. Kriterien hierfür waren eine ausgeglichene Gesichtsdrittelung, ein gerades Durchschnittsgesicht und ein gleichmäßiges Wachstum des gesamten Schädels. Eine gleichmäßige Hautstruktur war für die weitere Bildbearbeitung von Vorteil.

Die für die vorliegende Studie verwendete Profilaufnahme wurde im Fotostudio der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Würzburg angefertigt. Um die Bilder direkt in die Computerdatenbanken einlesen zu können, wurde für die Aufnahme eine digitale Spiegelreflexkamera der Firma Nikon mit Crop-Faktor 1,5 verwendet, dazu ein Objektiv mit einer Brennweite von 60mm mit Blende 1,8 Makro. Für die weitere Ausleuchtung und Verstärkung der Kontraste kamen weitere Slave-gesteuerte Blitzgeräte zum Einsatz. Der Hintergrund war einheitlich blau, wie er auch für andere Fotostat-Aufnahmen verwendet wird. Zur Speicherung und Organisation der Bilder sowie zur Vermessung kam die Software „**FR-Win**“ der Computer konkret AG (Falkenstein/Deutschland) zum Einsatz.

Die Patientin wurde entspannt aufrecht sitzend und geradeaus blickend mit Fußkontakt zum Boden positioniert. Die Zähne befanden sich in habitueller Okklusion und der Lippenschluss war ungezwungen. Der Kopf wurde so geneigt, dass sich die Frankfurter Horizontale parallel zum Boden befand, die Augen waren natürlich geöffnet und blickten geradeaus. Die Ohrmuscheln sollten zur Erleichterung der

Messungen unbedeckt sein. Die Medianebene des Kopfes (Norma Lateralis) sollte möglichst parallel zur Filmebene verlaufen um die Profillinie korrekt abzubilden.

2.1.2 Weichteilbezugspunkte

Zur Bestimmung des Kieferprofilfelds und der untersuchten Weichteilwinkel wurden folgende Punkte eingezeichnet:

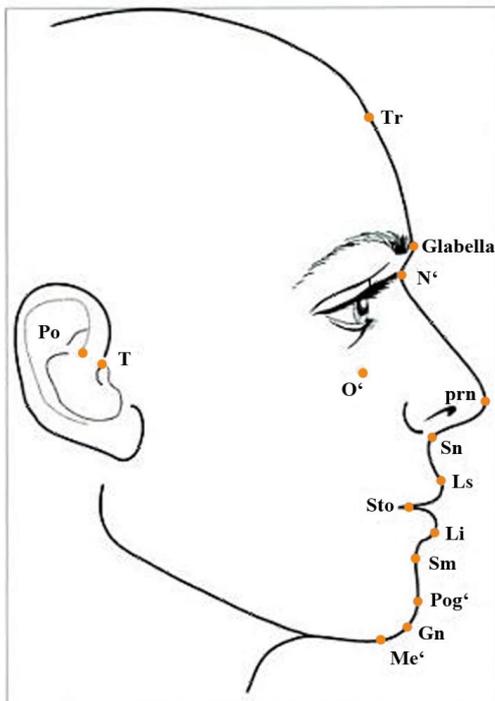


Abbildung 15 – Weichteilbezugspunkte

- Tragus (T): Ventralster Punkt des Porus acusticus externus
- Infraorbitale (O'): Unterer Rand der knöchernen Orbita, nach Kahl-Nieke [74] eine Lidspaltbreite unter dem ungezwungen geöffneten Auge
- Trichion (Tr): Am weitesten anterior gelegener Punkt des Haaransatzes in der Medianebene. Der Punkt Trichion bildet die superiore Grenze des Obergesichts.
- Glabella: Die normalerweise haarlose Hautregion zwischen den Augenbrauen, oberhalb der Nasenwurzel auf der Höhe der supraorbitalen Knochenwülste
- Hautnasion (N'): Punkt über der größten Konkavität zwischen Nase und Stirn

- Pronasale (Prn): Prominentester Punkt auf der Nasenspitze
- Columella-Tangentenpunkt (Ctg): Punkt über der größten Konvexität des Nasensteges
- Subnasale (Sn): Der am weitesten dorsal gelegene Punkt am Übergang der Columella in die Oberlippe
- Labrale superior (Ls): Oberlippenkante
- Stomion (Sto): Anteriorster Berührungspunkt von Ober- und Unterlippe
- Labrale inferior (Li): Unterlippenkante
- Submentale (Sm): Tiefste Einziehung der Submentalfalte
- Hautpogonion (Pog'): Ventralster Punkt des Weichteilkinns
- Hautgnathion (Gn'): Vorderster, unterster Punkt des Weichteilkinns
- Hautmenton (Me'): Kaudalster Punkt des Weichteilkinns
- Porion (P): Zentraler Punkt des oberen Randes des äußeren Gehörgangs

2.1.3 Profiltypen nach AM Schwarz

Nach AM Schwarz kann man Patienten nach ihrem Gesichtsprofil in neun verschiedene Profiltypen einteilen. Dazu dient das Kieferprofilfeld (Abbildung 16) [143].

Dieses wird gebildet durch die Frankfurter Horizontale (FH), also die Ebene, die durch Porion (P) und Infraorbitale (O') definiert wird, das Perpendiculare orbitale (Po) und das Perpendiculare nasale (Pn). Das Perpendiculare orbitale (Po), auch Orbitasenkrechte genannt, beschreibt ein Lot auf FH im Punkt O'. Das Perpendiculare nasale (Pn), auch Nasionsenkrechte, ist das Lot auf FH im Punkt N'. Üblicherweise beträgt die Breite des Kieferprofilfelds bei Kindern 13-14mm und bei Erwachsenen 15-17mm.

Das ideale Mittelwertsgesicht, das **gerade Durchschnittsgesicht**, nach AM Schwarz auch Biometgesicht, definiert sich folgendermaßen: Subnasale (Sn) liegt auf der Nasionsenkrechten, ebenso Labrale superior (Ls). Das Hautpogonion (Pog') liegt auf der Mitte des Kieferprofilfelds, Hautgnathion (Gn') auf der Orbitasenkrechten.

Liegt das Hautpogonion (Pog') hinter der Mitte des Kieferprofilfelds, spricht man von einem **nach hinten schiefen Gesicht**, liegt Hautpogonion (Pog') vor der Mitte des Profilfelds, spricht man von einem **nach vorne schiefen Gesicht**.

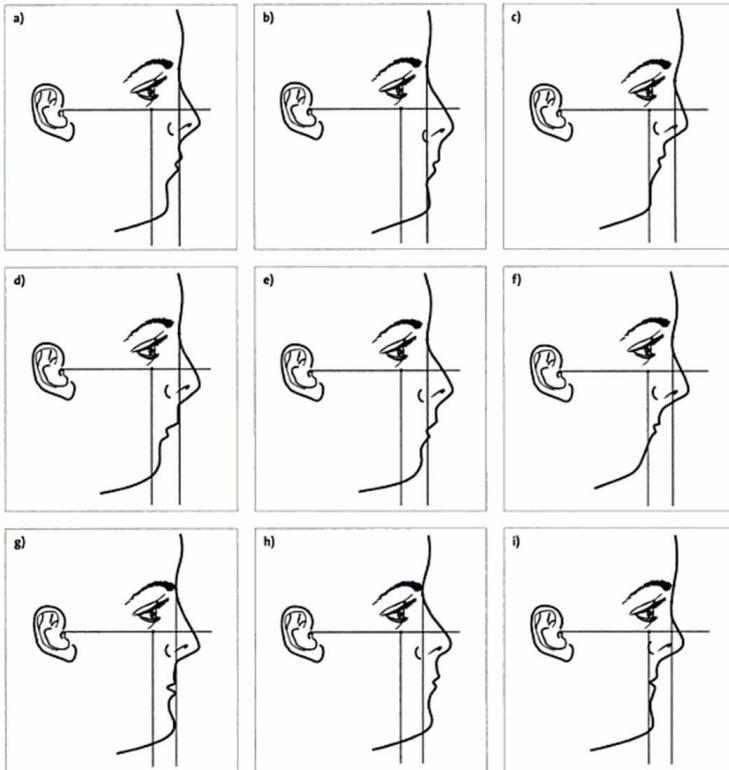


Abbildung 16 - Profiltypen nach AM Schwarz

a) Durchschnittsgesicht gerade, b) Vorgesicht gerade, c) Rückgesicht gerade, d) Durchschnittsgesicht nach hinten schief, e) Vorgesicht nach hinten schief, f) Rückgesicht nach hinten schief, g) Durchschnittsgesicht nach vorne schief, h) Vorgesicht nach vorne schief, i) Rückgesicht nach vorne schief

Ein **Rückgesicht** liegt nach AM Schwarz dann vor, wenn Subnasale (Sn) hinter der Nasionsenkrechten liegt. Dazu verschieben sich die Lagepunkte von Labrale superior (Ls), Hautpogonion (Pog') und Hautgnathion (Gn') nach posterior. Zur Unterscheidung zwischen einem nach vorne schiefem, einem geraden oder einem nach hinten schiefem Rückgesicht wird das Kieferprofilfeld soweit verschoben, dass Subnasale auf der Nasionsenkrechten zu liegen kommt. Liegt nun Hautpogonion (Pog') hinter der Mitte des neuen Kieferprofilfelds, spricht man von einem **nach hinten schiefem Rückgesicht**, liegt Hautpogonion (Pog') davor, spricht man von einem **nach vorne schiefem Rückgesicht**.

Von einem **Vorgesicht** spricht man, wenn Subnasale vor der Nasionsenkrechten liegt. Analog verschieben sich die Lagepunkte von Labrale superior, Hautpogonion

und Hautgnathion nach anterior. Zur Unterscheidung zwischen einem nach vorne schiefem, einem geraden oder einem nach hinten schiefen Vorgesicht wird das Kieferprofilfeld soweit verschoben, dass Subnasale auf der Nasionsenkrechten liegt. Liegt nun Hautpogonion (Pog') hinter der Mitte des neuen Kieferprofilfelds, spricht man von einem **nach hinten schiefen Vorgesicht**, liegt Hautpogonion (Pog') davor, spricht man von einem **nach vorne schiefen Vorgesicht**.

2.1.4 Kollmann'sche Proportionen

Kollmann definierte 1910 die vertikalen Proportionen des Gesichts in einer harmonischen Dreiteilung nach antikem Vorbild (Abb. 16):

- Stirn-Drittel: Trichion (Tr) – Hautnasion (N')
- Nasen-Drittel: Hautnasion (N') – Subnasale (Sn)
- Kiefer-Drittel: Subnasale (Sn) – Hautgnathion (Gn')

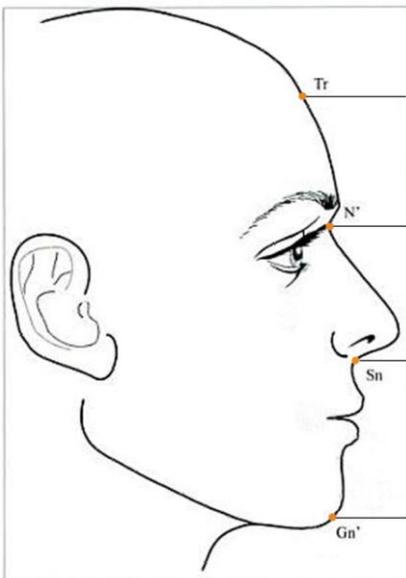


Abbildung 17 - Kollmann'sche Gesichtsdreiteilung

Diese Drittel weisen nach Kollmann idealerweise ein Verhältnis von 33,3 : 33,3 : 33,3 auf, wobei das Kiefer-Drittel nach AM Schwarz bis zu 1/10 größer sein darf.

2.2 Winkel

2.2.1 Holdaway-Winkel/ H-Winkel

Der H(armonie)-Winkel nach Holdaway ist ausgehend von einer durchschnittlichen Kinnlage ein Maß für die Prominenz der Oberlippe. Der Holdaway-Winkel/H-Winkel wird definiert durch die H-Linie (Harmonielinie) von Weichteilpogonion (Pog') zur Oberlippe und die Weichteilprofillinie von Hautnasion (N') zu Weichteilpogonion (Pog'). Bei regelrechtem ANB und nach dem 13. Lebensjahr liegt er bei 7-15°.

Bei einem ANB-Winkel außerhalb des Normalbereichs von 2-4° wird statt der Weichteilprofillinie N'-Pog' die Linie N-B verwendet und der Differenzwert des ANB zum H-Winkel addiert bzw. abgezogen.

2.2.2 Z-Winkel/ Merrifield-Winkel

Der Z-Winkel nach Merrifield wird gebildet von der Frankfurter Horizontalen (FH) und einer Geraden durch Hautpogonion Pog' und den prominentesten Punkt der Ober- oder Unterlippe. Im ästhetisch ansprechenden Gesicht beträgt der Wert 80° +/-9° [104]. Die Oberlippe sollte hierbei die Tangente berühren, die Unterlippe entweder an oder knapp hinter der Tangente zu liegen kommen.

Idealerweise sollte nach NAINI [104] statt der Frankfurter Horizontalen die echte Horizontale verwendet werden. Diese erhält man, indem man den Patienten bei der Aufnahme des FRS oder Photostat aufrecht stehend in einen 1-1,5m entfernten Spiegel blicken und seine eigenen Pupillen fixieren lässt. Durch paralleles Verschieben des oberen Bildrandes bis zu einem Bezugspunkt im Gesicht erhält man eine horizontale Linie, die sogenannte echte Horizontale (true horizontal plane). Für Kinder werden kleinere Werte mit 70° angegeben [141].

2.2.3 Nasofacial-Winkel

Der Nasofacial-Winkel, auch „frontal facial angle“ oder Profilwinkel nach Jaques Joseph genannt ist der Winkel zwischen der vorderen Gesichtsebene Glabella – Pogonion (Pog) [104] bzw. Nasion (N') – Pogonion (Pog) [13] und der Ebene auf dem Nasenrücken Nasion (N') – Pronasale (Prn). Der Idealwert beträgt 35° +/- 5°.

2.2.4 Nasolabial-Winkel

Der Nasolabial-Winkel wird gebildet von einer Linie zwischen Subnasale (Sn) und Labrale superior (Ls) und der Tangente der Columella in der Profilansicht. Er unterliegt einer großen Varianz. Nach NAINI [104] beträgt der Durchschnittswert für männliche Kaukasier $100^{\circ} \pm 12^{\circ}$ und für weibliche Kaukasier $105^{\circ} \pm 10^{\circ}$. Für Asiaten beträgt der Durchschnittswert $88^{\circ} \pm 11,5^{\circ}$ und für Afrikaner $73^{\circ} \pm 15^{\circ}$.

Um die Neigung der Columella-Tangente gesondert zu betrachten, lässt sich der Nasolabial-Winkel nach NAINI [104] in eine **obere** und eine **untere Komponente** zerteilen.

Die **obere Komponente** wird definiert durch den Winkel zwischen Columella-Tangente und der Frankfurter Horizontalen und ist somit ein Indikator für die Neigung der Columella-Tangente. Bei männlichen Patienten beträgt der Durchschnittswert 10° - 15° , bei weiblichen Patienten 15° - 20° . Nach Burstone [20] wirkt ein großer Nasolabial-Winkel, verursacht durch eine vergrößerte Neigung der Columella-Tangente, ästhetisch ansprechender als ein großer Nasolabial-Winkel, verursacht durch eine retrusive Oberlippe.

Die **untere Komponente** definiert sich durch den Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen und der Linie Subnasale (Sn) – Labrale superior (Ls). Die untere Komponente stellt somit einen Indikator für die Position der Oberlippe dar. Der Durchschnittswert liegt nach NAINI [104] bei 85° , FARKAS [39] gibt indirekt aus anderen Messwerten errechnet 88° - 92° als Durchschnittswert an.

