

Universitätsmedizin Rostock
Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie „Otto Körner“
Direktor: Prof. Dr. med. Robert Mlynski

**Fotogestützte anthropometrische Evaluation des morphologischen Ergebnisses nach
Septorhinoplastik**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der Universitätsmedizin Rostock

Vorgelegt von:

Paulina Raith

geb. am 22.05.1994 in München

aus St. Johann in Tirol

Rostock, 10.12.2021



Dieses Werk ist lizenziert unter einer
Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen
4.0 International Lizenz.

Gutachter:

Univ.-Prof. Dr. med. Robert Mlynski,

Klinikdirektor der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie
"Otto Körner", Universitätsmedizin Rostock

Prof. Dr. med. dent. habil. Franka Stahl,

Direktorin der Poliklinik für Kieferorthopädie und Geschäftsführende Direktorin der Klinik und
Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde „Hans Moral“, Universitätsmedizin Rostock

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Thomas Zahnert,

Klinikdirektor der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,
Universitätsklinikum Dresden

Jahr der Einreichung: 2021

Jahr der Verteidigung: 2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einleitung	6
1.1 Ästhetik der Nase.....	7
1.2 Geschichte der Nasenchirurgie	8
1.3 Indikationen zur Septorhinoplastik	9
1.4 Anatomie und Physiologie der Nase	11
1.5 Septumplastik	14
1.6 Rhinoplastik	16
1.7 Septorhinoplastik	16
1.8 Septumaustauschplastik und Septumrekonstruktion	18
1.9 Osteotomie	18
1.10 Verwendung von Knorpel- oder Knochentransplantaten	20
1.11 Postoperative Nachbehandlung und Prognose	21
1.12 Komplikationen	23
1.13 Aktueller Stand der Literatur.....	25
1.13.1 Überblick.....	25
1.13.2 Präsentation ausgewählter Studien.....	25
2 Ziele und Fragestellungen der Arbeit.....	29
3 Studiendesign	30
3.1 Einschlusskriterien	30
3.2 Kontaktierung der Patienten.....	30
3.3 Standardisierte Fotografie	31
3.4 Belichtung und Hintergrund.....	33
3.5 Grundlagen der Anthropometrie.....	35
3.6 Methodik der fotogestützten Anthropometrie.....	36
3.7 Anthropometrie nach Farkas und Munro	37

3.8	Verwendete anthropometrische Messpunkte und Indices nach Farkas	38
3.8.1	Anthropometrische Messpunkte und Indices	38
3.8.2	Frontalindices	43
3.8.3	Profilindices	46
3.8.4	Projektion der Nasenspitze nach Simons (PNS)	48
3.8.5	Nasolabialwinkel (NLW)	49
3.9	Statistische Auswertung der anthropometrischen Vermessungen	50
4	Ergebnisse	51
4.1	Zusammensetzung des Patientenkollektivs	51
4.2	Frontalindices	52
4.3	Profilindices	57
4.4	Projektion der Nasenspitze nach Simons (PNS)	60
4.5	Nasolabialwinkel (NLW)	61
4.6	Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse	64
5	Diskussion	68
5.1	Diskussion der Methodik	68
5.1.1	Standardisierte Fototechnik	69
5.1.2	Das Patientenkollektiv	71
5.1.3	Diskussion der anthropometrischen Messpunkte und Indices	72
5.2	Diskussion der Messergebnisse	72
5.2.1	Diskussion der Ergebnisse der anthropometrischen Indices	73
5.2.2	Diskussion der Ergebnisse der Nasenspitzenregion	77
5.2.3	Einfluss der Osteotomie	82
5.3	Anthropometrie in der Zukunft	84
6	Zusammenfassung	87
7	Thesen	90
8	Anhang	I
8.1	Abkürzungsverzeichnis	I

8.2 Abbildungsverzeichnis	II
8.3 Tabellenverzeichnis	III
8.4 Literaturverzeichnis	IV
8.5 Danksagung.....	XIII
8.6 Tabellarischer Lebenslauf	XIV

1 Einleitung

Die Nase weist als zentrales Element des menschlichen Gesichts eine herausragende ästhetische Bedeutung auf. Die Morphologie steht eng im Zusammenhang mit der respiratorischen Funktion der Nase. Als Atmungsorgan besitzt sie neben der Riechfunktion die Aufgabe der Atemluftkonditionierung in Form von Anfeuchtung und Erwärmung der Luft, um einen anschließend optimalen pulmonalen Gasaustausch zu ermöglichen. Über die Partikelfiltration der Atemluft erfüllt sie darüber hinaus immunologische Abwehrfunktionen.¹ Die folgende Arbeit widmet sich ausschließlich dem ästhetischen Aspekt der Nase.

Die Morphologie der Nase spielt für das Aussehen des Menschen eine entscheidende Rolle. Sie gilt als eigene ästhetische Einheit und prägt durch ihre individuelle Morphologie das Erscheinungsbild eines Menschen.² Durch ihre prominente Stellung im Zentrum des menschlichen Gesichts fallen Deformitäten oder Missverhältnisse der Nasenstruktur besonders auf.³ Das erklärt, warum sich immer mehr Menschen für einen chirurgischen Eingriff zur Modifikation des Nasengerüsts entscheiden.

Diese Möglichkeit besteht im Rahmen einer Rhinoplastik, der Korrektur äußerer nasaler Strukturen, oder einer Septorhinoplastik, der kombinierten Formveränderung der Nase sowie einer Korrektur des Nasenseptums. Die Rhinoplastik zählt in der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zu den am häufigsten durchgeführten plastisch chirurgischen Eingriffen.⁴

Morphologische Veränderungen der Nasenstruktur im Rahmen einer (Septo-)Rhinoplastik sind zumeist erwünscht. Bezüglich der Evaluation dieser morphologischen Veränderungen im Langzeitverlauf ist die Datenlage nach erfolgreicher Operation insbesondere hinsichtlich der spät-postoperativen Ergebnisse als eher gering zu bezeichnen. Nach dem Abklingen operationsbedingter Schwellungen ist die Variation morphologischer Feinheiten im weiteren postoperativen Verlauf sowohl für den Operateur im Rahmen der Operationsevaluation als auch für eine langfristige Patientenzufriedenheit von großer Bedeutung. Aufgrund dessen wird im Rahmen dieser Arbeit eine fotogestützte anthropometrische Methode zur Evaluation postoperativer Veränderungen nach Septorhinoplastik untersucht.

Bevor eine Zusammenfassung über die gegenwärtigen operationstechnischen Möglichkeiten der (Septo-)Rhinoplastik gegeben wird, soll im Folgenden auf die ästhetische Bedeutung der Nase sowie deren Einfluss auf die Gesamtmorphologie des Gesichts eingegangen werden.

1.1 Ästhetik der Nase

Bei der Interaktion mit Fremden ist primär das menschliche Gesicht beteiligt. Um einen ersten Eindruck der gegenüberstehenden Person zu gewinnen, ist ein Blick von nur etwa 100 ms nötig.⁵ Innerhalb dieser kurzen Zeit wird automatisch und unbewusst ein Urteil über den Charakter des Menschen gebildet.⁶

Ob uns eine Person sympathisch erscheint, hängt zugleich von ihrer Attraktivität ab. Wird eine Person als attraktiv bewertet, wird sie automatisch als erfolgreicher eingestuft.⁷ Aufgrund dessen spielt die wahrgenommene Attraktivität durch andere eine bedeutsame Rolle für das Streben des Menschen nach Erfolg. Es gilt herauszufinden, welche fazialen Merkmale die Ästhetik und damit die positive Wertung eines Menschen beeinflussen.

Bei der Bewertung der Attraktivität eines Gesichts spielt insbesondere die Nase als zentraler Orientierungspunkt im menschlichen Gesicht eine wichtige Rolle. Zwischen den Geschlechtern existiert eine unterschiedliche Idealvorstellung der Nasenmorphologie. Während beim Mann ein geradliniges Profil bevorzugt wird, gilt eine geringfügig höher liegende Nasenspitze bei der Frau als ästhetisch.⁸ Des Weiteren wirken kürzere Nasenlängen bei Frauen als attraktiv.⁹

Es ist allgemein bekannt, dass eine unattraktive Nase das Aussehen des gesamten Gesichts beeinflussen kann, doch auch auffällige Gesichtsmerkmale wie ein fliehendes Kinn oder eine alternde, herabhängende Halsregion haben Einfluss auf die Ästhetik der Nasenregion. Besonders die seitliche Ansicht wird oftmals kritischer betrachtet als die Frontalaufnahme von menschlichen Gesichtern, da das Profil nur von wenigen prominenten Strukturen wie Stirn, Nase, Kinn und Hals gebildet wird.¹⁰

Chirurgische Eingriffe an zusammenhängenden ästhetischen Regionen des Gesichts führen zu einer Steigerung der Patientenzufriedenheit. Dies gilt insbesondere für das Verhältnis zwischen Nase und Kinn.¹¹ Nasen von Patienten* mit minimal hängender Halsregion werden durch das Ungleichgewicht zwischen Kinn, Nase und der gesamten Profilansicht als weniger schön empfunden.¹⁰ Dies ist möglicherweise erklärbar durch das Erscheinungsbild eines straffen Halses, der das Kinn prominenter sowie die Nase attraktiver erscheinen lässt. Zum anderen erscheint die Nase durch ein verbessertes ästhetisches Gesamtbild ansprechender.¹⁰

* Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit die männliche Form gewählt. Alle Angaben beziehen sich stets auf Angehörige beider Geschlechter.

Aufgrund von Ästhetik mindernden Deformitäten der Nase entsteht bei Patienten der Wunsch nach einem korrigierenden Eingriff in Form einer (Septo-)Rhinoplastik.

Für ein grundlegendes Verständnis soll im Folgenden auf die historischen Ansätze zur Korrektur nasaler Deformitäten eingegangen werden.

1.2 Geschichte der Nasenchirurgie

Bereits Hippokrates (460-377 vor Christus) beschäftigte sich mit der Ästhetik der Nase. So schaffte er Bandagen, welche damals für Nasenverletzungen verwendet wurden, aufgrund unbefriedigender Ergebnisse ab.¹² Dies zeigt, welchen Einfluss die Morphologie der äußeren Nase damals wie heute auf das ästhetische Empfinden eines Menschen hat.

Die Ursprünge der Nasenchirurgie wurden hauptsächlich von der Versorgung traumatischer Nasenfrakturen geprägt. Bereits 550-500 vor Christus wurde bei Verletzungen der Nase großer Wert auf die Rekonstruktion des Septums gelegt, was durch das Einlegen zweier Röhrchen in die Nasenlumina geschehen sollte. Auch das Einsinken des vorderen Nasenknorpels versuchte man mithilfe von Schwämmen und Tamponaden aus Schafslunge zu verhindern.¹² Während zu Beginn der Nasenchirurgie besonders auf die formgebende Stabilisierung der Nase von außen geachtet wurde, entwickelte sich die Historie der Rhinoplastik und damit der gezielte operative Eingriff erst später.

Der Begriff Rhinoplastik geht auf Carl Ferdinand Graefe (*1787-1840) aus Berlin zurück, der 1818 ein Buch zur Chirurgie der Nase veröffentlichte.¹³ Große Fortschritte und Entwicklungen in der Chirurgie der Nase gehen durch Verfeinerung der Rhinoplastik und Septumplastik auf Jacques Joseph (*1865-1934), Johann Friedrich Dieffenbach (*1792-1847), Otto „Tiger“ Freer (*1857-1932) und Gustav Killian (*1860-1921) zurück.^{14,15} Insbesondere Jacques Joseph galt als Wegbereiter der Nasenchirurgie und leistete einen wichtigen Beitrag zur modernen Rhinoplastik.¹⁵ Als erhebliche Unterschiede zu gegenwärtigen Operationstechniken sind neben der Abtragung von Knorpel- und Knochenanteilen großzügige Schleimhautresektionen zu nennen. Mithilfe von Freer und Killian entwickelte sich eine knorpelschonendere submuköse Septumresektion, bei der jedoch nach wie vor Knorpel in erheblichem Ausmaß reseziert wurde.⁸

Um 1950 gewann die knorpelerhaltende Technik zunehmend an Bedeutung. Vor allem Myron Metzenbaum (*1876-1944), Samuel Fomon (*1889-1971) und Maurice H. Cottle (*1898-1982) entwickelten neue Techniken zur Stabilisierung sowie der extrakorporalen Begradigung des Septums.⁸

Während sich die Geschichte der rekonstruktiven Nasenchirurgie circa 2 Jahrtausende zurückverfolgen lässt, ist die der Septorhinoplastik noch relativ jung, sodass eine stetige Weiterentwicklung stattfindet.^{8,14} Nachfolgend werden die wichtigsten Indikationen für eine Septorhinoplastik genannt.

1.3 Indikationen zur Septorhinoplastik

Für eine Septorhinoplastik gibt es sowohl respiratorische als auch ästhetische Operationsindikationen. Durch das Ziel einer Funktions- sowie Formverbesserung wird die duale Aufgabe der Rhinochirurgie deutlich.¹⁵ Egal, ob die Ästhetik oder die Verbesserung der Nasenatmung im Vordergrund steht, darf die Operation nicht auf Kosten der jeweils anderen Indikation durchgeführt werden. Es gilt, dass eine normale respiratorische Funktion durch eine normale Anatomie ermöglicht wird.¹

Während im Kindesalter die funktionellen Gründe überwiegen, gewinnen die ästhetischen Gründe im Erwachsenenalter zunehmend an Bedeutung.¹⁴ Um 1980 unterzogen sich circa 25 % der Patienten aus ästhetischen Gründen der maxillofazialen Chirurgie. Heute ist dieser Anteil auf über 75 % gestiegen.⁹ Auch bei einer präoperativen rein funktionellen Indikation einer Rhinoplastik schätzen Patienten häufig das ästhetische postoperative Ergebnis.¹⁶

Im Folgenden soll zunächst auf die respiratorische Funktion eingegangen werden, bevor die ästhetischen Beweggründe vorgestellt werden.

Aus funktioneller Sicht kann eine Rhinoplastik beziehungsweise eine Septorhinoplastik aufgrund einer behinderten Nasenatmung oder einer Sinusitis durchgeführt werden. Die eingeschränkte Atmung kann sowohl traumatisch erworben als auch angeboren sein.¹⁷ Während Lippen-Kiefer-Gaumenspalten als angeborene Fehlbildung eine funktionelle Indikation darstellen, lassen sich bei erworbenen Funktionsstörungen Deformitäten des Nasengerüsts und Deformitäten des Septums voneinander unterscheiden.¹⁷ Da Fehlbildungen des Nasengerüsts häufig mit dem Wunsch ästhetischer Veränderung einhergehen, soll im Rahmen ästhetischer Indikationen näher darauf eingegangen werden.

Als häufige Ursache für eine Störung der Nasenatmung ist die Deviation des Nasenseptums zu nennen. Sie kann durch Septumbrüche, -hämatome, -abszesse oder Wachstumsstörungen des Septums entstehen.⁸

Ein Großteil der leichten bis mittelschweren Septumdeviationen sind angeborene Wachstumsstörungen, während schwerwiegende Abweichungen meist traumatisch entstanden sind.¹⁸

Die einfachste Form der Septumdeformität ist durch ein zu langes Wachstum in dorso-basaler oder kranio-kaudaler Richtung begründet. Dadurch kann es zu einer äußerlich sichtbaren Verspannung und Verbiegung des Knorpels kommen.¹⁹ Dies kann zu einer Überprojektion der Nasenspitze führen und eine Einziehung des Nasolabialwinkels als Folge haben, sodass Oberlippe und Columella unter Spannung stehen. Um die Nasenspitze zu definieren, ist eine Exzision des überlangen Septums indiziert.⁸

Eine weitere Form der Septumdeformität sind Veränderungen des Vomers in der Wachstumsphase. Durch dessen Keilform kann dies zur Anhebung des gesamten Nasenrückens führen. Insbesondere in der Pubertät kommt es zu Verschiebungen der knöchernen Strukturen des Septums, sodass meist erst im jungen Erwachsenenalter störende Septumabweichungen auftreten.¹⁹

Im Folgenden werden häufig vorkommende Deformitäten des Nasengerüsts beschrieben, welche neben dem verminderten ästhetischen Bewusstsein meist auch eine funktionelle Beeinträchtigung mit sich ziehen. Mögliche ästhetische Indikationen für eine Septorhinoplastik stellen vor allem die Spannungsnase, die Breit- oder Sattelnase, die Höckernase, die Schiefnase oder Nasenspitzenanomalien dar.

Eine Besonderheit ist die sogenannte Spannungsnase, bei der ein Ansaugen der Nasenflügel während der Inspirationsphase zu einem verringerten Strömungsvolumen führt. Dieses Ansaugphänomen entsteht durch die sehr schmal ausgeprägten Nasenlöcher. Der Nasenrücken ist deutlich überhöht, sodass sich seitlich eine hohe Pyramide mit geringer Querschnittsfläche und einer Einengung im Nasenklappenbereich darstellt.¹

Im Gegensatz zu dieser Einengung resultiert bei der Breit- oder Sattelnase eine Aufweitung der Nasenklappenregion. Dies wird auch als Ballooning-Phänomen bezeichnet. Durch eine Absenkung im Bereich des Nasenrückens verändert sich auch der Naseneingang und es folgt eine ungleichmäßige Durchströmung der Nasenhöhle mit eingeschränktem Erwärmen sowie Anfeuchten der Atemluft. Die Sattelnase kann den gesamten Nasenrücken oder gesondert den oberen knöchernen oder unteren knorpeligen Teil betreffen. Die Sattelbildung im knorpeligen Teil hat eine deutlichere Einengung des Nasenlumens zur Folge. Im überwiegenden Teil der Fälle ist die Ursache traumatisch, kann jedoch auch im Rahmen einer Tuberkulose oder Rhinitis atrophicans erworben werden.¹⁴

Ebenfalls eine Indikation zur Septorhinoplastik ist die sogenannte Schiefnase. Dabei weicht der Nasenrücken aus der Median-Sagittal-Ebene ab, sodass durch die feste Verbindung mit dem Nasenseptum eine Septumdeviation resultiert.

Eine weitere Indikation aus größtenteils ästhetischen Gründen ist die Höckernase. Hierbei überragt der Nasenrücken die Strecke zwischen Nasenwurzel und Nasenspitze.¹ Die erforderliche knöcherne Abtragung kann schrittweise oder en bloc erfolgen.⁸

Bei den Nasenspitzenanomalien ist ein häufiger Befund das gleichzeitige Vorliegen der Überprojektion der Nasenspitze sowie ein stumpfer Nasolabialwinkel. Bei dieser Konstellation verbessert eine Knorpelunterfütterung der betroffenen Region im Rahmen der Septorhinoplastik die Gesamtproportion der Nase.⁸

Eine weitere Ursache für eine Überprojektion der Spitzenregion ist eine übermäßig große Spina nasalis anterior. Der Nasolabialwinkel erscheint hier stumpf und ohne klar erkennbarer Grenze zwischen Columella und Philtrum. Hier kann mithilfe eines Osteoms oder einer Knochenzange die Spina nasalis gekürzt und damit die Ursache behoben werden.

Eine kombinierte überlange Columella und verlängerte Crura medialis der Flügelknorpel ist eine weitere Form der Nasenspitzenanomalie. Bei dieser Deformität wird eine offene Operationstechnik empfohlen, um Columella und Flügelknorpel angemessen kürzen zu können.⁸

Für den Erfolg der Nasenchirurgie ist neben der Kenntnis physiologischer Funktionen die Ästhetik der Nase von fundamentaler Bedeutung. Demzufolge sollen im Folgenden die Grundlagen der Anatomie und Physiologie der Nase vorgestellt werden.

1.4 Anatomie und Physiologie der Nase

Für eine sorgfältige Operationsplanung muss die genaue Art und Lokalisation der Deformität präoperativ ermittelt werden. Besonders hervorzuheben ist die Notwendigkeit einer präoperativen Einschätzung der chirurgischen Möglichkeiten, denn eine operative Überkorrektur kann zu übermäßig aggressiven Eingriffen mit anschließenden Komplikationen führen. Jede Deformität ist von Patient zu Patient verschieden und muss auf individuelle Weise rekonstruiert werden.⁸

Betrachtet man die Anatomie der Nase von außen nach innen, ist zu Beginn die Hautbeschaffenheit über den nasalen Strukturen zu erwähnen. An der kranialen Nasenwurzel findet man dünnere und verschiebliche Haut sowie deutlich weniger subkutanes Fettgewebe als an der knorpeligen Nasenspitze. Hier ist die Haut dicker, grobporiger und fest mit dem Knorpel verwachsen.⁸ Neben den chondralen Stützstrukturen definiert insbesondere die Dicke der darüber liegenden Haut das Aussehen der Nasenspitze.²⁰ Als günstige Voraussetzung gilt eine nicht zu dicke oder dünne Haut, um eine Formveränderung durchführen und gleichzeitig Unregelmäßigkeiten kaschieren zu können.⁸

Zwischen dem nasalen Stützgerüst und der Haut liegt das sogenannte Superficial Musculo-Aponeurotic System (SMAS). Es stellt eine fein verwobene Funktionseinheit aus mehreren kleinen Muskeln der äußeren Nase dar.²¹ Diese mimische Muskulatur inseriert teilweise direkt in die Haut, sodass postoperative Verschieblichkeitsverluste möglich sind, falls intraoperativ eine zu scharfe Trennung von Haut und Muskulatur stattfindet.¹⁴

Unterhalb der Kutis und Subkutis folgt das knöcherne und knorpelige Stützgerüst. An der Nasenwurzel wird die Nase knöchern von den beiden Ossa nasalia gestützt, während die Seitenwände von den beiden Processus frontales maxillae gebildet werden. Zusätzlich wird dieser Bereich durch den paarig angelegten Cartilago triangularis gestützt.²¹

Für die Projektion der Nasenspitze ist die funktionelle Stabilität der nasalen Stützstrukturen elementar, da sie von rein knorpeligen Strukturen geformt wird. Diese Knorpel sind durch ein kontinuierliches Perichondrium miteinander verbunden, das für die nötige Stabilität sorgt und als eine strukturelle und funktionelle Einheit fungiert.²⁰ Die paarigen Flügelknorpel (Cartilago alaris) lassen sich in einen Crus mediale, intermedius und laterale unterteilen und haben entscheidende Bedeutung für das Erscheinungsbild der Nasenspitze sowie die Stabilität der Nasenflügel.²¹

Die stabile Verbindung zwischen Schädelknochen und Nasenknorpel wird durch das Nasenseptum gewährleistet. Es spielt eine wichtige Rolle als stützende Struktur und für das damit verbundene äußere Erscheinungsbild der Nase.¹⁹ Durch eine Korrektur des Septums ist nicht nur eine funktionelle Verbesserung der Nasenatmung sondern auch eine Veränderung der knorpeligen Stützstruktur und somit der Morphologie der äußeren Nase möglich.²² Aus diesen Gründen wird, bei vorhandener Deformität des Nasenseptums, bereits zu Beginn der Septorhinoplastik dessen Korrektur durchgeführt.¹⁸

Durch die Variabilität an Septumdeformitäten ist eine Verinnerlichung aller anatomischen Strukturen der Nase unabdingbar. Das Nasenseptum lässt sich in 5 verschiedene Regionen einteilen und besteht sowohl aus knorpeligen als auch knöchernen Strukturen.¹⁹ Die Regionen 1 und 2 liegen im knorpeligen, vorderen Septum. Dort sollten nur geringe Resektionen unter strenger Indikationsstellung durchgeführt werden, da diese Septumregion insbesondere eine statische Funktion auszeichnet.

Im Gegensatz dazu können Resektionen in den rein knöchernen Regionen 4 und 5 mit geringerem Risiko vorgenommen werden. Diese beiden Anteile des Septums bilden als Lamina perpendicularis und Vomer das dorsale Septum. Die Region 3 besteht sowohl aus knöchernen als auch aus knorpeligen Anteilen.⁸

In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 1) sind alle bereits genannten Septumregionen abgebildet.

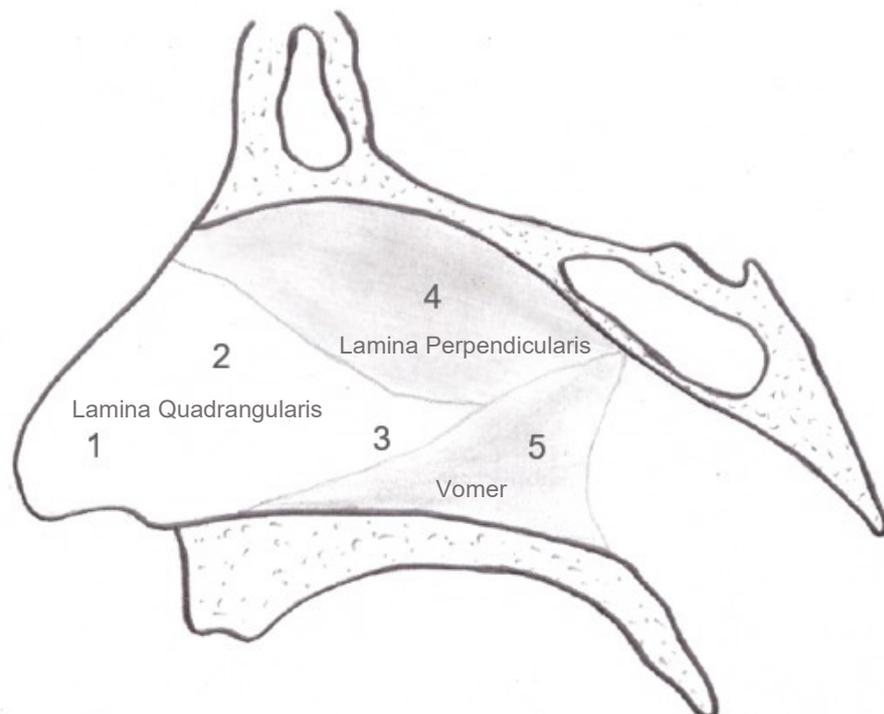


Abbildung 1: Anatomie des Nasenseptums mit den Regionen 1-5 nach Cottle

Quelle: Eigene Darstellung, modifiziert nach Kastenbauer, E.⁸

Formabweichungen des Nasenseptums sind bei bis zu 90 % der Bevölkerung zu finden.¹ Einerseits führen diese Septumdeviationen zu funktionellen Problemen, sodass sie zu häufigen Ursachen einer pathologischen Nasenatmung zählen.⁸ Andererseits führt eine ausgeprägte Deviation zu einer morphologischen Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes, sodass neben funktionellen ebenso ästhetische Argumente als Operationsindikationen für eine Septorhinoplastik berücksichtigt werden. Je nach Fehlstellung ist ein stabiler Aufbau des Septums oder der gezielte Abbau von Spannungen die Operationsmethode.¹⁹

Neben der Anatomie der Nase ist für operative Eingriffe das Verständnis der physiologischen Funktionen zu beachten. Für die Funktion als Riech- und Atmungsorgan ist die Nase mit einer komplexen Innenauskleidung ausgestattet. Die Vestibulumhaut in den Nasenvorhöfen ist behaart und dadurch besonders gut für die Filterung der Atemluft geeignet. Die Nasenschleimhaut beginnt hinter den Nasenklappen und ist für das Anwärmen sowie Anfeuchten der Luft zuständig. Entscheidend für eine gute Nasenatmung sind regelrechte sogenannte Spalträume zwischen Nasenscheidewand und den jeweils seitlich lokalisierten Nasenmuscheln, die durch ihren Schwellungszustand ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die Nasenatmung haben.²¹

Nach dieser Zusammenfassung der anatomischen und physiologischen Grundlagen werden die verschiedenen operativen Möglichkeiten für die Verbesserung nasaler Deformitäten sowie deren genaue Operationstechniken vorgestellt. Hier bietet sich das systematische Vorgehen entlang nasaler Strukturen von innen nach außen an.

1.5 Septumplastik

Ziel der Septumplastik ist es, eine (gegebenenfalls separate) Korrektur des Septums durchzuführen, ohne zwingend Formveränderungen der äußeren Nasenstruktur vorzunehmen. Innere Strukturunregelmäßigkeiten des Septums, welche funktionelle Störungen nach sich ziehen können, machen diesen operativen Eingriff nötig.

Zu Beginn verschafft sich der Operateur mithilfe des offenen Zugangs oder eines Hemitransfixions- oder Transfixionschnittes den endonasalen Zugang zum Nasenseptum.

Anschließend kann prinzipiell zwischen 2 unterschiedlichen Operationstechniken gewählt werden: die submuköse Septumresektion nach Killian sowie die plastische Septumkorrektur nach Cottle. Erstere ist inzwischen obsolet, da sie mit einer erheblichen Perforationsrate einhergeht. Bei der Septumplastik nach Cottle wird das gesamte Septum freigelegt und ermöglicht auf diese Weise Korrekturen des Septums sowie des Knorpelrahmens.

Die Swinging-Door-Technik gilt als Standard, um Septumdeviationen zu korrigieren, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Techniken in jedem Fall den individuellen Gegebenheiten angepasst und kombiniert werden müssen.

Nach dem Freilegen der Spina nasalis anterior und dem Abheben des Mukoperichondriums wird die Lamina quadrangularis des Septums vom knöchernen Nasenboden, dem Vomer sowie der Lamina perpendicularis getrennt. Dies geschieht durch eine horizontale und vertikale Chondrotomie, wobei darauf geachtet werden sollte, den vertikalen Einschnitt nur bis etwa einen Zentimeter unterhalb des Nasenrückens durchzuführen, um eine Sattelbildung durch das Einsinken des Nasenknorpels zu vermeiden.¹⁸

Der knorpelige Anteil des Septums kann jetzt frei wie eine „Swinging Door“ auf die Gegenseite geführt werden und auch der basale Tunnel auf der gegenüberliegenden Seite des Septums ist dadurch einsehbar. Nun können je nach Ermessen des Operateurs Septumanteile entnommen, begradigt und wieder eingesetzt oder die Verwendung von Knorpel- oder Knochentransplantaten erwogen werden, sodass ein spannungsfreies und gerades Septum geformt wird. Die gezielte Bearbeitung des Knorpels durch Ritzungen, Inzidierungen, Kürzungen und ähnlichem wird als Trimmen bezeichnet. Als besonders effektiv haben sich vertikale Inzisionen des Septums an den Scheitelpunkten der Deformitäten erwiesen, da auf diese Weise eine spannungsfreie Ausrichtung des Knorpels ermöglicht wird.¹⁸

Um anschließend für eine mittige und stabile Fixierung des Septums an der Spina nasalis anterior zu sorgen, werden entweder eine Achternaht, Ankernähte, septocolumelläre Nähte oder auch knochenverankernde Nähte durchgeführt. Ebenso ist eine Verankerung des Septums in eine in die Prämaxilla gefräste Knochennut möglich.¹⁸

Je nach Patient und vorliegender Deformation ist auch die alleinige Korrektur der äußeren nasalen Strukturen im Rahmen der Rhinoplastik möglich. Diese Option soll im Folgenden näher erläutert werden.

