

Ein Vergleich der medizinischen Indikation der  
Septorhinoplastik mit der Wahrnehmung der eigenen  
Körperästhetik

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Packner, Sarah Christin

aus Köln

Gießen (2025)

Aus dem Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen  
Abteilung Hals-Nasen- und Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Gießen  
und Marburg, Standort Gießen

Gutachter: Prof. Dr. Christoph Arens

Gutachter: Prof. Dr. Sameh Attia

Tag der Disputation: 08.01.2026

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	- 1 -
1.1. Septorhinoplastik - funktionell-ästhetische Nasenchirurgie.....	- 1 -
1.1.1. Postoperative Zufriedenheit der Patienten.....	- 2 -
1.2. Anatomie der Nase .....	- 3 -
1.2.1. Die äußere Nase.....	- 3 -
1.2.2. Die innere Nase .....	- 4 -
1.2.3. Innervation der Nase .....	- 6 -
1.3. Formfehler der Nase.....	- 7 -
1.3.1. Septumdeviation.....	- 7 -
1.3.2. Äußerliche Formfehler der Nase .....	- 9 -
1.4. Ästhetik .....	- 10 -
1.4.1. Wodurch entsteht Ästhetik? .....	- 10 -
1.4.2. Der Einfluss von Social Media auf die Körperästhetik .....	- 13 -
1.4.3. Der Einfluss der Kultur und der Ethnie auf die Körperästhetik .....	- 16 -
1.5. Funktion der Nase .....	- 20 -
1.6. Wovon hängt die subjektive Wahrnehmung des eingeatmeten Luftstroms ab?.....	- 21 -
1.7. Operationen an der Nase .....	- 23 -
1.8. Ziel der Studie .....	- 24 -
2. Methodik .....	- 26 -
2.1. Objektive Messmethoden.....	- 26 -
2.1.1. Rhinomanometrie .....	- 26 -
2.1.2. Rhinoresistometrie.....	- 28 -
2.1.3. Akustische Rhinometrie .....	- 30 -
2.1.4. Schwellentest.....	- 32 -
2.1.5. Identifikationstest .....	- 34 -
2.1.6. Schmecktest.....	- 34 -
2.2. Subjektive Messmethoden.....	- 35 -
2.2.1. Fragebögen .....	- 35 -
2.3. Patientenkollektiv .....	- 37 -
2.4. Zeitpunkte der Untersuchungen .....	- 37 -
2.5. Statistische Methodik .....	- 38 -
3. Ergebnisse .....	- 39 -
3.1. Beschreibung der Kohorten.....	- 39 -
3.2. Rhinomanometrie .....	- 40 -
3.2.1. Flow.....	- 40 -

3.2.2. Resistance .....	- 44 -
3.2.3. Zusammenfassung .....	- 48 -
3.3. Rhinoresistometrie .....	- 49 -
3.3.1. Resistance .....	- 49 -
3.3.2. Zusammenfassung .....	- 52 -
3.4. Akustische Rhinometrie .....	- 53 -
3.4.1. Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe .....	- 53 -
3.4.2. Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel .....	- 56 -
3.4.3. Zusammenfassung .....	- 58 -
3.5. Identifikationstest, Schmecktest und Schwellentest .....	- 59 -
3.5.1. Identifikationstest und Schmecktest .....	- 59 -
3.5.2. Schwellentest .....	- 59 -
3.5.3. Zusammenfassung .....	- 61 -
3.6. Subjektive Bewertung .....	- 62 -
3.6.1. NOSE-Fragebogen .....	- 62 -
3.6.2. Allgemeine Alltagseinschränkung .....	- 64 -
3.6.3. Korrelationen mit dem NOSE-Wert .....	- 65 -
3.6.4. Beweggrund für den operativen Eingriff .....	- 72 -
3.6.5. Nutzung von Nasenspray .....	- 72 -
3.6.6. Zusammenfassung .....	- 73 -
3.7. Drop-out Analyse .....	- 75 -
4. Diskussion .....	- 76 -
4.1. Beschreibung der Kohorten .....	- 76 -
4.2. Objektive Messungen .....	- 77 -
4.2.1. Diskussion der Ergebnisse der Rhinomanometrie .....	- 77 -
4.2.2. Diskussion der Ergebnisse der Rhinoresistometrie .....	- 82 -
4.2.3. Diskussion der Ergebnisse der akustischen Rhinometrie .....	- 84 -
4.2.4. Einordnung der objektiven Messmethoden bezüglich ihrer Bedeutung im klinischen Alltag .....	- 88 -
4.2.5. Einfluss des Rauchens .....	- 90 -
4.2.6. Einfluss der Ätiologie .....	- 91 -
4.2.7. Diskrepanz der Werte der pro- und retrospektiven Kohorte .....	- 92 -
4.3. Identifikationstest, Schmecktest und Schwellentest .....	- 93 -
4.4. Subjektive Bewertung der Nasenatmung und Zufriedenheit .....	- 95 -
4.4.1. NOSE-Fragebogen und allgemeine Alltagseinschränkung .....	- 95 -
4.4.2. Korrelationen mit dem NOSE-Wert .....	- 96 -
4.4.3. Bezug des Patienten zu seiner Körperästhetik .....	- 99 -
4.4.4. Zufriedenheit der Patienten .....	- 102 -

4.4.5. Nutzung von Nasenspray.....	- 102 -
4.5. Conclusion.....	- 103 -
5. Zusammenfassung.....	- 106 -
5.1. Deutsche Zusammenfassung .....	- 106 -
5.2. Englische Zusammenfassung .....	- 107 -
6. Abkürzungs-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	- 109 -
6.1. Abkürzungsverzeichnis .....	- 109 -
6.2. Abbildungsverzeichnis .....	- 109 -
6.3. Tabellenverzeichnis.....	- 110 -
7. Literaturverzeichnis.....	- 112 -
8. Anhang .....	- 117 -
8.1. Präoperativer Fragebogen.....	- 117 -
8.2. Postoperativer Fragebogen .....	- 122 -
8.3. Auswertung präoperativer Fragebogen .....	- 125 -
9. Ehrenwörtliche Erklärung .....	- 129 -
10. Danksagung.....	- 130 -

## 1. Einleitung

### 1.1. Septorhinoplastik - funktionell-ästhetische Nasenchirurgie

Die Nase nimmt eine wichtige Rolle als Atmungs- und Sinnesorgan ein, als zentrales Strukturelement im Gesicht kommt ihr aber auch eine große ästhetische Bedeutung hinzu. Es ist daher kaum verwunderlich, dass operative Eingriffe an der Nase, funktioneller oder auch ästhetischer Art, zu den häufigsten Operationen im Hals-Nasen-Ohren-Bereich gehören. In der vom statistischen Bundesamt veröffentlichten Statistik zur „Anzahl der Operationen und Prozeduren der vollstationären Patienten in Krankenhäusern“ erfolgten in Deutschland im Jahr 2021 347.352 Eingriffe an der Nase und den Nasennebenhöhlen (Statistisches Bundesamt 2022). Laut einer statistischen Erhebung der International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) befand sich die operative, ästhetische Nasenkorrektur mit 995.149 durchgeführten Operationen auf Platz vier der weltweit häufigsten schönheitschirurgischen Eingriffe. Von allen operierten Patienten waren 74 % weiblich. In Deutschland befand sich die ästhetische Nasenkorrektur mit 13.454 Eingriffen im Jahr 2021 auf Platz acht der häufigsten Operationen (ISAPS 2023).

Eine Deformation der äußeren Nase führt häufig zu einer Behinderung der Nasenatmung (Behrbohm und Tardy 2004). In Studien, die sich mit dem Operationserfolg einer Septorhinoplastik beschäftigen, beschränken sich die Ergebnisse jedoch häufig auf die ästhetischen Aspekte, während die Funktionsverbesserung nur als ergänzendes Kriterium herangezogen wird. Aus Sicht der Krankenversicherungen wird die Septorhinoplastik daher oft als "ausschließlich kosmetische Operation" erachtet (Oeken und Kiefer 2006). Dabei treten funktionelle und ästhetische Probleme der Nase fast immer kombiniert auf. Eine ausschließlich auf die Funktionsverbesserung ausgerichtete Operationstechnik erreicht sehr schnell ihre Grenzen, sollte die äußere Form nicht mitberücksichtigt werden (Behrbohm und Tardy 2004). Ebenso kann auch umgekehrt nach einer rein ästhetischen Operation der Nase eine Nasenatmungsbehinderung in Folge von Verkleinerungen und Verschmälerungen der Nasenpyramide entstehen. Laut Rettinger geben etwa 70 % der Patienten dies als Grund für eine Nachoperation in Folge einer ästhetischen Korrektur der Nase an (Rettinger 2007a).

## 1. Einleitung

Die Septorhinoplastik sieht sich je nach medizinischem Fachgebiet also einer anderen Zielsetzung ausgesetzt. Oeken und Kiefer schreiben in Ihrer Publikation zum "Funktionellen Aspekt der Septorhinoplastik" daher stets von der "funktionellen oder funktionell-ästhetischen Septorhinoplastik". Laut Ihnen geben 56 % der Patienten, die sich einer Septorhinoplastik unterzogen haben, an, dass eine verbesserte Nasenatmung das primäre Operationsziel gewesen sei, für 10 % der Patienten ist es die Verbesserung ihres Aussehens. 34 % der Patienten geben beide Gründe als gleichermaßen wichtig an (Oeken und Kiefer 2006).

### 1.1.1. Postoperative Zufriedenheit der Patienten

Holmström fand in seiner Studie, in welcher er unter anderem 36 Kliniken in Schweden verglich, heraus, dass 55-92 % der Patienten zufrieden mit dem Ergebnis ihrer Septorhinoplastik sind. In diesem Bereich bewegen sich auch die Ergebnisse anderer Autoren, so beträgt die postoperative Zufriedenheit bspw. 96 % laut Simsek et al., 80 % laut Martin et al., oder 65 % laut Oeken und Kiefer (Holmström 2010), (Simsek et al. 2021), (Martin et al. 2022), (Oeken und Kiefer 2006). Auffällig hierbei ist die häufige Diskrepanz zwischen der subjektiv empfundenen und der objektiv messbaren Verbesserung.

In einer Studie von Andrews et al. konnte zwar eine Verbesserung der Funktionsparameter nach einer Septorhinoplastik festgestellt werden, diese Verbesserung korrelierte allerdings nicht mit der subjektiven Einschätzung der Patienten. Dies kann einerseits daran liegen, dass die funktionellen und / oder ästhetischen Erwartungen des Patienten an den operativen Eingriff nicht erfüllt werden konnten, oder dass die funktionalen Veränderungen zu gering waren, um vom Patienten subjektiv wahrgenommen zu werden. Laut ihnen sind die Patienten oft nicht in der Lage ihre Erwartungshaltung an ihre Ausgangssituation anzupassen, sondern sie orientieren sich eher an komplett gesunden Individuen oder einem, in ihrem Fall aufgrund der Ausgangsbedingungen, unrealistischen Wunschergebnis (Andrews et al. 2015).

### 1.2. Anatomie der Nase

Ziel der modernen funktionsverbessernden Chirurgie der Nase ist es bei der operativen Formveränderung der äußeren und inneren Nase weitgehend strukturerhaltend vorzugehen und die knöchern-knorpelige Struktur der Nase mit einem Minimum an Strukturverlust zu optimieren (Behrbohm und Tardy 2004). Daher ist es essenziell, dass der Operateur ein fundiertes Wissen zur Anatomie der Nase besitzt.

#### 1.2.1. Die äußere Nase

Die Nase setzt sich aus einem festen knöchernen und einem beweglichen knorpeligen Anteil zusammen. Der knöcherne Teil der äußeren Nase wird auch als Nasenpyramide bezeichnet. Er besteht beidseits aus dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, dem Nasenfortsatz des Stirnbeins und dem Nasenbein. Die Öffnung der knöchernen Nase ist die Apertura piriformis. Der bewegliche, knorpelige Teil der äußeren Nase besteht beidseits aus dem Dreiecksknorpel und dem Nasenspitzenknorpel. Der Dreiecksknorpel ist mit dem knorpeligen Septum verbunden, während der Nasenspitzenknorpel, zusammengesetzt aus Nasensteg und Nasenflügel, die Form des Nasenlochs bestimmt und den Nasendom bildet. Die knorpelige äußere Nase wird durch das knorpelige Septum (Nasenscheidewand) gestützt, welches für die Höhe der Nasenspitze verantwortlich ist. Zusammen mit den knöchernen Nasenbeinen hat es einen maßgeblichen Einfluss auf die Höhe des Nasenrückens und die Form der äußeren Nase (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Aus urheberrechtlichen Gründen  
wurde die Abbildung in der digitalen  
Version entfernt

*Abb. 1: Anatomie der äußeren Nase (Lenarz und Boenninghaus 2012)*

### 1.2.2. Die innere Nase

Die Nasenscheidewand trennt die Nasenhaupthöhle in eine linke und eine rechte Nasenhöhle und stellt somit die mediale Nasenwand dar. Sie besteht aus einem vorderen, knorpeligen Anteil (Lamina quadrangularis) und einem hinteren, knöchernen Anteil (Lamina perpendicularis und Vomer). Verbiegungen oder Leistenbildungen der Nasenscheidewand kommen häufig vor und können die Nasenatmung behindern (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Aus urheberrechtlichen Gründen  
wurde die Abbildung in der digitalen  
Version entfernt

*Abb. 2: Anatomie der Nasenscheidewand (Lenarz und Boenninghaus 2012)*

Die laterale Nasenwand besteht aus Teilen des Oberkiefers, des Tränenbeins, des Gaumenbeins und des Keilbeins. An ihr befinden sich auch die drei Nasenmuscheln. Die mittlere Nasenmuschel kann durch eine Vorwölbung in den mittleren Nasengang sowohl die Ostien der Nasennebenhöhlen, welche die Verbindung mit der Nasenhaupthöhle darstellen, als auch die Nasenatmung verlegen (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Aus urheberrechtlichen Gründen  
wurde die Abbildung in der digitalen  
Version entfernt

*Abb. 3: Anatomie der lateralen Nasenwand (Lenarz und Boenninghaus 2012)*

## 1. Einleitung

### *1.2.2.1. Die Nasenklappe*

Der Spalt zwischen dem kaudalen Rand des Dreiecksknorpels lateral und der Nasenscheidewand medial wird als Nasenklappe bezeichnet. Der Spalt ist durch Aktivitäten des Nasenmuskels variabel (Rettinger 2017), (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Die Nasenklappe wird auch als inneres Nasenloch bezeichnet, sie bildet die engste Stelle der Luftpassage. Die Nasenwege erweitern sich hinter der Nasenklappe beträchtlich, welche somit die Funktion eines Diffusors übernimmt und bewirkt, dass die Luft über alle Abschnitte der Nasenhöhle verteilt wird. Geringe Deviationen des Nasenseptums oder geringe Schwellungsänderungen im Bereich der Nasenklappe haben einen größeren Einfluss auf die Atemphysiologie als ausgeprägtere Deviationen des Vomers (Reiß 2021). Im Bereich der Nasenklappe wird die einströmende Atemluft durch die Engstelle stark beschleunigt, sodass ein Unterdruck entsteht. Bei ungenügender Stabilität oder Formfehler der Nasenflügel kann es zu einem "Ansaugphänomen" kommen (Rettinger 2017).

Aus urheberrechtlichen Gründen  
wurde die Abbildung in der digitalen  
Version entfernt

*Abb. 4: Anatomie der äußeren und inneren Nase unter Berücksichtigung der Nasenklappenregion (Rettinger 2017)*

## 1. Einleitung

### 1.2.3. Innervation der Nase

Das nervale Versorgungsgebiet der Nase wird zum großen Teil durch den N. olfactorius und den N. trigeminus gebildet. Im Folgenden werden die Aufgaben und Versorgungsgebiete beider Nerven dargestellt.

#### *1.2.3.1. N. olfactorius*

Der Geruchsnerv stellt einen Chemosensor dar. Wasserlösliche Riechstoffe gelangen durch die Atmung vom Naseneingang her oder beim Schlucken oder Ausatmen über den Nasenrachenraum bis in die Regio Olfactoria. Letzteres wird als gustatorisches Riechen bezeichnet. Die Riechmoleküle lösen sich im Schleim des Riechepithels und binden an spezifischen Rezeptorproteinen (Odor Binding Proteins) der anschließenden Riechkölbchen. Mehrere dieser Rezeptoren bilden überlappende Riechmuster, zu denen ein spezifischer Duftstoff passt, ähnlich dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Eine G-Protein gesteuerte Adenylatcyclase erzeugt nun den Second messenger cAMP, welcher über spezielle Ionenkanäle zum Aufbau eines Rezeptorpotenzials führt. Wird der Schwellenwert überschritten, kommt es zur Auslösung eines Aktionspotentials im N. olfactorius. Über den Bulbus Olfactorius wird die Erregung zum Hippocampus des limbischen Systems weitergeleitet, der Geruch wird nun wahrgenommen (Lenarz und Boenninghaus 2012).

#### *1.2.3.2. N. trigeminus*

Der N. trigeminus entspringt dem Ncl. mesencephalicus nervi trigemini, Ncl. principalis nervi trigemini, Ncl. spinalis nervi trigemini und dem Ncl. motorius nervi trigemini. Die Fasern der Kerngebiete bündeln sich im Pons zum Ganglion trigeminale, aus welchem die drei Hauptäste des N. trigeminus austreten (N. ophthalmicus, N. maxillaris und N. mandibularis). Seine Aufgabe liegt in der Weiterleitung von Druck- und Berührungsinformationen und von Temperatur-, Schmerz- und mechanozeptiven Reizen.

Der N. ophthalmicus zieht durch den Sinus cavernosus, tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita ein und teilt sich dort in drei Äste auf (N. supraorbitalis, N. supratrochlearis und N. nasociliaris). Der N. nasociliaris übernimmt u.a. die Versorgung der Schleimhaut der Keilbeinhöhle und der hinteren Siebbeinzellen, der Nasenhöhle mit Nasenscheidewand und der Haut des Nasenrückens bis zur Nasenspitze.

## 1. Einleitung

Der N. maxillaris tritt durch das Foramen rotundum in die Fossa pterygopalatina ein und teilt sich dort erneut auf. Die Rr. Ganglionares versorgen die Schleimhaut der Nasenmuscheln, der hinteren Siebbeinzellen und des Nasenseptums. Ein weiterer Ast ist der N. zygomaticus, welcher parasymphatische Fasern des N. facialis aus dem Ganglion pterygopalatinum aufnimmt und durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita eintritt. Der N. nasopalatinus ist ein weiterer Ast des N. maxillaris und übernimmt die Versorgung des Bodens der Nasenhaupthöhle (harter Gaumen) (Lenarz und Boenninghaus 2012), (Aumüller et al. 2017).

### 1.3. Formfehler der Nase

Formfehler der Nase können angeboren, oder nach Traumen oder spezifischen Entzündungen erworben sein. Oft kommt es durch sie zu einer Nasenatmungsbehinderung (Lenarz und Boenninghaus 2012). Goldman fand in über 70 % seiner Fälle heraus, dass Septumdeviationen mit Fehlstellungen der äußeren Nase kombiniert auftreten (Behrbohm und Tardy 2004).

#### 1.3.1. Septumdeviation

Als Septumdeviation wird die Abweichung des Septums aus der Sagittalebene heraus bezeichnet. Sie kann im knöchernen und im knorpeligen Bereich entstehen und zusätzlich knöcherne Leisten, Sporne, lokale Knorpelverdickungen oder (Sub-)Luxationen der vorderen Septumkante aufweisen. Häufig kommen Septumdeviationen in Kombination mit einer Hyperplasie der unteren Nasenmuscheln vor (Reiß 2021).

Traumatisch erworbene Deviationen sind meistens ausgeprägter. Septumdeviationen kommen bei fast allen Menschen vor, dementsprechend haben sie nicht immer einen Krankheitswert und es kommt nicht immer zur Ausbildung von Symptomen (Reiß 2021). Sie befinden sich unter den häufigsten Anomalien des menschlichen Körpers. Ein ideales Septum, mittig in der Median-Sagittal-Ebene, ist eher selten (Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot 2015). Septumdeviationen sind allerdings die häufigste Ursache für Nasenatmungsbehinderungen (Behrbohm und Tardy 2004).

Das knorpelige Nasenseptum ist das zentrale Strukturelement der Nase und hat einen maßgeblichen Einfluss auf ihre Stabilität. Es ist mit einer Zeltstange vergleichbar, an

## 1. Einleitung

welcher sich die Dreiecksknorpel aufhängen und somit die feste Verbindung der Nase mit dem Gesichtsschädel gewährleistet (Behrbohm und Tardy 2004).

Prinzipiell existiert eine Vielzahl von möglichen Fehlstellungen der Nase. Die häufigsten drei Typen werden folgend dargestellt:

- Das Septum kann in dorso-basaler Richtung zu lang sein. Diese Form findet sich häufig bei überprojizierten und funktionellen Spannungsnasen, es liegt eine Hyperplasie des Dreiecks- und oft auch des Flügelknorpels vor.
- Durch geringes Wachstum bzw. eine geringe Vorwärtsbewegung des Vomers, meist in der Pubertät, führt es, aufgrund seiner Keilform und seiner Lage unterhalb des Septumknorpels, zu einer Anhebung des knorpeligen Nasenrückens oder zur Ausbildung von Vomerleisten, die von kaudal ventral nach kranial dorsal ansteigen.
- Der dritte Typ wird durch ein verlängertes Septum in kranial-kaudaler Richtung gekennzeichnet. Es geht mit zwei obstruktiven Engstellen der Nasenatmung einher und findet sich oft bei Achsenfehlstellungen. Ebenso ist eine Subluxation sehr häufig (Behrbohm und Tardy 2004).

Neben der Nasenatmungsbehinderung verursacht eine Septumdeviation auch weitere Symptome. Zu den häufigsten Symptomen werden Störungen des Geruchsinnes gezählt. Bei erheblichen Deviationen klagen die Patienten über rezidivierende und chronische Sinusitiden. Des Weiteren wird auch ein Zusammenhang zwischen tympanalen Ventilationsstörungen und einer Deviation der Nasenscheidewand vermutet. Der rhinogene Kopfschmerz entsteht durch die pathologische Mukosareizung einer schiefen Nasenscheidewand oder durch Ventilations- und Drainagestörungen der Nasennebenhöhlen mit induzierter Schleimhautentzündung. Weitere Leitsymptome können sowohl die obstruktive Schlafapnoe und das Schnarchen sein (Behrbohm und Tardy 2004), als auch häufige und schwer zu stillende Epistaxis. Sekundär kommt es durch die Mundatmung bedingt zur trockenen Rachenschleimhaut, häufigen Rachen- und Kehlkopfkatarrhen, Anginen und Bronchitiden (Lenarz und Boenninghaus 2012).

### 1.3.2. Äußerliche Formfehler der Nase

Im Folgenden werden die wichtigsten und häufigsten äußeren Formfehler der Nase beschrieben.

#### *1.3.2.1. Die Schiefnase*

Als Schiefnase wird die Abweichung des Nasenrückens aus der Median-Sagittal-Ebene bezeichnet. Es kann sich um eine gerade oder bogenförmige Deformation handeln (Rettinger 2017). Bei einer Schiefnase liegt eine Deviation der äußeren nasalen Pyramide in Kombination mit einer Deformation des Septums vor (Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot 2015).

#### *1.3.2.2. Die Höckernase*

Die Höckernase ist durch einen konvexen Nasenrücken charakterisiert. Dabei kann die knöchernen Pyramide, die knorplige Pyramide oder beides gleichzeitig betroffen sein. Die Nasenspitze erscheint bei einer Höckernase häufig in Relation zum Nasenrücken abgesunken. Während die Schiefnase auch funktionelle Beschwerden verursachen kann, handelt es sich bei der Höckernase um eine rein ästhetische Angelegenheit (Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot 2015).

#### *1.3.2.3. Die Spannungsnase*

Die Spannungsnase zeichnet sich durch eine prominente, enge Nasenpyramide aus und kommt am häufigsten bei Kaukasiern vor. Die gesamte äußere Nasenpyramide ist länger und höher als normal, die Haut ist normalerweise dünner. Die Nasenlöcher sind hoch und eng. Das Nasenseptum ist bei dieser Form in der Regel nicht verformt, schmale Abweichungen können dennoch vorkommen. Auch hier können neben ästhetischen Beschwerden auch funktionelle Probleme auftreten (Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot 2015).

#### *1.3.2.4. Die Sattelnase*

Die Sattelnase kommt sehr häufig vor. Die knöchernen Nasenpyramide ist breit, der Nasenrücken relativ flach. Die Knochen der Nase sind dicker und die Nasenpyramide nimmt eher die Form eines Trapezes oder Kreises an. Patienten mit einer Sattelnase haben normalerweise sowohl ästhetische, als auch funktionelle Beschwerden (Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot 2015).

### 1.4. Ästhetik

Die Nase hat als zentrales Organ im Gesicht einen entscheidenden Einfluss auf den Gesichtsausdruck. Ihre Symmetrie, Proportionalität und Linienführung beeinflussen die Wahrnehmung Anderer, ob die Gesichtszüge als harmonisch empfunden werden. Ist die Nase zu breit, zu lang, zu groß oder zu asymmetrisch, entsteht schnell ein Eindruck von Disharmonie. Sie teilt das Gesicht in horizontale Drittel und vertikale Fünftel und hat die Aufgabe die umgebenden Strukturen ästhetisch auszubalancieren. Bereits geringfügige Änderungen der Nase können große Auswirkungen auf das Aussehen des Gesichts und der anderen ästhetischen Einheiten haben (Behrbohm und Tardy 2004). Eine Nase, welche harmonisch zur Gesichtsform passt, erlaubt es andere Gesichtsmarkmale besonders hervorheben zu können, während eine unproportionale Nase von anderen Merkmalen ablenken kann, unabhängig davon, wie ideal diese auch sein mögen. Während kleinere Asymmetrien an anderen Gesichtsmarkmalen oft unbemerkt bleiben können, zieht die Nase bei Asymmetrien aufgrund ihrer zentralen Lage die Aufmerksamkeit auf sich (Bueller 2018). Eine Nase wird als ästhetisch empfunden, wenn ihre Länge ungefähr einem Drittel der Gesichtslänge und die Breite ungefähr 70 % ihrer Länge entspricht. Darüber hinaus sollte der Nasofazialwinkel zwischen 36° und 40° betragen, der Nasolabialwinkel zwischen 90° und 120°. Bei Aufsicht auf die Basis der Nase soll die Form einem gleichschenkligen Dreieck entsprechen (Hausamen et al. 2012).

#### 1.4.1. Wodurch entsteht Ästhetik?

Laut dem Oxford English Dictionary (OED) lautet die Definition der Ästhetik "verbunden mit Schönheit oder der Wahrnehmung von Schönheit" oder "Gemacht, um Freude durch Schönheit hervorzurufen". In vielen Literaturen wird Ästhetik mit Schönheit gleichgesetzt. Das meistgenannte Merkmal der Ästhetik ist die Präferenz der Symmetrie im Gegensatz zur Asymmetrie, sowohl in abstrakten Formen als auch in Gesichtern. Darüber hinaus wird auch die Präferenz der Durchschnittlichkeit betont, was sich auch in der allgemein größeren Beliebtheit der figurativen und gegenständlichen Kunst im Gegensatz zur abstrakten Kunst widerspiegelt (Brielmann und Pelli 2018). Attraktive Gesichter aktivieren Belohnungszentren im Gehirn, beeinflussen das sexuelle Verhalten und verstärken positive Charaktereigenschaften und positives Handeln (Rhodes 2006). Sowohl Kinder, als auch Erwachsene, reagieren positiver gegenüber in ihren Augen attraktiven, als unattraktiven Menschen (Langlois und Roggman 1990).

## 1. Einleitung

Heutzutage ist man von der früheren Meinung, dass die Wahrnehmung von Ästhetik stark von der Kultur der beurteilenden Person abhängt, abgekehrt zu der Auffassung, dass es eine hohe Übereinstimmung inner- und außerhalb von Kulturen gibt, was als ästhetisch aufgefasst wird. Interkulturelle Daten konnten zeigen, dass unabhängig von der Ethnie und Kultur gewisse Strukturmerkmale im Gesicht als ästhetisch gewertet werden. In weiteren Studien wurden Kleinkindern im Alter von drei bis sechs Monaten Bilder von zuvor von Erwachsenen als ästhetisch und weniger ästhetisch eingestuften Gesichtern gezeigt, bei welchen die Kinder dieselben ästhetischen Gesichter präferierten. Dies bestärkt die Annahme, dass Ästhetik primär unabhängig von der Ethnie und Kultur ist, da die Kleinkinder noch nicht den kulturellen Schönheitsstandards exponiert gewesen sind und dass diese Präferenzen auch noch im Erwachsenenalter vorhanden sind (Langlois und Roggman 1990). Forschungen zu einer "Universalität der Ästhetik" sind bei Weitem nicht abgeschlossen, wobei doch festgehalten werden muss, dass Merkmale, die der eigenen Kultur zugesprochen werden, für den Bewerter ästhetischer wirken (Coetzee et al. 2014).

In seiner Veröffentlichung zur evolutionären Psychologie der Schönheit im Gesicht schreibt Rhodes, dass allgemeine Schönheitsstandards weniger von der Kultur abhängig sind, sondern eher einen biologischen Ursprung besitzen. Ein Gesicht sollte demnach folgende drei Merkmale aufweisen, um für den Betrachter als ästhetisch ansprechend wahrgenommen zu werden:

- Durchschnittlichkeit
- Bilaterale Symmetrie
- Geschlechtertypische Merkmale

Als klare Abgrenzung dazu, kommen bei der Bewertung der „Attraktivität“ eines Gesichtes weitere Komponenten hinzu, u.a. psychologische Komponenten (bspw. wie sehr der Betrachter die Person mag), die Ausstrahlung oder soziale Fähigkeiten (Rhodes 2006).

## 1. Einleitung

### *1.4.1.1. Die Durchschnittlichkeit*

In einer Studie von Langlois und Roggman zum Einfluss der Durchschnittlichkeit eines Gesichtes zur Ästhetik wurden Bilder mit Gesichtern von 16 bzw. 32 Probanden desselben Geschlechts mittels Software zu einem einzelnen Gesicht überlagert. Im Anschluss sollten Probanden die Ästhetik der Gesichter beurteilen. Sowohl bei den Männern, als auch bei den Frauen wurde dem per Software erstellten Gesicht die höchste Ästhetik zugesprochen (Langlois und Roggman 1990). Durchschnittlichkeit in diesem Zusammenhang bedeutet also nicht Merkmalslosigkeit, sondern die durch bestimmte Gesichtsm Merkmale hervorgerufene Zugehörigkeit zu einer bestimmten Bevölkerungsgruppe. Die Theorie der Durchschnittlichkeit eines Gesichtes als Merkmal für Ästhetik wurde durch weitere Studien bestärkt, in welcher nicht bearbeitete bzw. nicht überlagerte Gesichter miteinander verglichen wurden. Gesichter, die mehr dem Durchschnitt der Bevölkerung ähneln, wurden auch als ästhetischer angesehen (Coetzee et al. 2014), (Rhodes 2006). Das Merkmal der Durchschnittlichkeit hat gleichermaßen für Frauen als auch für Männer Relevanz (Rhodes 2006).

Ein Schwachpunkt der bisherigen Forschung zur Frage, wie viel Einfluss die Durchschnittlichkeit auf die wahrgenommene Ästhetik eines Gesichtes hat, ist die überwiegende Wahl von Probanden westlichen Ursprungs. Jedoch zeigt sich auch in anderen Nationen, dass durchschnittliche Gesichter innerhalb ein und derselben Ethnie als ästhetischer eingeschätzt werden (Rhodes 2006).

### *1.4.1.2. Die Symmetrie*

Während ältere Studien leicht asymmetrischen Gesichtsformen eine höhere Ästhetik zugeschrieben haben, zeigen neuere Untersuchungen, dass Gesichter, die mittels Software zu einem perfekt symmetrischen Gesicht bearbeitet worden sind, ästhetischer empfunden werden als die originalen, leicht asymmetrischen Gesichter (Coetzee et al. 2014), (Rhodes 2006). Dieser Eindruck wurde nicht durch eine zunehmende Durchschnittlichkeit der Gesichter hervorgerufen. Der Grund der heute anderen Auffassung mag am Studiendesign liegen. Während in früheren Studien eine Gesichtshälfte gespiegelt wurde, wodurch bspw. der Augenabstand zu weit/eng erschien, werden heute beide Gesichtshälften gleichermaßen mit einer Software bearbeitet und aneinander angeglichen. Wie auch bei der Bewertung der Durchschnittlichkeit der

## 1. Einleitung

Gesichter ergibt sich hier keine Abhängigkeit von dem Geschlecht oder der Ethnie der Probanden (Rhodes 2006).

### *1.4.1.3. Geschlechtertypische Merkmale*

Auch um den Einfluss der sexuellen Merkmale im Gesicht zu untersuchen, wurden mehrere Bilder der Gesichter eines Geschlechts übereinander gelagert. Eine Zusammenstellung aus mehreren weiblichen Gesichtern wurde als ästhetischer empfunden als die einzelnen, originalen weiblichen Gesichter. Ein verstärktes Vorhandensein femininer Merkmale, wie bspw. ein schmales Kinn, hohe Wangenknochen oder volle Lippen, steigerte die Ästhetik. Probanden, denen aufgetragen worden ist ein ästhetisches weibliches Gesicht mittels Software zu entwickeln, erstellten Gesichter mit feminineren Zügen als das eines Durchschnittsgesichtes (Rhodes 2006).

Im Gegensatz dazu ist der Einfluss maskuliner Merkmale im Gesicht eines Mannes weniger erforscht. Frühere Studien haben ergeben, dass Männergesichter, die mit maskulinen Merkmalen bearbeitet worden sind, bspw. mit dichten Augenbrauen, dünnen Lippen oder kleinen Augen, als weniger ästhetisch angesehen wurden als feminin gestaltete Männergesichter. Neuere Studien zeigen eine generelle Präferenz gegenüber feminisierten männlichen Gesichtern. Im Allgemeinen korreliert die Männlichkeit des Gesichts mit der Ästhetik, diese Korrelation ist allerdings schwächer als bei weiblichen Merkmalen in Frauengesichtern (Rhodes 2006).

### 1.4.2. Der Einfluss von Social Media auf die Körperästhetik

In den letzten Jahren ist der Einfluss sozialer Medien enorm gestiegen, viele kosmetisch tätige Ärzte nutzen die sozialen Medien, um über Ihre Arbeit zu informieren. Laut der American Society for Dermatologic Surgery (ASDS) stehen die sozialen Medien auf dem dritten Platz der Gründe, weshalb Hautpflege-Produkte erworben werden und sind sogar der sechsthäufigste Grund, weshalb Patienten eine kosmetische Behandlung in Betracht ziehen. Gerade jüngere Patienten vertrauen sehr auf die Inhalte der sozialen Medien, wenn sie vor der Frage stehen, welche Behandlung oder sogar welchen Arzt sie sich wünschen. Während die sozialen Medien einerseits Menschen vernetzen, über medizinische Fragestellungen aufklären oder auch als Marketing-Tool von Arztpraxen Verwendung finden, wird ihnen häufig auch die Verbreitung von Fehlinformationen und Angst vorgeworfen. Nicht zu vernachlässigen sind die Vorwürfe, dass soziale Medien

## 1. Einleitung

schädlich für die mentale Gesundheit der Nutzer sind und sogar Suchtverhalten hervorrufen können (Boen und Jerdan 2022).

Mit 73 % ist YouTube die am häufigsten genutzte Plattform in Amerika, gefolgt von Facebook (69 %), Instagram (37 %), Snapchat (24 %) und Twitter (22 %) (Stand 2022). In einer Umfrage zur operativen Brustvergrößerung gaben 52,5 % der Operateure an, dass die sozialen Medien die medizinische Beratung ihrer Patientinnen beeinflusst haben (Boen und Jerdan 2022).

Eine Umfrage im Jahr 2020 ergab, dass fast die Hälfte der Patienten zuerst auf den sozialen Medien nach einer Behandlungsmöglichkeit ihrer Akne gesucht haben, bevor sie sich zu einem professionellen Dermatologen begeben haben. 38,5 % der Befragten gaben zu, dass sie nach ihrer eigenen Recherche in den sozialen Medien nie einen Termin beim Dermatologen in Betracht gezogen haben (Boen und Jerdan 2022).

In Eggerstedts Veröffentlichung "Beauty is in the eye of the follower", betont er den großen Einfluss der sozialen Medien auf das Selbstbild des Nutzers. Die sozialen Medien bieten eine große Möglichkeit mit anderen Menschen zu interagieren, während man sich selbst immer mehr fremden Menschen exponiert. Die Suche nach den neuesten Trends der sozialen Medien nimmt zu, Menschen bilden sich ihre persönliche Definition von Schönheit anhand sozialer Medien und können mit Schönheitschirurgen in Kontakt treten (Eggerstedt et al. 2020), (Boen und Jerdan 2022).

Neben den vielen Möglichkeiten, die die sozialen Medien bieten, birgt die Nutzung auch einige Gefahren, die im Folgenden kurz vorgestellt werden:

- Fehlinformationen:

Während auf den sozialen Medien zwar ästhetische Behandlungen vorgestellt werden, die in der Realität Anwendungen finden können, wird auch eine große Menge an Fehlinformationen verbreitet. Ein besonderes Problem stellt die Glaubhaftigkeit der von Influencern verbreiteten Methoden und "Social Media Trends" dar. Influencer vermarkten häufig nicht getestete Produkte und Behandlungen als Wundermittel (Boen und Jerdan 2022).

## 1. Einleitung

### - Influencer:

Wie Boen und Jerdan bereits 2022 in ihrem Review beschreiben, heißt es "Influencer, not medical professional". Jeder Nutzer sozialer Medien, unabhängig seines Vorwissens, kann Influencer werden und nicht verifiziertes Wissen über ästhetische Behandlungen verbreiten. Eine neuere Studie hat ergeben, dass die meisten top Hashtags und Trends auf Instagram zu dermatologischen Posts von Personen ohne medizinische, bzw. dermatologische Schulung kommen (Boen und Jerdan 2022).

### - Mentale Gesundheit und Suchtverhalten:

Die sozialen Medien sind dazu designend den Nutzer zu unterhalten, weshalb Instagram bspw. eine endlose Scroll-Funktion anbietet mit immer neuen Bildern und Videos. Vor allem bei Nutzern, bei denen bereits Unsicherheiten im Zusammenhang mit ihrem Aussehen bestehen, können diese Funktionen das Suchtpotenzial steigern und die mentale Gesundheit negativ beeinflussen (Boen und Jerdan 2022).

### - Professionalität:

Wie bereits erwähnt nehmen die sozialen Medien einen immer größeren Stellenwert nicht nur in der Gesellschaft, sondern auch im Berufsalltag eines praktizierenden Arztes ein. Die George Washington University School of Medicine and Health Services bietet mittlerweile sogar einen Kurs für ihre Studenten an, der unangebrachtes Verhalten in den sozialen Medien durch medizinisches Personal und die Auswirkung dessen auf die eigene Karriere aufzeigen, aber auch den positiven Nutzen nahebringen soll (Boen und Jerdan 2022).