2.2.5 Nasenlänge

Die Nasenlänge bestimmt sich aus der Strecke Hautnasion (N') – Pronasale (prn). Bei Byrd [22] wird die durchschnittliche Nasenlänge als (unteres Gesichtsdrittel x 0,67) angegeben. Im Idealgesicht sollte die Formel (oberes Gesichtsdrittel x 0,67) dasselbe Ergebnis liefern. In klinischen Studien [64] wird für männliche Patienten mit einem Durchschnittsalter von 22,5 Jahren eine durchschnittliche Nasenlänge von $60,75\text{mm} \pm 7,1\text{mm}$ ($56,9\text{mm}$) bzw. $56,77\text{mm} \pm 5,01\text{mm}$ für weibliche Patienten vor OP bzw. durchschnittlich $48,29\text{mm} \pm 3,7\text{mm}$ nach OP angegeben. Andere Studien

[171] geben 52,5mm männlich bzw. 49,0mm weiblich im Alter von 20 Jahren und 54,0mm männlich bzw. 51,5mm weiblich im Alter von 30 Jahren an.

Im hohen Alter ist durch ein weiteres Wachstum des Nasenknorpels um durchschnittlich 10mm zwischen dem 30. und dem 90. Lebensjahr [171] eine größere Nasenlänge zu messen.

2.3 Ablauf der Studie

Für die vorliegende Studie wurde eine Patientin aus dem Patientenkontingent der Abteilung für Kieferorthopädie der Zahnklinik der Universität Würzburg ausgewählt. Kriterien hierfür waren eine ausgeglichene Gesichtsdrittellung nach Kollmann, ein gerades Durchschnittsgesicht nach AM Schwarz und ein durchschnittliches Wachstum des gesamten Schädels. Eine gleichmäßige Hautstruktur war für die weitere Bildbearbeitung von Vorteil.

2.3.1 Bearbeitung der Weichteilwinkel

Zur Veränderung der Gesichtsproportionen und Weichteilwinkel wurde die Software „**Morph Man 4.0**“ von **STOIK Imaging** (Moskau/Russland) verwendet. Die exakte Anpassung der Winkel erfolgte anschließend mit dem Bildbearbeitungsprogramm „**Adobe Photoshop CS5**“ (San Jose/USA). Zum Schluss wurde bei allen Bildern die Hauttextur geglättet, Schatten bearbeitet und die Profilkontur geschärft. Zum Vermessen der Winkel am Bildschirm während der Bearbeitung diente das Programm „**MB-Ruler**“ (Iffezheim/Deutschland).

Das Profilbild der Patientin wurde wie folgt bearbeitet: Zuerst wurde durch eine leichte Streckung des Untergesichts eine ausgeglichene Gesichtsdrittellung hergestellt. Durch kleine Korrekturen des Weichteilprofils wurden die Weichteilwinkel auf ein Idealmaß, also eine Grad-Zahl in der Mitte des Toleranzbereichs gebracht (Holdaway-Winkel mit 11° , Nasolabialwinkel mit 105°).

Dieses Idealgesicht bildete die Basis für die weitere Bildbearbeitung. Es wurden in verschiedenen Abstufungen folgender Parameter verändert:

- der Profiltyp nach AM Schwarz
- die Kollmannschen Proportionen
- Holdaway-Winkel
- Merrifield/Z-Winkel
- Nasofacialwinkel
- Nasolabialwinkel
- Nasenlänge

2.3.2 Ideale Nase

Um die entstandenen Gesichter weiter zu vereinheitlichen wurde im letzten Schritt die Nase des geraden Durchschnittsgesichts mit ausgeglichener Gesichtsdrittelerung entsprechend dem Mittelwert für den Nasofacialwinkel von 30° angepasst und am Nasenrücken begradigt. Diese Nasenform wurde dann auf alle Bilder für die Profiltypen nach AM Schwarz und die Kollmann-Proportionen und mit leichten Veränderungen auch auf die Bilder für die veränderten Weichteilwinkel übertragen.

Ziel dieser Bearbeitung war es, Verzerrungen im Nasenbereich durch die Bearbeitung mit MorphMan 4.0 zu entfernen und zugleich alle differenten Faktoren aus den Gesichtern zu eliminieren, um den Betrachter nicht von der jeweils veränderten Gesichtspartie abzulenken.

2.3.3 Probanden

Als Probanden wurden 140 Studenten der Zahnklinik der Universität Würzburg befragt, davon 89 weiblich und 51 männlich. Die Studenten befanden sich zum Zeitpunkt der Studie im Technikkurs und in den Kursen I und II der Abteilung für Kieferorthopädie der Zahnklinik Würzburg, also im 7., 8., und 9. Semester.

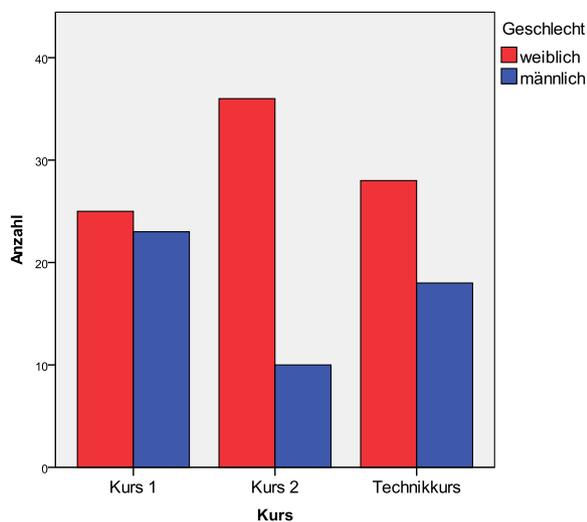


Abbildung 18 - Geschlechterverhältnis der Probanden

Bei allen Probanden bestand somit durch den Besuch der Vorlesungen ab dem 6. Semester ein theoretisches Vorwissen im Bereich Kieferorthopädie.

2.4 Bilder für die Präsentation

Die verschiedenen Bilder wurden zu einer Powerpoint-Präsentation zusammengefasst (Anlage 2: Aufbau der Präsentation) und den 140 Probanden gleichzeitig per Beamer an der Projektionsfläche eines Hörsaals der Zahnklinik der Universität Würzburg vorgeführt.

Jedem Probanden wurde ein Bewertungsbogen ausgehändigt, in dem er die Fotografien innerhalb jeder der sieben Präsentationsfolien in einer Rangfolge von „gefällt mir am besten“ bis „gefällt mir am wenigsten“ bewerten sollte. Gesondert wurden auf dem Bewertungsbogen Geschlecht und Semester der Probanden abgefragt.

Zum Zeitpunkt der Befragung waren die Probanden nicht über Methode und Zielsetzung der Studie aufgeklärt.

2.4.1 Gesamtprofil

2.4.1.1 Profiltypen nach AM Schwarz

Ausgehend von dem geraden Durchschnittsgesicht (Abb. 18a) wurden Einzelbilder der neun Profiltypen nach AM Schwarz erstellt. Die Norma Lateralis wurde mit einer Variationsgröße von jeweils einer halben Kieferprofilfeldbreite (5mm bei Bildformat DIN A4) verändert.

- Durchschnittsgesicht nach hinten schief (Abb. 18b): Das Untergesicht wurde ausgehend von dem geraden Durchschnittsgesicht isoliert verändert. Dazu wurde dieser Bereich um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach posterior gemorpt.
- Durchschnittsgesicht nach vorne schief (Abb. 18c): Das Untergesicht wurde um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach anterior verschoben.
- Gerades Vorgesicht (Abb. 18d): Zur Simulation des geraden Vorgesichts wurde, unter Beibehaltung des Nasofacialwinkels und der Nasenlänge, das Mittelgesicht gemeinsam mit dem Untergesicht um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach anterior versetzt.
- Vorgesicht nach hinten schief (Abb. 18e): Das Untergesicht wurde, ausgehend von dem geraden Vorgesicht, um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach posterior verschoben.
- Vorgesicht nach vorne schief (Abb. 18f): Das Untergesicht wurde, ausgehend von dem geraden Vorgesicht, um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach anterior verlagert.
- Um das gerade Rückgesicht (Abb. 18g) zu generieren, wurde unter Beibehaltung des Nasofacialwinkels und der Nasenlänge das Mittelgesicht gemeinsam mit dem Untergesicht um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach posterior gemorpt.
- Rückgesicht nach hinten schief (Abb. 18h): Das Untergesicht wurde, ausgehend von dem geraden Rückgesicht, um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach posterior verschoben.
- Rückgesicht nach vorne schief (Abb. 18i): Das Untergesicht wurde, ausgehend von dem geraden Rückgesicht, um eine halbe Kieferprofilfeldbreite nach anterior versetzt.



Abbildung 19 - Profiltypen nach AM Schwarz

- a: Durchschnittsgesicht gerade
- b: Durchschnittsgesicht nach hinten schief
- c: Durchschnittsgesicht nach vorne schief
- d: Rückgesicht gerade
- e: Rückgesicht nach hinten schief
- f: Rückgesicht nach vorne schief
- g: Vorgesicht gerade
- h: Vorgesicht nach hinten schief
- i: Vorgesicht nach vorne schief

Bewertung:

Die neun Bilder der Profiltypen nach A. M. Schwarz wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet (zum Aufbau der Präsentation siehe Anhang 1 und 2). Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt einen Bewertungsbogen, auf dem er nun die neun Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) bis 9 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-9) durfte hierbei nur einmal verwendet werden.

2.4.1.2 Kollmannsche Proportionen

Ausgehend von einem geraden Durchschnittsgesicht mit ausgeglichener Gesichtsdrittelerung (nach Kollmann: $Tr-N = 33,3 : N-Sn = 33,3 : Sn-Gn = 33,3$) in der Vertikalen (Abb. 19a) wurde unter Beibehaltung der gesamten Gesichtshöhe die Norma Lateralis verändert.

Die relative Verlängerung des mittleren Gesichtsdrittels (N-Sn) auf 35,5% mit relativer Verkürzung des unteren Gesichtsdrittels (Sn-Gn) auf 31,2% bei einem konstanten oberem Gesichtsdrittels (Tr-N) von 33,3% ist in Abb. 19b dargestellt.

Die relative Verkürzung des mittleren Gesichtsdrittels (N-Sn) auf 29,3% mit relativer Verlängerung des unteren Gesichtsdrittels (Sn-Gn) auf 37,5% bei konstantem oberem Gesichtsdrittels (Tr-N) 33,3% ist in Abb. 19c dargestellt.

Das obere Gesichtsdrittels wurde nicht verändert, da das vorrangige Augenmerk dieser Studie auf den Veränderungen des mittleren und unteren Gesichtsdrittels, also zwischen N und Gn lagen.

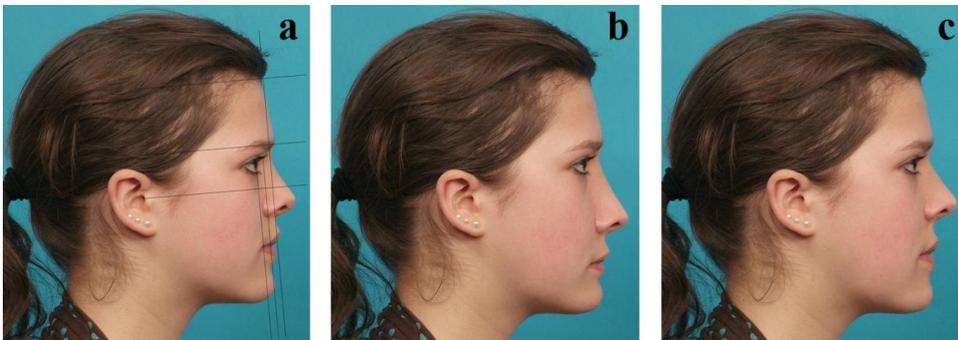


Abbildung 20 - Kollmann Proportionen

- a: Gleichm. Gesichtsdrittelerung 33-33-33%
- b: Mittleres Drittel verlängert, unteres verkürzt (33-35,5-31,2%)
- c: Unteres Drittel verlängert, mittleres verkürzt (33-29,3-37,3%)

Bewertung:

Die drei Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die drei Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 3 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-3) durfte dabei nur einmal verwendet werden.

2.4.2 Lippenprofil

2.4.2.1 Holdaway-Winkel

Der H(armonie)-Winkel nach Holdaway (H-angle to facial plain) ist der Winkel zwischen Kinn-Oberlippe und Nasion-Pogonion und liegt bei regelrechtem ANB und nach dem 13. Lebensjahr in einem Idealbereich von 7°-15°. Für die vorliegenden Bilder wurde dieser ausgehend von einem durchschnittlichen H-Winkel (12°, 20a) jeweils um 5° verkleinert (7°, Abbildung 21b) bzw. vergrößert (17°, Abbildung 21c).

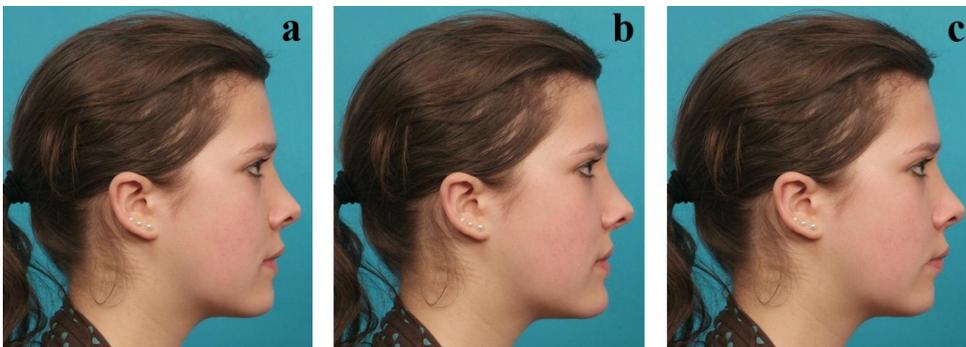


Abbildung 21 - Holdaway-Winkel

- a: Holdaway-Winkel normal (12°)
- b: Holdaway-Winkel verkleinert (7°)
- c: Holdaway-Winkel vergrößert (17°)

Bewertung:

Die drei Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die drei Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 3 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-3) durfte dabei nur einmal verwendet werden.

2.4.2.2 Merrifield/Z-Winkel

Dieser Winkel wird durch die Profillinie nach Merrifield (Pog – prominentester Punkt entweder der Ober- oder der Unterlippe) und die Frankfurter Horizontale gebildet (durchschnittl. $80^{\circ} \pm 9^{\circ}$). Idealerweise sollte die Oberlippe die Profillinie berühren, die Unterlippe sollte die Profillinie entweder tangieren oder leicht dahinter liegen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde er ausgehend von einem durchschnittlichen Wert von 80° (Abb. 21a) um jeweils 11° auf 69° verkleinert (Abb. 21b) bzw. auf 91° vergrößert (Abb. 21c).



Abbildung 22 - Merrifield/Z-Winkel

- a: durchschnittlicher Merrifield-/Z-Winkel
- b: verkleinerter Merrifield-/Z-Winkel
- c: vergrößerter Merrifield-/Z-Winkel

Bewertung:

Die drei Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die drei Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 3 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-3) durfte dabei nur einmal verwendet werden.

2.4.3 Nasenprofil

2.4.3.1 Nasofacialwinkel

Der Nasofacialwinkel (Jacque Josephs profile angle) wird durch die Fazialebene (Glabella-Pogonion) und die Nasenrücken-Ebene (Nasion-Pronasale) gebildet. Als Durchschnittswert wird $30^\circ \pm 7^\circ$ angegeben. Daher wurde ausgehend von einem durchschnittlichen Nasofacialwinkel (30° , Abb. 22a) ein um je 7° auf 23° verkleinerter (Abb. 22b) bzw. auf 37° (Abb. 22c) vergrößerter Nasofacialwinkel bei ansonsten unverändertem Gesicht konstruiert.

