

Aus der  
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Tübingen  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**2- und 3-dimensionale Analyse der Naso-Labial Region bei  
Patienten mit unilateraler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte –  
eine prospektive Analyse**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Zahnheilkunde**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von  
Schröder, Sophie Valerie Sigrid**

**2025**

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Pof. Dr. Dr. M. Krimmel

2. Berichterstatter: Prof. Dr. A. Nüssler

Tag der Disputation: 01.08.2025

## **Widmung**

Meinen Eltern Alexandra und Stephen gewidmet,

die meine Vorbilder sind und mich in jeder Lebenssituation unterstützen.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	7
1. Einleitung	8
1.1 Das Krankheitsbild der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	9
1.2 Ätiologie und Pathogenese	11
1.3 Die Anatomie von Lippe, Nase und Kiefer	12
1.4 Einteilung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	14
1.5 Folgen einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	16
1.6 Therapie	18
1.7 Anthropometrie	21
1.8 2D und 3D Dokumentationsverfahren	23
1.9 Bewertung des ästhetischen Outcomes nach Lippenspaltplastik	24
2. Patienten und Methoden	28
2.1 Patienten	28
2.2 Methodik	29
2.3 Auswertung der Daten	32
3. Ergebnisse	43
3.1 Messungen der anthropometrischen Parameter am 2D Bild von Patienten mit unilateraler LKG-Spalte	43
3.1.1 Messungen der 5-jährigen Patienten	43
3.1.2 Messungen der 10-jährigen Patienten	46
3.2 Messungen der anthropometrischen Parameter am 3D Bild von Patienten mit unilateraler LKG-Spalte	49
3.2.1 Messungen der 5-jährigen Patienten	49
3.2.2 Messungen der 10-jährigen Patienten	52
3.3 Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade am 2D Bild	55
3.3.1 Bewertung anhand der 2D Fotos 5-jähriger Patienten	55
3.3.2 Bewertung anhand der 2D Fotos 10-jähriger Patienten	56
3.4 Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade am 3D Bild	57
3.4.1 Bewertung anhand der 3D Fotos 5-jähriger Patienten	57

3.4.2	Bewertung anhand der 3D Fotos 10-jähriger Patienten _____	58
3.5	Korrelation der objektiven Messungen und der subjektiven Bewertungen __	59
3.5.1	Korrelation anhand der 2D Aufnahmen _____	59
3.5.2	Korrelation anhand der 3D Aufnahmen _____	72
3.6	Korrelation der subjektiven Bewertung der 2D und 3D Aufnahmen entsprechend des modifizierten Scorings nach Asher McDade _____	85
4.	Diskussion _____	88
4.1	Methodik _____	88
4.2	Ergebnisse _____	93
5.	Zusammenfassung _____	101
6.	Anhang _____	103
7.	Literaturverzeichnis _____	110
8.	Erklärung zum Eigenanteil _____	118
9.	Danksagung _____	119

## **Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

**Abbildung 1:** Embryogenese des Mittelgesichtes (Schünke et al, 2009)

**Abbildung 2:** Anatomie der einseitigen Lippenpalte (Schwenzer and Austermann, 2002)

**Abbildung 3:** Deformation des Nasenflügels bei einseitiger Lippenpalte (Hausamen 2011)

**Abbildung 4:** Lippenpaltenverschluss nach Tennison-Randall (Schwenzer et. al 2011)

**Abbildung 5:** Scanner-SystemImage Capture Block PCS-1, Canfield Scientific, INC (Fairfield, USA)

**Abbildung 6:** Geprüfte Landmarken des Gesichtes

**Abbildung 7:** Geprüfte Landmarken der Nase

**Abbildung 8:** Geöffneter Datensatz in der 4-Felder Ansicht in Rhinoceros 7 ® von Robert McNeel& Associates (Seattle, USA)