Die Massenmedien werden oft als der größte Einfluss auf das eigene Körperbild gesehen. Diverse Studien haben belegt, dass erwachsene Frauen eine stärkere Unzufriedenheit mit ihrem Körper empfinden, wenn sie diese Medien und/oder Bilder von idealen weiblichen Körperstatuen konsumieren. Dieser Effekt tritt zwar auch bei Männern auf, ist jedoch wesentlich schwächer ausgeprägt als bei Frauen (Hargreaves und Tiggemann 2004).

Junge Frauen vergleichen sich auf den sozialen Medien eher mit Personen, denen eine hohe Ästhetik zugeschrieben wird, als mit Familienangehörigen. Studien ergaben, dass ein negativer Zusammenhang zwischen der aktiven Nutzung sozialer Medien und der eigenen Körperästhetik besteht, während ein positiver Zusammenhang zur Magerkeit und

## 1. Einleitung

Selbstobjektivierung der Frauen besteht. Der Drang nach einem dünnen Körperbau und die generelle körperliche Unzufriedenheit ist beim Vergleich der jungen Frauen mit anderen, unbekanntem jungen Frauen stärker ausgeprägt als mit Berühmtheiten und Models. Während Männer die sozialen Medien eher zum Aufbauen neuer Freundschaften nutzen, vergleichen sich Frauen auf den sozialen Medien eher mit Anderen und posten eher idealisierte Bilder von sich (Hogue und Mills 2019). Eine Studie von Hogue und Mills untersuchte genau diesen Effekt, der auch als "upward appearance comparison" bezeichnet wird. 125 weiblichen Studentinnen der York University wurde aufgetragen die sozialen Medien aktiv zu nutzen. Jeweils vor und nach Nutzung sollten sie zwei visuelle Analogskalen (VAS) beantworten, eine zur Beurteilung des eigenen allgemeinen Erscheinungsbildes und eine zur eigenen körperlichen Unzufriedenheit. Probandinnen, die sich während der vorgegebenen Zeit Profile von ihrer Auffassung nach ästhetischeren Frauen angesehen haben, zeigten eine höhere körperliche Unzufriedenheit nach Nutzung sozialer Medien, als jene Probandinnen, die sich Profile von Familienangehörigen angesehen haben (Hogue und Mills 2019).

In einer Studie von Hargreaves und Tiggemann wurden Männern und Frauen Fernsehwerbungen gezeigt, in welchen Schauspieler mit idealisierten Körpermaßen (bspw. ein muskulöser Körperbau bei Männern und ein dünner Körperbau bei Frauen) vorkamen. Bei Frauen wurde eine größere Zunahme der körperlichen Unzufriedenheit gemessen. Dieser Effekt konnte, im Gegensatz zu früheren Studien, bei Männern nicht nachgewiesen werden. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich Frauen häufiger und mehr mit anderen Frauen vergleichen, als es Männer mit anderen Männern tun (Hargreaves und Tiggemann 2004).

### 1.4.3. Der Einfluss der Kultur und der Ethnie auf die Körperästhetik

Es kommen, abhängig von der Ethnie eines Menschen, verschiedene Nasenformen vor, welche sich grob als platyrrhin, mesorrhin und leptorrhin einteilen lassen (Cobo 2018). Die unterschiedlichen, ethnischen Nasenformen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

#### *1.4.3.1. Die platyrrhine Nase*

Platyrrhine Nasen kommen oft bei Menschen mit afrikanischem und manchmal auch mit asiatischem Hintergrund vor. Sie besitzen ein weniger ausgeprägtes Knochen-Knorpel-Gerüst. Die nasalen Knochen sind klein und flach, der mittlere Anteil des Knorpelgerüsts ist flach, was in einer geringeren Unterstützung der Nasenspitze resultiert. Die

## 1. Einleitung

Nasenzwurzel ist niedrig, während der Nasenrücken breit ist. Der Nasolabialwinkel ist spitz. Die Nasenlöcher sind flach und haben eine horizontale Form (Cobo 2018).

### *1.4.3.2. Die mesorrhine Nase*

Die mesorrhine Nase ist morphologisch zwischen der platyrhinen und der leptorrhinen Nase gestellt. Sie kommt häufig bei lateinamerikanischen Menschen vor. Auch hier liegt ein schwaches Knochen-Knorpel-Gerüst vor, allerdings ist dieses etwas stärker als das bei der platyrhinen Nase. Die Nasenzwurzel ist etwas tiefer als bei der platyrhinen Nase, ebenso ist der Nasolabialwinkel spitzer (Cobo 2018).

### *1.4.3.3. Die leptorrhine Nase*

Die leptorrhine Nase ist häufig bei nordeuropäischen Menschen zu sehen. Im Gegensatz zur platyrhinen Nase haben sie einen ausgeprägten Nasenrücken und eine hohe Nasenzwurzel, das Knochen-Knorpel-Gerüst ist deutlich ausgebildet. Die Nasenspitze ist oft definiert (Cobo 2018).

Bei der Fragestellung, wie sehr die Wahrnehmung von Ästhetik in Gesichtern von der Kultur abhängt, stößt man schnell auf das Problem des Überwiegens westlicher Forschung. Eine Mehrheit der bisher durchgeführten Studien zur Wahrnehmung von Ästhetik wurde mit Probanden westlichen Ursprungs durchgeführt (Coetzee et al. 2014), (Rhodes 2006), (Langlois und Roggman 1990), (Lenahan 2011).

Eine Studie von Coetzee et al. aus dem Jahr 2014 beschäftigte sich mit der Frage, ob Individuen unterschiedlicher Kulturen Gemeinsamkeiten bei der Bewertung der Attraktivität von Gesichtern aufweisen (Coetzee et al. 2014). Es ist wichtig anzumerken, dass der Autor nicht streng zwischen den Begriffen „Kultur“ und „Ethnie“ differenziert. Der Begriff „Ethnie“ bezeichnet „eine Gruppe von Menschen, die sich nach gemeinsamer Abstammung, Herkunft, Geschichte, Kultur, gemeinsamen Sitten und Gebräuchen sowie gemeinsamem Siedlungsgebiet definiert. [...] Ausschlaggebend sind Selbstwahrnehmung und Überzeugung der Mitglieder, einer solchen Gemeinschaft anzugehören.“ (Bundeszentrale für politische Bildung 2022).

Die Definition des Begriffes „Kultur“ erweist sich angesichts unterschiedlicher Verwendungsweisen des Wortes als schwierig. Der Kulturbegriff, welcher seinen Ursprung in der Landwirtschaft findet, bezeichnet das „vom Menschen Gemachte“. Der Begriff der Kultur beschreibt die „vom Menschen selbst hervorgebrachten und im Zuge

## 1. Einleitung

der Sozialisation erworbenen Voraussetzungen sozialen Handelns“, bspw. die Wertvorstellungen einer Gesellschaft (Nünning 2023).

Coetzee et al. beschäftigte sich in seiner Studie demnach eher mit dem Einfluss der ethnischen Zugehörigkeit auf die Wahrnehmung von Schönheit.

Hierzu wurden hellhäutige schottische und dunkelhäutige südafrikanische Studenten gebeten, Bilder von Gesichtern anderer Personen derselben und der jeweils anderen Ethnie anhand ihrer Ästhetik zu bewerten (Coetzee et al. 2014).

Anzumerken ist die Tatsache, dass ca. 9,2 % der südafrikanischen Bevölkerung europäischen Ursprungs sind und dass die westlichen Medien allgegenwärtig in Südafrika sind. Zudem sind 53 % der Studenten der University of Pretoria europäischen Ursprungs, sodass die Studierenden täglich Kontakt zu Gesichtsmerkmalen hellhäutiger Europäer haben. Im Gegensatz dazu sind nur 0,12 % der schottischen Population und nur 2 % der Studenten der University of St Andrews afrikanischen Ursprungs. Die Studenten, die in der Studie als Probanden akquiriert worden sind, besuchten die oben genannten Universitäten. Die Diskrepanz in der täglichen Begegnung von Gesichtern anderer Ethnien muss bei der Diskussion der Studienergebnisse kritisch berücksichtigt werden.

Die Bewertung der Ästhetik der Gesichter der Studenten beider Ethnien korrelierte bei beiden ethnischen Probandengruppen miteinander, während sowohl die afrikanischen als auch die schottischen Probanden Gemeinsamkeiten aufwiesen, welche Merkmale sie an den Gesichtern der europäischen Personen ästhetisch fanden. Bei den Gesichtern afrikanischer Personen war dies nicht der Fall (Coetzee et al. 2014).

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen zwar, dass auch unabhängig von der Kultur ähnliche Vorstellungen von Ästhetik bestehen, allerdings wird auch deutlich, welchen Einfluss westliche Medien und Schönheitsideale in dieser Thematik besitzen (Coetzee et al. 2014).

In Lenehans Publikation „Nose aesthetics“ aus dem Jahr 2011 beschäftigt sie sich mit der Frage, warum die Bewohner Teherans, eine Stadt die bekannt ist für ihre sehr häufig durchgeführten Rhinoplastiken, sich eben dieser Operation unterziehen und ob der Grund der wachsende westliche Einfluss ist. In ihrer Umfrage interviewte Lenehan sowohl Chirurgen als auch Patienten, die sich einer Rhinoplastik unterzogen haben. Als Grund für die OP gaben die Patienten den Wunsch nach einer kleineren Nase und einer typisch „westlichen Stupsnase“ an. Die interviewten Patienten gingen ganz genau auf die „Fehler“, „Defizite“ und „Probleme“ ihrer ursprünglichen „iranischen Nase“ ein, wobei auch genau diese Ausdrücke Verwendung gefunden haben (Lenehan 2011). Es ist wichtig

## 1. Einleitung

anzumerken, dass sich die Beschwerden der Patienten stets auf die Ästhetik bezogen haben und die Funktion der Nase außer Acht gelassen worden ist. Sowohl in den Werbeanzeigen als auch den Vorher-Nachher Bildern der Praxen ist als postoperatives Resultat eine typisch westliche Nase zu sehen. In ihrer Umfrage ist deutlich geworden, dass die iranische Bevölkerung, ihre „iranischen Nasen“ wortwörtlich als „Problem vieler Iraner“ und „vererbte Malformation“ aufnimmt (Lenehan 2011).

Auf die Frage Lenehans, warum gerade die Rhinoplastik in den letzten Jahren eine deutliche Nachfrage gewonnen hat, antwortete ein plastischer Chirurg, es sei ein Beweis dafür, dass Menschen mit nahöstlichem Hintergrund eine „malformierte“ Nase besäßen (Lenehan 2011).

In ihren Gesprächen mit den iranischen Patienten ist deutlich geworden, dass ein gewisser sozialer Druck besteht. Aussagen wie „alle meine Freunde haben es bereits getan“ fielen im Interview häufig. Die Patienten gaben zu, sich ohne eine vorherige Abschätzung der Risiken für die Operation entschieden zu haben. Das bereits in der Einleitung erwähnte Problem, dass Patienten manchmal nach einer rein ästhetisch-kosmetischen Operation ihrer Nase mit funktionellen Beschwerden, insb. Atembeschwerden, zu kämpfen haben, konnten auch Lenehans Gesprächspartner bestätigen, die teilweise postoperativ unter funktionellen Beschwerden litten (Lenehan 2011).

Insbesondere in wohlhabenden Gegenden Teherans scheint ein großer Druck zu herrschen eine Rhinoplastik durchzuführen. Lenehan schreibt von einem „sozialen Aufstieg“ nach einer Rhinoplastik, als Zeichen dafür, dass man sich diesen Eingriff leisten kann. Die befragten Teilnehmer konnten bestätigen, dass eine operierte Nase die eigenen sozialen Chancen steigert und mehr Respekt einbringt. Insbesondere in ärmeren Regionen Teherans sei das wohl ein Beweggrund, sich einer Rhinoplastik zu unterziehen. Pharmazeuten konnten bestätigen, dass sie Bandagen an Menschen aus ärmeren Regionen verkauft haben, die sich allerdings keinem operativen Eingriff unterzogen haben, sondern lediglich auch mit einer Bandage auf der Nase gesehen werden wollten. Lenehan vermutet, dass der Trend der Rhinoplastik durch die wohlhabenderen Bewohner Irans entstanden ist und ein Zeichen für Klasse und Wohlstand geworden ist. Sie vermutet weiterhin, dass der Beginn des Trends als Antwort auf den westlichen Einfluss zu deuten ist, heutzutage jedoch andere Werte symbolisiert (Lenehan 2011).

### 1.5. Funktion der Nase

Im vorigen Kapitel wurde die besondere ästhetische Bedeutung der Nase als zentrales Strukturmerkmal im Gesicht beschrieben. Neben der ästhetischen Funktion übernimmt sie als Atmungs- und Sinnesorgan eine Vielzahl wichtiger Funktionen, unter anderem auch respiratorische und immunologische Aufgaben.

Als Atmungsorgan erwärmt sie die Atemluft und reguliert bedarfsorientiert den Atemstrom. Sie reinigt die Atemluft von Staubteilchen und kleinen Fremdkörpern durch Haare des Nasenvorhofs und durch ihre mukoziliare Clearance. Die Nase feuchtet die Atemluft an und schützt die Schleimhaut vor Austrocknung (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Eine wichtige Voraussetzung für eine gute Luftdurchgängigkeit ist ein geringer Atemwiderstand. Der Atemwiderstand kann durch Reibung der einströmenden Luftpartikel an den Nasenwänden oder untereinander erhöht werden. Dies geschieht z.B. an Einengungen innerhalb der Nase. Ein weiterer Grund für die Entstehung eines erhöhten Strömungswiderstandes ist ein pathologisch erhöhter Turbulenzgrad. Bei turbulenter Strömung strömen die Partikel nicht nur nach vorne, sondern auch seitwärts. Der Luftstrom darf allerdings auch nicht zu laminar sein, da sonst nur die an der Wand strömenden Partikel mit der Schleimhaut in Berührung kommen und somit angewärmt werden. Weiter zentral strömende Partikel würden weder angewärmt noch angefeuchtet oder gesäubert werden, dies geschieht erst bei leichter Turbulenz. Bei zu starker Turbulenz wird der Schleimhaut wiederum zu viel Wärme entzogen, es entsteht eine Sicca-Symptomatik (Behrbohm und Tardy 2004).

Neben der Atemfunktion besitzt die Nase eine Reflexfunktion mit Nies-, Tränen-, Husten- und Atemreflex und vermittelt sekretorische Immunität durch bakterielle Enzyme, leukozytäre Mediatoren und Immunglobuline im viskösen Sekretfilm (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Der Geruchssinn der Nase wurde bereits im Abschnitt zur Anatomie der Nase besprochen. Neben seiner Funktion als Riechnerv hat der N. olfactorius einen großen Einfluss auf den Geschmackssinn. Während über den Geschmackssinn nur die Geschmacksqualitäten süß, salzig, sauer, bitter und umami wahrgenommen werden können, werden alle weiteren Geschmackseindrücke über den Geruchssinn

## 1. Einleitung

wahrgenommen. Vieles, was als Geschmackswahrnehmung interpretiert wird, wird daher in Wahrheit gerochen (Lenarz und Boenninghaus 2012).

Des Weiteren dient die Nase inklusive ihrer Nasennebenhöhlen als Resonanzraum beim Sprechen (Lenarz und Boenninghaus 2012).

### 1.6. Wovon hängt die subjektive Wahrnehmung des eingeatmeten Luftstroms ab?

Viele Studien konnten belegen, dass selten eine genaue Korrelation zwischen dem subjektiven Empfinden einer Nasenatmungsbehinderung und der objektiv messbaren Durchgängigkeit der Nase besteht. Die Rhinologie wird in diesem Zusammenhang vor viele Herausforderungen gestellt. In seiner Studie erkannte Holmström, dass es bis heute keine idealen, rein objektiven Messmethoden gibt. Im Gegensatz dazu existieren in vielen anderen Fachbereichen bereits ideale, standardisierte Messmethoden, bspw. die Tonschwellenaudiometrie in der Audiologie, der Landolt-Ring-Test in der Augenheilkunde oder die Spirometrie in der Pulmonologie (Holmström 2010), (Andrews et al. 2015). Erschwerend kommt hinzu, dass es unmöglich erscheint standardisierte Referenzwerte, die einen pathologischen Zustand kennzeichnen, in der Rhinologie zu etablieren. Grund hierfür ist der sich durch zahlreiche endogene und exogene Einflussfaktoren ändernde Schwellungszustand der nasalen Mukosa. Die Messwerte der rhinologischen Messungen lassen sich dementsprechend nur schwer diagnostisch auswerten. Im Gegensatz dazu sind andere Fachdisziplinen geringeren Schwankungen der Messbedingungen ausgesetzt (Holmström 2010). Dadurch ergibt sich das Problem der Indikationsstellung für eine Operation, die Patientenselektion und die Beurteilung des Operationserfolges.

Bereits mehrere Studien konnten zeigen, dass das Gefühl einer verstopften Nase nicht unbedingt mit einer anatomischen Pathologie zusammenhängt. Es wurden auch Befunde aufgenommen, die eine physiologische innere Nase ohne obstruktive Engstellen darstellen, bei denen Patienten aber dennoch über subjektive Symptome klagten. Die Wahrnehmung des nasalen Atemstroms und die Wahrnehmung dessen ist bis heute ungeklärt.

In einem strukturierten Vergleich von 16 veröffentlichten Papern fanden André et al. heraus, dass Substanzen wie Kampher, Eukalyptus oder Menthol das subjektive Empfinden für den nasalen Luftstrom erhöhen. Im Gegensatz dazu kann durch

## 1. Einleitung

Applikation eines Anästhetikums oder Beschädigung der Nervenenden des N. trigeminus der Eindruck einer verminderten nasalen Luftdurchgängigkeit entstehen. Es wird vermutet, dass bestimmte Nervenenden, wahrscheinlich die des N. palatinus major (N. trigeminus), verantwortlich für die subjektive Wahrnehmung des nasalen Luftstroms sind. Unter bestimmten Bedingungen kann die subjektive Wahrnehmung der Luftdurchgängigkeit komplett losgelöst von messbaren objektiven Änderungen der Nase sein (André et al. 2009).

Auch Hummel und Frasnelli stellten die Hypothese auf, dass das Gefühl einer verminderten Durchgängigkeit der Nase mit einer verminderten trigeminalen Sensitivität zusammenhängt. Patienten mit einer verstopften Nase wiesen laut ihm eine verringerte trigeminale Sensitivität vor. Ebenso scheint ein Verlust des Riechvermögens mit einer verringerten Antwort des N. trigeminus auf eine Stimulation einher zu gehen (Hummel und Frasnelli 2019). In ihrem Paper zur strukturierten Literaturrecherche bezüglich der Fragestellung wie der nasale Atemstrom wahrgenommen wird, fanden Sozansky und Houser heraus, dass der Eindruck reichlich Luft durch die Nase zu bekommen durch eine Aktivierung der Kälterezeptoren des N. trigeminus zu Stande kommt. Sowohl die Temperatur, als auch die Feuchtigkeit der Luft scheinen eine Rolle bei der Wahrnehmung zu spielen (Sozansky und Houser 2014).

Holmström bestätigte den Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung des nasalen Atemstroms und der Aktivität des N. trigeminus. Laut ihm kann auch die ethnische Zugehörigkeit, das Alter, das Geschlecht und die Größe einen Einfluss darauf haben, wie der nasale Atemstrom wahrgenommen wird (Holmström 2010), was allerdings von anderen Autoren abgelehnt wird (Hong et al. 2015). Es wird vermutet, dass auch Stress und Depressionen die subjektive Wahrnehmung des nasalen Atemstroms beeinflussen können (Hong et al. 2015).

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, schwankt die postoperative Zufriedenheitsrate der Patienten stark. Eine mögliche Ursache könnte eine reduzierte, neuronale Verarbeitung der durch die Nase strömenden Atemluft sein.

### 1.7. Operationen an der Nase

Es gibt drei Arten von Nasenoperationen, die sich mit der Änderung von Formfehlern der Nasenpyramide beschäftigen: Die Septumplastik, die Rhinoplastik und die Septorhinoplastik.

Die Septumplastik beschäftigt sich allein mit der Korrektur der knorpligen Nasenscheidewand der inneren Nasenpyramide. Durch eine Septumkorrektur kann die Luftdurchströmung beider Nasenseiten angeglichen werden. Die Nasenlumina werden dadurch jedoch nicht wesentlich weiter, dafür wäre eine zusätzliche Reduktion der Nasenmuskeln erforderlich (Rettinger 2017).

Als Abgrenzung dazu befasst sich die rein kosmetische Rhinoplastik mit der Optimierung einer eigentlich normalen Nasenform. Eingriffe an der äußeren Nasenpyramide können aus ästhetischen oder funktionellen Gründen erfolgen. Bei der Nase ist die Form an die Funktion gekoppelt und umgekehrt. Wie bereits beschrieben können diverse anatomische Fehlstellungen, wie z.B. die Schief- oder Sattelnase, funktionelle Beschwerden hervorrufen. Einige äußere Formfehler, wie z.B. eine Höckernase, stehen dabei eher selten mit funktionellen Beschwerden im Zusammenhang (Rettinger 2017).

Die Septorhinoplastik hat als "funktionell-ästhetische Nasenchirurgie" das Ziel die gestörte äußere Form der Nase und die schiefe Nasenscheidewand als eine funktionierende Funktionseinheit (wieder-) herzustellen. Daher erfolgt hier ein operativer Eingriff an der äußeren Nase und der Nasenscheidewand. Da bei einer Septorhinoplastik sowohl die äußere als auch die innere Nase korrigiert wird, können dynamische Heilungsvorgänge das postoperative Ergebnis stark beeinträchtigen. Die Nasenscheidewand gilt als zentraler Stützpfiler der Nase. Werden nun Änderungen der äußeren Nase in Kombination mit einer Septumplastik durchgeführt, kann es durch diese Mobilisation und Rekonstruktion Wochen bis Monate nach der Operation zu Positionsveränderungen des Septums kommen, welche wiederum an äußeren Formveränderungen erkennbar sind. Daher können Revisionen notwendig sein. Zudem wird die sichere Vorhersagbarkeit des Operationsergebnisses durch diese dynamischen Heilungsvorgänge erschwert (Rettinger 2017).

### 1.8. Ziel der Studie

1. Der funktionelle Part der „funktionell-ästhetischen Septorhinoplastik“ soll beleuchtet werden. Anhand der retrospektiven Daten soll zunächst veranschaulicht werden, wie die objektiven Messwerte der Patienten anhand aktueller Literatur einzuordnen sind. Im zweiten Schritt soll auch verglichen werden, ob eine Diskrepanz zwischen den Messwerten der Patienten und den subjektiv symptomlosen Probanden besteht und wie ausgeprägt diese ist. Um den funktionellen Nutzen des operativen Eingriffes zu eruieren, werden die Messwerte der prospektiven Patienten prä- und postoperativ verglichen und die postoperative Veränderung kritisch beurteilt.

Auch das Problem der erschwerten Indikationsstellung soll unter Betrachtung der in dieser Studie aufgezeichneten Messwerte untersucht werden. Ziel ist es einen oder mehrere Messparameter zu finden, welche trotz erschwelter Möglichkeit der Standardisierung der Umgebungsbedingungen valide reproduzierbar sind, das Ausmaß der nasalen Atemwegsbehinderung und die postoperative Veränderung dieser sicher veranschaulichen und ggf. auch mit den subjektiven Symptomen des Patienten korreliert sind. Für letzteres soll nach einer Korrelation zwischen den Messparametern und dem Ergebnis des NOSE-Fragebogens gesucht werden.

2. Es sollen Kriterien identifiziert werden, die sich auf die postoperative Zufriedenheit der Patienten auswirken oder eine Prädisposition für die Notwendigkeit einer Septorhinoplastik darstellen könnten. Als potenzieller Risikofaktor, der sich negativ auf das postoperative Ergebnis auswirken kann, wird das Rauchen vermutet. Überprüft werden soll dies mit einem Vergleich der Werte von Rauchern und Nichtrauchern, sowohl prä- als auch postoperativ. Ebenfalls wird ein ausgeprägter Sinn für Körperästhetik und damit eine hohe ästhetische Erwartungshaltung, welche womöglich aufgrund des Ausgangsbefundes nicht realisierbar ist, als Risikofaktor angenommen. Dies soll durch die Suche nach Korrelationen zwischen den Angaben der Patienten bezüglich ihrer Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase oder der Wichtigkeit ihres Erscheinungsbildes (untersucht durch direkte und indirekte Fragen mit Hilfe eines Fragebogens) und Angaben zur Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis erfolgen.

## 1. Einleitung

Des Weiteren besteht die Vermutung, dass Patienten aufgrund ihrer ethnischen Zugehörigkeit häufiger unter einer Funktionseinschränkung leiden und somit prädestiniert für die Notwendigkeit eines operativen Eingriffes sind. Überprüft werden soll dies in einem Vergleich der prä- und postoperativen Werte der Patienten unterschiedlicher ethnischer Zugehörigkeit.

3. Der Bezug des Patienten zu seiner eigenen Körperästhetik soll eruiert werden, um herauszufinden, ob die Operation eher eine ästhetische oder funktionelle Relevanz für ihn hat. Dementsprechend sollen die Beweggründe der Patienten für die Durchführung einer Septorhinoplastik identifiziert und beurteilt werden, ob sie einer reinen medizinischen Indikation entsprechen. Es wird erwartet, dass sowohl die Ästhetik als auch die Funktion der Nase ausschlaggebende Gründe für den Eingriff sein werden. Dies sollte sich in einer Korrelation der postoperativen Zufriedenheit mit dem funktionellen und ästhetischen Ergebnis mit den Ergebnissen des NOSE-Fragebogens darstellen.

Es besteht die Vermutung, dass bei Patienten, welche häufiger soziale Medien konsumieren oder mehr Wert auf ihr Erscheinungsbild und Körperästhetik legen, die Ästhetik etwas mehr im Vordergrund stehen könnte. Dies könnte sich in einer Korrelation zwischen dem Nutzungsverhalten von sozialen Medien oder der Bewertung der Wichtigkeit des Erscheinungsbildes mit der Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis zeigen.

Aus den genannten Punkten lassen sich drei zentrale Fragestellungen ableiten:

1. Wie lassen sich die objektiven Messwerte der Patienten und Probanden in die Literatur einordnen? Gibt es Messparameter, welche valide reproduzierbar sind und das genaue Ausmaß der Atemwegsbehinderung darstellen?
2. Gibt es Faktoren, welche sich auf die postoperative Zufriedenheit auswirken können oder den Patienten für einen operativen Eingriff prädestinieren?
3. Aus welchen Beweggründen entscheiden sich die Patienten für den operativen Eingriff?

## 2. Methodik

### 2.1. Objektive Messmethoden

Durch die im Folgenden beschriebenen Messmethoden lässt sich der nasale Strömungswiderstand objektivieren. Außerdem können mögliche Ursachen für die nasale Obstruktion differenziert und die Geometrie des Strömungskanals erfasst werden.

#### 2.1.1. Rhinomanometrie

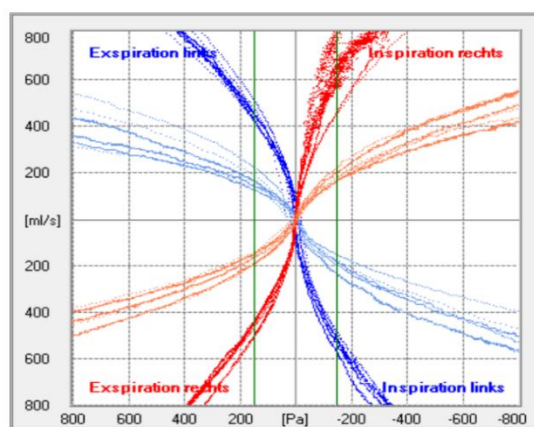
Bei der Rhinomanometrie wird die Atemvolumengeschwindigkeit in Abhängigkeit von der narinchoanal Druckdifferenz erfasst. Die Messung ermöglicht zwar eine Objektivierung des Ausmaßes der Obstruktion, jedoch kann eine genaue Differenzierung der Ursachen nicht erfolgen. Die diagnostische Aussagekraft der Messwerte der Rhinomanometrie muss daher als begrenzt angesehen werden.

In dieser Studie wurde die anteriore Rhinomanometrie durchgeführt, bei welcher die Differenz des Choanaldrucks und des atmosphärischen Druckes gemessen wird. Mit Hilfe eines Pflasters wird ein Druckschlauch luftdicht an ein Nasenloch adaptiert. Dieses Nasenloch wird während der Messung nicht mehr durchströmt und dient als Verlängerung des Druckschlauchs zur Choane. Die Atemvolumengeschwindigkeit (Flow) wird über eine Atemmaske und einen Spirozeptor erfasst. Die Atemmaske schließt am Gesicht luftdicht ab. Die Messung wird zuerst im nicht abgeschwollenen Zustand durchgeführt und 15 Minuten nach Gabe eines abschwellenden Sprays wiederholt.

Die Werte werden in ein Koordinatensystem mit vier Quadranten eingetragen. Im ersten Quadranten ist die Inspiration der rechten Seite (rot) zu sehen, im zweiten Quadranten die Inspiration der linken Nasenseite (blau). Analog wird im dritten Quadranten die Expiration der rechten Nasenseite abgebildet und im vierten Quadranten die Expiration der linken Seite. Der nasale Flow und die Obstruktion können dank dieser Darstellung auf einen Blick erfasst werden. Je steiler die abgebildete Kurve, desto größer der nasale Flow und desto geringer die nasale Obstruktion. Auch eine Differenzierung des Anteils an schwellungs- und skelettal bedingter Obstruktion vor und nach dem Abschwollen ist möglich, indem beide Kurven verglichen werden (Helle Kurve: Vor Abschwollen, Dunkle Kurve: Nach Abschwollen).

## 2. Methodik

Als numerische Werte werden der nasale Flow, der Flow-Increase und der nasale Atemwiderstand erfasst. Der nasale Flow wird bei einem Referenzdruck von 150Pa für beide Nasenseiten getrennt und gemeinsam angegeben. Liegt der nasale Flow für eine Nasenseite bei >500ml/s liegt keine Obstruktion vor, bei >300-500ml/s eine leichte Obstruktion, bei 180-300ml/s eine moderate Obstruktion und bei <180ml/s eine schwere Obstruktion. Der Flow-Increase bezeichnet die prozentuale Zunahme des Flowwertes bei 150Pa im Vergleich mit dem Wert bei 75Pa. Er dient zur Beurteilung des Turbulenzverhaltens und des inspiratorischen Nasenklappenkollaps. Der nasale Atemwiderstand wird bei 150Pa für beide Nasenseiten getrennt und gemeinsam angegeben. Mit ihm lässt sich eine Aussage über das Ausmaß der nasalten Obstruktion treffen. Liegt der Gesamtwiderstand bei 150Pa bei <0,30 sPa/ml liegt keine Obstruktion vor, liegt er bei 0,30-0,49 sPa/ml liegt eine leichte Obstruktion vor, bei 0,50-0,80 sPa eine moderate Obstruktion und bei >0,80 sPa/ml eine schwere Obstruktion (Gunter Mlynski 2018).



Rechts

Auswertung bei Referenzdruck 150 [Pa]

Links

	Flow		Flow Increase		Resistance		Flow		Flow Increase		Resistance		
	in. [ml/s]	ex.	in. [%]	ex.	in. [sPa/ml]	ex.	in. [ml/s]	ex.	in. [%]	ex.	in. [sPa/ml]	ex.	
vor	185	170	55	62	0,81	0,88	vor	206	159	55	54	0,73	0,95
nach	680	457	55	49	0,22	0,33	nach	539	447	48	45	0,28	0,34

	Gesamt-Flow		Gesamt-Resistance	
	in. [ml/s]	ex.	in. [sPa/ml]	ex.
vor	391	329	0,38	0,46
nach	1219	904	0,12	0,17

in. = inspiratorisch, ex. = expiratorisch,  
vor = vor Abschwellen,  
nach = nach Abschwellen

Abb. 5: Befund einer Rhinomanometrie. Die hellen Kurven zeigen den Zustand vor der Einnahme von abschwellenden Mitteln an. Die Kurven verlaufen näherungsweise horizontal, woran sich eine Obstruktion bereits beim ersten Blick auf den Befund erkennen lässt. Anhand der Messwerte lässt sich beidseits eine moderate Obstruktion erkennen, welche rechtsseitig etwas stärker ausgeprägt ist. Nach der Gabe von Nasenspray normalisieren sich die Werte beidseits, sodass eine physiologische unbehinderte Atmung vorliegt. Die dunklen Kurven sind nun eher vertikal, wodurch eine unbehinderte Nasenatmung erkannt werden kann. Der Befund stammt von einem Probanden ohne subjektive Atembeschwerden.

### 2.1.2. Rhinoresistometrie

Die Rhinoresistometrie ist eine weitere objektive Messmethode, die sich auf Basis der Rhinomanometrie entwickelt hat. Rhinochirurgisch relevante Parameter werden aus den gemessenen Werten der anterioren Rhinomanometrie übernommen und auf Grundlage strömungsdynamischer Gesetze berechnet. Hierdurch werden Aussagen über die narinochoanale Druckdifferenz und Atemvolumengeschwindigkeit erlaubt.

Die Messmethode ist analog zu der anterioren Rhinomanometrie, es wird nur eine Messung für beide Methoden benötigt.

Bei der Rhinoresistometrie wird der Widerstand und das Turbulenzverhalten in Abhängigkeit von der Volumengeschwindigkeit erfasst. Hierdurch lässt sich der momentane Widerstand durch die geschwollene Nasenschleimhaut, das Ausmaß der Schwellung, der permanente Widerstand, welcher durch das Knochen-Knorpel-Gerüst bei abgeschwollener Schleimhaut hervorgerufen wird und der Beginn und das Ausmaß eines inspiratorischen Nasenklappenkollaps, bzw. des aktiven Erweiterns des Naseneingangs ablesen.

Der inspiratorische nasale Atemwiderstand ohne Kollaps der Klappenregion wird in Abhängigkeit von der Atemvolumengeschwindigkeit berechnet und als gepunktete Linie eingezeichnet. Der tatsächlich gemessene Atemwiderstand wird als durchgezogene Linie abgebildet. Abweichungen beider Linien weisen auf eine Veränderung der Weite des Strömungskanals hin, etwa durch einen Nasenklappenkollaps oder ein aktives Erweitern des Naseneingangs. Beide Linien verlaufen identisch, wenn der Klappenbereich inspiratorisch gemäß dem Bernoulli-Phänomen nicht angesaugt wird, bzw. der Naseneingang nicht aktiv aufgeweitet wird.

Der Gesamtflow wird bei einem Wert von 500ml/s (entspricht dem Bedarf bei mittlerer körperlicher Belastung, z.B. Treppensteigen) durch zwei große Punkte markiert. Hierdurch lässt sich erkennen welchen Anteil beide Nasenseiten zu dem Flow beitragen, welche Werte des nasalen Strömungswiderstands also bei einer "physiologisch erforderlichen Atmung" auf beiden Nasenseiten erreicht werden.

Wie bereits beschrieben hat auch das Strömungsverhalten der Nase einen entscheidenden Einfluss auf die wahrgenommene Atemluft. Mit zunehmender Geschwindigkeit nehmen die turbulenten Strömungsanteile zu. Im abgeschwollenen Zustand (Arbeitsphase des

## 2. Methodik

Nasenzklus) der Schleimhaut soll die Strömung turbulenter als im geschwollenen Zustand (Ruhephase des Nasenzklus) sein, um einen suffizienten Schleimhautkontakt zu gewährleisten. In einer Ruhephase soll die Strömung bis zu einer Geschwindigkeit von 200ml/s nicht komplett turbulent sein. Ideal ist ein "Übergangsbereich" von rein laminarer Strömung in ausgeprägte Turbulenz. Ein pathologisches Turbulenzverhalten mit einem schnellen Übergang in die reine Turbulenz bei einem Flow von <200ml/s kann einen erhöhten Atemwiderstand auslösen und ein Verstopfungsgefühl hervorrufen.

Ein physiologischer nasaler Atemwiderstand von <0,17 sPa/ml bei 250ml/s pro Seite deutet auf eine nicht obstruierte Atmung hin, während ein Widerstand von 0,17-0,34 sPa/ml eine leichte, 0,35-0,70 sPa/ml eine moderate und >0,70 sPa/ml eine schwere Obstruktion kennzeichnen.

Der hydraulische Durchmesser bezeichnet die Weite der Nase vor und nach Abschwollen. Normwertig liegt er bei 5,5-6,5mm. Entsprechend kennzeichnen Werte <5,5mm eine Engstelle und Werte >6,5mm eine zu weite Nase.

Zuletzt wird bei der Rhinoresistometrie auch der Nasenklappenkollaps berücksichtigt. Durch das Ansaugen der Nasenklappen erhöht sich der Atemwiderstand. Dieser wird als prozentuale Zunahme des Widerstands bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 500ml/s angegeben. Beträgt die Widerstandszunahme  $\leq 25\%$  gilt sie als physiologisch, ist sie  $> 25\%$  gilt sie als pathologisch. Das Ansaugphänomen der Nasenklappen sollte erst auftreten, wenn Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 500ml/s und eine Widerstandszunahme von 25 % überstiegen wird.

Der Flowwert, ab welchem die Strömung komplett turbulent ist, sollte >200ml/s betragen. Ein Wert von >100-200ml/s ist pathologisch, während ein Wert von  $\leq 100$ ml/s stark pathologisch ist (Gunter Mlynski 2018).

## 2. Methodik

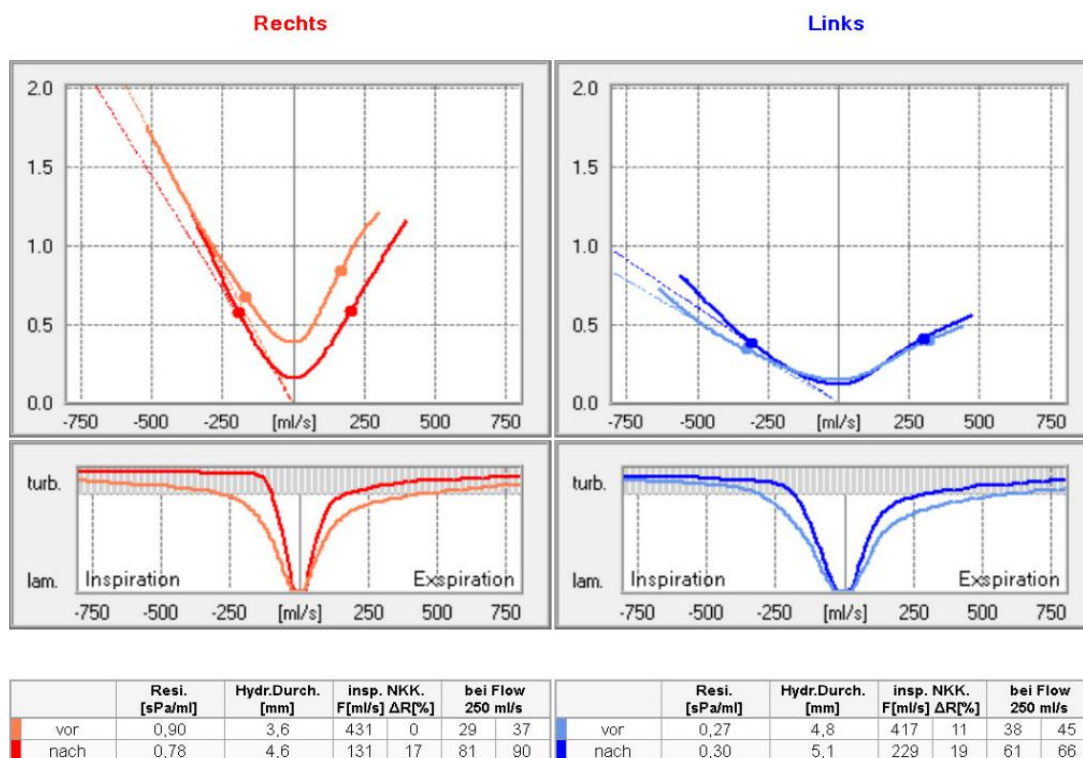


Abb. 6: Befund einer Rhinoresistometrie. Auch hier kennzeichnen die hellen Kurven den Zustand vor Einnahme von abschwellenden Mitteln. Im oberen Bildanteil lässt sich erkennen, dass die durchgezogenen Linien von den Gepunkteten abweichen, was auf eine Veränderung der Weite des Strömungskanals hindeutet. Die Punkte auf den Kurven kennzeichnen den Zeitpunkt, an welchem durch beide Nasenlöcher insgesamt ein Volumen von 500ml pro Sekunde durchströmt. Anhand der Punkte lässt sich erkennen, ob eine Seite einen größeren Anteil dazu leistet. Der Befund lässt auf einen größeren Anteil am nasalen Flow linksseitig schließen. Die untere Bildhälfte zeigt den Übergang der nasalen Strömung vom laminaren in den turbulenten Bereich an. Anhand der Messwerte lässt sich sowohl vor als auch nach der Einnahme von abschwellenden Mitteln eine schwere Obstruktion auf der rechten Seite feststellen, während auf der linken Seite eine leichte Obstruktion vorliegt. Beide Nasenseiten sind sowohl vor als auch nach der Gabe von Nasenspray zu eng. Die prozentuale Zunahme des Widerstands liegt beidseits im physiologischen Bereich. Auch dieser Befund stammt von einer Probandin ohne subjektive Beschwerden.