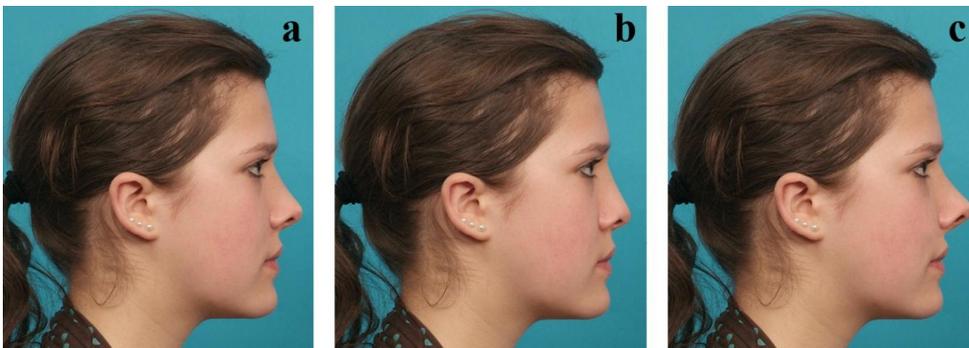


Abbildung 23 - Nasofacialwinkel

- a: durchschnittlicher Nasofacialwinkel
- b: verkleinerter Nasofacialwinkel
- c: vergrößerter Nasofacialwinkel

Bewertung:

Die drei Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die drei Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 3 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-3) durfte dabei nur einmal verwendet werden.

2.4.3.2 Nasolabialwinkel

Der durchschnittliche Nasolabialwinkel für Frauen beträgt $105^{\circ} \pm 10^{\circ}$ (Munsell AH, 1961). In der vorliegenden Untersuchung wurden daher ausgehend von einem durchschnittlichen Nasolabialwinkel (105° , Abb. 6a) um jeweils 12° auf 117° bzw. 92° verändert. Dabei wurden die Position der Oberlippe zu Subnasale (Sn) (untere Komponente) und die Angulation von Columella (obere Komponente) einzeln verändert. Es wurden drei verschiedene Bilderpaare erzeugt: Beim ersten Paar wurde der Nasolabial-Winkel über eine Veränderung **beider** Komponenten vergrößert bzw. verkleinert, beim zweiten Paar wurde der Nasolabial-Winkel gesondert über die **obere** bzw. **untere Komponente** verkleinert, beim dritten Paar vergrößert.

Bewertung:

Die sieben Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die sieben Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 7 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-7) durfte dabei nur einmal verwendet werden.



Abbildung 24 - Nasolabialwinkel

- a: Nasolabial-Winkel durchschnittlich (105°)
- b: Nasolabial-Winkel klein über Oberlippe und Nase (93°)
- c: Nasolabial-Winkel groß über Oberlippe und Nase (117°)
- d: Nasolabial-Winkel klein über Nase (93°)
- e: Nasolabial-Winkel klein über Oberlippe (93°)
- f: Nasolabial-Winkel groß über Nase (117°)
- g: Nasolabial-Winkel groß über Oberlippe (117°)

2.4.3.3 Nasenlänge

Durch unterschiedliche Konfigurationen des Nasolabialwinkels wurde die Nasenlänge verändert. Von der ursprünglichen Nasenlänge von 38mm (bei Ausdruck des Fotos im Format Din A4) bei durchschnittlichem Nasolabialwinkel von 105° (Abb. 24a) wurde die Nasenlänge auf 34mm verkürzt (Abb. 24b) bzw. auf 42mm (Abb. 24c) verlängert.



Abbildung 25 – Nasenlänge

- a: durchschnittlicher Nasenrücken (38mm)
- b: verkürzter Nasenlänge (34mm)
- c: verlängerter Nasenrücken (42mm)

Bewertung:

Die drei Fotografien wurden randomisiert auf einer Powerpoint-Folie angeordnet. Diese Folie wurde den Probanden unter gleichen Bedingungen auf einer Leinwand mit dem Vergrößerungsfaktor 10 präsentiert. Jeder Proband erhielt ein Formular, auf dem er nun die drei Fotografien von 1 („gefällt sehr gut“) - 3 („gefällt nicht“) einordnen sollte. Jede Zahl (1-3) durfte dabei nur einmal verwendet werden.

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse erfolgte mit Hilfe des Programmes IBM SPSS Statistics 19 für Windows. Die Grundlage für die Auswertung bildeten die Bewertungen der einzelnen Bilder, einzeln sowie gestaffelt nach Geschlecht und Semester.

Um Mittelwertvergleiche von Stichproben mit einem T-Test durchführen zu können, müssen diese Werte normalverteilt sein. Eine Normalverteilung liegt dann vor, wenn sich die Stichproben um einen Mittelwert gruppieren und in ihrer Häufigkeit zu den Seiten hin gleichmäßig abfallen. Die Breite dieser Normalverteilung wird durch die Standardabweichung σ beschrieben.

Mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests (K-S-Test) wurde die Normalverteilung der einzelnen Stichproben überprüft. Eine statistisch signifikante Abweichung von der Normalverteilung liegt vor, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p \leq 0,05$ liegt [51]. Es wurden die Bewertungen für alle einzelnen Bewertungspunkte getestet, es lag überall eine Normalverteilung der Werte vor.

Die einzelnen Ergebnisse des K-S-Tests für die Normalverteilung sind in Anlage 1 aufgeführt.

Im Folgenden wurden die Mittelwerte der Bewertung für die jeweiligen Gesichter errechnet, um daraus eine Rangfolge zu erstellen.

Mit dem Student-t-Test für gepaarte Stichproben werden zwei Mittelwerte miteinander verglichen, die systematisch verbunden sind. Im vorliegenden Fall wurden geschlechtsspezifische Unterschiede für die Bewertung und Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen innerhalb eines Messwertes untersucht.

Mit Hilfe des Signifikanzwertes, des p-Wertes (probability = Wahrscheinlichkeit), wird das Signifikanzniveau angegeben, also die Wahrscheinlichkeit, dass im Rahmen eines Hypothesentests die Nullhypothese fälschlicherweise verworfen wird, obwohl sie richtig ist. Hierbei spricht man auch von einem Fehler 1. Art. Je kleiner der p-Wert, desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit eines Irrtums in der Hypothese und desto höher die klinische Relevanz des Ergebnisses.

Die klassischen Signifikanzniveaus sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 2 - p-Wert

p-Wert Interpretation	
$P > 0,05$	nicht signifikant
$P < 0,05$	Signifikant
$P < 0,01$	sehr signifikant
$P < 0,001$	höchst signifikant

3 Ergebnisse

3.1 Profil nach A.M Schwarz

Die durchschnittliche Bewertung, sowie die geschlechtsspezifische Bewertung ist in Tabelle 1 dargestellt. Es ergaben sich keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung.

Tabelle 3 - Durchschnittliche Bewertungen der Profiltypen nach A. M. Schwarz

Geschlecht		vV		gV		hV		vD		gD		hD		vR		gR		hR	
Weiblich	Mittelwert/SD N=89	8,72	0,54	4,82	1,44	3,45	1,69	7,01	0,92	3,67	1,33	1,83	1,21	8,04	0,64	4,57	1,44	2,91	1,54
Männlich	Mittelwert/SD N=51	8,53		5,06		3,82		6,65		3,84		2,00		7,69		4,57		2,76	
		1,102		1,654		1,905		1,262		1,782		1,428		1,393		1,578		1,632	
Insgesamt	Mittelwert/SD N=140	8,65		4,91		3,59		6,88		3,74		1,89		7,91		4,57		2,86	
		,795		1,517		1,775		1,069		1,506		1,296		,993		1,484		1,571	
t-Test männlich- weiblich	Signifikanz	0,175		0,372		0,231		0,052		0,525		0,461		0,039		0,987		0,600	

3.1.1 Bewertung der Gruppen

3.1.1.1 Mittelgesicht

- Die **Durchschnittsgesichter** wurden am **besten** bewertet. Durchschnitt: 4,17
 - nach hinten schiefes Durchschnittsgesicht (hD): 1,89
 - gerades Durchschnittsgesicht (gD): 3,74
 - nach vorne schiefes Durchschnittsgesicht (vD): 6,88.
- Am zweitbesten wurden die **Rückgesichter** bewertet. Durchschnitt: 5,11
 - nach hinten schiefes Rückgesicht (hR): 2,86
 - gerades Rückgesicht (gR): 4,57
 - nach vorne schiefes Rückgesicht (vR): 7,91.)
- Am schlechtesten wurden die **Vorgesichter** bewertet. Durchschnitt: 5,71
 - nach hinten schiefes Vorgesicht (hV): 3,59

- gerades Vorgesicht (gV): 4,91
- nach vorne schiefes Vorgesicht (vV): 8,56

3.1.1.2 Untergesicht

- Insgesamt wurden die nach **hinten schiefen Gesichter** am **besten** bewertet.
Durchschnitt: 2,78
 - nach hinten schiefes Durchschnittsgesicht (hD): 1,89
 - nach hinten schiefes Rückgesicht (hR): 2,86
 - nach hinten schiefes Vorgesicht (hV): 3,59
- Am **zweitbesten** wurden die **geraden Gesichter** bewertet. Durchschnitt: 4,4
 - gerades Durchschnittsgesicht (gD): 3,74
 - gerades Rückgesicht (gR): 4,57
 - gerades Vorgesicht (vR): 4,91
- Am **schlechtesten** wurden die nach **vorne schiefen Gesichter** bewertet.
Durchschnitt: 7,8
 - Nach vorne schiefes Durchschnittsgesicht (vD): 6,88
 - Nach vorne schiefes Rückgesicht (vR): 7,91
 - Nach vorne schiefes Vorgesicht (vV): 8,65

Tabelle 4 - Übersicht der Bewertungen der einzelnen Gesichtstypen

	Nach hinten schief	Gerade	Nach vorne schief	Gesamt
Durchschnittsgesicht	1,89	3,74	6,88	4,17
Rückgesicht	2,86	4,57	7,91	5,11
Vorgesicht	3,59	4,91	8,65	5,72
Gesamt	2,78	4,41	7,81	5,00

Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren für nahezu alle Paarungen höchst signifikant. Der Unterschied zwischen nach hinten schiefes Vorgesicht - nach hinten schiefes Rückgesicht war hochsignifikant. Lediglich die Unterschiede für gerades Vorgesicht - gerades Rückgesicht, nach hinten schiefes Vorgesicht - gerades Durchschnittsgesicht waren nicht signifikant (Tab.5).

Tabelle 5 - Vergleich der Gesichtstypen

	Mittelwert	SD	Signifikanz
gerades Vorgesicht	4,91	1,517	,079
gerades Rückgesicht	4,57	1,484	
nach hinten schiefes Vorgesicht	3,59	1,775	,520
gerades Durchschnittsgesicht	3,74	1,506	,
nach hinten schiefes Vorgesicht	3,59	1,775	,001
nach hinten schiefes Rückgesicht	2,86	1,571	

3.2 Kollmann-Proportionen

Am besten wurde die Aufnahme mit der gleichmäßigen Kollmann-Drittellung (1,39) bewertet. Eine Verkleinerung des mittleren Gesichtsdrittels (1,76) wurde besser bewertet als eine Vergrößerung (2,84). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren nicht signifikant (Tab. 6). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren höchst signifikant (Tab. 7).

Tabelle 6 - Durchschnittliche Bewertung der Kollmann-Proportionen

Geschlecht		Kollmann mittleres Drittel vergrößert	Kollmann gleichmäßige Drittellung	Kollmann mittleres Drittel verkleinert
Weiblich	Mittelwert	2,83	1,37	1,79
	N	89	89	89
	Standardabweichung	,433	,509	,648
Männlich	Mittelwert	2,84	1,43	1,73
	N	51	51	51
	Standardabweichung	,505	,539	,603
Insgesamt	Mittelwert	2,84	1,39	1,76
	N	140	140	140
	Standardabweichung	,459	,519	,630
t-Test männlich- weiblich	Signifikanz	0,885	0,508	0,583

Tabelle 7 - Durchschnittliche Bewertung der Kollmann-Proportionen – Test mit gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Kollmann mittleres Drittel vergrößert - Kollmann gleichmäßige Drittelung	1,443	,742	,063	1,319	1,567	23,006	139	,000
Kollmann mittleres Drittel vergrößert - Kollmann mittleres Drittel verkleinert	1,071	,972	,082	,909	1,234	13,044	139	,000
Kollmann gleichmäßige Drittelung - Kollmann mittleres Drittel verkleinert	-,371	1,062	,090	-,549	-,194	-4,139	139	,000

3.3 Holdaway-Winkel

Am besten wurde die Aufnahme mit dem durchschnittlichen Holdaway-Winkel bewertet (1,46). Eine Verkleinerung des H-Winkels wurde besser bewertet (1,91) als eine Vergrößerung (2,63). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren nicht signifikant (Tab. 8). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren höchst signifikant (Tab. 9).

Tabelle 8 - Durchschnittliche Bewertung des Holdaway-Winkels

Geschlecht		Holdaway vergrößert 17°	Holdaway durchschnittl. 11°	Holdaway verkleinert 5°	
Weiblich	Mittelwert	2,66	1,48	1,85	
	N	89	89	89	
	Standardabweichung	,621	,586	,747	
Männlich	Mittelwert	2,57	1,41	2,02	
	N	51	51	51	
	Standardabweichung	,608	,606	,787	
Insgesamt	Mittelwert	2,63	1,46	1,91	
	N	140	140	140	
	Standardabweichung	,616	,592	,763	
t-Test männlich:weiblich		Signifikanz	0,385	0,494	0,218

Tabelle 9 - Durchschnittliche Bewertung des Holdaway-Winkels – Test mit gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2- seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Holdaway vergrößert 17° - Holdaway durchschnittl. 11°	1,171	,936	,079	1,015	1,328	14,802	139	,000
Holdaway vergrößert 17° - Holdaway verkleinert 5°	,714	1,254	,106	,505	,924	6,740	139	,000
Holdaway durchschnittl. 11° - Holdaway verkleinert 5°	-,457	1,220	,103	-,661	-,253	-4,435	139	,000

3.4 Merrifield/Z-Winkel

Am besten wurde die Aufnahme mit dem durchschnittlichen Z-Winkel bewertet (1,34). Eine Verkleinerung des Z-Winkels wurde von allen Probanden als schlecht bewertet (3,0). Eine Vergrößerung wurde im Durchschnitt mit Rang 1,66 bewertet. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren nicht signifikant (Tab.10). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren höchst signifikant (Tab. 11).

Tabelle 10 - Durchschnittliche Bewertung des Merrifield/Z-Winkels

Geschlecht		Merrifield verkleinert	Merrifield normal 80°	Merrifield vergrößert
		70°	80°	90°
Weiblich	Mittelwert	3,00	1,29	1,71
	N	89	89	89
	Standardabweichung	,000	,457	,457
Männlich	Mittelwert	3,00	1,43	1,57
	N	51	51	51
	Standardabweichung	,000	,500	,500
Insgesamt	Mittelwert	3,00	1,34	1,66
	N	140	140	140
	Standardabweichung	,000	,476	,476
t-Test männlich weiblich			0,096	0,096
Signifikanz				

Tabelle 11 - Durchschnittliche Bewertung des Merrifield/Z-Winkels - Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Merrifield verkleinert 70° - Merrifield normal 80°	1,657	,476	,040	1,578	1,737	41,161	139	,000
Merrifield verkleinert 70° - Merrifield vergrößert 90°	1,343	,476	,040	1,263	1,422	33,354	139	,000
Merrifield normal 80° - Merrifield vergrößert 90°	-,314	,953	,081	-,473	-,155	-3,903	139	,000

3.5 Nasofacialwinkel

Am besten wurde die Norma lateralis mit dem durchschnittlichen Nasofacialwinkel bewertet (1,09). Sowohl eine Verkleinerung (2,41), als auch eine Vergrößerung (2,50) wurde deutlich schlechter bewertet. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren signifikant (Tab.12). So wurde ein verkleinerter Nasofacialwinkel (w:2,33, m:2,55) von den weiblichen Probanden positiver beurteilt als von den männlichen Probanden. Ein vergrößerter Nasofacialwinkel (w: 2,58, m: 2,35) wurde hingegen von den männlichen Probanden besser beurteilt als von den weiblichen. Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gesamt-Gruppen waren jedoch nicht signifikant (Tab. 13).