**Abbildung 9:** Erläuterung zum Score (Mølsted et al., 2017)

**Abbildung 10:** Bewertungsschema 2D

**Abbildung 11 a):** Korrelation Verhältnis Strecke  $c'-sn$  und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 11 b):** Korrelation Verhältnis Strecke  $c'-sn$  und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 12 a):** Korrelation Verhältnis Strecke  $sbal-sn$  und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 12 b):** Korrelation Verhältnis Strecke  $sbal-sn$  und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 13 a):** Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 13 b):** Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 14 a):** Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 14 b):** Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 15 a):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is´ und Score Lippenform 5-Jährige

**Abbildung 15 b):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is´ und Score Lippenform 10-Jährige

**Abbildung 16 a):** Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil 5-Jährige

**Abbildung 16 b):** Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil 10-Jährige

**Abbildung 17 a):** Korrelation Verhältnis Strecke c´-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 17 b):** Korrelation Verhältnis Strecke c´-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 18 a):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 18 b):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 19 a):** Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 19 b):** Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 20 a):** Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

**Abbildung 20 b):** Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

**Abbildung 21 a):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is´ und Score Lippenform 5-Jährige

**Abbildung 21 b):** Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is´ und Score Lippenform 10-Jährige

**Abbildung 22 a):** Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil 5-Jährige

**Abbildung 22 b):** Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil 10-Jährige

**Abbildung 23:** Korrelation der subjektiven Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie anhand von 2D und 3D Aufnahmen

**Abbildung 24:** Korrelation der subjektiven Bewertung der Lippenform (Lippenrot-Lippenweißgrenze) anhand von 2D und 3D Aufnahmen

**Abbildung 25:** Korrelation der subjektiven Bewertung des nasolabialen Profils anhand von 2D und 3D Aufnahmen

**Tabelle 1a):** Definition der Landmarken

**Tabelle 1b):** Gemessene Strecken

**Tabelle 1c):** Gemessene Winkel

**Tabelle 2:** Geprüfte Strecken / Winkel zur Korrelation zwischen objektiver Messung und subjektiver Bewertung.

**Tabelle 3a):** Messungen anthropometrischer Strecken am 2D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, Signifikanzniveau  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 3b):** Messungen anthropometrischer Winkel am 2D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 4a):** Messungen anthropometrischer Strecken am 2D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 4b):** Messungen anthropometrischer Winkel am 2D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 5a):** Messungen anthropometrischer Strecken am 3D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 5b):** Messungen anthropometrischer Winkel am 3D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 6a):** Messungen anthropometrischer Strecken am 3D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 6b):** Messungen anthropometrischer Winkel am 3D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

**Tabelle 7:** Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 2D Fotos 5-jähriger Patienten

**Tabelle 8:** Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 2D Fotos 10-jähriger Patienten

**Tabelle 9:** Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 3D Fotos 5-jähriger Patienten

**Tabelle 10:** Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 3D Fotos 10-jähriger Patienten

**Tabelle 11:** Mittelwert Verhältnis anthropometrische Strecken / Winkel von Spaltseite zu Nicht Spaltseite anhand der 2D Aufnahmen.

**Tabelle 12:** Mittelwert Verhältnis anthropometrische Strecken / Winkel von Spaltseite zu Nicht Spaltseite anhand der 3D Aufnahmen.

## **Abkürzungsverzeichnis**

LKG Spalte - Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

2D- zwei dimensional

3D- drei dimensional

## 1. Einleitung

Alabasterfarbene blasse Haut, hohe zarte Augenbrauen, ein symmetrisches Gesicht mit einer hohen Stirn und erdbeerblondes Haar; so malte Sandro Botticelli die Venus als Personifikation der Schönheit. Sie stellt das Ideal der Schönheit der Renaissance dar (Haughton, 2004).

Wie symmetrisch das Gesicht ist, das wir betrachten, beeinflusst häufig wie wir den Menschen sehen und ob wir ihn für attraktiv halten. Die subjektiv wahrgenommene Schönheit des uns gegenüberstehenden Menschen, speziell beim ersten Kennenlernen, beeinflusst unsere soziale Interaktion und ob wir gerne Zeit mit der Person verbringen. Nicht selten induziert eine negative Interpretation, dessen was wir sehen, unser Wohlbefinden und kann zur sozialen Ausgrenzung der betroffenen Menschen führen (Jacobson, 1984).