### 2.1.3. Akustische Rhinometrie

Mit Hilfe der akustischen Rhinometrie erfolgt die Objektivierung des Naseninneren.

Über einen Tubus mit Nasenadapter werden Schallwellen in die Nase geleitet. Die reflektierten Wellen werden mit einem Mikrophon aufgenommen. Aus der Änderung des Schalls und seiner Laufzeit berechnet die Software die Größe der Querschnittsflächen des Naseninneren und ihre Distanz zum äußeren Nasenloch. Die Methode liefert damit eine Objektivierung der inneren Nasengeometrie.

Die Nase besitzt drei physiologische Engstellen (MCA = minimal cross-sectional area), welche auch am Kurvenverlauf der akustischen Rhinometrie erkennbar sind. MCA0 entspricht dabei der Querschnittsfläche des äußeren Nasenlochs, MCA1 der Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe und MCA2 der Querschnittsfläche am Kopf

## 2. Methodik

der unteren Nasenmuschel. Die grafische Darstellung erlaubt auch hier eine Erfassung des Ausmaßes und Lokalisation der Engstellen auf einen Blick und ermöglicht auch eine Differenzierung von schwellungs- oder skelettal bedingten Einengungen. Durch die Objektivierung von Deformierungen des Naseninneren, lassen sich auch Rückschlüsse auf die Ursache einer pathologischen Turbulenz schließen.

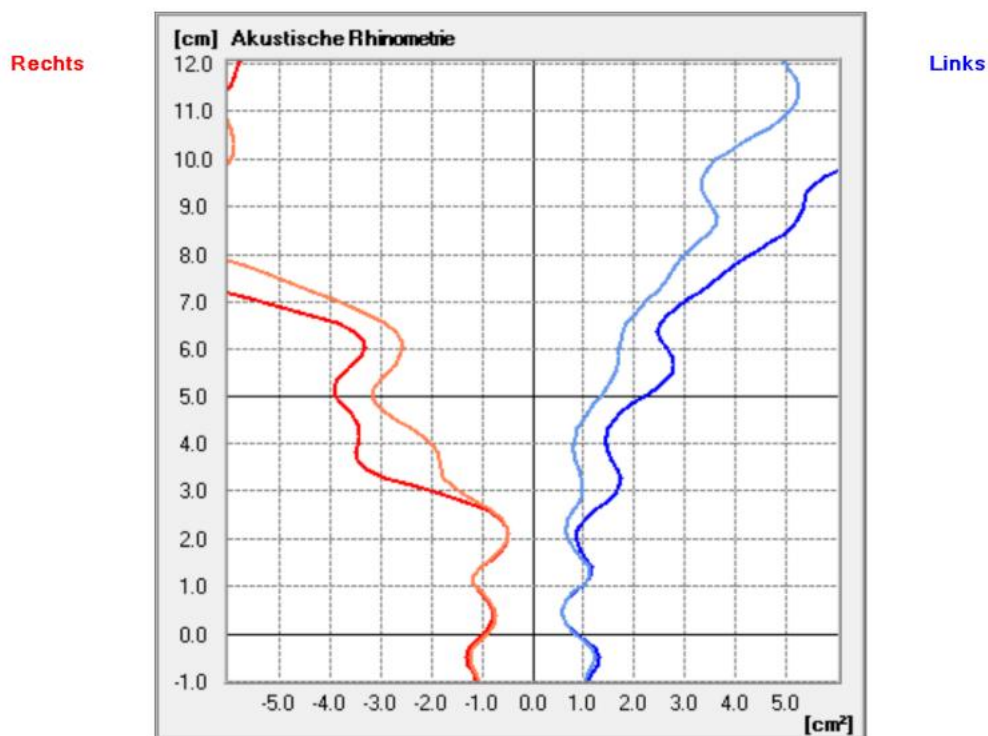
Das Vestibulum nasi hat die Funktion einer Düse und die vordere Haupthöhle die Funktion eines Diffusors. Die MCA1 ist die engste Engstelle der Nase und besitzt einen physiologischen Durchmesser von  $0,6\text{cm}^2$  bei einer Distanz von  $0,8\text{-}3,0\text{cm}$  zum äußeren Nasenloch. Für die Erfüllung der Funktion einer Düse bzw. eines Diffusors sollten MCA0 und MCA2 deutlich größer sein als die MCA1. Die MCA2 sollte dabei eine Distanz von  $3,0\text{-}5,0\text{cm}$  zum äußeren Nasenloch aufweisen.

Da nicht nur die Größe der Querschnittsfläche, sondern auch ihre Form Einfluss auf den Strömungswiderstand hat, sollten immer ergänzend zur akustischen Rhinometrie die errechneten Strömungswiderstände bzw. der hydraulische Durchmesser der Rhinoresistometrie herangezogen werden.

Neben den Querschnittsflächen und Lokalisationen der Engstellen, kann sowohl das Volumen zwischen MCA1 und MCA2 als auch zwischen MCA1 und einer Distanz von  $5\text{cm}$  vom Naseneingang berechnet werden. Sie werden zur Objektivierung von Schwellungsänderungen der Schleimhaut verwendet.

Der Diffusoröffnungswinkel beschreibt die Querschnittszunahme des kreisrunden Diffusors. Je größer der Öffnungswinkel der Nase, desto stärker die Turbulenzentstehung. Ein Öffnungswinkel von  $7\text{-}9^\circ$  gilt als moderat, ein Winkel  $<7^\circ$  als gering und  $>9^\circ$  als stark (Gunter Mlynski 2018).

## 2. Methodik



Seite	Messung	MCA1		MCA2		MCA0		Vol		Diffusor- Öffnungswinkel [°]
		Dist.[cm]	F.[cm²]	Dist.[cm]	F.[cm²]	Dist.[cm]	F.[cm²]	1[cm³]	2[cm³]	
Rechts	vor	2,09	0,49	3,81	1,90	5,00	3,17	2,18	5,22	11,97
	nach	2,09	0,49	4,15	3,43	5,17	3,93	4,50	7,57	13,59
Links	vor	2,09	0,66	3,97	0,80	5,20	1,47	1,60	2,63	2,78
	nach	2,20	0,89	4,15	1,44	5,20	2,48	2,82	4,28	4,01

Abb. 7: Befund einer akustischen Rhinometrie. Auf der rechten Seite lässt sich anhand der Messwerte erkennen, dass die MCA1 sowohl vor als auch nach der Einnahme von Nasenspray einen pathologischen Durchmesser von  $< 0,6\text{cm}^2$  besitzt. Sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite ist die Bedingung, dass die MCA0 und MCA2 größer als die MCA1 sein soll, erfüllt. Der Diffusoröffnungswinkel besitzt rechts vor und nach der Einnahme von abschwellenden Mitteln einen Messwert von  $>9^\circ$ , was auf eine stärkere Turbulenzentstehung hindeutet. Der Befund stammt von derselben Probandin, wie der Befund der Rhinoresistometrie, welcher auch eine Obstruktion rechtsseitig angezeigt hat.

### 2.1.4. Schwellentest

Für den Schwellentest wird ein Set von Sniffing-Sticks in verschiedenen Konzentrationen eines chemischen Duftstoffes benötigt. Es liegen 16 verschiedene Konzentrationsstufen mit je drei Stiften vor. Pro Triplet ist in zwei Stiften das reine Lösungsmittel (Aqua conservans) und in einem Stift ein Duftstoff (2-Phenylethanol oder n-Butanol) enthalten. Der Patient erhält zunächst eine Augenbinde. Anschließend werden ihm nacheinander im Abstand von fünf Sekunden die drei Stifte einer Konzentrationsreihe präsentiert. Die Aufgabe des Patienten ist es, den Stift zu identifizieren, der anders riecht. Jeder Stift darf dabei nur einmal präsentiert werden. Wurde der richtige Stift identifiziert, wird dem Patienten dasselbe Triplet erneut angeboten, um das Ergebnis zu verifizieren. Zwischen den Darbietungen der Triplets sollen 30 Sekunden Pause eingehalten werden.

## 2. Methodik

Der Test beginnt mit Triplet 16, der höchsten Verdünnungsstufe. Es wird so lange in absteigender Reihenfolge (niedrigere Verdünnung) getestet, bis der Patient ein Triplet zwei Mal nacheinander richtig erkannt hat. Der Test verläuft nach dem „Forced Choice“-Verfahren (Drei Alternativen Zwangwahl-Verfahren), der Patient muss also immer eine Antwort geben. Sobald er ein Triplet sicher erkannt hat, wird wieder in aufsteigender Reihenfolge getestet (höhere Verdünnung), bis der Patient eine falsche Entscheidung trifft. Daraufhin wird der Test mit der nächstniedrigeren Verdünnung fortgeführt. Insgesamt werden sieben Wendepunkte durchlaufen. Der Mittelwert der letzten vier Wendepunkte stellt den Score der Geruchsschwelle dar.

### beidseitige Testung

Verd.	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							
6	++						
7		++	++				
8	-	+ -		++	++		++
9				-		+ -	
10	-						
11							
12	-						
13							
14	-						
15							
16	-						

**Ergebnis (Mittelwert aus letzten 4 Wendepunkten)  $(9+8+9+8):4$  beidseits 8,5**

Abb. 8: Befund eines Schwellentests. Der Proband erkannte die geringen Konzentrationsstufen so lange nicht, bis er bei Triplet sechs zwei Mal hintereinander den richtigen Stift identifizieren konnte. Die Konzentration wurde so lange verringert, bis der Proband beim Triplet acht nicht mehr zwei Mal hintereinander richtig zwischen den drei Möglichkeiten differenzieren konnte. Die Konzentration wurde nun so lange erhöht, bis wieder der Stift mit dem Duftstoff eines Triplets zwei Mal hintereinander richtig erkannt wurde, was in diesem Fall bei Triplet Nummer sieben der Fall war. Die Einstellungsphase war nun vorbei und man befand sich im Bereich der Geruchsschwelle. Die Konzentration wurde erniedrigt, bis wieder ein falsches Ergebnis herauskam (Triplet Nummer neun). Der Wert dient als erster Wendepunkt und wurde in die Auswertung aufgenommen. Die Konzentration wurde wieder erhöht, bis ein Triplet sicher erkannt werden konnte (in dem Fall bei Triplet Nummer acht, zweiter Wendepunkt). Nun wurde die Konzentration wieder verringert, bis der Proband falsch geantwortet hat (Triplet Nummer neun, dritter Wendepunkt) und zuletzt wieder erhöht, bis ein Triplet wieder sicher erkannt wurde (Triplet Nummer acht, vierter Wendepunkt). Die Wendepunkte werden summiert und durch vier geteilt. Somit ergibt sich ein Schwellenwert von 8,5.

## 2. Methodik

### 2.1.5. Identifikationstest

Beim Identifikationstest liegen 12 Sniffing-Sticks vor, die alltägliche Düfte (z.B. Orange, Zimt, Pfefferminz, Kaffee) enthalten. Der Patient erhält eine Karte mit vier Antwortmöglichkeiten gemäß dem Multiple-Choice-Prinzip. Ihm wird der Duftstoff präsentiert, woraufhin er den Begriff auf der Karte auswählen muss, der am ehesten den Duftstoff beschreibt. Auch hier verläuft der Test nach dem „Forced Choice“-Verfahren (Vier Alternativen Zwangwahl-Verfahren).

Beidseitige Testung															
1	Orange	✓	Erdbeere	Brombeere	Ananas	7	Lakritz	✓	Weingummi	Kaugummi	Kekse				
2	Rauch		Leder	✓	Klebstoff	Gras	8	Zigarette		Kaffee	✓	Wein	Kerzenrauch		
3	Honig		Schokolade		Vanille	Zimt	✓	9	Gewürznelke	✓	Pfeffer	Zimt	Senf		
4	Schnittlauch		Fichte		Pfefferminz	✓	Zwiebel	10	Birne		Pflaume	Pfirsich	Ananas	✓	
5	Kokosnuss		Walnuss		Banane	✓	Kirsche	11	Kamille		Himbeere	Rose	✓	Kirsche	
6	Pfirsich		Apfel		Zitrone		Grapefruit	✗	12	Brot		Fisch	✓	Käse	Schinken
Ergebnisse Summe				Rechts		0		Links		0		Beidseits		11	

Abb. 9: Befund eines Riechtests eines gesunden Probanden mit einer Punktzahl von 11 von 12 bei einer Ratewahrscheinlichkeit von 25 %.

### 2.1.6. Schmecktest

Der Schmecktest beinhaltet Papierträger mit jeweils einem der Geschmacksstoffe der Qualitäten süß, salzig, sauer und bitter. Der Patient führt den Papierträger selbstständig zum Mund und muss die Geschmacksqualität identifizieren.

Schmeck-Test::

		R	L	
grün	süß			+
weiß	salzig			+
blau	sauer			+
rot	bitter			+

Abb. 10: Befund eines Schmecktests eines gesunden Probanden mit einer Punktzahl von vier von vier bei einer Ratewahrscheinlichkeit von 25 %. Das Plus-Zeichen kennzeichnet eine richtige Identifikation des Geschmacksstoffes.

## 2.2. Subjektive Messmethoden

### 2.2.1. Fragebögen

Zur Ermittlung des subjektiven Beschwerdegrads, erhält der Patient einen Fragebogen in einer präoperativen und einer postoperativen Version.

Da häufig eine Diskrepanz zwischen subjektiver Nasenatmung und objektiver Nasenfunktionsmessung besteht, wurde der "NOSE" (Nasal Obstruction Symptom Evaluation) Fragebogen entwickelt. Er wurde 2003 in den USA erstellt und findet bereits auf mehreren Sprachen klinische Anwendung (Lindemann et al. 2019). Der Fragebogen erfasst den Grad der nasalen Obstruktion, indem er folgende fünf Symptome verminderter Nasenatmung im Rückblick auf den vergangenen Monat in fünf Schweregraden erfasst:

- Schwellungsgefühl oder Verstopfung der Nase
- Verengung oder Blockade der Nase
- Schwierigkeiten durch die Nase zu atmen
- Probleme beim Schlafen
- Unfähig bei körperlicher Betätigung oder Anstrengung genügend Luft durch die Nase zu bekommen

Der NOSE-Fragebogen findet auch in dem Fragebogen dieser Studie Anwendung.

Ein weiteres Hilfsmittel zur Erfassung des subjektiven Beschwerdegrades, welches auch verwendet wurde, ist die VAS bzw. NRS. Bei der visuellen Analogskala (VAS) handelt es sich um eine grafische Erfassung des subjektiven Beschwerdegrades. Ergänzend zur Darstellung der Skala als farblicher Balken, werden Gesichter, welche den Beschwerdegrad darstellen sollen, abgebildet. In dieser Studie wurde die VAS durch numerische Werte von 0-10 ergänzt, womit sie den Charakter einer numerischen Rating-Skala (NRS) erhält.

Im Anschluss an die Fragen bezüglich der subjektiven Nasenatmungsbehinderung folgen im präoperativen Fragebogen persönliche Fragen, die Aufschluss über den Grund geben sollen, weshalb sich die Patienten für eine Septorhinoplastik entschieden haben. Im postoperativen Fragebogen folgen Fragen zur Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis.

Der präoperative Fragebogen beinhaltet Fragen zum demografischen Hintergrund der Patienten, deren Bildungsgrad, Berufsabschluss und die aktuell ausgeübte berufliche

## 2. Methodik

Tätigkeit. Anschließend werden Gewohnheiten des Patienten abgefragt, ob er z.B. Ausdauersport betreibt, gerne scharfe Speisen zu sich nimmt oder raucht.

Einen größeren Raum im Fragebogen nimmt der Aspekt der sozialen Medien ein. Es wird die tägliche Nutzungsdauer von sozialen Medien, die entsprechende Plattform, ob und welche Art von Inhalten im Internet gepostet werden, ob diese Inhalte der Allgemeinheit zugänglich sind oder nur einem ausgewählten Personenkreis zur Verfügung stehen und welcher Art von Accounts gefolgt wird abgefragt.

Die letzten Fragen beziehen sich auf den Aspekt der Körperästhetik. Neben der offensichtlichen Frage, wie sehr der Patient mit dem Aussehen seiner Nase zufrieden ist, sollen folgende Fragen einen genaueren Blick darauf geben, wie viel Wert der Patient auf sein äußeres Erscheinungsbild legt. Es wird die Anzahl der Friseurbesuche in einem bestimmten Zeitraum, monatliche Kosten für neu gekaufte Kleidung, das Tragen von ästhetischem Körperschmuck, Tattoos und Piercings, die benötigte Zeit morgens im Bad und die Wichtigkeit des „ersten Eindrucks“ erfasst.

Zuletzt wird das Vorliegen eines Traumas der Nase und der Konsum von Nasenspray erfasst.

Eine Auswertung dieser Fragen soll Aufschluss über den Stellenwert der eigenen Körperästhetik geben und Faktoren, die eine Entscheidung für eine Septorhinoplastik begünstigen, aufdecken.

Der postoperative Fragebogen enthält neben dem NOSE-Fragebogen und der NRS Fragen zur subjektiven Zufriedenheit des Patienten mit dem Operationsergebnis. Mittels NRS wird der subjektive Beschwerdegrad im Vergleich zur Zeit vor dem operativen Eingriff und allgemein erfasst. Es folgen Fragen zur Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase, dem funktionellen Ergebnis und dem Operationsergebnis insgesamt.

Es wird erfragt, was der ursprüngliche Beweggrund für die Septorhinoplastik war und ob sich der Patient nach heutigem Kenntnisstand erneut für den operativen Eingriff entscheiden würde.

Zuletzt wird auch im postoperativen Fragebogen der Konsum von Nasenspray erfasst.

Die Fragebögen befinden sich im Anhang.

### 2.3. Patientenkollektiv

Für den prospektiven Teil der Studie wurden 31 Patienten, die sich im Zeitraum von Februar 2022 bis Juni 2023 im Universitätsklinikum Gießen einer Septorhinoplastik unterzogen, rekrutiert. 22 Patienten konnten über einen Zeitraum von bis zu 3 Monaten postoperativ und 16 Patienten über einen Zeitraum von bis zu 6 Monaten postoperativ untersucht werden.

Aus dem elektronischen Patientenarchiv des Universitätsklinikum Gießen wurden weitere 220 Patienten, die sich zwischen Januar 2018 und Januar 2022 operieren ließen, in die Studie aufgenommen.

Zusätzlich nahmen 20 Probanden als Referenzgruppe an der Studie teil.

Einschlusskriterien für die Patienten waren die Erstoperation einer Septorhinoplastik und ein abgeschlossenes Schädelwachstum. Für die Probanden galten das abgeschlossene Schädelwachstum und keine bisherige operative Korrektur der Nase als Einschlusskriterium.

Als Ausschlusskriterien galten das Vorliegen einer obstruktiven Lungenerkrankung oder einer neurologischen Erkrankung mit Einfluss auf die Geruchswahrnehmung.

### 2.4. Zeitpunkte der Untersuchungen

Die Patienten durchliefen die Tests sowohl präoperativ am Vorbereitungstag vor der Operation, als auch 8-10 Wochen und 6 Monate postoperativ. Bis auf den Schwellentest und den Schmecktest wurden alle Messungen sowohl mit als auch ohne abschwellenden Mitteln durchgeführt. Bei den postoperativen Terminen wurden die Messungen ausschließlich im nicht abgeschwollenen Zustand durchgeführt.

Die Probanden durchliefen ebenso wie die präoperativen Patienten die Tests mit und ohne abschwellenden Mittel. Die Tests wurden zwei Mal im Abstand von 8 Wochen durchgeführt.

### 2.5. Statistische Methodik

Die statistische Auswertung erfolgte mit R (*Version 4.3.0., (R Core Team 2023)*). Die Überprüfung auf Normalverteilung zeigte, dass alle Parameter der Rhinomanometrie, Rhinoresistometrie und des Fragebogens schief verteilt sind. Ebenso ist ein Großteil der Daten der akustischen Rhinometrie schief verteilt. Um die Vergleichbarkeit dieser Parameter zu wahren, fand eine nicht-parametrische Auswertung unter Verwendung der Mediane und Quartile statt.

Zur deskriptiven Auswertung wurden die zu untersuchenden mind. ordinalskalierten Variablen zusammengefasst, indem Median und Quartile berechnet wurden. Unterschiede zwischen den Kohortenarten wurden statistisch mit dem Kruskal-Wallis-Test bzw. dem Wilcoxon-Test getestet.

Für die Analyse der Fragebögen oder kategorialen Variablen wurde zur deskriptiven Analyse der Angaben der Patienten bzw. Probanden der Pearson-Test verwendet, um statistische Zusammenhänge mit den Kohortenarten zu identifizieren.

Fisher's Exakttest wurde verwendet, um Verteilungen der Angaben der Likert-Skala zwischen und innerhalb der Kohorten zu verschiedenen Zeitpunkten zu vergleichen. Um eine höhere Genauigkeit des p-Werts zu gewährleisten, wurde die Monte-Carlo-Simulation mit simulierten p-Werten angewendet.

Zur Analyse des Einflusses verschiedener Faktoren auf die zu untersuchende Variable wurde ein gemischtes lineares Modell erstellt. Bei linksgipfligen Verteilungen wurde die zu untersuchende Variable logarithmiert. Der Patient als zufälliger Effekt wurde berücksichtigt. Im Anschluss wurden die marginalen Mittelwerte der signifikanten Einflussfaktoren berechnet. Dazu wurden die R-Pakete lme4 (*Version 1.1-34., (Bates et al. 2015)*) und emmeans (*Version 1.8.8., (Lenth 2017)*) verwendet.

P-Werte  $< 0,05$  wurden als signifikant,  $< 0,01$  als sehr signifikant und  $< 0,001$  als hochsignifikant bewertet.

### 3. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Studie beschrieben. Zunächst werden die Messwerte der objektiven Messungen Rhinomanometrie, Rhinoresistometrie, akustische Rhinometrie, Schwellen-, Identifikations- und Schmecktest vorgestellt. Bis auf für die akustische Rhinometrie und den Schwellentest liegen retrospektive Datensätze vor, welche eine allgemeine Einordnung der Messwerte ermöglichen. Danach werden die Ergebnisse der subjektiven Parameter aus den Fragebögen dargestellt, hierbei liegen nur prospektive Datensätze der Patienten und Probanden vor.

#### 3.1. Beschreibung der Kohorten

Im Rahmen dieser Studie wurden die untersuchten Patienten bzw. Probanden wie oben beschrieben in 3 Kohorten eingeteilt:

- **Kohorte A:** Prospektive Patientendaten, n = 31
- **Kohorte B:** Retrospektive Patientendaten, n = 220
- **Kohorte C:** Prospektive Probandendaten, n = 20

Das Durchschnittsalter in Kohorte A liegt bei 30,4 Jahren (17 J. bis 51 J.), in Kohorte B bei 29,9 Jahren (16 J. bis 68 J.) und in Kohorte C bei 30,2 Jahren (20 J. bis 60 J.). Die Geschlechteraufteilung ist über alle Kohorten hinweg ähnlich, wobei der Anteil der männlichen Patienten leicht überwiegt (50,5 bis 64,5 %).

Tabelle 1 veranschaulicht die Verteilung der Patienten der Kohorte A, je nach Geschlecht und Ätiologie. Hierbei wird ersichtlich, dass der Anteil der männlichen Patienten mit 64,5% leicht überwiegt. Insgesamt ist der Anteil der Patienten mit einer angeborenen (51,6%) bzw. traumatischen (48,4%) Ursache ausgeglichen. Ebenso ist die Verteilung der Ursache innerhalb eines Geschlechtes ausgeglichen, der genaue prozentuale Anteil kann der Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 1**

*Anzahl der **prospektiven Patienten**, je nach Geschlecht und Ätiologie*

	Weiblich	Männlich	Gesamt
Angeboren	5 (16,1 %)	11 (35,5 %)	16 (51,6 %)
Traumatisch	6 (19,4 %)	9 (29,0 %)	15 (48,4 %)
Gesamt	11 (35,5 %)	20 (64,5 %)	31 (100 %)

### 3. Ergebnisse

#### 3.2. Rhinomanometrie

##### 3.2.1. Flow

##### Vergleich der Kohorten

**Tabelle 2**

Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa jeweils zum präoperativen Zeitpunkt (bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung bei Kohorte C)

	<u>Nicht abgeschwollen</u>			<u>Abgeschwollen</u>		
	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C
Rechts	83 149 226	87 176 252	95 176 274	108 230 378	182 300 452	187 322 442
Links	80 169 267	106 184 292	106 158 306	103 256 425	178 319 475	181 361 466
Gesamt	196 325 457	240 377 548	214 421 570	275 512 705	444 610 852	424 698 842

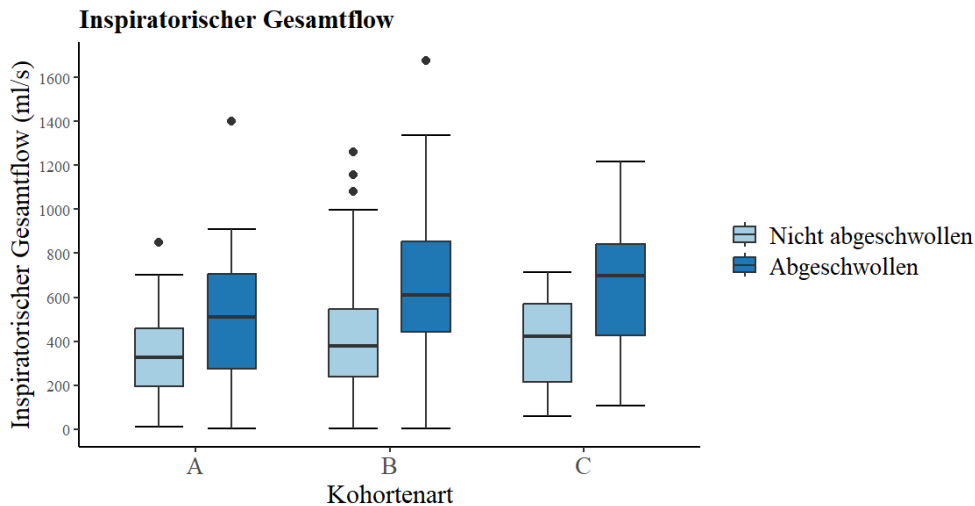


Abb. 11: Inspiratorischer Gesamtflow im Vergleich zwischen allen Kohorten (A = prospektive Pat., B = retrospektive Patienten, C = Probanden) zum präoperativen Zeitpunkt. Die Patienten weisen sowohl vor als auch nach der Anwendung von Nasenspray niedrigere Flow-Werte vor als die Probanden

Tabelle 2 zeigt die Messwerte der Patienten und Probanden, jeweils zum präoperativen Zeitpunkt bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung bei den Probanden. Abbildung 11 veranschaulicht den inspiratorischen Gesamtflow der Patienten und Probanden jeweils vor und nach Anwendung von Nasenspray.

Bei der Betrachtung des Flows je Nasenseite fällt auf, dass die retrospektiven Patienten (B) v.a. nach Anwendung von Nasenspray tendenziell bessere Werte als die prospektiven Patienten (A) vorweisen (rechts  $p = 0,12$ , links  $p = 0,079$ ) und somit von den Werten her eher den gesunden Probanden (C) als den prospektiven Patienten ähneln. Im Bezug zu den Referenzwerten besitzen alle Kohorten vor der Anwendung von Nasenspray eine

### 3. Ergebnisse

mittlere bis hohe Obstruktion. Nach der Einnahme von Nasenspray befinden sich die retrospektiven Patienten (B) und die Probanden (C) nur noch im Bereich der leichten Obstruktion, während die prospektiven Patienten (A) weiterhin im Bereich der mittelgradigen Obstruktion liegen.

Im Gesamtflow weisen die prospektiven Patienten (A) die geringsten und die Probanden (C) die höchsten Werte mit deutlichen Unterschieden auf. Die retrospektiven Patienten (B) lassen sich hier anhand ihrer Werte zwischen den prospektiven Patienten (A) und den gesunden Probanden (C) einordnen.

Der Unterschied zwischen den pro- und retrospektiven Patienten für den Gesamtflow nach Anwendung von Nasenspray ist signifikant ( $p = 0,05$ , zum Vergleich vor der Anwendung von Nasenspray  $p = 0,18$ ). Die Unterschiede zwischen den prospektiven Patienten (A) und den Probanden (C) sind größer, weisen allerdings keine p-Werte im Signifikanzbereich auf (vor dem Abschwellen  $p = 0,26$ , nach dem Abschwellen  $p = 0,12$ ), was vermutlich der geringeren Kohortengröße geschuldet ist.

#### Kohorte A im zeitlichen Verlauf

**Tabelle 3**

*Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa ohne Anwendung von Nasenspray im zeitlichen Verlauf, Ergebnisse der prospektiven Patienten*

	Präoperativ	8-10 Wochen postoperativ	6 Monate postoperativ
Rechts	83 149 226	136 185 290	134 202 263
Links	80 169 267	119 215 321	155 224 347
Gesamt	196 325 457	259 409 603	348 458 640

Tabelle 3 veranschaulicht die Entwicklung des Flow-Wertes im postoperativen Verlauf. Präoperativ weisen die Patienten für den Flow je Nasenseite eine hohe Obstruktion auf. Die Werte steigen postoperativ stetig an. Nach der, in der Methodik vorgestellten, gebräuchlichen Klassifikation nach Lehrbuch befinden sich die Werte 6 Monate postoperativ im Bereich der mittleren Obstruktion. Im linearen gemischten Modell zeigt sich eine im Vergleich zum präoperativen Zeitpunkt sehr bis hoch-signifikante Zunahme des Flows je Nasenseite nach 8-10 Wochen ( $p < 0,001$ ,  $n = 21$ ), bzw. nach 6 Monaten ( $p = 0,006$ ,  $n = 16$ ).

### 3. Ergebnisse

Der Gesamtflow liegt präoperativ im Bereich der mittleren Obstruktion. Trotz der stetigen Zunahme des Gesamtflows befindet er sich auch 6 Monate postoperativ weiterhin im Bereich der mittleren Obstruktion. Dennoch ergibt das linear gemischte Modell eine im Vergleich zum präoperativen Zeitpunkt signifikante Zunahme des Gesamtflows nach 8-10 Wochen ( $p < 0,001$ ,  $n = 21$ ), bzw. nach 6 Monaten ( $p = 0,034$ ,  $n = 16$ ).

In der Analyse des gemischten Modells fällt auf, dass die Angewohnheit des Rauchens einen bemerkenswerten Einfluss auf den Flow je Seite hat ( $p = 0,084$ ). Während Nichtraucher präoperativ einen mittleren Flow von 170,45ml/s haben, liegt dieser nach 6 Monaten bei 244,69ml/s. Raucher weisen präoperativ einen Flow von 112,00ml/s auf, welcher nach 6 Monaten auf 160ml/s ansteigt. Postoperativ weisen die Raucher demnach schlechtere Werte auf als die präoperativen Nichtraucher. Der Effekt ist beim Gesamtflow nicht sichtbar.

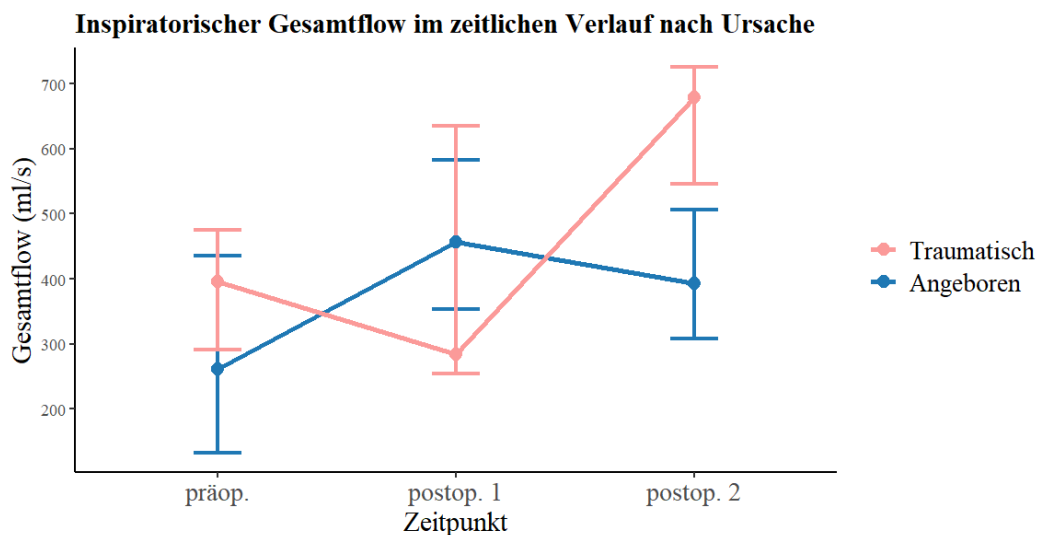


Abb. 12: Inspiratorischer Gesamtflow präoperativ (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) nach Ursache. Zu beachten ist der gegensinnige Verlauf beider Untergruppen

Die Abbildung 12 zeigt den Verlauf des Gesamtflows je nach Ursache der Nasenatmungsbehinderung. Präoperativ sind die Werte der Patienten mit einer angeborenen Fehlbildung der Nasenscheidewand geringer (261 ml/s, entspricht einer hohen Obstruktion) als bei Patienten mit positiver Traumaanamnese (396 ml/s, entspricht einer mittleren Obstruktion). Bei der Betrachtung des postoperativen Verlaufs unter Berücksichtigung der Traumaanamnese ist zu erkennen, dass die Messwerte bei beiden Untergruppen nach 6 Monaten insgesamt höher sind als präoperativ. Auffällig ist, dass die Patienten ohne Traumaanamnese zuerst eine Verbesserung der Messwerte aufweisen,

### 3. Ergebnisse

zum 6-monatigen Kontrolltermin sinken die Werte jedoch wieder geringfügig. Gegensinnig ist der Verlauf bei Patienten mit positiver Traumaanamnese, hier zeigt sich zuerst insgesamt eine Verschlechterung, nach 6 Monaten allerdings eine deutliche Verbesserung. Der inspiratorische Gesamtflow unterscheidet sich nach 6 Monaten tendenziell zwischen beiden Gruppen ( $p = 0,062$ ). In Bezug auf den Gesamtflow befinden sich 6 Monate postoperativ die Patienten mit positiver Traumaanamnese nur noch im Bereich der leichten Obstruktion (679 ml/s), wohingegen die Patienten mit einer angeborenen Deviation im Bereich der mittleren Obstruktion liegen (394 ml/s).

Ein Einfluss der Ethnie besteht nicht (Flow je Nasenseite  $p = 0,52$ , Gesamtflow  $p = 0,21$ ).

#### Kohorte C

**Tabelle 4**

*Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa, Ergebnisse der **Probanden***

	<u>Nicht abgeschwollen</u>		<u>Abgeschwollen</u>	
	1. Messung	8-10 Wochen später	1. Messung	8-10 Wochen später
Rechts	95 176 274	95 140 232	187 322 442	192 272 410
Links	106 158 306	127 144 261	181 361 466	260 318 409
Gesamt	214 421 570	272 385 574	424 698 842	536 622 738

Sowohl beim ersten als auch zweiten Termin liegen s. Tabelle 4 die Werte für den Flow je Nasenseite vor Anwendung von Nasenspray im Bereich der hohen Obstruktion. Nach der Anwendung von Nasenspray verbessern sich die Werte und liegen im Bereich der leichten Obstruktion, mit Ausnahme des Wertes der rechten Seite beim zweiten Termin, welcher sich im Bereich der mittleren Obstruktion befindet. Der Gesamtflow befindet sich vor dem Abschwollen an beiden Messzeitpunkten im Bereich der mittleren Obstruktion, nach Abschwollen im Bereich der leichten Obstruktion.

Insgesamt zeigt sich eine leichte Verschlechterung der Werte zum zweiten Termin hin, jedoch sind diese Unterschiede nicht signifikant (Flow je Nasenseite  $p = 0,35$ , Gesamtflow  $p = 0,12$ ).

### 3. Ergebnisse

#### 3.2.2. Resistance

##### Vergleich der Kohorten

**Tabelle 5**

Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa jeweils zum präoperativen Zeitpunkt (bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung bei Kohorte C)

	Nicht abgeschwollen			Abgeschwollen		
	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C
Rechts	0,67 1,01 1,84	0,59 0,85 1,72	0,55 0,85 1,62	0,44 0,66 1,38	0,34 0,50 0,82	0,34 0,46 0,81
Links	0,56 0,89 1,88	0,51 0,82 1,43	0,49 0,96 1,45	0,35 0,59 1,46	0,32 0,47 0,84	0,32 0,41 0,83
Gesamt	0,33 0,46 0,76	0,27 0,40 0,62	0,26 0,35 0,71	0,21 0,29 0,55	0,18 0,25 0,34	0,18 0,21 0,35

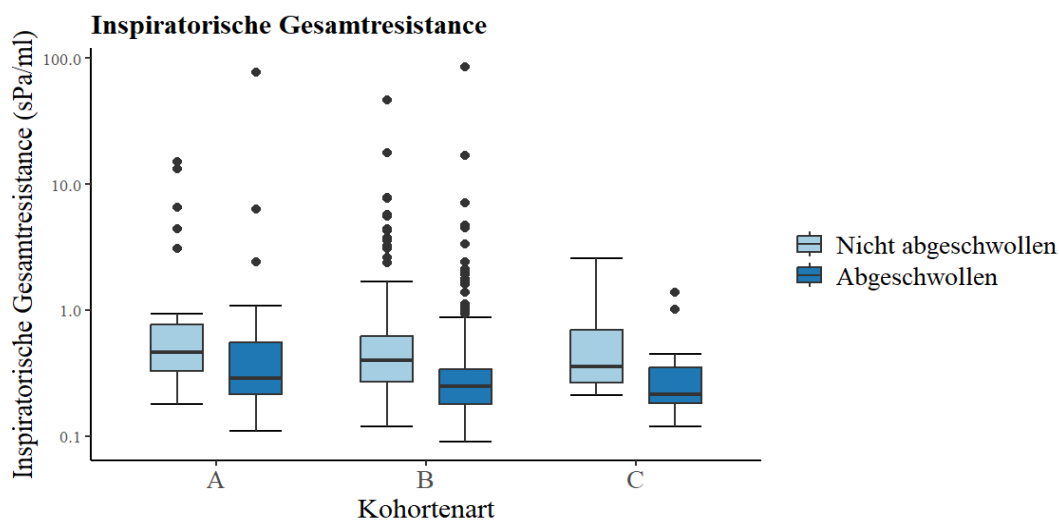


Abb. 13: Inspiratorische Gesamtresistance im Vergleich zwischen allen Kohorten (A = prospektive Patienten, B = retrospektive Patienten, C = Probanden) zum präoperativen Zeitpunkt. Die Patienten weisen sowohl vor als auch nach der Anwendung von Nasenspray höhere Resistance-Werte vor als die Probanden

Tabelle 5 zeigt die Messwerte der Patienten und Probanden, jeweils zum präoperativen Zeitpunkt bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung bei den Probanden. Abbildung 13 veranschaulicht die logarithmierte inspiratorische Gesamtresistance der Patienten und Probanden jeweils vor und nach Anwendung von Nasenspray.