Tabelle 12 - Durchschnittliche Bewertung des Nasofacialwinkels

Geschlecht		Nasofacial verkleinert 23°	Nasofacial durchschnittlich 30°	Nasofacial vergrößert 37°
Weiblich	Mittelwert	2,33	1,08	2,58
	N	89	89	89
	Standardabweichung	,560	,310	,540
Männlich	Mittelwert	2,55	1,10	2,35
	N	51	51	51
	Standardabweichung	,541	,361	,594
Insgesamt	Mittelwert	2,41	1,09	2,50
	N	140	140	140
	Standardabweichung	,561	,328	,569
t-Test männlich- weiblich	Signifikanz	0,023*	0,738	0,020*

Tabelle 13 - Durchschnittliche Bewertung des Nasofacialwinkels - Test mit gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Nasofacial verkleinert 23° - Nasofacial durchschnittlich 30°	1,321	,722	,061	1,201	1,442	21,644	139	,000
Nasofacial verkleinert 23° - Nasofacial vergrößert 37°	-,093	1,079	,091	-,273	,087	-1,018	139	,310
Nasofacial durchschnittlich 30° - Nasofacial vergrößert 37°	-1,414	,739	,062	-1,538	-1,291	-	139	,000
						22,635		

3.6 Nasolabialwinkel

Die Durchschnittswerte, sowie die geschlechtsspezifische Bewertung der 7 verschiedenen Konfigurationen des NL-Winkels sind Tabelle 14 zu entnehmen. Es existierten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Bewertung.

Ranking:

- Rang 1: über die Lippe verkleinerter Nasolabial-Winkel (1,96)
- Rang 2: Durchschnittlicher NL (2,52)
- Rang 3: verkleinerter NL 50:50 (3,28)
- Rang 4: verkleinerter NL (Nase) (4,18)
- Rang 5: NL vergrößert über die Nase (4,91)
- Rang 6: NL vergrößert 50:50 (5,27)
- Rang 7: NL vergrößert über Lippe (5,81)

Die Unterschiede für die Bewertung zwischen den Variationen des NL-Winkels war in den meisten Fällen höchst signifikant ($p=0.000$). Die Bewertungen Nasolabial verkleinert über Lippe - Nasolabial durchschnittlich ($p=0,003$) und Nasolabial vergrößert 5050 - Nasolabial vergrößert über Lippen ($p=0,001$) unterschieden sich signifikant.

Lediglich der Unterschied zwischen Nasolabial vergrößert 5050 - Nasolabial vergrößert über Nase ($p=0,083$) war nicht signifikant.

Tabelle 14 - Durchschnittliche Bewertung des Nasolabialwinkels

		Nasolabial verkleinert 5050	Nasolabial verkleinert über Nase	Nasolabial verkleinert über Lippe	Nasolabial durchschnittlich	Nasolabial vergrößert 5050	Nasolabial vergrößert über Nase	Nasolabial vergrößert über Lippen
Weiblich	Mittelwert	3,30	4,29	1,97	2,43	5,29	4,85	5,79
	N	89	89	89	89	89	89	89
	Standardabweichung	1,511	1,625	1,473	1,117	1,532	1,729	1,318
Männlich	Mittelwert	3,24	3,98	1,96	2,69	5,24	5,02	5,86
	N	51	51	51	51	51	51	51
	Standardabweichung	1,595	1,476	1,509	1,334	1,518	1,667	1,371
Insgesamt	Mittelwert	3,28	4,18	1,96	2,52	5,27	4,91	5,81
	N	140	140	140	140	140	140	140
	Standardabweichung	1,536	1,574	1,481	1,202	1,521	1,703	1,333
t-Test männlich weiblich	Signifikanz	0,802	0,261	0,983	0,221	0,832	0,581	0,746

Tabelle 15 - Nasolabialwinkel – Test mit gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2- seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Nasolabial verkleinert über Lippe - Nasolabial durchschnittlich	-,557	2,147	,181	-,916	-,198	-3,071	139	,003
Nasolabial vergrößert 5050 - Nasolabial vergrößert über Nase	,357	2,423	,205	-,048	,762	1,744	139	,083
Nasolabial vergrößert 5050 - Nasolabial vergrößert über Lippen	-,543	1,917	,162	-,863	-,223	-3,351	139	,001

3.7 Nasenlänge

Am besten wurde die Aufnahme mit der normalen Nasenlänge bewertet (1,29). Eine Verkürzung der Nase wurde von allen Probanden schlechter bewertet (2,55) als eine Verlängerung (2,10) (Tab. 16). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren nicht signifikant. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren höchst signifikant (Tab. 17).

Tabelle 16 - Durchschnittliche Bewertung der Nasenlänge

Geschlecht		Nasenlänge verkürzt	normale Nasenlänge	Nasenlänge verlängert
Weiblich	Mittelwert	2,53	1,29	2,18
	N	89	89	89
	Standardabweichung	,676	,527	,684
Männlich	Mittelwert	2,59	1,45	1,96
	N	51	51	51
	Standardabweichung	,606	,702	,720
Insgesamt	Mittelwert	2,55	1,35	2,10
	N	140	140	140
	Standardabweichung	,650	,599	,703
t-Test männlich-weiblich	Signifikanz	0,600	0,131	0,076

Tabelle 17 - Durchschnittliche Bewertung der Nasenlänge - Test mit gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Nasenlänge verkürzt - normale Nasenlänge	1,200	1,033	,087	1,027	1,373	13,742	139	,000
Nasenlänge verkürzt - Nasenlänge verlängert	,450	1,213	,103	,247	,653	4,388	139	,000
normale Nasenlänge - Nasenlänge verlängert	-,750	1,132	,096	-,939	-,561	-7,836	139	,000

4 Diskussion

Attraktivität und gutes Aussehen haben in unserer Gesellschaft einen hohen Stellenwert eingenommen, wenn es um beruflichen wie privaten Erfolg sowie die Position eines Individuums in der Gesellschaft geht. Eine wichtige Rolle spielt hierbei das Gesicht. Sowohl ein gewisses Maß an Symmetrie als auch ein harmonisches Profil, vor allem im Bereich von Nase, Mund und Kinn [81] sind neben der Hautstruktur die entscheidenden Kriterien.

Grundlage für die kieferorthopädische Therapie ist nach wie vor die Diagnostik. Dazu gehören die dreidimensionale Modellanalyse, radiologische Unterlagen wie die FRS-Aufnahme und das OPG, aber auch die Fotografie. Die Behandlungs-Entscheidung wird unter Berücksichtigung der verschiedenen Faktoren und Messwerte getroffen, die sich aus der Auswertung der oben genannten Methoden ergeben. Ziel der Therapie ist es immer, ein funktionell und ästhetisch individuelles Optimum für jeden Patienten zu erreichen.

Die Methoden, mit denen diese einzelnen Werte errechnet und gewichtet werden, sind nicht immer klar nachzuvollziehen. Auch unterliegt das Empfinden für Ästhetik einem ständigen Wandel [6].

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte ermittelt werden, inwieweit die klassischen Standardwerte für Winkel und Verhältnisse im Weichteilprofil heute noch auf unser Bild von einem ästhetisch ansprechenden Gesicht zutreffen und ob sich daraus eine Änderung der Richtlinien für die Therapie ergeben könnte.

Dazu wurden - ausgehend von dem Profil eines geraden Durchschnittsgesichts mit ausgeglichenen Weichteilwinkeln - verschiedene Gesichter mit unterschiedlichen Profilabweichungen erstellt und diese von 140 Probanden bewertet.

Ziel der Studie war es, die unterschiedliche ästhetische Bewertung der verschiedenen Abweichungen zu ermitteln. Diese Bewertungen sollten dann mit den bestehenden Normen für das Weichteilprofil verglichen werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse mit Durchschnittswerten aus der Literatur verglichen. Abweichungen von den Normwerten der aktuellen kieferorthopädischen

Therapie sollen dargestellt und eine Auswirkung auf die Zielsetzung der Therapie diskutiert werden.

4.1 Material und Methode

4.1.1 Patientengut

Wie HÖNN [61] erwähnt, hat sich in der Fachliteratur [99] [118] [100] die Überzeugung durchgesetzt, dass Strichzeichnungen oder Schattenbilder allein im Gegensatz zu einer wahrheitsgetreuen Wiedergabe in einem Foto eine realistische Beurteilung des Profilverlaufs für den Probanden eher erschweren. Fachleute wie Laien bevorzugen im Vergleich zu Profildfotos bei Silhouetten flachere Profilverläufe als normal [56]. Auch andere Quellen [100] unterstützen diese These und empfehlen, Beurteilungen nur anhand von Fotos oder klinisch durchzuführen. Aus diesem Grund, und um eine Unterbrechung des Profilverlaufs zu verhindern, wurde auch auf eine Schwärzung der Augen wie in anderen Arbeiten [63] [61] verzichtet, wodurch Punkte wie N' unkenntlich würden.

Die Beeinflussung der Bewertung durch Faktoren wie Haut [45] [135] [160], Haare [160] oder Augen [79] und Augenbrauen [8] konnten durch das Morphing eines einzigen Gesichtes zu den verschiedenen Profiltypen verringert werden.

Untersuchungen von LINES ET AL. [89] und DE SMIT ET AL. [31] aus den Jahren 1978 und 1984 haben ergeben, dass in der Beurteilung durch eine gemischte Probandengruppe keine Unterschiede in der Bewertung zwischen männlichen und weiblichen Profilverläufen auftraten. Daraus folgernd lässt sich die Untersuchung nur an einem weiblichen Profilverlauf als aussagekräftig bezeichnen.

Aus dem geraden Durchschnittsgesicht wurden alle neun Gesichtsprofile nach AM SCHWARZ, drei verschiedene Ausprägungen der Kollmann Proportionen bei denen das Verhältnis von Mittel- zu Untergesicht verändert wurde sowie jeweils ein idealer, verkleinerter und vergrößerter Holdaway-, Merrifield- und Nasofacialwinkel erstellt. Der Nasolabialwinkel wurde in einer idealen, einer vergrößerten und einer verkleinerten Variante dargestellt. Dabei wurde als veränderte Komponente einmal nur die Lippe, einmal nur die Nase und einmal Lippe und Nase zu gleichen Teilen

verwendet. In einer weiteren Bilderreihe wurde die Nasenlänge in drei Schritten variiert.

Es wurde bewusst eine möglichst kleine Zahl von Varianten der einzelnen Winkel oder Profile gewählt, da ein Testlauf ergab, dass zu geringe Unterschiede die Deutlichkeit bei der Bewertung der extremen Ausprägungen verringerte.

4.1.2 Datenerhebung

Für die Bewertung der erstellten Profile wurden 140 Studenten der Zahnklinik der Universität Würzburg befragt, davon 89 weiblich und 51 männlich. Zum Zeitpunkt der Studie hatten alle Probanden mindestens 3 Monate Vorlesungen im Fach Kieferorthopädie besucht.

DE SMIT [31] gibt an, dass Vorlieben für bestimmte Profiltypen nicht auf eine wissenschaftliche Vorbildung zurückzuführen sind, sondern durch Erziehung und persönlichen Hintergrund maßgeblich beeinflusst werden. Akademiker bewerten seinen Aussagen zufolge nicht anders als Laien.

Dem widersprechen HÖNN [63] und ORSINI [112], die in ihren Studien beschreiben, dass Laien toleranter gegenüber extremen Ausprägungen von Prognathie sind als Fachleute. Auch bevorzugen nach FOSTER [44] Fachleute ein volleres Lippenprofil als Laien.

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Gesamtprofil

Allgemein wiesen die Beurteilungen der einzelnen Gesichter im Gegensatz zu anderen Studien von FOSTER [44] und HÖNN [63] bis auf die Beurteilung des Nasofacialwinkels keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Bewertung auf. Bei SINGH [148] wurde beschrieben, dass Frauen in ihren Bewertungen allgemein kritischer urteilen; dies konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden.

4.2.1.1 Profil nach AM Schwarz

4.2.1.2 Mittelgesicht

Im ersten Teil der Studie wurden die verschiedenen Profiltypen nach AM SCHWARZ bewertet. Am besten bewertet wurden dabei die Durchschnittsgesichter mit einer durchschnittlichen Bewertung von 4,17, gefolgt von den Rückgesichtern mit 5,11 und den Vorgesichtern mit 5,71 Punkten.

4.2.1.3 Untergesicht

Das am besten bewertete Gesicht war das nach hinten schiefe Durchschnittsgesicht (1,89), gefolgt von dem nach hinten schiefen Rückgesicht (2,86) und dem nach hinten schiefen Vorgesicht (3,59).

Insgesamt wurden die nach hinten schiefen Gesichter mit einem Durchschnittswert von 2,78 am besten bewertet, gefolgt von den geraden Gesichtern (4,40) und den nach vorne schiefen Gesichtern (7,80).

Das schlechteste der nach hinten schiefen Gesichter, das nach hinten schiefe Vorgesicht, wurde mit einem Durchschnittswert von 3,59 immer noch besser als das Beste gerade Gesicht, das gerade Durchschnittsgesicht mit einem Durchschnitt von 3,74.

Dieses klare Ergebnis wirft die Frage auf, ob eine weniger prominente Kinnregion und damit ein prominenteres Lippenprofil heute eher dem gültigen Schönheitsideal entsprechen.

Trotz zahlreicher Studien zu diesem Thema kann man nicht eindeutig darlegen, dass heutzutage beim kaukasischen Typ tatsächlich Profilansichten von Klasse-I-Patienten als attraktiver bewertet werden als Klasse-II- und Klasse-III-Patienten. In der Fachliteratur finden sich hierzu unterschiedliche Positionen: HÖNN [61], JOHNSTON [70], SOH [152], DE SMIT [31] und COCHRANE [24] geben an, dass sich die Literatur über den ästhetischen Vorzug der Klasse I gegenüber den Klassen II und III einig sei. Nach COCHRANE [24] wird eine „mandibuläre Prognathie“ von Fachleuten wie Laien als am wenigsten attraktiv bewertet. Dagegen fassen MICHIELS UND SATHER [99] sowie POGREL [120] zusammen, dass heutzutage bei weiblichen Gesichtern ein „prominentes Kinn“ [120] bevorzugt wird, wobei nicht klar ist, ob hierbei Klasse I gegenüber Klasse II oder Klasse III gegenüber Klasse I bevorzugt wird. Auch eine weitere Unterscheidung in nach vorne/hinten schiefe Profilverläufe fehlt hier. Laut BROER [19] trifft dies allerdings nur für Nordamerikaner zu. Die hier vorgestellten Ergebnisse widersprechen MICHIELS UND SATHER und POGREL insofern, dass die nach hinten schiefe Ausprägung aller Profiltypen klar besser bewertet wurde. Die nach vorne schiefen Gesichter wurden in jeder Ausprägung am schlechtesten bewertet.

NAINI [106] zeigt dazu in seiner Studie aus dem Jahr 2012, dass gerade Gesichter allgemein am besten bewertet werden, eine Verlagerung des Kinns nach hinten bei der Bewertung allerdings weit weniger ins Gewicht fällt als eine Verlagerung nach vorne.

Weitere Quellen [31] [25] bestätigen, dass Fachleute ein orthognathes Profil am besten bewerten, aber ein „more forward profile“ [112], also ein prominentes Lippenprofil mit weniger prominentem Kinn gegen ein gerades Profil bevorzugen. Ein Vergleich mit der Studie von COX & VAN DER LINDEN [25] muss allerdings mit Vorsicht betrachtet werden, da dort Schattenbilder von vollen Köpfen beiderlei Geschlechts mit der vollen Kontur der Haare gezeigt wurden und dadurch die Möglichkeit der Beeinträchtigung durch eine größere Anzahl von veränderten Faktoren besteht.

DE SMIT [31] zeigte in seiner Studie, dass der entscheidende Punkt für die positive Bewertung des Profils nicht die Position des Kinns, sondern die Ausprägung der Supramentalfalte ist. Eine flache Supramentalfalte in den nach hinten schiefen Gesichtern wurde in der vorliegenden Studie allerdings bei allen Gesichtstypen signifikant am besten bewertet; die tiefe Ausprägung bei den nach vorne schiefen

Gesichtern erhielt jeweils die schlechteste Bewertung. Allerdings muss dazu gesagt werden, dass bei der Konzeption der Studie kein spezifisches Augenmerk auf die Ausprägung der Supramentalfalte in den zu bewertenden Bildern gelegt wurde. Dieser Punkt sollte Gegenstand weiterer Untersuchung sein.