1.6 Rhinoplastik

Unter der Rhinoplastik versteht man die Formkorrektur der äußeren Nase. Sie ist bei separaten oder zusätzlich auftretenden äußerlich sichtbaren Deformitäten erforderlich. So sind beispielsweise Nasenspitzenanomalien sowie die Breit-, Schief- oder Höckernase als mögliche Operationsindikationen zu nennen.

Die Rhinoplastik ist eines der filigransten und anspruchsvollsten Operationsverfahren im Bereich der plastischen und rekonstruktiven Chirurgie.²³ Im Allgemeinen benötigen Chirurgen etwa 5 Jahre Berufserfahrung, um vorhersehbare und zufriedenstellende Ergebnisse in der Rhinoplastik zu erzielen.²⁴

Häufig gehen Formabweichungen der äußeren Nase mit Deformitäten der inneren Nase einher. In diesem Fall reicht eine alleinige Korrektur der äußeren Strukturen, wie sie bei einer Rhinoplastik durchgeführt wird, nicht aus. Unter diesen Umständen ist eine Septorhinoplastik, entsprechend einer kombinierten Korrektur der inneren und äußeren Nase angebracht.^{1,25}

1.7 Septorhinoplastik

Die Septorhinoplastik zeichnet sich durch die gleichzeitige Begradigung des Septums sowie die gezielte Veränderung der äußeren Nase aus. Im Bereich der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zählt die Septorhinoplastik zu einem Standardeingriff.¹⁴ Dennoch gilt sie als anspruchsvolle Operation, da bereits geringe Abweichungen im Millimeterbereich über den Erfolg und damit die Zufriedenheit des Patienten entscheiden.⁸

Für ein besseres Verständnis der chirurgischen Techniken ist es initial erforderlich, die potenziellen chirurgischen Zugangswege vorzustellen. Diese werden für jeden Patienten individuell geplant und sind abhängig von der vorliegenden Deformität. Im Rahmen der Rhinoplastik oder Septorhinoplastik gibt es 2 unterschiedliche operative Zugangswege zum Septum. Man unterscheidet den „geschlossenen“ endonasalen und den sogenannten „offenen“ chirurgischen Zugang.

Der offene Zugangsweg wird vor allem bei schwerwiegenden Septumdeviationen, Fehlbildungen sowie Revisionseingriffen empfohlen, da hier eine bessere anatomische Übersicht möglich ist.²⁶ Zusätzlich zu den endonasalen Schnitten erfolgt eine Hautinzision der Columella, um die Haut vom Nasengerüst lösen zu können und eine bessere Übersicht der nasalen Strukturen zu erlangen.²⁷

Zu Beginn erfolgt eine Hautinzision der Columella (beispielsweise als „Inverted V Incision“ oder Treppenstufenschnitt). Im Anschluss erfolgt eine Erweiterung der Inzision endonasal am kaudalen Rand der Flügelknorpel beidseits. Anschließend kann die aufliegende Haut der Nasenspitze und des Nasenrückens von Knorpel und Knochen separiert und abgehoben werden. Nun wird die kaudale Septumkante sichtbar, indem die Crura medialis der Flügelknorpel voneinander separiert werden.¹⁸ Als einer der ersten Operationsschritte folgt die Begradigung des Septums, um die tragende Säule der knorpeligen Nasenanteile neu zu justieren.¹⁸

Um Komplikationen durch umfangreiche Narbenbildung als auch Hautnekrosen zu vermeiden, gilt es die Zahl der (Haut-)Inzisionen so gering wie möglich zu halten.¹⁴

Die Vermeidung einer äußerlich sichtbaren Narbe ist der entscheidende Vorteil des endonasalen Zugangsweges. Im Jahre 1887 wurde der endonasale Zugang von dem amerikanischen Arzt John Orlando Roe (*1848; †1915) beschrieben und später von Jaques Joseph übernommen.¹⁴ Beim endonasalen Zugang erfolgt der Hemitransfixionsschnitt nach Cottle. Dabei wird unter Schonung des membranösen Septums ein Schnitt beginnend am kaudalen Septumrand parallel zum Septum nach kranial geführt. Die Inzision sollte circa 2 mm hinter der Septumkante durchgeführt werden, da sich die Wundheilung durch einen Einschnitt direkt am kaudalen Septumrand verzögern kann.¹⁸

Neben dem Hemitransfixionsschnitt nach Cottle gibt es noch weitere Möglichkeiten für den endonasalen Zugangsweg, wie beispielsweise den Transfixionsschnitt, den transkartilaginären Schnitt, die interkartilaginäre Schnittführung mit oder ohne Eversion oder den Flügelknorpel- und Columellarandschnitt.²⁷ Von größter Bedeutung ist die Vermeidung der ungewollten Mukosainzision sowie -perforation. Aus diesem Grund sollte stets darauf geachtet werden, in der avaskulären, perichondralen Schicht zu präparieren.¹⁸

Im Gegensatz zum offenen Zugang sind mithilfe des endonasalen Zugangs deutlich geringere Inzisionen der Hautoberfläche nötig. Die anschließende Schnittwunde kann endonasal abheilen und mögliche Narben sind äußerlich nicht sichtbar.

Nachfolgend werden die für schwerwiegende Septumdeviationen geeigneten Operationstechniken der Septumaustauschplastik sowie der Septumrekonstruktion aufgeführt.

1.8 Septumaustauschplastik und Septumrekonstruktion

Für die Korrektur von schwerwiegenden anterioren Septumdeviationen kommt unter anderem die Austauschplastik in Betracht. Dabei wird der deformierte vordere Knorpel durch Anteile des hinteren Knorpels ausgetauscht. Extranasal erfolgt je nach Gegebenheiten beispielsweise eine 90-Grad-Rotation der Septumposition, sodass der ehemalige Nasenrücken nun zur neuen Septumvorderkante wird.¹⁸

Wenn aufgrund der schweren Deformität oder durch Trauma und Voroperationen eine komplette Septumrekonstruktion notwendig wird, erfolgt nach der beidseitigen Schleimhautpräparation die Separation des noch vorhandenen Septums von den Seitenknorpeln sowie die anschließende Entnahme mit gegebenenfalls angrenzenden Teilen der Lamina perpendicularis. Falls nicht genügend Knorpel im hinteren Teil des Septums zur Verfügung steht, kann dieser zusätzlich aus dem Cavum Conchae oder dem Tragusohrknorpel, ferner auch aus der Rippe verwendet werden.¹⁹

Des Weiteren ist eine foliengeschichtete Septumrekonstruktion möglich. Dabei werden einzelne Septumfragmente auf einer PDS-Folie (Poly-p-dioxanon-Folie) aufgenäht.^{19,28} Um gerade Kanten und eine ebene Fläche des Septums zu garantieren, kann mit aufgenähten Knorpel- (aus Septum, Ohr- und Rippenknorpel) und Knochentransplantaten sowie verschiedenen Nahttechniken gearbeitet werden. Das neue Septum wird anschließend sowohl knöchern an der Spina nasalis anterior als auch mit eingebrachten, sogenannten „Spreader Grafts“ oder „Spreader Flaps“ mittels Naht an den Seitenknorpeln fixiert. Falls das Septum dennoch instabil erscheint, besteht die Möglichkeit einer zusätzlich ossären Fixation am Os nasale.¹⁸

Falls neben der Septumdeviation noch weitere knöcherne Deformationen vorliegen, werden diese mithilfe eines Meißels abgetragen oder durch Osteotomien angepasst.¹⁸ Diese Möglichkeiten sollen anschließend dargestellt werden.

1.9 Osteotomie

Osteotomien sollten am Ende der Operation vorgenommen werden, um die maximale vasokonstriktive Wirkung des Epinephrins zur Vermeidung von Blutungen zu nutzen.^{8,29} Da eine Höckerentfernung am Nasenrücken häufig durchgeführt wird, erscheint dieser anschließend oftmals abgeflacht und verbreitert.

Um einen schmalen Nasenrücken zu erreichen und das entstandene „Open Roof“ zu verschließen, ist eine darauffolgende Mobilisierung von knöchernen Elementen nötig. Dabei werden die knöchernen Strukturen, bestehend aus den Processus frontales maxillae sowie den Ossa nasalia gegebenenfalls medial partiell reseziert, vollständig mobilisiert und nach medial geführt.⁸

Neben der klassischen Osteotomie ist als weitere Technik die Piezochirurgie zu nennen, welche in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung im Bereich der modernen Nasenchirurgie gewinnt. Sie basiert auf Ultraschalltechnologie und ist besonders für kleine Unregelmäßigkeiten des Nasenrückens geeignet. Vorteile der Piezochirurgie sind insbesondere eine zielgenaue Osteotomie, Schonung des umliegenden Weichteilgewebes sowie die daraus resultierende geringere Gefahr der Wundinfektion.³⁰

Aufgrund der Thematik dieser Arbeit soll der Schwerpunkt auf der Operationstechnik der klassischen Osteotomie liegen.

Unterschieden wird prinzipiell zwischen medialen, lateralen und horizontalen Osteotomien der Nasenbeine. Die Osteotomien können in Technik und Osteotomieverlauf modifiziert werden. Bei der medial-schrägen Osteotomie wird mithilfe eines Miniosteoms von der vertikalen Mittellinie in einem Winkel von 15 bis 20 Grad medial-schräg osteotomiert. Den Startpunkt stellt die Stelle der bereits stattgefundenen Höckerabtragung oder das kaudale Ende des Os nasale dar. Bei der darauffolgenden lateralen Osteotomie wird das Osteom durch Penetration des Vestibulum nasi bis zum Ansatz oder kurz über den Ansatz der unteren Nasenmuschel geführt. Von diesem Punkt wird in einem Bogen entlang der Nasomaxillarlinie bis zu der bereits durchgeführten medial-schrägen Frakturlinie osteotomiert. Durch diese Osteotomie kann die gesamte knöcherne Seitenwand der Nase mobilisiert werden.⁸

Für eine Neujustierung der Nasenbeinposition gilt die mediale sowie laterale Osteotomie als wirksame Methode bei stark abweichender Nasenstruktur.³¹ Die Kombination aus medial-schräger und lateraler Osteotomie weist einige Vorteile auf. Als wichtiger Aspekt ist hier die Verhinderung eines ungewollten Frakturverlaufs, wie er bei der alleinigen lateralen Osteotomie entstehen kann, zu nennen.⁸

Durch Bewahrung der Knochenstruktur bleibt die Stabilität des inneren Rahmens erhalten. Dies führt zu einer erhöhten Gesamtstabilität und minimiert Blutungsrisiken sowie übermäßige Schwellungen. Die Verwendung eines kleinen und scharfen Osteoms vermindert das Verletzungsrisiko des umgebenden Gewebes. Je schonender die Resektionen durchgeführt werden, desto geringer ist das Infektionsrisiko.³²

Beide Osteotomien sollten anschließend komprimiert werden, um Einblutungen in das umgebende Weichteilgewebe zu verhindern. Im Falle von schwerwiegenden Nasendeformitäten können Mehrfachosteotomien nötig sein.⁸ Die Glättung von Osteotomieanten nach medialer Osteotomie oder Höckerabtragung ist mit Feilen und Raspeln möglich und zwingend vor vollständiger Mobilisierung der Nasenbeine durch die laterale Osteotomie durchzuführen.

Für die Erlangung zusätzlicher Stabilität und Strukturgebung ist der Einsatz von Knorpel- oder Knochentransplantaten sinnvoll. Diese Möglichkeiten werden im Folgenden näher ausgeführt.

1.10 Verwendung von Knorpel- oder Knochentransplantaten

Da die Nase insgesamt gut durchblutet ist, ist hier eine Verwendung von freien Transplantaten möglich.⁸ Das Knorpeltransplantat erster Wahl stellt der eigene Septumknorpel dar. Nach der Entnahme von Knorpelanteilen sollten diese nicht vollständig zerkleinert werden, da anderenfalls eine zu weiche Konsistenz entsteht, welche in der Wundheilungsphase zu einer Resorption führen kann. Besser ist die Nutzung der Knorpelquetschzange, die das Septum in die gewünschte Ausrichtung verändert.¹⁹ Falls dies nicht gelingt oder der Septumknorpel eine schwerwiegende Deformität aufweist, ist die Verwendung von körpereigenem Rippen- oder Ohrmuschelknorpel möglich.¹⁴

Ebenso ist die Verwendung eines allogenen Rippenknorpeltransplantats erwägenswert, sofern der körpereigene Knorpel nicht verwendet werden kann. Bei Nutzung allogener Transplantate ist es von Vorteil, diese in tiefen Regionen zu verwenden und autologes Material direkt unterhalb der Haut einzusetzen. Im Falle einer Abstoßungsreaktion gegen den allogenen Knorpel kann der Nasenrücken durch den mittig gelegenen autologen Knorpel besser geschützt werden.¹⁴

Für die Verwendung der Transplantate stehen mehrere Optionen zur Verfügung. „Batten Grafts“ werden idealerweise aus Knorpel oder einer oder dünnen Knochenlamelle der Lamina perpendicularis hergestellt und bieten durch die Aufnäherung auf den Septumknorpel zusätzliche Stabilität.

„Septal Replacement Grafts“ sind bereits entnommene und extranasal begradigte Septumanteile, welche anschließend wieder vernäht werden. Sie finden ihre Verwendung vor allem bei schwerwiegenderen Deformitäten.

„Septal Extension Grafts“ sind für die Septumverlängerung hilfreich, wenn der kaudale Knorpelanteil komplett fehlt.¹⁸ Als „Spreader Grafts“ bezeichnet man auf das Septum aufgenähte Knorpelstreifen.¹⁸ Sie können beispielsweise im Rahmen einer extrakorporalen Septumkorrektur zur Befestigung und Stabilisierung des korrigierten Neoseptums verwendet werden sowie zu einer Erweiterung der Nasenklappen beitragen.^{19,29}

Des Weiteren können Faszientransplantate des M. temporalis für eine regelmäßige Kontur des Nasenrückens verwendet werden.¹⁸

Um eine postoperative Ptosis der Nasenspitze zu verhindern, besteht die Möglichkeit der Verwendung eines „Columellar Strut“. Dabei handelt es sich um eine circa 3 mm breite Strebe aus Septumknorpel, welche zwischen die Crura medialis der Flügelknorpel eingebracht wird. Die gesamte Länge des „Columellar Strut“ erstreckt sich nun von der Spina nasalis anterior bis zum Dom der Nasenspitze. Die erforderliche Länge wird je nach Patient individuell angepasst. Für eine stabile Fixation sorgen Nähte zwischen „Columellar Strut“ und den Crura medialis der Flügelknorpel.³³

Für das Erreichen eines optimalen Ergebnisses ist die Auswahl der Transplantate von grundlegender Bedeutung. Sowohl die Nasenlänge als auch die Projektion und Rotation der Nasenspitze werden durch den Winkel sowie die Länge der Transplantate bestimmt.³⁴

Durch die breite Auswahl an Knorpel- und Knochentransplantaten wird ersichtlich, welche Möglichkeiten sich dem Operateur bieten und wie wichtig die jeweilige Erfahrung für ein optimales Ergebnis ist. Dafür ist eine optimale postoperative Nachbehandlung von grundlegender Bedeutung. Aus diesem Grund soll im nachfolgenden Kapitel auf postoperative Maßnahmen sowie die Prognose nach Septorhinoplastiken eingegangen werden.

1.11 Postoperative Nachbehandlung und Prognose

Bereits zum Operationsende sollte auf eine optimale Wundversorgung geachtet werden, um den postoperativen Heilungsverlauf zu fördern. Beim offenen Zugang kann der Columellahautschnitt mit 5-0 Polyamidfaden und Schleimhaut- sowie Vestibuluminzisionen mit 3-0 bis 5-0 Vicryl- oder PDS-Faden vernäht werden. Für 5 bis 7 Tage, oder bei kompletter Septumrekonstruktion für 14 Tage, ist die Verwendung einer weichen Septumsilikonschiene gebräuchlich. Sie dient der zusätzlichen Stabilisation sowie der Ermöglichung eines ungehinderten Sekretabflusses und wird über 3-0 Vicryl am Septum fixiert.^{18,26}

Um einem Hämatom vorzubeugen, kann nach der Septorhinoplastik im mittleren bis hinteren Drittel des Septums ein kleiner horizontaler Schnitt gesetzt werden.¹⁸

Transseptale Matratzennähte können submukoperichondriale Zwischenräume obliterieren und so stabilisierend als innere Nasenschienung für das Septum genutzt werden.⁸ Externe Nasenschienen bestehen beispielsweise aus komprimierten Gelittas, welche mithilfe von Micropore-Pflastern entlang des Nasenrückens fixiert werden sowie selbstmodellerte Gips- oder zuschneidbaren Thermoplastschienen.^{16,21}

Neben einer inzwischen etablierten perioperativen Antibiotikaphylaxe besteht im Allgemeinen keine Indikation für eine generelle postoperative Antibiotikagabe. Um Schwellungen zu verhindern, sollten extensive Sonnenlichtexposition sowie anstrengende körperliche Aktivität vermieden werden.⁸

Die Zufriedenheit des Patienten hängt entscheidend von seiner Erwartungshaltung und der Qualität der präoperativ erfolgten Aufklärung ab. Revisionseingriffe sind in 5-15 % der Fälle nötig.¹ Gründe dafür sind Unzufriedenheit von Seiten der Patienten über das ästhetische Ergebnis oder funktionelle Beeinträchtigungen, wie die Verlegung der Atemwege. Diese entstehen durch unvollständige Beseitigung von auf das Septum einwirkenden Zugkräften, sodass eine erneute Verkrümmung möglich ist.⁸ Meist sind Adhärenzen, Verbiegungen und Verbreiterungen, dislozierte Fragmente nach Osteotomien, scharfe Kanten oder sicht- und tastbare Asymmetrien nachweisbar.^{21,35}

Revisionseingriffe sollten wenn möglich vermieden werden, da insbesondere aufgrund von Vernarbungen schwierigere Operationsbedingungen als beim Primäreingriff gegeben sind.⁸ Erscheint der Eingriff unausweichlich, empfiehlt sich ein Abwarten von 6 bis 12 Monaten, um den Rückgang von operationsbedingten Schwellungen des Ersteingriffs vollständig zu ermöglichen.²¹ Eine abschließende Evaluation soll meist ein Jahr nach dem Ersteingriff erfolgen.²¹

Wie bereits erwähnt, stellt die Septorhinoplastik einen anspruchsvollen operativen Eingriff dar, welcher durch unterschiedliche Früh- sowie Spätkomplikationen erschwert werden kann. Auf diese potenziellen Komplikationen soll im Folgenden näher eingegangen werden.

1.12 Komplikationen

Hier lassen sich frühe postoperative Komplikationen von spät auftretenden Komplikationen abgrenzen.

Als Frühkomplikation sind insbesondere postoperative Blutungen zu nennen.^{3,8} Zudem stellt das Auftreten von Septumhämatomen aufgrund der Infektions- und Perforationsgefahr eine komplizierte Situation dar. Dieses Risiko ist durch das intraoperative Anlegen von Septumschienen reduzierbar.³ Ebenso zählen Infektionen der Weichteile, Septumabszesse, Hautnekrosen und Pflaster-Allergien zu möglichen früh-postoperativen Komplikationen.³⁶

Postoperative Spätkomplikationen stellen vor allem die Verlegung der Atemwege, persistierende Schwellungen, Infektionen, ungünstige Narbenbildungen sowie neu auftretende äußerlich sichtbare Deviationen dar.⁸

Patienten mit seborrhoischer und dickerer Haut sind häufiger anfällig für persistierende Schwellungen. Ebenso wird dies durch größere traumatisierende chirurgische Resektionen begünstigt. Die Infektionsgefahr erhöht sich insbesondere durch länger liegende Tamponaden.⁸

Äußerlich sichtbare Deviationen treten auf, wenn die präoperativ vorhandenen Zugkräfte auf das knorpelige Nasengerüst nicht genügend eliminiert wurden. Besonders ein Absinken der Nasenspitze durch die Resektion von stützenden Strukturen ist hier erwähnenswert. Um der Entstehung einer unnatürlichen Nasenspitze vorzubeugen, sind Exzisionen an spitzenformenden Strukturen als kritisch zu betrachten.⁸

Des Weiteren können bei Patienten mit dünner Haut, meist verursacht durch ungenügendes Abtragen von knorpeligen und knöchernen Elementen, Unregelmäßigkeiten des Nasenrückens entstehen.⁸

Zudem sind als ungünstige Spätfolgen einer Septorhinoplastik eine Septumrotation sowie die Pseudohöckerbildung zu nennen. Zu deren Vermeidung wird eine möglichst geringe bis keine Knorpelentfernung der Spina nasalis anterior empfohlen.¹⁸ Ebenso sind sich neu entwickelnde Deformitäten aufgrund von Wundheilungsstörungen nicht auszuschließen.³⁷

Trotz einer gelungenen Operation kann eine Unzufriedenheit von Patienten resultieren, da gerade bei ästhetischer Indikation hohe Anforderungen an den Operateur bestehen.²⁷ Für Patienten ist neben der funktionellen Verbesserung vor allem die Morphologie der Nase entscheidend, da sie als zentrale ästhetische Einheit und wichtiger Orientierungspunkt des menschlichen Gesichts gilt.²

Aus diesem Grund ist eine anschließende objektive Bewertung des morphologischen Ergebnisses wünschenswert. Fotogestützte anthropometrische Vermessungen fanden bereits Anwendung bei zahlreichen operativen Eingriffen der periorbitalen, perinasalen und perioralen Region.³⁸⁻⁴³ Aufgrund dessen folgt ein Überblick über gegenwärtige Evaluationsmöglichkeiten nach (Septo-)Rhinoplastik sowie über den aktuellen Stand der Literatur.

1.13 Aktueller Stand der Literatur

1.13.1 Überblick

Insgesamt sind für die Evaluation von (Septo-)Rhinoplastiken bereits zahlreiche Studien mit verschiedenen Zielsetzungen durchgeführt worden. Die nachfolgend genannten Publikationen gelten deshalb lediglich als repräsentative Auswahl.

Hinsichtlich der nötigen Instrumente und damit einhergehenden Methoden unterscheiden sich die Studien erheblich. Während in einigen der Schwerpunkt auf die Lebensqualität und die damit verbundenen Ermittlung der Patientenzufriedenheit anhand von Fragebögen gelegt wurden, lag das Interesse in anderen Studien auf der Bewertung funktioneller sowie ästhetischer Ergebnisse.^{34,44–46}

Zunächst sollen Studien mit dem Schwerpunkt der subjektiven Bewertung in Form von Lebensqualität und Patientenzufriedenheit näher betrachtet werden. Anschließend werden Studien mit dem Schwerpunkt der objektiven Bewertung von funktionellem sowie ästhetischem Outcome vorgestellt. Aufgrund der erheblich abweichenden anatomischen Ausgangssituation finden Artikel, die das operative Verfahren bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten im Rahmen einer primären Rhinoplastik beschreiben, keine Erwähnung.

1.13.2 Präsentation ausgewählter Studien

Yang et al., 2017 erfassten im Rahmen einer Metaanalyse den momentanen Wissensstand bezüglich des subjektiven Outcomes von Patienten nach Rhinoplastik. In allen dabei berücksichtigten Studien der Jahre 2011-2015 wurde die ROE-Skala (Rhinoplasty Outcomes Evaluation) zur Beurteilung der postoperativen Lebensqualität verwendet. Durch die Rhinoplastik konnte besonders bei jungen Patienten sowie bei Patienten mit einer Follow-Up-Dauer von 6 bis 12 Monaten eine signifikante Steigerung der Lebensqualität festgestellt werden.⁴⁷

Ebenso wurde die ROE-Skala in einer Studie von Khan et al., 2019 genutzt. Die Patientenzufriedenheit wies eine statistisch signifikante, umgekehrte Proportionalität zu dem Verständnis und Wissen der Patienten über den chirurgischen Eingriff auf.⁴⁸

Der Schwerpunkt der genannten Studien wurde insbesondere auf die subjektiven Bewertungen der Lebensqualität gelegt. Eine detaillierte Untersuchung der morphologischen Veränderungen nach Rhinoplastik unterblieb.

Neben der ROE gibt es zahlreiche weitere Möglichkeiten anhand von Fragebögen das Operationsergebnis nach Rhinoplastik zu evaluieren. Diese wurden im Rahmen einer Metaanalyse von Barone et al., 2016 erfasst. Berücksichtigt wurden alle Studien, die bis einschließlich September 2016 veröffentlicht wurden und sich mit der Evaluation funktioneller sowie ästhetischer Ergebnisse nach Septorhinoplastik beschäftigten. Allen Studien war die Nutzung von PROMs (Patient-reported Outcome Measures) für die Bewertung der funktionellen und ästhetischen Eigenschaften zur Messung von Lebensqualität und Zufriedenheit der Patienten gemein. Insgesamt ließen sich 10 verschiedene Fragebögen als spezifisch für die Evaluation der Rhinoplastik identifizieren. Dabei lassen sich PROMs zur separaten Ermittlung des funktionellen oder ästhetischen Ergebnisses sowie Fragebögen zur Erfassung beider Aspekte unterscheiden.⁴⁹

Allen PROMs ist jedoch gemein, dass der Evaluation der Rhinoplastik stets die Selbsteinschätzung des Patienten zugrunde liegt. Um die potenziell veränderte Morphologie nach Rhinoplastik allseitig beurteilen zu können, wären objektiv messbare postoperative Veränderungen der Perinasalregion wünschenswert.

Dieser Zusammenhang zwischen ästhetischen sowie funktionellen Ergebnissen nach Septorhinoplastik wurde im Rahmen einer Studie von Radulesco et al., 2017 untersucht. Hierfür wurde die Rhinomanometrie für die objektive Funktionsanalyse, die NOSE-Skala (Nasal Obstruction Symptoms Evaluation) für die subjektive Funktionsanalyse und die ROE-Skala (Rhinoplasty Outcomes Evaluation) für die subjektive ästhetische Analyse verwendet. Die Ergebnisse zeigten, dass Patienten, welche postoperativ nicht über eine Nasenobstruktion klagten, mit einer signifikant besseren ästhetischen Bewertung einhergingen. Die Korrektur der Funktionsstörung scheint demnach ebenso wichtig zu sein wie die ästhetische Korrektur der Nase.⁴⁶

Hinsichtlich der objektiven Evaluation morphologischer Veränderungen nach (Septo-) Rhinoplastik ist die gegenwärtige Datenlage als eher gering zu bezeichnen.

In einer Studie von Asher et al., 2017 konnte eine statistisch signifikante Rotation der Nasenspitze unmittelbar postoperativ sowie eine Gegenrotation im darauffolgenden Heilungsverlauf festgestellt werden.

Diese Variation der Nasenspitze ließ sich durch prä- sowie postoperative Vermessungen der Nasolabialwinkel zu unterschiedlichen Zeitpunkten beobachten.³⁴

In einer weiteren Studie von Pi et al., 2017 wurde der Einfluss der Rhinoplastik auf die Position der Oberlippe geprüft. Insbesondere bei Manipulation des M. depressor septi nasi sowie der Verwendung eines „Columellar Struts“ oder „Extended Spreader Grafts“ konnte postoperativ ein Absinken der Oberlippe detektiert werden.⁵⁰

Auch Perkins et al., 2017 beschäftigten sich mit Veränderungen der Oberlippe nach Rhinoplastik. Im Rahmen dieser Studie wurde der Einfluss der Nasenspitzenrotation auf die Länge der Oberlippe geprüft. Es ließ sich eine positive Korrelation von Nasolabialwinkel und Oberlippenlänge nach Rhinoplastik feststellen, welche etwas deutlicher bei Anwendung eines „Caudal Septal Extension Grafts“ als bei Verwendung eines „Columellar Struts“ wurde.⁵¹

Mit dem ästhetischen Ergebnis nach Rhinoplastik bei Anwendung der Osteotomie-Technik beschäftigte sich eine Studie von Zucchini et al., 2019. Beim Vergleich zweier Patientengruppen, Rhinoplastik mit Anwendung der Osteotomie oder Anwendung der Raspel, ließ sich eine signifikante Steigerung der Patientenzufriedenheit bei den osteotomierten Patienten feststellen. Hingegen ließen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in Bezug auf das funktionelle Ergebnis, Komplikationen oder Dauer des chirurgischen Eingriffs identifizieren.⁵² Eine genaue Betrachtung der morphologischen Veränderungen sowie der anschließende Vergleich der beiden Kohorten unterblieben. Diese Aspekte sollen im Rahmen der vorliegenden Arbeit genauer untersucht werden.

Eine grundlegende Problematik bei der Evaluation morphologischer Ergebnisse stellt die Verwendung unterschiedlicher Messtechniken dar. Dies erschwert die vollständige Erfassung morphologischer Veränderungen im Rahmen von (Septo-)Rhinoplastiken und lässt keinen direkten Vergleich der Studien zu.

Hinsichtlich der perinasalen, perioralen und periokularen morphologischen Veränderungen unmittelbar nach (Septo-)Rhinoplastik sowie im postoperativen Verlauf existieren bislang wenige Daten, sodass eine präoperative Vorhersage potenzieller Formveränderungen erschwert wird. Insbesondere die Datenlage im postoperativen Langzeitverlauf zur Detektion morphologischer Veränderungen über ein Jahr nach (Septo-)Rhinoplastik ist nach erfolgter Literaturrecherche als eher gering zu bezeichnen. Eine Erhebung dieser einzelnen ästhetischen Einheiten des Gesichtes anhand anthropometrischer Parameter in Frontal- und Profilfotoaufnahmen zu unterschiedlichen prä- sowie postoperativen Zeitpunkten wurde zum momentanen Wissensstand bislang nicht durchgeführt.