## 1.1 Das Krankheitsbild der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

Bei den Lippen-Kiefer-Gaumenspalten handelt es sich um die häufigsten angeborenen kraniofazialen Fehlbildungen, die mit einer Häufigkeit zwischen 1:500 und 1:700 auftreten (Bagante and Akota, 2015).

Das Krankheitsbild begegnet dem Leser bereits in frühen historischen Aufzeichnungen als „Labium Leporinum“ (lat.) übersetzt „Kaninchenlippe“ aufgrund der Ähnlichkeit des Mundes eines Hasens (genus Lepus).

Im 16. Jahrhundert wurde diese Art der orofazialen Fehlbildung auch als „Levre fendu“, übersetzt „gespaltene Lippe“, oder als „dents de lièvre“, übersetzt „Kaninchen Zahn“, bezeichnet (Allori et al., 2017).

Die Prävalenz der auftretenden Fehlbildung variiert je nach Geschlecht, Ethnie sowie betroffener anatomischer Struktur (Voigt et al., 2017).

Mit einem Verhältnis von 2:3 treten Lippen-Kiefer-Gaumenspalten häufiger bei weiblichen Neugeborenen auf, bevorzugt die linke Gesichtshälfte betreffend, was wissenschaftlich noch zu klären ist (Voigt et al., 2017).

Bei Betrachtung der ethnischen Unterschiede zeigt sich eine hohe Rate an orofazialen Spalten im asiatischen Raum (0,79 bis 3,74 pro 1000 Individuen).

Mit 0,91 bis 2,69 pro 1000 Individuen liegt die Prävalenz bei Kaukasiern geringer. Noch seltener sind Spalten in der afrikanischen Population aufzufinden (0,18 bis 1,67 pro 1000 Individuen) (Wantia and Rettinger, 2002).

Als „multifaktorielles Schwellenwertmodell“ beschrieben, hängt die Wahrscheinlichkeit an einer derartigen Fehlbildung zu erkranken von der genetischen Prädisposition, sowie von vorhandenen Umweltfaktoren ab, die auf das Embryo negativ einwirken. Diese Faktoren hängen wechselwirkend voneinander ab. Ist die genetische Prädisposition erhöht, desto schwächer muss der Einfluss der Umwelt auf das Embryo sein und umgekehrt, um zu einer Spaltbildung zu führen (Lidral et al., 1998).

Bei den prädisponierenden Umwelteinflüssen handelt es sich um Rauchen, Diabetes mellitus, ionisierende Strahlung, intrauterinen Kontakt mit Phenytoin sowie

Antikonvulsiva oder Tretinoin (Bianchi et al., 2000),(Hoyt et al., 2016), (Wyszynski and Beaty, 1996).

Diskutiert werden ebenfalls Virusinfektionen der Mutter während des 1. Trimenons der Schwangerschaft (Garland et al., 2020).

Mehr als 300 Syndrome stehen außerdem in direktem Zusammenhang mit dem Formenkreis der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Hierzu zählen u.a. das Van der Woude, Goldenhar, Stickler, Treacher-Collins, Nager und das Miller Syndrom sowie die CHARGE Assoziation.

Auch treten Spaltbildungen in Kombination mit chromosomalen Aberrationen wie der Trisomie 13, Trisomie 18 und Trisomie 21 auf (Merz and Pashaj, 2016).

Lippen-Kiefer-Gaumenspalten sind dabei deutlich häufiger mit Syndromen assoziiert als isolierte Gaumenspalten.

Seltener sind die Subgruppen der Lippen- (L-), Lippen-Kiefer- (LK-), sowie der isolierten Gaumenspalten (GS) in ihrer partiellen und vollständigen Ausprägung (Voigt et al., 2017).