4.2.2 Gesichtsdrittellung nach Kollmann

In der Literatur [33] [35] [123] [127] wird eine gleichmäßige Gesichtsdrittellung zwischen den Messpunkten Tr-N'-Sn-Gn' als ästhetisch ideal angegeben, die KOLLMANN 1910 vorstellte [140].

Auch in der vorliegenden Studie wurde eine gleichmäßige Gesichtsdrittellung nach Kollmann mit einem Durchschnittswert von 1,37 am attraktivsten bewertet, gefolgt von den Gesichtern mit einem verkürzten Mittelgesicht (1,76). Klar am schlechtesten wurden die Gesichter mit einem verlängerten Mittelgesicht bewertet (2,84). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren dabei höchst signifikant.

Die hier gezeigte deutlich schlechtere Bewertung des verlängerten Mittelgesichts deckt sich mit den Untersuchungen von DE SMIT [31], die ergaben, dass eine vergrößerte Mittelgesichtshöhe eher als unattraktiv gewertet wird. Auch POULTON [121] und SASSOUNI [137] bestätigten, dass ein vergrößertes mittleres Gesichtsdrittel als am wenigsten attraktiv bewertet wird. NAINI [105] beschreibt in einer Studie zum Thema „Einfluss der Kinnhöhe auf die Attraktivität“, dass Probanden auf eine Verkürzung der unteren Gesichtshöhe schon ab 2,5mm durch schlechtere Bewertungen reagieren, auf eine Verlängerung aber erst ab 5-7,5mm. ABU ARQOUB ET AL. [1] stellten dagegen fest, dass beim weiblichen Gesicht eher eine verkürzte untere Gesichtshöhe und damit ein proportional verlängertes Mittelgesicht als positiv wahrgenommen wird. Sie erklärten dies mit dem Verweis auf das bevorzugte „Kindchenschema“. Allerdings müssen die Belege dafür, die vornehmlich aus dem asiatischen Raum stammen, kritisch für eine Studie mit kaukasischen Testprofilen gesehen werden. Auch bei JOHNSTON [70], DE SMIT & DERMAUT [31] und MICHIELS & SATHER [99] wurde festgestellt, dass eine verkürzte untere Gesichtshöhe als attraktiver bewertet wird und eine Therapie weniger nötig erachtet wird als für eine verlängerte untere Gesichtshöhe.

Allen Studien gemein ist aber, dass eine ausgeglichene Gesichtsdrittellung am attraktivsten empfunden wird. Diese Aussage lässt sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie unterstützen.

DE SMIT [31] beschreibt, dass die Ergebnisse seiner Studie darauf hindeuten, dass die vertikale Komponente einen größeren Einfluss auf die ästhetische Bewertung

eines Gesichts haben könnte als die horizontale. Ihm ist in seiner Schlussfolgerung zuzustimmen, dass eine Therapie einer Klasse II in vielen Fällen die untere Gesichtshöhe vergrößert und deshalb bei Patienten mit einer ausgeglichenen Gesichtsdritteln das Verhältnis der Höhen negativ beeinflussen kann.

4.2.3 Lippenprofil

4.2.3.1 Holdaway/H-Winkel

Der H- Winkel ist nach SEGNER [144] nicht nur wichtig für die funktionelle Therapie, sondern vor allem auch im Hinblick auf ein ästhetisches Erscheinungsbild des Patienten. Durch den H-Winkel wird die relative Prominenz der Oberlippe in Bezug auf die Neigung des Gesichtsskeletts ausgedrückt, wobei diese vom ANB-Winkel abhängig ist. Ebenso ist er ein Ausdruck für die Gesichtskonvexität [90]. ANDERSON ET AL. [4] beschreiben die H-Linie als die günstigste Annäherung in Bezug auf die Weichteilanalyse.

Über den Wert des Holdaway-Winkels bei regelrechtem ANB-Winkel herrscht in der Literatur weitgehend Einigkeit, er wird z.B. bei PRENDERGAST [125], SEGNER [144] und NÖTZEL [110] mit 10° , bei NAINI [104] mit 12° angegeben, wobei eine Varianz von $7-15^\circ$ je nach skelettaler Konvexität von HOLDAWAY angegeben wurde [59, 60]. Die von Holdaway gefundenen Durchschnittswerte basieren dabei auf einem Kollektiv bereits kieferorthopädisch behandelter Patienten. Bei einem Kollektiv von 23 Mädchen und 20 Jungen fanden SAGLAM UND GAZILERLI einen Wert von $14,6^\circ$ bzw. $16,1^\circ$ vor Behandlung und $12,7^\circ$ bzw. $15,7^\circ$ 5 Jahre später während der Behandlung [134]. Auch andere Autoren belegen eine Abhängigkeit des H-Winkels vom Geschlecht [97] [42]

Am besten wurde in der vorliegenden Studie die Aufnahme mit dem durchschnittlichen Holdaway-Winkel (10°) bewertet (1,46), eine Verkleinerung auf 5° besser (1,91) als eine Vergrößerung auf 17° (2,63). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren dabei höchst signifikant, die geschlechtsspezifischen Unterschiede dabei aber nicht signifikant.

In anderen Quellen finden sich Durchschnittswerte von $7,6^\circ \pm 4^\circ$ [53] und $7^\circ-9^\circ$ [111] wobei hier nicht beschrieben wurde, ob es sich dabei um besonders ästhetische Gesichter handelt. Übereinstimmend kann jedoch festgestellt werden, dass eine tendenzielle Verkleinerung des H-Winkels weniger schlecht bewertet wird als eine Vergrößerung.

HOLDAWAY wies darauf hin, dass bei unterschiedlichen Gesichtstypen unterschiedliche H-Winkel festzustellen sind und dass diese im Rahmen einer „fließenden Norm“ vom Wert des individuellen ANB-Winkels abhängen [58].

Einer Änderung des ANB-Winkels um 1° wurde dabei offenbar willkürlich eine Änderung des H-Winkels um 1° zugeordnet. HASUND ET AL. konnten schließlich in ihren Untersuchungen nachweisen, dass zwischen H-Winkel und ANB-Winkel eine lineare Korrelation vorliegt [53].

Demgegenüber belegen WISTH [168], ANDERSON ET AL. [4] und MERRIFIELD [98] in unterschiedlichen Studien, dass sich im Alter von 11-14 Jahren der H-Winkel bei gleichbleibendem ANB-Winkel reduziert.

Hsu stellt die Effektivität der H-Linie in der Diskussion seiner Studie [65] ganz in Frage, da die mit ihr berechneten Ergebnisse im Vergleich zu anderen Referenzlinien eine große Varianz aufweisen und fordert weitere Untersuchungen in diese Richtung. Auch MERRIFIELD [98] kritisiert die Ergebnisse von Holdaway in seiner eigenen Studie, da hier nur ein definierter Punkt und nicht der prominenteste Punkt beider Lippen zur Messung verwendet wird.

4.2.3.2 Merrifield-Winkel/Z-Winkel

Der Z-Winkel wurde zusammen mit der „profile line“ 1966 von LL Merrifield als eine Modifikation von Holdaways H-Winkel und H-Linie als eine neue Referenz zur Beurteilung des Weichteilprofils vor allem in der Lippenregion vorgestellt. Die „profile line“ verläuft vom vordersten Punkt des Weichteilkinns zum prominentesten Punkt der Ober- bzw. Unterlippe und bildet mit einer Verlängerung der Frankfurter Horizontalen den Z-Winkel. Merrifield sieht den Vorteil bei Fällen von Malokklusion, bei denen die volle Protrusion der Lippen dargestellt werden kann.

Auch für den Z-Winkel nach Merrifield finden sich sehr ähnliche Werte: NAINI [104] und ALLGAYER ET AL. [2] geben als Idealwert $80^\circ \pm 9^\circ$ an, KLOTZ [78] nannte als Normbereich $72-78^\circ$, RIOS [131] stellt unter Bezug auf Merrifield 75° als Normwert vor, MERRIFIELD [98] selbst errechnete in seiner Studie einen Durchschnittswert von $80^\circ \pm 5^\circ$ und gibt $78^\circ \pm 5^\circ$ als Idealwert zum Erreichen eines ästhetischen Gesichts an.

Am besten wurde die Aufnahme mit dem durchschnittlichen Z-Winkel (80°) bewertet (1,34). Eine Verkleinerung des Z-Winkels (69°) wurde klar am schlechtesten bewertet, der Wert von 3,0 zeigt dass der verkleinerte Z-Winkel von 100% der Probanden als am wenigsten attraktiv bewertet wurde. Eine Vergrößerung (91°) wurde im Durchschnitt mit 1,66 bewertet.

In seiner Studie gibt MERRFIELD [98] an, dass die Patienten, aus deren Durchschnittswerten der Z-Winkel errechnet wurde, zu zwei Dritteln aus Studien von Tweed übernommen wurden - je 40 Nicht-Patienten und 40 Patienten nach Abschluss der Behandlung - und zu einem Drittel aus seinem eigenen Stamm aus Patienten mit abgeschlossener Behandlung. Auswahlkriterien waren dabei Tweeds Konzept der „*orthodontic normals*“ sowie Merrifields Einschätzung von Ästhetik. Eine genauere Erläuterung dieser Kriterien liefern weder Tweed noch Merrifield. Im Rahmen der Studie errechnete Merrifield für die Laien einen Durchschnitt von 81,4°, 78° für Tweeds Patienten und bei seinen eigenen Patienten einen Wert von 76,5°, jeweils nach Abschluss der Behandlung.

Es ist anzumerken, dass Merrifields „profile line“ im Gegensatz zu denen von HOLDAWAY, STEINER, BURSTONE oder RICKETTS eher selten als Referenz herangezogen wird.

4.2.3.3 Zum Lippenprofil

Mehrere Quellen belegen, dass ein „more forward profile“ ORSINI [112], also ein vergrößerter Holdaway-Winkel bzw. ein verkleinerter Z-Winkel von Fachleuten gegenüber einem geraden Profil bevorzugt werden. Ein volles Lippenprofil wird gerade bei Frauen als attraktiver empfunden BAUDOUIN [12] EDLER [37]. HIER ET AL. [54] zeigten in ihrer Studie, dass Frauen selbst ebenfalls ein volles Lippenprofil als attraktiver empfinden. Allgemein wurden dabei vollere Lippen besser beurteilt als es die Durchschnittswerte von Holdaway und Ricketts vorgeben. Im Gegensatz dazu beurteilen Patienten, die selbst in kieferorthopädischer Behandlung waren, ein flacheres Lippenprofil positiver als Laien.

COX & VAN DER LINDEN [25] zeigen in Ihrer Studie, dass ein unharmonisches Gesicht eher mit einem konvexen Profilverlauf assoziiert ist. Auch bei DE SMIT & DERMAUT [31] wurde ein „open profile“ schlechter bewertet.

In den vorliegenden Bewertungen zeigt sich genau das Gegenteil: Am besten wurde jeweils ein Winkel im Normbereich bewertet, gefolgt von einem Winkel der ein flacheres Profil ergibt. Die Winkel eines „forward profile“ wurden mit höchster Signifikanz als am wenigsten attraktiv bewertet.

AUGER [6] stellte bei seiner Untersuchung zum Schönheitsideal im Laufe der letzten 100 Jahre fest, dass ein volles und anteriores Lippenprofil erst gegen Ende des letzten Jahrhunderts in Mode gekommen ist, was die Widersprüche zu älteren Studien erklären kann.

The results of this study suggest that standards for the esthetic white female facial profile are not static and show a trend in this century towards fuller and more anteriorly positioned lips.

Obwohl Weichteildicken von Oberlippe und Kinn einen großen Einfluss auf das Erscheinungsbild haben, können der ANB-Winkel und die Stellung der oberen Incisivi kieferorthopädisch beeinflusst werden und sollten deswegen unbedingt bei der Umsetzung der Therapie beachtet werden. Merrifield stellte hierzu fest, dass eine Retraktion der oberen Inzisivi eine Verdickung der Lippe bewirken kann. Seine Messung bestätigten 1mm Zuwachs an Lippendicke nach einer Retraktion von 3mm. KAZANIS [73]. Wie TALASS ET AL. [161] zeigten, verursacht eine Retraktion des Oberkiefers von 6,7mm eine ebensolche Bewegung der Oberlippe um 4,3mm, wohingegen die Unterlippe davon nicht berührt wird. KASAI [72] fand heraus, dass sich bei einer Retraktion der oberen Inzisivi um 4,3mm neben der Oberlippe (hier um 1,9mm) auch die Unterlippe um 2,4mm nach hinten bewegt. Außerdem legt er in seinem Artikel nahe, dass die Bewegungen der Unterlippe genauer vorherzusagen seien als die der Oberlippe.

Merrifield gibt auch zu bedenken, dass Unterschiede in der Dicke der Weichteile die Position des knöchernen Kinns ungenau wiedergeben können. Eine Änderung der Weichgewebsdicke durch die Behandlung wird von mehreren anderen Arbeiten [86] [107] [115] [158] belegt, auch die Verschiebung der Lippenposition z.B. bei Extraktionstherapie [18] [163] fordert Umsicht in der Behandlungsplanung.

Im Rahmen eines attraktiven Gesichts ist es schwer, das Lippenprofil isoliert zu beurteilen, da die Position der Lippen immer mit anderen Strukturen korreliert.

CZARNECKI ET AL. [27] konnten zeigen, dass Präferenzen im Lippenprofil immer von der Position von Kinn und Nase abhängen. Auch belegten sie, dass alle Mittel, um die Lippenposition zu bestimmen wie „profile line“, Sn-Pg oder „e-line“, immer Kinn oder Nase als Referenz verwenden.

4.2.4 Nasenprofil

Die Form des Nasenrückens wurde nicht verändert, um die Variablen möglichst klein zu halten. De Smit beschreibt hierzu in seinen Untersuchungen für die meisten Gesichtstypen keine Unterschiede in der Bewertung durch eine Veränderung des Nasenrückens. [31]

4.2.4.1 Nasofacialwinkel

Der Nasofacialwinkel gilt als Maß für die Prominenz der Nase und ist ein wichtiger diagnostischer Messwert zur Beurteilung der Ästhetik eines Gesichts [32] [123]. Hierfür geben POWELL & HUMPHREYS [123] und PRENDERGAST [125] einen Durchschnittswert von 30°-40° an, für Frauen tendenziell kleiner. BEHRBOHM [13] und auch NAINI [104] geben als Idealwert 35° +/- 5° an.

Klar am besten wurde in unserer Studie mit einem Durchschnitt von 1,09 die Norma lateralis mit dem durchschnittlichen Nasofacialwinkel von 30° bewertet. Sowohl eine Verkleinerung auf 23° (2,41), als auch eine Vergrößerung auf 37° (2,50) wurde deutlich schlechter bewertet. Dies belegt die Meinung von POWELL & HUMPHREYS [123], dass für Frauen eher kleinere Werte für den Nasofacialwinkel als attraktiv gelten. Dass diese Werte im Lauf des Lebensalters nicht gleich bleiben, zeigte GARCIA [48] in einer Studie aus dem Jahr 2011. Bei einem Vergleich von zwei Patientengruppen von 20 bis 40 Jahren und 60 bis 80 Jahren zeigte sich, dass durch ein Absinken der Nase der Nasolabialwinkel kleiner wurde, bei Frauen stärker als bei Männern.

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren signifikant. So wurde ein verkleinerter Nasofacialwinkel von den weiblichen Probanden positiver beurteilt als von den männlichen Probanden (w:2,33, m:2,55). Ein vergrößerter Nasofacialwinkel und damit ein prominenteres Nasenprofil wurde hingegen von den männlichen Probanden besser beurteilt (w: 2,58, m: 2,35). Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gesamt-Gruppen waren jedoch nicht signifikant.