Aus diesem Grund beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Evaluation einer objektivierbaren Methode zur Detektion morphologischer Veränderungen der Regio nasalis nach Septorhinoplastik. Ziel ist es anhand dieser anthropometrischen Parameter potenzielle postoperative Formveränderungen zu ermitteln und deren Einfluss auf die Gesamtästhetik des menschlichen Gesichts zu prüfen. Die genauen Zielsetzungen dieser Arbeit werden im Folgenden umfassend dargestellt.

2 Ziele und Fragestellungen der Arbeit

Da die Nase eine erhebliche Rolle für das ästhetische Erscheinungsbild darstellt, ist eine objektive Verifizierung sowohl für den operationstechnischen Fortschritt als auch für gutachterliche Fragestellungen von größter Bedeutung.

Im Rahmen der Ergebnisbeurteilung von Septorhinoplastiken ist der Rückgang von operationsbedingten Schwellungen abzuwarten. Für die Fotodokumentation bedeutet das im besten Falle eine langfristige, regelmäßige postoperative Anfertigung von Fotoaufnahmen, um den Einfluss spät-postoperativ auftretender Veränderungen auf die Gesamtmorphologie der Nase zu untersuchen.

Es existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Messmethoden für die quantitative Erfassung morphologischer Veränderung sowie Evaluation des Therapieerfolgs nach Septorhinoplastik. Meist werden einzelne Distanzen und Winkel der Perinasalregion vermessen. Durch die stark ansteigende Nachfrage an Septorhinoplastiken in den letzten Jahren erscheint es notwendig, eine Methode zur quantitativen Erfassung und objektiven Evaluation morphologischer postoperativer Modifikationen zu etablieren. Für den klinischen Alltag wird eine Methode mit unkomplizierter Verfahrensweise, freier Verfügbarkeit und hohem Maß an Standardisierung benötigt. Die anthropometrische Evaluation anhand standardisierter Fotoaufnahmen könnte ein derartiges Verfahren darstellen.

In der vorgestellten Arbeit wurde die Anthropometrie nach Farkas und Munro gewählt, bei der mithilfe der absoluten gemessenen Werte spezifische Indices berechnet und anschließend zueinander in Relation gesetzt werden. Um nicht nur morphologische Veränderungen von prä- zu postoperativ sondern insbesondere im postoperativen Verlauf zu beurteilen, wurden in einer retrospektiven Untersuchung präoperative sowie postoperative Fotoaufnahmen nach einem zeitlichen Schema von 6, 12 und 24 Monaten nach Septorhinoplastik mithilfe der beschriebenen Methode vermessen. Um den möglichen Einfluss der Osteotomie zu prüfen, wurde dieser Effekt durch zusätzliche Gruppenbildung evaluiert.

Fragestellung war, ob die angewandte Methode geeignet ist, das morphologische Ergebnis nach Septorhinoplastik objektivierbar zu bewerten. Zusätzlich sollen die im postoperativen Heilungsverlauf potenziell auftretenden Veränderungen der nasalen Morphologie untersucht sowie ein möglicher Zusammenhang von Formveränderungen und angewandter Operationstechnik mit oder ohne Osteotomie geprüft werden.

3 Studiendesign

3.1 Einschlusskriterien

Mithilfe des Patientenverwaltungsprogramms SAP der Klinik und Poliklinik „Otto Körner“ an der Universitätsmedizin Rostock wurden Patienten gesucht, welche eine Septorhinoplastik im Zeitraum von Oktober 2012 bis Februar 2017 erhalten haben.

Um den postoperativen Verlauf genauer untersuchen zu können, wurden Patienten, deren postoperative Fotoaufnahmen nach einem zeitlichen Abstand von 6 Monaten und 12 Monaten nach Septorhinoplastik erfolgte in die Studie eingeschlossen.

Bei allen Patienten ist die Septorhinoplastik und damit die kombinierte Korrektur des Septums sowie der äußeren nasalen Stützstrukturen vom gleichen Operateur durchgeführt worden.

Für die Erfassung der angewandten Operationstechnik wurden alle Operationsberichte ausgewertet und die Probanden anhand dem Kriterium Septorhinoplastik mit oder ohne Osteotomie in 2 Kohorten eingeteilt.

Durch die 2 Gruppen soll ein möglicher Zusammenhang zwischen morphologischen Veränderungen und der Operationstechnik geprüft werden.

Um das morphologische Ergebnis nach Septorhinoplastik anhand von Patientenfotos zu erfassen, wurden Frontal- sowie Profildokumentationen präoperativ sowie 3,6 und 12 Monate postoperativ angefertigt.

Für die spät-postoperativen Fotoaufnahmen 2 Jahre nach Septorhinoplastik wurden alle eingeschlossenen Patienten 24 Monate postoperativ inklusive Fotodokumentation nachuntersucht.

3.2 Kontaktierung der Patienten

Neben den planmäßig durchgeführten postoperativen Fotodokumentationen nach 3, 6 und 12 Monaten wurden alle geeigneten Patienten telefonisch kontaktiert und für eine postoperative Fotoaufnahme in die Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie „Otto Körner“ einbestellt. Sie wurden in analoger Weise zu den präoperativen Fotoaufnahmen fotografiert.

Um eine optimale Fotoaufnahme anzufertigen, sind die Vorbereitung des Patienten sowie eine standardisierte Positionierung von Patient und Kamera unerlässlich. Die zu beachtenden Aspekte werden im Anschluss dargestellt.

3.3 Standardisierte Fotografie

Einheitliche Patientenfotos, die dauerhaft verfügbare und objektive Aufzeichnungen darstellen, sind für jeden plastischen Chirurgen von grundlegender Bedeutung. Diese Bilder sind wertvoll für die präoperative Operationsplanung sowie die postoperative Dokumentation für Versicherungsunternehmen, juristische Fragestellungen und stetige Evaluation des operativen Eingriffs.^{39,53–56}

Standardaufnahmen für die Dokumentation der Septorhinoplastik sind Frontal-, Seiten-, Schräg- und überkippte Fotoaufnahmen.⁸ Für die Patientenbilder nach mindestens 24 Monaten postoperativ wurden erneut eine standardisierte Frontal- sowie Profilaufnahme angefertigt.

Hierbei wurde stets die gleiche Kamera Canon EOS 40D (Canon Inc., Tokio, Japan) verwendet. Zusätzlich wurde das Objektiv Tamron AF 18-250 mm 3,5-6,3 Di II LD ASL Macro (Tamron, Hasunuma, Omiya-City, Japan) genutzt. Im Folgenden werden die erforderlichen Faktoren für eine standardisierte Aufnahmesituation dargestellt.

Für die Patientenaufnahmen sollten im Voraus Gegenstände, wie Brillen, Schmuck, Hörgeräte oder das Gesicht bedeckende Kleidung abgelegt werden. Zusätzlich wurden in das Gesicht fallende Haarsträhnen nach hinten gebunden und gegebenenfalls mit Klammern fixiert, um eine Bedeckung von Gesichtsregionen zu jedem Zeitpunkt zu verhindern. Make-up sollte nicht oder nur in kleinen Mengen aufgetragen sein, um die Identifizierung anthropometrischer Messpunkte nicht zu beeinträchtigen.^{53,55}

Anschließend galt es, jeden Patienten auf standardisierte Weise vor der Kamera zu positionieren, um potenzielle Abweichungen so gering wie möglich zu halten. Die Ergebnisse der prä- und postoperativen Messungen sind nur bei einer reproduzierbaren Positionierung des Patienten vergleichbar.⁵⁶

Für das Einhalten einer idealen Entfernung zwischen Linse und Patient von 50 bis 90 cm sind Markierungen auf dem Boden hilfreich.^{53,55} Der Patient wurde in sitzender Position fotografiert und der Kopf mithilfe der Frankfurter Horizontalebene gerade ausgerichtet.

Die Frankfurter Horizontale ist definiert als horizontale Linie von der oberen Grenze zwischen Tragus und Infraorbitalrand.^{3,42} Zusätzlich wurde der Patient aufgefordert, direkt in die Kamera zu blicken und einen neutralen Gesichtsausdruck zu wahren. Dabei wurde insbesondere auf einen entspannten Lippenschluss sowie natürliche, unverkrampfte Gesichtsregionen geachtet, um eine Beeinflussung der Fotoaufnahmen durch Mimik zu verhindern.

Neben der standardisierten Positionierung des Patienten sollte ebenso auf eine standardisierte Positionierung der Kamera geachtet werden. In vertikaler Ebene wurde die Kamera auf Augenhöhe des Patienten, in horizontaler Richtung entlang der Mittellinie positioniert. Der Fokus sollte auf diese Weise auf dem Schnittpunkt dieser beiden Linien liegen. Die Sterno-Klavikular-Linie begrenzt den unteren Bildrand und um den Kopf des Patienten sollte der Hintergrund sichtbar sein.⁵⁶

Bei Beachtung der oben genannten Entfernung von Kamera und Patient ist dabei unter Umständen die Verwendung des Zooms erforderlich. Um den negativen Einfluss auf die Bildauflösung, wie er bei Gebrauch des digitalen Zooms auftritt zu vermeiden, sollte hierbei auf die Nutzung des optischen Zooms geachtet werden.⁵⁵

Für die Einhaltung einer standardisierten Positionierung des Patienten besteht die Möglichkeit der Verwendung von Positionierungshilfen. Diese wurden in dieser Arbeit jedoch nicht verwendet, um nicht einer natürlichen Gesichtspositionierung entgegen zu wirken.^{53,56}

Für die laterale Aufnahme, wurde der Patient mit dem gesamten Körper um 90° seitlich rotiert. In dieser Arbeit wurde stets die linke Profilansicht anhand der anthropometrischen Parameter vermessen. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Kopf keine laterale Kippung aufweist und der Patient gerade nach vorne blickt. Das Gesicht wurde erneut mithilfe der Frankfurter Horizontalen positioniert. Der Fokus liegt bei der Profilaufnahme mittig auf der Strecke zwischen Oberrand des Tragus und lateralem Canthus. Die kontralaterale Augenbraue des Patienten ist aus Sicht des Fotografen nicht sichtbar. Analog zu den Frontalaufnahmen wurde auf eine entspannte mimische Muskulatur und natürlichen Lippenschluss des Patienten geachtet.^{55,56}

Im weiteren Verlauf wurden nur die Patientenbilder verwendet, deren anthropometrische Messpunkte klar erkennbar waren. Als Beispiel sollen in Abbildung 2 eine Frontal- sowie Profilfotografie eines Patienten gezeigt werden.



Abbildung 2: Patientenfotografie Frontal- und Profilansicht

Eine optimale Belichtung ist sowohl für die Anfertigung qualitativ hochwertiger Fotoaufnahmen als auch für die Vermeidung ungewollter Schatten wichtig. Wechselnde Lichtverhältnisse sowie veränderte Positionierung der Lichtquellen nehmen großen Einfluss auf die Fotografien, sodass insbesondere bei medizinischen Aufnahmen auf eine standardisierte Belichtung geachtet werden sollte.⁵⁷ Aus diesem Grund soll im Folgenden auf die notwendige Belichtung sowie die Wahl eines geeigneten Hintergrunds eingegangen werden.

3.4 Belichtung und Hintergrund

Im medizinischen Bereich gilt es, verschiedene Belichtungsarten zu unterscheiden. Der Ringblitz macht eine möglichst schattenarme Aufnahme möglich. Durch die Fixierung des Ringblitzes um die Linse wird eine potenzielle Veränderung der Lichtverhältnisse durch wechselnde Belichtungspositionen verhindert.

Nachteile sind ein durch die flache Belichtung entstehender Detailverlust sowie eine Abnahme der Tiefenschärfe. Der Ringblitz eignet sich besonders für die Fotografie von Kavitäten wie der Mundhöhle sowie intraoperative Fotoaufnahmen.

Eine weitere Belichtungsart stellt die Studiobeleuchtung dar. Sie hat den Vorteil einer präziseren 3-D-Darstellung. Sie gilt als Methode der Wahl für Fotoaufnahmen mit medizinischer Indikation, erfordert jedoch umfangreiches Wissen. Als ideal gilt die Positionierung von 2 Lichtquellen seitlich der Kamera im 45°-Winkel und ein bis eineinhalb Meter Abstand zum Patienten sowie eine zusätzliche Deckenbeleuchtung über dem Objekt, um den dreidimensionalen Effekt zu nutzen und Hintergrundschatten zu minimieren. Zusätzlich besteht die Option, ein Licht in 30 bis 60 cm Entfernung hinter dem Patienten anzubringen, um ihn deutlicher vom Hintergrund ab- und Oberflächendetails hervorzuheben.^{53,55-58}

Zusätzlich wird die Verwendung von kühlem Licht im Tageslichtspektrum (5400 bis 5600 Kelvin) empfohlen, was für eine erhebliche Lichtquelle sorgt und Blitzsysteme überflüssig macht. Beim Einsatz von Glühbirnen sollte auf nicht Hitze generierende Lampen geachtet werden, da diese zu einer orange-roten Tönung der Fotoaufnahme führen. Ebenso sollte auf die Verwendung von fluoreszierenden Lichtquellen verzichtet werden, um eine Grüntönung der Aufnahmen zu vermeiden. Auf die Verwendung von Lichtdiffusoren in Form von Schirmen, Softboxen und anderen Technologien sollte verzichtet werden, da hiermit die detailreiche nasale Anatomie sowie deren Konturen insbesondere in den Frontalaufnahmen weniger präzise dargestellt werden.^{53,57,58} Um möglichst einheitliche Belichtungsverhältnisse ohne den Einsatz beeinflussbarer Lichtquellen und Blitzsysteme zu erhalten, wurden im Rahmen dieser Arbeit Fotoaufnahmen bei Tageslicht verwendet.

Zusammenfassend ist maßgeblich auf eine reproduzierbare Beleuchtungssituation zu achten, um die zu unterschiedlichen prä- und postoperativen Zeitpunkten aufgenommenen Fotografien vergleichen zu können. Fehler bei der Aufnahme von Fotografien stehen häufig im Zusammenhang mit der Belichtung.

Außerhalb von Fotostudios ist es schwierig, die ideale Belichtungssituation zu erreichen. Aus diesem Grund ist auf eine exakte Positionierung von Patient und Kamera, gleiche Kameraeinstellungen und Lichtverhältnisse Wert zu legen, um Schatten zu vermeiden.⁵⁹

Die Funktion des Hintergrunds ist eine isolierte Darstellung des Motivs, ohne davon abzulenken. Er sollte gleichmäßig sein und darf einfallendes Licht weder reflektieren noch absorbieren.^{53,58} Der ideale Hintergrund für medizinische Fotoaufnahmen ist grün, mittel- oder himmelblau, da auf diese Weise Schatten vermindert und ausreichender Kontrast zur Hautfarbe erzeugt wird. Weißer Hintergrund führt zu harten Schatten, während schwarzer Hintergrund insbesondere bei dunkelhäutigen Patienten für zu wenig Kontrast sorgt.^{53,56–59} Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, wurde ein gleichmäßiger Hintergrund in grün genutzt, um einen idealen Kontrast zu erhalten.

Die in dieser Arbeit verwendeten anthropometrischen Vermessungen wurden an Fotoaufnahmen durchgeführt und anhand anthropometrischer Indices nach Farkas und Munro angefertigt. Für ein umfassendes Verständnis der verwendeten Messpunkte sollen nachfolgend die Grundlagen der Anthropometrie dargestellt werden.

3.5 Grundlagen der Anthropometrie

Die Anthropometrie beschreibt die Lehre der Vermessung des menschlichen Körpers. Erfolgen diese Vermessungen anhand von Fotoaufnahmen, wird auch von der Fotogrammetrie gesprochen.⁶⁰

Der Beginn der Anthropometrie reicht weit zurück. Bereits im 16. Jahrhundert fertigte Leonardo da Vinci anatomische Zeichnungen menschlicher Gesichter verschiedenen Alters an.⁶¹ In der Zeit des Nationalsozialismus wurde die Anthropometrie für die Rassenverfolgung missbraucht. Aufgrund dessen wurde sie in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts nur selten verwendet. Zudem erlangten moderne Bildtechnologien wie das Röntgen oder die computergestützte 3-D-Technologie für anthropologische Vermessungen des Gesichtes zunehmend an Bedeutung.⁶²

In den letzten Jahren wurde die Anthropometrie in der medizinischen Forschung wieder verstärkt verwendet und gilt heute als essenziell für die präoperative Planung sowie postoperative Evaluation rekonstruktiver Chirurgie.^{9,38,63–67}

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Verwendung anthropometrischer Indices ist das juristische Risiko, welche Operationsindikationen aus ästhetischen Gründen oftmals mit sich bringen. In diesem Fall schaffen anthropometrische Vermessungen durch dokumentierte, objektive Daten Klarheit.³⁹

Man unterscheidet zwischen der direkten und indirekten Anthropometrie. Mit der direkten oder manuellen Anthropometrie werden Vermessungen unmittelbar am Menschen durchgeführt.⁶⁸ Vorteil dieser Methode ist die Möglichkeit der Palpation knöcherner Strukturen und damit der exakteren Identifikation anthropometrischer Messpunkte.⁶⁵ Zusätzlich sind bei der direkten Methode nur Maßband oder Messschieber erforderlich, während bei der indirekten Anthropometrie Foto- und Computertechnik für die Vermessungen benötigt wird.

Nachteil der direkten Anthropometrie ist eine stetig ausgeübte Kompression des fazialen Weichteilgewebes durch Maßband oder Messschieber während der Messung, sodass infolgedessen das Auftreten von Abweichungen möglich ist.⁶⁵

Des Weiteren ist dieses Verfahren zeitaufwändig sowie von der Mitarbeit der Patienten abhängig, was die Integrität in den klinischen Alltag einschränkt und eine gewisse Fähigkeit sowie Erfahrung des Untersuchers voraussetzt.⁶⁹

Aus diesen Gründen werden die anthropometrischen Vermessungen häufig anhand von Fotoaufnahmen durchgeführt. Entscheidende Vorteile dieser indirekten Messmethode sind niedrige Kosten sowie freie Zugänglichkeit und Portabilität.^{39,70} Die indirekte Anthropometrie ist eine validierte Methode unter der Voraussetzung, dass alle anthropometrischen Punkte klar erkennbar sind und eine standardisierte Fototechnik verwendet wurde.^{64,71} Vor diesem Hintergrund haben wir uns für die Verwendung der indirekten Anthropometrie anhand von Patientenfotos entschieden. Die genaue Vorgehensweise soll im folgenden Abschnitt näher dargestellt werden.

3.6 Methodik der fotogestützten Anthropometrie

Alle geeigneten Patientenaufnahmen wurden nach folgendem Schema systematisch umbenannt und damit anonymisiert. Die Patienten wurden mit „P01“ bis „P13“ nummeriert. Zusätzlich wurde gekennzeichnet, ob es sich um die präoperative („P01prä“) oder die postoperative Fotoaufnahme nach 6 („P01post6“), 12 („P01post12“) oder 24 („P01post24“) Monaten handelt. Des Weiteren wurde jede Datei mit einem „p“ für die Profil- oder einem „f“ für die Frontalaufnahme gekennzeichnet. (Beispiel Frontalaufnahme postoperativ nach 6 Monaten: „P01post6f“)

Für die Vermessung der Fotoaufnahmen wurde Adobe Photoshop CS2 Version 9.0 (Adobe Inc., San Jose, USA) verwendet. Mithilfe des Linealwerkzeugs wurden die nachfolgend beschriebenen Strecken vermessen.

Die absoluten Werte wurden für alle Parameter in Pixel vermessen (Wert D1 in Adobe Photoshop). Für die zweidimensionale Orientierung sind zusätzlich die X- und Y-Koordinaten einsehbar, wobei die X-Koordinaten durch die Breite (Wert B) und die Y-Koordinaten durch die Höhe (Wert H) dargestellt werden.

Im Anschluss wurden alle Daten den entsprechenden Patientenpseudonymen („P01-P13“) zugeordnet und in eine Excel-Tabelle (Microsoft Excel 2013, Microsoft Corp., USA) übertragen. Anhand dieser absoluten Messwerte wurden mithilfe der jeweiligen Formeln die anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro berechnet.

Um eine spezifische postoperative Veränderung der Nasenspitze festzuhalten, wurden zusätzlich zu den Indices nach Farkas und Munro der Nasolabialwinkel sowie die Projektion der Nasenspitze nach Simons vermessen.

Für die Vermessung des Nasolabialwinkels auf den Profilfotoaufnahmen wurde das Winkelwerkzeug von Adobe Photoshop CS2 für die Winkelmessung zwischen 2 nachfolgend beschriebenen Strecken verwendet. Der vermessene Winkel erschien als Wert W und wurde neben den 2 Strecken D1 und D2 angezeigt sowie anschließend in die jeweilige Excel Tabelle übertragen.

Um die Projektion der Nasenspitze nach Simons zu ermitteln, wurden ebenfalls die Profilaufnahmen verwendet. Die Distanzen zweier Strecken (Wert D1 und Wert D2) wurden mithilfe des Linealwerkzeugs von Adobe Photoshop vermessen. Anschließend wurden beide Strecken zueinander in Relation gesetzt, um eine mögliche Über- oder Unterprojektion der Nasenspitze im postoperativen Verlauf nach Septorhinoplastik feststellen zu können.

3.7 Anthropometrie nach Farkas und Munro

Um Ästhetik mithilfe der Anthropometrie messen und beurteilen zu können, werden Standardwerte für Gesichtsproportionen verwendet.

Eine wichtige Datenbank hierfür stellt die Arbeit von Farkas und Munro dar, in der zwischen 1967 und 1984 insgesamt über 2.500 Individuen unterschiedlicher Herkunft anhand von 104 Distanzen der Gesichtsregion vermessen wurden.^{64,72}

Um diese numerischen Werte in Relation zueinander zu setzen, entwickelte Farkas mithilfe der vermessenen Distanzen 167 anthropometrische Indices. Die Indices wurden anhand 2 gemessener Strecken berechnet, indem die kürzere Strecke prozentual zur längeren Strecke angegeben wurde.⁶⁴

Die Aussagekraft dieser anthropometrischen Indices in Bezug auf das ästhetische Empfinden des menschlichen Gesichts wird in einer Studie von Edler et al., 2006 deutlich.

Beim Vergleich von prä- und postoperativen Fotoaufnahmen zeigten diejenigen Patienten, welche präoperativ als weniger attraktiv bewertet wurden, die größte Veränderung durch die Therapie, während bereits präoperativ als attraktiv eingestufte Patienten von einer geringeren therapiebedingten Verbesserung profitierten.⁶⁴ Das Ausmaß der Verbesserung, welches mithilfe von 5 Kieferorthopäden sowie 5 Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen anhand einer visuellen Analogskala bewertet wurde, korrelierte signifikant mit den gemessenen Veränderungen der anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro.⁶⁴

Bei der Auswahl der in dieser Arbeit verwendeten anthropometrischen Indices wurde darauf geachtet, dass sowohl regionsübergreifende, als auch lokal auf eine Gesichtsregion begrenzte Indices gewählt wurden. Hierdurch wird es möglich, Aussagen bezüglich der relativen Veränderung zwischen den einzelnen ästhetischen Einheiten zu treffen.

3.8 Verwendete anthropometrische Messpunkte und Indices nach Farkas

3.8.1 Anthropometrische Messpunkte und Indices

Folgende anthropometrische Messpunkte basierend auf anatomischen Strukturen wurden von Farkas und Munro festgelegt. Zur besseren Darstellbarkeit sind die Orientierungspunkte in Frontal- und Profilpunkte eingeteilt und werden tabellarisch sowie grafisch (Abbildung 3, Abbildung 4) dargestellt.

Frontalmesspunkte:

En	Endocanthion	Innerer Augenwinkel
Al	Alare	Äußere Begrenzung der Nasenflügel
Sbal	Subalare	Lateraler Naseneingang
Sn'	Lateral Columella	Schnittpunkt des Naseneingangs mit dem Nasensteg
Sn	Subnasale	Schnittpunkt Columella mit Philtrum
Cph	Crista Philtre	Laterale Begrenzung des Philtrums
Ls	Labiale Superius	Am weitesten kranial und mittig gelegener Punkt der Oberlippe am Übergang zum Philtrum
Ls'	Labiale Superius Vertical Beyond the Subalare	Am weitesten kranial gelegener Punkt der Oberlippe senkrecht unter dem lateralen Naseneingang
Sto	Stomion	Zentrum der Berührungspunkte von Ober- und Unterlippe
Ch	Cheilion	Lateraler Mundwinkel

Tabelle 1: Frontalmesspunkte

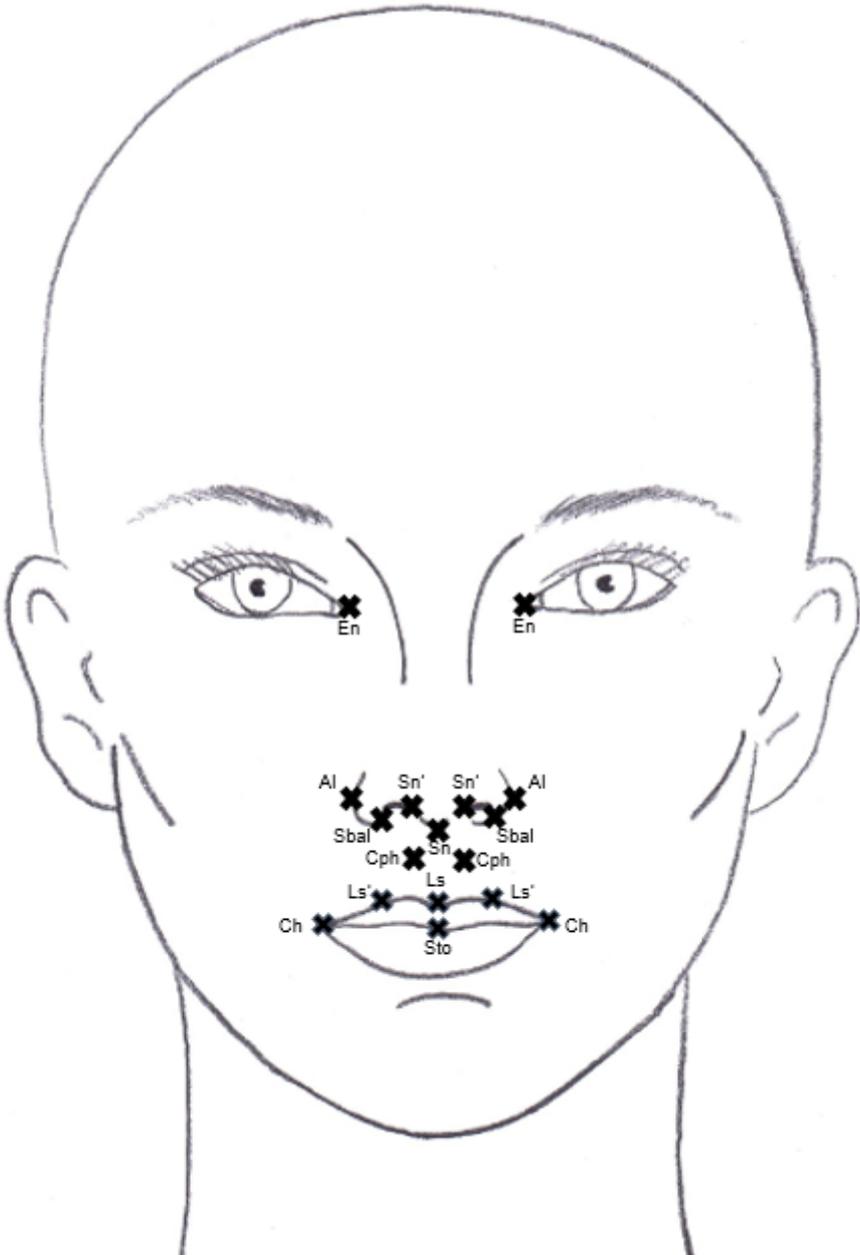


Abbildung 3: Frontalmesspunkte

Quelle: Eigene Darstellung

Profilmesspunkte:

N	Nasion	Am weitesten posterior gelegener Punkt der Nasenwurzel
Prn	Pronasale	Am weitesten anterior gelegener Punkt der Nasenspitze
Ac	Alar Curvature	Am weitesten lateral gelegener Punkt des Nasenflügels
Sn	Subnasale	Schnittpunkt Columella mit Philtrum
Ls	Labiale Superius	Am weitesten kranial und mittig gelegener Punkt der Oberlippe am Übergang zum Philtrum
Sto	Stomion	Zentrum der Berührungspunkte von Ober- und Unterlippe

Tabelle 2: Profilmesspunkte

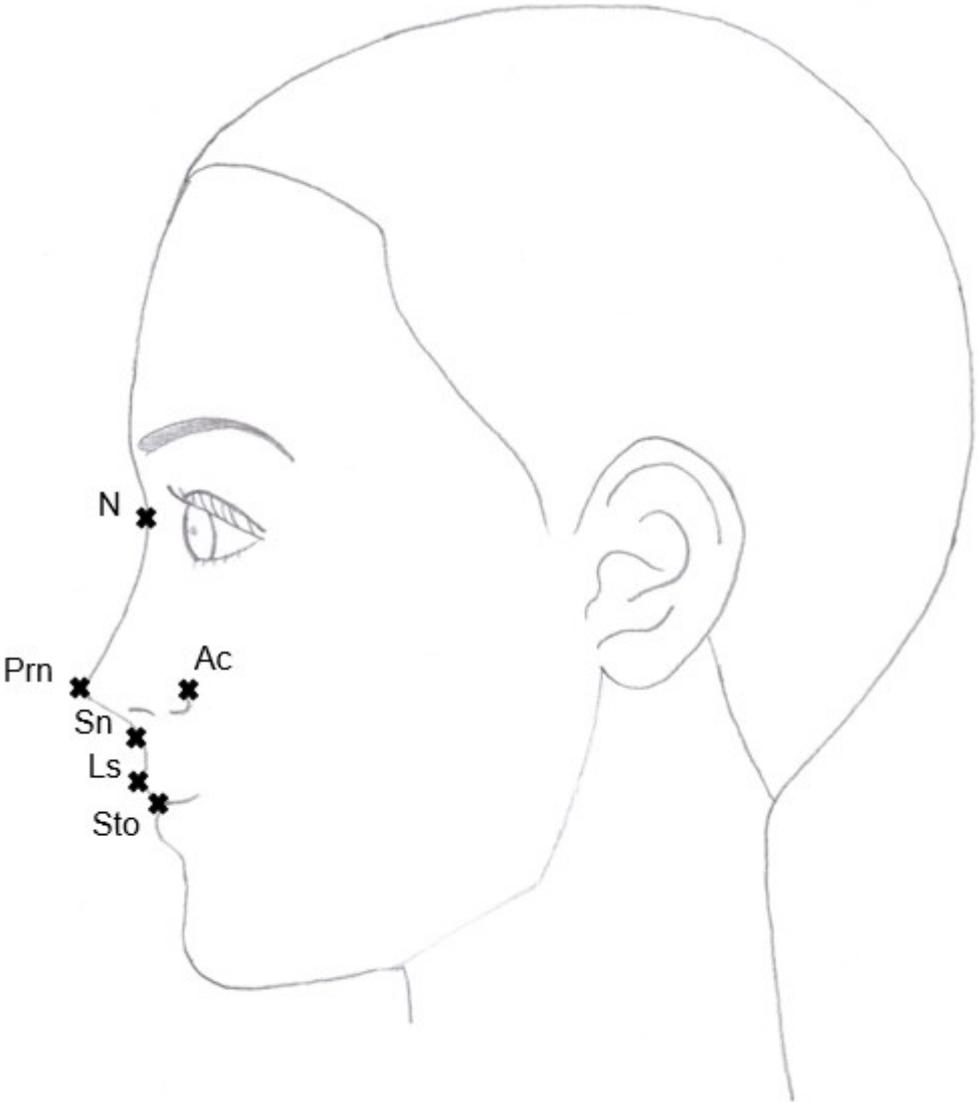


Abbildung 4: Profilmesspunkte

Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt werden 9 anthropometrische Indices anhand der Frontal- und Profilfotoaufnahmen ermittelt, welche auf Streckenvermessungen der bereits genannten anthropometrischen Orientierungspunkte basieren. Für die anschließende Berechnung der Indices wird die jeweils kürzer gemessene Strecke ins Verhältnis zur längeren Strecke gesetzt und anschließend deren Prozentsatz berechnet. Nachfolgend werden die Frontal- und Profilindices genauer erläutert.