## 1.2 Ätiologie und Pathogenese

Ab dem Zeitpunkt der 4. Schwangerschaftswoche entwickeln sich aus dem ersten Kiemenbogen die paarigen Maxillar- und Mandibularwülste sowie die medialen und lateralen Nasenwülste, die im weiteren Verlauf die Oberlippe, den Alveolarkamm und die Nase bilden werden (Waschke et al. 2015).

In der 5. Schwangerschaftswoche entsteht die Oberlippe durch die Verschmelzung der zwei seitlichen Maxillarwülste mit den medialen Nasenwülsten (s. Abb. 1). Durch die paramediane Fusion entsteht so die anatomische Philtrumkante im unversehrten Gesicht.

Durch die seitlichen Maxillarwülste und die medialen Nasenwülste bildet sich in diesem Rahmen auch der korrespondierende Kieferabschnitt mit den dazugehörigen Zahnanlagen.

Von beiden seitlichen Oberkieferschneidezähnen bis zum Foramen incisivum ist nun auch der primäre Gaumen, oder auch als Zwischenkiefersegment bekannt, aufzufinden.

Der sekundäre Gaumen, welcher dorsal des Foramen incisivums lokalisiert ist, resultiert durch eine Fusion der seitlichen Oberkieferwülste miteinander (Schwenzer et al. 2011).

Embryologisch lässt sich der Zeitpunkt der Fehlbildung der Lippen und Kiefer auf die 5.-6. Entwicklungswoche eingrenzen.

Durch eine mangelhafte Proliferation des Mesenchyms (Merging) der Oberkieferwülste mit den medialen Nasenwülsten entstehen die Lippen- und Lippen-Kiefer Spalten (Voigt et al., 2017).

Die Gaumenspalten entstehen hingegen in der 8.-9. Embryonalwoche durch eine fehlende Fusion der Epithelien der Gaumenprocessus (Voigt et al., 2017).