Auch bei den Werten für die Resistance pro Nasenseite weisen die beiden untersuchten Patientengruppen deutliche Unterschiede auf (rechts abgeschwollen  $p = 0,12$ , links abgeschwollen  $p = 0,083$ ). Auch hier ähneln die Werte der retrospektiven Patienten (B) eher denen der gesunden Probanden (C) als der prospektiven Patienten (A). Trotzdem weisen alle drei Kohorten vor der Anwendung von Nasenspray eine hohe Obstruktion ( $>0,8$  sPa/ml) auf.

### 3. Ergebnisse

Die Gesamtresistance weist keine größeren Unterschiede zwischen den Kohorten auf. Analog zum Gesamtflow lassen sich die retrospektiven Patienten (B) anhand ihrer Werte zwischen den prospektiven Patienten (A) und den Probanden (C) einordnen. Vor der Anwendung von Nasenspray befinden sich alle Kohorten im Bereich der leichten Obstruktion, im abgeschwollenen Zustand weist keine Kohorte mehr eine Obstruktion auf. Auffällig ist, dass vor allem in den Patientenkohorten viele Ausreißer in Richtung der sehr hohen Resistance vorhanden sind.

Der scheinbare Widerspruch zwischen einer hohen Resistance pro Nasenseite und einer nur leichten Gesamtresistance lässt sich an dieser Stelle nicht abschließend klären. Eine mögliche Erklärung könnte in der eigenständigen Berechnung der Widerstandswerte für die einzelnen Nasenseiten und der Gesamtnase liegen, sodass der Gesamtwert nicht direkt aus den Einzelwerten abgeleitet wird. Außerdem wird nach der in dieser Studie verwendeten Klassifikation der Resistance-Werte, im Gegensatz zu neueren Klassifikationen (näheres s. Kapitel 4.2.1), nicht nach Teil- bzw. Gesamtwerten unterschieden.

#### Kohorte A im zeitlichen Verlauf

**Tabelle 6**

*Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa ohne Anwendung von Nasenspray im zeitlichen Verlauf, Ergebnisse der **prospektiven Patienten***

	Präoperativ	8-10 Wochen postoperativ	6 Monate postoperativ
Rechts	0,67 1,01 1,84	0,52 0,81 1,10	0,57 0,74 1,14
Links	0,56 0,89 1,88	0,47 0,70 1,26	0,43 0,66 0,97
Gesamt	0,33 0,46 0,76	0,25 0,37 0,58	0,24 0,33 0,44

Tabelle 6 veranschaulicht die Entwicklung der Resistance im postoperativen Verlauf. Die Resistance pro Nasenseite befindet sich präoperativ im Bereich der hohen Obstruktion. Sie nimmt zwar kontinuierlich ab, befindet sich aber auch 6 Monate postoperativ noch im Bereich der mittleren Obstruktion. Im linearen gemischten Modell zeigt sich dennoch eine signifikante Abnahme der Resistance je Nasenseite ( $p < 0,001$  nach 8-10 Wochen,  $n = 21$ , bzw.  $p = 0,006$  nach 6 Monaten,  $n = 16$ ).

Auch die Gesamtresistance nimmt kontinuierlich ab und befindet sich nach 6 Monaten im Bereich der leichten Obstruktion, wo sie sich bereits präoperativ befand. Die Abnahme

### 3. Ergebnisse

ist auch hier signifikant ( $p < 0,001$  nach 8-10 Wochen,  $n = 21$ , bzw.  $p = 0,035$  nach 6 Monaten,  $n = 16$ ).

Wie beim Flow scheint auch bei der Resistance das Rauchen einen Einfluss zu haben ( $p = 0,084$ ). Während Nichtraucher präoperativ eine Resistance pro Nasenseite von 0,88 sPa/ml aufweisen, liegt sie 6 Monate postoperativ nur noch bei 0,62 sPa/ml. Raucher hingegen verbessern sich nur von 1,33 sPa/ml auf 0,93 sPa/ml. Analog zum Gesamtflow zeigen auch hier Raucher 6 Monate postoperativ schlechtere Werte als Nichtraucher präoperativ.

Ein Einfluss der Ethnie besteht nicht (Teilresistance  $p = 0,51$ , Gesamtresistance  $p = 0,21$ ).

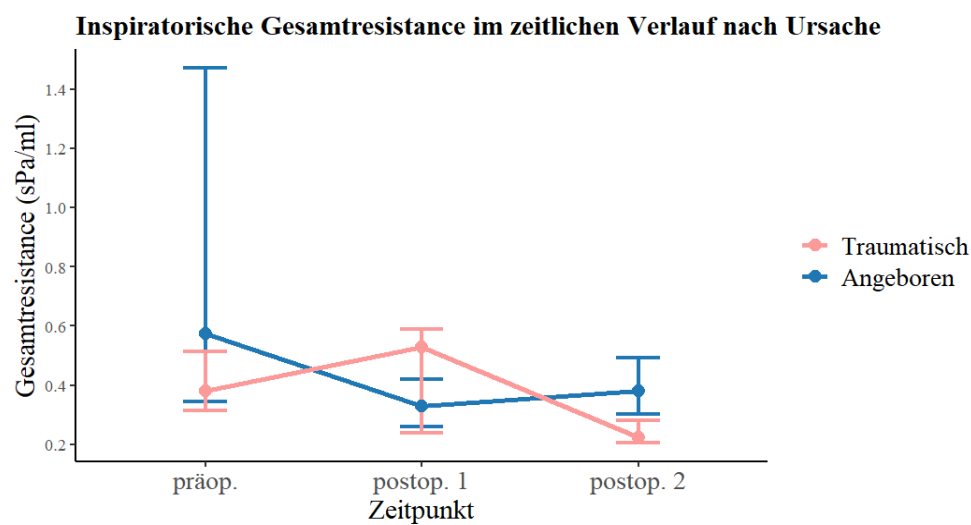


Abb. 14: Inspiratorische Gesamtresistance präoperativ (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) nach Ursache. Zu beachten ist der gegensinnige Verlauf beider Untergruppen

Abbildung 14 zeigt den Verlauf der Gesamtresistance je nach Ursache der Nasenatmungsbehinderung. Analog zum Gesamtflow (s. Abb. 12), ist auch bei der Gesamtresistance der Verlauf der Patienten mit einer angeborenen oder traumatischen Ursache der Nasenatmungsbehinderung genau gegensinnig. Während die Patienten mit einer angeborenen Ursache sich von präoperativ 0,57 sPa/ml nach 6 Monaten auf 0,38 sPa/ml verbessern, sinkt die Gesamtresistance der Patienten mit einer traumatischen Ursache von präoperativ 0,38 sPa/ml auf 0,22 sPa/ml nach 6 Monaten. Nach 6 Monaten ist auch hier ein Unterschied zwischen beiden Gruppen zu sehen ( $p = 0,062$ ).

### 3. Ergebnisse

#### Kohorte C

**Tabelle 7**

*Medianwerte des rhinomanometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa, Ergebnisse der **Probanden***

	<u>Nicht abgeschwollen</u>		<u>Abgeschwollen</u>	
	1. Messung	8-10 Wochen später	1. Messung	8-10 Wochen später
Rechts	0,55 <b>0,85</b> 1,62	0,64 <b>1,08</b> 1,58	0,34 <b>0,46</b> 0,81	0,37 <b>0,55</b> 0,78
Links	0,49 <b>0,96</b> 1,45	0,57 <b>1,04</b> 1,22	0,32 <b>0,41</b> 0,83	0,36 <b>0,47</b> 0,57
Gesamt	0,26 <b>0,35</b> 0,71	0,26 <b>0,39</b> 0,55	0,18 <b>0,21</b> 0,35	0,20 <b>0,24</b> 0,28

Sowohl beim ersten als auch zweiten Termin sind die Werte der Probanden (s. Tabelle 7) nur geringen Schwankungen unterlegen. Es zeigt sich eine leichte Zunahme der Resistance. Diese Änderungen sind jedoch gering und nicht signifikant (Teilresistance  $p = 0,35$ , Gesamtresistance  $p = 0,12$ ).

### 3. Ergebnisse

#### 3.2.3. Zusammenfassung

Sowohl beim Flow als auch bei der Resistance weisen die retrospektiven Patienten (B) und die Probanden (C) zum präoperativen Zeitpunkt bzw. bei der ersten Messung bessere Werte auf als die prospektiven Patienten (A). Alle Kohorten besitzen eine mittlere bis hohe Obstruktion (s. Tabelle 2 und 5). Beim Gesamtflow bzw. der Gesamtresistance lassen sich die retrospektiven Patienten (B) von den Werten her zwischen den prospektiven Patienten (A), welche schlechtere Werte vorweisen, und den Probanden (C), welche besser abschneiden, einordnen.

Der Flow der prospektiven Patienten steigt im postoperativen Verlauf signifikant an, sowohl für den Flow je Nasenseite (8-10 Wochen postop.:  $p < 0,001$ , 6 Monate postop.:  $p = 0,006$ ), als auch der gesamte Flow (8-10 Wochen postop.:  $p < 0,001$ , 6 Monate postop.:  $p = 0,034$ ), s. Tabelle 3. Dennoch befinden sich die Werte auch 6 Monate postoperativ im Bereich der mittleren Obstruktion. In der Analyse des gemischten Modells zeigt sich ein Einfluss durch das Rauchen, wobei Raucher einen tendenziell geringeren Flow je Nasenseite vorweisen ( $p = 0,084$ ). Ein Einfluss der Ethnie kann nicht festgestellt werden.

Ebenso nimmt auch die Resistance im postoperativen Verlauf signifikant, sowohl je Nasenseite (8-10 Wochen postop.:  $p < 0,001$ , 6 Monate postop.:  $p = 0,006$ ), als auch für die gesamte Nase (8-10 Wochen postop.:  $p < 0,001$ , 6 Monate postop.:  $p = 0,035$ ), ab. Das Rauchen lässt sich als Einflussfaktor identifizieren. Raucher weisen tendenziell höhere Resistance-Werte pro Nasenseite auf ( $p = 0,084$ ).

Bei der Betrachtung der Ursache fällt auf, dass Patienten mit einer angeborenen Septumfehlstellung nach einer initialen Verbesserung wieder eine Verschlechterung in Richtung des präoperativen Zustandes aufweisen (s. Abbildungen 12 und 14). Beide Gruppen weisen 6 Monate postoperativ Unterschiede in ihren Messwerten auf, wobei die Patienten mit einer traumatischen Ursache bessere Werte vorweisen ( $p = 0,062$ ).

Die Werte der Probanden bleiben über beide Messzeitpunkte hinweg vergleichbar (s. Tabellen 4 und 7).

### 3. Ergebnisse

#### 3.3. Rhinorestometrie

##### 3.3.1. Resistance

##### Vergleich der Kohorten

**Tabelle 8**

Medianwerte und Quartile des rhinorestometrisch ermittelten Widerstands (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s jeweils zum präoperativen Zeitpunkt (bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung bei Kohorte C)

	Nicht abgeschwollen			Abgeschwollen		
	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C	Kohorte A	Kohorte B	Kohorte C
Rechts	0,35 0,96 1,33	0,31 0,64 1,04	0,39 0,83 2,24	0,20 0,36 0,83	0,14 0,28 0,50	0,18 0,34 0,86
Links	0,47 0,80 1,48	0,22 0,55 0,97	0,25 0,84 1,66	0,18 0,30 0,63	0,13 0,27 0,56	0,20 0,32 0,69

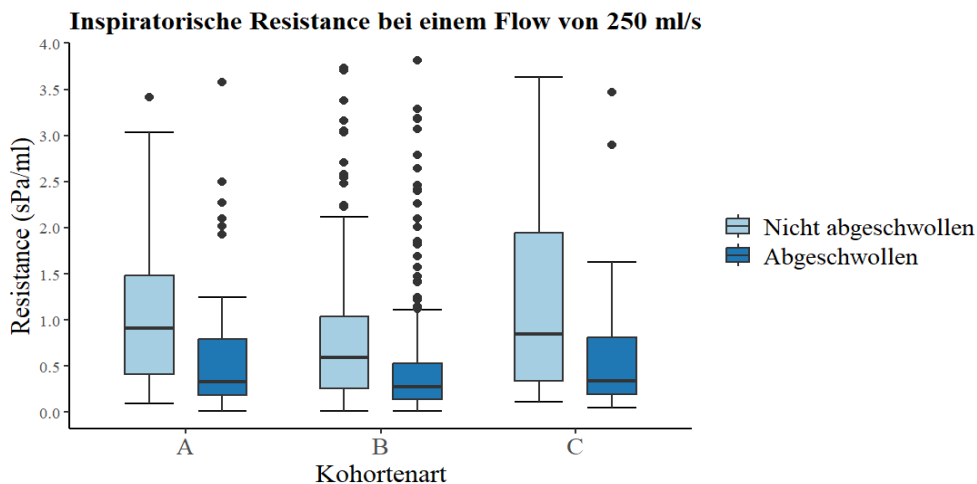


Abb. 15: Inspiratorische Resistance bei einem Flow von 250ml/s im Vergleich zwischen allen Kohorten (A = prospektive Patienten, B = retrospektive Patienten, C = Probanden) zum präoperativen Zeitpunkt

Bei Betrachtung der Resistance liegen vor der Anwendung von Nasenspray sowohl die prospektiven Patienten (A) als auch die Probanden (C) im Bereich der hohen Obstruktion ( $> 0,70$  sPa/ml), während die retrospektiven Patienten (B) die geringsten Werte aufweisen und sich nur im Bereich mittlerer Obstruktion befinden (0,36-0,70 sPa/ml). Dementsprechend weisen die retrospektiven Patienten (B) in Bezug auf die rhinorestometrisch gemessene Resistance bessere Werte als die gesunden Probanden (C) auf. Die Werte sind Tabelle 8 und Abbildung 15 zu entnehmen.

Beide Patientenkohorten unterscheiden sich vor der Anwendung von Nasenspray deutlich in ihren Werten. Die Resistance vor Anwendung von Nasenspray auf der linken Seite ist bei den retrospektiven Patienten fast signifikant niedriger ( $p = 0,054$ ).

### 3. Ergebnisse

Nach Anwendung von Nasenspray liegen alle Kohorten im Bereich der leichten Obstruktion (0,18-0,35 sPa/ml) und unterscheiden sich nicht deutlich voneinander ( $p = 0,26$  bis  $0,41$ ).

#### Kohorte A im zeitlichen Verlauf

**Tabelle 9**

*Medianwerte und Quartile des rhinoresistometrisch ermittelten Widerstands (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s, Ergebnisse der **prospektiven Patienten***

	Präoperativ	8-10 Wochen postoperativ	6 Monate postoperativ
Rechts	0,35 0,96 1,33	0,27 0,76 1,10	0,36 0,76 1,46
Links	0,47 0,80 1,48	0,35 0,55 1,61	0,28 0,46 0,84

Obwohl die Resistance postoperativ abnimmt (s. Tabelle 9), ist sie auf der rechten Seite immer noch im Bereich der hohen Obstruktion und links im Bereich der mittleren Obstruktion.

Die weitere Analyse im gemischten Modell bestätigt, dass der operative Eingriff keinen wesentlichen Einfluss auf die Resistance bei einem Flow von 250 ml/s hat (8-10 Wochen postoperativ  $p = 0,07$ ,  $n = 17$ , bzw. 6 Monate postoperativ  $p = 0,46$ ,  $n = 13$ ). Auch hier lässt sich allerdings wieder die Angewohnheit des Rauchens als signifikanter Einflussfaktor identifizieren ( $p = 0,049$ ). Während Nichtraucher eine Resistance von 0,44sPa/ml aufweisen und im Bereich der mittleren Obstruktion liegen, liegt die Resistance von Rauchern bei 0,78sPa/ml im Bereich der hohen Obstruktion.

Ein Einfluss der Ethnie besteht nicht ( $p = 0,84$ ).

### 3. Ergebnisse

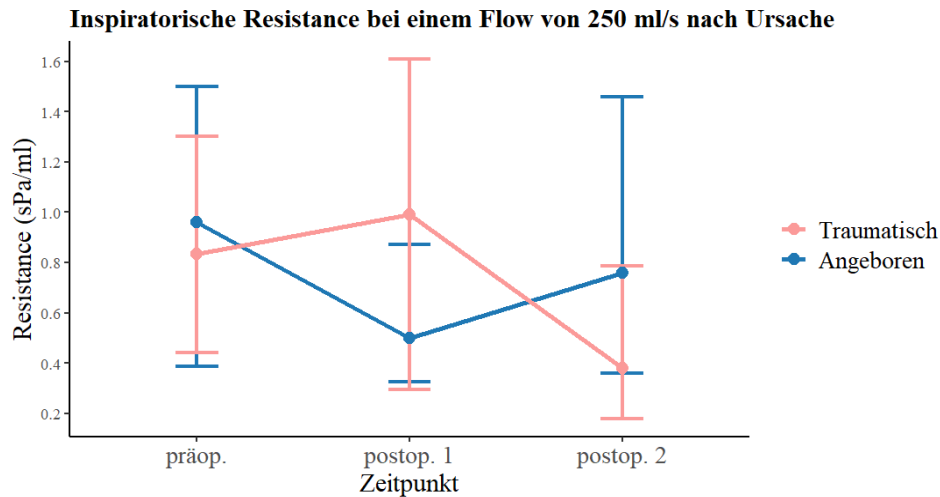


Abb. 16: Inspiratorische Resistance bei einem Flow von 250ml/s präoperativ (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) nach Ursache. Zu beachten ist der gegensinnige Verlauf beider Untergruppen

Bei der Betrachtung der Ätiologie fällt auf, dass sich auch hier der Verlauf der Patienten mit einer angeboren und einer traumatisch erworbenen Fehlstellung gegensinnig verhält (s. Abbildung 16). Beide Gruppen befinden sich 6 Monate postoperativ im Bereich der mittleren bis hohen Obstruktion.

#### Kohorte C

**Tabelle 10**

Medianwerte und Quartile des rhinoresistometrisch ermittelten Widerstands (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s, Ergebnisse der **Probanden**

	<u>Nicht abgeschwollen</u>		<u>Abgeschwollen</u>	
	1. Messung	8-10 Wochen später	1. Messung	8-10 Wochen später
Rechts	0,39 0,83 2,24	0,43 1,04 1,90	0,18 0,34 0,86	0,23 0,44 0,90
Links	0,25 0,84 1,66	0,36 0,98 1,51	0,20 0,32 0,69	0,20 0,31 0,52

Die Resistance der Probanden (s. Tabelle 10) ist bei der zweiten Messung leicht höher, die Unterschiede sind nicht signifikant ( $p = 0,81$ ). Vor der Anwendung von Nasenspray befinden sich die Probanden im Bereich der hohen Obstruktion. Unter der Wirkung des Nasensprays befinden sie sich nur noch im Bereich der leichten bis mittelgradigen Obstruktion.

### 3. Ergebnisse

#### 3.3.2. Zusammenfassung

Die retrospektiven Patienten (B) weisen im Vergleich geringere Resistance-Werte vor und befinden sich im Bereich der mittleren Obstruktion, während die prospektiven Patienten (A) und die Probanden (C) im Bereich der hohen Obstruktion liegen (s. Tabelle 8). Die Werte der prospektiven Patienten (A) nehmen im postoperativen Verlauf zwar ab, befinden sich dennoch auch 6 Monate postoperativ im Bereich der mittleren Obstruktion ( $p = 0,46$ ). Auch hier ist das Rauchen ein signifikanter Einflussfaktor, wobei Raucher eine signifikant höhere Resistance vorweisen ( $p = 0,049$ ). Ebenfalls lässt sich wie bereits bei der Rhinomanometrie beobachten, dass Patienten mit einer angeborenen Fehlstellung nach einer initialen Verbesserung nach 6 Monaten eine Verschlechterung in Richtung des präoperativen Wertes aufweisen.

Die Werte der Probanden (C) bleiben für die Resistance über beide Messzeitpunkte vergleichbar (s. Tabelle 10).

3.4. Akustische Rhinometrie

3.4.1. Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe

Vergleich der Kohorten

Tabelle 11

Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe

	Nicht abgeschwollen			Abgeschwollen		
	Kohorte A	Kohorte C	p	Kohorte A	Kohorte C	p
Rechts	0,25 0,45 0,78	0,60 0,70 0,84	0,008	0,32 0,54 0,80	0,64 0,74 0,82	0,028
Links	0,31 0,46 0,66	0,59 0,65 0,90	0,004	0,45 0,54 0,78	0,66 0,88 1,03	0,001

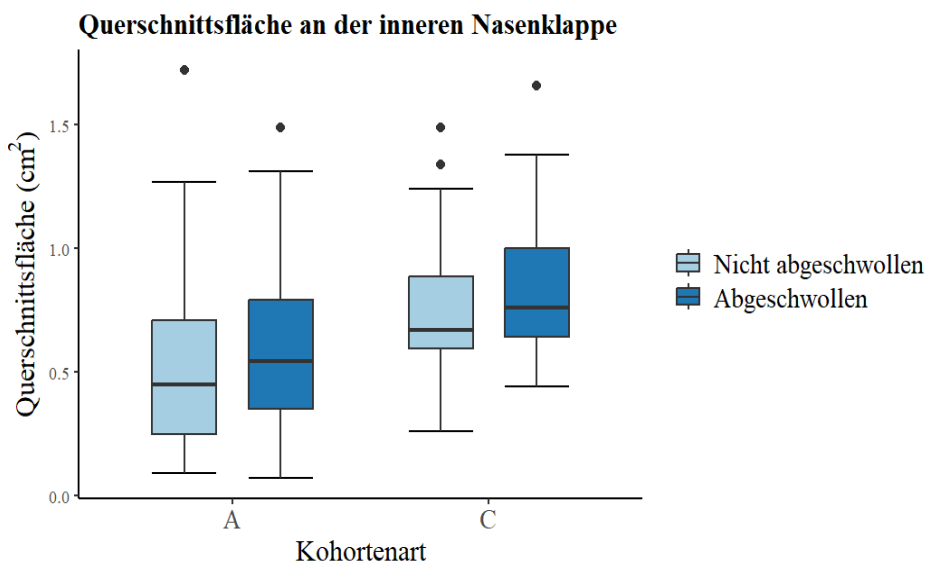


Abb. 17: Zu sehen sind die Querschnittsflächen an der inneren Nasenklappe der jeweiligen Kohorten (Patienten (A) und Probanden (C)). Dabei besitzt Kohorte C signifikant größere Querschnitte (p = 0,001 bis 0,028)

Bei der Betrachtung der Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe fallen signifikante Unterschiede auf (s. Tabelle 11 und Abbildung 17). Nur die Probanden (C) befinden sich im physiologischen Bereich (0,5-0,7cm<sup>2</sup>). Die prospektiven Patienten (A) weisen vor der Anwendung des Nasensprays zu enge Querschnittsflächen auf. Nach der Anwendung von Nasenspray befinden sich die Patienten (A) im physiologischen Bereich, während die Probanden (C) schon leicht zu große Querschnitte vorweisen.

### 3. Ergebnisse

#### Kohorte A im zeitlichen Verlauf

**Tabelle 12**

*Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe, Ergebnisse der prospektiven Patienten*

	Präoperativ	8-10 Wochen postoperativ	6 Monate postoperativ
Rechts	0,25 0,45 0,78	0,34 0,50 0,73	0,37 0,49 0,74
Links	0,31 0,46 0,66	0,38 0,50 0,69	0,41 0,56 0,76

Die Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe verbessert sich durch den operativen Eingriff nur wenig (s. Tabelle 12). Auch 6 Monate postoperativ befindet sich der Querschnitt der rechten Seite nur fast im physiologischen Bereich (0,5-0,7cm<sup>2</sup>), auf der linken Seite erreicht er den physiologischen Bereich. Dennoch ist die Änderung zum 6-monatigen Kontrolltermin hin signifikant (p = 0,154 8-10 Wochen postoperativ, n = 22, bzw. p = 0,031 6 Monate postoperativ, n = 16).

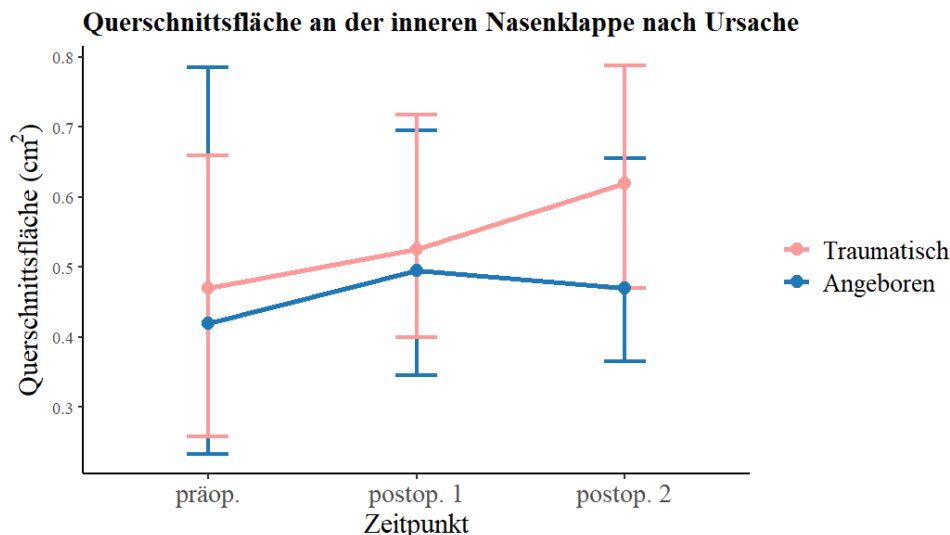


Abb. 18: Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe präoperativ (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) nach Ursache. Zu beachten ist der gegensinnige Verlauf beider Untergruppen

Die Patienten mit positiver Traumanamnese weisen eine stetige Verbesserung der Querschnittsfläche bis in den physiologischen Bereich vor (s. Abbildung 18). Die Patienten ohne stattgefundenes Trauma zeigen insgesamt nur eine leichte Verbesserung. Wie bereits beim Flow und der Resistance beschrieben findet bei den Patienten mit angeborener Fehlstellung des Septums auch hier zuerst eine Verbesserung, dann eine leichte Verschlechterung auf.

### 3. Ergebnisse

#### Kohorte C

**Tabelle 13**

*Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe, Ergebnisse der Probanden*

	<u>Nicht abgeschwollen</u>		<u>Abgeschwollen</u>	
	1. Messung	8-10 Wochen später	1. Messung	8-10 Wochen später
Rechts	0,60 <b>0,70</b> 0,84	0,44 <b>0,54</b> 0,74	0,64 <b>0,74</b> 0,82	0,53 <b>0,71</b> 0,85
Links	0,59 <b>0,65</b> 0,90	0,51 <b>0,74</b> 0,96	0,66 <b>0,88</b> 1,03	0,59 <b>0,80</b> 0,90

Die Werte für die Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe zeigen (s. Tabelle 13) eine leichte, aber signifikante Schwankung zwischen beiden Terminen ( $p = 0,034$ ). Dennoch befinden sie sich größtenteils im physiologischen Bereich.

Die weitere Analyse weist einen signifikanten Einfluss des Geschlechts ( $p = 0,006$ ) auf. Weibliche Probandinnen weisen einen Querschnitt an der inneren Nasenklappe von  $0,67\text{cm}^2$  (1. Messung) bzw.  $0,60\text{cm}^2$  (2. Messung) auf, während männliche Probanden deutliche größere Querschnitte mit  $0,87\text{cm}^2$  (1. Messung) bzw.  $0,78\text{cm}^2$  (2. Messung) besitzen. Somit weisen die männlichen Probanden zu große Querschnitte auf.

### 3. Ergebnisse

#### 3.4.2. Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel

##### Vergleich der Kohorten

**Tabelle 14**

Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel

	Nicht abgeschwollen			Abgeschwollen		
	Kohorte A	Kohorte C	<i>p</i>	Kohorte A	Kohorte C	<i>p</i>
Rechts	1,01 1,49 2,06	1,59 1,80 2,03	0,13	1,48 2,05 3,15	2,49 2,75 3,09	0,06
Links	0,83 1,38 2,29	1,26 2,05 2,63	0,16	1,76 2,31 2,94	2,19 2,60 3,40	0,11

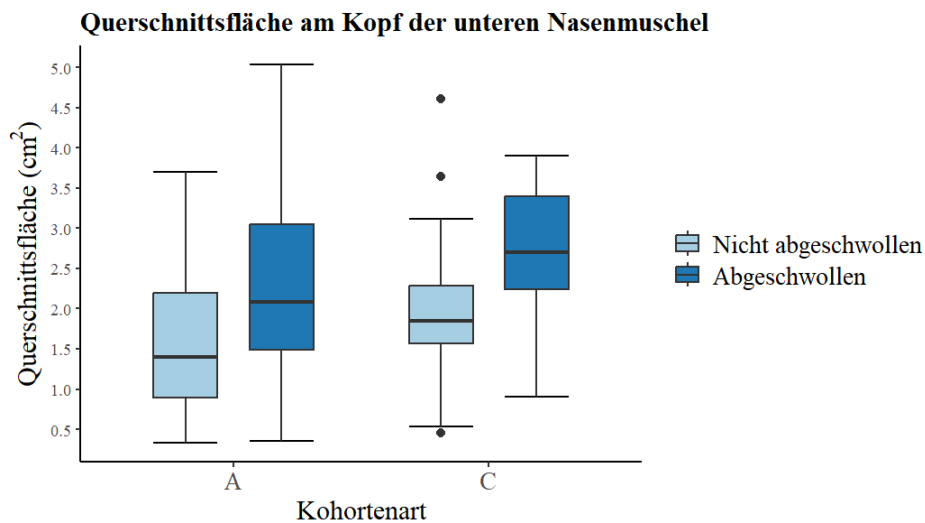


Abb. 19: Zu sehen sind die Querschnittsflächen am Kopf der unteren Nasenmuschel der jeweiligen Kohorten (Patienten (A) und Probanden (C)). Dabei besitzt Kohorte C größere Querschnitte

Tabelle 14 und Abbildung 19 veranschaulichen die Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel der prospektiven Patienten und Probanden zum präoperativen Zeitpunkt bzw. zum Zeitpunkt der ersten Messung.

Auch hier weisen die Probanden (C) im Vergleich zu den Patienten (A) höhere Werte auf, die Unterschiede sind allerdings nicht signifikant (s. Tabelle 14). Beide Kohorten haben am Kopf der unteren Nasenmuschel eine physiologisch deutlich größere Querschnittsfläche als an der inneren Nasenklappe.

### 3. Ergebnisse

#### Kohorte A im zeitlichen Verlauf

**Tabelle 15**

*Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel, Ergebnisse der **prospektiven Patienten***

	Präoperativ	8-10 Wochen postoperativ	6 Monate postoperativ
Rechts	1,01 1,49 2,06	1,24 1,73 2,33	1,56 1,73 2,40
Links	0,83 1,38 2,29	1,34 1,75 2,11	1,43 1,79 2,25

Die Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel ist im postoperativen Verlauf signifikant größer geworden ( $p = 0,079$  nach 8-10 Wochen,  $n = 19$ , bzw.  $p = 0,016$  nach 6 Monaten,  $n = 15$ ). Die genauen Werte sind Tabelle 15 zu entnehmen.

#### Kohorte C

**Tabelle 16**

*Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel, Ergebnisse der **Probanden***

	<u>Nicht abgeschwollen</u>		<u>Abgeschwollen</u>	
	1. Messung	8-10 Wochen später	1. Messung	8-10 Wochen später
Rechts	1,59 1,80 2,03	0,85 1,22 1,92	2,49 2,75 3,09	2,08 2,46 2,77
Links	1,26 2,05 2,63	1,21 1,52 1,98	2,19 2,60 3,40	1,96 2,57 2,94

Die Werte der Querschnittsflächen sind zum zweiten Termin v.a. im nicht abgeschwollenen Zustand deutlich kleiner (s. Tabelle 16). Die Analyse im gemischten Modell zeigt einen Einfluss des Messzeitpunktes, wonach eine signifikante Verringerung der Werte vorliegt ( $p = 0,007$ ).

### 3. Ergebnisse

#### 3.4.3. Zusammenfassung

Die Probanden weisen zum präoperativen Zeitpunkt signifikant größere Querschnittsflächen an der inneren Nasenklappe vor als die Patienten (s. Tabelle 11). Die Patienten zeigen eine leichte Verbesserung der Querschnittsfläche im postoperativen Verlauf, die Zunahme ist signifikant ( $p = 0,031$ ). Ebenso zeigt sich auch hier eine Verschlechterung in Richtung des präoperativen Wertes nach einer initialen Besserung bei Patienten mit einer angeborenen Fehlstellung. Anzumerken ist eine signifikante Schwankung der Werte bei den Probanden zwischen beiden Terminen, obwohl kein Eingriff stattgefunden hat ( $p = 0,034$ , s. Tabelle 13). Außerdem zeigen die Probanden einen signifikanten Geschlechtereinfluss, wobei männliche Probanden deutlich größere Querschnitte vorweisen ( $p = 0,006$ ).

Auch an der Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel weisen die Probanden größere Querschnittsflächen vor, die Unterschiede sind hier allerdings nicht signifikant ( $p = 0,06$  bis  $0,36$ ). Die Patienten zeigen eine signifikante Zunahme der Querschnittsfläche im postoperativen Verlauf ( $p = 0,079$  nach 8-10 Wochen,  $p = 0,016$  nach 6 Monaten, s. Tabelle 15). Auch hier weisen die Probanden signifikante Schwankungen der Werte zwischen beiden Terminen auf ( $p = 0,007$ , s. Tabelle 16).

### 3. Ergebnisse

#### 3.5. Identifikationstest, Schmecktest und Schwellentest

##### 3.5.1. Identifikationstest und Schmecktest

**Tabelle 17**

*Medianwerte und Quartile des Riechtests, Ergebnisse der **Patienten und Probanden***

	<u>Kohorte A</u>		<u>Kohorte B</u>	<u>Kohorte C</u>	
Präoperativ	8-10 Wochen	6 Monate	Präoperativ	1. Messung	2. Messung
	postoperativ	postoperativ			
7,5	9,0	10,5	8,2	10,5	11,2
	9,0	10,0	10,0	10,0	11,0
		9,0			12,0
		9,0			

Tabelle 17 stellt die Ergebnisse des Riechtests der verschiedenen Kohorten dar. Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten und den Probanden bei den Ergebnissen des Riechtests (zwischen Kohorte A und C  $p = 0,5$ , zwischen Kohorte B und C  $p = 0,9$ ). Ebenso weisen die prospektiven Patienten (A) keine signifikante Verbesserung ihrer Werte durch den operativen Eingriff auf ( $p = 0,7$ ). Bei einem Ergebnis von  $< 10$  richtig erkannten Stiften liegt eine Hyposmie vor. Demnach befinden sich die Probanden (C) und die retrospektive Patientengruppe (B) stets im Bereich der Normosmie, während sich die prospektive Patientengruppe (A) mit Ausnahme des Medianwertes 8-10 Wochen postoperativ im Bereich der Hyposmie befindet.

Alle untersuchten Kohorten identifizieren im Median zu allen Zeitpunkten alle vier dargebotenen Geschmacksrichtungen richtig. Es zeigen sich dementsprechend weder Unterschiede zwischen den Kohorten, noch zwischen den Messzeitpunkten.

##### 3.5.2. Schwellentest

**Tabelle 18**

*Medianwerte und Quartile des Schwellentests, Ergebnisse der **prospektiven Patienten und Probanden***

	<u>Patienten</u>			<u>Probanden</u>	
Präoperativ	8-10 Wochen	6 Monate	postoperativ	1. Messung	2. Messung
	postoperativ	postoperativ			
6,1	8,8	12,8	4,9	8,5	10,3
	4,9	8,5	10,9	6,2	8,4
		6,5	10,5	12,2	11,6

Insgesamt zeigt sich eine Verbesserung der Werte des Schwellentests bei den Patienten nach dem operativen Eingriff (s. Tabelle 18). Die Verbesserung ist jedoch nicht signifikant ( $p = 0,2$  nach 8-10 Wochen,  $n = 19$ , bzw.  $p = 0,5$  nach 6 Monaten,  $n = 13$ ). Die Ergebnisse der Probanden beim Schwellentest bleiben konstant ( $p = 0,8$ ).

### 3. Ergebnisse

Zum präoperativen Zeitpunkt unterscheiden sich die Patienten nicht von den Probanden ( $p = 0,6$ ). 6 Monate postoperativ weisen die Patienten tendenziell bessere Werte auf, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant ( $p = 0,8$ ).

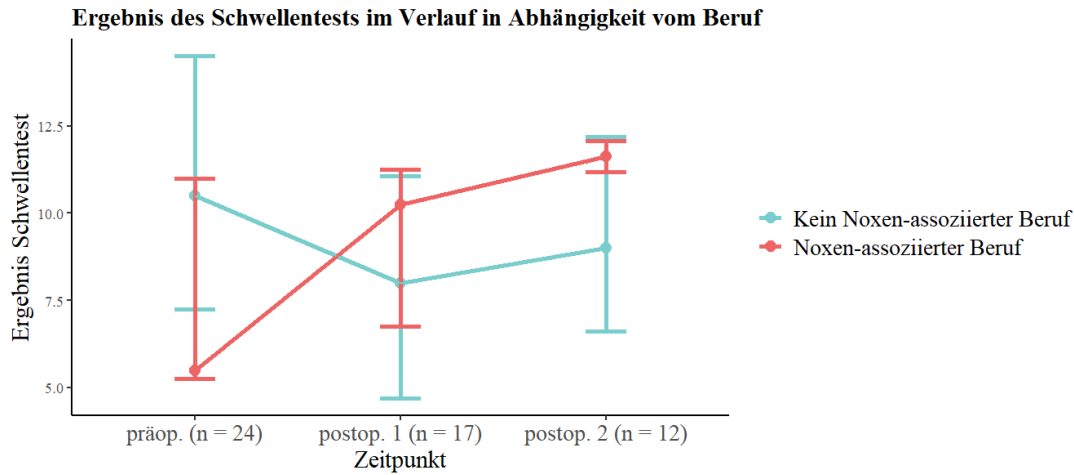


Abb. 20: Die Patienten wurden in Abhängigkeit davon, ob der ausgeübte Beruf potenziell mit Noxen assoziiert ist, in Gruppen eingeteilt. Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf des Ergebnisses des Schwellentests im Median zum präoperativen Zeitpunkt (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2). Postoperativ weisen Patienten mit einem Noxen-assoziierten Beruf höhere Werte auf.