3.8.2 Frontalindices

3.8.2.1. Philtrum Mouth Width Index (PMWI)

Der PMWI wird gebildet, indem die Breite des Philtrums (Cph-Cph) und die Strecke zwischen den lateralen Mundwinkeln (Ch-Ch) gemessen werden. Mithilfe der folgenden Formel wird der PMWI anschließend berechnet:

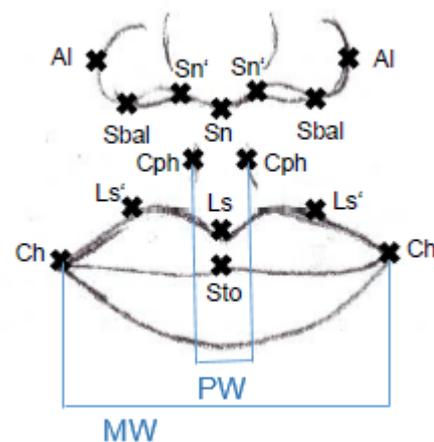


Abbildung 5: PMWI

$$\text{PMWI} = \frac{\text{Philtrum width (Cph-Cph)}}{\text{Mouth width (Ch-Ch)}} \times 100$$

3.8.2.2 Upper Lip Height Mouth Width Index (ULHMWI)

Der ULHMWI berücksichtigt die Strecke zwischen dem Schnittpunkt von Columella und Philtrum bis zum mittigen Berührungspunkt von Ober- und Unterlippe bei entspannten Lippen. (Sn-Sto)

Diese Strecke wird in Relation zur Streckenmessung zwischen den lateralen Mundwinkeln (Ch-Ch) gesetzt:

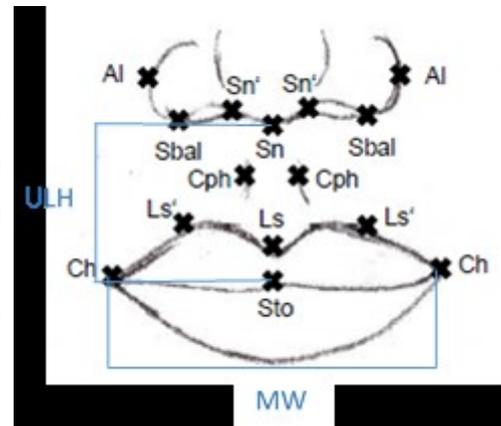


Abbildung 6: ULHMWI

$$\text{ULHMWI} = \frac{\text{Upper lip height (Sn-Sto)}}{\text{Mouth width (Ch-Ch)}} \times 100$$

3.8.2.3 Medial Lateral Cutaneous Upper Lip Height Index (MLCULHI)

Für die Ermittlung des MLCULHI wird die Strecke zwischen Columella und Oberlippe (Sn-Ls) als Prozentzahl der Strecke zwischen dem am weitesten lateral gelegenen Punkt des Naseneingangs und dem dazu senkrecht darunter liegendem Rand der Oberlippe (Sbal-Ls') berechnet:

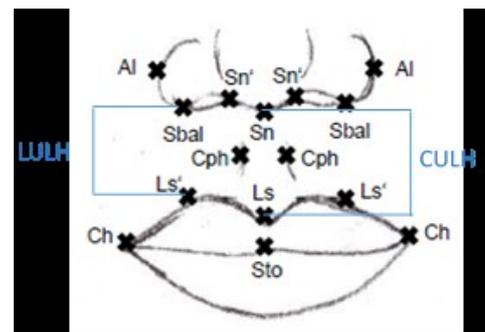


Abbildung 7: MLCULHI

$$\text{MLCULHI} = \frac{\text{Cutaneous upper lip height (Sn-Ls)}}{\text{Lateral upper lip height (Sbal-Ls')}} \times 100$$

3.8.2.4 Columella Nose Width Index (CNWI)

Für den CNWI wird die Breite der Columella (Sn'-Sn') und die Strecke zwischen den lateralen Begrenzungen der Nasenflügel (Al-Al) vermessen. Anschließend wird folgende Formel verwendet:

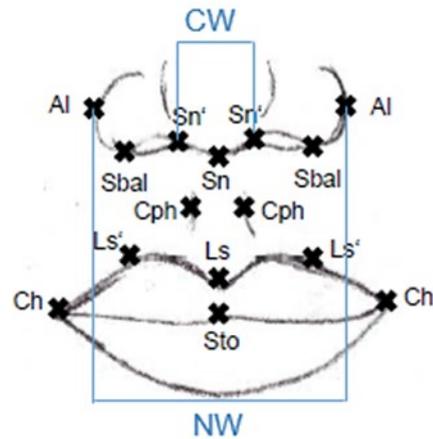


Abbildung 8: CNWI

$$\text{CNWI} = \frac{\text{Columella width (Sn'-Sn')}}{\text{Nose width (Al-Al)}} \times 100$$

3.8.2.5 Intercanthal-Nasal Width Index (INWI)

Der INWI wird durch die Vermessung der Strecke zwischen den beiden medialen Augenwinkeln (En-En) und der Strecke der beiden am weitesten lateral gelegenen Punkte der Nasenflügel (Al-Al) gebildet. Anschließend wird der Index auf bereits bekannte Weise berechnet:

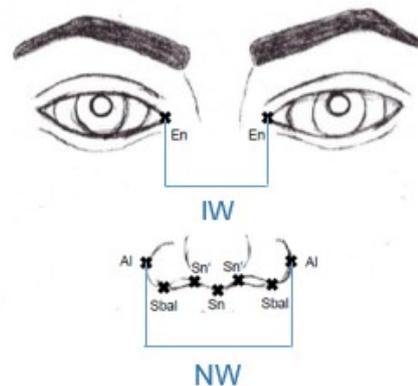


Abbildung 9: INWI

$$\text{INWI} = \frac{\text{Intercanthal width (En-En)}}{\text{Nose width (Al-Al)}} \times 100$$

3.8.3 Profilindices

3.8.3.1 Nasal Tip Protrusion-Nose Height Index (NTPNHI)

Der NTPNHI wird durch die Strecke zwischen dem Schnittpunkt von Columella und Philtrum und dem am weitesten anterior gelegenen Punkt der Nasenspitze (Sn-Prn) sowie zwischen der Nasenwurzel und dem Schnittpunkt Columella und Philtrum (N-Sn) vermessen:

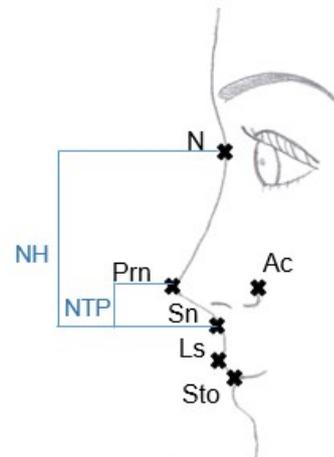


Abbildung 10: NTPNHI

$$\text{NTPNHI} = \frac{\text{Nasal tip protrusion (Sn-Prn)}}{\text{Nose height (N-Sn)}} \times 100$$

3.8.3.2 Ala Length-Nose Height Index (ALNHI)

Für die Ermittlung des ALNHI wird die Länge der Nasenflügel (Ac-Prn) und die gesamte Nasenhöhe (N-Sn) vermessen sowie anschließend nach folgender Formel berechnet:

$$\text{ALNHI} = \frac{\text{Ala length (Ac-Prn)}}{\text{Nose height (N-Sn)}} \times 100$$

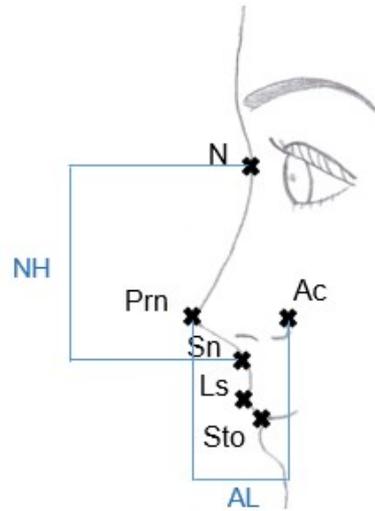


Abbildung 11: ALNHI

3.8.3.3 Upper Lip-Nose Height Index (ULNHI)

Der ULNHI wird durch die Vermessung der Strecke zwischen Subnasale und der Berührungsstelle von Ober- und Unterlippe (Sn-Sto) sowie der Nasenhöhe (N-Sn) ermittelt:

$$\text{ULNHI} = \frac{\text{Upper lip height (Sn-Sto)}}{\text{Nose height (N-Sn)}} \times 100$$

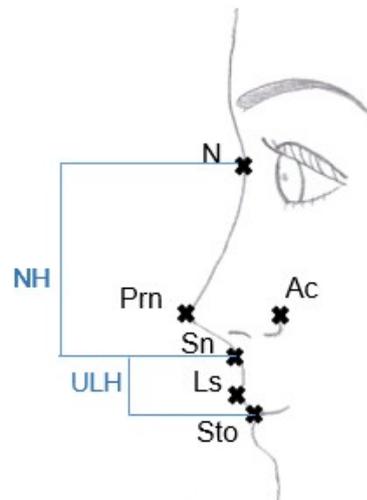
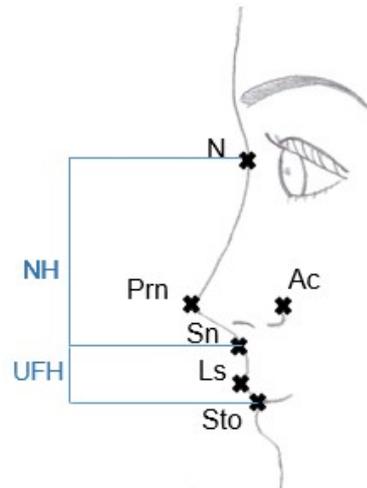


Abbildung 12: ULNHI

3.8.3.4 Nose Upper Face Height Index (NUFHI)

Der NUFHI wird gebildet, indem die Strecke der Nasenhöhe (N-Sn) ins Verhältnis zur Strecke zwischen Nasenwurzel und Stomion (N-Sto) gesetzt wird:

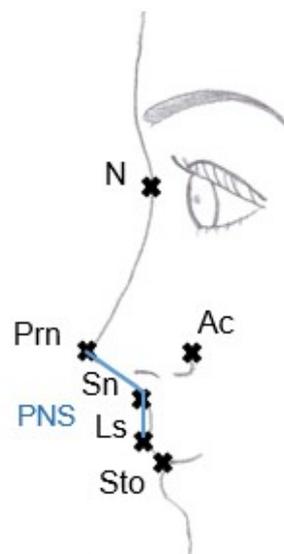


$$\text{NUFHI} = \frac{\text{Nose height (N-Sn)}}{\text{Upper face height (N-Sto)}} \times 100$$

Abbildung 13: NUFHI

3.8.4 Projektion der Nasenspitze nach Simons (PNS)

Für die Projektion der Nasenspitze nach Simons werden ausgehend von der Schnittstelle zwischen Philtrum und Columella (Sn) 2 Strecken vermessen. Zum einen die Distanz zu dem am weitesten kranial gelegenen Punkt der Oberlippe (Sn-Ls), zum anderen die Strecke zu dem am weitesten anterior gelegenen Punkt der Nasenspitze (Sn-Prn). Anschließend werden die 2 vermessenen Distanzen zueinander ins Verhältnis gesetzt.



$$\text{PNS} = \frac{\text{Upper lip (Sn-Ls)}}{\text{Columella (Prn-Sn)}}$$

Abbildung 14: PNS

3.8.5 Nasolabialwinkel (NLW)

Der Nasolabialwinkel beschreibt den Winkel zwischen Columella und Philtrum und wird auf den Profilfotoaufnahmen vermessen.

Dafür werden die 3 Punkte Nasenspitze (Prn), Subnasale (Sn) sowie der Beginn der Oberlippe (Ls) auf den Profilaufnahmen festgelegt. Der Winkel zwischen den beiden Strecken Nasenspitze bis Subnasale (Prn-Sn) sowie Subnasale bis Oberlippe (Sn-Ls) wird vermessen und lässt den Rückschluss auf eine postoperative Rotation der Nasenspitze zu.^{24,34}

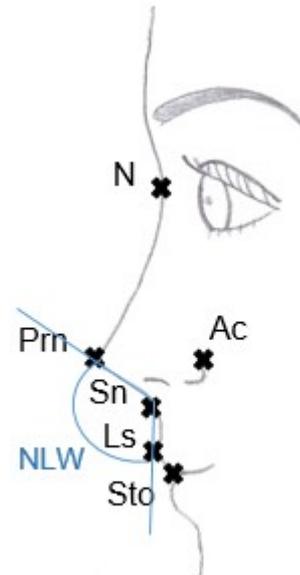


Abbildung 15: NLW

3.9 Statistische Auswertung der anthropometrischen Vermessungen

Mithilfe des Programms SPSS wurden alle Messwerte statistisch ausgewertet. (Version 21.0, SPSS, Chicago, USA)

Die vermessenen Daten im postoperativen Verlauf wurden hinsichtlich der Signifikanz überprüft. Ein p-Wert $\leq 0,05$ wurde als statistisch signifikant angenommen.

Für die statistische Auswertung der anthropometrischen Daten im postoperativen Verlauf wurde der Wilcoxon Test für abhängige Stichproben verwendet.

Der anschließende Vergleich der beiden Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie wurde mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Arbeit dargestellt. Hierbei wird zunächst auf das Patientenkollektiv eingegangen bevor die Ergebnisse der Indices sowie des Vergleichs der beiden Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Anwendung der Osteotomie-Technik genauer betrachtet werden.

4 Ergebnisse

4.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs

Im Zeitraum von Oktober 2012 bis Februar 2017 erfolgte bei 62 Patienten eine Septorhinoplastik. 23 Patienten wiesen eine postoperative Dokumentation auf, die einen Studieneinschluss ermöglichte. Für die erneute Anfertigung von Profil- sowie Frontalfotografien 24 Monate nach Septorhinoplastik erklärten sich insgesamt 13 Patienten bereit, sodass diese anthropometrischen Vermessungen für die Arbeit verwendet wurden.

Das Alter der Probanden erstreckte sich zum Operationszeitpunkt zwischen 17 und 64 Jahren. Das Durchschnittsalter lag bei circa 37,15 Jahren.

8 (61,5 %) der 13 Patienten waren männlichen und 5 (38,5 %) weiblichen Geschlechts. Von den 13 Patienten wiesen 8 (61,5 %) eine Schief- bzw. Spannungsnase, ein (7,7 %) Patient eine Höckernase, (7,7 %) eine Breitrnase, 2 (15,4 %) eine Septumdeviation nach Nasentrauma und (7,7 %) eine knorpelige Nasenspitzeninstabilität bei Zustand nach Septumkorrektur auf. 10 (76,9 %) wurden im Rahmen einer primären, 2 (15,4 %) im Rahmen einer sekundären Septorhinoplastik operiert. Bei einem (7,7 %) Patienten wurde sowohl eine primäre als auch eine korrigierende sekundäre Septorhinoplastik durchgeführt.

Die avisierten Kontrollfotoaufnahmen 6 Monate postoperativ erfolgten im Durchschnitt nach 4,9 Monaten. Die Bilder nach 12 Monaten nach durchschnittlich 12,4 Monaten. Die Kontrollfotografien nach den avisierten 24 Monate nach Septorhinoplastik erfolgten im Durchschnitt nach 33,6 Monaten.

Um zu prüfen, ob es einen Zusammenhang zwischen der verwendeten Operationstechnik und postoperativen morphologischen Veränderungen gibt, wurden 2 Gruppen gebildet. 4 (30,8 %) Patientinnen und Patienten erhielten eine Septorhinoplastik ohne Osteotomie, 9 (69,2 %) hingegen mit Osteotomie.

Bei der Auswertung stellte sich heraus, dass 6 der insgesamt 11 anthropometrischen Messpunkte signifikante Veränderungen im postoperativen Heilungsverlauf aufwiesen. Des Weiteren zeigten 2 der 11 Parameter im Vergleich der beiden Gruppen mit und ohne Osteotomie signifikante Veränderungen.

Im Folgenden werden die Mittelwerte (MW) sowie Standardfehler des Mittelwerts (SE) der anthropometrischen Messdaten zu den jeweiligen 4 Messzeitpunkten schriftlich und graphisch dargestellt.

Zusätzlich werden die Ergebnisse des Vergleichs der beiden Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Anwendung der Osteotomie-Technik dargestellt.

Aus Gründen der besseren Überschaubarkeit sollen von allen Parametern der postoperative Verlauf grafisch dargestellt, jedoch nur statistisch signifikante Ergebnisse schriftlich aufgeführt werden.

4.2 Frontalindices

4.2.1 Philtrum Mouth Width Index (PMWI)

Der PMWI wies einen signifikanten Unterschied für den Vergleich vom präoperativen zum 12 Monate postoperativen Messzeitpunkt auf. (Abbildung 16)

PMWI präoperativ: MW = 20,3, SE = 0,8

PMWI 12 Mo postoperativ: MW = 17,9, SE = 0,4

Z-Wert präoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,447, n = 13, p-Wert = 0,014

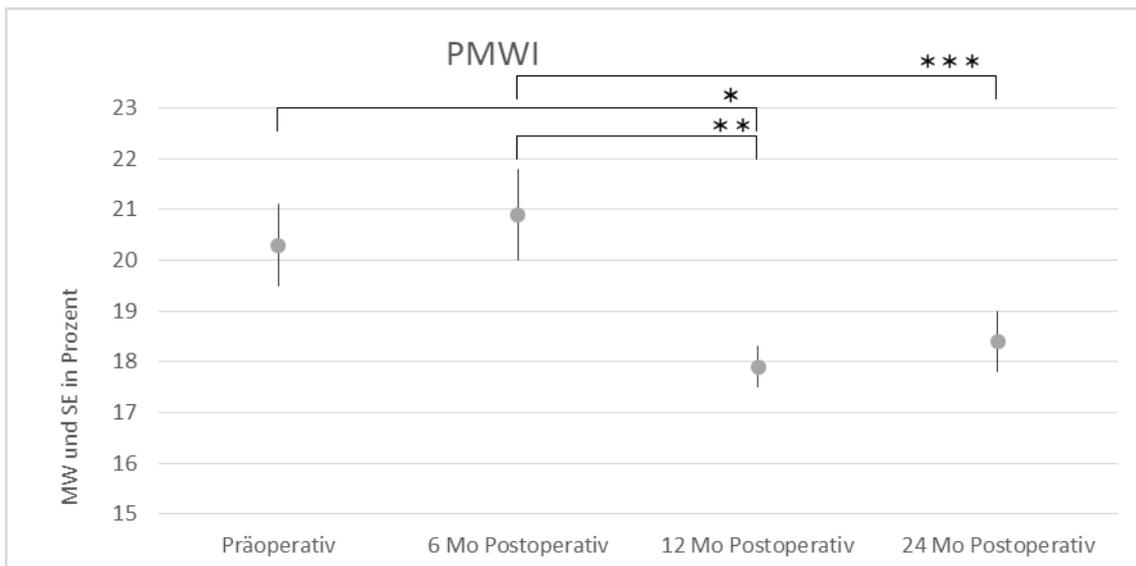


Abbildung 16: Ergebnis PMWI, *p=0,014, **p=0,01, ***p=0,02

4 Ergebnisse

Zusätzlich erwies sich der Vergleich der PMWI von 6 Monate postoperativ zu 12 Monate als auch von 6 Monate zu 24 Monate postoperativ als statistisch signifikant.

PMWI 6 Mo postoperativ: MW = 20,9, SE = 0,9

PMWI 24 Mo postoperativ: MW = 18,4, SE = 0,6

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,590, n = 13, p-Wert = 0,010

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 24 Mo postoperativ = -2,328, n = 13, p-Wert = 0,020

Beim Vergleich der beiden Gruppen mit und ohne Anwendung der Osteotomie konnte bezüglich des PMWI kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

4.2.2 Upper Lip Height Mouth Width Index (ULHMWI)

Für den ULHMWI konnte keine statistische Signifikanz bezüglich des postoperativen Verlaufs und beim Vergleich der beiden Kohorten aufgezeigt werden. (Abbildung 17) Während des postoperativen Heilungsverlaufs lässt sich eine stetige Abnahme der Mittelwerte des ULHMWI feststellen.

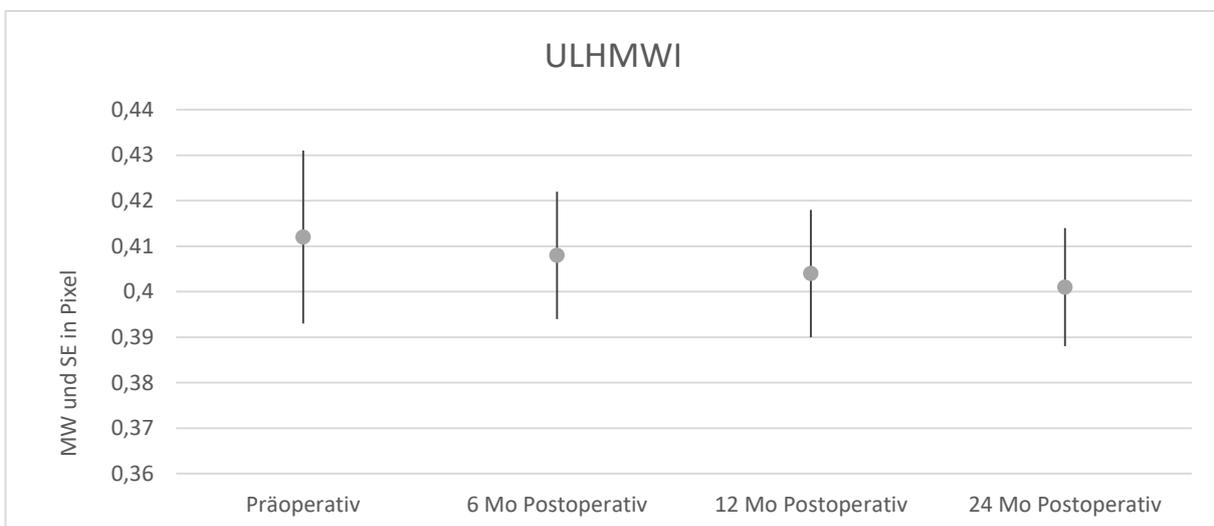


Abbildung 17: Ergebnis ULHMWI

4.2.3 Medial Lateral Cutaneous Upper Lip Height Index (MLCULHI)

Der MLCULHI wies im postoperativen Heilungsverlauf und im Vergleich der beiden Gruppen keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. (Abbildung 18)

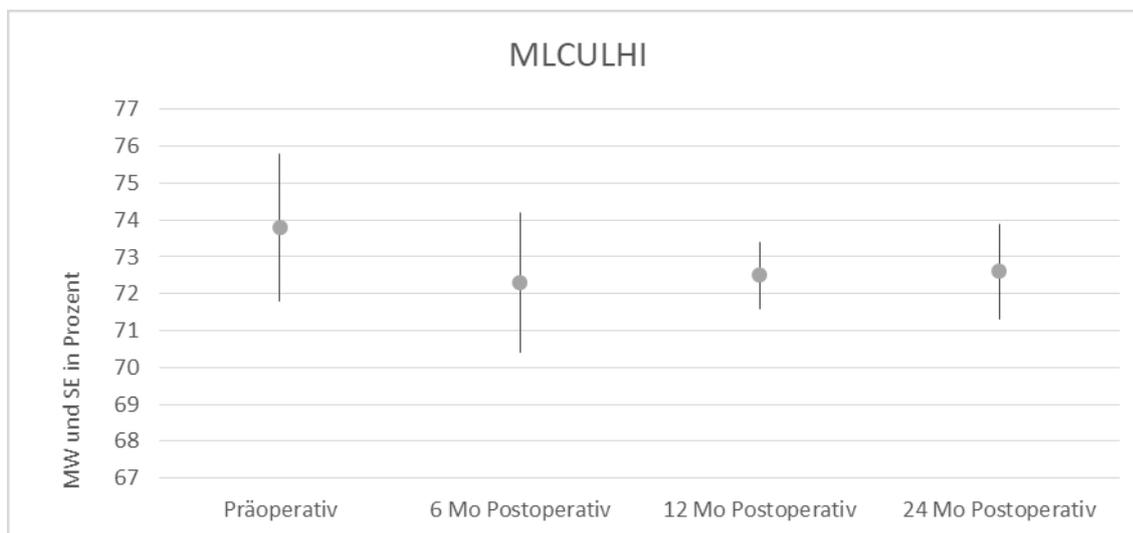


Abbildung 18: Ergebnis MLCULHI

4.2.4 Columella Nose Width Index (CNWI)

Der CNWI wies keine signifikante Veränderung im postoperativen Verlauf und beim Vergleich der Patienten mit und ohne Anwendung der Osteotomie auf. (Abbildung 19)

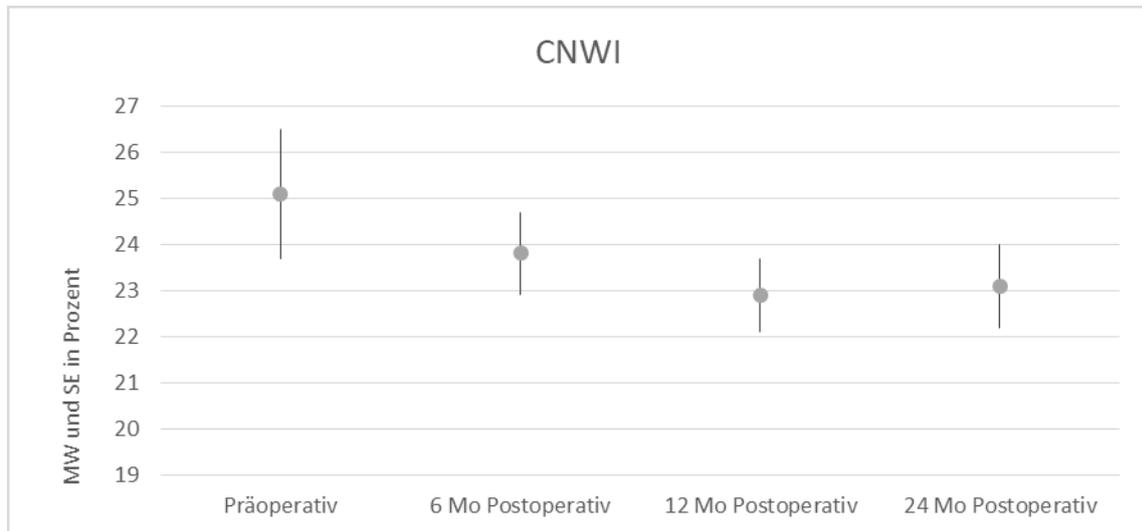


Abbildung 19: Ergebnis CNWI

4.2.5 Intercanthal-Nasal Width Index (INWI)

Im postoperativen Heilungsverlauf wies der INWI keine Signifikanz auf. (Abbildung 20)

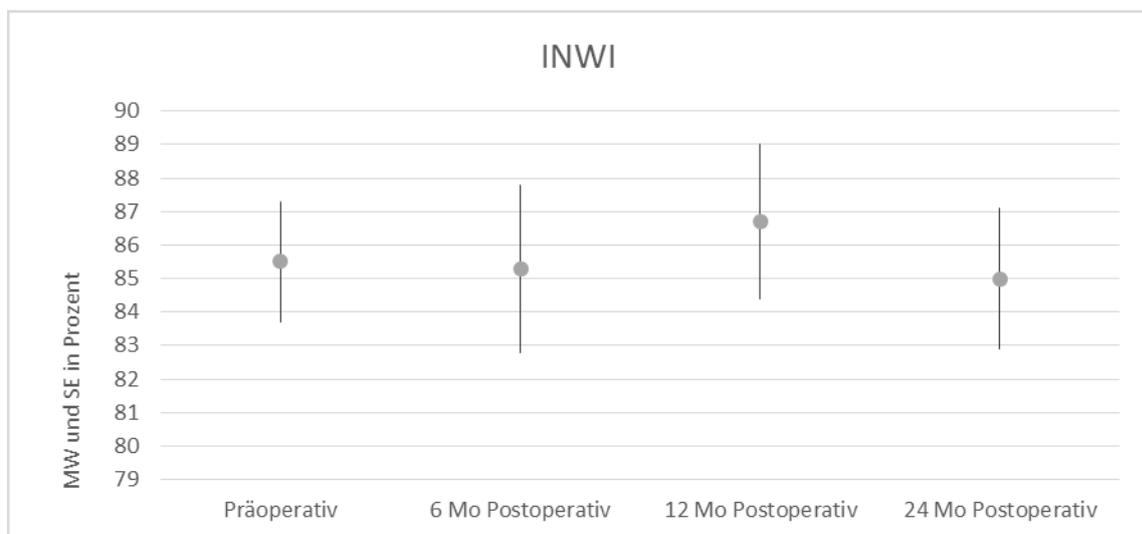


Abbildung 20: Ergebnis INWI

4 Ergebnisse

Jedoch konnten beim Vergleich der beiden Kohorten signifikante Unterschiede bezüglich des INWI festgestellt werden. (Abbildung 21)

Diese Differenzen wurden sowohl beim Vergleich zwischen 6 und 12 Monate postoperativ, als auch zwischen 6 und 24 Monaten postoperativ deutlich.