POWELL [122] betrachtete die ideale Nasenform aus der Sicht eines Chirurgen und stellte dabei fest, dass ein „idealer“ Nasofacialwinkel immer abhängig vom Behandler

und dessen Berufserfahrung aber auch von der Größe des Patienten ist. Je größer ein Patient, desto weniger attraktiv wirkt ein großer Nasofacialwinkel. Ein wichtiger Faktor ist auch der Nasenrücken: Eine gerade Form lässt die Nase kleiner erscheinen als ein Höckerprofil.

DANIEL [29] stellt zwei verschiedene Fälle fest, die eine Behandlung nötig machen: Ein vergrößerter Nasofacialwinkel mit prominentem Dorsum und verlängerter Columella, der durch eine chirurgische Elimination eben dieser Faktoren gelöst werden kann und ein normaler Nasofacialwinkel mit aufwärtsrotierter Columella und verkürztem Dorsum. In diesem Fall muss durch eine Verlängerung des Dorsums die Nasenspitze neu positioniert werden.

Allgemein ist festzustellen, dass eine Behandlung des Nasofacialwinkels in der Literatur größtenteils aus chirurgischer Sicht besprochen wird. Eine rein kieferorthopädische Therapie wird nicht als zielführend angesehen.

4.2.4.2 **Nasolabialwinkel**

ARMIJO [5] gibt für den idealen Nasolabialwinkel in der Literatur eine große Bandbreite von 90°-120° an, für Frauen einen Idealwert von 103°-108° [147] [28] [76]. POWELL UND HUMPHREYS [123] errechneten einen Idealwert von 105°, LEONG [87] 101°, wobei Leong hier aufgrund der großen Probandengruppe (n=1126) als statistisch wichtiger anzusehen ist. Die große Varianz der Werte in der Literatur erklärt sich aus den verschiedenen Arten, den Nasolabialwinkel zu messen: LEACH [85] z.B. gibt als obere Begrenzung eine Linie in der Längsachse des Nasenlochs an, ARMIJO [5] und andere messen den Nasolabialwinkel gegen eine Senkrechte zur Frankfurter Horizontalen mit einem Idealwert von 97,8° (95,5°-100,1°) für Frauen, was allerdings die Rolle der Oberlippe nicht berücksichtigt. Dies macht seinen Wert für den idealen Nasolabialwinkel mit dieser Studie nicht vergleichbar. Außerdem wurden für diese Studie nur 16 plastische Chirurgen befragt, was die statistische Relevanz der gefundenen Daten verringert. FITZGERALD [43] misst den Nasolabialwinkel wie in der vorliegenden Studie und gibt einen Durchschnittswert von 114° an. FERNANDEZ-RIVEIRO ET AL. [42] kamen bei einer Untersuchung an 208 Frauen zu einem Wert von 107,6° +/- 8,5°, allerdings interpretieren sie selbst dieses Ergebnis wegen des großen Methodenfehlers mit Vorsicht.

In der vorliegenden Studie wurde der über die Lippe verkleinerte Nasolabialwinkel von 93° mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,96 am besten bewertet, gefolgt vom durchschnittlichen Nasolabialwinkel von 105° (2,52). Der Unterschied zwischen den Bewertungen war dabei signifikant ($p=0,003$). Deutlich schlechter bewertet wurden die vergrößerten Winkel (117°) mit den Durchschnittswerten 4,91 (über Nase), 5,27 (50:50) und 5,81 (über Lippe). Die Unterschiede waren dabei bis auf die Bewertung NL vergrößert 50:50 und NL vergrößert über Lippen ($p=0,001$) höchst signifikant ($p=0,000$). Lediglich der Unterschied zwischen NL vergrößert 50:50 - NL vergrößert über Nase ($p=0,083$) war nicht signifikant. Es traten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf.

Nach diesen Ergebnissen kann die untere Komponente, die Position der Oberlippe, als entscheidend für den Unterschied zwischen den am attraktivsten bewerteten Gesichtern gesehen werden. Eine Protrusion der Oberlippe, also eine Verkleinerung des Nasolabialwinkels über die Lippe, wurde klar am besten bewertet. Eine verringerte Prominenz der Oberlippe führt zu einer Verminderung des sichtbaren Lippenrots [144] und wurde sowohl beim verkleinerten als auch beim vergrößerten Nasolabialwinkel am schlechtesten bewertet. Ein volles Lippenrot wird jedoch als entscheidender Baustein für ein jugendliches und attraktives Aussehen [65] sowie für ein ansprechendes Lächeln [96] genannt.

4.2.5 Nasenlänge

Bei der Bewertung der Nasenlänge erhielt die Aufnahme mit der normalen Nasenlänge (im Bild 38mm) die beste Bewertung (1,29). Eine Verlängerung (42mm) der Nase wurde von allen Probanden besser bewertet (2,10) als eine Verkürzung auf 32mm (2,55). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Bewertung waren nicht signifikant. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren höchst signifikant.

Eine Bewertung der Nasenlänge als absoluten Zahlenwert ist aufgrund der unterschiedlichen Schädel- und Gesichtsgröße nur schwer möglich. Solche Werte aus der Literatur z.B. von HORMOZI [64] 56,7mm mit 22,5 Jahren oder 49mm im Alter von 20 Jahren von ZANKL [171] lassen sich nur am Patienten direkt und nicht an Röntgenbildern oder Fotos messen. Für eine harmonische Nase wird in der Literatur

ein Breiten-Längenverhältnis von 0,7 MARAN [93] oder 0,8 LEONG [87] angegeben. Ein Vergleich zur vorliegenden Studie fällt aufgrund der fehlenden Norma Frontalis somit schwer.

Leichter zu vergleichen ist eine Nasenlänge im Verhältnis zu anderen Messwerten. BYRD [22] gibt die ideale Nasenlänge als (unteres Gesichtsdrittel x 0,67) an. Auf den gezeigten Bildern ergibt sich dadurch eine ideale Nasenlänge von 33,9mm, was der gezeigten verkürzten Nasenlänge von 34mm entspricht, die mit einem Wert von 2,55 klar am schlechtesten bewertet wurde.

Als Vergleich kann auch die Baum-Ratio, das Verhältnis von Nasenlänge zur Strecke Prn-Subnasale parallel nach oben verschoben, idealerweise 2,5:1 [87] oder 2,8:1 [123] verwendet werden. Die gezeigten Bilder entsprechen mit 2,4:1 für die normale, 2,31:1 für die verkürzte und 2,34:1 für die verlängerte Nasenlänge nicht den geforderten Werten. Allerdings wurde bei der Bearbeitung der Bilder auf einen harmonischen Verlauf des Profils Wert gelegt, was kleine Veränderungen in der Position von Subnasale mit sich brachte.

Ebenso wie bei Nasolabial- und Nasofacialwinkel ist auch die Bewertung der Nasenlänge durch Geschlecht und Alter, kulturell und sozial sowie durch das Bildungsniveau beeinflusst [153] [162] [46] [136], was einen Vergleich mit anderen Studien schwierig macht. Auch treffen die idealen Messwerte laut BROER [19] nur bei 12% der von ihm untersuchten und als attraktiv bewerteten Fälle zu. Aufgrund der hohen Anzahl von bewertenden Probanden (n=1226) ist dieser Studie große Relevanz beizumessen.

Aus diesem Grund plädiert BROER [19] dafür, bei operativen wie non-invasiven Veränderungen der Nase eher konkrete Wünsche des Patienten zu befolgen als sich an Messwerten zu orientieren.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die heute verwendeten Normwerte - ein Durchschnittsgesicht mit gleichmäßiger Gesichtsdrittellung, Holdaway- und Z-Winkel sowie Nasolabial- und Nasofacialwinkel und Nasenlänge im Normbereich - zu großen Teilen als attraktiv und Abweichungen davon als unattraktiver bewertet werden.

Abweichend davon wurden ein nach hinten schiefes Gesicht und ein verkleinerter Nasolabialwinkel am attraktivsten bewertet, was dafür spricht, dass ein konvexes Profil mit prominenterem Lippenbereich als positiv gesehen wird. Auch andere Arbeiten [61] weisen in diese Richtung.

Für den Patienten ist für seine persönliche Beurteilung des Therapieerfolges das Weichteilprofil entscheidender als das dentale Therapieergebnis. [14] Daher ist es für den Therapeuten dringend notwendig, die Veränderungen des Weichteilprofils durch dentale und skelettale Korrekturen maßgeblich in seine Therapieplanung mit einzubeziehen. Mehrere Quellen belegen zum Beispiel, dass eine Veränderung der Position der oberen Inzisivi immer eine Veränderung des Weichteilprofils im Bereich der Nase und der Lippen verursacht [17] [132] [47] [68] [126] [92] [149]. Dementsprechend wichtig ist es, die Werte der entsprechenden Winkel (H-Winkel, Z-Winkel, Nasolabialwinkel) vor Therapiebeginn in die Planung mit einzubeziehen.

Viele Studien haben auch gezeigt, dass sich das Weichteilprofil während der Behandlung nicht 1:1 den Veränderungen des Skeletts folgt. [86] [107] [115] [158]

Schon 1974 postulierte HG BARRER [10], dass außer bei schweren skelettalen Fehlstellungen Angle's Behandlungskonzepte gegenüber der Ausformung der Weichteile an Bedeutung verlieren.

SEGNERS [144] Position muss dahingehend unterstützt werden, dass bei der Therapieplanung die individuelle Berücksichtigung des Gesichtstyps des Patienten nicht vergessen werden darf. Er plädiert für individuelle bzw. individualisierte Normen bei der Therapieplanung. Schon HOLDAWAY [59, 60] zieht zum Beispiel den ANB-Winkel als Referenz und schließt daraus für die Therapie, dass der H-Winkel um $+1^\circ$ steigen soll, wenn ANB um $+1^\circ$ zunimmt. DE SMIT [31] beschreibt, dass eine Klasse II-Therapie die untere Gesichtshöhe vergrößert. Deswegen ist bei

ausgeglichener Gesichtsdrittelerung eventuell geboten, auf eine Therapie zu verzichten. Bei vergrößerter mittlerer Gesichtshöhe kann es dagegen indiziert sein, zum Ausgleich des Weichteilprofils eine Vergrößerung der unteren Gesichtshöhe therapeutisch anzustreben.

Cox & van der Linden [25] stellten schon 1971 fest, dass kephalometrische Standards in der Vergangenheit zu eng gesetzt wurden und dass ein als harmonisch und ästhetisch bewertetes Gesicht auch mit skelettalen Fehlstellungen verbunden sein kann.

Dem Patienten muss erklärt werden, inwieweit durch eine Therapie Veränderungen im Weichteilprofil zu erwarten sind. Die bestehenden Zielwerte für eine Therapie haben weiterhin Gültigkeit, sollten allerdings auf das individuelle Gesicht des Patienten geplant werden.

6 Literaturverzeichnis

1. Abu Arqoub SH, Al-Khateeb SN (2010) Perception of facial profile attractiveness of different antero-posterior and vertical proportions. *Eur J Orthod* 33:103-111
2. Allgayer S, de Lima EMS, Rizzato SD, Tavares CAE, de Menezes LM, Mezzomo MB (2011) Profile changes in premolar extraction. *Rev Odonto Cienc* 26:304-309
3. Anandasrama-Samskrta-Granthavali (1900) Adhyaya, Poona
4. Anderson JP, Joondeph DR, Turpin DL (1973) A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. *Angle Orthod* 43:324-336
5. Armijo B, Brown M, Guyuron B (2012) Defining the Ideal Nasolabial Angle. *Plast Reconstr Surg* 129:759
6. Auger TA, Turley PK (1999) The female soft tissue profile as presented in fashion magazines during the 1900s: a photographic analysis. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 14:7-18
7. Bahr C (1991) Proportion und Vermessung des Gesichts in Kunst und Medizin und der Goldene Schnitt. Dissertation Tübingen
8. Baker SB, Dayan JH, Crane A, Kim S (2007) The influence of brow shape on the perception of facial form and brow aesthetics. *Plast Reconstr Surg* 119:2240-2247
9. Baldwin DC (1980) Appearance and aesthetics in oral health. *Community Dent Oral Epidemiol* 8:244-256
10. Barrer HG (1974) Limitations in orthodontics. *Am J Orthod* 65:612-625
11. Baud CV (ed) (1982) Harmonie der Gesichtszüge. Eine Studie über Schönheit, kosmetische Gesichtschirurgie und Mienenspiegel. S. Karger, Basel
12. Baudouin JY, Tiberghien G (2004) Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta Psychol* 117:313-332
13. Behrbohm H, Tardy ME (2003) Funktionell-ästhetische Chirurgie der Nase: Septorhinoplastik, 1 edn. Thieme, Stuttgart
14. Bell R, Kiyak HA, Joondeph DR, McNeill RW, TR Wallen (1985) perceptions of facial profile and their influence on the decision to undergo orthognathic surgery. *Am J Orthod* 88:323-332
15. Bernstein IH, Lin TD, McClellan P (1982) Cross- vs. within-racial judgments of attractiveness. *Percept Psychophys* 32:495-503
16. Berscheid E (1980) An overview of the psychological effects of physical attractiveness. In: G Lucker (ed) *Psychological aspects of facial form*. University of Michigan Press, Michigan, pp 1-25
17. Bloom LA (1961) Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 47:371-380

18. Bourzgui F, Alami S, Sebbar M, Derkaoui T, Hamza M, Serhier Z, Bennani Othmani M (2013) Effect of orthodontic treatment on lip position. *Int Orthod* 11:303-313
19. Broer PN, Buonocore S, Morillas A, Lju J, Tanna N, Walker M, Ng R, Persing JA (2012) Nasal esthetics - a cross cultural analysis. *Plast Reconstr Surg* 130:843-851
20. Burstone C (1958) The integumental profile. *Am J Orthod* 44:1-25
21. Burstone C (1959) Integumental contour and extension patterns. *The Angle Orthodontist* 29:93-104
22. Byrd HS, Burt JD (2002) Dimensional approach to rhinoplasty: Perfecting the aesthetic balance between the nose and chin. In: Gunter JP Rohrich RJ, Adams WP, (ed) *Nasal surgery by the masters*. Quality Medical Publishing, St. Louis
23. Cellerino A (2003) A Psychobiology of facial attractiveness. *J Endocrinol Invest* 26:45-48
24. Cochrane SM, Cunningham SJ, Hunt NP (1999) A comparison of the perception of facial profile by the general public and 3 groups of clinicians. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 14:291-295
25. Cox NH, van der Linden F (1971) Facial harmony. *Am J Orthod* 60:175-183
26. Cunningham MR, Barbee AP, Pike CL (1990) What do women want? Facial metric assessment of multiple motives in the perception of male facial physical attractiveness. *J Pers Soc Psychol* 59:61--72
27. Czarnecki ST, Nanda RS, Currier GF (1993) Perceptions of a balanced facial profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 104:180-187
28. Daniel RK (1992) The nasal tip: Anatomy and aesthetics. *Plast Reconstr Surg* 89:216-224
29. Daniel RK (2002) *Rhinoplasty: An Atlas of Surgical Techniques*. Springer
30. Dausch-Neumann D (1964) Die vertikale Dreiteilung des Gesichts. *Journal of orofacial orthopedics* 25:301-304
31. De Smit A, Dermaut L (1984) Soft-tissue profile preference. *Am J Orthod* 86:67-73
32. Denecke HJ, Meyer R (1967) *Plastic surgery of head and neck*. Springer, New York
33. Diedrich P (2000) *Kieferorthopädie I. Orofaziale Entwicklung und Diagnostik*. Urban & Fischer, München
34. Drolshagen E (ed) (1995) *Ich will aussehen wie ich selbst, nur schöner*. Droemer/Knaur, München
35. Dürer A (1591) *Della simmetria dei corpi humani*. D Nicolini, Venedig
36. E Kelen (1971) *Fantastic tales, strange animals, riddles, jets, and prophecies of Leonardo da Vinci*. Thomas Nelson, New York