Abbildung 20 zeigt den Verlauf des Ergebnisses des Schwellentests, in Abhängigkeit davon, ob der Patient einen Noxen-assoziierten Beruf ausübt oder nicht. Zum präoperativen Zeitpunkt (Noxen-assoziiert  $n = 5$ ) weisen Patienten mit einem Noxen-assoziierten Beruf tendenziell geringere Werte auf ( $p = 0,21$ ). 6 Monate postoperativ weisen sie tendenziell eine Steigerung in ihren Ergebnissen auf ( $p = 0,2$ ). Im Gegensatz dazu weisen die Patienten ohne Noxen-assoziierten Beruf tendenziell eine Verringerung vor ( $p = 0,2$ ). Zu berücksichtigen ist die sehr geringe Größe der Gruppe der Patienten mit Noxen-assoziiertem Beruf (8-10 Wochen postoperativ  $n = 3$ , 6 Monate postoperativ  $n = 2$ ). Obwohl auch 6 Monate postoperativ die Unterschiede zwischen beiden Gruppen nicht signifikant sind ( $p = 0,42$ ), lässt sich ein Trend der Entwicklungsrichtung der Ergebnisse des Schwellentests erkennen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.5.3. Zusammenfassung

Es bestehen weder beim Identifikations- noch beim Schmecktest signifikante Unterschiede, weder im zeitlichen Verlauf noch zwischen den Kohorten (s. Tabelle 17). Während die Probanden und die retrospektive Patientengruppe sich im Bereich der Normosmie befinden, liegen die Werte der prospektiven Patienten, bis auf den Zeitpunkt 8-10 Wochen postoperativ, im Bereich der Hyposmie.

Die Ergebnisse des Schwellentests unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Probanden und den Patienten ( $p = 0,33$ ). Die Patienten weisen zwar eine Besserung der Werte vor, der Unterschied ist allerdings nicht signifikant ( $p = 0,2$  bzw.  $p = 0,5$ ). Es kann jedoch ein unterschiedlicher, postoperativer Verlauf der Patienten in Abhängigkeit davon ob ihr Beruf Noxen-assoziiert ist oder nicht beobachtet werden. Patienten mit Noxen-assoziierten Berufen weisen tendenziell eine Steigerung ihrer Werte auf, sodass sie nach 6 Monaten höhere Ergebnisse erzielen als die Patienten ohne Noxen-assoziierten Beruf, welche tendenziell eine Verringerung ihrer Werte aufweisen (jeweils  $p = 0,2$ ).

### 3.6. Subjektive Bewertung

#### 3.6.1. NOSE-Fragebogen

Im Rahmen der Studie wurde der NOSE-Fragebogen verwendet, welcher auf einer Skala von 0-100 die subjektiven Beschwerden der Patienten zusammenfasst. Je höher der Wert, desto stärker ist die subjektiv wahrgenommene Einschränkung.

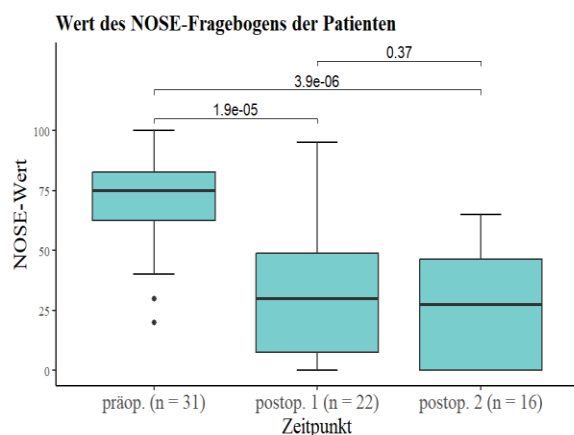


Abb. 21: Median des NOSE-Wertes der Patienten im zeitlichen Verlauf. Zum präoperativen Zeitpunkt (präop.) befindet sich der Median des NOSE-Wertes bei 75. Er sinkt 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) hochsignifikant auf 30, nach 6 Monaten (postop. 2) auf 27,5

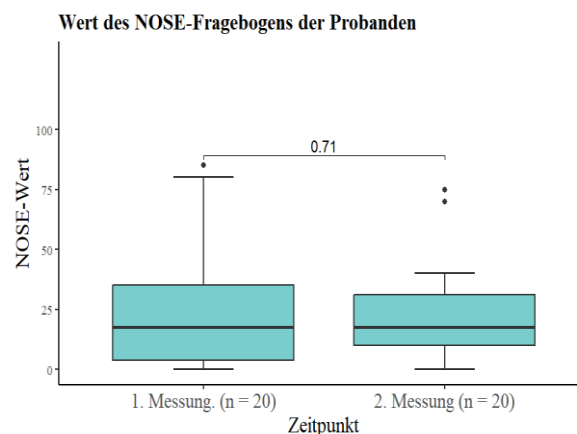


Abb. 22: Median des NOSE-Wertes der Probanden. Der Median befindet sich an beiden Messzeitpunkten bei 17,5

Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des NOSE-Wertes der Patienten. Der Median des NOSE-Wertes sinkt 8-10 Wochen postoperativ hochsignifikant von 75 auf 30 ( $p < 0,001$ ). 6 Monate postoperativ sinkt der Median weiterhin auf 27,5. Diese weitere Abnahme ist im Vergleich zum ersten Kontrolltermin nicht mehr signifikant ( $p = 0,37$ ).

Abbildung 22 zeigt die Ergebnisse des NOSE-Wertes der Probanden. Der Median befindet sich an beiden Messzeitpunkten bei 17,5. Die Änderungen zwischen beiden Terminen sind nicht signifikant ( $p = 0,71$ ).

Zum präoperativen Zeitpunkt ist der Unterschied zwischen den Patienten und den symptomlosen Probanden hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Bereits 8-10 Wochen postoperativ sind die Unterschiede zwischen beiden Kohorten nicht mehr signifikant verschieden ( $p = 0,19$ ). Dennoch weisen die Patienten auch 6 Monate postoperativ einen um 10 Punkte höheren NOSE-Wert als die symptomlosen Probanden vor.

### 3. Ergebnisse

Zur Veranschaulichung der Abnahme des NOSE-Wertes wurden die Patienten s. Tabelle 19 anhand ihres präoperativen NOSE-Wertes in vier Schweregrade eingeteilt (Einteilung nach (Lipan und Most 2013)):

**Tabelle 19**

*Einteilung der **prospektiven Patienten** anhand ihres präoperativen NOSE-Wertes in Gruppen,*

*NAB = Nasenatmungsbehinderung*

Subjektive NAB	NOSE-Wert	Anzahl der Patienten		
		Präoperativ	8-10 Wochen postop.	6 Monate postop.
Leicht	5-25	1	/	/
Moderat	30-50	6	4	4
Schwer	55-75	13	12	7
Extrem	80-100	11	6	5

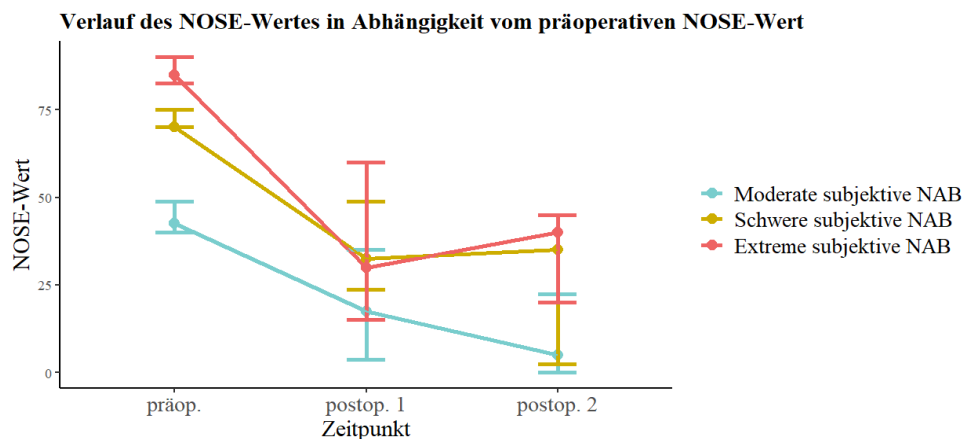


Abb. 23: Die Patienten wurden in Gruppen, welche die subjektive Nasenatmungsbehinderung (NAB) beschreiben, eingeteilt. Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf der jeweiligen NOSE-Werte im Median zum präoperativen Zeitpunkt (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2)

Abbildung 23 zeigt den Verlauf des NOSE-Wertes in Abhängigkeit des präoperativ erfassten NOSE-Wertes. Der Patient, welcher in die Gruppe der leichten subjektiven Nasenatmungsbehinderung zugeordnet wurde, kann wegen fehlender postoperativer Werte aufgrund eines Dropouts nicht mit aufgenommen werden. Bei den Patienten, die in die Gruppe der schweren bzw. extremen Nasenatmungsbehinderung eingeordnet werden konnten, ist nach 6 Monaten eine sehr bis hoch-signifikante Reduktion des NOSE-Wertes erkennbar (schwere NAB  $p = 0,001$ , extreme NAB  $p = 0,006$ ). Die Patienten in der Gruppe der moderaten Nasenatmungsbehinderung zeigen nach 6 Monaten zwar auch eine Verbesserung, diese ist allerdings nicht signifikant ( $p = 0,58$ ).

### 3. Ergebnisse

#### 3.6.2. Allgemeine Alltagseinschränkung

Mit Hilfe einer numerischen Ratingskala von 0 bis 10, wobei 0 keine Einschränkung und 10 eine maximale Einschränkung bedeutet, wurde die Bewertung der allgemeinen Einschränkung im Alltag erfasst. Abbildungen 24 und 25 veranschaulichen die Ergebnisse der Patienten und der Probanden.

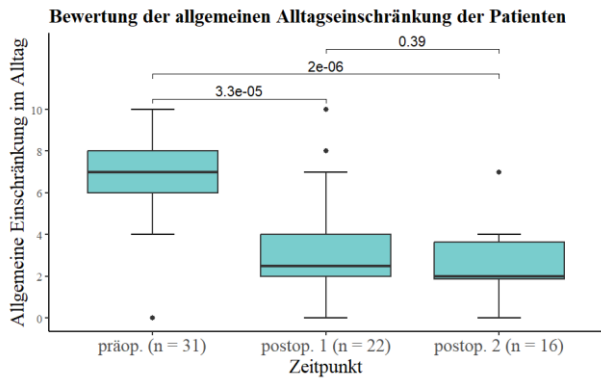


Abb. 24: Bewertung der allgemeinen Alltagseinschränkung bedingt durch die im NOSE-Fragebogen genannten Faktoren. Auch hier zeigt sich eine hochsignifikante Besserung des Wertes von präoperativ 7 (präop.) auf 2 6 Monate postoperativ (postop. 2)

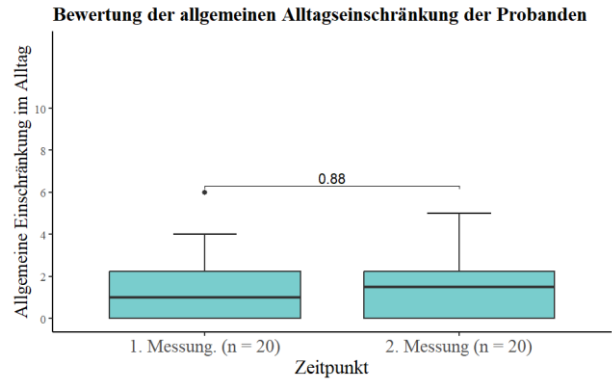


Abb. 25: Bewertung der allgemeinen Alltagseinschränkung bedingt durch die im NOSE-Fragebogen genannten Faktoren. An beiden Messtagen geben die Probanden im Median einen niedrigen Wert von 1 bzw. 1,5 an

Wie bei den Ergebnissen des NOSE-Tests sind auch hier die Unterschiede zwischen beiden Kohorten vor dem operativen Eingriff der Patienten hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Bereits 8-10 Wochen postoperativ (s. postop. 1 in Abb. 24) weisen die Patienten eine hochsignifikante Verbesserung der subjektiv wahrgenommenen Alltagseinschränkung von 7 auf 2,5 vor ( $p < 0,001$ ). Zu dem Zeitpunkt liegt dennoch eine signifikante Diskrepanz zu der Wahrnehmung der Probanden vor ( $p = 0,03$ ). 6 Monate postoperativ (s. postop. 2 in Abb. 24) sind die Unterschiede zwischen beiden Kohorten nicht mehr signifikant ( $p = 0,15$ ), hier geben die Patienten einen Wert von 2 im Median an. Die Medianwerte der Probanden (s. Abb. 25) liegen zum Zeitpunkt der ersten Messung bei 1, zum Zeitpunkt der zweiten Messung bei 1,5 und unterscheiden sich damit nicht signifikant voneinander ( $p = 0,88$ ).

### 3. Ergebnisse

#### 3.6.3. Korrelationen mit dem NOSE-Wert

Eine weitere Fragestellung der Studie ist es, Korrelationen zwischen dem subjektiven Empfinden der Patienten und möglichen Einflussfaktoren zu finden. Es gibt keinen Anhalt für einen signifikanten Zusammenhang des NOSE-Wertes mit dem Geschlecht ( $p = 0,76$ ) oder der Ethnie der Patienten ( $p = 0,42$ ), der Ursache für die Nasenatmungsbehinderung ( $p = 0,53$ ), dem Rauchen ( $p = 0,12$ ) und der Nutzung der sozialen Medien (Nutzungszeit  $p = 0,89$ , Anzahl der genutzten Accounts  $p = 0,56$ , Inhalt der angeschaut wird  $p = 0,99$ ). Auch ist kein Zusammenhang zwischen der Nutzung der sozialen Medien und der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase der Patienten bzw. Probanden ersichtlich (Nutzungszeit  $p = 0,7$ , Anzahl der genutzten Accounts  $p = 0,49$ , Inhalt der angeschaut wird  $p = 0,33$ ). Die detaillierten Ergebnisse der Untersuchungen befinden sich im Anhang.

Es scheint jedoch eine Abhängigkeit des NOSE-Wertes mit dem Beruf der Patienten und der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase und dem Operationsergebnis zu bestehen.

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und dem Beruf

Die Berufe der Patienten bzw. Probanden wurden in 2 Gruppen eingeteilt: Berufe mit potenzieller Exposition gegenüber chemischen Noxen (bspw. Lackierer) und Berufe ohne entsprechende Exposition (bspw. Bürokaufmann). 6 Patienten konnten demnach in die Gruppe der Berufe mit potenzieller Exposition gegenüber chemischen Noxen eingeteilt werden. In der Kohorte der Probanden wies niemand einen Beruf auf, der mit einer potenziellen Exposition gegenüber chemischen Noxen einhergeht.

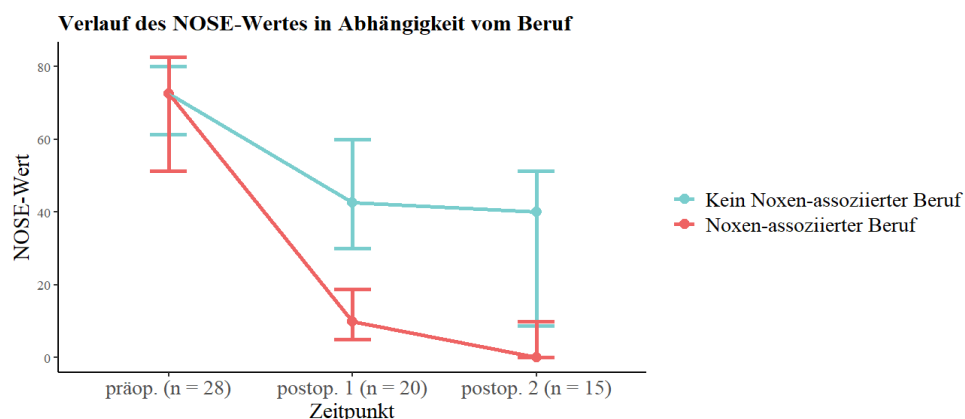


Abb. 26: Die Patienten wurden in Abhängigkeit davon, ob der ausgeübte Beruf potenziell mit Noxen assoziiert ist, in Gruppen eingeteilt. Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf der NOSE-Werte im Median zum präoperativen Zeitpunkt (präop.), 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) und 6 Monate postoperativ (postop. 2). Postoperativ weisen Patienten mit einem Noxen-assoziierten Beruf teils signifikant geringere Werte auf

### 3. Ergebnisse

Abbildung 26 zeigt den Verlauf des NOSE-Wertes, in Abhängigkeit davon, ob der Patient einen Noxen-assoziierten Beruf ausübt oder nicht. Zum präoperativen Zeitpunkt (Noxen-assoziiert n = 6) weisen beide Gruppen keine Unterschiede vor ( $p = 1$ ). Postoperativ jedoch bestehen deutliche Unterschiede. 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1, Noxen-assoziiert n = 4) weisen die Patienten der Gruppe mit Noxen-assoziiertem Beruf signifikant niedrigere NOSE-Werte vor ( $p = 0,032$ ). Auch 6 Monate postoperativ (postop. 2, Noxen-assoziiert n = 3) besitzen die Patienten dieser Gruppe tendenziell geringere NOSE-Werte ( $p = 0,079$ ). Beide Gruppen weisen nach 6 Monaten eine starke bis signifikante Reduktion des NOSE-Wertes vor (Noxen-assoziiertes Beruf  $p = 0,056$ , kein Noxen-assoziiertes Beruf  $p < 0,001$ ).

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase

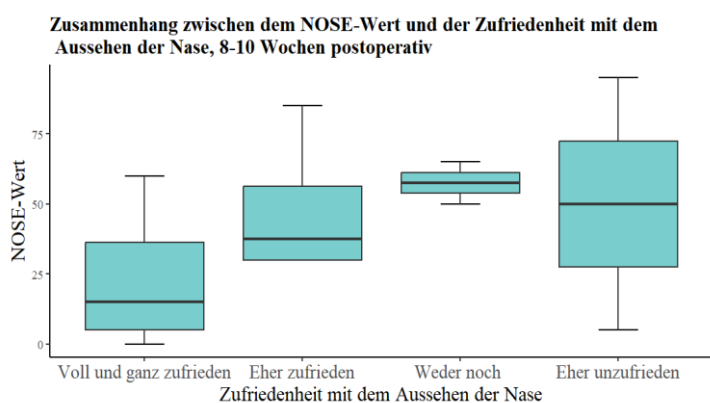


Abb. 27: Zu sehen ist die postoperative Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase. Dabei geht ein hoher NOSE-Wert tendenziell mit einer Unzufriedenheit mit dem Aussehen einher

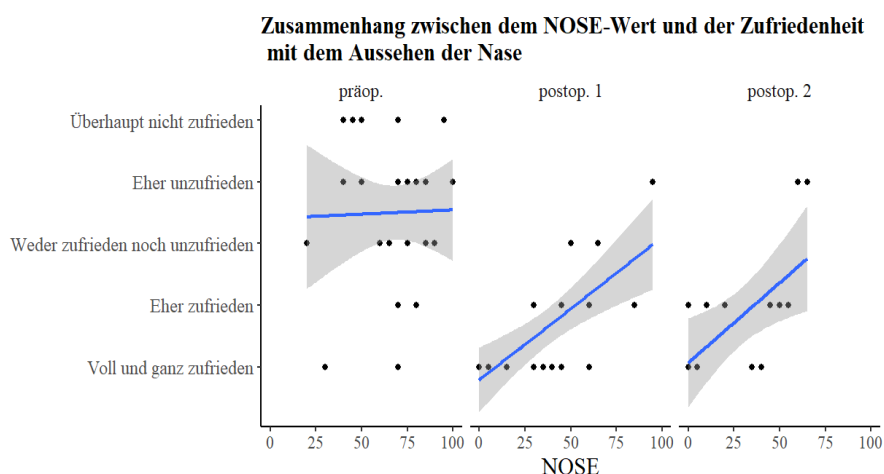


Abb. 28: Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase und dem NOSE-Wert der Patienten. Während präoperativ keine Korrelation zu sehen ist, zeigt sich im postoperativen Verlauf eine Korrelation zwischen einem hohen NOSE-Wert und einer Unzufriedenheit mit dem Aussehen der Nase (Korrelationskoeffizient nach Spearman = 0,64 (postop. 1) bzw. 0,63 (postop. 2),  $p = 0,002$  (postop. 1) bzw. 0,01 (postop. 2))

### 3. Ergebnisse

Abbildungen 27 und 28 zeigen die postoperative Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase in Abhängigkeit von dem NOSE-Wert. Während präoperativ kein signifikanter Zusammenhang besteht und alle Patienten einen durchweg hohen NOSE-Wert besitzen, zeigt sich im postoperativen Verlauf eine deutliche Korrelation zwischen hohen NOSE-Werten und einer Unzufriedenheit mit dem Aussehen der Nase. Der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient beträgt zum präoperativen Zeitpunkt  $-0,055$  ( $p = 0,8$ ), 8-10 Wochen postoperativ beträgt er  $0,64$  ( $p = 0,002$ ), bzw.  $0,63$  6 Monate postoperativ ( $p = 0,01$ ).

**Tabelle 20**

*Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase, Angaben der Patienten und Probanden*

Zufriedenheit	Patienten			Probanden
	präoperativ	8-10Wochen postop.	6 Monate postop.	1. Messung
Vollkommen	3	12	8	11
Eher zufrieden	2	6	6	7
Weder noch	10	2	/	2
Eher unzufrieden	10	2	2	/
Überhaupt nicht	6	/	/	/

Bei der Betrachtung der subjektiven Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase (s. Tabelle 20) sind die Patienten präoperativ signifikant unzufriedener als die Probanden ( $p < 0,001$ ). Die Verschiebung der subjektiven Einschätzung hin zu mehr Zufriedenheit durch den operativen Eingriff ist ebenfalls hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Bereits 8-10 Wochen postoperativ ist der Unterschied zwischen beiden Kohorten nicht mehr signifikant ( $p = 0,4$ ) und nimmt im weiteren Verlauf stetig ab.

### 3. Ergebnisse

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Wichtigkeit des ersten Eindrucks

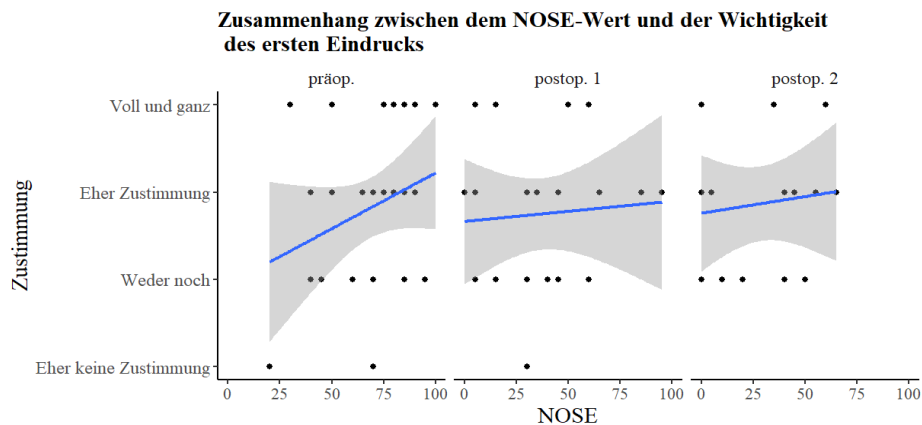


Abb. 29: Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der Wichtigkeit des ersten Eindrucks und dem NOSE-Wert der Patienten. Über den gesamten Beobachtungszeitraum lässt sich eine hohe Wichtigkeit mit einem tendenziell hohen NOSE-Wert beobachten.

Abbildung 29 zeigt den Zusammenhang zwischen dem NOSE-Wert und der subjektiven Wichtigkeit des ersten Eindrucks. Bereits präoperativ zeigt sich ein Zusammenhang zwischen einem hohen NOSE-Wert bei gleichzeitiger hoher Wichtigkeit des ersten Eindrucks (Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman = 0,31,  $p = 0,1$ ). Auch postoperativ ist dieser Trend zu sehen, jedoch mit schwachen Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman (postop 1. 0,09,  $p = 0,7$ , postop. 2 0,08,  $p = 0,8$ ).

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem funktionellen Operationsergebnis

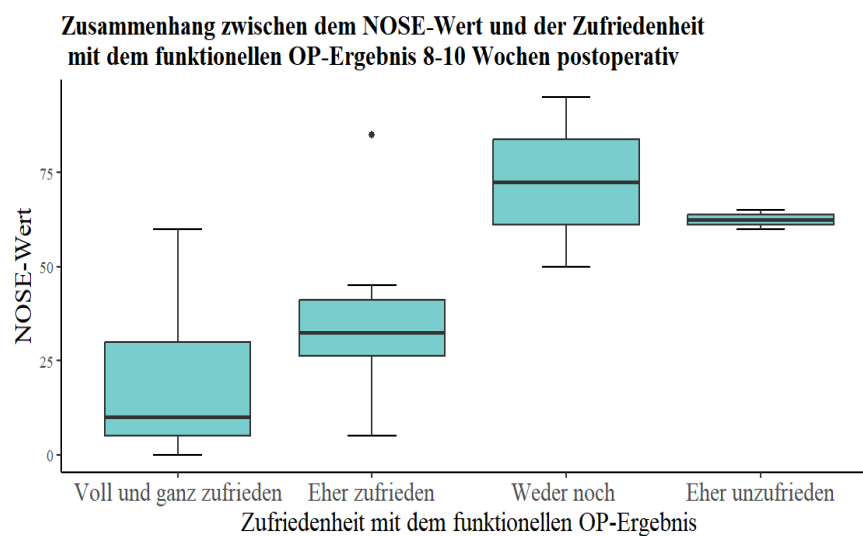


Abb. 30: Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis mit dem NOSE-Wert. Auch hier geht ein tendenziell hoher NOSE-Wert mit einer Unzufriedenheit einher

### 3. Ergebnisse

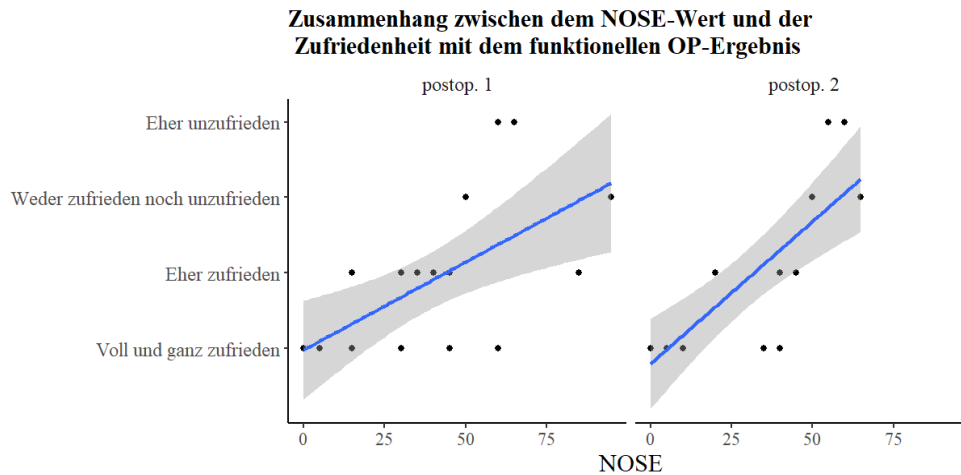


Abb. 31: Die Abbildung zeigt die Korrelation zwischen dem NOSE-Wert der Patienten und der Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis. An beiden postoperativen Zeitpunkten ist eine hochsignifikante Korrelation sichtbar, der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient beträgt 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) 0,66 ( $p = 0,001$ ) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) 0,86 ( $p < 0,001$ )

Abbildung 30 zeigt die Zufriedenheit mit dem funktionellen Ergebnis des operativen Eingriffes 8-10 Wochen postoperativ. Auch hier spiegelt sie sich in den NOSE-Werten wider, wonach unzufriedene Patienten signifikant höhere NOSE-Werte vorweisen als zufriedene Patienten ( $p = 0,015$  nach 8-10 Wochen,  $p < 0,001$  nach 6 Monaten).

Abbildung 31 zeigt die Korrelation zwischen den NOSE-Werten der Patienten und der Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis. Der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient beträgt 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) 0,66 ( $p = 0,001$ ) und 6 Monate postoperativ 0,86 ( $p < 0,001$ ). Es besteht demnach eine hochsignifikante Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der postoperativen Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis.

8-10 Wochen postoperativ sind 82 % ( $n=18$ ) der Patienten vollkommen oder eher zufrieden mit dem funktionellen Ergebnis und je 9 % ( $n=2$ ) sind entweder neutral gestimmt oder eher unzufrieden mit dem funktionellen Ergebnis.

Nach 6 Monaten sind 75 % ( $n=12$ ) der Patienten zufrieden und je 12,5 % (jeweils  $n=2$ ) entweder neutral gestimmt oder eher unzufrieden mit dem funktionellen Ergebnis.

### 3. Ergebnisse

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem gesamten Operationsergebnis

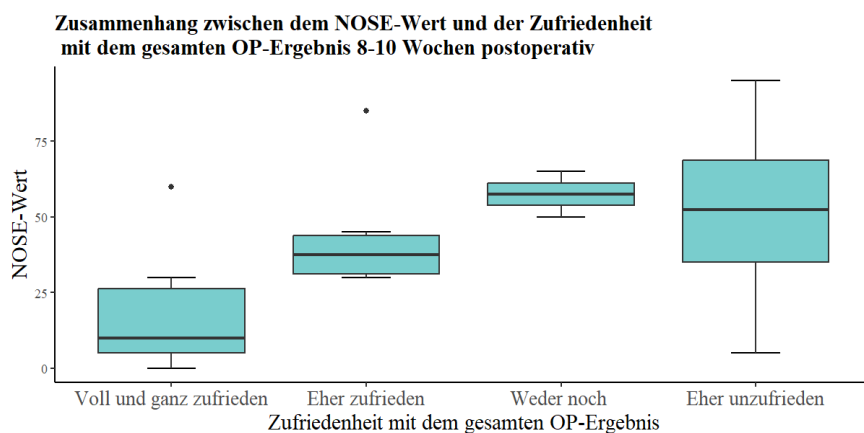


Abb. 32: Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit mit dem gesamten OP-Ergebnis und dem NOSE-Wert. Auch hier geht ein tendenziell hoher NOSE-Wert mit einer Unzufriedenheit einher

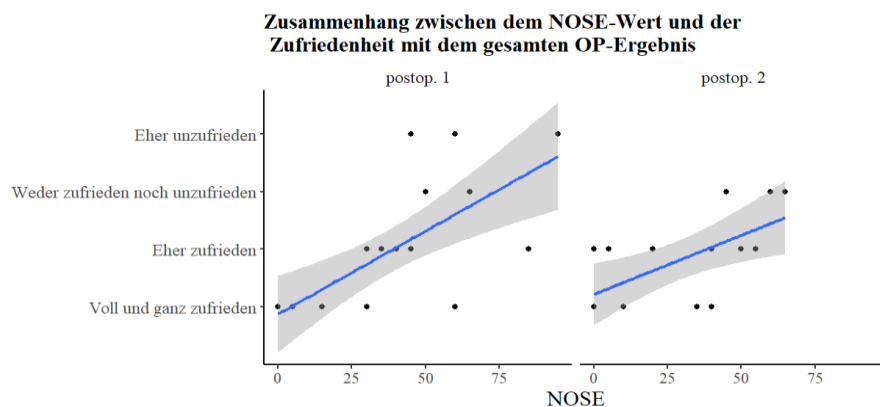


Abb. 33: Die Abbildung zeigt die Korrelation zwischen dem NOSE-Wert der Patienten und der Zufriedenheit mit dem gesamten OP-Ergebnis. An beiden postoperativen Zeitpunkten ist eine (hoch-) signifikante Korrelation sichtbar, der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient beträgt 8-10 Wochen postoperativ (postop. 1) 0,76 ( $p < 0,001$ ) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) 0,67 ( $p < 0,01$ )

Ähnliche Ergebnisse liefert die Betrachtung der Zufriedenheit mit dem gesamten Operationsergebnis (Abbildung 32). Ein hoher NOSE-Wert geht auch hier mit einer signifikant höheren Unzufriedenheit einher ( $p = 0,015$  nach 8-10 Wochen,  $p = 0,01$  nach 6 Monaten).

Abbildung 33 zeigt die Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der postoperativen Zufriedenheit mit dem Gesamtergebnis der Operation. Der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient beträgt nach 8-10 Wochen (postop. 1) 0,76 ( $p < 0,001$ ) und 6 Monate postoperativ (postop. 2) 0,67 ( $p < 0,01$ ). Demnach besteht auch hier eine signifikante Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem gesamten OP-Ergebnis.

### 3. Ergebnisse

Insgesamt sind 73 % (n=16) der Patienten bereits 8-10 Wochen postoperativ vollkommen oder eher zufrieden mit dem gesamten Operationsergebnis, 9 % (n=2) sind neutral gestimmt und 18 % (n=4) sind eher unzufrieden. Nach 6 Monaten beläuft sich die Zufriedenheit auf 81 % (n=13), während 19 % (n=3) neutral gestimmt sind. Kein Patient gibt an mit dem Operationsergebnis unzufrieden zu sein.

#### Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Veränderung der präoperativ engeren Seite

Aufgrund des bisher in der Einleitung geschilderten fehlenden Zusammenhanges zwischen den objektiven Messparametern und der subjektiven Zufriedenheit der Patienten wurde untersucht, ob eine Korrelation zwischen der Veränderung der präoperativ engeren Seite und dem NOSE-Wert gibt. Hierfür wurde die laut der akustischen Rhinometrie engere Seite an der Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe und am Kopf der unteren Nasenmuschel ermittelt und jeweils die Zunahme des Querschnittes mit der Zunahme des NOSE-Wertes verglichen. Hierbei konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen der Zunahme der Querschnittsfläche und dem NOSE-Wert nachgewiesen werden. Die entsprechenden Ergebnisse können der Tabelle 21 entnommen werden.

**Tabelle 21**

*Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen dem NOSE-Wert und der postoperativen Zunahme der Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe (MCA1) und am Kopf der unteren Nasenmuschel (MCA2)*

Zeitpunkt	MCA1	MCA2
8-10 Wochen postoperativ	0,061, p = 0,79	0,24, p = 0,36
6 Monate postoperativ	0,11, p = 0,67	-0,16, p = 0,58

### 3. Ergebnisse

#### 3.6.4. Beweggrund für den operativen Eingriff

Bei der Befragung nach dem Grund für die Entscheidung zum operativen Eingriff geben 55 % (n=12) der Patienten 8-10 Wochen postoperativ eine Verbesserung der Nasenatmung an (6 Monate postoperativ sind es 69 % (n=11)) und 45 % (n=10) geben sowohl eine Verbesserung der Nasenatmung als auch des Aussehens an (6 Monate postoperativ sind es 31 % (n=5)). Die alleinige Verbesserung des Aussehens der Nase gibt kein Patient an.

91 % (n=20) Patienten würden sich wieder für den operativen Eingriff entscheiden, nur 9 % (n=2) Patienten würden ihn nicht nochmal durchführen lassen.

#### 3.6.5. Nutzung von Nasenspray

**Tabelle 22**

*Nutzung von Nasenspray, Anzahl der **prospektiven Patienten und Probanden***

	Patienten			Probanden
	Präoperativ	8-10 Wochen postop.	6 Monate postop.	
Gar nicht	23	19	15	18
1x pro Woche	3	1	/	1
1x pro Tag	/	1	1	1
Mehrmals pro Tag	4	/	/	/

Der Vergleich der Nutzung von Nasenspray zeigt, dass die Patienten präoperativ tendenziell häufiger Nasenspray verwenden als die Probanden ( $p = 0,14$ ). Es zeigt sich eine tendenzielle Abnahme der Nutzung von Nasenspray nach dem operativen Eingriff ( $p = 0,11$ ). Auch hier liegt bereits 8-10 Wochen postoperativ kein Unterschied zu den symptomlosen Probanden vor ( $p = 1$ ).

#### 3.6.6. Zusammenfassung

Der NOSE-Wert der Patienten nimmt hochsignifikant von präoperativ 75 auf 30 nach 8-10 Wochen, bzw. 27,5 nach 6 Monaten ab ( $p < 0,001$ ). Der NOSE-Wert der Probanden liegt bei 17,5, damit unterscheidet er sich hochsignifikant zum präoperativen NOSE-Wert der Patienten ( $p < 0,001$ ). Trotz der signifikanten Abnahme des NOSE-Wertes der Patienten, ist er 6 Monate postoperativ dennoch 10 Punkte höher als bei den Probanden. Je höher der präoperative Ausgangswert des NOSE-Fragebogens war, desto höher die Abnahme des NOSE-Wertes im postoperativen Verlauf. So zeigten nur Patienten mit einer präoperativ extremen oder schweren Nasenatmungsbehinderung (= NOSE  $\geq$  55) eine signifikante Abnahme ( $p = 0,001$  bzw.  $0,006$ ).

Die Patienten bewerteten außerdem auf einer Skala von 0-10 wie hoch die allgemeine Alltagseinschränkung ist. Auch hier sinkt der Wert hochsignifikant von 7 auf 2,5 nach 8-10 Wochen, bzw. auf 2 nach 6 Monaten ( $p < 0,001$ ). Zum Vergleich liegt der entsprechende Wert bei den Probanden bei 1, auch hier ist der Unterschied zum präoperativen Wert der Patienten hochsignifikant ( $p < 0,001$ ).

Es kann keine Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und dem Geschlecht oder der Ethnie des Patienten, der Ursache für die Nasenatmungsbehinderung, dem Rauchen oder der Nutzung von sozialen Medien gefunden werden. Des Weiteren besteht kein Zusammenhang zwischen der Social-Media-Nutzung und der Körperästhetik des Patienten.

Ebenfalls konnte keine Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der Veränderung der präoperativ engeren Seite bei den Werten der akustischen Rhinometrie gefunden werden.

Allerdings scheint eine Korrelation zwischen dem Beruf des Patienten und dem NOSE-Wert zu bestehen. Obwohl sich präoperativ kein Unterschied zeigt, weisen Patienten mit einem Noxen-assoziierten Beruf postoperativ teils signifikant niedrigere NOSE-Werte vor als Patienten ohne Noxen-assoziierten Beruf ( $p = 0,032$  nach 8-10 Wochen,  $p = 0,079$  nach 6 Monaten).

Ebenso besteht eine Korrelation des NOSE-Wertes mit der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase zu den postoperativen Zeitpunkten und dem funktionellen sowie gesamten Operationsergebnis (s. Tabelle 23).