Die Unterschiede zwischen den postoperativen Zeitpunkten weisen in der Gruppe ohne Osteotomie größere Differenzen als in der Kohorte mit Osteotomie auf.

INWI 6 Mo postoperativ vs. 12 Mo postoperativ:

Ohne Osteotomie: MW = -4,8, SE = 2,0, n = 4

Mit Osteotomie: MW = 0,1, SE = 1,0, n = 9

Z-Wert = -2,020, p-Wert = 0,043

INWI 6 Mo postoperativ vs. 24 Mo postoperativ:

Ohne Osteotomie: MW = -2,3, SE = 1,0, n = 4

Mit Osteotomie: MW = 1,4, SE = 1,0, n = 9

Z-Wert = -2,118, p-Wert = 0,034

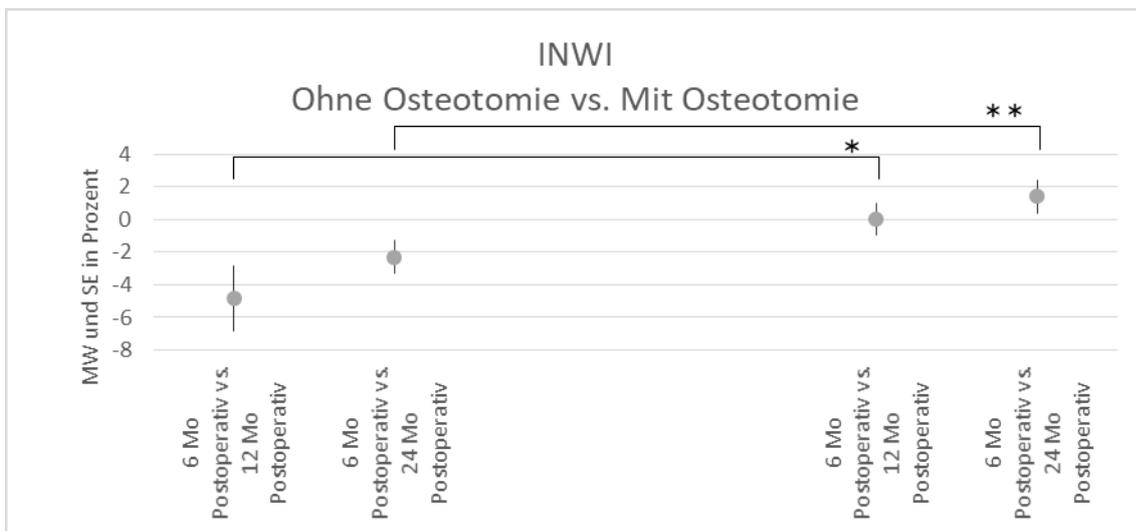


Abbildung 21: Ergebnis INWI Osteotomie, *p=0,043, **p=0,034

4.3 Profilindices

4.3.1 Nasal Tip Protrusion-Nose Height Index (NTPNHI)

Der NTPNHI wies einen signifikanten Unterschied für den Vergleich 12 Monate postoperativ zu 24 Monaten postoperativ auf. (Abbildung 22)

Im gesamten postoperativen Verlauf lassen sich eine frühe postoperative Zunahme des NTPNHI sowie eine anschließende Abnahme und Annäherung an den präoperativen Index feststellen.

NTPNHI 12 Mo postoperativ: MW = 39,5, SE = 0,9

NTPNHI 24 Mo postoperativ: MW = 38,7, SE = 0,9

Z-Wert 12 Mo postoperativ vs. 24 Mo postoperativ = -2,124, n = 13, p-Wert = 0,034

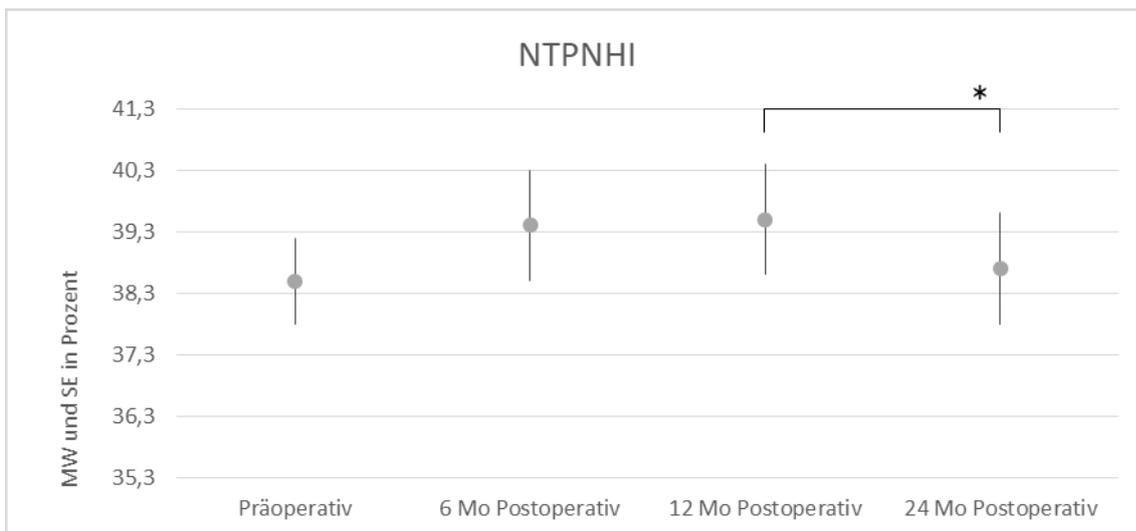


Abbildung 22: Ergebnis NTPNHI, *p=0,034

Beim Vergleich der NTPNHI der verschiedenen Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie konnte keine Signifikanz festgestellt werden.

4.3.2 Ala Length-Nose Height Index (ALNHI)

Für den ALNHI wurde im postoperativen Verlauf kein signifikanter Unterschied festgestellt. (Abbildung 23) Im postoperativen Verlauf wird spät-postoperativ eine Abnahme der Mittelwerte sichtbar.

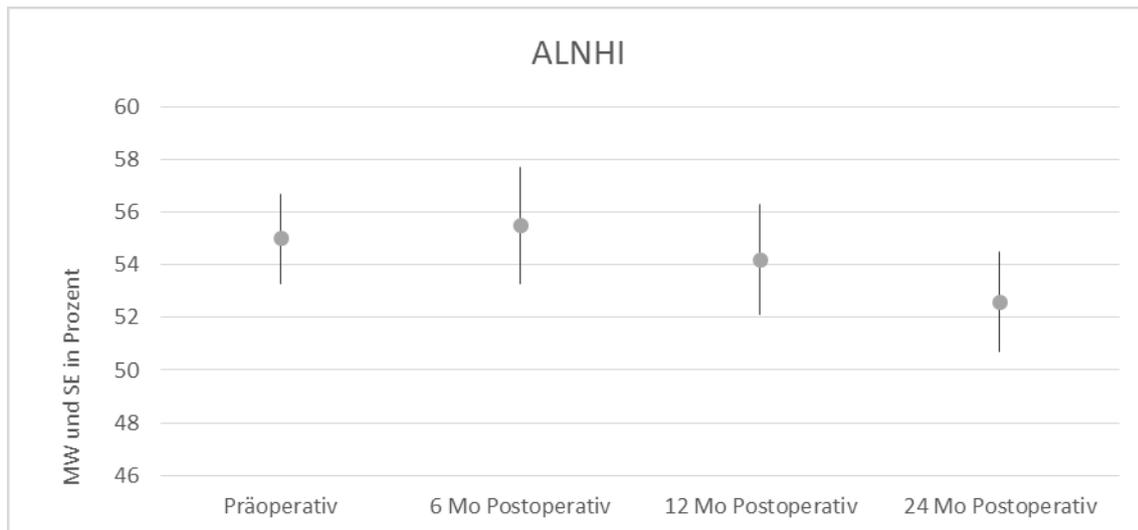


Abbildung 23: Ergebnis ALNHI

Auch beim Vergleich der Gruppen mit und ohne Anwendung der Osteotomie konnte kein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden.

4.3.3 Upper Lip-Nose Height Index (ULNHI)

Für den ULNHI konnten signifikante Unterschiede für den Vergleich von präoperativ zu 12 Monate postoperativ sowie von 6 Monate zu 12 Monate postoperativ gefunden werden. (Abbildung 24)

ULNHI präoperativ: MW = 35,3, SE = 1,9

ULNHI 6 Mo postoperativ: MW = 36,7, SE = 1,7

ULNHI 12 Mo postoperativ: MW = 38,1, SE = 1,7

Z-Wert präoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,096, n = 13, p-Wert = 0,036

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,675, n = 13, p-Wert = 0,007

4 Ergebnisse

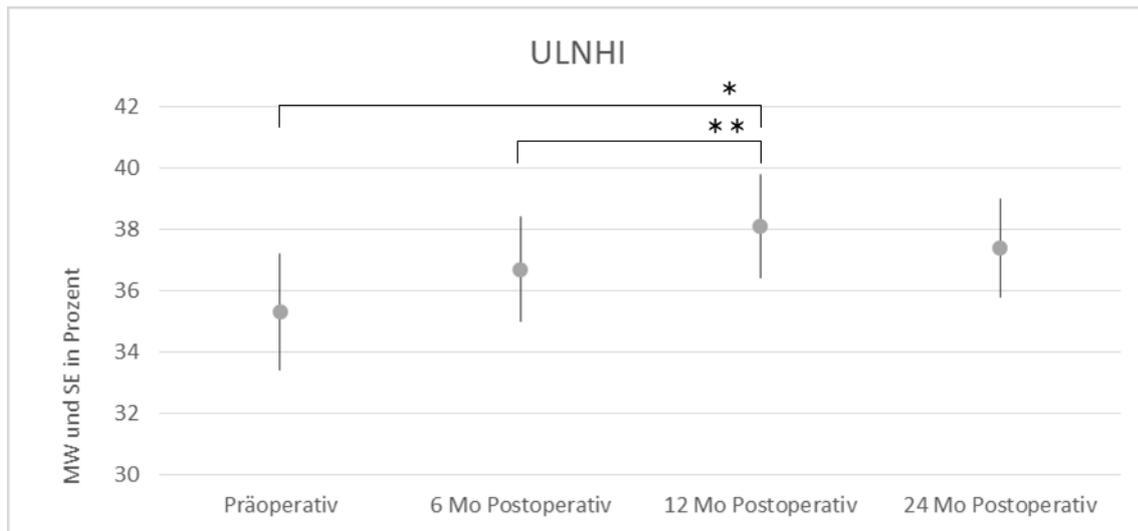


Abbildung 24: Ergebnis ULNHI, * $p=0,036$, ** $p=0,007$

Für den Vergleich der Kohorten konnte für den ULNHI kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

4.3.4 Nose Upper Face Height Index (NUFHI)

Im Vergleich der Messwerte von präoperativ zu postoperativ nach 12 Monaten sowie von 6 Monate postoperativ zu 12 Monate postoperativ konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. (Abbildung 25)

NUFHI präoperativ: MW = 73,4, SE = 1,1

NUFHI 6 Mo postoperativ: MW = 72,6, SE = 0,9

NUFHI 12 Mo postoperativ: MW = 71,8, SE = 0,9

Z-Wert präoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,203, n = 13, p-Wert = 0,028

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,598, n = 13, p-Wert = 0,009

4 Ergebnisse

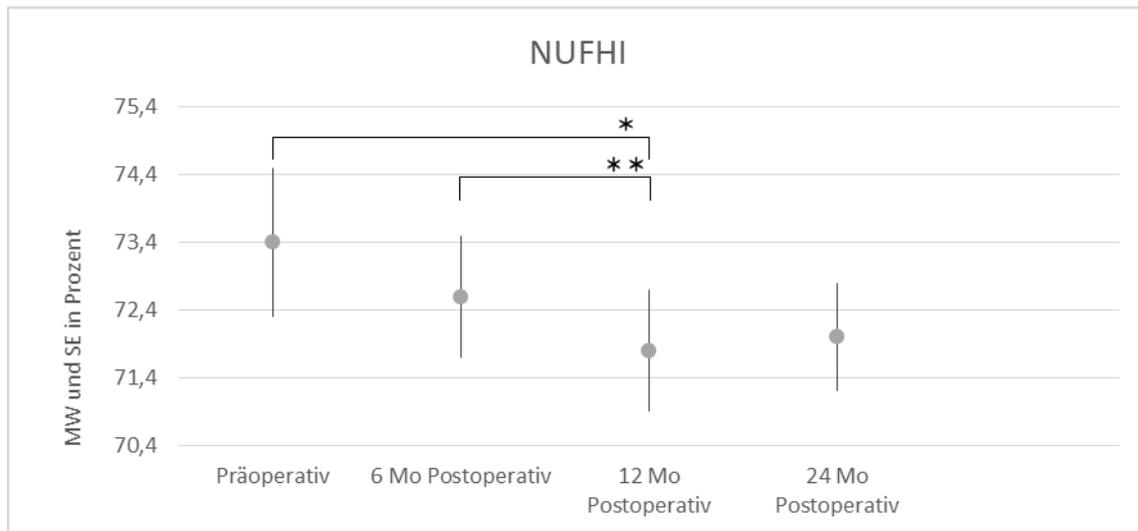


Abbildung 25: Ergebnis NUFHI, *p=0,028, **p=0,009

Bezüglich des NUFHI konnte kein signifikanter Unterschied der Gruppen mit und ohne Osteotomie festgestellt werden.

4.4 Projektion der Nasenspitze nach Simons (PNS)

Für die PNS konnte im Vergleich der Messwerte zwischen 6 und 12 Monaten postoperativ ein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden. (Abbildung 26)

PNS 6 Mo postoperativ: MW = 0,68, SE = 0,05

PNS 12 Mo postoperativ: MW = 0,74, SE = 0,06

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,343, n = 13, p-Wert = 0,019

4 Ergebnisse

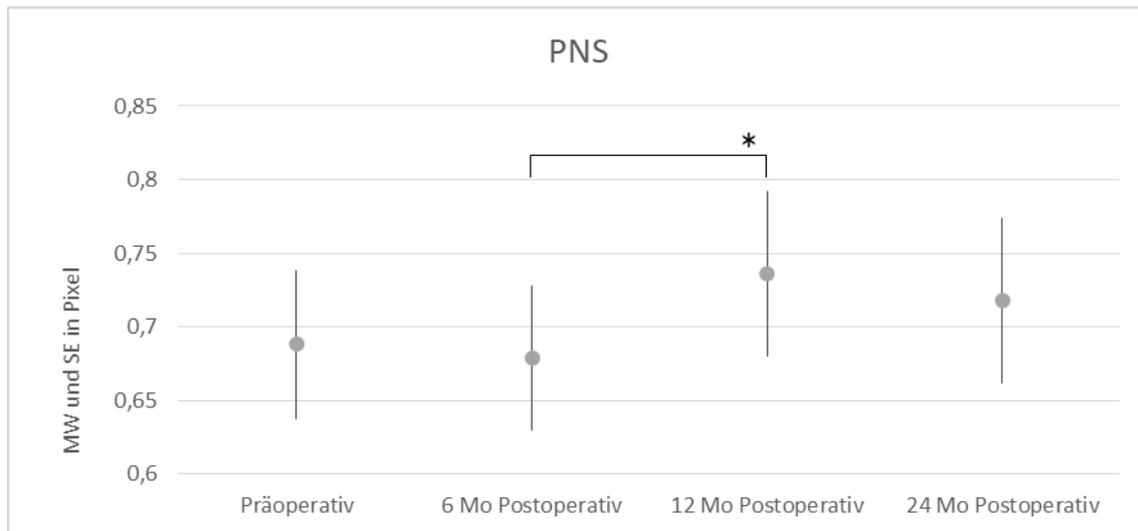


Abbildung 26: Ergebnis PNS, * $p=0,019$

Beim Vergleich der Kohorten konnte bezüglich der PNS kein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden.

4.5 Nasolabialwinkel (NLW)

Der NLW wies eine statistisch signifikante Veränderung im Vergleich der präoperativen Messwerte mit den Werten 6 Monate als auch mit den erhobenen Messungen 12 Monate postoperativ auf. (Abbildung 27)

NLW präoperativ: MW = 109,3°, SE = 2,3°

NLW 6 Mo postoperativ: MW = 115,5°, SE = 1,8°

NLW 12 Mo postoperativ: MW = 114,3°, SE = 1,9°

Z-Wert präoperativ vs. 6 Mo postoperativ = -2,201, n = 13, p-Wert = 0,028

Z-Wert präoperativ vs. 12 Mo postoperativ = -2,273, n = 13, p-Wert = 0,023

Zusätzlich konnte statistische Signifikanz bezüglich der postoperativen Veränderungen zwischen 6 und 24 Monaten sowie 12 und 24 Monaten postoperativ festgestellt werden.

NLW 24 Mo postoperativ: MW = 110,6°, SE = 1,8°

Z-Wert 6 Mo postoperativ vs. 24 Mo postoperativ = -2,481, n = 13, p-Wert = 0,013

Z-Wert 12 Mo postoperativ vs. 24 Mo postoperativ = -2,517, n = 13, p-Wert = 0,012

4 Ergebnisse

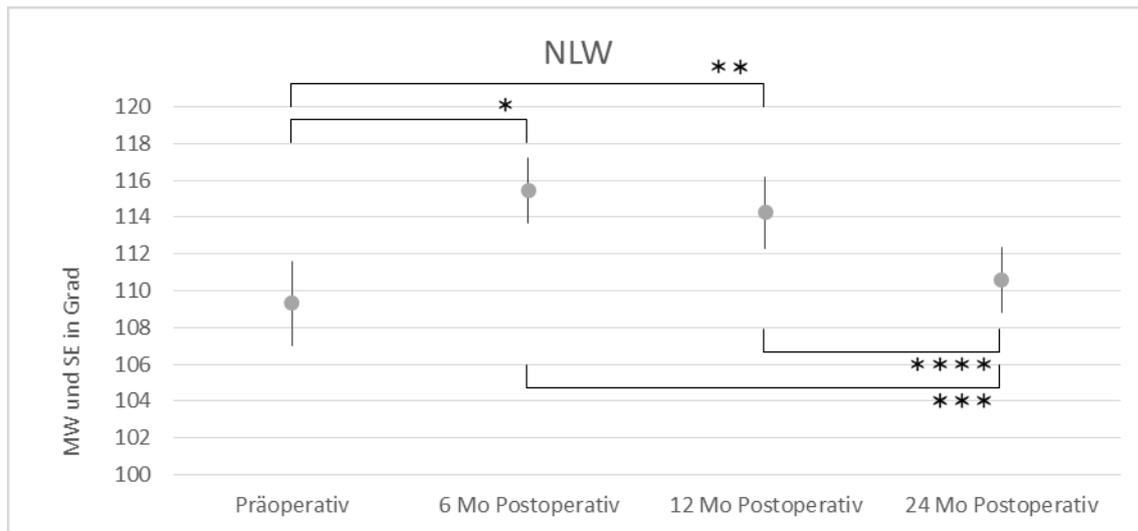


Abbildung 27: Ergebnis NLW, * $p=0,028$, ** $p=0,023$, *** $p=0,013$, **** $p=0,012$

Im dargestellten Diagramm wird eine Zunahme des Nasolabialwinkels durch die Septorhinoplastik im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation deutlich. Im weiteren postoperativen Verlauf verringert sich der NLW und nähert sich der präoperativen Ausgangssituation erneut an.

Beim Vergleich der beiden Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie konnten signifikante Differenzen zwischen den Messwerten präoperativ zu 6 Monaten postoperativ, präoperativ zu 12 Monate postoperativ sowie präoperativ zu den Werten 24 Monaten postoperativ festgestellt werden. (Abbildung 28)

NLW präoperativ vs. 6 Mo postoperativ:

Ohne Osteotomie: MW = -12,0, SE = 2,3, n = 4

Mit Osteotomie: MW = -3,5, SE = 2,6, n = 9

Z-Wert = -2,160, p-Wert = 0,031

4 Ergebnisse

NLW präoperativ vs. 12 Mo postoperativ:

Ohne Osteotomie: MW = -9,0, SE = 0,9, n = 4

Mit Osteotomie: MW = -3,1, SE = 2,5, n = 9

Z-Wert = -2,011, p-Wert = 0,044

NLW präoperativ vs. 24 Mo postoperativ:

Ohne Osteotomie: MW = -7,3, SE = 1,6, n = 4

Mit Osteotomie: MW = 1,4, SE = 2,7, n = 9

Z-Wert = -2,315, p-Wert = 0,021

Im folgenden Diagramm werden in der Kohorte mit Osteotomie geringere Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Zeitpunkten als in der Gruppe ohne Osteotomie sichtbar. In beiden Kohorten gleichen sich die NLW spät-postoperativ wieder den präoperativen Ausgangswerten an, sodass sich die Differenzen beider Gruppen dem Nullwert nähern.

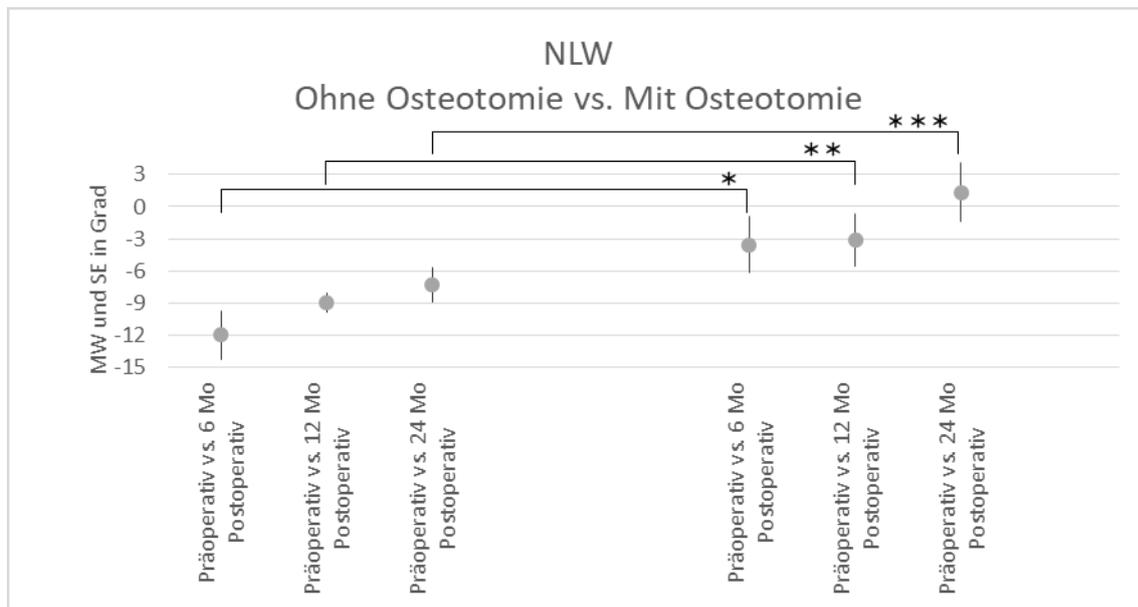


Abbildung 28: Ergebnis NLW Osteotomie, * $p=0,031$, ** $p=0,044$, *** $p=0,021$

4.6 Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse

Für eine bessere Übersicht wurden die Ergebnisse im Folgenden nochmals tabellarisch zusammengefasst. (Tabelle 3) Dabei erfolgt die Darstellung der Mittelwerte sowie der Standardfehler des Mittelwerts zu den jeweiligen prä- und postoperativen Zeitpunkten.

Anschließend sind die p-Werte tabellarisch dargestellt. (Tabelle 4) Signifikante Ergebnisse sind farblich hervorgehoben. Zunächst folgen die Ergebnisse der anthropometrischen Parameter im postoperativen Verlauf.

Indices	Präoperativ	6 Monate	12 Monate	24 Monate
PMWI	20,3 ± 0,8	20,9 ± 0,9	17,9 ± 0,4	18,4 ± 0,6
ULHMWI	41,2 ± 1,9	40,8 ± 1,4	40,4 ± 1,4	40,1 ± 1,3
MLCULHI	73,8 ± 2,0	72,3 ± 1,9	72,5 ± 0,9	72,6 ± 1,3
CNWI	25,1 ± 1,4	23,8 ± 0,9	22,9 ± 0,8	23,1 ± 0,9
INWI	85,5 ± 1,8	85,3 ± 2,5	86,7 ± 2,3	85,0 ± 2,1
NTPNHI	38,5 ± 0,7	39,4 ± 0,9	39,5 ± 0,9	38,7 ± 0,9
ALNHI	55,0 ± 1,7	55,5 ± 2,2	54,2 ± 2,1	52,6 ± 1,9
ULNHI	35,3 ± 1,9	36,7 ± 1,7	38,1 ± 1,7	37,4 ± 1,6
NUFHI	73,4 ± 1,1	72,6 ± 0,9	71,8 ± 0,9	72,0 ± 0,8
PNS	0,69 ± 0,05	0,68 ± 0,05	0,74 ± 0,06	0,72 ± 0,06
NLW	109,3 ± 2,3	115,5 ± 1,8	114,3 ± 1,9	110,6 ± 1,8

Tabelle 3: Ergebnisse Indices MW und SE

4 Ergebnisse

p-Werte	Prä vs. 6	Prä vs. 12	Prä vs. 24	6 vs. 12	6 vs. 24	12 vs. 24
PMWI	0,356	0,014	0,166	0,010	0,020	0,502
ULHMWI	0,929	0,539	0,476	0,469	0,502	0,663
MLCULHI	0,207	0,600	0,532	0,833	0,844	0,969
CNWI	0,529	0,171	0,233	0,411	0,381	0,687
INWI	0,906	0,349	0,929	0,237	0,653	0,081
NTPNHI	0,307	0,264	0,607	0,715	0,184	0,034
ALNHI	0,682	0,533	0,084	0,237	0,083	0,135
ULNHI	0,207	0,036	0,195	0,007	0,354	0,304
NUFHI	0,134	0,028	0,091	0,009	0,201	0,587
PNS	0,624	0,278	0,456	0,019	0,162	0,637
NLW	0,028	0,023	0,221	0,249	0,013	0,012

Tabelle 4: Signifikanzwerte der Indices

In nachfolgender Tabelle werden die Mittelwerte sowie Standardfehler des Mittelwerts für die beiden Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie dargestellt. (Tabelle 5) Dabei folgte ein Vergleich der jeweiligen Differenzen. Im Anschluss folgt die tabellarische Darstellung der p-Werte. (Tabelle 6) Signifikante Ergebnisse sind erneut farbig hervorgehoben.

4 Ergebnisse

Indices	Prä vs. 6	Prä vs. 12	Prä vs. 24	6 vs. 12	6 vs. 24	12 vs. 24
PMWI Ohne OT	-1,8 ± 1,0	2,5 ± 2,0	2,0 ± 3,0	4,3 ± 1,0	3,8 ± 2,0	-0,5 ± 1,0
PMWI Mit OT	-0,1 ± 1,0	2,3 ± 1,0	1,9 ± 1,0	2,4 ± 1,0	2,0 ± 1,0	-0,4 ± 1,0
ULHMWI Ohne OT	0,8 ± 1,0	0,7 ± 1,0	1,0 ± 1,0	0,0 ± 0,0	0,3 ± 2,0	0,3 ± 2,0
ULHMWI Mit OT	0,1 ± 2,0	0,8 ± 2,0	1,1 ± 2,0	0,7 ± 1,0	1,0 ± 1,0	0,3 ± 1,0
MLCULHI Ohne OT	4,0 ± 1,0	4,5 ± 3,0	4,0 ± 2,0	0,5 ± 3,0	0,0 ± 1,0	-0,5 ± 3,0
MLCULHI Mit OT	0,3 ± 3,0	-0,2 ± 2,0	-0,1 ± 3,0	-0,6 ± 2,0	-0,4 ± 2,0	0,1 ± 2,0
CNWI Ohne OT	-1,3 ± 2,0	0,0 ± 3,0	0,3 ± 3,0	1,3 ± 1,0	1,5 ± 2,0	0,3 ± 2,0
CNWI Mit OT	2,3 ± 2,0	3,1 ± 2,0	2,8 ± 2,0	0,8 ± 1,0	0,4 ± 1,0	-0,3 ± 1,0
INWI Ohne OT	2,5 ± 1,0	-2,3 ± 3,0	0,3 ± 1,0	-4,8 ± 2,0	-2,3 ± 1,0	2,5 ± 2,0
INWI Mit OT	-0,8 ± 2,0	-0,7 ± 2,0	0,7 ± 2,0	0,1 ± 1,0	1,4 ± 1,0	1,3 ± 1,0
NTPNHI Ohne OT	-2,3 ± 0,0	-2,3 ± 0,0	-0,7 ± 1,0	0,0 ± 1,0	1,5 ± 0,0	1,5 ± 1,0
NTPNHI Mit OT	-0,2 ± 1,0	-0,3 ± 1,0	0,1 ± 1,0	-0,1 ± 1,0	0,3 ± 1,0	0,4 ± 0,0
ALNHI Ohne OT	-1,8 ± 1,0	1,5 ± 3,0	2,5 ± 3,0	3,3 ± 2,0	4,3 ± 2,0	1,0 ± 3,0
ALNHI Mit OT	0,0 ± 1,0	0,6 ± 1,0	2,3 ± 2,0	0,6 ± 1,0	2,3 ± 2,0	1,8 ± 1,0
ULNHI Ohne OT	-0,5 ± 2,0	-2,0 ± 3,0	-1,0 ± 1,0	-1,5 ± 1,0	-0,5 ± 1,0	1,0 ± 2,0
ULNHI Mit OT	-1,8 ± 1,0	-3,1 ± 1,0	-2,6 ± 2,0	-1,3 ± 0,0	-0,8 ± 1,0	0,6 ± 1,0
NUFHI Ohne OT	0,3 ± 1,0	1,0 ± 1,0	0,8 ± 1,0	0,8 ± 0,0	0,5 ± 1,0	-0,3 ± 1,0
NUFHI Mit OT	1,0 ± 1,0	1,9 ± 1,0	1,7 ± 1,0	0,9 ± 0,0	0,7 ± 1,0	-0,2 ± 1,0
PNS Ohne OT	0,09 ± 0,04	0,04 ± 0,05	-0,00 ± 0,06	-0,05 ± 0,01	-0,09 ± 0,04	-0,04 ± 0,04
PNS Mit OT	-0,03 ± 0,04	-0,09 ± 0,05	-0,04 ± 0,04	-0,06 ± 0,03	-0,02 ± 0,03	0,04 ± 0,04
NLW Ohne OT	-12,0 ± 2,3	-9,0 ± 0,9	-7,3 ± 1,6	3,0 ± 2,7	4,8 ± 2,1	1,8 ± 2,1
NLW Mit OT	-3,5 ± 2,6	-3,1 ± 2,5	1,4 ± 2,7	0,4 ± 1,4	4,9 ± 2,0	4,5 ± 1,5

Tabelle 5: Ergebnisse Osteotomie MW und SE

4 Ergebnisse

p-Werte	Prä vs. 6	Prä vs. 12	Prä vs. 24	6 vs. 12	6 vs. 24	12 vs. 24
PMWI	0,310	1,000	0,691	0,275	0,433	0,938
ULHMWI	0,480	0,816	0,877	0,875	0,877	1,000
MLCULHI	0,215	0,246	0,588	0,757	0,877	0,643
CNWI	0,439	0,484	0,484	0,815	0,480	0,938
INWI	0,161	0,877	0,756	0,043	0,034	1,000
NTPNHI	0,118	0,120	0,697	1,000	0,414	0,413
ALNHI	0,243	0,756	0,877	0,349	0,587	0,756
ULNHI	0,586	0,697	0,756	0,749	0,876	0,697
NUFHI	0,580	0,480	0,936	0,742	0,935	0,937
PNS	0,053	0,104	0,589	0,536	0,279	0,246
NLW	0,031	0,044	0,021	0,440	0,643	0,440

Tabelle 6: Signifikanzwerte Osteotomie

5 Diskussion

Bevor die Ergebnisse dieser Arbeit diskutiert werden, soll auf die Verwendungsmöglichkeiten der Patientenaufnahmen sowie die notwendigen Kriterien für standardisierte Fototechnik näher eingegangen werden.