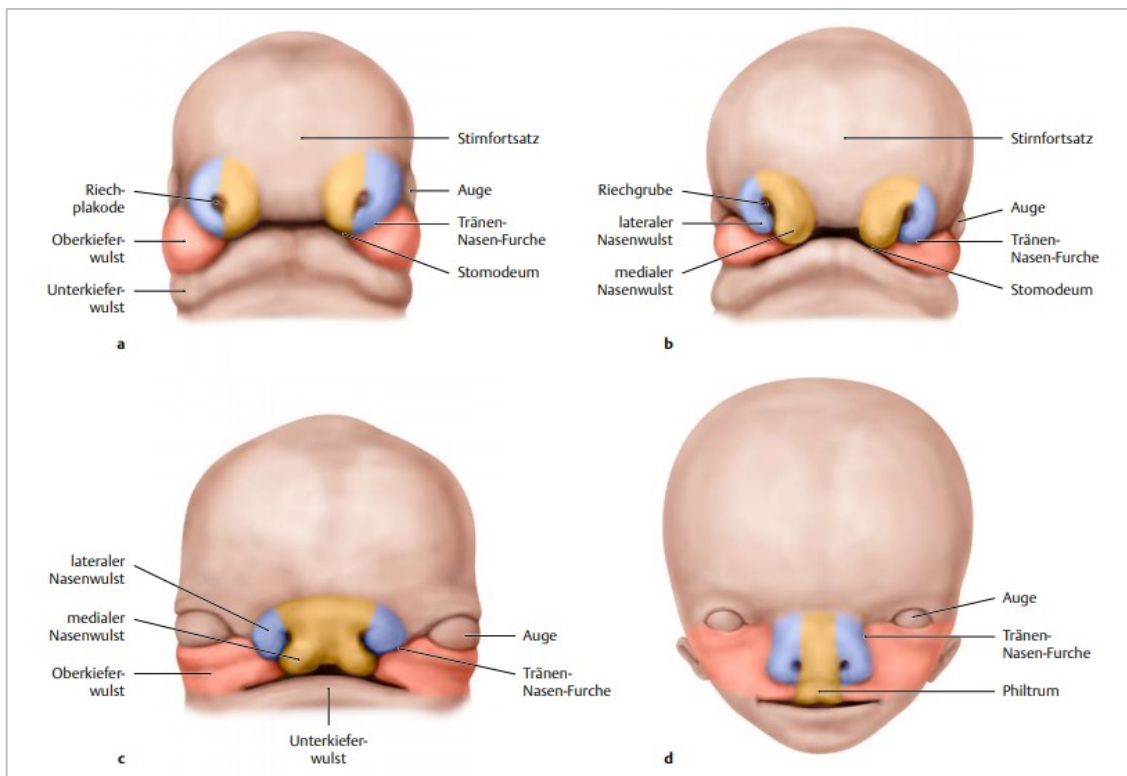


Abbildung 1: Embryogenese des Mittelgesichtes (Schünke et al, 2009)

### 1.3 Die Anatomie von Lippe, Nase und Kiefer

Da es in der vorliegenden Arbeit primär um die Nasen- und Lippenform geht, soll die Anatomie dieser Strukturen beleuchtet werden.

Das Labium superius oris und das Labium inferius oris begrenzen die Mundspalte und münden im Bereich der Mundwinkel als Anguli oris ineinander. Die Oberlippe weist eine charakteristisch doppelt geschwungene Form auf, die als Amorbogen (Cupidobogen) bezeichnet wird. Die nach kranial verlaufende Rinne zwischen beiden Cupidobogenhöhepunkten wird als Philtrum bezeichnet und zieht bis zur Nasenwurzel (Waschke et al.2015).

Die muskuläre Basis der Lippen stellt der ringförmige M. orbicularis oris dar. Innerviert wird er wie sämtliche Gesichtsmuskeln durch den Nervus facialis (Schünke et. al. 2018).

Eine Spalte der Oberlippe ist bei LKG-Spalten paramedian im Bereich der Philtrumkante auffindbar. Im vollständig ausgeprägten Zustand handelt es sich hierbei

um eine Spaltung aller Gewebeschichten: Schleimhaut, Übergangshaut des Lippenrots, M. orbicularis oris, sowie Lippenweiß (Schwenzer et al. 2011).

Betrachtet man die periorale Anatomie bei Kindern mit unilateraler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte erkennt man unterschiedlich gravierende Deformationen der Nase.

Der Musculus orbicularis oris setzt nun auf der Nicht Spaltseite an der Columella an, während er auf der von der Spalte betroffenen Seite (Spaltseite) an der Nasenflügelbasis und Wange ansetzt (s. Abb. 2).