### 3. Ergebnisse

**Tabelle 23**

*Korrelationskoeffizient nach Spearman zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase, dem funktionellen und gesamten Operationsergebnis*

Zeitpunkt postop.	Ästhetik	Funktionelles OP-Ergebnis	Gesamtes OP-Ergebnis
8-10 Wochen	0,64, p = 0,002	0,66, p = 0,001	0,76, p < 0,001
6 Monate	0,63, p = 0,01	0,86, p < 0,001	0,67, p < 0,01

Die Patienten sind präoperativ signifikant unzufriedener mit dem Aussehen der Nase als die Probanden ( $p < 0,001$ ), die Unzufriedenheit der Patienten nimmt postoperativ ab und unterscheidet sich bereits nach 8-10 Wochen nicht mehr signifikant ( $p = 1$ ). Ebenso zeigt sich eine moderate Korrelation zwischen dem NOSE-Wert und der subjektiven Wichtigkeit des ersten Eindrucks zum präoperativen Zeitpunkt (Korrelationskoeffizient nach Spearman = 0,31 ( $p = 0,1$ )). Auch postoperativ ist dieser Trend sichtbar.

Die Zufriedenheit der Patienten liegt 8-10 Wochen bei 73 % (gesamtes Ergebnis) bzw. 82 % (funktionelles Ergebnis). Nach 6 Monaten liegt sie bei 81 % (gesamtes Ergebnis) bzw. 75 % (funktionelles Ergebnis).

In Abhängigkeit vom postoperativen Zeitpunkt geben 55-69 % der Patienten eine Verbesserung der Nasenatmung als Operationsgrund an, während 31-45 % sowohl eine Verbesserung des Aussehens als auch der Nasenatmung angeben. Eine alleinige Verbesserung des Aussehens gibt kein Patient an. 91 % der Patienten würden sich erneut für den operativen Eingriff entscheiden.

Präoperativ verwenden die Patienten tendenziell häufiger Nasenspray als die Probanden ( $p = 0,14$ ). Im postoperativen Verlauf zeigt sich eine starke Reduktion der Nutzung ( $p = 0,11$ ). Die Unterschiede sind zwar nicht signifikant, dennoch ist ein Trend der Nutzungsfrequenz erkennbar.

#### 3.7. Drop-out Analyse

In der Dropout-Analyse wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen der Teilnahmehäufigkeit der Patienten und verschiedenen Variablen, bspw. dem Alter ( $p = 0,59$ ), Geschlecht ( $p = 0,47$ ), der Ursache der Nasenatmungsbehinderung ( $p = 0,33$ ), der Herkunft ( $p = 0,33$ ), des Bildungsniveaus ( $p = 0,74$ ) oder ob der Patient Raucher ( $p = 0,022$ ) ist, gibt.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen Rauchern und Nichtrauchern, wobei Raucher signifikant häufiger nicht zu den Terminen erschienen sind ( $p = 0,022$ ).

Die Folgetermine, insb. der Termin 6 Monate postoperativ wurden größtenteils telefonisch vereinbart. Zu berücksichtigen ist, dass in diesen Telefongesprächen in einigen Fällen als Argument, weshalb der Patient einen Folgetermin nicht wahrnehmen möchte, erwähnt wurde, dass „die Nase immernoch schief sei“ und der Patient daher keinen „Nutzen“ hinter einer weiteren Untersuchung sehe.

## 4. Diskussion

### 4.1. Beschreibung der Kohorten

In der durchgeführten Studie lag das Durchschnittsalter der Patienten bei 30,4 Jahren. Der Anteil der männlichen Patienten überwog in der prospektiven Patientenkohorte leicht mit 64,5% und in der retrospektiven Patientenkohorte mit 50,5%.

Diese Verteilung des Alters und Geschlechts ist vereinbar mit den Ergebnissen anderer Studien ((Andrews et al. 2015), (Shrestha et al. 2019), (Martin et al. 2022), (Zahedi et al. 2016)). Es wurden auch Kohorten mit einem höheren Durchschnittsalter beschrieben. So lag das Durchschnittsalter in der Studie von Stewart et al. bei 44,7 Jahren (Stewart et al. 2004).

Ebenso liegen auch Studien mit einem erhöhten Anteil weiblicher Patientinnen vor. Gerecci et al. berichten von einem Anteil von 60%, Simsek et al. von 65% (Gerecci et al. 2019), (Simsek et al. 2021).

Es lässt sich somit keine klare Dominanz eines Geschlechts beim Eingriff einer Septorhinoplastik bzw. Septumplastik feststellen.

### 4.2. Objektive Messungen

#### 4.2.1. Diskussion der Ergebnisse der Rhinomanometrie

##### Flow

Die Patienten dieser Studie wiesen eine hochsignifikante Zunahme sowohl des Flows je Nasenseite von 149 ml/s auf 202 ml/s (rechts) bzw. 160 ml/s auf 224 ml/s (links) ( $p < 0,001$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,006$  6 Monate postoperativ), als auch des Gesamtflows von 325 ml/s auf 458 ml/s auf ( $p < 0,001$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,034$  6 Monate postoperativ). Die Patienten wiesen somit 6 Monate postoperativ bessere Werte vor als die gesunde Kontrollgruppe, deren Flow je Nasenseite bei 176 ml/s bzw. 158 ml/s und Gesamtflow bei 421 ml/s lag. Dennoch lagen die Messwerte postoperativ laut Literatur weiterhin im Bereich der mittleren Obstruktion (Gunter Mlynski 2018), (Prof. Dr. Gunter Mlynski, Prof. Dr. Giorgi Gogniashvili, Priv.-Doz. Dr. med. Achim Beule).

Im Vergleich mit Daten anderer Studien besaß die Patientenkohorte dieser Studie sowohl prä- als auch postoperativ geringere Werte, jedoch wiesen sie eine größere und vor allem signifikante operative Verbesserung auf. So stieg der inspiratorische Gesamtflow in der Studie von Martin et al. 9 Monate postoperativ nur von 517,1 ml/s auf 550,8 ml/s ( $p = 0,6550$ ) (Martin et al. 2022). Auch die Patienten in der Studie von Oeken und Kiefer konnten keine signifikante Zunahme des inspiratorischen Gesamtflows, welcher 6 Monate postoperativ von 450,9 ml/s auf 501,74 ml/s angestiegen ist, vorweisen ( $p = 0,12$ ) (Oeken und Kiefer 2006). Eine signifikante Zunahme hingegen konnten Persichetti et al. bzw. Umihanic et al. vorweisen, welche nach 6 Monaten eine Zunahme von 385,88ml/s auf 502,07 ml/s ( $p = 0,001$ ) bzw. von 427,08 ml/s auf 575,98 ml/s ( $p = 0,014$ ) beobachteten (Persichetti et al. 2012), (Umihanic et al. 2016). Obwohl die Patienten der genannten Studien deutlich höhere Flow-Werte vorwiesen, lagen die Werte dennoch auch postoperativ im Bereich leichter Obstruktion. Des Weiteren ist der operative Erfolg der Patienten der genannten Studien nur schwer vergleichbar, da sich die Ausgangssituationen deutlich unterschieden. In den Studien, in welchen eine signifikante Flow-Zunahme beobachtet werden konnte, lagen die präoperativen Werte deutlich im Bereich der mittleren Obstruktion, während sich die Patienten in der Studie von Martin et al. und Oeken und Kiefer nur im Bereich leichter bzw. im oberen Bereich der mittleren Obstruktion befanden.

#### 4. Diskussion

Im Bezug zum Flow je Nasenseite kamen Oeken und Kiefer zu ähnlichen Ergebnissen wie in dieser Studie. Die Patienten wiesen eine signifikante Verbesserung von 164,91 ml/s auf 234,18 ml/s der präoperativ schlechteren Nasenseite auf ( $p = 0,002$ ) (Oeken und Kiefer 2006). Dies ist vergleichbar mit den Messwerten der Patienten dieser Studie, jedoch wurden diese nicht nach der präoperativ schlechteren Nasenseite aufgetrennt.

Die Untersuchung gesunder Probanden zur Findung normativer Werte zeigte in der Literatur eine große Spannweite an Messwerten. So lagen die Werte des inspiratorischen Flows je Nasenseite bei gesunden Probanden in der Studie nach Springer bei 324,45 ml/s bzw. 332,97 ml/s und in der Studie nach Letzel bei 289 ml/s bzw. 260 ml/s (Springer 2020), (Justus Letzel 2020). Die Studie von Christina Enßen beschäftigte sich ebenfalls mit der Findung rhinomanometrischer Referenzwerte, die untersuchten Probanden erreichten hier pro Nasenseite Flow-Werte zwischen 348ml/s und 434 ml/s (Christina Enßen 2005). Die beschwerdefreien Probanden der vorliegenden Studie befanden sich mit Teilflow-Werten von 144 ml/s – 176 ml/s deutlich unter den ermittelten “normativen” Werten der genannten Studien. Zu berücksichtigen ist die Tatsache, dass in den genannten Studien der Mittelwert betrachtet worden ist, worauf in der vorliegenden Studie aufgrund der schiefen Verteilung der Messparameter verzichtet worden ist. Die alleinige Betrachtung der Mittelwerte, anstelle des Medians, hätte in der vorliegenden Studie zu besseren funktionellen Werten geführt, was die Diskrepanz der tendenziell schlechteren Patienten und Probanden dieser Studie mit den Werten anderer Studien, welche sich mit der Findung normativer Werte bzw. mit dem funktionellen Nutzen einer Septorhinoplastik beschäftigt haben, erklären könnte. Die unterschiedliche statistische Auswertung der Messwerte in verschiedenen Studien unterstreicht die Problematik der Setzung fester Referenzgrenzen und erneut die große Diskrepanz zwischen subjektiver Wahrnehmung und objektiven Messungen.

##### Resistance

Analog zum Flow konnte im Rahmen dieser Studie 6 Monate postoperativ auch eine signifikante Abnahme der Teilresistance je Nasenseite von 1,01 sPa/ml auf 0,74 sPa/ml (rechts) bzw. 0,89 sPa/ml auf 0,66 sPa/ml (links) ( $p < 0,001$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,006$  6 Monate postoperativ), als auch der Gesamtresistance von 0,46 sPa/ml auf 0,33 sPa/ml ( $p < 0,001$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,035$  6 Monate postoperativ) beobachtet werden. Die Patienten befanden sich postoperativ für die Teilresistance im Bereich der mittleren Obstruktion und für die Gesamtresistance im Bereich der leichten Obstruktion, wiesen allerdings bessere Werte vor als die gesunden Probanden.

Zahedi et al. untersuchte 29 Patienten, welche eine Septorhinoplastik durchführen ließen. Zur Bewertung der Funktionsverbesserung wurde die Gesamtresistance betrachtet, welche 3 Monate postoperativ von 0,38 sPa/ml auf 0,36 sPa/ml gesunken ist ( $p > 0,05$ ) (Zahedi et al. 2016).

Erdogan et al. untersuchte 40 Septorhinoplastik-Patienten präoperativ und 6 Wochen postoperativ und 40 Probanden hinsichtlich ihrer Resistance. Die Patienten wurden anhand der Seite der Deviation eingeteilt. Patienten mit einer Septumdeviation nach rechts wiesen auf der rechten Seite eine signifikante Reduktion der Teilresistance von 0,68 sPa/ml auf 0,27 sPa/ml auf, während Patienten mit einer Septumdeviation nach links auf der linken Seite eine signifikante Reduktion von 0,72 sPa/ml auf 0,28 sPa/ml aufwiesen ( $p < 0,05$ ). Die jeweils andere Nasenseite zeigte eine leichte Zunahme der Resistance, welche allerdings nicht signifikant war (Erdogan et al. 2013). Die Patienten, sowohl die der prospektiven als auch retrospektiven Kohorte, der vorliegenden Studie wiesen im Vergleich auch postoperativ im Bezug zur Teilresistance deutlich höhere Werte auf, wobei die Werte der Gesamtresistance postoperativ mit den Werten von Zahedi et al. vergleichbar sind.

Auch die Studie von Radulesco et al. untersuchte die objektive und subjektive Verbesserung erhobener Parameter nach einer Septorhinoplastik. 35 Patienten wurden präoperativ und 12 Monate postoperativ untersucht. Während präoperativ eine mittlere Gesamtresistance von 4,9 sPa/ml ( $SD \pm 8,35$ ) bestand, verbesserte sie sich signifikant nach 12 Monaten auf 0,8 sPa/ml ( $SD \pm 0,7$ ) ( $p < 0,05$ ) (Radulesco et al. 2018). Vergleichsweise wiesen die Patienten der vorliegenden Studie postoperativ bessere Resistance-Werte auf. Zu beachten ist die postoperativ, zwar im Vergleich zur

#### 4. Diskussion

Effektgröße immer noch hohe, bei Berücksichtigung des präoperativen Zustandes allerdings gesunkene Standardabweichung nach 12 Monaten bei Radulesco et al., da auch in dieser Studie bei den Patienten zum präoperativen Zeitpunkt viele Ausreißer in Richtung der sehr hohen Resistance vorhanden waren, jedoch war dies weder postoperativ noch bei den Probanden der Fall. Es besteht die Vermutung, dass der operative Eingriff die präoperative Variabilität der Patienten reduziert und zu homogeneren postoperativen Ergebnissen führt. Außerdem unterstreicht es erneut den höheren Operationserfolg bei Patienten mit schlechteren präoperativen Ausgangswerten. Im Bezug zur Standardabweichung bei Radulesco et al. muss allerdings auch angemerkt werden, dass diese insbesondere präoperativ sehr hoch ist, was für eine nicht normalverteilte Datenlage spricht. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde aufgrund einer nicht-normalverteilten Datenlage eine nicht-parametrische Auswertung unter Verwendung der Mediane und Quartile durchgeführt. Die hohen Standardabweichungen in der Literatur geben allerdings Hinweise darauf, dass die Daten der rhinologischen Funktionsdiagnostik keiner Normalverteilung unterliegen, wodurch eine Interpretation der Funktionswerte unter Betrachtung der Mittelwerte fehlerbehaftet sein kann.

Entsprechend zum Flow zeigt sich auch bei der Resistance das Problem der Festlegung von Referenzwerten aufgrund der großen Spannweite der prä- und postoperativen Werte. In ihrem Literaturreview verglichen Merkle et al. die Resistance-Werte von insgesamt 8.373 gesunden Probanden. Die mittlere Gesamtresistance betrug 0,25 sPa/ml. Des Weiteren wurde auch untersucht, ob eine Abhängigkeit der Werte mit der Ethnie der Probanden besteht. So lag die Gesamtresistance bei Probanden mit kaukasischem Hintergrund bei 0,26 sPa/ml, mit asiatischem Hintergrund bei 0,23 sPa/ml und afrikanischem Hintergrund bei 0,25 sPa/ml (Merkle et al. 2014). Clement et al. untersuchte 100 Probanden mit kaukasischem Hintergrund und bestimmte eine mittlere Teilresistance pro Nasenseite von 0,37 sPa/ml (Clement et al. 2014). Enßen bestimmte bei gesunden Probanden eine Teilresistance von 0,42 sPa/ml bis 0,53 sPa/ml, während sie bei Letzel 0,34 sPa/ml betrug (Christina Enßen 2005), (Justus Letzel 2020). Die Probanden aus der Studie von Erdogan et al. wiesen rechts eine Teilresistance von 0,27 sPa/ml auf und links eine von 0,31 sPa/ml (Erdogan et al. 2013). Die Probanden der vorliegenden Studie wiesen somit, wie beim Flow, deutlich höhere Werte auf, was erneut

#### 4. Diskussion

an der unterschiedlichen statistischen Auswertung (wie bereits beim Flow diskutiert) liegen könnte.

Vogt et al. beschlossen in der Konsensuskonferenz in Riga 2016, bei welcher auch Mitglieder des ISCOANA (International Standardization Committee on the Objective Assessment of the Nasal Airway) anwesend waren, eine neue Einteilung der nasalen Resistance in 5 Klassen, wobei Klasse 1 keine Obstruktion und Klasse 5 eine maximale Obstruktion darstellt. Dafür wurden die Daten von 36.500 rhinomanometrischen Messungen berücksichtigt. Demnach sollen die Resistance-Werte wie folgt eingeteilt werden (Teilresistance pro Nasenseite / Gesamtresistance) (Vogt et al. 2018):

- Klasse 1:  $< 0,71$  sPa/ml /  $\leq 0,42$  sPa/ml
- Klasse 2:  $0,71-0,89$  sPa/ml /  $0,42-0,57$  sPa/ml
- Klasse 3:  $0,89-1,08$  sPa/ml /  $0,57-0,70$  sPa/ml
- Klasse 4:  $1,09-1,35$  sPa/ml /  $0,70-0,90$  sPa/ml
- Klasse 5:  $>1,35$  sPa/ml /  $> 0,90$  sPa/ml

Nach der neuen Einteilung von Vogt et al. befinden sich die prospektiven Patienten der vorliegenden Studie präoperativ in Klasse 3 (Teilresistance), bzw. in Klasse 2 (Gesamtresistance). 6 Monate postoperativ lassen sich die Patienten in Klasse 1 einordnen, was keiner Obstruktion entspricht und auch mit der subjektiven Zufriedenheit vereinbar wäre (zum Vergleich: nach der in dieser Studie verwendeten und vom verwendeten Messgerät vorgegebenen Klassifikation weisen die Patienten nur eine Verbesserung vom Bereich der hohen Obstruktion in den Bereich der mittleren Obstruktion vor). Die Patienten von Zahedi et al., welche keine signifikante Reduktion der Resistance im postoperativen Verlauf vorwiesen, befanden sich bereits präoperativ in Klasse 1. Die Probanden der oben genannten Studien zur Findung normativer Werte befinden sich ebenfalls stets in Klasse 1, während die Probanden der vorliegenden Studie bzgl. der Teilresistance in Klasse 2 und bzgl. der Gesamtresistance in Klasse 1 eingeteilt werden können. Auch in Anbetracht der sehr großen Stichprobengröße von 36.500 Probandendaten unterstützen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit und die der genannten Autoren, dass die Einordnung der Resistance-Werte nach der hier verwendeten Klassifikation zu streng gewesen sein könnte und die Einordnung nach Vogt et al. im klinischen Alltag eine aussagekräftigere diagnostische Einschätzung erlaubt.

### 4.2.2. Diskussion der Ergebnisse der Rhinoresistometrie

Die Patienten dieser Studie wiesen zwar eine durch die Operation verringerte Resistance bei einem Flow von 250 ml/s auf, die Änderungen waren jedoch nicht signifikant ( $p = 0,065$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,458$  6 Monate postoperativ), auch 6 Monate postoperativ befanden sie sich somit im Bereich der mittleren bis hohen Obstruktion.

Der Widerstand bei 250 ml/s betrug bei Enßen, welche gesunde Probanden untersuchte, 0,354 sPa/ml bis 0,537 sPa/ml, was ebenfalls in die Kategorie der mittleren Obstruktionen eingeordnet werden kann (Christina Enßen 2005). Die gesunden Probanden in der Studie nach Letzel wiesen noch höhere Werte vor, hier lagen die Mittelwerte bei 0,82 sPa/ml (rechts) bzw. 0,99 sPa/ml (links), was einer hohen Obstruktion entspricht (Justus Letzel 2020). Des Weiteren wiesen sie auch höhere Werte vor als die Patienten der vorliegenden Studie nach 6 Monaten (Vergl.: 0,76 sPa/ml (rechts) bzw. 0,46 sPa/ml (links)). Die Probanden dieser Studie lassen sich allerdings mit den Werten von Letzel vergleichen (Vergl.: 0,83 sPa/ml (rechts) bzw. 0,84 sPa/ml (links)). Die große Spannweite der Messwerte könnte auf die nur schwer kontrollierbare intraindividuelle Objektivität zurückzuführen sein, wonach das Ergebnis der „objektiven“ Messmethoden von der Mitarbeit des Patienten abhängt (Näheres s. Kapitel 4.2.4.). Auffällig war, dass sich die retrospektive Patientenkohorte dieser Studie als einzige unter den 3 untersuchten Kohorten bei diesem Parameter nur im Bereich mittlerer Obstruktion und genau zwischen den Werten von Enßen und Letzel befand.

Die Studie von Gogniashvilli et al. untersuchte 3 Kohorten bezüglich ihrer rhinoresistometrischer Messwerte und Septumdeviationen. Die erste Kohorte setzte sich aus 105 gesunden Probanden mit einem geraden Nasenseptum und ohne nasale Atemwegsbeschwerden, bzw. Pathologien der inneren und äußeren Nase zusammen. In der zweiten Kohorte wurden 158 Patienten rekrutiert, welche sich zwar im Krankenhaus befanden, jedoch nicht aufgrund von (sinu-) nasalen Beschwerden. Die letzte Kohorte bestand aus 93 Patienten, die bereits für eine Septumplastik eingeplant worden sind und entsprechend unter nasalen Atemwegsobstruktionen litten.

Die Resistance bei einem Flow von 250 ml/s betrug in der Kohorte der gesunden Probanden 0,36 sPa/ml (rechts) bzw. 0,5 sPa/ml (links). Die Septumplastik-Patienten wiesen rechts eine Resistance von 1,2 sPa/ml und links von 1,8 sPa/ml vor. Die Patienten, die innerhalb des Krankenhauses rekrutiert worden sind, wurden weiter unterteilt in

#### 4. Diskussion

Patienten mit einer normalen Resistance und Patienten mit einer erhöhten Resistance. Die Autoren nutzten als Referenz die Werte der gesunden Probanden und setzten die Grenze für die Einteilung der Krankenhaus-Patienten auf 0,35 sPa/ml. Demnach konnten 44 der 158 zufällig ausgewählten Krankenhaus-Patienten in die Gruppe der erhöhten Resistance mit Werten von 0,7 sPa/ml (rechts) respektive 0,47 sPa/ml (links) eingeteilt werden.

Die gesunden Probanden und die Septumplastik-Patienten unterschieden sich in allen Parametern signifikant voneinander (jeweils  $p = 0,001$ ). Die Resistance rechtsseitig unterschied sich signifikant zwischen beiden Resistance-Gruppen der Krankenhaus-Patienten ( $p = 0,002$ ). Ebenso zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Krankenhaus-Patienten mit normaler Resistance und den Septumplastik-Patienten (rechts und links je  $p = 0,001$ ) bzw. den Krankenhaus-Patienten mit erhöhter Resistance und den gesunden Probanden (rechts und links je  $p = 0,002$ ) (Gogniashvilli et al. 2011).

Obwohl die Resistance-Werte der gesunden Probanden in der Studie von Gogniashvilli et al. deutlich geringer sind, als die Werte, die im Rahmen der vorliegenden Studie erhoben worden sind, muss berücksichtigt werden, dass bei Gogniashvilli et al. nur Probanden mit einem geraden Nasenseptum inkludiert worden sind. Aufgrund der hohen Inzidenz von Septumfehlstellungen (Reiß 2021) kann nicht ausgeschlossen werden, dass in der Probandengruppe der vorliegenden Studie auch Probanden mit Septumfehlstellungen untersucht worden sind, da dies bei den Probanden nicht durch eine endoskopische Untersuchung festgestellt worden ist.

Anzumerken ist jedoch auch die nach Gogniashvilli hohe prozentuale Anzahl „physiologischer Septumdeviationen“. Die Kohorte der zufällig ausgewählten Krankenhaus-Patienten wurde auf das Vorliegen einer Septumdeviation untersucht. Die Inzidenz für eine Deviation lag bei 72,2 %, trotzdem wiesen nur 27,85 % der Patienten dieser Gruppe eine erhöhte Resistance auf. Bei insgesamt 145 Patienten mit einer Septumdeviation, unabhängig von der zugeteilten Kohorte, wiesen 103 Patienten (71 %) eine Resistance  $< 0,35$  sPa/ml auf (Gogniashvilli et al. 2011). Das Vorliegen einer nicht bekannten Septumdeviation bei den Probanden dieser Studie könnte demnach eine Erklärung für die hohen Resistance-Werte sein, dem entgegen steht jedoch die nicht zu vernachlässigende hohe Inzidenz „symptomloser, physiologischer Septumdeviationen“. Erneut wird hier die hohe Diskrepanz subjektiver Symptome, objektiver Messwerte und in dem Falle auch anatomischer Gegebenheiten deutlich.

### 4.2.3. Diskussion der Ergebnisse der akustischen Rhinometrie

#### Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe

Die Patienten dieser Studie wiesen eine signifikante Zunahme der Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe von  $0,45 \text{ cm}^2$  auf  $0,49 \text{ cm}^2$  (rechts), bzw. von  $0,46 \text{ cm}^2$  auf  $0,56 \text{ cm}^2$  (links) auf ( $p = 0,154$  8-10 Wochen postoperativ,  $p = 0,031$  6 Monate postoperativ). Die untersuchten Probanden wiesen im Vergleich zu den präoperativen Werten der Patienten stets signifikant größere Querschnitte auf ( $p = 0,001-0,008$ ), sie lagen bei  $0,70 \text{ cm}^2$  (rechts) bzw.  $0,65 \text{ cm}^2$  (links). Postoperativ zeigen sich keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen beiden untersuchten Gruppen.

In der bereits vorgestellten Studie von Erdogan et al., in welcher 40 Patienten und 40 Probanden untersucht worden sind, wurden auch die Werte der Querschnittsflächen an der inneren Nasenklappe untersucht. Präoperativ waren die Querschnittsflächen der Patienten signifikant niedriger als bei den Probanden ( $p < 0,05$ ), postoperativ waren die Unterschiede nicht mehr signifikant. Die Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe nahm auf der Seite der Deviation signifikant von  $0,36 \text{ cm}^2$  auf  $0,59 \text{ cm}^2$  (rechts) bzw. von  $0,28 \text{ cm}^2$  auf  $0,51 \text{ cm}^2$  (links) zu ( $p < 0,05$ ). Zum Vergleich lagen die Probanden rechts bei  $0,49 \text{ cm}^2$  und links bei  $0,48 \text{ cm}^2$  (Erdogan et al. 2013). Demnach wiesen die Studienteilnehmer von Erdogan et al. sowohl prä- als auch postoperativ geringere Werte auf als die Patienten und Probanden der vorliegenden Studie.

Nach Letzel lag die Querschnittsfläche der untersuchten gesunden Probanden rechts bei  $0,93 \text{ cm}^2$  und links bei  $0,88 \text{ cm}^2$ , nach Enßen lag sie zwischen  $0,89 \text{ cm}^2$  und  $1,29 \text{ cm}^2$ , was einer größeren Fläche als die der in der vorliegenden Studie untersuchten Probanden entspricht (Justus Letzel 2020), (Christina Enßen 2005).

Auch die bereits bei der Diskussion der Resistance erwähnte Studie von Gogniashvilli et al., welche 3 Kohorten (gesunde Probanden, Septumplastik-Patienten und Krankenhaus-Patienten, letztere unterteilt in hohe und niedrige Resistance) untersuchte, beschäftigte sich mit den Querschnittsflächen. Die Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe lag bei den gesunden Probanden rechts und links im Mittel bei  $0,60 \text{ cm}^2$ . Während die Krankenhaus-Patienten in der Gruppe mit normaler Resistance rechts eine Fläche von  $0,56 \text{ cm}^2$  und links von  $0,61 \text{ cm}^2$  aufwiesen, lag sie in der Gruppe der Patienten mit erhöhter Resistance rechts bei  $0,50 \text{ cm}^2$  und links bei  $0,55 \text{ cm}^2$ . Die linke Seite der Krankenhaus-Patienten unterschied sich (unabhängig von der Resistance) signifikant von

#### 4. Diskussion

der linken Seite der Probanden ( $p = 0,001$ ). Die Septumplastik-Patienten wiesen Querschnitte von  $0,46 \text{ cm}^2$  (rechts) bzw.  $0,39 \text{ cm}^2$  (links) auf, womit sie sich signifikant von den gesunden Probanden und rechtsseitig von den Krankenhaus-Patienten mit normaler Resistance unterschieden ( $p = 0,001$ ) (Gogniashvilli et al. 2011).

Die Krankenhaus-Patienten mit erhöhter Resistance haben tendenziell geringere Querschnittsflächen als die Krankenhaus-Patienten mit niedriger Resistance, hatten aber dennoch größere Querschnitte als die Patienten der vorliegenden Studie. Die Querschnitte der Septumplastik-Patienten von Gogniashvilli et al. und der vorliegenden Studie sind vergleichbar, die Werte der gesunden Probanden von Gogniashvilli et al. sind geringer als die der Probanden der vorliegenden Studie.

Borojeni et al. versuchten mithilfe von 55 Probanden, welche gemäß ihrem Ergebnis im NOSE-Test keine subjektiven Nasenatmungsbehinderung angaben, normative Bereiche für den nasalen Atemstrom zu finden. Die durchschnittliche Querschnittsfläche der Probanden an der inneren Nasenklappe lag bei  $0,66 \text{ cm}^2$ , was auch mit den Werten der Probanden der vorliegenden Studie vergleichbar ist (Borojeni et al. 2020).

Auffällig im Rahmen der Studie war, dass die Probanden einen signifikanten Geschlechterunterschied aufwiesen ( $p = 0,006$ ), wobei die männlichen Probanden signifikant größere Querschnitte besaßen. Es gibt aktuell keine geschlechterspezifischen Referenzwerte, jedoch haben sich einige Autoren mit dem Einfluss des Geschlechts auf die Größe der Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe auseinandergesetzt. So wurden bspw. in der Studie von Larsson et al. 102 gesunde Probanden untersucht. Die mittlere Querschnittsfläche für beide Geschlechter zusammen lag bei  $0,58 \text{ cm}^2$ . Die Autoren fanden heraus, dass der Querschnitt der Männer ( $0,65 \text{ cm}^2$ ) signifikant größer war, als bei Frauen ( $0,51 \text{ cm}^2$ ) ( $p < 0,0001$ ) (Christel Larsson et al.). Auch Gomes et al. untersuchte 30 gesunde Probanden, darunter 14 männliche Probanden und 16 weibliche Probandinnen. Es zeigte sich zwar kein signifikanter Unterschied im Geschlecht, jedoch wiesen Männer auch hier tendenziell größere Querschnitte auf (Vergl.  $0,57 \text{ cm}^2$  zu  $0,51 \text{ cm}^2$ ) (Oliveira Camargo Gomes et al. 2008). Auch nach Enßen weisen Männer tendenziell größere Querschnitte auf (Christina Enßen 2005).

Die Annahme scheint demnach berechtigt, dass es geschlechterspezifische Unterschiede für die Messwerte der akustischen Rhinometrie gibt. Jedoch lässt sich beim Vergleich der Werte der unterschiedlichen Studien eine hohe Interstudienabweichung feststellen,

#### 4. Diskussion

wodurch kein klarer Trend gebildet werden kann. Durch ein Studiendesign zur Normwertbildung mit einer entsprechenden Kohortengröße, wie sie bei der Resistance der Rhinomanometrie vorgestellt wurde (s. (Vogt et al. 2018)), könnte durch eine geringere Interstudienabweichung der Messwerte der Einfluss des Geschlechtes besser untersucht und dargestellt werden.

##### Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel

Analog nahm die Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel bei den in dieser Studie untersuchten Patienten signifikant von 1,49 cm<sup>2</sup> auf 1,73 cm<sup>2</sup> (rechts) bzw. von 1,38 cm<sup>2</sup> auf 1,79 cm<sup>2</sup> (links) zu (p = 0,079 8-10 Wochen postoperativ, p = 0,016 6 Monate postoperativ). Die untersuchten Probanden wiesen größere Querschnitte auf, die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant (1,80 cm<sup>2</sup> (rechts) bzw. 2,05 cm<sup>2</sup> (links)).

Die Patienten in der Studie von Martin et al. wiesen mit 0,8 cm<sup>2</sup> präoperativ deutlich geringere Werte für die Querschnittsfläche am Kopf der unteren Nasenmuschel vor. Sie wiesen zwar eine signifikante Steigerung 9 Monate postoperativ auf 1,5 cm<sup>2</sup> auf (p = 0,0003), damit liegen sie jedoch auch postoperativ unter den Werten der postoperativen Patienten und Probanden dieser Studie (Martin et al. 2022).

Die gesunden Probanden in der Studie von Gogniashvilli wiesen rechts und links Querschnitte von 1,6 cm<sup>2</sup> auf. Die Krankenhaus-Patienten ohne erhöhte Resistance lagen rechts bei 1,4 cm<sup>2</sup> und links bei 1,6 cm<sup>2</sup>, mit erhöhter Resistance lagen die Querschnitte rechts und links bei 1,7 cm<sup>2</sup>. Die rechte Seite der Krankenhaus-Patienten mit normaler Resistance unterschied sich signifikant von der der Probanden (p = 0,001). Die Septumplastik-Patienten wiesen Querschnitte von 1,3 cm<sup>2</sup> (rechts) bzw. 1,1 cm<sup>2</sup> (links) vor, womit sie sich signifikant von den Probanden, rechtsseitig von den Krankenhaus-Patienten mit erhöhter Resistance und linksseitig von den Krankenhaus-Patienten mit normaler Resistance unterschieden (p = 0,001) (Gogniashvilli et al. 2011). Im Bezug zur Querschnittsfläche sind die Werte der Probanden und Patienten der vorliegenden Studie höher als die der Probanden und Krankenhaus-Patienten von Gogniashvilli et al. .

Die Patienten in der Studie von Erdogan et al. wiesen analog zu den Querschnitten an der inneren Nasenklappe signifikante Zunahmen auf der Seite der Deviation (rechts von 0,39 cm<sup>2</sup> auf 0,63 cm<sup>2</sup> und links von 0,40 cm<sup>2</sup> auf 0,58 cm<sup>2</sup>) auf (p < 0,05). Die Querschnittsflächen der Probanden lagen rechts bei 0,58 cm<sup>2</sup> und links bei 0,59 cm<sup>2</sup>,

#### 4. Diskussion

womit sie auch hier deutlich unter den Werten der in der vorliegenden Studie untersuchten Patienten und Probanden lagen (Erdogan et al. 2013).

Die gesunden Probanden in der Studie von Letzel wiesen Querschnittsflächen von 1,82 cm<sup>2</sup> (rechts) bzw. 1,81 cm<sup>2</sup> (links) auf, die Probanden in der Studie nach Enßen lagen zwischen 1,44 cm<sup>2</sup> und 2,00 cm<sup>2</sup>, die Ergebnisse lassen sich mit denen der Probanden der vorliegenden Studie vergleichen (Justus Letzel 2020), (Christina Enßen 2005).

Sowohl die Querschnittsflächen an der inneren Nasenmuschel, als auch am Kopf der unteren Nasenmuschel wiesen bei den Probanden signifikante Schwankungen zwischen beiden Messterminen auf, wobei der Effekt für die Werte vor der Anwendung von Nasenspray tendenziell höher war, als nach der Anwendung von Nasenspray. Eine mögliche Begründung könnte der nasale Zyklus sein, bei welchem die nasale Schleimhaut periodisch an- bzw. abschwilt. Laut Borojeni et al. werden daher häufig abschwellende Medikamente verwendet, um bspw. bei der akustischen Rhinometrie den Effekt des nasalen Zyklus auszuschalten und nur das knöcherne Nasengerüst bei beidseits abgeschwollener Schleimhaut zu veranschaulichen (Borojeni et al. 2020). Da die Werte nach Anwendung von Nasenspray auch in der vorgestellten Studie geringen Schwankungen unterlegen waren, könnte die Argumentation von Borojeni et al. zutreffend sein.

Letztlich lässt sich zur Beurteilung der akustischen Rhinometrie festhalten, dass sie zwar größeren Messungenauigkeiten unterlegen zu sein scheint, hier jedoch im Vergleich zur Rhinomanometrie und Rhinoresistometrie keine große Spannweite der möglichen Messwerte vorliegt und von allen vorgestellten objektiven Messmethoden wohl am besten kohortenspezifische Unterschiede zu veranschaulichen vermag.

### 4.2.4. Einordnung der objektiven Messmethoden bezüglich ihrer Bedeutung im klinischen Alltag

Das Problem der bisher fehlenden Korrelation zwischen den Ergebnissen der objektiven Messungen und subjektiven Einschätzung der Patienten wurde bereits in der Einleitung beschrieben. Laut aktueller Leitlinie zu „Formstörungen der inneren und / oder äußeren Nase (mit funktioneller und / oder relevanter ästhetischer Beeinträchtigung)“ sollte eine rhinologische Funktionstestung vor einem operativen Eingriff erfolgen, sie ist jedoch bislang nicht zwingend vorgesehen. Die Durchführung und Ergebnisse der rhinologischen Funktionsdiagnostik sind ebenfalls laut Leitlinie "fehlerbehaftet und korrelieren nicht sicher mit einer subjektiv behinderten Nasenatmung des Patienten". Daher sollen die Ergebnisse laut Lindemann lediglich als Zusatzinformation herangezogen werden, jedoch nicht als alleinige Grundlage für eine Indikationsstellung. Ebenso werden keine Vorgaben zu Zeitpunkten und Inhalten der postoperativen Nachsorge angegeben (Lindemann 2022).

Auch André et al. lehnen die Verwendung von objektiven Messverfahren zur Stellung einer Operationsindikation aufgrund der zeitlichen und personellen Mehrbelastung ab, vor allem da die Bedeutung der objektiven Messwerte weiterhin aufgrund fehlender Korrelation zum subjektiven Empfinden der Patienten fraglich bleibt (André et al. 2009). Unterstützt wird die Meinung durch die Ergebnisse von Marangi et al., welche erst 6 Monate postoperativ eine signifikante Steigerung des inspiratorischen Flows feststellen konnten ( $p = 0,004$ , Vergl. Steigerung nach 3 Monaten  $p = 0,49$ ), der NOSE-Wert nahm jedoch bereits 3 Monate postoperativ signifikant ab ( $p = 0,0001$ ) (Marangi et al. 2018). Auch Umihanic et al. berichtete, dass 92,5 % der Patienten 3 Monate nach einer Septumplastik eine Verbesserung ihrer Symptome angaben, allerdings zeigten nur 42,5 % eine Verbesserung in den Werten der Rhinomanometrie (Umihanic et al. 2016).

Eccles et al. bemängeln die Schlussfolgerung Andrés, objektive Messungen zur Beurteilung der nasalen Atemobstruktion seien im klinischen Alltag nicht essenziell. Laut ihnen sollten insbesondere für die Rechtfertigung einer Operationsindikation objektive Messverfahren fundamental herangezogen werden, da sonst die Entscheidung nur auf „Meinungen und Spekulationen“ gestützt sei. Gerade da eine subjektiv wahrgenommene Nasenatmungsbehinderung nicht zwingend eine objektive Ursache voraussetzt, könnte eine Operationsentscheidung, welche nur auf der subjektiven Wahrnehmung der

#### 4. Diskussion

Patienten beruht, zu keinem Erfolg führen und demnach keinen Nutzen bringen. Die Schlussfolgerung, eine nicht bewiesene Korrelation zwischen der subjektiven Wahrnehmung und objektiven Parametern sei ein Grund objektive Messverfahren nicht in den klinischen Alltag zu etablieren, ist demnach laut Eccles et al. nicht richtig (Eccles et al. 2010). Unterstützend berichtet Holmström, dass die Erfolgsquote für die Septumplastik im Jahr 2000 laut dem "National Quality Register" von Schweden bei 64 % lag. Zu dem Zeitpunkt bestand die Patientenselektion in der alleinigen klinischen Untersuchung durch den Arzt. Nach der Etablierung zusätzlicher objektiver Messmethoden, wie die Rhinomanometrie und akustische Rhinometrie, stieg die Erfolgsquote auf 84 % an (Holmström 2010). Auch Sipilä und Suonpää befürworten die zusätzliche Betrachtung objektiver Parameter für die Patientenselektion. 188 operierte Patienten wurden von ihnen in die Gruppe der Patienten mit präoperativ hohen Resistance-Werten und in die Gruppe der Patienten mit präoperativ niedrigen Resistance-Werten eingeteilt. Die postoperative Zufriedenheit lag bei den Patienten mit hohen Werten bei 85 %, während sie bei Patienten mit niedrigen Werten nur bei 69 % lag. Laut ihnen lohnt es sich zwar die Patienten a priori anhand ihrer objektiven Werte zu selektieren, auf der anderen Seite würden bei einer zu strengen Selektion durch objektive Werte potentiell postoperativ zufriedene Patienten nicht berücksichtigt und somit nicht operiert werden (Sipilä und Suonpää 1997).