5.1 Diskussion der Methodik

Argumente für die Verwendung von Fotoaufnahmen sind die hilfreiche visuelle Darstellung der vorliegenden Deformitäten für Arzt und Patient sowie eine Unterstützung der präoperativen Planung.⁵⁷ Entscheidender Vorteil ist die Erfassung von dauerhaft verfügbaren, objektiven Daten. Durch die präoperativen Aufnahmen können sowohl Arzt als auch Patient jederzeit die präoperativ bestehende Schwere der Deformität im Vergleich zur momentanen Situation betrachten und beurteilen. Insbesondere bei langen Heilungsverläufen wird so einem Vergessen der präoperativen Ausgangssituation vorgebeugt.⁷³

Des Weiteren eignen sich kontinuierliche Fotoaufnahmen, um im postoperativen Verlauf den jeweiligen operativen Eingriff sowie dessen Nachbehandlung stetig zu evaluieren. Zudem besitzt die Verwendung dieser fotogestützten Darstellung hohen Stellenwert für die Lehre angehender Chirurgen.⁷³

Insbesondere in der plastischen Chirurgie ist eine detaillierte prä- sowie postoperative Dokumentation morphologischer Ergebnisse unerlässlich. Es gilt, potenzielle postoperative Konflikte durch die Möglichkeit der objektiven Beurteilung morphologischer Veränderungen anhand von Fotoaufnahmen zu verhindern.⁷³

5.1.1 Standardisierte Fototechnik

Die standardisierte Fototechnik ist notwendig, um eine objektive Evaluation von Operationsergebnissen zu ermöglichen.⁵⁹ Dabei ist die Qualität der Vermessungen und die Reproduzierbarkeit der anthropometrischen Daten direkt abhängig von der Qualität der angefertigten Fotoaufnahmen sowie der exakten Identifikation anthropometrischer Messpunkte.^{39,72} Während die standardisierte Aufnahmetechnik bereits in der Methodik dargestellt wurde, soll im Folgenden insbesondere auf die technischen Aspekte der Fotografie näher eingegangen werden. Da im Rahmen dieser Arbeit eine digitale Spiegelreflexkamera verwendet wurde, wird dieser Kameratypus berücksichtigt.

Digitale Spiegelreflexkameras werden aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit, sofortigen Bearbeitungsmöglichkeit und einfachen Datenweitergabe sowie -aufbewahrung bevorzugt.⁵⁸ Insbesondere die Möglichkeit der unmittelbaren Überprüfung und Bearbeitung der Aufnahmen gilt es zu betonen. Gerade für Patientenaufnahmen bergen diese Eigenschaften entscheidende Vorteile. Sollten anthropometrische Messpunkte nicht klar identifizierbar oder Aufnahmefehler entstanden sein, ist eine Wiederholung sofort ausführbar, ohne den Patienten erneut für eine Fotoaufnahme in die Klinik bitten zu müssen. Durch die schnelle Verfügbarkeit der digitalen Bilder sind weder Filme noch anschließende Verarbeitungen erforderlich, sodass hier Zeit und Kosten gespart werden.⁵⁶

Als Nachteil sind die hohen Anschaffungskosten für Kamera und Objektiv zu nennen, wobei diese durch die wesentlichen Vorteile der digitalen Fotografie ausgeglichen werden.⁵⁸

Die Spiegelreflexkamera sollte über bestimmte Funktionen verfügen, um sie für medizinische Fotoaufnahmen verwenden zu können. Dazu zählen unter anderem ein Blitz- und Belichtungsmesssystem, eine Belichtungskorrektur sowie eine Fokussierung durch das Objektiv.⁵⁸

Ein hochauflösendes Objektiv mit entsprechender Brennweite für das Fotografieren des jeweiligen Objekts gilt als entscheidend.^{53,58,73} Vorzuziehen ist ein hochwertiges Objektiv, welches dazu entworfen wurde, Verzerrungen zu vermeiden. Zusätzlich sollte es eine hohe Tiefenschärfe aufweisen, um den gesamten Bereich detailgetreu darzustellen.⁵⁷

Die Fotoaufnahmen werden auf einem lichtempfindlichen, im Vergleich zum Film analoger Kameras deutlich kleineren CCD- oder CMOS-Chip aufgenommen. CCD (Charge-Coupled-Device) und CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) sind elektronische Chips, welche das digitale Bild durch Umwandlung der Lichtimpulse in elektrische Signale erstellen.⁷³ Durch den Größenunterschied zwischen Film und CCD beziehungsweise CMOS ist das auf den Chip projizierte Bild physikalisch größer als dessen absoluten Maße, sodass nur der mittlere Teil des Fotos erfasst wird. Dies hat entscheidenden Einfluss auf die daraus resultierende Brennweite, da sie effektiv multipliziert wird.⁵⁸

Auf den Einfluss der Brennweite sowie deren Bedeutung für eine Fotoaufnahme soll im folgenden Abschnitt näher eingegangen werden.

Als Brennweite wird die Distanz zwischen fokussiertem Objekt und Film beziehungsweise Chip bezeichnet.⁵⁸ Für die Wahl der optimalen Brennweite sollte beachtet werden, dass eine lange Brennweite Verzerrungen minimiert sowie eine adäquate Belichtung des Motivs ermöglicht. Ein verkürzter Arbeitsabstand führt hingegen zu inakzeptablen Verzerrungen.⁵⁸ Empfohlen werden die Teleaufnahme sowie eine Distanzvergrößerung zwischen Kamera und Patient, um das empfohlene Anzeigefenster zu erhalten.^{56,58,59}

Angesichts der Brennweite des menschlichen Auges von 50 mm, eignet sich insbesondere für Fotoaufnahmen von halber bis dreiviertel Körperlänge eine Festbrennweite zwischen 50 und 55 mm.^{55,58}

Für die Aufnahme von Portraits wird eine Festbrennweite im Bereich von 90 bis 105 mm empfohlen, um die natürliche Anatomie des menschlichen Gesichts zu reproduzieren. Ein weiterer Aspekt für die genannte Festbrennweite ist eine dadurch mögliche Vergleichbarkeit mit Fotoaufnahmen einer 35-mm-Analogkamera. Dies ist maßgeblich für die Beurteilung von Fotoaufnahmen, welche vor der Umstellung von Analog- auf Digitalkameras entstanden sind.^{53,56,57} Die meisten Hersteller von Digitalkameras geben sowohl die digitale Brennweite als auch das 35-mm-Äquivalent an.⁵⁷

Prä- und postoperative Patientenbilder sollten nach Möglichkeit mit dem gleichen Objektiv aufgenommen werden, um auftretende Variationen durch den Einsatz unterschiedlicher Brennweiten zu vermeiden.^{56,57}

5.1.2 Das Patientenkollektiv

Im Rahmen dieser Arbeit sollten potenzielle morphologische Veränderungen insbesondere im postoperativen Verlauf detektiert werden. Demzufolge wurden Patienten mit postoperativen Fotoaufnahmen nach 6, 12 und 24 Monaten nach Septorhinoplastik eingeschlossen. Insgesamt erfüllten 13 von 62 Patienten nach Septorhinoplastik zwischen 2012-2017 die für diese Studie definierten Einschlusskriterien.

Die avisierten Kontrollfotografien nach 24 Monaten wurden durchschnittlich 33,61 Monate nach Septorhinoplastik angefertigt. Dies stellt einen Vorteil für die Langzeitbeobachtung dar, da aufgrund der geringen Datenlage im Rahmen dieser Arbeit besonderer Schwerpunkt auf potenzielle spät-postoperativ auftretende Veränderungen gelegt wurde. Es galt als Voraussetzung, die erneuten Fotoaufnahmen frühestens 24 Monate nach dem Ersteingriff anzufertigen.

Die geringe Fallzahl lässt sich auf das ausgewählte Patientenkollektiv zurückführen. Aufgrund der Einschlusskriterien und dem damit einhergehenden geringen Stichprobenumfang sind statistische Aussagen nur eingeschränkt möglich. Hier wird erneut deutlich, wie notwendig prospektive standardisierte Untersuchungen zu diesem Themengebiet sind. Größere Stichproben könnten zukünftig zum weiteren Erkenntnisgewinn beitragen.

Für die Anwendbarkeit im klinischen Alltag wird für anthropometrische Vermessungen eine Methode mit freier Verfügbarkeit sowie unkomplizierter Verfahrensweise benötigt. Anthropometrische Vermessungen anhand von Patientenfotografien durchzuführen, erscheint bei Beachtung standardisierter Aufnahmetechnik als exakt messende Methode, welche sich in den klinischen Alltag integrieren lässt. Dabei sind insbesondere die freie Zugänglichkeit, Portabilität sowie geringe Kosten von entscheidender Bedeutung.^{39,70}

5.1.3 Diskussion der anthropometrischen Messpunkte und Indices

Für die Detektion morphologischer Veränderungen der Perinasalregion wurden von den insgesamt 167 möglichen anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro für diese Arbeit 5 Frontal- sowie 4 Profilindices gewählt.

Dabei wurde darauf geachtet, Parameter zu berücksichtigen, welche die Morphologie der Nase widerspiegeln und gleichzeitig durch die Septorhinoplastik potenziell beeinflussbar sind. Entscheidender Vorteil der angewandten Methode im Vergleich zur isolierten Längenmessung nasaler Strukturen ist, dass sie zum einen die einzelnen Distanzen berücksichtigt und zum anderen zusätzlich die Beziehung verschiedener anthropometrischer Orientierungspunkte zueinander detektiert.³⁸ Hierdurch wird es möglich relative Veränderungen zwischen den einzelnen Gesichtsarealen zu detektieren. Auf diese Weise ist eine Beobachtung nasaler sowie perinasaler Elemente im postoperativen Verlauf möglich.

Um besonderes Augenmerk auf eine mögliche Veränderung der Nasenspitze zu legen, wurden zusätzlich zu den 9 anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro die Nasenspitzenprojektion nach Simons sowie der Nasolabialwinkel vermessen.

5.2 Diskussion der Messergebnisse

Zielsetzung dieser Studie war die Detektion potenzieller relativer Veränderung der nasalen Morphologie nach Septorhinoplastik. Hierfür wurde weder eine Unterscheidung zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht noch zwischen verschiedenen Altersklassen vorgenommen. Das Interesse galt der postoperativen Verlaufsbeobachtung nach Septorhinoplastik.

Die in dieser Arbeit durchgeführten anthropometrischen Messungen zeigten sowohl prä- zu postoperativ als auch innerhalb des postoperativen Heilungsverlaufes signifikante Ergebnisse. Zusätzlich ließ sich beim Vergleich der Kohorten mit und ohne Osteotomie statistische Signifikanz feststellen.

Durch die Vielfalt der anthropometrischen Methoden in anderen Studien wird der direkte Vergleich erschwert. Dennoch soll insbesondere auf die statistisch signifikanten Vermessungen sowie gesondert auf Veränderungen der Nasenspitze eingegangen und die Ergebnisse unter Berücksichtigung gegenwärtiger Erkenntnisse der Literatur diskutiert werden. Anschließend sollen die Ergebnisse beim Vergleich der beiden Kohorten Septorhinoplastik mit Osteotomie und ohne Osteotomie diskutiert werden.

5.2.1 Diskussion der Ergebnisse der anthropometrischen Indices

Von den 9 vermessenen anthropometrischen Indices wiesen der Philtrum Mouth Width Index (PMWI), der Upper Lip Nose Height Index (ULNHI), der Nose Upper Face Height Index (NUFHI) sowie der Nasal Tip Protrusion-Nose Height Index (NTPNHI) statistisch signifikante Veränderungen im postoperativen Verlauf auf.

Für die Berechnung des PMWI, ULNHI sowie NUFHI ist jeweils die Vermessung des Philtrums entscheidend. Genaue Kenntnis der Morphologie des Philtrums ist von grundlegender Bedeutung, da sich durch dessen erhabene Struktur die Oberlippe in 2 laterale sowie eine mediale ästhetische Einheit unterteilen lässt. Zudem definiert das Philtrum die Basis der Columella.³⁹

Unter Einbeziehung des Philtrums beschreiben der ULNHI und NUFHI die Beziehung zwischen Oberlippe und Nase. Eine Störung des Gleichgewichts zwischen diesen Regionen hat erhebliche Auswirkungen auf das gesamte Erscheinungsbild des Gesichtes.³⁹

In dieser Arbeit konnte unmittelbar postoperativ eine Zunahme des ULNHI sowie Abnahme des NUFHI festgestellt werden. Beide Indices zeigten jeweils beim Vergleich der präoperativen Werte mit den 12 Monate postoperativ erhobenen Werten (ULNHI $p=0,036$, NUFHI $p=0,028$) sowie beim Vergleich zwischen 6 und 12 Monaten postoperativ (ULNHI $p=0,007$, NUFHI $p=0,009$) signifikante Ergebnisse.

Die detektierten Veränderungen beider Indices sprechen für die Variabilität subnasaler Strukturen im postoperativen Verlauf nach Septorhinoplastik. Die Längenzunahme der Oberlippe (Strecke zwischen Subnasale und Stomion) ist am ehesten auf ein Absinken subnasaler Strukturen zurückzuführen. Das Absinken der kutanen Oberlippe sowie dessen Einfluss auf die Gesamtmorphologie der Nase wiesen insbesondere im ersten postoperativen Jahr signifikante Ergebnisse auf.

Diese postoperativ stattfindende Positionsveränderung subnasaler Strukturen stimmt mit dem Ergebnis einer weiteren Studie überein. Pi et al., 2017 untersuchten den Einfluss der Rhinoplastik auf eine postoperativ veränderte Morphologie der Oberlippe. Insbesondere bei Verwendung eines „Columellar Struts“, eines „Extended Spreader Grafts“ sowie bei Involvierung des M. depressor septi nasi wurde ein Absinken der gesamten Oberlippe von durchschnittlich 10 Prozent beobachtet. Um diese Höhenminderung messen zu können, wurde prä- sowie postoperativ die vertikale Distanz zwischen kaudaler Begrenzung der Oberlippe und kaudalem Ende der oberen Schneidezähne bei maximal lächelnden Patienten vermessen.⁵⁰

Für die Aufrechterhaltung der Position der Oberlippe ist insbesondere der M. depressor septi nasi von grundlegender Bedeutung. Dabei handelt es sich um einen paarig angelegten Muskel, welcher am M. orbicularis oris entspringt und am kaudalen Septum sowie den Crura medialis der Flügelknorpel inseriert. Bei Verwendung eines „Columellar Struts“ oder „Extended Spreader Grafts“ werden die Crura medialis vollständig voneinander separiert. Hierbei ist das Ablösen des M. depressor septi nasi notwendig, um die Transplantate korrekt zu positionieren.⁵⁰

Aus diesem Grund lässt das beobachtete Absinken labialer Strukturen den Schluss auf eine dafür verantwortliche Manipulation am M. depressor septi nasi zu und sollte besonders bei Resektionen am kaudalen Septum stets beachtet werden. Die Erwähnung dieses potenziellen Absinkens der Oberlippe sollte im Rahmen einer präoperativen Aufklärung des Patienten zwingend erfolgen, um Enttäuschungen zu vermeiden.⁵⁰

Einen weiteren zu berücksichtigenden Aspekt bezüglich der Oberlippenlänge stellen altersabhängige morphologische Veränderungen dar. Insbesondere im Alter unterliegen sowohl der ULNHI als auch der NUFHI einer morphologischen Veränderung, da sich das Lippenrot der Oberlippe verschmälert und folglich die Lippe zunehmend an Volumen verliert. Die Abnahme des NUFHI sowie der Anstieg des ULNHI sind mit der sich im Alter verschiebenden Beziehung zwischen Nase und Oberlippe in Richtung Oberlippe assoziiert.³⁹ Diese Zunahme der Oberlippenlänge im Alter konnte bereits in mehreren Studien detektiert werden.⁷⁴⁻⁷⁷ Aus diesem Grund sollte bei der Diskussion dieser beiden Indices insbesondere im Langzeitverlauf der Effekt des Alterns berücksichtigt werden.

Ein weiterer Index, für dessen Ermittlung die Vermessungen des Philtrums berücksichtigt werden, ist der PMWI. Auf den vermessenen Frontalaufnahmen zeigte der PMWI in beiden Jahren postoperative, signifikante Modifikationen.

(PMWI Prä vs. 12 Mo $p=0,014$)

(PMWI 6 Mo vs. 12 Mo $p=0,010$)

(PMWI 6 Mo vs. 24 Mo $p=0,020$)

Für die Berechnung des PMWI sind die Vermessung des Philtrums sowie der Strecke zwischen den lateralen Mundwinkeln nötig. Der Index beschreibt somit die horizontale Relation zwischen Philtrum und Mundweite.³⁹

Unmittelbar postoperativ ist eine Zunahme des Index festzustellen, während nach dem ersten und 2. postoperativen Jahr eine deutliche Abnahme im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation registriert werden konnte. Die unmittelbar postoperativ auftretende Zunahme nach 6 Monaten ist am ehesten auf operationsbedingte Schwellungen zurückzuführen. Um deren Rückgang abzuwarten, wird eine Evaluation des Operationsergebnisses nach frühestens 6 bis 12 Monaten empfohlen.²¹

Ein Einfluss des bereits erwähnten Absinkens subnasaler Strukturen im weiteren postoperativen Verlauf ist auch hier denkbar. Durch die Zunahme der gesamten Oberlippenlänge sind eine Abnahme der Philtrumbreite und eine damit verbundene Verringerung des PMWI wahrscheinlich. Des Weiteren ist eine verringerte Philtrumbreite nach dem Rückgang der Schwellungen durch operationsbedingte Narbenkontrakturen möglich.

Zusätzlich sollten bei der Diskussion der Langzeitergebnisse, wie bei den bereits genannten Indices, die Effekte der Gesichtsalterung berücksichtigt werden. Demnach konnte bereits in mehreren Studien eine altersabhängige Vergrößerung der Distanz zwischen den Mundwinkeln beobachtet werden. Die Lippenschlusslinie verliert mit zunehmendem Alter an Volumen und sinkt dadurch ab.^{77,78} Dieser Aspekt spiegelt sich in einer signifikanten Abnahme des PMWI 24 Monate nach Septorhinoplastik im Vergleich zu 6 Monate postoperativ wider, weshalb bei der Diskussion des PMWI die Effekte des Alterns berücksichtigt werden sollen.

Zusätzlich zu den 3 bereits genannten Indices wies der NTPNHI statistische Signifikanz auf. Er repräsentiert die Beziehung zwischen Nasenhöhe und der Protrusion der Nasenspitze. Diese Beziehung ist für die Ästhetik der Nase von wesentlicher Bedeutung, da eine zu kleine oder übermäßige große Nasenspitze als unattraktiv angesehen wird.³⁹

Der NTPNHI wies im 2. Jahr nach Septorhinoplastik beim Vergleich der 12 und 24 Monate postoperativ erhobenen Daten signifikante, morphologisch messbare Veränderungen auf ($p=0,034$).

Das ist von besonderer Bedeutung, da mithilfe des NTPNHI gesondert die Protrusion der Nasenspitze ohne Berücksichtigung subnasaler Strukturen betrachtet wird. Im Gegensatz zu den bereits genannten Indices wird die Oberlippenlänge bei der Ermittlung des NTPNHI nicht beachtet, sodass hier ein spät-postoperativ stattfindendes gesondertes Absinken der Spitzenregion beobachtet werden konnte.

Dies lässt den Schluss zu, dass früh-postoperativ tendenziell die Länge der Oberlippe zunimmt, während sich spät-postoperativ die Protrusion der Nasenspitze verändert und ein separates Absinken der Nasenspitzenregion stattfindet.

Neben der Vermessung subnasaler Strukturen muss bei der Diskussion der signifikanten Indices die Nasenhöhe (Strecke zwischen Nasenwurzel und Subnasale) berücksichtigt werden. Sie wird sowohl für die Berechnung des ULNHI, NUFHI als auch des NTPNHI benötigt.

Zu einer Beeinflussung der Nasenhöhe tragen morphologische Variationen im Bereich der Radix durch Osteotomien, Einspritzungen von Füllmaterial sowie die Verwendung von Transplantaten bei.⁷⁹

Dass eine Injektion an der Nasenwurzel zu einer Veränderung der Nasenhöhe führt, konnte in einer Studie von Roh et al., 2017 nachgewiesen werden. Bereits früh-postoperativ nach der Filler-Rhinoplasty und der damit verbundenen gezielten Veränderung der Radix, konnte eine Zunahme der Nasenhöhe festgestellt werden.⁶⁸

Entscheidender Vorteil der in dieser Arbeit verwendeten anthropometrischen Indices ist die geringe Beeinflussbarkeit der Nasenhöhe. Diese wird durch die vertikale Distanz zwischen Nasion und Subnasale vermessen, sodass morphologische Modifikationen des Nasenrückens, wie sie bei Septorhinoplastiken vorkommen, keinen Einfluss auf die Nasenhöhe haben. Dies ermöglicht eine präzisere Beobachtung postoperativ auftretender Veränderungen bezüglich der Nasenhöhe ohne Beeinflussung durch dorsale Strukturunregelmäßigkeiten.

Bei den in dieser Arbeit betrachteten Patienten wurden keine Einspritzungen vorgenommen, jedoch wäre der Einfluss von Osteotomien sowie Transplantaten auf die Morphologie der Nasenwurzel und folglich die Nasenhöhe denkbar.

Nach statistischer Analyse zeigte sich, dass 4 der 9 vermessenen anthropometrischen Indices keine signifikanten Veränderungen aufwiesen. Dabei handelt es sich um den ULHMWI, MLCULHI, CNWI und ALNHI.

Dies lässt den Schluss zu, dass trotz Manipulation des Nasenseptums keine signifikante Beeinflussung der nasalen Morphologie hinsichtlich dieser Parameter detektiert werden konnte. Sowohl für die Prognose von Langzeitveränderungen nach Septorhinoplastik als auch den Vergleich mit weiteren Studien sind dies essenzielle Informationen.

Auffällig war, dass nur ein Frontalindex, der Philtrum Mouth Width Index, signifikante Veränderungen aufwies. Im Vergleich dazu konnten bei 3 der insgesamt 4 anthropometrischen Profilindices messbare morphologische Veränderungen detektiert werden. Dies lässt den Schluss zu, dass postoperativ auftretende Formveränderungen besonders im Profil festgestellt werden konnten und demnach entscheidenden Einfluss auf das morphologische Erscheinungsbild haben.

Auch die Nasenspitzenprojektion nach Simons sowie der Nasolabialwinkel werden anhand von Profild fotoaufnahmen vermessen und wiesen wie die bereits erwähnten 3 Profilindices signifikante Ergebnisse auf, welche im Folgenden diskutiert werden.

5.2.2 Diskussion der Ergebnisse der Nasenspitzenregion

Für den Erfolg der Septorhinoplastik ist die Kenntnis anatomischer Variationen des knorpeligen Nasenspitzengerüsts von grundlegender Bedeutung.²⁰ Aufgrund der vielen zu berücksichtigenden Variablen gilt die Modifikation der Nasenspitze als komplexester Bestandteil der Rhinoplastik.⁸⁰

Doch auch ohne operative Eingriffe unterliegt die Struktur der Nasenspitze einer morphologischen Variabilität. Das Nachlassen der nasalen Stützstrukturen im Alter kann in einer herabhängenden Nasenspitze sowie einer allmählichen Verlängerung der Nase resultieren.⁸¹ Dieser Aspekt ist bei der Diskussion der Messergebnisse zu berücksichtigen, da die altersbedingten morphologischen Veränderungen der Nase bereits über einen Zeitraum von nur 5 Jahren festgestellt werden konnten. In dieser Studie von Albert et al., 2007 nahmen sowohl die Nasenlänge als auch die Höhe der Nase mit dem Alter zu.⁸²

Die Nasenspitzenprojektion wird anhand von Profilaufnahmen bestimmt und definiert sich über den Abstand des am weitesten anterior gelegenen Punkts der Nasenspitze von der Gesichtsebene. Beachtet werden sollte jedoch, dass keine einheitliche Messmethode für die Bestimmung existiert, was einen Vergleich der Studien sowie die Beurteilung der Nasenspitzenprojektion erschwert.^{83,84}

Um postoperative Veränderungen der Nasenspitze feststellen zu können, wurden in dieser Arbeit der Nasolabialwinkel sowie die Nasenspitzenprojektion nach Simons vermessen und anschließend berechnet.

Simons definiert die Projektion der Nasenspitze als Gleichheit der beiden Strecken zwischen Subnasale und Nasenspitze sowie Subnasale und kranialem Beginn der Oberlippe.²⁰

Die Länge der kutanen Oberlippe und der Nasenbasis werden auf Profilfotoaufnahmen vermessen und ergeben im Idealfall ein 1:1 Verhältnis.⁸⁴ Die Einbeziehung der Länge der Oberlippe ist ein wichtiges Element, das diese Methode von anderen unterscheidet.⁸⁵

Vorteil dieser Methode zur Bestimmung der Nasenspitzenprojektion ist eine einfache Durchführung, welche auch intraoperativ verwendet werden kann. Als Nachteil ist die hohe Variabilität der Oberlippenlänge zu nennen. Bei der Evaluation von Methoden für die Bestimmung der Projektion der Nasenspitze von Crumley et al., 1988 konnte das 1:1 Verhältnis der vermessenen Strecken nicht festgestellt werden. In der Gruppe, deren Ergebnisse als am ästhetischsten bewertet wurden, war die Länge der Nasenbasis eineinhalb Mal größer als die Länge der Oberlippe.⁸⁶

In dieser Arbeit ließ sich unmittelbar postoperativ eine Abnahme der PNS feststellen. 12 Monate nach Septorhinoplastik zeigte die PNS einen deutlichen Anstieg, welcher beim Vergleich der Werte 6 Monate mit 12 Monate postoperativ statistische Signifikanz aufwies ($p=0,019$).

Unmittelbar postoperativ verringerte sich die PNS, sodass sich das Gleichgewicht zunächst in Richtung der Columella verschiebt. Diese Abnahme der Nasenspitzenprojektion ist am ehesten auf operationsbedingte Schwellungen und eine damit einhergehende prominent wirkende Columella zurückzuführen. Im nachfolgenden postoperativen Heilungsverlauf verzeichnete die PNS hingegen einen statistisch signifikanten Anstieg, welcher durch den Rückgang operationsbedingter Schwellungen erklärt werden könnte. Auch im Langzeitverlauf nach 24 Monaten bleibt die PNS im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation erhöht, sodass hier ebenfalls eine Zunahme der Oberlippenlänge beachtet werden sollte.

Der Anstieg der Spitzenprojektion im postoperativen Verlauf konnte bereits in mehreren Studien beobachtet werden. Der Verwendung eines „Columellar Struts“ und eines „Extended Spreader Grafts“ kommt hier entscheidende Bedeutung zu, worauf bereits genauer eingegangen wurde.^{51,87}

In einer Studie von Cerrati et al., 2017 wurde der Zusammenhang zwischen einer Zunahme der Nasenspitzenprojektion und der Projektion der Oberlippe untersucht. Anhand von Profilaufnahmen wurde der Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen sowie der Verlängerung einer Linie von Kinn und dem am weitesten anterior gelegenen Punkt der Oberlippe vermessen. Letztlich konnte bei 90 % der Patienten ein Anstieg der Oberlippenprojektion 12 Monate nach Rhinoplastik mit Nasenspitzenmodifikation festgestellt werden. Eine Abnahme des Winkels ging demnach mit einem postoperativen Anstieg der Projektion der Oberlippe einher, sodass sich Nasenspitze sowie Oberlippe in die gleiche Richtung bewegten.⁸⁰ Dieses Ergebnis stimmt mit den Vermessungen dieser Arbeit überein. Durch die unmittelbar postoperativ auftretende Abnahme der PNS ist eine Zunahme der Columellalänge sowie eine damit verbundene Verschiebung des Gleichgewichts zugunsten der Columella wahrscheinlich.