37. Edler RJ (2001) Background considerations to facial aesthetics. *J Orthod* 28:159-168
38. Euklid (1975) *Euklid die Elemente Buch I - XIII*. Clemens Thaer, Darmstadt
39. Farkas LG, Hreczko TA, Kolar JC, Munro IR (1985) Vertical and horizontal proportions of the face in young adult North American Caucasians: revision of neoclassical canons. *Plast Reconstr Surg* 75:328-338
40. Farkas LG (1996) Accuracy of anthropometric measurements: past, present, and future. *Cleft Palate Craniofac J* 33:10-18
41. Farkas LG, Forrest CR, Litsas L (2000) Revision of neoclassical facial canons in young adult Afro-Americans. *Aesth Plast Surg* 24:179-184
42. Fernandez-Riveiro P, Smyth-Chamosa E, Suarez-Quintanilla D, Suarez-Cunqueiro M (2003) Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Eur J Orthod* 25:393-399
43. Fitzgerald JP, Nanda RS, Currier GF (1992) An evaluation of the nasolabial angle and the relative inclinations of the nose and upper lip. *Orthod Dentofac Orthop* 102:328-334
44. Foster EJ (1973) Profile Preferences Among Diversified Groups. *The Angle Orthodontist* 43:34-40
45. Frisby CM (2006) "Shades of beauty": examining the relationship of skin color to perceptions of physical attractiveness. *Facial Plast Surg* 23:175-179
46. Furnham A, Baguma P (1994) Cross-cultural differences in the evaluation of male and female body shapes. *Int J Eat Disord* 15:81-89
47. Gamer LD (1974) Soft tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 66:367-375
48. Garcia LA, Izundegui JF (2011) Nasofacial angles in elderly. *An Orl Mex* 56:11-14
49. Giddon DB (1983) Through the looking glasses of physicians, dentists, and patients. *Perspectives in Biology and Medicine* 26:451-458
50. Giesen J (1930) *Dürers Proportionsstudien im Rahmen der allgemeinen Proportionsentwicklung*. Schroeder Verlag, Bonn
51. Griffith A (2010) *Spss for Dummies, 2nd Edition*. Wiley Publishing Inc., Indianapolis
52. Hartmann PW *BeyArs Kunstlexikon*. BeyArs GmbH, Salzburg
53. Hasund A, Wisth PJ, Böe OE (1980) Der H-Winkel in der kieferorthopädischen Diagnostik. *Fortschr Kieferorthopädie* 41:40-46
54. Hier LA, Evans CA, BeGole EA, Giddon DB (1999) Comparison in preferences in lip positions using computer animated imaging. *The Angle Orthodontist* 69:231-238

55. Hiller F (1973) Maß und Freiheit. Anthropometrie in der griechischen und römischen Kunst. In: Sigrid Braunfels (ed) Der vermessene Mensch Anthropometrie in Kunst und Wissenschaft, München, pp 33-42
56. Hockley A, Weinstein M, Borislow A, Braitman LE (2012) Photos vs. silhouettes for evaluation of African American profile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141:161-168
57. Holberg C (2002) Erfassung von Gesichtsoberflächen durch ein lichtcodiertes Triangulationsverfahren. Dissertation Medizinische Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen
58. Holdaway RA (1956) Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. *Amer J Orthodont* 42:176-193
59. Holdaway RA (1983) A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment Part I. *Am J Orthod* 84:1-28
60. Holdaway RA (1984) A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning Part II. *Am J Orthod* 85:279-293
61. Hönn M, Dietz K, Godt A, Göz G (2005) Perceived Relative Attractiveness of Facial Profiles with Varying Degrees of Skeletal Anomalies. *J Orofac Orthop* 66:187-196
62. Hönn M, Dietz K (2007) Das faziale Schönheitsideal: ein Literaturüberblick. *J Orofac Orthop* 68:6-16
63. Hönn M, Dietz K, Eiselt ML, Göz G (2008) Attractiveness of Facial Profiles as Rated by Individuals with Different Levels of Education. *J Orofac Orthop* 69:20-30
64. Hormozi AK, Toosi AB (2008) Rhinometry - an important clinical index for evaluation of the nose before and after rhinoplasty. *Aesth Plast Surg* 32:286-293
65. Hsu BS, Kuang SH (1990) The beauty perspective of the horizontal lip position. *Zhonghua Ya Yi Xue Hui Za Zhi* 9:12-19
66. Hunt O, Johnston C, Hepper P, Burden D, Stevenson M (2002) The influence of maxillary gingival exposure on dental attractiveness ratings. *Eur J Orthod* 24:199-204
67. Iamblichos (1963) Pythagoras - Leben, Lehre, Lebensgestaltung. Artemis Verlag, Zürich, Stuttgart
68. Jacobs JD (1978) Vertical lip changes from maxillary incisor retraction. *Am J Orthod* 74:389-404
69. Jarabak JR, Fizzell JA (1972) Technique and treatment with lightwire edgewise appliances. C.V. Mosby Company, St. Louis
70. Johnston DJ, Hunt O, Johnston CD, Burden DJ, Stevenson M, Hepper P (2005) The influence of lower face vertical proportion on facial attractiveness. *Eur J Orthod* 27:349-354
71. Jones D, Hill K (1993) Criteria of facial attractiveness in five populations. *Human Nature* 4:271-296

72. K Kasai (1998) Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113:674-684
73. K Kazanis (2012) An evaluation of lip attractiveness. Graduate Faculty. St. Louis University, St. Louis
74. Kahl-Nieke B (2001) Einführung in die Kieferorthopädie. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH
75. Kansteiner, Lehmann, Seidensticker (eds) (2007) Text und Skulptur: Berühmte Bildhauer und Bronzegießer der Antike in Wort und Bild. de Gruyter, Berlin
76. Kim DW, Egan KK (2006) Metrics of nasal tip rotation: A comparative analysis. *Laryngoscope* 116:872-877
77. Klemann C (2006) Korrelationen dentaler Okklusionsparameter mit Messwerten zweidimensionaler fotografischer Weichteilprofile bei 9-jährigen Schulkindern. Disseratation Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
78. Klotz HA (1998) Facial balance and harmony: An attainable objective for the patient with a high mandibular plane. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114:176-188
79. Knoll BI, Attkiss KJ, Persing JA (2008) The influence of forehead, brow, and periorbital aesthetics on perceived expression in the youthful face. *Plast Reconstr Surg* 121:1793-1802
80. Kollmann J (1910) Plastische Anatomie des menschlichen Körpers für Künstler und Freunde der Kunst. Leipzig: Veit & Comp
81. Kwart DG, Foulsham T, Kingstone A (2012) Age and beauty are in the eye of the beholder. *Perception* 41:925-938
82. Langlois JH, Roggman LA, Casey RJ, Ritter JM (1987) Infant preferences for attractive faces : Rudiments of a Stereotype? *Developmental Psychol* 23:363-369
83. Langlois JH, Roggmann LA (1990) Attractive Faces are only average. *Psychological Science* 1:115-121
84. Laux S (1984) Profil und en-face Studien an oberschwäbischen Madonnen. Disseratation Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen
85. Leach J (2002) Aesthetics and the Hispanic rhinoplasty. *Laryngoscope* 112:1903-1916
86. Legan HL, Burstone CJ (1980) Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 38:744-751
87. Leong SCL, White PS (2006) A comparison of aesthetic proportions between the healthy Caucasian nose and the aesthetic ideal. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 59:248-252
88. Lew KK (1993) Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. *Community Dent Oral Epidemiol* 21:31-35

89. Lines PA, Lines RR, Lines CA (1978) Profilemetrics and facial esthetics. *Am J Orthod* 73:648-657
90. Mahaini L (2005) *Kraniofaziale Strukturen syrischer und deutscher Probanden - Eine kephalometrische Studie*. Medizinische Fakultät. München, München
91. Maier C (2006) *Faziale Ästhetik und der Einfluss der interindividuellen Variabilität mimischer Expression*. München
92. Mansour S, Burstone CJ, Legan HS (1983) An evaluation of soft tissue changes resulting from LeFort I maxillary surgery. *Am J Orthod* 84:37-48
93. Maran AGD, Lund VJ (1990) *Clinical Rhinology*. Thieme Medical Publishers, Stuttgart
94. Marcus Vitruvius Pollio (ed) (2008) *De Architectura Libri Decem*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft
95. Mason Fergus KG (2012) *Esthetic evaluation of edgewise orthodontic treatment in matched class II division 1 subjects, with and without a Mara*. Proquest, Umi Dissertation Publishing
96. McNamara L, McNamara JA, Ackermann MB, Baccetti T (2008) Hard- and soft-tissue contributions to the esthetics of the posed smile in growing patients seeking orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133:491-499
97. Mehta P, Tikku T, Khanna R, Maurya RP (2010) Holdaway's soft tissue cephalometric norms for the population of Lucknow, India. *J Oral Health Research* 1:7
98. Merrifield LL (1966) The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod* 52:804-822
99. Michiels G, Sather AH (1994) Determinants of facial attractiveness in a sample of white women. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 9:95-103
100. Michiels G, Sather AH (1994) Validity and reliability of facial profile evaluation in vertical and horizontal dimensions from lateral cephalograms and lateral photographs. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 9:43-54
101. Michiels G, Sather AH (1994) Validity and reliability of facial profile evaluation in vertical and horizontal dimensions from lateral cephalograms and lateral photographs. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 43-54
102. Mueser KT, Gray BW, Sussman S (1984) You are only as pretty as you feel: facial expressions as a determinant of physical attractiveness. *J Pers Soc Psychol* 46:469-487
103. Müller H (1973) *Der vermessene Mensch - Anthropometrie in Kunst und Wissenschaft*. Heinz Moos Verlag, München
104. Naini FB (2011) *Facial Aesthetics: Concepts and Clinical Diagnosis*. John Wiley & Sons
105. Naini FB, Donalson ANA, McDonald F, Cobourne MT (2012) Influence of chin height on perceived attractiveness in the orthognathic patient, layperson, and clinician. *Angle Orthod* 82:88-95

106. Naini FB, Donalson ANA, McDonald F, Cobourne MT (2012) Assessing the influence of chin prominence on perceived attractiveness in the orthognathic patient, clinician and layperson. *Int J Oral Maxillofac Surg* 41:839-846
107. Nanda RS (1991) Reflexions sur le profil et al croissance tegumentaire. *l'Orthodontie Francaise* 62:829-862
108. Nanda RS, Ghosh J (1995) Facial soft tissue harmony and growth in orthodontic treatment. . *Semin Orthod* 67–81
109. Nanda RS, Ghosh J, Bazakidou E (1996) Three-dimensional facial analysis using a video imaging system. *Angle Orthod* 66:181-188
110. Nötzel F, Schultz C (2001) Leitfaden der kieferorthopädischen Diagnostik : Analysen und Tabellen für die Praxis. Dt. Zahnärzte-Verlag, München
111. Nötzel F, Schultz C, Hartung M (2007) Fernröntgenseitenbild-Analyse. Deutscher Ärzte-Verlag
112. Orsini MG, Huang GJ, Kiyak HA, Ramsay DS, Bollen AM, Anderson NK, Giddon DB (2006) Methods to evaluate profile preferences for the anteroposterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130:283-291
113. Panofsky E (1921) Die Entwicklung der Proportionslehre als Abbild der Stilentwicklung. *Monatshefte für Kunstwissenschaft* 14:188-219
114. Panofsky E (1974) Aufsätze zu Gundfragen der Kunstwissenschaft. Hessling, Berlin
115. Park YC, Burstone CJ (1986) Soft-tissue profile--fallacies of hardtissue standards in treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 90:52-62
116. Peck S, Peck H (1970) A concept of facial esthetics. *Angle Orthod* 40:281-317
117. Peck S, Peck H (1971) The aesthetically pleasing Face. *Transaction Europ Orthod Soc*:175-184
118. Peerlings RHJ, Kuijpers-Jagtman AM, Hoeksma JB (1995) A photographic scale to measure facial aesthetics. *Eur J Orthod* 17:101-109
119. Pierer HA (1857) *Universallexikon der Gegenwart und Vergangenheit*, Altenburg
120. Pogrel MA (1991) What are normal esthetic values? *J Oral Maxillofac Surg* 49:963-969
121. Poulton DR (1967) The influence of extraoral traction. *Am J Orthod* 53:8-18
122. Powell NB (1984) Aesthetic evaluation of nasal contours. Proportions of the esthetic face. Thieme medical pub
123. Powell NB, Humphreys B (1984) Proportions of the aesthetic face. Thieme-Stratton Inc., New York
124. Prah-Andersen B (1978) The need for orthodontic treatment. *Angle Orthod* 48:1-9

125. Prendergast PM (2012) Facial proportions. In: Erian A Shiffman MA (ed) Advanced surgical facial rejuvenation. Springer, Berlin, Heidelberg
126. Rains MD, Nanda R (1982) Soft tissue changes associated with maxillary incisor retraction. Am J Orthod 81:481-490
127. Rakosi T, Jonas L (1989) Farbatlanten der Zahnmedizin. Bd. 8: Kieferorthopädie: Diagnostik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
128. Ricketts RM (1960) A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod 46:330-357
129. Ricketts RM (1968) Esthetics, environment and the law of lip relation. Am J Orthod 54:272-289
130. Riedel RA (1957) An analysis of dentofacial relationship. Am J Orthod 43:103-119
131. Rios SAC (2005) Class II Correction in a Severe Hyperdivergent Growth Pattern, Bilateral Open Bite and Oral Compromise. Angle Orthod 75:870-880
132. Rudee DA (1964) Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy. Am J Orthod 50:421-434
133. Ruelius H (1974) Die indische Proportionslehre und ihr Einfluß auf die Kunst des europäischen Mittelalters und der Renaissance. Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft 124
134. Saglam AMS, Gazilerli Ü (2001) Analysis of Holdaway soft tissue measurements in children between 9 and 12 years of age. Eur J Orthod 23:287-294
135. Samson N, Fink B, Matts PJ (2009) Visible skin condition and perception of human facial appearance. International Journal of Cosmetic Science 32:167-184
136. Sarwer D, Grossbart T, Didie ER (2003) Beauty and society. Semin Cutan Med Surg 22:79-92
137. Sassouni V (1964) Analysis of dentofacial vertical proportions. Am J Orthod 50:801-823
138. Satravaha S, Schlegel D (1988) Anthropometrische sowie Zahn-, Mund- und Kieferbefunde bei sundanesischen Kindern. Fortschr Kieferorthopädie 49:108-131
139. Schäfer Godehard (1855) Malerhandbuch vom Berge Athos, Trier
140. Schopf P (2000) Anamnese, extraoraler Befund. In: Schopf P (ed) Curriculum KFO 1. Quintessenz Verlag, Berlin, pp 146-147
141. Schuon Joos R, Joos UK IMC Wiki. IMC International Medical College / MIB GmbH
142. Schuster U (2010) Proportionslehre.
143. Schwarz AM (1958) Röntgenostatik. Urban&Schwarzenberg, München
144. Segner D, Hasund A (1998) Individualisierte Kephalemetrie. Segner, Hamburg

145. Sergl HG, Lautenbach B (1984) Über den Wert ästhetischer Normen im Rahmen der Profilbeurteilung. *Fortschr Kieferorthopädie* 45:87-100
146. Shaw WC, Lewis HG, Robertson NR (1975) Perception of malocclusion. *British Dental Journal* 138:211-216
147. Sheen JH, Sheen AP (1987) Applied anatomy and physiology. In: Mosby (ed) *Aesthetic Rhinoplasty*, St. Louis, pp 25-45
148. Singh B (2009) Assessment of objective and subjective measures as indicators for facial esthetics. Bagalkot
149. Singh RN (1990) Cephalometric changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 98:41-46
150. Skinazi GLS, Lindauer SJ, Isaacson RJ (1994) Chin, nose and lips. Normal ratios in young men and women. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106:518-523
151. Slater A, von der Schulenburg C, Brown E, Butterworth G, Parsons S, Samuels C (1998) Newborn infants prefer attractive faces. *Infant behaviour and development*. Wiley-Blackwell
152. Soh J, Chew MT, Wong HB (2005) Professional assessment of facial profile attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128:201-205
153. Springer IN, Zernial O, Warnke PH, Wiltfang J, Russo PA, Wolfart S (2009) Nasal shape and gender of the observer: Implications for rhinoplasty. *J Craniomaxillofac Surg* 37:3-7
154. Steiner CC (1951) Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 39:729-755
155. Steiner CC (1959) Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod* 28:8-29
156. Steiner CC (1960) The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod* 46:721-735
157. Stoner MM (1955) A photometric analysis of the facial profile. *Am J Orthod* 41:453-469
158. Subtelny JD (1961) The soft tissue profile, growth, and treatment changes. *Angle Orthod* 31:105-122
159. Subtelny JD (1959) A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 45:481-507
160. Swami V, Furnham A, Joshi K (2008) The influence of skin tone, hair length, and hair colour on ratings of women's physical attractiveness, health and fertility. *Scand J Psychol* 49:429-237
161. Talass MF, Talass L, Baker RC (1987) Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 91:385-394
162. Thakerar J, Iwawaki S (1979) Cross-cultural comparisons in interpersonal attraction of females toward males. *J Soc Psychol* 108:121-122