Auch die bereits diskutierten hohen Schwankungen der „objektiven“ Messwerte in der Literatur lässt die Frage offen, wie objektiv die Messmethoden im klinischen Alltag wirklich sind. Laut der wirtschaftspsychologischen Gesellschaft bezeichnet Objektivität „die Unabhängigkeit der Ergebnisse von den Personen, die bei der Ergebniserstellung beteiligt sind“. Unterschieden wird hierbei zwischen der interindividuellen Objektivität, welche besagt, dass die „am Forschungsprozess beteiligten Personen immer zu den gleichen Ergebnissen kommen sollten“ und der intraindividuellen Objektivität, nach welcher „ein und dieselbe Person je nach Tagesform und Stimmung“ Einfluss auf die Versuchsergebnisse nimmt (Wirtschaftspsychologische Gesellschaft 2025). Sowohl bei der Rhinomanometrie als auch der Rhinoresistometrie ist eine Mitarbeit des Patienten erforderlich, im gewissen Rahmen auch bei der akustischen Rhinometrie, da das Atmen während der Messung zu verfälschten Ergebnissen führen kann. Demnach ist die Bezeichnung der in der Studie vorgestellten Messmethoden als „objektiv“ kritisch zu betrachten. Während die intraindividuelle Objektivität nur schwer zu kontrollieren ist,

#### 4. Diskussion

kann und sollte die interindividuelle Objektivität, v.a. in Anbetracht der multiplen Fehlerquellen während der Durchführung der Messungen (z.B. ein nicht luftdichter Druckschlauch bei der Rhinomanometrie, kein korrektes Anlegen des Nasenadapters bei der akustischen Rhinometrie), durch regelmäßige Schulung des Personals gesichert werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass sowohl die objektiven Messparameter als auch das subjektive Empfinden der Patienten für die Patientenselektion berücksichtigt werden sollten. Patienten mit bereits präoperativ annähernd normwertigen objektiven Messwerten sollten über eine mögliche geringere operative Besserung aufgeklärt werden.

Die bisher noch nicht klar definierte Korrelation zwischen objektiven Parametern und subjektivem Empfinden der Patienten sollte nicht als Argument gegen objektive Messungen im klinischen Alltag genutzt werden. Das alleinige Verlassen auf das rein subjektive Empfinden der Patienten scheint im Sinne einer evidenzbasierten Medizin genauso kontraindiziert wie das alleinige Verlassen auf die rein objektiven Parameter. Ziel weiterführender Forschung sollte die Etablierung objektiver Parameter, welche mit dem subjektiven Beschwerdebild der Patienten korrelieren, oder subjektiver Fragebögen, welche den objektiven Befund widerspiegeln, sein.

##### 4.2.5. Einfluss des Rauchens

Im Rahmen dieser Studie wurden tendenzielle bis signifikante Unterschiede zwischen Rauchern und Nichtrauchern im Bezug zum Teilflow, zur Teilresistance und der Resistance bei 250 ml/s beschrieben. Die Raucher schnitten jeweils schlechter ab als Nichtraucher (Teilflow und Teilresistance:  $p = 0,084$ , Resistance bei 250 ml/s:  $p = 0,049$ ). Gleichzeitig konnte kein statistisch signifikanter Unterschied der NOSE-Werte im Bezug zum Rauchen festgestellt werden ( $p = 0,12$ ).

Einen präoperativen Unterschied im NOSE-Wert konnte Yazici et al. vorweisen, bei welchem Nichtraucher signifikant geringere NOSE-Werte vorwiesen als Raucher ( $p = 0,048$  (< 20 Zigaretten pro Tag) bzw.  $p = 0,018$  (> 20 Zigaretten pro Tag)). 6 Monate postoperativ unterschieden sich die Gruppen nicht mehr voneinander ( $p = 0,789$ ) (Yazici et al. 2015). Andrews et al. fand, wie in der vorliegenden Studie, keinen Zusammenhang zwischen dem NOSE-Wert und dem Rauchen (James E. Andrews et al. 2021).

## 4. Diskussion

In der Studie von Dessi et al. wurden 52 Probanden untersucht, davon 26 Nichtraucher und 26 Raucher. Raucher wiesen signifikant höhere Widerstände auf ( $p < 0,001$ ). Die Gesamtresistance betrug bei Nichtrauchern 0,27 sPa/ml, während sie bei Rauchern bei 0,42 sPa/ml lag. Auch die Betrachtung der Teilresistance je Nasenseite veranschaulicht den erhöhten nasalen Atemwiderstand deutlich. Während Nichtraucher einen Widerstand von 0,54 sPa/ml bzw. 0,55 sPa/ml je Nasenseite vorwiesen, lag dieser im Mittel bei Rauchern bei 0,80 sPa/ml bzw. 0,98 sPa/ml (P. Dessi et al.).

Zu ähnlichen Ergebnissen, dass Raucher eine signifikant höhere Resistance vorweisen als Nichtraucher, kamen auch andere Autoren (F. Arslan), (Liu et al. 2000). Liu et al. zeigte weiterhin, dass die signifikant höhere Resistance nur vor der Anwendung von Nasenspray bestand, was auf einen Einfluss des Rauchens auf die Blutgefäße der nasalen Mukosa schließen lässt.

### 4.2.6. Einfluss der Ätiologie

Im Rahmen dieser Studie fiel auf, dass sich der postoperative Verlauf von Patienten mit einer angeborenen bzw. traumatischen Ursache für die Nasenatmungsbehinderung für den Gesamtflow, die Gesamtresistance, die Resistance bei 250 ml/s und der Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe deutlich unterscheidet. Demnach wiesen die Patienten mit einer angeborenen Ursache nach einer initialen Besserung eine Verschlechterung in Richtung des präoperativen Ausgangszustandes auf, während Patienten mit einer traumatischen Ursache nach einer initialen Verschlechterung eine deutliche Besserung 6 Monate postoperativ aufwiesen. Zum heutigen Zeitpunkt gibt es keine Studien, die den postoperativen Verlauf von Patienten mit einer angeborenen Ursache und einer traumatischen Ursache untersucht und verglichen haben. Als Schlussfolgerung der Beobachtungen dieser Studie kann gezogen werden, dass ein postoperativer Beobachtungszeitraum von nur 8-10 Wochen potenziell zu Fehleinschätzungen des Operationsergebnisses führen kann, da 6 Monate postoperativ deutliche Unterschiede ersichtlich waren.

Nach Rettinger kann sich ein unmittelbar postoperativ perfektes Operationsergebnis ein Jahr postoperativ komplett anders darstellen. Der Heilungsprozess gestaltet sich aufgrund der Vielzahl der beteiligten Gewebe (Knochen, Knorpel, Mukosa, Haut, Fettgewebe, Faszien, Muskelgewebe, Nerven, Blutgefäße, Perichondrium und Periost) dynamisch und ist nur schwer vorhersehbar. Individuelle Reaktionen einzelner Gewebe, insbesondere des

## 4. Diskussion

Knorpels als zentrales Stützgerüst, sind nur schwer durch den Operateur zu steuern. Postoperative Deformitäten sind demnach möglich und führen oftmals zu einem Revisionseingriff (Rettinger 2007b).

Die Vermutung besteht, dass bei den Patienten mit einer angeborenen Fehlstellung ggf. intranasale Spannungen des Nasengerüsts und dynamische, nicht komplett kontrollierbare Heilungsprozesse zu einer Verschlechterung in Richtung des präoperativen Zustandes führen könnten.

### 4.2.7. Diskrepanz der Werte der pro- und retrospektiven Kohorte

Die präoperativen objektiven Messwerte der prospektiven Patienten sind im Vergleich tendenziell schlechter als die der retrospektiven Patientenkohorte. Die Daten der retrospektiven Kohorte wurden zwischen Januar 2018 und Januar 2022 erhoben, während die prospektiven Daten von Februar 2022 bis Juni 2023 erhoben worden sind.

Insbesondere während der prospektiven Phase der Studie bestanden deutlich geringere Operationskapazitäten, sodass die Vermutung berechtigt ist, dass besonders schwere Fälle Vorrang hatten, was die schlechteren präoperativen Werte der prospektiven Kohorte erklärt.

Bei der Diskussion der objektiven Messwerte wurde bereits darauf eingegangen, dass der Operationserfolg tendenziell höher war, je schlechter die präoperative Ausgangslage gewesen ist. Eine kritischere Patientenselektion erscheint demnach, vor allem bei einer begrenzten Operationskapazität, sinnvoll und angemessen.

### 4.3. Identifikationstest, Schmecktest und Schwellentest

Im Bezug zum Identifikations- und Schmecktest konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Kohorten nachgewiesen werden. Ab 11 von 12 richtig identifizierten Riechstiften liegt eine Normosmie vor. Demnach konnten nur die Probanden am zweiten Untersuchungstermin in diesen Bereich eingeordnet werden. Die klinische Relevanz dessen ist fraglich, da der Test auf einem „Forced-Choice Verfahren“ mit einer Ratewahrscheinlichkeit von 25 % beruht und der Unterschied zwischen den Kohorten ebenfalls nicht signifikant ist. Auch hat sich die Geruchsleistung durch den operativen Eingriff nicht signifikant verbessert oder verschlechtert. Springer verwendete denselben Identifikationstest wie in der vorliegenden Studie, auch er fand keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten und Probanden ( $p = 0,26$ ), wobei bei ihm beide Gruppen im Bereich der Normosmie lagen (Springer 2020).

Im Bezug zum Schwellentest lagen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Probanden und Patienten vor. Die Patienten verbesserten sich im postoperativen Verlauf von 8,8 auf 10,5, die Verbesserung war jedoch nicht signifikant. Die Probanden in der Studie nach Springer erreichten beim Schwellentest ein Ergebnis von 8,69, die Patienten von 7,36. Auch bei Springer unterschieden sich beide Gruppen nicht signifikant voneinander ( $p = 0,51$ ) (Springer 2020). Die Patienten dieser Studie schnitten besser ab, die Ergebnisse der Probanden sind miteinander vergleichbar.

In der Studie von Oleszkiewicz et al. wurden normative Werte u.a. für den in dieser Studie verwendeten Schwellentest ermittelt. Dabei nahm das Alter einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis ( $p < 0,001$ ). Der Mittelwert der Probanden zwischen 21 und 30 Jahren lag bei 9,25, bei Probanden zwischen 31 und 40 bei 8,93 und bei Probanden zwischen 41 und 50 Jahren bei 8,41 (Oleszkiewicz et al. 2019). Die Probanden dieser Studie (Durchschnittsalter: 30,2 Jahre) schnitten demnach im Vergleich etwas schlechter ab. Es bleibt zu berücksichtigen, dass es aktuell noch nicht viele Studien gibt, welche den Schwellentest verwendet haben und dass für eine endgültige Einordnung der Ergebnisse weitere Studien mit größeren Kohorten nötig wären.

Bemerkenswert war die Tatsache, dass die Patienten in Abhängigkeit von ihrem Beruf einen unterschiedlichen postoperativen Verlauf aufwiesen. Während Patienten mit einem Noxen-assoziierten Beruf eine Besserung aufwiesen, verschlechterten sich die Ergebnisse der Patienten ohne Noxen-assoziierten Beruf. Die Unterschiede waren nicht signifikant

#### 4. Diskussion

und es bleibt die geringe Stichprobengröße der Patienten mit Noxen-assoziierten Beruf zu berücksichtigen (8-10 Wochen postoperativ n = 3, 6 Monate postoperativ n = 2). Die Einteilung der Patienten erfolgte aufgrund der Annahme, dass Patienten die täglich gegenüber chemischen Noxen exponiert sind, möglicherweise eine erhöhte trigeminale Sensitivität aufweisen.

In der Studie von Oleszkiewicz et al. wurden die Effekte des trigeminalen Trainings untersucht. Hierfür wurden 35 Patienten mit einer subjektiv empfundenen verstopften Nase und 44 gesunde Probanden rekrutiert. Beide Gruppen wurden mit je 3 Glasflaschen ausgestattet, welche Eugenol, Menthol oder Essigsäure enthielten. Zwischen beiden Untersuchungsterminen sollten die Patienten und Probanden ca. 70 Tage lang 4x täglich für je 10 Sekunden an den Flaschen riechen. An beiden Untersuchungsterminen wurde die CO<sub>2</sub>-Sensibilität und die subjektiv empfundene nasale Durchgängigkeit gemessen. Die Patienten besaßen zum ersten Termin eine signifikant geringere CO<sub>2</sub>-Sensitivität als die Probanden ( $p < 0,001$ ). Nach dem trigeminalen Training wiesen sie zum zweiten Untersuchungstermin eine signifikant höhere CO<sub>2</sub>-Sensitivität auf ( $p = 0,027$ ). Auch die subjektiv empfundene Durchgängigkeit der Nase unterschied sich signifikant zwischen beiden Gruppen zum ersten Termin ( $p < 0,001$ ), nach dem Training war der Unterschied nicht mehr signifikant ( $p = 0,09$ ). Dies lässt darauf schließen, dass eine regelmäßige Exposition gegenüber trigeminalen Reizstoffen in niedrigen Konzentrationen die trigeminale Sensitivität erhöhen kann (Oleszkiewicz et al. 2018).

Die Hypothese, dass Patienten mit einem Noxen-assoziiertem Beruf eine höhere trigeminale Sensitivität vorweisen besteht, erklärt jedoch nicht, weshalb diese Patientengruppe präoperativ schlechter im Schwellentest abschnitt als Patienten ohne Noxen-assoziierten Beruf. Eine weitere Validierung dieser Hypothese müsste in Folgestudien unter Verwendung von Riechtests, welche spezifisch den N. trigeminus reizen, oder durch direkte elektronische Stimulation des N. trigeminus und einer größeren Kohortengröße erfolgen.

### 4.4. Subjektive Bewertung der Nasenatmung und Zufriedenheit

#### 4.4.1. NOSE-Fragebogen und allgemeine Alltagseinschränkung

Der NOSE-Wert der Patienten hat bereits 8-10 Wochen postoperativ signifikant von 75 auf 30 abgenommen ( $p < 0,001$ ). Im weiteren Verlauf konnte eine weitere Reduktion auf 27,5 beobachtet werden, die weitere Abnahme war jedoch nicht signifikant. Analog dazu nahm der VAS-Score hochsignifikant von 7 auf 2 nach 6 Monaten ab.

Die Studie von Stewart et al., welche die postoperative Zufriedenheit bei Patienten nach einer Septumplastik untersuchte, kam zu ähnlichen Ergebnissen. Präoperativ lag der NOSE-Wert im Mittel bei 67,5. 3 Monate postoperativ beobachteten Stewart et al. eine signifikante Reduktion des Wertes auf 23,1 ( $p < 0,0001$ ). Nach 6 Monaten lag der NOSE-Wert bei 26,6. Der Autor stellte demnach die Vermutung auf, dass nach 6 Monaten keine weitere bedeutende Veränderung zu erwarten ist (Stewart et al. 2004). Ähnliches konnte in der Studie von Gerecci et al. gezeigt werden, welcher die Ergebnisse des NOSE-Tests nach erfolgter Septorhinoplastik beobachtete. Hier lag die Reduktion des NOSE-Wertes 1-3 Monate postoperativ von präoperativen 71,4 auf 24,2. 4-6 Monate postoperativ lag der NOSE-Wert bei 20,6 und über 10 Monate postoperativ bei 20,6 (Gerecci et al. 2019). Auch andere Autoren berichten über eine ähnliche Entwicklung des NOSE-Wertes (Andrews et al. 2015), (Martin et al. 2022), (Fuller et al. 2019).

Gerecci et al. kamen zur Schlussfolgerung, dass bereits 1-3 Monate postoperativ eine signifikante Verbesserung des NOSE-Wertes besteht, welche sich in der folgenden postoperativen Zeit nicht mehr weiter signifikant verbessert. Er stellte die Vermutung auf, dass der Wert der bereits 1-3 Monate postoperativ gemessen wird als stabiler Langzeitwert und Erwartungswert für den Zustand ein Jahr postoperativ angesehen werden kann (Gerecci et al. 2019). Ebenso stellten wie bereits erwähnt Stewart et al. die Vermutung auf, dass nach 6 Monaten keine signifikanten Änderungen mehr zu erwarten sind. Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen die Vermutung, dass der NOSE-Wert, welcher ca. 3 Monate postoperativ ermittelt wird, als Langezeitprognosewert verwendet werden kann. Dennoch muss Rücksicht auf die oben besprochene Problematik des dynamischen Heilungsprozesses genommen werden, wonach sich auch ein primär perfektes Operationsergebnis im ersten postoperativen Jahr deutlich verändern kann.

Es bestand eine signifikante Diskrepanz zwischen den NOSE-Werten der präoperativen Patienten und den Probanden ( $p < 0,001$ ). Die Probanden wiesen einen NOSE-Wert von

## 4. Diskussion

17,5 auf. Aufgrund häufig nicht vorhandener Kontrollgruppen gibt es wenig Daten über physiologische Referenzwerte bzgl. des NOSE-Fragebogens. Die Referenzdaten entstammen meist aus der Übersetzung des englischen NOSE-Fragebogens in andere Sprachen mit gesunden Probanden. So ergab die Validierung des spanischen NOSE-Tests, welche u.a. an 44 gesunden Probanden durchgeführt worden ist, einen mittleren NOSE-Wert von 6,9 (Larrosa et al. 2015). Die Validierung des italienischen NOSE-Fragebogens kam durch 232 gesunde Probanden zu einem mittleren Wert von 12,1 (Mozzanica et al. 2013).

Mit ihrem systematischen Literatur Review wollten Rhee et al. normative Werte für den NOSE-Test bzw. VAS-Skalen für gesunde Individuen und Patienten mit einer Nasenatmungsbehinderung herausfinden. Es wurden 16 Artikel über den NOSE-Score, 11 Artikel über den VAS-Score und 4 Artikel, welche beide Scores berücksichtigen, in das Review aufgenommen.

Der mittlere NOSE-Wert für asymptomatische Probanden lag bei 15 und für symptomatische Patienten bei 65.

Der mittlere VAS-Wert lag für asymptomatische Probanden bei 2,1 und für symptomatische Patienten bei 6,7 (Rhee et al. 2014).

Die Ergebnisse der genannten Studien sind mit denen dieser Studie vereinbar.

### 4.4.2. Korrelationen mit dem NOSE-Wert

Ein Ziel dieser Studie ist es, mögliche Einflussfaktoren zu finden, die sich auf die subjektive, postoperative Zufriedenheit der Patienten auswirken können. Wie bei Gerecci et al., Stewart et al., Simsek et al. und Shrestha et al. konnte in dieser Studie kein Zusammenhang zwischen dem NOSE-Wert und Faktoren wie das Geschlecht des Patienten, die Ursache der Nasenatmungsbehinderung, dem vom Patienten angegebenen Grund für die Durchführung des Eingriffes, oder dem Rauchen gezogen werden (Gerecci et al. 2019), (Stewart et al. 2004), (Simsek et al. 2021), (Shrestha et al. 2019).

### Abhängigkeit vom präoperativen NOSE-Wert

Stewart et al. beobachtete, dass Patienten mit einem höheren präoperativen NOSE-Wert eine größere Verbesserung im NOSE-Fragebogen vorwiesen (Stewart et al. 2004). Dieselbe Beobachtung konnte auch in dieser Studie gemacht werden, wonach nur Patienten mit einer schweren und extremen subjektiven Nasenatmungsbehinderung eine signifikante Abnahme des NOSE-Wertes vorwiesen. Das stützt die bereits bei den objektiven Messungen aufgestellte Hypothese, dass die Prognose bei Patienten mit einem schlechteren präoperativen Ausgangszustand als günstiger einzuschätzen ist als bei Patienten in einem bereits präoperativ annähernd normwertigen Zustand.

### Abhängigkeit von der täglichen Exposition gegenüber chemischen Noxen

Patienten mit einem Noxen-assoziiertem Beruf wiesen signifikant geringere NOSE-Werte postoperativ auf. Wie bereits in der Einführung beschrieben, besteht die Vermutung, dass die intranasale trigeminale Sensitivität einen Einfluss auf die subjektive Wahrnehmung des Atemstroms nimmt (André et al. 2009), (Hummel und Frasnelli 2019), (Sozansky und Houser 2014), (Holmström 2010). Bis heute ist jedoch fraglich, ob die trigeminale Sensitivität tatsächlich bei Patienten schlechter ist als bei symptomlosen Individuen.

Die Studie von Scheibe et al. untersuchte die intranasale trigeminale Sensitivität von Septumplastik-Patienten und gesunden Probanden. Hierfür wurden beide Untersuchungsgruppen mit CO<sub>2</sub> (einem selektiven Trigeminusreizstoff) in unterschiedlichen Konzentrationen chemisch gereizt und die jeweilige Reiz- und Schmerzschwelle dokumentiert. Die untersuchten Patienten reagierten, sowohl für die Reiz- als auch Schmerzwahrnehmung, weniger sensitiv auf die präsentierten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Dieses Ergebnis zeigte sich sowohl prä- als auch postoperativ (Scheibe et al. 2014).

In der Studie von Springer wurde die trigeminale Sensitivität bei Septumplastik-Patienten und subjektiv symptomlosen Probanden mittels elektronischer Reizung verglichen. Er fand heraus, dass die zu operierenden Patienten keine signifikant höhere Empfindungsschwelle als die gesunden Probanden vorwiesen ( $p > 0,1$ ). Es konnte demnach kein statistisch relevanter Zusammenhang zwischen der subjektiv wahrgenommenen nasalen Obstruktion und der trigeminalen Sensibilität gefunden werden (Springer 2020).

#### 4. Diskussion

Trotz der widersprüchlichen Ergebnisse aktueller Studien bezüglich des Einflusses der trigeminalen Sensitivität auf die subjektive Wahrnehmung des nasalen Atemstroms lassen die Ergebnisse dieser Studie dennoch einen Zusammenhang vermuten. Wie bereits bei der Diskussion des Schwellentests erwähnt, ist eine weitere Validierung dieser Hypothese unter Verwendung spezifischerer Tests und einer größeren Kohortengröße nötig.

##### Korrelation mit objektiven Parametern

Weiterhin besteht die Frage nach einer Korrelation zwischen objektiven und subjektiven Parametern. Im Rahmen dieser Studie konnte kein Zusammenhang zwischen dem NOSE-Wert oder der VAS-Skala mit objektiven Werten der Rhinomanometrie, Rhinoresistometrie oder akustischen Rhinometrie gefunden werden. Das Fehlen dieser Korrelation wurde in ähnlicher Weise auch von anderen Autoren beschrieben ((Holmström 2010), (Oeken und Kiefer 2006), (Andrews et al. 2015), (Martin et al. 2022)). Laut Pirilä und Tikanto korrelieren auf der Seite der Deviation die Änderung des Flows und des Querschnitts an der inneren Nasenklappe signifikant mit der Zufriedenheit der Patienten (Pirilä und Tikanto 2001). Letzteres konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Jedoch bleibt die geringe Kohortengröße zu berücksichtigen, die ein signifikantes Ergebnis deutlich erschwert.

##### Korrelation mit dem funktionellen und ästhetischen Operationsergebnis

In der Studie konnte ein stark bis hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit dem funktionellen und gesamten OP-Ergebnis mit dem NOSE-Wert gestellt werden. Interessant war, dass ebenfalls die Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase postoperativ signifikant mit dem NOSE-Wert zusammenhängt, während dies präoperativ nicht der Fall war. Zum präoperativen Zeitpunkt waren die Patienten jedoch signifikant unzufriedener mit dem Aussehen als die Probanden ( $p < 0,001$ ). Auch Oeken und Kiefer fanden heraus, dass 75 % ihrer Patienten eine postoperative Verbesserung der Form ihrer Nase angaben (Oeken und Kiefer 2006). Laut Kemal et al. erklärt die Zufriedenheit mit dem ästhetischen Operationsergebnis 63,6 % der postoperativen Gesamtzufriedenheit eines Patienten. In ihrer Studie wiesen die Patienten sowohl in der VAS-Skala bezüglich der nasalen Obstruktion als auch in der VAS-Skala bezüglich der ästhetischen Zufriedenheit 6 Monate postoperativ eine hochsignifikante Besserung auf ( $p < 0,001$ ). Kemal et al. stellen zuletzt die Vermutung auf, dass die Patienten insgesamt

## 4. Diskussion

unzufrieden sind, selbst wenn die Probleme bezüglich der nasalen Obstruktion im Rahmen des operativen Eingriffes behoben werden können, das ästhetische Ergebnis jedoch nicht zufriedenstellend ist (Kemal et al. 2022). Dies und die Ergebnisse dieser Studie verstärken die Annahme, dass die Verbesserung der Ästhetik ein, nach Oeken und Kiefer, „wichtiges Nebenprodukt der funktionellen Septorhinoplastik“ darstellt.

### 4.4.3. Bezug des Patienten zu seiner Körperästhetik

Im Rahmen der Studie soll der Bezug des Patienten zu seiner eigenen Körperästhetik hergestellt werden. Zwar konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den untersuchten Parametern zum Nutzungsverhalten der sozialen Medien, der Ethnie des Patienten und seinem Konsumverhalten gezogen werden, jedoch schien es eine Tendenz zwischen der Wichtigkeit des ersten Eindrucks und der Zufriedenheit mit dem Aussehen zu geben. Patienten, denen der erste Eindruck eher wichtig ist, wiesen postoperativ eine höhere Unzufriedenheit mit dem Aussehen auf als Patienten, denen der erste Eindruck nicht wichtig ist.

Die Studie von Yagci und Gunay untersuchte ebenfalls den Einfluss der Körperwahrnehmung und Körperästhetik auf die postoperative Zufriedenheit von Septorhinoplastik-Patienten. Die Studie verwendete unter anderem psychologische Tests zur Ermittlung des Selbstbewusstseins der Patienten und wie sehr die Patienten mit bestimmten Körperstellen und deren Funktionen zufrieden sind. Je höher die Unzufriedenheit mit bestimmten Körperstellen, desto geringer ist auch die postoperative Zufriedenheit (Yagci und Gunay Yagci 2024).

In ihrem Literature Review untersuchten Mironica et al. 25 Studien, welche den Einfluss der sozialen Medien auf die Körperästhetik analysierten. Neuere Studien geben Hinweise darauf, dass die verstärkte Exposition gegenüber kosmetisch bearbeiteten Bildern in den sozialen Medien, durch den Druck den idealisierten Bildern zu entsprechen, das Verlangen nach ästhetischen Eingriffen erhöhen, zu einem geringeren Selbstbewusstsein und in schweren Fällen auch zur Entwicklung einer körperdysmorphen Störung führen kann. Des Weiteren spielt laut ihnen auch der Einfluss von Prominenten / Influencern eine wichtige Rolle, da durchgeführte operative Korrekturen und das Teilen der Erfahrung dessen in den sozialen Medien zu einer Normalisierung dieser Eingriffe führt. Hier ist, wie bereits in der Einführung besprochen, erneut der starke westliche Einfluss auf die sozialen Medien zu betonen, wodurch der Drang dem (westlichen) sozialen

#### 4. Diskussion

Schönheitsstandard zu entsprechen erhöht und die Akzeptanz operativer Eingriffe gefördert wird (Mironica et al. 2024).

Als bedeutender Motivationsantrieb sich einem Eingriff zu unterziehen, nennen Mironica et al. den Gedanken der Nutzer, dass „besser auszusehen dazu führt, dass man sich auch direkt besser fühlt“. Es wurde beobachtet, dass Patienten, die sich einem ästhetischen Eingriff unterziehen häufiger an Depressionen, Angstzuständen oder Persönlichkeitsstörungen leiden, was zu einer Abhängigkeit von chirurgischen Eingriffen zur Befriedigung des psychischen Unwohlseins führt (Mironica et al. 2024).

Im Rahmen dieser Studie wurde versucht durch den Fragebogen Rückschlüsse auf das Selbstbewusstsein und die Wichtigkeit der Körperästhetik zu schließen, jedoch konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden. Eine mögliche Begründung könnte sein, dass die Fragen zur ästhetischen Selbstwahrnehmung indirekt gestellt worden sind, da Krankenkassen nach Oeken und Kiefer prinzipiell jede Septorhinoplastik als „Schönheitsoperation“ betrachten, vor allem da in den bisherigen Studien der Fokus häufig auf der ästhetischen Verbesserung liegt und die funktionelle Zielsetzung dieser Operation demnach oft bestritten wird (Oeken und Kiefer 2006). Um zu verhindern, dass die Patienten aus Sorge keinen operativen Eingriff durchführen lassen zu können aufgrund einer fehlenden Unterstützung seitens der Krankenkasse, erfolgte die Fragestellung indirekt. Allerdings könnte das auch dazu geführt haben, dass die verwendeten Parameter ungeeignet gewesen sind, um tatsächlich das ästhetische Selbstbild der Patienten zu erfassen.

Bei der Befragung nach dem subjektiven Grund sich für den operativen Eingriff zu entscheiden gaben 8-10 Wochen postoperativ 55 % der Patienten eine Verbesserung der Nasenatmung an (6 Monate postoperativ waren es 69 %) und für 45 % stand sowohl die Verbesserung der Nasenatmung als auch des Aussehens im Vordergrund (6 Monate postoperativ waren es 31 %). Eine alleinige Verbesserung des Aussehens gab kein Patient zu keinem Zeitpunkt an. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit denen von Oeken und Kiefer. Hier gaben 56 % der Patienten an, dass eine verbesserte Nasenatmung das primäre Operationsziel sei, für 10 % der Patienten war es die Verbesserung ihres Aussehens. 34 % der Patienten gaben beide Gründe als gleichermaßen wichtig an (Oeken und Kiefer 2006).

#### 4. Diskussion

Laut Kemal et al. ist der Einfluss der sozialen und beruflichen Umgebung ebenso wie Sorgen bezüglich der Körperästhetik neben der nasalen Obstruktion einer der Hauptgründe, weshalb Patienten eine Septorhinoplastik durchführen lassen wollen (Kemal et al. 2022). Obwohl in dieser Studie kein Patient eine alleinige Verbesserung des Aussehens der Nase als Operationsgrund angegeben hat, sollte der Ästhetik dennoch eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung zugeschrieben werden. Insbesondere da in Telefongesprächen zur postoperativen Terminvereinbarung häufig als Grund, weshalb kein Interesse an einem postoperativen Nachsorgetermin besteht, angegeben wurde, dass „die Nase immernoch schief sei“, bzw. dass die Patienten mit dem Aussehen der Nase „immernoch nicht zufrieden sind“.

Obwohl im Rahmen der vorliegenden Studie kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körperästhetik der Patienten, sei es durch Analyse des Social-Media-Verhaltens als auch durch direkte und indirekte Fragen zum ästhetischen Selbstbild, und dem Grund eine Septorhinoplastik durchführen lassen zu wollen hergestellt werden konnte, ist die Annahme dessen dennoch berechtigt. Die postoperative Korrelation der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase und der allgemeinen Zufriedenheit, die Telefon- und auch persönliche Gespräche mit Patienten im Rahmen der Nachsorgeuntersuchungen geben Hinweise darauf, dass die ästhetische Verbesserung wie bereits beschrieben ein nach Oeken und Kiefer, „wichtiges Nebenprodukt der funktionellen Septorhinoplastik“ darstellt (Oeken und Kiefer 2006). Auch die von Kemal et al. aufgestellte Hypothese, dass Patienten bei einem funktionell perfekten Ergebnis keine volle Zufriedenheit erreichen, sollte das ästhetische Ergebnis nicht zufriedenstellend sein unterstreicht die Bedeutung der Septorhinoplastik als kombiniert funktionell-ästhetischen Eingriff (Kemal et al. 2022).

Aufgrund aktueller Studien ist demnach die Annahme berechtigt, dass ein Zusammenhang vorliegt ((Oeken und Kiefer 2006), (Kemal et al. 2022), (Mironica et al. 2024), (Yagci und Gunay Yagci 2024), (Lenehan 2011)). Dieser lässt sich jedoch möglicherweise unter Verwendung validierter psychologischer Fragebögen zur Ermittlung des Selbstbewusstseins und der Körperästhetik darstellen, worauf im Rahmen dieser Studie aus oben genannten Gründen verzichtet worden ist.

### 4.4.4. Zufriedenheit der Patienten

Die Zufriedenheit der Patienten in dieser Studie mit dem funktionellen Ergebnis lag 8-10 Wochen postoperativ bei 82 % (mit dem gesamten Ergebnis bei 73 %). Nach 6 Monaten belief sich die Zufriedenheit mit dem funktionellen Ergebnis auf 75 % und mit dem Gesamtergebnis auf 81 %. 19 % der Patienten waren nach 6 Monaten weder zufrieden noch unzufrieden mit dem Gesamtergebnis, unzufriedene Patienten gab es nicht. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Stewart et al., bei welcher nach 3 Monaten nur 6 % der Patienten unzufrieden und 63 % der Patienten voll und ganz zufrieden waren (Stewart et al. 2004). Auch weitere Autoren kamen zu vergleichbaren Ergebnissen (Pirilä und Tikanto 2001), (Simsek et al. 2021), (Martin et al. 2022), (Oeken und Kiefer 2006). Jedoch muss die hohe Drop-out-Rate beachtet werden. Wie oben erwähnt lehnten einige Patienten einen postoperativen Nachsorgetermin aufgrund der Unzufriedenheit mit dem ästhetischen Operationsergebnis ab, was aufgrund des Drop-outs nicht statistisch erfasst werden konnte.

### 4.4.5. Nutzung von Nasenspray

In Kapitel 3.6.5. wurde die Anwendung von Nasenspray beobachtet.

Die Patienten wiesen eine deutliche, jedoch nicht signifikante Reduktion der Nutzung von Nasenspray vor. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Stewart et al., welche 3 Monate postoperativ auch keine signifikante Änderung in der Frequenz der Nutzung von Nasenspray gefunden haben (Stewart et al. 2004). Trotz der fehlenden Signifikanz ist eine deutliche Abnahme sichtbar, weshalb die Vermutung besteht, dass bei einer größeren Kohortengröße die Änderung signifikant wäre.

### 4.5. Conclusion

Die Ziele und Fragestellungen dieser Studie (s. Kap. 1.8.) werden im Folgenden unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Studie beantwortet.

1. Die untersuchten Patienten wiesen präoperativ Messwerte im Bereich der mittleren bis hohen Obstruktion auf. Die Probanden wiesen zwar bessere Werte vor, verblieben jedoch – mit Ausnahme der akustischen Rhinometrie – nicht im laut der Literatur beschriebenen physiologischen Bereich. Die Patienten wiesen eine signifikante Verbesserung der funktionellen Parameter auf, verblieben allerdings dennoch unterhalb des physiologischen Bereichs gemäß den Referenzwerten. Es besteht die Vermutung, dass der operative Eingriff die präoperative Variabilität reduziert und zu homogeneren Ergebnissen der Patientenkohorte führt.

Ob die aktuelle Einteilung der Messwerte in Lehrbüchern und Geräteanweisungen zu streng ist, müsste in Folgestudien mit einer höheren Patienten- bzw. Probandenanzahl überprüft werden. Im gleichen Zuge sollte eine Überprüfung auf Normalverteilung der Messwerte in einem größerem Studiendesign durchgeführt werden, da mehrere Hinweise auf eine hohe schiefe Verteilung vorliegen, welche maßgeblichen Einfluss auf die Methodik der anschließenden Auswertung nimmt. Da selbst subjektiv beschwerdefreie Probanden teilweise hohe Obstruktionswerte aufweisen ist die Hypothese dies zu überprüfen berechtigt. Im Vergleich waren sowohl die Patienten als auch Probanden der Studie oftmals schlechter als entsprechende Kohorten anderer Autoren, bei einem ähnlichen subjektiven Beschwerdebild.

Während die Ergebnisse der Rhinomanometrie und Rhinoresistometrie keine signifikanten Schwankungen zwischen den Untersuchungsterminen zeigen, erlauben sie aufgrund der großen Spannweite der durch verschiedene Studien ermittelten normativen Werte keine differenzierte Darstellung kohortenspezifischer Unterschiede. Die akustische Rhinometrie, obwohl weniger reproduzierbar (s. Probandenkohorte), hebt sich durch die deutlichsten Unterschiede zwischen Patienten und Probanden hervor und bietet somit Potenzial zur weiterführenden Untersuchung der Nasenatmungsbehinderung in Abhängigkeit von subjektiven und objektiven Parametern.

#### 4. Diskussion

Ob und inwiefern die objektiven Parameter mit dem subjektiven Empfinden korrelieren, konnte in dieser Studie nicht abschließend geklärt werden. Jedoch gibt es Hinweise in der Literatur (Scheibe et al. 2014) auf eine Beteiligung des N. trigeminus für die Wahrnehmung des nasalen Atemstroms.

2. Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass Patienten mit einer angeboren Fehlstellung der Nasenscheidewand eine höhere Rezidivgefahr vorweisen, als Patienten mit traumatisch bedingten Nasenatmungsbehinderungen. Ein postoperativer Beobachtungszeitraum von mind. 6 Monaten scheint v.a. in Anbetracht des dynamischen Heilungsprozesses angebracht, da ein kürzerer Zeitraum zu einer Fehlbeurteilung des operativen Erfolges führen könnte.

Ebenso scheint die Tatsache, ob der Patient täglich chemischen Noxen ausgesetzt ist einen Einfluss auf den postoperativen Verlauf zu nehmen. Sie wiesen postoperativ signifikant niedrigere NOSE-Werte vor und eine Steigerung im Schwellentest. Dies unterstützt die Hypothese der Beteiligung des trigeminalen Systems an der Wahrnehmung des nasalen Atemstroms.

Ein negativer Einfluss des Rauchens konnte deutlich nachgewiesen werden. Raucher zeigen sowohl prä- als auch postoperativ signifikant schlechtere Messwerte und vor allem einen erhöhten nasalen Atemwiderstand, wahrscheinlich durch einen Einfluss des Rauchens auf die Blutgefäße der nasalen Mukosa.

Es zeigte sich ein schwacher negativer Zusammenhang zwischen der Wichtigkeit des ersten Eindrucks, der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase und dem NOSE-Wert. Dies legt nahe, dass Patienten mit einem ausgeprägten Sinn für ihre eigene Körperästhetik das Ergebnis eines ästhetisch-funktionellen Eingriffs kritischer bewerten und möglicherweise unzufriedener sind als weniger körperbewusste Patienten.

Patienten mit einem schlechteren präoperativen Ausgangszustand wiesen im Literaturvergleich eine höhere postoperative Besserung auf, als Patienten mit einem annähernd normwertigen Zustand. Dieser Umstand sollte bei der Patientenselektion und v.a. bei der Aufklärung der Patienten bezüglich ihrer Prognose berücksichtigt werden.