Die in dieser Arbeit detektierte Verschiebung des Gleichgewichts in Richtung der Oberlippenlänge im weiteren postoperativen Verlauf korreliert mit den bereits beschriebenen Ergebnissen der anthropometrischen Indices. Durch die statistisch signifikanten Ergebnisse des NUFHI sowie ULNHI spiegelt sich die Erkenntnis der Längenzunahme der Oberlippe wider.

Diese Korrelation zeigt, wie bedeutsam die Beachtung perinasaler Gesichtselemente ist. Aufgrund dessen sollte die Nase im Rahmen einer Rhinoplastik keinesfalls als isolierte Struktur operiert werden, sondern stets unter Berücksichtigung der Beziehung und Funktion mit weiteren Gesichtsstrukturen.⁸⁰

Neben der Projektion der Nasenspitze wurde der Nasolabialwinkel anhand der Profilaufnahmen vermessen, um Veränderungen der Spitzenregion zu detektieren.

Der Normwert des Nasolabialwinkels befindet sich zwischen 90 und 120 Grad und weist somit eine relativ große Spannweite auf. Ergebnisse einer Studie zeigten, dass Männer mit einem Nasolabialwinkel zwischen 93,4 bis 98,5 Grad sowie Frauen mit einem Nasolabialwinkel zwischen 95,5 bis 100,1 Grad als besonders ästhetisch bewertet wurden. Diese relativ umfangreiche Spannweite der Nasolabialwinkel beruht auf der Anwendung unterschiedlicher Messmethoden.²⁴

Nachteil der bereits beschriebenen Messmethode, der Vermessung des Winkels zwischen den beiden Strecken Nasenspitze bis Subnasale sowie Subnasale bis Oberlippe, ist eine erhebliche Variation der Messwerte bei vorstehender Maxilla oder Inzisiven. Eine in diesem Fall geeignetere Methode ist die Vermessung des Winkels zwischen der Linie entlang der Columella sowie einer Linie senkrecht zur Frankfurter Horizontalen. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Frankfurter Horizontale anhand von radiologischen Bildern exakter als anhand von Weichteilgewebe identifizierbar ist. Aufgrund dieser erheblichen Streuung der Werte basiert der erstrebte Nasolabialwinkel vielmehr auf dem ästhetischen Empfinden des Operateurs als auf absoluten Messwerten.²⁴

Des Weiteren zeigte sich, dass der Nasolabialwinkel eine altersabhängige Größe darstellt, die sich im Laufe des Lebens verändert. Während sich in der frühen Kindheit eine geringe Vergrößerung des Winkels entwickelt, folgt eine konstante Reduktion im Laufe der späten Kindheit sowie während der Adoleszenz.⁸⁸

Zudem ist eine differenzierte Beurteilung des Nasolabialwinkels bezüglich der ethnischen Zugehörigkeit des Patienten notwendig. So konnten deutlich geringere postoperative Veränderungen des Nasolabialwinkel bei Patienten koreanischer Abstammung im Vergleich zu Kaukasiern festgestellt werden.⁸¹

Auch bei der chirurgischen Versorgung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten spielt die Veränderung des Nasolabialwinkels eine bedeutsame Rolle. Besonders Patienten mit einer bereits operierten bilateralen kompletten Lippenspalte sowie Patienten mit Gaumenspalte wiesen erheblich größere Nasolabialwinkel im Vergleich zu den Normwerten auf.⁸⁸

Folglich besteht Grund zur Annahme, dass das Ausmaß der Nasenspitzenrotation im Wesentlichen vom Grad der Deformität und damit der notwendigen chirurgischen Invasivität abhängig ist. Es wird vermutet, dass durch die primäre Verlängerung der Columella, ohne eine vorausgehende suffiziente Erweiterung der nasalen Hautstrukturen, eine übermäßige Rotation der Nasenspitze entstehen kann.⁸⁸ Als Ursache einer Nasenspitzenrotation ist jedoch nicht die alleinige Verlängerung der Columella bei Operationen von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten zu betrachten sondern das Zusammenspiel von multiplen Faktoren wie der Hautbeschaffenheit, interkartilaginären Nähten sowie der anatomischen Verhältnisse beteiligter knöcherner Strukturen.⁸⁸

Bei der statistischen Auswertung des Nasolabialwinkels zeigte sich eine signifikante Vergrößerung im Vergleich von präoperativ zu 6 Monate ($p=0,028$) sowie präoperativ zu 12 Monate postoperativ ($p=0,023$).

Dies stimmte mit den Ergebnissen weiterer Studien überein, welche ebenfalls signifikante Vergrößerungen des Nasolabialwinkels unmittelbar postoperativ feststellen konnten.^{68,89,90} Auffällig war eine anschließende Verringerung des Nasolabialwinkels im postoperativen Verlauf. So ließ sich ein signifikanter Unterschied beim Vergleich von 6 ($p=0,013$) sowie 12 Monate postoperativ ($p=0,012$) zu 24 Monate postoperativ feststellen.

In einer Studie von Asher et al., 2017 wurde neben der statistisch signifikanten Vergrößerung des Nasolabialwinkels durch die Rhinoplastik eine darauffolgende Gegenrotation während der postoperativen Heilungsphase detektiert.³⁴

Die Vergrößerung des Winkels ist am ehesten auf eine operative Anhebung der Nasenspitze zurückzuführen. Dies legt die Vermutung nahe, dass die anschließende Verringerung des Nasolabialwinkels im postoperativen Verlauf das Ergebnis eines erneuten, spät-postoperativ stattfindenden Absinkens ist und somit eine Gegenrotation der Nasenspitze stattfindet. Möglicherweise ist diese nasolabiale Winkelveränderung zusätzlich auf die Abnahme einer längerfristigen Schwellung zurückzuführen.³⁴ Des Weiteren ist ein Elastizitätsverlust durch das Gewicht chondraler Strukturen nach Auflösen der, in der Regel resorbierbaren, Nähte nach 3 bis 6 Monaten denkbar.

In einer Studie von Perkins et al., 2017 konnte eine Korrelation von Nasolabialwinkel und der Länge der Oberlippe nach Rhinoplastik festgestellt werden. Dabei korrelierte die zunehmende Rotation der Nasenspitze um ein Grad mit der Verlängerung der Oberlippe um durchschnittlich 0,048 mm. Im Laufe der postoperativen Heilungsphase nahmen beide Werte ab, blieben jedoch im Vergleich zu den präoperativ erhobenen Werten erhöht.⁵¹

Die beobachtete Längenzunahme der Oberlippe bei nasolabialer Winkelvergrößerung lässt sich auch in dieser Untersuchung beobachten. Die vermessenen Nasolabialwinkel wiesen 6 sowie 12 Monate postoperativ einen statistisch signifikanten Anstieg auf. Parallel dazu ließ sich durch Zunahme des ULNHI sowie Abnahme des NUFHI eine Zunahme der Oberlippenlänge detektieren.

Auch die Abnahme der beiden Werte im postoperativen Verlauf stimmt mit den Ergebnissen dieser Studie überein. Sowohl der ULNHI als auch der NUFHI näherten sich im 2. postoperativen Jahr erneut den präoperativen Ausgangswerten an. Für den NLW konnte eine statistisch signifikante Abnahme beim Vergleich der Vermessungen 6 sowie 12 Monate postoperativ mit den Werten 24 Monate postoperativ festgestellt werden. Damit näherten sich auch die Werte des Nasolabialwinkels im Langzeitverlauf erneut den präoperativ vermessenen Winkeln an.

Neben den statistisch signifikanten Veränderungen des NLW im postoperativen Verlauf konnten auch für den Vergleich der Kohorten Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie signifikante Ergebnisse detektiert werden. Diese sollen nachfolgend diskutiert werden.

5.2.3 Einfluss der Osteotomie

Bezüglich des Nasolabialwinkels zeigten sich beim Vergleich der beiden Gruppen Septorhinoplastik mit und ohne Osteotomie statistisch signifikante Unterschiede.

Die Differenz der präoperativen Mittelwerte zu den postoperativ erhobenen MW beim Vergleich der Kohorten mit und ohne Osteotomie zeigten nach 6 ($p=0,031$), 12 ($p=0,044$) sowie 24 Monaten ($p=0,021$) statistische Signifikanz. Dabei fielen in der Kohorte ohne Osteotomie signifikant größere Unterschiede als bei der Gruppe mit Osteotomie auf.

Dies lässt den Schluss zu, dass bei Septorhinoplastiken ohne Osteotomie eine deutlichere Veränderung der Nasolabialwinkel im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation zu beobachten ist als mit Osteotomie. Denkbar wäre ein früher stattfindendes Absinken der Nasenspitze durch traumatische knöcherne Resektionen nach Septorhinoplastik mit Osteotomie, sodass sich die Nasolabialwinkel früher den präoperativ vermessenen Winkeln annähern. Durch geringere Manipulation des Nasenrückens bei Septorhinoplastiken ohne Anwendung der Osteotomie sind ein struktureller Erhalt und eine damit auch postoperativ konstante Stabilität des Nasengerüsts wahrscheinlich, sodass hier größere Differenzen des Nasolabialwinkels zur präoperativen Ausgangssituation erkennbar bleiben.

Zudem sollte beachtet werden, dass insbesondere Modifikationen der kaudalen Septumkante zu Veränderungen des Nasolabialwinkels führen.² Möglicherweise liegt der Fokus aufgrund geringerer Strukturunregelmäßigkeiten des Nasenrückens bei Septorhinoplastiken ohne notwendiger Osteotomie insbesondere auf der Nasenspitzenregion. Demzufolge sind größere Differenzen im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation bei der Septorhinoplastik ohne Osteotomie als Folge von Modifikationen spitzenformender Strukturen im Rahmen von Nasenspitzenplastiken bei einer geringeren Manipulation dorsaler Strukturen wahrscheinlich.

Des Weiteren zeigte sich ein statistisch signifikantes Ergebnis bezüglich des Intercanthal-Nasal Width Index beim Vergleich der beiden Kohorten. Der INWI setzt die Distanz zwischen den medialen Augenwinkeln in Relation zur Nasenbreite zwischen den lateralen Begrenzungen der Nasenflügel. Hier ließen sich in der Gruppe mit Osteotomie geringere Abweichungen feststellen als bei der Gruppe ohne Osteotomie.

Statistische Signifikanz wiesen dabei die Differenzen beim Vergleich der 6 Monate postoperativ erhobenen Werte mit den Daten nach 12 ($p=0,043$) sowie 24 Monaten postoperativ ($p=0,034$) auf.

Demzufolge findet in der postoperativen Heilungsphase bei Patienten, welche nicht osteotomiert wurden, eine relevante Veränderung des Verhältnisses zwischen intercanthaler Distanz und Nasenbreite statt. Bei Patienten mit angewandter Osteotomie zeigten die Mittelwerte deutlich kleinere Veränderungen zu den anthropometrischen Daten 6 Monate nach Septorhinoplastik.

Möglich wäre eine Verbreiterung des vorderen knorpeligen Nasenabschnitts oder eine Variabilität der intercanthalen Distanz mit zunehmendem Alter. Allerdings zeigen die morphologischen Veränderungen statistische Signifikanz im Vergleich mit den 6 Monaten postoperativ erhobenen Vermessungen, während der Vergleich mit den präoperativen Daten keine Signifikanz aufwies. Beim Vergleich der Werte nach 12 und 24 Monaten postoperativ konnten ebenso keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mehr detektiert werden. Der Einfluss des Alterns wird hierdurch weniger wahrscheinlich als der Einfluss der Operationstechnik auf die morphologische Variabilität im postoperativen Heilungsverlauf. Möglich wären postoperativ stattfindende Knorpelneigungen. Diese treten auf, wenn keine oder nur suboptimale Korrekturen von knöchernen Abweichungen durchgeführt werden, sodass die auf den Knorpel einwirkenden Kräfte zu einer Knorpelabweichung und somit morphologisch sichtbaren Modifikationen führen.⁹¹ Für die größeren Differenzen des INWI in der Patientengruppe ohne Osteotomie könnte diese Knorpelvariabilität im postoperativen Verlauf von Bedeutung sein.

Ebenso beachtet werden sollte die intraoperative Entscheidung bezüglich der Operationstechnik. Bei osteotomierten Patienten liegt der Fokus möglicherweise vorwiegend auf der Beseitigung von Strukturunregelmäßigkeiten der knöchernen Nase, sodass am Nasenrücken größere morphologische Veränderungen angestrebt werden. Bei nicht osteotomierten Patienten bestehen oftmals keine dorsalen Auffälligkeiten, sodass der Fokus hier insbesondere auf die Nasenspitze gelegt wird. In diesem Fall wird häufig eine Nasenspitzenplastik durchgeführt, welche Einfluss auf die Nasenbreite haben kann. Dies spiegelt sich in der signifikant größeren Abweichung bezüglich des NLW als auch INWI in der Kohorte ohne Osteotomie von den präoperativ erhobenen Werten wider.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im postoperativen Verlauf in der Patientengruppe ohne Osteotomie morphologische Veränderungen sowohl in Frontal- als auch Profilaufnahmen messbar waren.

Während auf den Frontalaufnahmen der INWI statistische Signifikanz aufwies, konnte in den Profilaufnahmen der NLW signifikante Modifikationen aufzeigen. Der Einfluss der Operationstechnik (mit oder ohne Osteotomie) auf die morphologische Variabilität im postoperativen Heilungsverlauf ist wahrscheinlich.

Bevor alle signifikanten Ergebnisse dieser Arbeit nochmals kurz dargestellt sowie daraus folgende Schlussfolgerungen zusammengefasst werden, wird auf zukünftige Möglichkeiten anthropometrischer Verfahren und deren klinischer Einsetzbarkeit näher eingegangen.

5.3 Anthropometrie in der Zukunft

Für die Evaluation von Operationsergebnissen existieren zahlreiche Messmethoden. Aktuell sind diese für die Beurteilung morphologischer Veränderungen aufwendig und von der Mitarbeit der Patienten abhängig.⁸⁷

Aus diesem Grund wird kontinuierlich nach alternativen Messmethoden gesucht. Sowohl direkte als auch indirekte Methoden wie 2-D-Fotoaufnahmen und 3-D-Stereofotogrammetrie, 3-D-Scanner oder die Computertomographie werden für anthropometrische Vermessungen genutzt.^{39,92} Aus Gründen der Strahlenhygiene ist der Einsatz der Computertomographie insbesondere bei jüngeren Patienten umstritten.⁹³ Nicht invasive Verfahren sind sowohl bei der Analyse von Deformitäten im Rahmen der Operationsplanung als auch bei der Evaluation des chirurgischen Eingriffs und der postoperativen Nachbehandlung im Anschluss behilflich.⁹⁴ Eine präoperative Darstellung von potenziellen postoperativen Ergebnissen ist ebenso durch eine nachträgliche Bearbeitung digitaler Bilder mithilfe von Software möglich.⁹⁵

Trotz der Vorteile der visuellen Darstellung morphologischer Veränderungen ist auf die potenziellen Nachteile hinzuweisen. Die Vorhersage der morphologischen Ergebnisse ist nicht exakt und stellt keine Garantie dar, sondern eher ein anzustrebendes Ziel des Chirurgen.⁹⁶ Auf diesen Aspekt ist in der präoperativen Aufklärung des Patienten unbedingt hinzuweisen, um postoperativer Unzufriedenheit über das morphologische Ergebnis vorzubeugen.

Des Weiteren ist die visuelle Darstellung zeitaufwendig und möglicherweise nicht in allen Fällen erforderlich.⁹⁷ Entscheidender Vorteil von 3-D-Aufnahmen im Rahmen der Visualisierung ist eine exakte, durch Verschieben, Rotation und Zoom, mögliche Darstellung der geplanten chirurgischen Effekte für Patienten.⁴¹ Aus diesem Grund könnten 3-D-Scanner zukünftig hilfreich werden, um direkt am Patienten anthropometrische Daten zu vermessen.

Die Methodik des 3-D-Scanners beruht auf dem Zusammenspiel eines Laserstrahls geringer Intensität und einer digitalen Kamera. Während der Laserstrahl die Beschaffenheit des Gesichts erfasst, registriert die Digitalkamera die Farben der gescannten Oberfläche.^{65,98}

Mit dem Vergleich dieser 3-D-Messmethode und der klassischen 2-D-Messmethode beschäftigte sich eine Studie von Zogheib et al., 2018. Dabei wurde die Identifikation anthropometrischer Messpunkte im Gesicht anhand von 3-D-Scannern mit deren Identifikation auf 2-D-Fotoaufnahmen verglichen.⁹⁹ Bezüglich der Winkelvermessungen sowie der Identifikation subnasaler anthropometrischer Messpunkte konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der 2-D- und 3-D-Methode festgestellt werden. Für das Verhältnis linearer Strecken wies die 3-D-Methode eine geringere Streuung zu den Daten der direkten Anthropometrie auf. Dies stimmt mit Ergebnissen weiterer Studien überein.^{41,99,100} Dabei mag die Möglichkeit, das 3-D-Bild beliebig zu rotieren oder zu vergrößern Grund für eine bessere Identifizierung der Orientierungspunkte sein.⁴¹ Bei der Verwendung von 2-D-Fotografien ist eine genaue Identifikation der Orientierungspunkte nötig, da im Gegensatz zur direkten Anthropometrie keine knöchernen Strukturen palpiert werden können.^{93,99} Dementsprechend ist die Schlussfolgerung, dass die meisten Diskrepanzen auf menschliche Fehler bei der Identifizierung von Landmarken zurückzuführen sind, möglich.¹⁰¹

Nachteil der Laser-Methode ist eine durch den nötigen Zeitaufwand von circa 8 bis 15 Sekunden erhöhte Anfälligkeit gegenüber Bewegungsartefakten während des Scanvorgangs. Aus diesem Grund ist die Anwendung bei Kindern und nicht kooperativen Patienten eingeschränkt.^{99,102} Zusätzlich kann durch die lange Dauer des Scanvorgangs aufgrund von Anspannung der mimischen Muskulatur ein veränderter Gesichtsausdruck entstehen, was anschließende Fehlmessungen begünstigt.¹⁰³

Auch gegenüber der Beleuchtungssituation besteht eine erhöhte Anfälligkeit. Insbesondere aufgrund der Gesichtskontur im Schatten befindlichen Messpunkte oder Marker nahe der fazialen Randstrukturen erschweren die korrekte Identifikation anthropometrischer Marker.⁶⁵ Des Weiteren ist die Erkennung paariger Messpunkte, wie beispielsweise den Nasenflügeln, weniger präzise als die Identifikation einzelner, mittig gelegener Marker.⁹³

Beachtet werden sollte auch, dass die 3-D-Scanning Methode nur ein inkomplettes Bild erstellt und dabei der Haaransatz, Ohren und Kinn nur unvollständig gescannt werden. Durch diese begrenzte Darstellung werden Linear- und Winkelvermessungen im Gegensatz zu 2-D-Fotoaufnahmen eingeschränkt.⁹⁹

Teilweise sind Softwares dazu in der Lage mehrere Scans zu einer vollständigen Aufnahme des Gesichts zusammenzufügen. Berücksichtigt werden sollte jedoch, dass nach der Fusion der einzelnen Scans insbesondere in überlappenden Punkten Verzerrungen möglich sind.⁶⁵ Ein weiteres zu beachtendes Argument sind die Kosten der 3-D-Methoden. Die Anschaffung des benötigten Equipments ist mit hohem finanziellem Aufwand verbunden. Insbesondere hochauflösende Digitalkameras sowie Laser-Scanner stellen eine teure Investition dar.¹⁰⁴

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mit 3-D-Scannern sowohl Winkel- als auch Linearvermessungen genaue Ergebnisse aufwiesen, welche mit 2-D-Methoden vergleichbar waren. Jedoch wäre die Verkürzung des Scanvorgangs, um Bewegungsartefakte zu reduzieren, sowie die Miterfassung von Randstrukturen des Gesichts wünschenswert. Anthropometrische Vermessungen zukünftig mithilfe von 3-D-Scannern zu gestalten, scheinen eine präzise vermessende, jedoch kostenintensive Alternative darzustellen.

6 Zusammenfassung

Die (Septo-)Rhinoplastik zählt in der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zu einem Standardeingriff. Sie ist ein regelmäßig durchgeführter funktionell-ästhetischer Eingriff des Fachgebietes, weshalb dieser Operation besondere Bedeutung zukommt. Bezüglich der Evaluation morphologischer Veränderungen im Langzeitverlauf ist die Datenlage insbesondere hinsichtlich der spät-postoperativen Ergebnisse gering. Präoperative Aussagen im Rahmen der Patientenaufklärung über mögliche postoperative Formveränderungen werden somit erschwert. Insbesondere hinsichtlich der perinasalen, periokularen und perioralen morphologischen Veränderungen sowie deren Einfluss auf die Gesamtmorphologie der Nase sind weitere Daten erforderlich.

Eine fotogestützte Evaluation morphologischer Veränderungen anhand anthropometrischer Indices kann dazu beitragen, potenzielle Formveränderungen sowie deren Einfluss auf die Gesamtästhetik der Nase in einem kostengünstigen, reproduzierbaren und auf möglichst geringer technischer Ausstattung basierenden Verfahren zu objektivieren.

Die Fragestellung dieser Arbeit war daher, ob die Methode nach Farkas und Munro geeignet ist, die postoperativen morphologischen Veränderungen nach Septorhinoplastik objektivierbar zu bewerten. Zusätzlich sollten die im postoperativen Verlauf potenziell auftretenden Veränderungen der nasalen Morphologie untersucht sowie ein möglicher Zusammenhang von Formveränderungen und dem Einfluss der Osteotomie auf das Ergebnis geprüft werden.

Untersucht wurde das Patientenkollektiv mit vollständiger prä- und postoperativer Fotodokumentation bei Septorhinoplastik der Klinik und Poliklinik „Otto Körner“ an der Universitätsmedizin Rostock. Im Zeitraum von Oktober 2012 bis Februar 2017 unterzogen sich 62 Patienten einer funktionell-ästhetischen Septorhinoplastik. Insgesamt konnten 13 Patienten in die Studie eingeschlossen werden.

Mit anthropometrischen Parametern nach Farkas und Munro wurden diese Patienten zu 4 unterschiedlichen Zeitpunkten (präoperativ, 6, 12, 24 Monate postoperativ) vermessen, um postoperative Veränderungen der Nase sowie der umgebenden Gesichtselemente nachzuweisen. Für eine umfassende morphologische Untersuchung der Nasenspitzenregion wurde zusätzlich die Projektion der Nasenspitze sowie der Nasolabialwinkel vermessen.

Insbesondere auf den fotografischen Profilaufnahmen ergaben die anthropometrischen Messungen im postoperativen Verlauf signifikante Ergebnisse. So konnte im ersten postoperativen Jahr eine Längenzunahme sowie ein Absinken der Oberlippe festgestellt werden. Dies wurde durch eine Zunahme des ULNHI sowie Abnahme des NUFHI beim Vergleich der präoperativen Daten (ULNHI $p=0,036$, NUFHI $p=0,028$) sowie 6 Monate postoperativ zu 12 Monate postoperativ (ULNHI $p=0,007$, NUFHI $p=0,009$) sichtbar. Der Effekt des früh-postoperativ stattfindenden Absinkens subnasaler Strukturen ließ sich ebenfalls auf den Frontalaufnahmen der Patienten identifizieren. So hatte die Verlängerung der Oberlippe entscheidenden Einfluss auf das Verhältnis zwischen Philtrum und Mundbreite, was sich durch eine signifikante Abnahme des PMWI äußerte ($p=0,014$).

Im Langzeitverlauf wies die Oberlippe keine signifikanten Veränderungen mehr auf, jedoch konnte ein gesondertes Absinken der Nasenspitze nachgewiesen werden. Während unmittelbar postoperativ eine Anhebung spitzenformender Strukturen sowie der damit verbundenen subnasalen Strukturen stattfindet, lässt sich auch hier im Langzeitverlauf eine allmähliche, nach kaudal gerichtete Gegenbewegung nachweisen. Diese Schlussfolgerung lässt die unmittelbar postoperativ nicht signifikante Abnahme der PNS sowie die signifikante Zunahme des NLW ($p=0,023$) und die später auftretende erneute signifikante Zunahme der PNS ($p=0,019$) sowie Abnahme des NLW ($p=0,012$) zu.

Ebenso ließen sich statistisch signifikante Ergebnisse bezüglich des Einflusses der Osteotomie erfassen. Auf den Profilaufnahmen wiesen die Nasolabialwinkel der Patienten ohne Anwendung der Osteotomie deutlichere Differenzen zu den präoperativ vermessenen Winkeln auf als die Vergleichsgruppe der Patienten mit Osteotomie. Im weiteren postoperativen Beobachtungszeitraum konnten keine signifikanten Veränderungen des Nasolabialwinkels detektiert werden. Dies lässt den Schluss zu, dass es insbesondere im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation bei Anwendung der Osteotomie zu einer weniger ausgeprägten nasolabialen Winkelveränderung als ohne Osteotomie kommt ($p=0,021$).

Signifikant geringere Differenzen in der Gruppe mit Osteotomie konnten ebenso bezüglich des INWI auf den Frontalaufnahmen festgestellt werden. Hier zeigten sich die Differenzen insbesondere im Langzeitverlauf mit dem Vergleich der 6 Monate postoperativ erhobenen Werten ($p=0,034$). Möglicherweise lassen sich diese Veränderungen im postoperativen Verlauf auf ungenügend beseitigte Kräfte auf chondrale Strukturen der Nase durch fehlende Anwendung der Osteotomie zurückführen.

Eine weitere Möglichkeit wäre ein Unterschied bezüglich des operativen Vorgehens. Während bei Anwendung der Osteotomie insbesondere die Struktur des Nasenrückens modifiziert werden soll, wird bei nicht osteotomierten Patienten häufig eine Nasenspitzenplastik mit folglich größerem Einfluss auf nasenspitzenformende Strukturen durchgeführt.

Ziel dieser Arbeit war herauszufinden mit welchen postoperativen morphologischen Veränderungen Patienten im postoperativen Verlauf nach Septorhinoplastik zu rechnen haben. Insgesamt lässt sich im ersten postoperativen Jahr eine Längenzunahme der Oberlippe, am ehesten aufgrund eines Absinkens subnasaler Strukturen, feststellen. Diese morphologischen Variabilitäten lassen sich insbesondere in der Lateralansicht detektieren. Als wichtige Indices, welche neben nasaler Messpunkte die Oberlippe berücksichtigen, lassen sich der ULNHI sowie NUFHI hervorheben.

Im weiteren Verlauf nach 24 Monaten kann es zu einem gesonderten Absinken der Nasenspitze kommen. Dies lässt sich insbesondere durch die Beobachtung des NLW sowie der PNS feststellen.

Um postoperative Ergebnisse nach Septorhinoplastik zu analysieren, ist die Verwendung standardisierter Patientenaufnahmen erforderlich. Anhand anthropometrischer Daten lassen sich Auswirkungen auf perinasale Strukturen präzise erheben sowie anschließend bewerten. Die beschriebenen anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro eignen sich, um valide und reproduzierbare Daten zu erhalten, welche insbesondere in der ästhetischen Chirurgie einen hohen Stellenwert haben. Des Weiteren kann die Methode bei der Beurteilung postoperativer Ergebnisse helfen sowie zu einer objektiven Bewertung des Langzeitverlaufs beitragen.

7 Thesen

1. Die anthropometrischen Indices nach Farkas und Munro eignen sich für die präzise Erhebung sowie objektivierbare Bewertung der perinasalen Strukturen sowohl von prä- zu postoperativ als auch in der postoperativen Verlaufskontrolle.
2. Für die Analyse postoperativer Ergebnisse nach Septorhinoplastik ist die Verwendung standardisierter Patientenfotos hilfreich.
3. Im Rahmen einer postoperativen Untersuchung ist die Erfassung der genannten Indices anhand von Patientenfotos zu prä- sowie postoperativen Zeitpunkten hilfreich. Insbesondere die Vermessung des Philtrum Mouth Width Index, Upper Lip-Nose Height Index, Nose Upper Face Height Index, Nasal Tip Protrusion-Nose Height Index sowie des Nasolabialwinkels gilt es hervorzuheben.
4. Die angewandte Operationstechnik (mit oder ohne Osteotomie) beeinflusst die nasale Morphologie einerseits von prä- zu postoperativ, andererseits im postoperativen Verlauf nach Septorhinoplastik. Diese unterschiedlichen Veränderungen ließen sich insbesondere im Nasolabialwinkel sowie im Intercanthal-Nasal Width Index nachweisen.
5. Das Wissen um potenziell auftretende morphologische Veränderungen im postoperativen Langzeitverlauf ist für ein zufriedenstellendes Ergebnis nach Septorhinoplastik sowie für eine suffiziente Patientenberatung unabdingbar.
6. Neben der umfassenden Analyse der nasalen Strukturen ist die Beachtung perinasaler Gesichtselemente im Rahmen der Ergebnisevaluierung nach Septorhinoplastik sinnvoll.