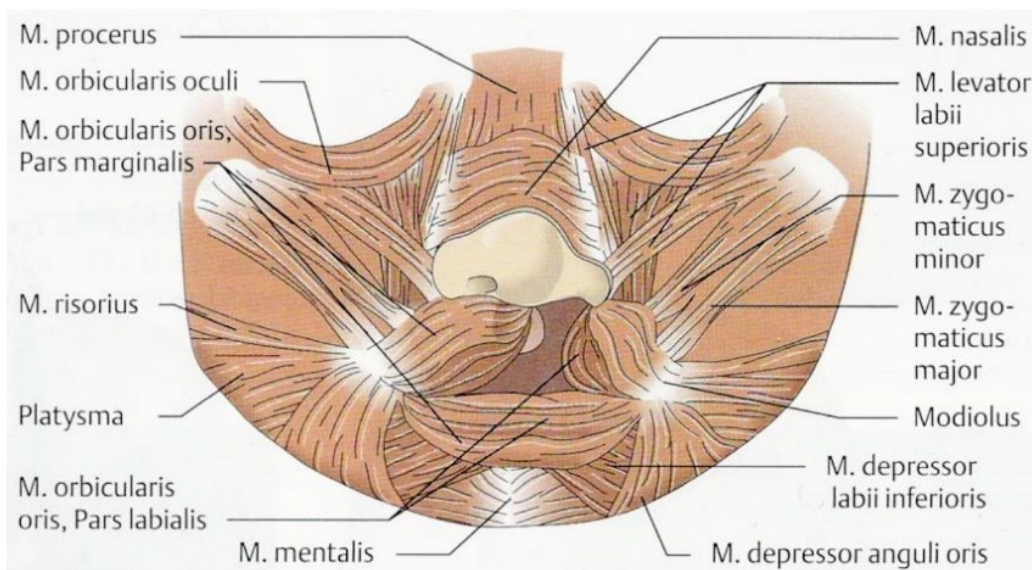


Abbildung 2: Anatomie der einseitigen Lippenspalte (Schwenzer and Austermann, 2002)

Dies führt zu einer Deformation des Nasenflügels, der nach latero-kaudal gezogen wird (s. Abb. 3).

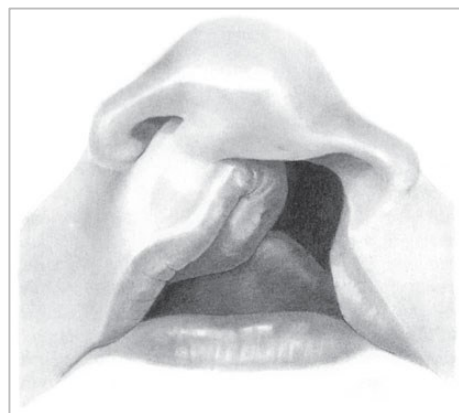


Abbildung 3: Deformation des Nasenflügels bei einseitiger Lippenspalte (Hausamen,

2011)

Die Columella stellt sich auf der Spaltseite verkürzt dar, was dazu führt, dass die Nasenspitze abgeflacht und das Nasenloch der betroffenen Seite horizontal orientiert erscheint (Gudis and Patel, 2014).

Die Kieferspalte ist in der Regel zwischen dem seitlichen Schneidezahn und dem Eckzahn gelegen. Oftmals ist dabei die Spalte im Bereich des Nasenbodens breiter als in Höhe des Kieferkamms. Häufig ist von der Spaltbildung auch direkt der seitliche Schneidezahn betroffen. Er kann in Form einer Aplasie, Hypoplasie oder Dysplasie verändert sein (Schwenzer et al. 2011).

#### **1.4 Einteilung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten**

Im Laufe der Zeit etablierten sich unterschiedliche Einteilungen der orofazialen Spalten, die die vorherigen Lücken der bereits bestehenden Klassifikationen füllen sollten (Houkes et al., 2023).

Die noch heute bekanntesten Klassifikationen sind die Veau-, die Kernahans's striped Y-, die LAHSHAL sowie die ICD-10 Klassifikationen (Houkes et al., 2023).

Im Folgenden werden die bis heute am häufigsten genutzten Klassifikationen : die LASHAL und die ICD-10 Klassifikation erläutert:

##### **LAHSHAL**

Die LAHSHAL Nomenklatur, welche 1989 von Otto Kriens vorgestellt wurde, orientiert sich an der Anatomie der Patienten (Kriens, 1989).

Die Buchstaben dienen als Abkürzungen für die untersuchten Abschnitte (L=Lip, A=Alveolus, H=Hard palate, S= Soft palate). Von rechts nach links am Patienten stellt jeder groß geschriebene Buchstabe das vollständige Vorliegen einer gespaltenen Struktur in diesem Bereich dar, während klein geschriebene Buchstaben die partielle Spaltung kennzeichnen.

Mit einem Stern (\*) werden Mikroformen, wie zum Beispiel submuköse Spalten, dargestellt.

Ein Punkt (•) kennzeichnet hingegen eine nicht betroffene anatomische Struktur

(Houkes et al., 2023).

## **ICD-10**

In 43 Sprachen übersetzt und in rund 100 Ländern verbreitet, dient diese Klassifikation der Kodierung und Kategorisierung von Krankheiten sowie Symptomen (Houkes et al., 2023), (Taub and Silver, 2016).