#### 4. Diskussion

Die ethnische Zugehörigkeit der Patienten konnte nicht als Einfluss- oder Risikofaktor für Funktionseinschränkungen identifiziert werden.

3. Es wurde deutlich, dass die Beweggründe der Patienten für die Operation überwiegend funktioneller Natur waren, wobei die Ästhetik dennoch eine wichtige Rolle spielte. Kein Patient gab an, die Operation ausschließlich zur Verbesserung des Aussehens durchgeführt zu haben. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Ästhetik sowohl einen großen Beitrag zur Zufriedenheitsrate leistet als auch an der Entscheidung des Patienten für den operativen Eingriff beteiligt ist.

Im Rahmen der Studie zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der individuellen Nutzung sozialer Medien und der Körperästhetik der Patienten. Dennoch muss der wachsende Einfluss der sozialen Medien auf das ästhetische Selbstbild und die zunehmende Idealisierung und Perfektion der ästhetischen Inhalte auf den Plattformen berücksichtigt werden und als Einfluss- und Risikofaktor für die postoperative Erwartungshaltung des Patienten angesehen werden. Weitere Studien könnten z.B. unter Verwendung psychologischer Fragebögen und einer größeren Kohortengröße mehr Aufschluss über den Einfluss der sozialen Medien leisten.

Es bestand ein Trend, wonach Patienten, die mit dem Aussehen ihrer Nase unzufrieden sind, mehr Wert auf ihren ersten Eindruck legen. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase signifikant mit dem postoperativen NOSE-Wert korreliert. Auffällig ist, dass die Patienten präoperativ deutlich unzufriedener mit ihrem Aussehen waren als die Probanden. Die Ergebnisse legen nahe, dass sowohl die Funktion als auch die Ästhetik, obwohl unterschiedlich gewichtet, in der Wahrnehmung der Patienten miteinander verbunden sind und sich gegenseitig beeinflussen. Trotz eines funktionell und objektiv betrachteten perfekten Operationsergebnis ist eine Unzufriedenheit des Patienten nicht auszuschließen, wenn die ästhetische Erwartungshaltung nicht getroffen wird.

## 5. Zusammenfassung

### 5.1. Deutsche Zusammenfassung

**Einführung:** Operative Eingriffe an der Nase gehören zu den häufigsten HNO-Operationen. Studien zur Septorhinoplastik fokussieren sich oft auf ästhetische Aspekte, während die Funktionsverbesserung nur ergänzend betrachtet wird. Eine Diskrepanz zwischen subjektiver Wahrnehmung und objektiven Messwerten sowie das Fehlen idealer objektiver Messmethoden erschweren die Indikationsstellung. Diese Studie untersucht den funktionellen Aspekt der Septorhinoplastik und relevante Einflussfaktoren. Zudem wird der Einfluss der Massenmedien auf das ästhetische Selbstbild analysiert, um die Beweggründe der Patienten – funktionell oder ästhetisch – besser zu verstehen.

**Methodik:** 31 Septorhinoplastik-Patienten wurden prä- und postoperativ untersucht. Zudem wurden 220 präoperative Patientendaten aus dem Archiv ausgewertet und 20 Probanden als Kontrollgruppe rekrutiert. Durchgeführt wurden die Rhinometrie, Rhinoresistometrie, akustische Rhinometrie, ein Riech-, Schwellen- und Schmecktest. Mit Hilfe von Fragebögen wurden die subjektiven Beschwerden und das körperästhetische Empfinden untersucht.

**Ergebnisse:** Die Patienten zeigten stets eine signifikante Verbesserung in den Werten der objektiven Messungen, verblieben jedoch auch 6 Monate postoperativ im Bereich mittlerer Obstruktion. Die akustische Rhinometrie konnte Unterschiede zwischen den symptomatischen Patienten und den symptomlosen Probanden am genauesten aufzeigen. Sowohl prä- als auch postoperativ nahm das Rauchen einen negativen Einfluss auf die objektiven Messparameter. Patienten mit angeborener Septumfehlstellung zeigten nach anfänglicher Besserung ihrer Messwerte eine Verschlechterung in Richtung des präoperativen Zustandes. Ein Einfluss der Ethnie wurde nicht festgestellt.

Der NOSE-Wert sank signifikant im postoperativen Verlauf und korrelierte mit der präoperativen Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase, der beruflichen Exposition gegenüber chemischen Noxen und der subjektiven Bedeutung des ersten Eindrucks. Keine Korrelation bestand mit dem Geschlecht, der Ethnie, der Ätiologie, dem Rauchen, den sozialen Medien oder der Körperästhetik. Ebenso konnte keine Korrelation zwischen der Nutzung von sozialen Medien und der Körperästhetik nachgewiesen werden.

**Diskussion:** Der operative Eingriff reduziert die präoperative Variabilität objektiver Messwerte und führt zu homogeneren postoperativen Ergebnissen. Die hohe

## 5. Zusammenfassung

Interstudienvariabilität in der Literatur erfordert eine Überprüfung der Normalverteilung objektiver Parameter, da Hinweise auf eine schiefe Datenlage vorliegen, was maßgeblichen Einfluss auf die Methodik der anschließenden Auswertung nimmt.

Die Korrelation zwischen subjektiven und objektiven Parametern bleibt ungeklärt. Hinweise aus der Literatur deuten auf eine Beteiligung des N. trigeminus an der Wahrnehmung des nasalen Atemstroms hin, was in größeren Folgestudien mit spezifischen Tests weiter untersucht werden sollte.

Patienten mit angeborener Septumdeviation scheinen ein höheres Rezidivrisiko zu besitzen. Ein postoperativer Beobachtungszeitraum von mind. 6 Monaten ist essenziell, um Fehlbeurteilungen zu vermeiden.

Auch bei funktionell optimalem Ergebnis kann Unzufriedenheit bestehen, wenn ästhetische Erwartungen nicht erfüllt werden. Die Verbesserung der Ästhetik ist ein wichtiges Nebenprodukt des funktionellen Eingriffes. Der wachsende Einfluss sozialer Medien auf das ästhetische Selbstbild sollte in künftigen Studien mit Hilfe validierter psychologischer Fragebögen untersucht werden.

### 5.2. Englische Zusammenfassung

**Introduction:** Surgical procedures on the nose are among the most common ENT operations. Studies on septorhinoplasty often focus on aesthetic aspects, while functional improvement is only considered as a supplement. A discrepancy between subjective perception and objective measurements as well as the lack of ideal objective measurement methods complicate the indication for an operation. This study examines the functional aspect of septorhinoplasty and relevant influencing factors. In addition, the influence of the mass media on the aesthetic self-image is analyzed in order to better understand the motivations of patients - functional or aesthetic.

**Methods:** 31 septorhinoplasty patients were examined pre- and postoperatively. In addition, 220 preoperative patient data from the archive were analyzed and 20 subjects were recruited as a control group. Rhinometry, rhinoresistometry, acoustic rhinometry, an olfactory, threshold and taste test were carried out. Questionnaires were used to examine the subjective complaints and bodily aesthetic perception.

**Results:** The patients showed a significant improvement in the values of the objective measurements, but remained in the area of moderate obstruction even 6 months postoperatively. Acoustic rhinometry was most accurate in detecting differences between

symptomatic patients and asymptomatic subjects. Smoking had a negative influence on the objective measurement parameters both pre- and postoperatively. Patients with congenital septal malposition showed a deterioration towards the preoperative state after an initial improvement in their measured values. No influence of ethnicity was found.

The NOSE value decreased significantly in the postoperative course and correlated with the preoperative satisfaction with the appearance of the nose, the occupational exposure to chemical noxious agents and the subjective significance of the first impression. There was no correlation with gender, ethnicity, etiology, smoking, social media or body aesthetics. Similarly, no correlation was found between the use of social media and body aesthetics.

**Discussion:** The surgical procedure reduces the preoperative variability of objective measurements and leads to more homogeneous postoperative results. The high inter-study variability in the literature requires a review of the normal distribution of objective parameters, as there are indications of a skewed data situation, which has a significant influence on the methodology of the subsequent evaluation.

The correlation between subjective and objective parameters remains unclear. Evidence from the literature suggests that the trigeminal nerve is involved in the perception of nasal airflow, which should be further investigated in larger follow-up studies using specific tests.

Patients with congenital deviated septum appear to have a higher risk of recurrence. A postoperative observation period of at least 6 months is essential to avoid misjudgments. Even with a functionally optimal result, dissatisfaction can occur if aesthetic expectations are not met. The improvement in esthetics is an important by-product of the functional procedure. The growing influence of social media on esthetic self-image should be investigated in future studies using validated psychological questionnaires.

## 6. Abkürzungs-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 6.1. Abkürzungsverzeichnis

MCA: Minimal Cross-sectional Area

NOSE: Nasal Obstruction Symptom Evaluation

NRS: Numerische Rating Skala

VAS: Visuelle Analog Skala

### 6.2. Abbildungsverzeichnis

<i>Abb. 1: Anatomie der äußeren Nase (Lenarz und Boenninghaus 2012)</i>	- 3 -
<i>Abb. 2: Anatomie der Nasenscheidewand (Lenarz und Boenninghaus 2012)</i>	- 4 -
<i>Abb. 3: Anatomie der lateralen Nasenwand (Lenarz und Boenninghaus 2012)</i>	- 4 -
<i>Abb. 4: Anatomie der äußeren und inneren Nase unter Berücksichtigung der Nasenklappenregion (Rettinger 2017)</i>	- 5 -
<i>Abb. 5: Befund einer Rhinomanometrie</i>	- 27 -
<i>Abb. 6: Befund einer Rhinoresistometrie</i>	- 30 -
<i>Abb. 7: Befund einer akustischen Rhinometrie</i>	- 32 -
<i>Abb. 8: Befund eines Schwellentests</i>	- 33 -
<i>Abb. 9: Befund eines Riechtests</i>	- 34 -
<i>Abb. 10: Befund eines Schmecktests</i>	- 34 -
<i>Abb. 11: Inspiratorischer Gesamtflow im Vergleich zwischen allen Kohorten</i>	- 40 -
<i>Abb. 12: Inspiratorischer Gesamtflow nach Ursache</i>	- 42 -
<i>Abb. 13: Inspiratorische Gesamtresistance im Vergleich zwischen allen Kohorten</i>	- 44 -
<i>Abb. 14: Inspiratorische Gesamtresistance nach Ursache</i>	- 46 -
<i>Abb. 15: Inspiratorische Resistance bei einem Flow von 250ml/s im Vergleich zwischen allen Kohorten</i>	- 49 -
<i>Abb. 16: Inspiratorische Resistance bei einem Flow von 250ml/s nach Ursache</i>	- 51 -
<i>Abb. 17: Querschnittsflächen an der inneren Nasenklappe der jeweiligen Kohorten</i>	- 53 -
<i>Abb. 18: Querschnittsfläche an der inneren Nasenklappe nach Ursache.</i>	- 54 -
<i>Abb. 19: Querschnittsflächen am Kopf der unteren Nasenmuschel der jeweiligen Kohorten</i>	- 56 -
<i>Abb. 20: Zeitlicher Verlauf des Ergebnisses des Schwellentests nach Beruf</i>	- 60 -
<i>Abb. 21: Median des NOSE-Wertes der Patienten im zeitlichen Verlauf</i>	- 62 -
<i>Abb. 22: Median des NOSE-Wertes der Probanden</i>	- 62 -
<i>Abb. 23: Zeitlicher Verlauf der NOSE-Werte nach präoperativer Gruppierung</i>	- 63 -
<i>Abb. 24: Bewertung der allgemeinen Alltagseinschränkung durch die Patienten</i>	- 64 -
<i>Abb. 25: Bewertung der allgemeinen Alltagseinschränkung durch die Probanden</i>	- 64 -
<i>Abb. 26: Zeitlicher Verlauf der NOSE-Werte nach Beruf</i>	- 65 -
<i>Abb. 27: Postoperative Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase</i>	-66-
<i>Abb. 28: Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase und dem NOSE-Wert der Patienten</i>	- 66 -
<i>Abb. 29: Zusammenhang zwischen der Wichtigkeit des ersten Eindruckes und dem NOSE-Wert</i>	68 -

## 6. Abkürzungs-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<i>Abb. 30: Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis mit dem NOSE-Wert</i>	- 68 -
<i>Abb. 31: Korrelation zwischen dem NOSE-Wert der Patienten und der Zufriedenheit mit dem funktionellen OP-Ergebnis</i>	- 69 -
<i>Abb. 32: Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit mit dem gesamten OP-Ergebnis und dem NOSE-Wert</i>	- 70 -
<i>Abb. 33: Korrelation zwischen dem NOSE-Wert der Patienten und der Zufriedenheit mit dem gesamten OP-Ergebnis</i>	- 70 -

### 6.3. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Anzahl der prospektiven Patienten, je nach Geschlecht und Ursache</i>	- 39 -
<i>Tabelle 2: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa jeweils zum präoperativen Zeitpunkt</i>	- 40 -
<i>Tabelle 3: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa ohne Anwendung von Nasenspray im zeitlichen Verlauf</i>	- 41 -
<i>Tabelle 4: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten inspiratorischen Volumenstroms (ml/s) bei einem Druck von 150 Pa, Ergebnisse der Probanden</i>	- 43 -
<i>Tabelle 5: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa jeweils zum präoperativen Zeitpunkt</i>	- 44 -
<i>Tabelle 6: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa ohne Anwendung von Nasenspray im zeitlichen Verlauf</i>	- 45 -
<i>Tabelle 7: Medianwerte und Quartile des rhinomanometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Druck von 150 Pa, Ergebnisse der Probanden</i>	- 47 -
<i>Tabelle 8: Medianwerte und Quartile des rhinoresistometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s jeweils zum präoperativen Zeitpunkt</i>	- 49 -
<i>Tabelle 9: Medianwerte und Quartile des rhinoresistometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s im zeitlichen Verlauf</i>	- 50 -
<i>Tabelle 10: Medianwerte und Quartile des rhinoresistometrisch ermittelten Widerstandes (sPa/ml) bei einem Flow von 250 ml/s, Ergebnisse der Probanden</i>	- 51 -
<i>Tabelle 11: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe zum präoperativen Zeitpunkt</i>	- 53 -
<i>Tabelle 12: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe im zeitlichen Verlauf</i>	- 54 -
<i>Tabelle 13: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) der inneren Nasenklappe, Ergebnisse der Probanden</i>	- 55 -
<i>Tabelle 14: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel zum präoperativen Zeitpunkt</i>	- 56 -
<i>Tabelle 15: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel im zeitlichen Verlauf</i>	- 57 -
<i>Tabelle 16: Medianwerte und Quartile der Querschnittsfläche (cm<sup>2</sup>) am Kopf der unteren Nasenmuschel, Ergebnisse der Probanden</i>	- 57 -
<i>Tabelle 17: Medianwerte und Quartile des Riechtests</i>	- 59 -
<i>Tabelle 18: Medianwerte und Quartile des Schwellentests</i>	- 59 -
<i>Tabelle 19: Einteilung der prospektiven Patienten anhand ihres präoperativen NOSE-Wertes</i>	- 63 -
<i>Tabelle 20: Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase</i>	- 67 -

## 6. Abkürzungs-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 21: Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen dem NOSE-Wert und der postoperativen Zunahme der Querschnittsflächen</i>	- 71 -
<i>Tabelle 22: Nutzung von Nasenspray</i>	- 72 -
<i>Tabelle 23: Korrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen dem NOSE-Wert und der Zufriedenheit mit dem Aussehen der Nase, dem funktionellen und gesamten Operationsergebnis</i>	74 -
<i>Tabelle 24: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach ethnischer Herkunft</i>	- 125 -
<i>Tabelle 25: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Bildungsabschluss</i>	- 125 -
<i>Tabelle 26: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob eine kieferorthopädische Behandlung durchgeführt worden ist</i>	- 125 -
<i>Tabelle 27: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Frequenz der Betätigung von Ausdauersport</i>	- 125 -
<i>Tabelle 28: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob gerne scharfe Speisen konsumiert werden</i>	- 126 -
<i>Tabelle 29: Anzahl der Patienten bzw. Probanden aufgeteilt nach Raucher und Nichtraucher</i>	- 126 -
<i>Tabelle 30: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Frequenz der Friseurbesuche</i>	- 126 -
<i>Tabelle 31: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Höhe der monatlichen Ausgaben für neue Kleidung</i>	- 126 -
<i>Tabelle 32: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob Körperschmuck getragen wird</i>	- 127 -
<i>Tabelle 33: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Zustimmung zum Spruch "Der erste Eindruck zählt"</i>	- 127 -
<i>Tabelle 34: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Anzahl der genutzten Social Media Plattformen</i>	- 127 -
<i>Tabelle 35: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach hochgeladenem Inhalt</i>	- 128 -
<i>Tabelle 36: Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach gefolgten Seiten</i>	- 128 -

## 7. Literaturverzeichnis

- André, R.F., Vuyk, H.D., Ahmed, A., Graamans, K., & Nolst Trenité, G.J. (2009). Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. A systematic review of the highest level of evidence. *Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 34(6), 518–525.
- Andrews, P.J., Choudhury, N., Takhar, A., Poirrier, A.L., Jacques, T., & Randhawa, P.S. (2015). The need for an objective measure in septorhinoplasty surgery: are we any closer to finding an answer? *Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 40(6), 698–703.
- Aumüller, G., Aust, G., Engele, J., Kirsch, J., Maio, G., Mayerhofer, A., et al. (2017). *Anatomie*. Stuttgart: Thieme.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1).
- Behrbohm, H., & Tardy, M. (Hrsg.) (2004). *Funktionell-ästhetische Chirurgie der Nase: Septorhinoplastik*. Stuttgart: Thieme.
- Boen, M., & Jerdan, K. (2022). Growing impact of social media in aesthetics: Review and debate. *Clinics in dermatology*, 40(1), 45–48.
- Borojeni, A.A.T., Garcia, G.J.M., Moghaddam, M.G., Frank-Ito, D.O., Kimbell, J.S., Laud, P.W., et al. (2020). Normative ranges of nasal airflow variables in healthy adults. *International journal of computer assisted radiology and surgery*, 15(1), 87–98.
- Briellmann, A.A., & Pelli, D.G. (2018). Aesthetics. *Current biology : CB*, 28(16), R859-R863.
- Bueller, H. (2018). Ideal Facial Relationships and Goals. *Facial plastic surgery : FPS*, 34(5), 458–465.
- Bundeszentrale für politische Bildung (2022, Januar 25). Ethnie, ethnische Gruppe. *Bundeszentrale für politische Bildung*. <https://www.bpb.de/themen/kriege-konflikte/dossier-kriege-konflikte/504249/ethnie-ethnische-gruppe/>. Zugegriffen: 19. Juli 2023.
- Christel Larsson, Eva Millqvist, & and Dr. Mats Bende. Relationship between Subjective Nasal Stiffness and Nasal Patency Measured by Acoustic Rhinometry.
- Christina Enßen (2005). *Funktionsdiagnostische Untersuchung gesunder Probanden zur Ermittlung rhinoresistometrischer, rhinomanometrischer und akustisch-rhinometrischer Referenzwerte*. Inauguraldissertation. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald. <https://pub.ub.uni-greifswald.de/frontdoor/deliver/index/docId/19/file/Arbeit.pdf>.
- Clement, P.A.R., Halewyck, S., Gordts, F., & Michel, O. (2014). Critical evaluation of different objective techniques of nasal airway assessment: a clinical review. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 271(10), 2617–2625.
- Cobo, R. (2018). Rhinoplastik bei ethnisch bedingten Nasenformen. *HNO*, 66(1), 6–14.
- Coetzee, V., Greeff, J.M., Stephen, I.D., & Perrett, D.I. (2014). Cross-cultural agreement in facial attractiveness preferences: the role of ethnicity and gender. *PloS one*, 9(7), e99629.
- Eccles, R., Doddi, N.M., & Leong, S. (2010). Re: Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. *Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 35(2), 149; author reply 150.
- Egbert H. Huizing, John A. M. de Groot (2015). *Functional Reconstructive Nasal Surgery*. Thieme.

## 7. Literaturverzeichnis

- Eggerstedt, M., Rhee, J., Urban, M.J., Mangahas, A., Smith, R.M., & Revenaugh, P.C. (2020). Beauty is in the eye of the follower: Facial aesthetics in the age of social media. *American journal of otolaryngology*, 41(6), 1–5.
- Erdogan, M., Cingi, C., Seren, E., Cakli, H., Kezban Gürbüz, M., Kaya, E., et al. (2013). Evaluation of nasal airway alterations associated with septorhinoplasty by both objective and subjective methods. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 270(1), 99–106.
- F. Arslan, Ü.Y. Effects of smoking and obesity on nasal resistance.
- Fuller, J.C., Gadkaree, S.K., Levesque, P.A., & Lindsay, R.W. (2019). Peak nasal inspiratory flow is a useful measure of nasal airflow in functional septorhinoplasty. *The Laryngoscope*, 129(3), 594–601.
- Gerecci, D., Casanueva, F.J., Mace, J.C., Annen, A., Barrett, D.M., Kim, M.M., et al. (2019). Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) Score Outcomes after Septorhinoplasty // Nasal obstruction symptom evaluation (NOSE) score outcomes after septorhinoplasty. *The Laryngoscope*, 129(4), 841–846.
- Gogniashvilli, G., Steinmeier, E., Mlynski, G., & Beule, A.G. (2011). Physiologic and pathologic septal deviations: subjective and objective functional rhinologic findings. *Rhinology*, 49(1), 24–29.
- Gunter Mlynski, W.P. (2018). *Funktionell-ästhetische Rhinochirurgie: Unter besonderer Berücksichtigung physiologischer Aspekte*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Hargreaves, D.A., & Tiggemann, M. (2004). Idealized media images and adolescent body image: "comparing" boys and girls. *Body image*, 1(4), 351–361.
- Hausamen, J.-E., Machtens, E., Reuther, J., Eufinger, H., Kübler, A., & Schliephake, H. (Hrsg.) (2012). *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Hogue, J.V., & Mills, J.S. (2019). The effects of active social media engagement with peers on body image in young women. *Body image*, 28, 1–5.
- Holmström, M. (2010). *The use of objective measures in selecting patients for septal surgery*.
- Hong, S.D., Lee, N.-J., Cho, H.-J., Jang, M.-S., Jung, T.Y., Kim, H.Y., et al. (2015). Predictive factors of subjective outcomes after septoplasty with and without turbinoplasty: can individual perceptual differences of the air passage be a main factor? *International forum of allergy & rhinology*, 5(7), 616–621.
- Hummel, T., & Frasnelli, J. (2019). The intranasal trigeminal system. *Handbook of clinical neurology*, 164, 119–134.
- ISAPS (2023). ISAPS 2021 Global Survey on Aesthetic/Cosmetic Procedures.
- James E. Andrews, Nolan N. Jones, Minhee P. Moody, Aurora G. Vincent, Jeffrey C. Teixeira, Roy F. Thomas, et al. (2021). Nasoseptal Surgery Outcomes in Smokers and Nonsmokers. *Facial plastic surgery & aesthetic medicine*, 23(4), 283–288.
- Justus Letzel (2020). *Subjektive und objektive Beurteilung der Nasenatmung und des Riechvermögens vor und nach operativer Septumkorrektur*. Dissertationsschrift, Dresden.
- Kemal, Ö., Tahir, E., Kavaz, E., & Karabulut, H. (2022). Impact of Functional and Aesthetic Factors on Patient Satisfaction in Septorhinoplasty. *Turkish archives of otorhinolaryngology*, 60(1), 36–41.
- Langlois, J.H., & Roggman, L.A. (1990). Attractive Faces Are Only Average. *Psychological Science*, 1(2), 115–121.
- Larrosa, F., Roura, J., Dura, M.J., Guirao, M., Alberti, A., & Alobid, I. (2015). Adaptation and validation of the Spanish version of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) Scale. *Rhinology*, 53(2), 176–180.
- Lenarz, T., & Boenninghaus, H.-G. (Hrsg.) (2012). *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

## 7. Literaturverzeichnis

- Lenehan, S. (2011). Nose Aesthetics: Rhinoplasty and Identity in Tehran. *Anthropology of the Middle East*, 6(1), 180.
- Lenth, R.V. (2017). *CRAN: Contributed Packages*.
- Lindemann, J. (2022). Formstörungen der inneren und / oder äußeren Nase (mit funktioneller und / oder relevanter ästhetischer Beeinträchtigung): Aktualisierte Leitlinie Stufe S 2k.
- Lindemann, J., Scheithauer, M., Hoffmann, T.K., Stupp, F., Grossi, A.-S., Sommer, F., et al. (2019). Erstellung einer deutschen Version des „Nasal Obstruction Symptom Evaluation“ Fragebogens (NOSE©). *Laryngo-Rhino-Otologie*, 98(8), 562–567.
- Lipan, M.J., & Most, S.P. (2013). Development of a severity classification system for subjective nasal obstruction. *JAMA facial plastic surgery*, 15(5), 358–361.
- Liu, Z., Gao, Q.X., Cui, Y.H., & Wang, C.F. (2000). Influence of smoking on nasal airway resistance. *Lin chuang er bi yan hou ke za zhi = Journal of clinical otorhinolaryngology*, 14(2), 60–61.
- Marangi, G.F., Segreto, F., Signoretti, M., Cazzato, V., & Persichetti, P. (2018). Functional Results of a Modified Extracorporeal Septoplasty With Open Access. *Annals of plastic surgery*, 81(1), 55–61.
- Martin, M.M., Hauck, K., Witzleben, A. von, Lindemann, J., Scheithauer, M.O., Hoffmann, T.K., et al. (2022). *Treatment success after rhinosurgery: an evaluation of subjective and objective parameters*. Springer Berlin Heidelberg.
- Merkle, J., Kohlhas, L., Zadoyan, G., Mösges, R., & Hellmich, M. (2014). Rhinomanometric reference intervals for normal total nasal airflow resistance. *Rhinology*, 52(4), 292–299.
- Mironica, A., Popescu, C.A., George, D., Tegzeşiu, A.M., & Gherman, C.D. (2024). Social Media Influence on Body Image and Cosmetic Surgery Considerations: A Systematic Review. *Cureus*, 16(7), e65626.
- Mozzanica, F., Urbani, E., Atac, M., Scottà, G., Luciano, K., Bulgheroni, C., et al. (2013). Reliability and validity of the Italian nose obstruction symptom evaluation (I-NOSE) scale. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 270(12), 3087–3094.
- Nünning, A. (2023, Mai 7). Vielfalt der Kulturbegriffe - Dossier Kulturelle Bildung. *Bundeszentrale für politische Bildung*. <https://www.bpb.de/lernen/kulturelle-bildung/59917/vielfalt-der-kulturbegriffe/>. Zugegriffen: 19. Juli 2023.
- Oeken, J., & Kiefer, M.C. (2006). Der Funktionelle Aspekt der Septorhinoplastik. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG*, 2006(2), 82–88.
- Oleszkiewicz, A., Schriever, V.A., Croy, I., Hähner, A., & Hummel, T. (2019). Updated Sniffin' Sticks normative data based on an extended sample of 9139 subjects. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 276(3), 719–728.
- Oleszkiewicz, A., Schultheiss, T., Schriever, V.A., Linke, J., Cuevas, M., Hähner, A., et al. (2018). Effects of "trigeminal training" on trigeminal sensitivity and self-rated nasal patency. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 275(7), 1783–1788.
- Oliveira Camargo Gomes, A. de, Sampaio-Teixeira, A.C.M., Trindade, S.H.K., & Trindade, I.E.K. (2008). document // Nasal cavity geometry of healthy adults assessed using acoustic rhinometry. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 74(5), 746–754.
- P. Dessi, R. Sambuc, G. Moulin, V. Ledoray, & M. Cannoni. Effect of Heavy Smoking on Nasal Resistance.
- Persichetti, P., Toto, V., Marangi, G.F., & Poccia, I. (2012). Extracorporeal septoplasty: functional results of a modified technique. *Annals of plastic surgery*, 69(3), 232–239.

## 7. Literaturverzeichnis

- Pirilä, T., & Tikanto, J. (2001). Unilateral and bilateral effects of nasal septum surgery demonstrated with acoustic rhinometry, rhinomanometry, and subjective assessment. *American journal of rhinology*, 15(2), 127–133.
- Prof. Dr. Gunter Mlynski, Prof. Dr. Giorgi Gogniashvili, Priv.-Doz. Dr. med. Achim Beule. RHINO-SYS: Vergleich prä- und postoperativer Befunde.
- R Core Team (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Radulesco, T., Penicaud, M., Santini, L., Thomassin, J.-M., Dessi, P., & Michel, J. (2018). Outcomes of septorhinoplasty: a new approach comparing functional and aesthetic results. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(2), 175–179.
- Reiß, M. (Hrsg.) (2021). *Facharztwissen HNO-Heilkunde*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Rettinger, G. (2007a). Risiken und Komplikationen der Rhinoplastik. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 86 Suppl 1(S 1), S40-54.
- Rettinger, G. (2007b). Risks and complications in rhinoplasty. *GMS current topics in otorhinolaryngology, head and neck surgery*, 6, Doc08.
- Rettinger, G. (2017). *HNO-Operationslehre: Mit allen wichtigen Eingriffen*. Stuttgart: Thieme.
- Rhee, J.S., Sullivan, C.D., Frank, D.O., Kimbell, J.S., & Garcia, G.J.M. (2014). A systematic review of patient-reported nasal obstruction scores: defining normative and symptomatic ranges in surgical patients. *JAMA facial plastic surgery*, 16(3), 219-25; quiz 232.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual review of psychology*, 57, 199–226.
- Scheibe, M., Schulze, S., Mueller, C.A., Schuster, B., & Hummel, T. (2014). Intranasal trigeminal sensitivity: measurements before and after nasal surgery. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 271(1), 87–92.
- Shrestha, K.K., Joshi, R.R., Rijal, A.S., Dhungana, A., & Maharjan, S. (2019). Assessment of Septoplasty Outcome using Nasal Obstruction Symptom Evaluation Scale. *Nepal Medical College Journal*, 21(2), 142–146.
- Simsek, T., Erdoğan, M.M., Özçetinkaya Erdoğan, S., Kazaz, H., Tezcan, E., & Seyhan, S. (2021). *Assessment of functional and aesthetic outcomes in septorhinoplasty*.
- Sipilä, J., & Suonpää, J. (1997). A prospective study using rhinomanometry and patient clinical satisfaction to determine if objective measurements of nasal airway resistance can improve the quality of septoplasty. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 254(8), 387–390.
- Sozansky, J., & Houser, S.M. (2014). The physiological mechanism for sensing nasal airflow: a literature review. *International forum of allergy & rhinology*, 4(10), 834–838.
- Springer, T. (2020). *Untersuchung der trigeminalen Sensitivität bei Patienten mit nasaler Obstruktion*. Dissertationsschrift, Dresden.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022). Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (4-Steller) - 2021.
- Stewart, M.G., Smith, T.L., Weaver, E.M., Witsell, D.L., Yueh, B., Hannley, M.T., et al. (2004). Outcomes after nasal septoplasty: results from the Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness (NOSE) study. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 130(3), 283–290.
- Umihanic, S., Brkic, F., Osmic, M., Umihanic, S., Imamovic, S., Kamenjakovic, S., et al. (2016). The Discrepancy Between Subjective and Objective Findings After Septoplasty. *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 70(5), 336–338.

## 7. Literaturverzeichnis

- Vogt, K., Bachmann-Harildstad, G., Lintermann, A., Nechyporenko, A., Peters, F., & Wernecke, K.D. (2018). The new agreement of the international RIGA consensus conference on nasal airway function tests. *Rhinology*, *56*(2), 133–143.
- Wirtschaftspsychologische Gesellschaft (2025). Objektivität als Gütekriterium. <https://wpgs.de/fachtexte/ergebnisinterpretation/objektivitaet-als-guetekriterium/>. Zugegriffen: 31. Januar 2025.
- Yagci, T., & Gunay Yagci, Z. (2024). Investigation of Body Perception, Alexithymic Characteristics, and Self-Esteem in Patients Underwent Septorhinoplasty. *Ear, nose, & throat journal*, 1455613241292734.
- Yazici, Z.M., Sayin, I., Erdim, I., Gunes, S., & Kayhan, F.T. (2015). The effect of tobacco smoking on septoplasty outcomes: a prospective controlled study. *Hippokratia*, *19*(3), 219–224.
- Zahedi, F.D., Husain, S., & Gendeh, B.S. (2016). *Functional Outcome Evaluation of Septorhinoplasty for Nasal Obstruction*.

## 8. Anhang

### 8.1. Präoperativer Fragebogen

Sehr geehrte Patientinnen und Patienten,

im Rahmen meiner Doktorarbeit soll die Motivation, sich einer Septorhinoplastik zu unterziehen, untersucht werden. Des Weiteren steht die Suche nach Risikofaktoren und Lebensumständen, die die Notwendigkeit einer Operation erhöhen bzw. mindern, im Vordergrund.

Ihre Fragebögen werden pseudonymisiert ausgewertet. Ihre Antworten werden ausschließlich im wissenschaftlichen Interesse verwendet, es wird keine Rückmeldung an die Krankenkasse erfolgen, oder der Therapieverlauf in Abhängigkeit Ihrer Antworten geändert.

Ich bitte Sie, die folgenden Fragen wahrheitsgemäß zu beantworten.

Vielen Dank!

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen  
Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

## 8.2. Postoperativer Fragebogen

Sehr geehrte Patientinnen und Patienten,

im Rahmen meiner Doktorarbeit soll die Motivation, sich einer Septorhinoplastik zu unterziehen, untersucht werden. Des Weiteren steht die Suche nach Risikofaktoren und Lebensumständen, die die Notwendigkeit einer Operation erhöhen bzw. mindern, im Vordergrund.

Ihre Fragebögen werden pseudonymisiert ausgewertet. Ihre Antworten werden ausschließlich im wissenschaftlichen Interesse verwendet, es wird keine Rückmeldung an die Krankenkasse erfolgen, oder der Therapieverlauf in Abhängigkeit Ihrer Antworten geändert.

Ich bitte Sie, die folgenden Fragen wahrheitsgemäß zu beantworten.

Vielen Dank!

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

Aus urheberrechtlichen Gründen wurde der Fragebogen in der digitalen Version entfernt.

8.3. Auswertung präoperativer Fragebogen**Tabelle 24**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach ethnischer Herkunft. Die Verteilung unterscheidet sich signifikant zwischen beiden Gruppen ( $p = 0,02$ )

	Kohorte A	Kohorte C
Mitteleuropa	10	14
Osteuropa	4	2
Naher Osten	17	4

**Tabelle 25**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Bildungsabschluss. Die Verteilung unterscheidet sich hochsignifikant zwischen beiden Gruppen ( $p < 0,001$ )

	Kohorte A	Kohorte C
Hauptschule	6	1
Realschule	14	1
(Fach-)Abitur	11	18

**Tabelle 26**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob eine kieferorthopädische Behandlung durchgeführt worden ist. Der Unterschied ist signifikant ( $p = 0,03$ ).

	Kohorte A	Kohorte C
KFO durchgeführt	6	10
Keine KFO durchgeführt	25	10

**Tabelle 27**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Frequenz der Betätigung von Ausdauersport. Es liegen keine signifikanten Unterschiede vor

	Kohorte A	Kohorte C
Gar nicht	12	10
2x pro Monat	2	3
1x pro Woche	5	3
Mehrmals pro Woche	12	4

## 8. Anhang

**Tabelle 28**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob gerne scharfe Speisen konsumiert werden. Der Unterschied ist nicht signifikant.

	Kohorte A	Kohorte C
Ja	11	10
Nein	20	10

**Tabelle 29**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden aufgeteilt nach Raucher und Nichtraucher. Der Unterschied ist nicht signifikant.

	Kohorte A	Kohorte C
Raucher	10	5
Nichtraucher	21	15

**Tabelle 30**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Frequenz der Friseurbesuche. Die Patienten gehen signifikant häufiger zum Friseur ( $p = 0,02$ )

	Kohorte A	Kohorte C
Schneidet sich die Haare selbst	2	5
< 1x pro Jahr	1	/
1x pro Jahr	/	3
1x pro Halbjahr	5	2
1x alle 3 Monate	6	4
1x pro Monat	6	4
2x pro Monat	11	1

**Tabelle 31**

Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Höhe der monatlichen Ausgaben für neue Kleidung. Die Unterschiede sind signifikant ( $p = 0,004$ )

	Kohorte A	Kohorte C
Max. 50€	7	13
Max. 100€	18	5
Max. 200€	6	1
Max. 400€	/	1

## 8. Anhang

**Tabelle 32**

*Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nachdem ob Körperschmuck getragen wird. Die Unterschiede sind nicht signifikant*

	Kohorte A		Kohorte C	
	Ja	Nein	Ja	Nein
Tragen von Schmuck	18	13	9	11
Tragen von Piercings bzw. Tattoos	10	21	4	16

**Tabelle 33**

*Anzahl der Patienten bzw. Probanden mit der Zustimmung zum Spruch „Der erste Eindruck zählt“. Die Unterschiede sind nicht signifikant*

Zustimmung	Kohorte A	Kohorte C
Vollkommen	7	1
Eher Zustimmung	11	13
Weder noch	9	3
Eher keine Zustimmung	2	3
Überhaupt nicht	2	/

**Tabelle 34**

*Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach Anzahl der genutzten Social Media Plattformen. Die Unterschiede sind nicht signifikant*

Anzahl der Plattformen	Kohorte A	Kohorte C
0	10	6
1	7	7
2	5	6
3	2	1
4	6	/

## 8. Anhang

**Tabelle 35**

*Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach hochgeladenem Inhalt. Die Unterschiede sind nicht signifikant*

Inhalt	Kohorte A	Kohorte C
Selfies	8	6
Alltagsbilder	3	3
Familie	1	1
Gesellschaftlich relevantes	1	/
Sonstiges	2	2

**Tabelle 36**

*Anzahl der Patienten bzw. Probanden je nach gefolgteten Seiten. Die Unterschiede sind nicht signifikant*

Seiten	Kohorte A	Kohorte C
Freunden und Familie	23	11
Schauspielern und Musikern	13	8
Bloggern	6	8
Wissenschaftliche Seiten	/	2

## 9. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt.

Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde.

Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren.

Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.

## 10. Danksagung

Mit großer Dankbarkeit möchte ich all jenen danken, die mich während der Entstehung dieser Arbeit begleitet und unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer, Dr. rer. nat. Stephan Ernst, der mich mit fachkundlicher Expertise, wertvollen Anregungen und Geduld durch den gesamten Forschungsprozess geführt hat. Seine Unterstützung war maßgeblich für das Gelingen dieser Dissertation.

Ebenso herzlich danke ich Frau Dr. Christine Langer, die die Operationen mit großer Sorgfalt durchgeführt und damit einen entscheidenden Beitrag zu dieser Arbeit geleistet hat.

Dem engagierten Team der Funktionsdiagnostik spreche ich meinen Dank für die stets freundliche und hilfsbereite Unterstützung während der Durchführung meiner Untersuchungen aus.

Ebenso danke ich dem Institut für Medizinische Statistik und Medizinische Informatik für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Ein besonders tief empfundener Dank gilt meinen Eltern, Margit und Heinrich Packner, die mich während meines gesamten Studiums bedingungslos unterstützt, ermutigt und stets an mich geglaubt haben.

Nicht zuletzt danke ich all jenen, die hier nicht namentlich erwähnt sind, aber dennoch auf vielfältige Weise zu meinem akademischen Weg beigetragen haben.

**Herzlichen Dank!**