163. Trisnawaty N, Ioi H, Kitahara T, Suzuki A, Takahachi I (2013) Effects of extraction of four premolars on vermilion height and lip area in patients with bimaxillary protrusion. *Eur J Orthod* 35:521-528
164. Tweed C (1954) The Frankfort mandibular angle in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod* 24:121-169
165. van der Schoot Albert (ed) (2005) *Die Geschichte des goldenen Schnitts: Aufstieg und Fall der göttlichen Proportion*. Frommann-Holzboog, University of Chicago
166. Weller F (1942) Ein byzantinisches Sgrafito nach dem Pancatantra. *OLZ* 45:273f
167. Weller F (1943) Buddhistische Einflüsse auf die christliche Kunst des europäischen Mittelalters. *WZKM* 50:65-146
168. Wisth PJ unpublizierte Daten zitiert in: HASUND Der H-Winkel in der Kieferorthopädischen Diagnostik.
169. Worms F, Isaacson R, Speidel M (1975) Surgical orthodontic treatment planning - profile analysis and mandibular surgery. *Angle Orthod* 46:1-25
170. Wylie GA, Fish LC, Epker BN (1987) Cephalometrics. A comparison of five analysis currently used in the diagnosis of dentofacial deformities. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1:15-36
171. Zankl A, Eberle L, Molinari L, Schinzel A (2002) Growth Charts for Nose Length, Nasal Protrusion, and Philtrum Length From Birth to 97 Years. *American Journal of Medical Genetics* 111:388-391
172. Zöllner F (ed) (1987) *Vitruvs Proportionsfigur : quellenkrit. Studien zur Kunstliteratur im 15. u. 16. Jh.* Worms, Werner, Hamburg
173. Zöllner F (1989) Die Bedeutung von Codex Huygens und Codex Urbinas für die Proportions- und Bewegungsstudien Leonardos da Vinci. *Zeitschrift für Kunstgeschichte* 52:334-352
174. Zöllner F (2004) Anthropomorphismus: Das Maß des Menschen in der Architektur von Vitruv bis Le Corbusier. In: Neumaier O (ed) *Ist der Mensch das Maß aller Dinge? Beiträge zur Aktualität des Protagoras*. Bibliopolis, Möhnesee
175. Zuber H (1979) *Paul Wilhelm Simon, sein Leben - sein Werk - im Dienste der Kieferorthopädie*. Freie Universität Berlin, Berlin

7 Verwendete Computerprogramme

- Adobe Photoshop CS5, Adobe Systems, San José/CA, USA
- FR Win, Computer konkret AG, Falkenstein/Deutschland
- MB-Ruler, <http://www.Markus-Bader.de/MB-Ruler>, Iffezheim/Deutschland
- Stoik Imaging MorphMan, STOIK, Moskau/Russland

8 Anlage 1 – Studiendesign

Folie 1: (A.M Schwarz)

- 01 a: Durchschnittsgesicht hinten schief
- 02 b: Vorgesicht hinten schief
- 03 c: Rückgesicht hinten schief
- 04 d: Rückgesicht gerade
- 05 e: Vorgesicht vorne schief
- 06 f: Rückgesicht vorne schief
- 07 g: Vorgesicht gerade
- 08 h: Durchschnittsgesicht gerade
- 09 i: Durchschnittsgesicht vorne schief

Folie 2: (Kollmann)

- 10 j = 33,3 : 35,5 : 31
- 11 k = 33 : 33 : 33
- 12 l = 33,3 : 29,3 : 37,3

Folie 3: (Holdaway) (7-15°)

- 13 m = Holdaway vergrößert (17°)
- 14 n = Holdaway verkleinert (5°)
- 15 o = Holdaway normal (12°)

Folie 4: (Merrifield) (80° +/-9)

- 16 p = kleiner z-Winkel (69°)
- 17 q = normaler z-Winkel (80°)
- 18 r = großer z-Winkel (91°)

Folie 5: (Nasofacial) (23-37°)

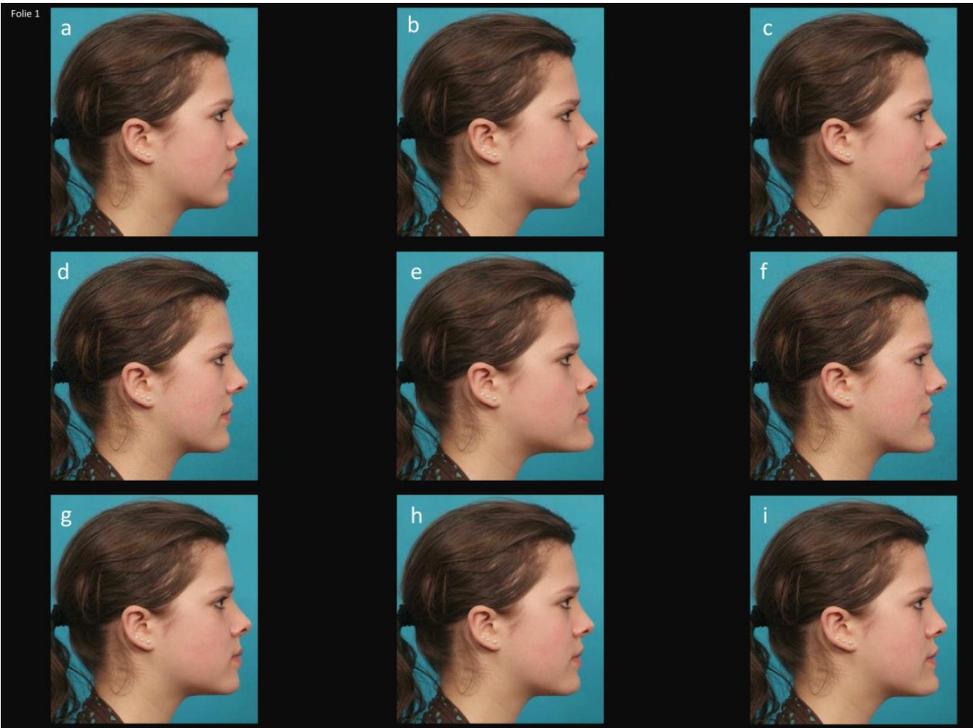
- 19 s = Nasofacialwinkel vergrößert (37°)
- 20 t = Nasofacialwinkel verkleinert (23°)
- 21 u = Nasofacialwinkel normal (30°)

Folie 6: (Nasolabial) (105 +/-10)

- 22 v = Nasolabialwinkel groß 50-50 (117°)
- 23 w = Nasolabialwinkel klein 50-50 (93°)
- 24 x = Nasolabialwinkel groß über Lippe
- 25 y = Nasolabialwinkel groß über Nase
- 26 z = Nasolabialwinkel durchschnittlich
- 27 ä = Nasolabialwinkel klein über Nase
- 28 ö = Nasolabialwinkel klein über Lippe

Folie 7: (Nasenlänge) (34-38-42mm)
a = Nasenlänge verkürzt (34mm)
b = Nasenlänge unverändert (38mm)
c = Nasenlänge verlängert (42mm)

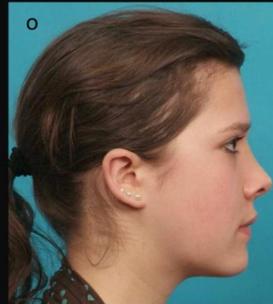
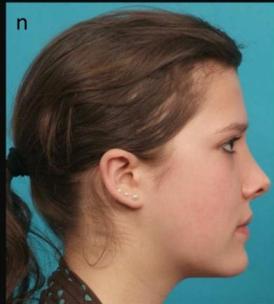
9 Anlage 2 – Aufbau der Präsentation (Folien)



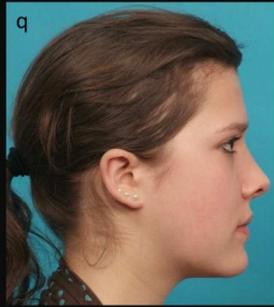
Folie 2



Folie 3



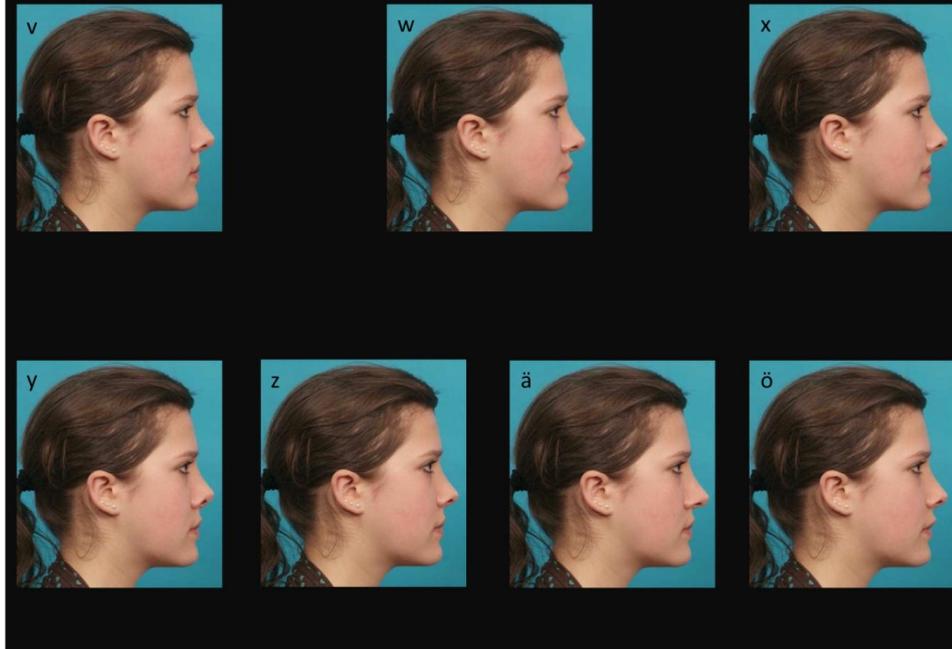
Folie 4



Folie 5



Folie 6



10 Anlage 3 – Ergebnisse des K-S-Tests

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Profiltypen nach Kollmann

	vorne		nach hinten		vorne		nach hinten		vorne		nach hinten	
	schiefes Vorgesicht	gerades Vorgesicht	schiefes Vorgesicht	gerades Vorgesicht	schiefes Durchschnitts Gesicht	gerades Durchschnitts Gesicht	schiefes Durchschnitts Gesicht	gerades Durchschnitts Gesicht	schiefes Rückgesicht	gerades Rückgesicht	schiefes Rückgesicht	gerades Rückgesicht
N	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	8,65	4,91	3,59	3,74	6,88	3,74	1,89	1,89	7,91	4,57	2,86	2,86
Standardabweichung g	,795	1,517	1,775	1,506	1,069	1,506	1,296	1,296	,993	1,484	1,571	1,571
Extremste Differenzen	,434	,207	,136	,137	,402	,137	,283	,283	,384	,192	,243	,243
Absolut	,330	,178	,136	,137	,312	,137	,283	,283	,287	,119	,243	,243
Positiv	-,434	-,207	-,085	-,121	-,402	-,121	-,245	-,245	-,384	-,192	-,119	-,119
Negativ	,434	,207	,136	,137	,402	,137	,283	,283	,384	,192	,243	,243
Test Statistic	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)												

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Gesichtsdrittelerung nach Kollmann

		Kollmann mittleres Drittel vergrößert	Kollmann gleichmäßige Drittelerung	Kollmann mittleres Drittel verkleinert
N		140	140	140
Parameter der	Mittelwert	2,84	1,39	1,76
Normalverteilung ^{a,b}	Standardabweichung	,459	,519	,630
Extremste Differenzen	Absolut	,511	,397	,303
	Positiv	,360	,397	,247
	Negativ	-,511	-,258	-,303
Test Statistic		,511	,397	,303
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Holdaway-Winkel

		Holdaway vergrößert 17°	Holdaway durchschnittl. 11°	Holdaway verkleinert 5°
N		140	140	140
Parameter der	Mittelwert	1,91	1,46	2,63
Normalverteilung ^{a,b}	Standardabweichung	,763	,592	,616
Extremste Differenzen	Absolut	,220	,373	,427
	Positiv	,220	,373	,273
	Negativ	-,209	-,227	-,427
Test Statistic		,220	,373	,427
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Merrifield-Winkel

		Merrifield verkleinert 70°	Merrifield normal 80°	Merrifield vergrößert 90°
N		140	140	140
Parameter der	Mittelwert	3,00	1,34	1,66
Normalverteilung ^{a,b}	Standardabweichung	,000 ^c	,476	,476
Extremste Differenzen	Absolut		,421	,421
	Positiv		,421	,259
	Negativ		-,259	-,421
Test Statistic			,421	,421
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)			,000 ^d	,000 ^d

- a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.
- b. Aus den Daten berechnet.
- c. Die Verteilung weist keine Varianz für diese Variable auf. Der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest kann nicht ausgeführt werden.
- d. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Nasofacialwinkel

		Nasofacial verkleinert 23°	Nasofacial durchschnittlich 30°	Nasofacial vergrößert 37°
N		140	140	140
Parameter der	Mittelwert	2,41	1,09	2,50
Normalverteilung ^{a,b}	Standardabweichung	,561	,328	,569
Extremste Differenzen	Absolut	,323	,532	,346
	Positiv	,323	,532	,275
	Negativ	-,297	-,397	-,346
Test Statistic		,323	,532	,346
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

- a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.
- b. Aus den Daten berechnet.
- c. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest - Nasolabialwinkel

	Nasolabial verkleinert 5050	Nasolabial verkleinert über		Nasolabial durchschnittlich	Nasolabial vergrößert über		Nasolabial vergrößert 5050	Nasolabial vergrößert über Nase	Nasolabial vergrößert über Lippen
		Nase	Lippe		Nase	Lippe			
N	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	3,28	4,18	1,96	2,52	4,91	5,27	5,81	4,91	5,81
Extremste Differenzen	1,536	1,574	1,481	1,202	1,703	1,521	1,333	1,703	1,333
Absolut	,176	,159	,307	,211	,241	,241	,255	,147	,255
Positiv	,176	,159	,307	,211	,241	,241	,187	,111	,187
Negativ	-,126	-,099	-,257	-,118	-,257	-,241	-,255	-,147	-,255
Test-Statistic	,176	,159	,307	,211	,241	,241	,255	,147	,255
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest – Nasenlänge

		Nasenlänge verkürzt	normale Nasenlänge	Nasenlänge verlängert
N		140	140	140
Parameter der	Mittelwert	2,55	1,35	2,10
Normalverteilung ^{a,b}	Standardabweichung	,650	,599	,703
Extremste Differenzen	Absolut	,391	,435	,257
	Positiv	,244	,435	,257
	Negativ	-,391	-,279	-,243
Test Statistic		,391	,435	,257
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Lilliefors Significance Correction

11 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Frau Professor Dr. Angelika Stellzig-Eisenhauer herzlich für die Überlassung dieses Dissertationsthemas bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Janka Kochel für die Betreuung.

Herzlich danken möchte ich allen, die mich bei dieser Doktorarbeit unterstützt haben, vor allem meinen Eltern, meinem Bruder Christian und meiner Freundin Christa für die unermüdliche Motivation.

|

← **Formatiert:** Einzug: Links: 0 cm,
Erste Zeile: 0 cm