8 Anhang

8.1 Abkürzungsverzeichnis

AL	Ala Length
ALNHI	Ala Length-Nose Height Index
C	Columella
CNWI	Columella Nose Width Index
CULH	Cutaneous Upper Lip Height
CW	Columella Width
HNO	Hals-Nasen-Ohrenheilkunde
INWI	Intercanthal-Nasal Width Index
IW	Intercanthal Width
LULH	Lateral Upper Lip Height
MW	Mouth Width
MLCULHI	Medial Lateral Cutaneous Upper Lip Height Index
NH	Nose Height
NLW	Nasolabialwinkel
NOSE-Scale	Nasal Obstruction Symptoms Evaluation Scale
NTP	Nasal Tip Protrusion
NTPNHI	Nasal Tip Protrusion-Nose Height Index
NUFHI	Nose Upper Face Height Index
NW	Nose Width
OT	Osteotomie
PW	Philtrum Width
PMWI	Philtrum Mouth Width Index
PNS	Projektion der Nasenspitze nach Simons
PROMs	Patient-reported Outcome Measures
ROE-Scale	Rhinoplasty Outcomes Evaluation Scale
SE	Standardabweichung des Mittelwerts
UFH	Upper Face Height
UL	Upper Lip
ULH	Upper Lip Height
ULHMWI	Upper Lip Height Mouth Width Index
ULNHI	Upper Lip-Nose Height Index

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie des Nasenseptums mit den Regionen 1-5 nach Cottle.....	13
Abbildung 2: Patientenfotografie Frontal- und Profilansicht	33
Abbildung 3: Frontalmesspunkte	40
Abbildung 4: Profilmesspunkte	42
Abbildung 5: PMWI.....	43
Abbildung 6: ULHMWI	44
Abbildung 7: MLCULHI.....	44
Abbildung 8: CNWI.....	45
Abbildung 9: INWI	45
Abbildung 10: NTPNHI	46
Abbildung 11: ALNHI	47
Abbildung 12: ULNHI.....	47
Abbildung 13: NUFHI.....	48
Abbildung 14: PNS	48
Abbildung 15: NLW	49
Abbildung 16: Ergebnis PMWI, *p=0,014, **p=0,01, ***p=0,02	52
Abbildung 17: Ergebnis ULHMWI	53
Abbildung 18: Ergebnis MLCULHI	51
Abbildung 19: Ergebnis CNWI.....	55
Abbildung 20: Ergebnis INWI.....	55
Abbildung 21: Ergebnis INWI Osteotomie, *p=0,043, **p=0,034.....	56
Abbildung 22: Ergebnis NTPNHI, *p=0,034	57
Abbildung 23: Ergebnis ALNHI	58
Abbildung 24: Ergebnis ULNHI, *p=0,036, **p=0,007	59
Abbildung 25: Ergebnis NUFHI, *p=0,028, **p=0,009.....	60
Abbildung 26: Ergebnis PNS, *p=0,019.....	61
Abbildung 27: Ergebnis NLW, *p=0,028, **p=0,023, ***p=0,013, ****p=0,012.....	62
Abbildung 28: Ergebnis NLW Osteotomie, *p=0,031, **p=0,044, ***p=0,021.....	63

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Frontalmesspunkte	39
Tabelle 2: Profilmesspunkte	41
Tabelle 3: Ergebnisse Indices MW und SE.....	64
Tabelle 4: Signifikanzwerte der Indices	65
Tabelle 5: Ergebnisse Osteotomie MW und SE.....	66
Tabelle 6: Signifikanzwerte Osteotomie.....	67

8.4 Literaturverzeichnis

1. Lindemann J. Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase (mit funktioneller und/oder relevanter ästhetischer Beeinträchtigung). *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2010;89(12):745-751. doi:10.1055/s-0030-1262823
2. Walter C. Ästhetische Nasenchirurgie. *Arch Otorhinolaryngol*. 1977;216(1):251-350. doi:10.1007/BF00455138
3. Bull HG, Bull V, Schubert J. Ästhetische Chirurgie. In: Hausamen JE, Machtens E, Reuther J, Eufinger H, Kübler A, Schliephake H, eds. *Mund-, Kiefer- Und Gesichtschirurgie*. 4. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2012:725-749. doi:10.1007/978-3-642-17801-6_24
4. Jaehne M, Grundmann T. Komplexe Rhinoplastik. *Dtsch Arztebl*. 2002;99(6):365-371.
5. Willis J, Todorov A. First Impressions Making Up Your Mind After a 100-Ms Exposure to a Face. *Psychol Sci*. 2006;17(7):592-598. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01750.x
6. Vernon RJW, Sutherland CAM, Young AW, Hartley T. Modeling first impressions from highly variable facial images. *Proc Natl Acad Sci*. 2014;111(32):E3353-E3361. doi:10.1073/pnas.1409860111
7. Dayan S, Rivkin A, Sykes JM, et al. Aesthetic Treatment Positively Impacts Social Perception: Analysis of Subjects From the HARMONY Study. *Aesthetic Surg J*. 2018:1-10. doi:10.1093/asj/sjy239
8. Kastenbauer E, Eugene Tardy M. *Ästhetische Und Plastische Chirurgie an Nase, Gesicht Und Ohrmuschel*. 2. Auflage. Georg Thieme Verlag; 2002. doi:10.1055/b-002-23561
9. Milutinovic J, Zelic K, Nedeljkovic N. Evaluation of Facial Beauty Using Anthropometric Proportions. *Sci World J*. 2014:1-8. doi:10.1155/2014/428250
10. Greer SE, Matarasso A, Wallach SG, Simon G, Longaker MT. Importance of the Nasal-to-Cervical Relationship to the Profile in Rhinoplasty Surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2001;108(2):522-531. doi:10.1097/00006534-200108000-00037
11. Millard DR. Adjuncts In Augmentation Mentoplasty and Corrective Rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg*. 1965;36(1):48-61. doi:10.1097/00006534-196507000-00008
12. Rodegra H, Pirsig W. Zur Geschichte der Versorgung von Mittelgesichtsverletzungen*. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 1980;59(07):412-417. doi:10.1055/s-2007-1008877
13. Graefe CF. *Rhinoplastik Oder Die Kunst Den Verlust Der Nase Organisch Zu Ersetzen, in Ihren Früheren Verhältnissen Erforscht Und Durch Neue Verfahrungsweisen Zur Höheren Vollkommenheit Gefördert*. Berlin: Realschulbuchhandlung; 1818.

14. Kastenbauer E. Was hat sich in der ästhetischen und funktionellen korrekiven Nasenchirurgie geändert?*. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 1989;68(01):4-11. doi:10.1055/s-2007-998276
15. Briedigkeit W, Behrbohm H. Jacques Joseph — Wegbereiter der plastischen Gesichts- und Nasenchirurgie. *HNO Nachrichten*. 2015;45(6):58-61. doi:10.1007/s00060-015-5162-8
16. Tasman A-J. Rhinoplasty - indications and techniques. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2007;6:Doc09.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22073085><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3199847>.
17. Oeken J, Kiefer MC. Der funktionelle Aspekt der Septorhinoplastik. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. 2006;10(2):82-88. doi:10.1007/s10006-005-0668-7
18. Heppt W, Hildenbrand T. Septumkorrektur in der Septorhinoplastik. *HNO*. 2011;59(8):831-846. doi:10.1007/s00106-011-2324-x
19. Behrbohm H, Birke H, Dalchow C. Von der Septumplastik zur „Swinging-Double-Door“-Technik. *HNO-Nachrichten*. 2009;2:32-37.
20. Coskun BU, Sozen E, Seneldir S, et al. Does the open rhinoplasty incision decrease nasal projection? *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2012;269(3):867-870. doi:10.1007/s00405-011-1765-x
21. Mühlbauer W, Holm C. Rhinoplastik. In: Berger A, Hierner R, eds. *Plastische Chirurgie Band II: Kopf Und Hals*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005:271-313.
22. Krisch A. Die korrektive Rhinoplastik aus ästhetischer und funktioneller Indikation*. In: Ganz H, Schätzle W, eds. *HNO Praxis Heute*. Vol 10. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1990:21-35. doi:10.1007/978-3-642-75383-1
23. Bogari M, Tan A, Lin L, et al. A Novel Rhinoplasty Sculpture Technique Using Ancient Chinese Architectural Technology. *J Craniofac Surg*. 2017;28(6):1437-1441. doi:10.1097/SCS.00000000000003611
24. Armijo BS, Brown M, Guyuron B. Defining the Ideal Nasolabial Angle. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(3):759-764. doi:10.1097/PRS.0b013e3182402e12
25. Fritz K. "Open approach" - der "Fortschritt" zurück an den Beginn der Septorhinoplastik. *HNO*. 2000;48(8):562-567. doi:10.1007/s001060050617
26. Gohritz A. Rekonstruktion der Nase. In: Vogt PM, ed. *Praxis Der Plastischen Chirurgie*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2011:127-132. doi:10.1007/978-3-540-37573-9_17
27. Berghaus A. Rhinoplastik. *HNO*. 2010;58(9):878-881. doi:10.1007/s00106-009-2041-x
28. Bönisch M, Mink A. Septumrekonstruktion mit PDS-folie. *HNO*. 1999;47(6):546-550. doi:10.1007/s001060050422

29. Foda HMT. Die Schiefnase. *HNO*. 2010;58(9):899-906. doi:10.1007/s00106-009-2036-7
30. Robotti E. Shaping the nasal dorsum. *HNO*. 2018;66(2):92-102. doi:10.1007/s00106-017-0425-x
31. Choi JW, Kim MJ, Jeong WS. One-Piece Nasal Osteotomy for the Correction of a Centrally Deviated Nose. *Aesthetic Plast Surg*. 2018;42(6):1625-1634. doi:10.1007/s00266-018-1207-x
32. Jeong JY, Ha Y, Kim S, Yang HJ, Oh S-H. Availability and Safety of Osteotomy in Esthetic Rhinoplasty of East Asian Patients. *Ann Plast Surg*. 2018;81(2):141-145. doi:10.1097/SAP.0000000000001472
33. Ghorbani J, Ganjali M, Givehchi G, Zangi M. Transcutaneous Columellar Strut for Correcting Caudal Nasal Septal Deviation. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018;70(3):346-350. doi:10.1007/s12070-018-1339-y
34. Asher SA, Kakodkar AS, Toriumi DM. Long-term Outcomes of Subtotal Septal Reconstruction in Rhinoplasty. *JAMA Facial Plast Surg*. 2018;20(1):50. doi:10.1001/jamafacial.2017.1127
35. Behrbohm H. Funktionell-ästhetische Chirurgie der Nase. *J für Ästhetische Chir*. 2017;10(1):4-5. doi:10.1007/s12631-017-0080-9
36. Gubisch W, Dacho A. Fehler und Gefahren: Die ästhetische Rhinoplastik sowie Brauen-, Lid- und -Ohrmuschelkorrektur. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2013;92(01):73-87. doi:10.1055/s-0033-1337926
37. Lindemann J, Rettinger G. Aktualisierte Leitlinie Formstörungen der inneren und / oder äußeren Nase. *AWMF online*. 2016:1-33.
38. Raschke GF, Rieger UM, Bader R-D, Guentsch A, Schaefer O, Schultze-Mosgau S. Soft tissue outcome after mandibular advancement—an anthropometric evaluation of 171 consecutive patients. *Clin Oral Investig*. 2013;17(5):1415-1423. doi:10.1007/s00784-012-0821-2
39. Raschke GF, Rieger UM, Bader R-D, Kirschbaum M, Eckardt N, Schultze-Mosgau S. Evaluation of nasal reconstruction procedures results. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2012;40(8):743-749. doi:10.1016/j.jcms.2012.01.023
40. Edler R, Rahim MA, Wertheim D, Greenhill D. The Use of Facial Anthropometrics in Aesthetic Assessment. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 2010;47(1):48-57. doi:10.1597/08-218.1
41. Ghoddousi H, Edler R, Haers P, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of three methods of facial measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007;36(3):250-258. doi:10.1016/j.ijom.2006.10.001

42. Meruane M, Ayala MF, García-Huidobro MA, Andrades P. Reliability of Nasofacial Analysis Using Rhinobase ® Software. *Aesthetic Plast Surg.* 2016;40(1):149-156. doi:10.1007/s00266-015-0569-6
43. Carvalho B, Ballin A, Becker R, Berger C, Hurtado J, Mocellin M. Rhinoplasty and facial asymmetry: Analysis of subjective and anthropometric factors in the Caucasian nose. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2013;16(04):445-451. doi:10.7162/S1809-97772012000400004
44. Kotzampasakis D, Piniara A, Themelis S, et al. Quality of life of patients who underwent aesthetic rhinoplasty: 100 cases assessed with the Glasgow Benefit Inventory. *Laryngoscope.* 2017;127(9):2017-2025. doi:10.1002/lary.26517
45. Riedel F, Wähmann M, Bran GM, Conder M, Bulut OC. Lebensqualität nach funktionell-ästhetischer Septorhinoplastik in primärer Operation vs. in Revisionsoperation – eine monozentrische Studie. *HNO.* 2019;67(3):192-198. doi:10.1007/s00106-018-0554-x
46. Radulesco T, Penicaud M, Santini L, Thomassin J-M, Dessi P, Michel J. Outcomes of septorhinoplasty: a new approach comparing functional and aesthetic results. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;47(2):175-179. doi:10.1016/j.ijom.2017.09.002
47. Yang F, Liu Y, Xiao H, Li Y, Cun H, Zhao Y. Evaluation of Preoperative and Postoperative Patient Satisfaction and Quality of Life in Patients Undergoing Rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(3):603-611. doi:10.1097/PRS.00000000000004102
48. Khan N, Rashid M, Khan I, et al. Satisfaction in Patients After Rhinoplasty Using the Rhinoplasty Outcome Evaluation Questionnaire. *Cureus.* 2019;11(7). doi:10.7759/cureus.5283
49. Barone M, Cogliandro A, Di Stefano N, Tambone V, Persichetti P. A systematic review of patient-reported outcome measures after rhinoplasty. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 2017;274(4):1807-1811. doi:10.1007/s00405-016-4359-9
50. Pi H, Kurlander DE, Guyuron B. Effects of the Rhinoplasty Maneuvers on Upper Lip Position and Incisor Show. *Aesthetic Plast Surg.* 2017;41(1):135-139. doi:10.1007/s00266-016-0760-4
51. Perkins K, Shah A, Patel A, Steinbacher D. The Effect of Nasal Tip Rotation on Upper Lip Length. *Aesthetic Surg J.* 2016;37(5):504-510. doi:10.1093/asj/sjw234
52. Zucchini S, Brancatelli S, Piccinato A, Marcuzzo AV, Bianchi M, Tirelli G. Evaluation of Surgical Outcome in Rhinoplasty: A Comparison Between Rasp and Osteotome in Dorsal Hump Removal. *Ear Nose Throat J.* 2019. doi:10.1177/0145561319883529

53. Yavuzer R, Smirnes S, Jackson IT. Guidelines for Standard Photography in Plastic Surgery. *Ann Plast Surg.* 2001;46(3):293-300. doi:10.1097/00000637-200103000-00016
54. Quetz J. Neue Aspekte bei der rekonstruktiven Nasenchirurgie. *HNO.* 2015;63(1):10-21. doi:10.1007/s00106-014-2963-9
55. Persichetti P, Simone P, Langella M, Marangi GF, Carusi C. Digital Photography in Plastic Surgery: How to Achieve Reasonable Standardization Outside a Photographic Studio. *Aesthetic Plast Surg.* 2007;31(2):194-200. doi:10.1007/s00266-006-0125-5
56. Schaaf H, Streckbein P, Ettorre G, Lowry JC, Mommaerts MY, Howaldt H-P. Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part II: Additional picture sets and avoiding common mistakes. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2006;34(7):65-73. doi:10.1016/j.jcms.2006.08.002
57. Galdino GM, DaSilva D, Gunter JP. Digital Photography for Rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(4):1421-1434. doi:10.1097/00006534-200204010-00035
58. Barut C, Ertlav H. Guidelines for standard photography in gross and clinical anatomy. *Anat Sci Educ.* 2011;4(6):348-356. doi:10.1002/ase.247
59. Galdino GM, Vogel JE, Vander Kolk CA. Standardizing Digital Photography: It's Not All in the Eye of the Beholder. *Plast Reconstr Surg.* 2001;108(5):1334-1344. doi:10.1097/00006534-200110000-00037
60. Kleinberg KF, Vanezis P, Burton AM. Failure of Anthropometry as a Facial Identification Technique Using High-Quality Photographs. *J Forensic Sci.* 2007;52(4):779-783. doi:10.1111/j.1556-4029.2007.00458.x
61. Brown AM. Surgical Restorative Art for the Aging Face Notes on the Artistic Anatomy of Aging. *J Gerontol.* 1953;8(2):173-184. doi:10.1093/geronj/8.2.173
62. Theil G. *Anthropometrie Zur Vorgeschichte Des Menschen Nach Maß.* Wilhelm Fink Verlag; 2005.
63. Zacharopoulos G V., Manios A, Kau CH, Velagrakis G, Tzanakakis GN, de Bree E. Anthropometric Analysis of the Face. *J Craniofac Surg.* 2016;27(1):e71-e75. doi:10.1097/SCS.0000000000002231
64. Edler R. The use of anthropometric proportion indices in the measurement of facial attractiveness. *Eur J Orthod.* 2006;28(3):274-281. doi:10.1093/ejo/cji098
65. Joe PS, Ito Y, Shih AM, Oestenstad RK, Lungu CT. Comparison of a Novel Surface Laser Scanning Anthropometric Technique to Traditional Methods for Facial Parameter Measurements. *J Occup Environ Hyg.* 2012;9(2):81-88. doi:10.1080/15459624.2011.640557

66. Moon KM, Cho G, Sung HM, et al. Nasal Anthropometry on Facial Computed Tomography Scans for Rhinoplasty in Koreans. *Arch Plast Surg*. 2013;40(5):610-615. doi:10.5999/aps.2013.40.5.610
67. Tan O, Algan S, Cinal H, Barin EZ, Kara M, Inaloz A. Management of Saddle Nose Deformity Using Dermal Fat and Costal Cartilage “Sandwich” Graft: A Problem-Oriented Approach and Anthropometric Evaluation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74(9):1848.e1-1848.e14. doi:10.1016/j.joms.2016.05.007
68. Rho NK, Park JY, Youn CS, Lee S-K, Kim HS. Early Changes in Facial Profile Following Structured Filler Rhinoplasty. *Dermatologic Surg*. 2017;43(2):255-263. doi:10.1097/DSS.0000000000000972
69. Lekakis G, Claes P, Hamilton G, Hellings P. Three-Dimensional Surface Imaging and the Continuous Evolution of Preoperative and Postoperative Assessment in Rhinoplasty. *Facial Plast Surg*. 2016;32(01):88-94. doi:10.1055/s-0035-1570122
70. Ozsoy U, Demirel BM, Yildirim FB, Tosun O, Sarikcioglu L. Method selection in craniofacial measurements: Advantages and disadvantages of 3D digitization method. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2009;37(5):285-290. doi:10.1016/j.jcms.2008.12.005
71. Coghlan BA, Laitung JKG, Pigott RW. A computer-aided method of measuring nasal symmetry in the cleft lip nose. *Br J Plast Surg*. 1993;46(1):13-17. doi:10.1016/0007-1226(93)90058-J
72. Landes CA, Bitsakis J, Diehl T, Bitter K. Introduction of a three-dimensional anthropometry of the viscerocranium. Part I: measurement of craniofacial development and establishment of standard values and growth functions. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2002;30(1):18-24. doi:10.1054/jcms.2001.0274
73. Manjunath SG, Raju Ragavendra T, Sowmya KS, Jayalakshmi K. Photography in Clinical Dentistry- A Review. *Int J Dent Clin*. 2011;3(2):40-43.
74. Subtelny JD. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod*. 1959;45(7):481-507. doi:10.1016/0002-9416(59)90014-4
75. Sveikata K, Balciuniene I, Tutkuviene J. Factors influencing face aging. Literature review. *Stomatologija*. 2011;13(4):113-116.
76. Ramaut L, Tonnard P, Verpaele A, Verstraete K, Blondeel P. Aging of the Upper Lip: Part I: A Retrospective Analysis of Metric Changes in Soft Tissue on Magnetic Resonance Imaging. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(2):440-446. doi:10.1097/PRS.00000000000005190

77. Van der Geld P, Oosterveld P, Kuijpers-Jagtman AM. Age-related changes of the dental aesthetic zone at rest and during spontaneous smiling and speech. *Eur J Orthod.* 2008;30(4):366-373. doi:10.1093/ejo/cjn009
78. Coleman S, Grover R. The anatomy of the aging face: Volume loss and changes in 3-dimensional topography. *Aesthetic Surg J.* 2006;26(1):S4-S9. doi:10.1016/j.asj.2005.09.012
79. Youn SH, Seo KK. Filler Rhinoplasty Evaluated by Anthropometric Analysis. *Dermatologic Surg.* 2016;42(9):1071-1081. doi:10.1097/DSS.0000000000000832
80. Cerrati EW, Dayan SH. Association of Increasing Nasal Tip Projection With Lip Position in Primary Rhinoplasty. *JAMA Facial Plast Surg.* 2017;19(4):323-326. doi:10.1001/jamafacial.2017.0070
81. Hong HR, Kim SH, Kim JH, Jang YJ. Aesthetic Motivation of Geriatric Rhinoplasty The Surgical Outcome. *J Craniofac Surg.* 2015;26(6):1936-1939. doi:10.1097/SCS.0000000000001927
82. Albert AM, Ricanek K, Patterson E. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Sci Int.* 2007;172(1):1-9. doi:10.1016/j.forsciint.2007.03.015
83. Soliemanzadeh P, Kridel RWH. Nasal Tip Overprojection. *Arch Facial Plast Surg.* 2005;7(6):374-380. doi:10.1001/archfaci.7.6.374
84. Riedel F. Techniken zur Verminderung der Nasenspitzenprojektion. *J für Ästhetische Chir.* 2014;7(3):142-149. doi:10.1007/s12631-014-0310-3
85. Devcic Z, Rayikanti BA, Hevia JP, Popenko NA, Karimi K, Wong BJB. Nasal tip projection and facial attractiveness. *Laryngoscope.* 2011;121(7):1388-1394. doi:10.1002/lary.21804
86. CRUMLEY RL, LANSE M. QUANTITATIVE ANALYSIS OF NASAL TIP PROJECTION. *Laryngoscope.* 1988;98(2):202-208. doi:10.1288/00005537-198802000-00017
87. Spörri S, Simmen D, Briner HR, Jones N. Objective Assessment of Tip Projection and the Nasolabial Angle in Rhinoplasty. *Arch Facial Plast Surg.* 2004;6(5):295-298. doi:10.1001/archfaci.6.5.295
88. Rottgers SA, Lim SY, Hall AM, Zurakowski D, Mulliken JB. Longitudinal Photogrammetric Analysis of the Columellar-Labial Angle following Primary Repair of Bilateral Cleft Lip and Nasal Deformity. *Plast Reconstr Surg.* 2017;139(5):1190-1199. doi:10.1097/PRS.00000000000003279

89. Pasinato R, Mocellin M, Arantes MC, Coelho MS, Igna DPD, Soccol AT. Pre and Post Operative Facial Angles in Patients Submitted to Rhinoplasty. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2008;12(3):393-396.
90. Ingels K, Orhan KS. Measurement of Preoperative and Postoperative Nasal Tip Projection and Rotation. *Arch Facial Plast Surg.* 2006;8(6):411-415. doi:10.1001/archfaci.8.6.411
91. Konas E, Bitik O. Combined Nasal Osteotomies With Caudal Transverse Osteotomy and Their Effect on Dorsal Geometry. *Aesthetic Surg J.* 2019;39(1):29-40. doi:10.1093/asj/sjy107
92. Mommaerts MY, Moerenhout BAMML. Reliability of clinical measurements used in the determination of facial indices. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2008;36(5):279-284. doi:10.1016/j.jcms.2007.11.005
93. Plooij JM, Swennen GRJ, Rangel FA, et al. Evaluation of reproducibility and reliability of 3D soft tissue analysis using 3D stereophotogrammetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(3):267-273. doi:10.1016/j.ijom.2008.12.009
94. Moss JP, McCance AM, Fright WR, Linney AD, James DR. A three-dimensional soft tissue analysis of fifteen patients with Class II, Division 1 malocclusions after bimaxillary surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(5):430-437. doi:10.1016/S0889-5406(94)70002-8
95. Punthakee X, Rival R, Solomon P. Digital Imaging in Rhinoplasty. *Aesthetic Plast Surg.* 2009;33(4):635-638. doi:10.1007/s00266-009-9350-z
96. Mehta U, Mazhar K, Frankel AS. Accuracy of Preoperative Computer Imaging in Rhinoplasty. *Arch Facial Plast Surg.* 2010;12(6):394-398. doi:10.1001/archfacial.2010.96
97. Lehrman CR, Lee MR, Ramanadham S, Rohrich RJ. Digital Imaging in Secondary Rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137(6):950e-953e. doi:10.1097/01.prs.0000481836.06127.d5
98. Ramieri G, Spada M, Nasi A, et al. Reconstruction of facial morphology from laser scanned data. Part I: reliability of the technique. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2006;35(3):158-164. doi:10.1259/dmfr/43516583
99. Zogheib T, Jacobs R, Bornstein MM, et al. Comparison of 3D Scanning Versus 2D Photography for the Identification of Facial Soft-Tissue Landmarks. *Open Dent J.* 2018;12(1):61-71. doi:10.2174/1874210601812010061
100. Dindaroğlu F, Kutlu P, Duran GS, Görgülü S, Aslan E. Accuracy and reliability of 3D stereophotogrammetry: A comparison to direct anthropometry and 2D photogrammetry. *Angle Orthod.* 2016;86(3):487-494. doi:10.2319/041415-244.1

101. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT, Bock M, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2002;17(4):318-330.
102. Sforza C, de Menezes M, Ferrario VF. Soft- and hard-tissue facial anthropometry in three dimensions: What's new. *J Anthropol Sci*. 2013;91:159-184. doi:10.4436/JASS.91007
103. Lübbers H-T, Medinger L, Kruse AL, Grätz KW, Obwegeser JA, Matthews F. The influence of involuntary facial movements on craniofacial anthropometry: a survey using a three-dimensional photographic system. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012;50(2):171-175. doi:10.1016/j.bjoms.2010.12.002
104. Fink M, Medelnik J, Strobel K, Hirschfelder U, Hofmann E. Metric precision via soft-tissue landmarks in three-dimensional structured-light scans of human faces. *J Orofac Orthop / Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2014;75(2):133-143. doi:10.1007/s00056-013-0201-9

8.5 Danksagung

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mir bei der Fertigstellung meiner Doktorarbeit eine große Hilfe waren und mir auf unterschiedlichste Weise stets unterstützend zur Seite standen.

Allen voran danke ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Robert Mlynski der HNO-Klinik „Otto Körner“ der Universität Rostock für die Themenvergabe sowie die zielführende Unterstützung und Betreuung.

Des Weiteren danke ich Herrn Dr. Hans-Edgar Bernd für die begleitende Betreuung und persönliche Unterstützung trotz räumlicher Distanzen sowie beruflicher Verpflichtungen.

Erst durch sie und der Universitätsmedizin Rostock wurde es mir ermöglicht, mich wissenschaftlich mit diesem Thema zu befassen.

Zusätzlich gilt mein Dank allen Gesundheits- und Krankenpflegern der HNO-Klinik „Otto Körner“ in Rostock, die für die Erstellung der Patientenfotos verantwortlich waren.

In diesem Zusammenhang danke ich allen Patienten, die sich für die Erstellung der für diese Studie essenziellen Patientenfotos bereit erklärt und durch ihr Einverständnis zur wissenschaftlichen Auswertung sowie dem Erkenntnisgewinn beigetragen haben.

Zuletzt möchte ich mich ganz besonders bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken. Durch ihre aufmunternden Worte gelang es mir das Ziel vor Augen nicht zu verlieren und stets neue Motivation und Anreiz für meine Arbeit zu finden.

Insbesondere meinen Eltern bin ich zutiefst dankbar, dass sie mir dieses Studium ermöglicht haben und in allen Lebenslagen eine große Hilfe und Unterstützung sind. Ohne sie und ihren ungetrübten Glauben an mich wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

8.6 Tabellarischer Lebenslauf



PAULINA RAITH

Geburtsdatum: 22. Mai 1994
Geburtsort: München
Staatsangehörigkeit: Deutsch
Name und Beruf der Eltern: Dr. Thomas Raith, Facharzt für Physikalische und Rehabilitative Medizin
Beate Raith, geb. Herrmann, Diplombetriebswirtin

SCHULBILDUNG

09/2000 bis 07/2004: Grundschule Graßlfing, Graßlfing
09/2004 bis 06/2012: Gymnasium Olching, Olching
Abitur im Juni 2012, Durchschnitt 1,9
09/2013 bis 06/2014: Ausbildung zur Rettungsassistentin,
Walner Schulen, München
09/2014 bis 10/2014: RAiP an der Rettungswache Gräfelfing, München
10/2014 bis 09/2016: Studium der Humanmedizin, vorklinischer Abschnitt,
Philipps-Universität Marburg
10/2016 bis 12/2020: Studium der Humanmedizin, klinischer Abschnitt,
Universität Rostock

ÄRZTLICHE PRÜFUNGEN

10/2016: Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, M1, Note 2,0
10/2019: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, M2, Note 2,0
12/2020: Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, M3, Note 1,0

BERUFLICHE LAUFBAHN

03/2021 – 11/2021:	Basisausbildung Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol 5 Monate Innere Medizin 3 Monate Allgemein- und Viszeralchirurgie 1 Monat Anästhesie und Intensivmedizin
12/21 bis voraussichtlich 08/2024:	Turnusausbildung Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol

PRAKTIKA

09/2012:	30 Tage Pflegepraktikum im Klinikum Dachau
08/2013:	30 Tage Pflegepraktikum im Klinikum Dachau
10/2013:	Einführungspraktikum Rettungsdienst an der Rettungswache Gröbenzell
01/2014:	Praktikum in der Anästhesie im Rahmen der RA Ausbildung im Klinikum Dachau
03/2014:	Praktikum auf der Intensivstation im Klinikum Dachau

FAMULATUREN

02/2017 – 03/2017:	Famulatur in der Chirurgie, Klinikum Dachau
08/2017:	Famulatur in der Onkologischen Tagesklinik, Südstadtklinikum, Rostock
02/2018:	Famulatur in der Hausarztpraxis Dr. Stützle, Eichenau
08/2018:	Famulatur auf der Gynäkologie, Addington Hospital, Durban, Südafrika
03/2018:	Famulatur in der Hausarztpraxis Dr. Stützle, Eichenau

PRAKTISCHES JAHR

11/2019 – 03/2020:	Innere Medizin, Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol
03/2020 – 06/2020:	Chirurgie, Klinikum Dachau
06/2020 – 10/2020:	Neurologie, Universitätsklinikum Augsburg

AUSLANDSAUFENTHALTE

08/2010 – 08/2010:	Sprachkurs in Eastbourne, England
01/2013:	Sprachkurs in Jeffreys Bay, Südafrika
02/2013 – 03/2013:	Freiwilligenarbeiten in einem Naturreservat, sowie anschließend an einer Grundschule im Township, Port Elizabeth, Südafrika
08/2018:	Auslandsfamulatur im Addington Hospital, Durban, Südafrika

SPRACHKENNTNISSE

Englisch:	fließend
Italienisch:	Grundkenntnisse
Französisch:	Grundkenntnisse