Folgende Codes stellen die isolierten Spaltbildungen des Gaumens dar:

1. Spalte des harten Gaumens (Q35.0)
2. Spalte des weichen Gaumens (Q35.3)
3. Spalte des harten und weichen Gaumens (Q35.5)
4. Uvula bifida (Q35.7)
5. Spalte des Gaumens, unspezifiziert (Q35.9)

Lediglich 3 Codierungen existieren für die isolierten Spalten der Lippen:

1. Bilateral (Q36.0)
2. Median (Q36.1)
3. Unilateral (Q36.9)

Sechs Codierungen beschreiben die verschiedenen kombinierten Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

1. Spalte des weichen Gaumens mit bilateraler Spalte der Lippe (Q37.2)
2. Spalte des weichen Gaumens mit unilateraler Spalte der Lippe (Q37.3)
3. Spalte des weichen-, und harten Gaumens mit bilateraler Spalte der Lippe (Q37.4)
4. Spalte des weichen und harten Gaumens mit unilateraler Spalte der Lippe (Q37.5)
5. Unspezifische Spaltung des Gaumens mit bilateraler Spalte der Lippe (Q37.8)
6. Unspezifische Spaltung des Gaumens mit bilateraler Spalte der Lippe (Q37.9)

(Taub and Silver, 2016)

## 1.5 Folgen einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

Der Formenkreis der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ist mit zahlreichen Einschränkungen für die Patienten verbunden.

Eine erschwerte Ernährung des Neugeborenen, welche aufgrund des anatomischen Defektes resultieren kann, zeigt sich als eine der ersten Herausforderungen und kann eine massive psychische Belastung der Eltern sein. Aufgrund kurzen, schnellen Saugens und eines erhöhten Saug-Schluck Rhythmus stellt sich das Stillen als schwierig dar. Eine Playtex-Flasche, Spritze oder andere Saugersysteme können hier die alternativen Optionen zum Stillen darstellen (Masarei et al., 2007) (Duarte et al., 2016) (Raghavan et al., 2018).

Eine verkürzte Eustachische Röhre und eine gestörte Insertion des Musculus tensor veli palatini können eine Dysfunktion der Tuba auditiva bedingen, die wiederum mit einer erhöhten Gefahr einer Schallleitungsschwerhörigkeit einhergehen kann.

Die Hörbahnreifung ist in diesem Fall eventuell gestört, was dazu führt, dass Töne vom Gehirn nicht verarbeitet werden können. Die daraus folgende Diagnose der auditiven Verarbeitungsstörung ist oftmals aufgrund der ebenfalls vorhandenen Dyslexie, Sprach- und Aufmerksamkeitsstörung schwierig zu stellen (van Eeden, 2023).

Eine Sprechstörung in Form einer erhöhten Nasalität, das Entweichen der Atemluft durch die Spalte („Nasale Emission“) und die damit einhergehende Turbulenz der Luft, sowie Schwierigkeiten Konsonanten auszusprechen, können zur eingeschränkten Verständlichkeit führen, die die schulischen Leistungen negativ beeinflussen können, weswegen eventuell spezielle Bildungsangebote herangezogen werden müssen (Alighieri et al., 2020) (Gallagher et al., 2022).

Auch die psychomotorischen Fähigkeiten sowie das Sprachverständnis können deutlich beeinträchtigt sein (Jocelyn et al., 1996).

Zahnanomalien in Form von Veränderungen der Anzahl, der Lokalisation oder Form können ebenso auftreten. Die spaltbedingte Nichtanlage des seitlichen Schneidezahnes ist häufig aufzufinden. Durchschnittlich fehlen 0,9 Zähne / Patient.

Diskutiert werden hier die fehlende Fusion der Epithelien in der Region der Spalte

sowie früh erfolgte Operationen des harten Gaumens, wodurch die Zahnkeime des ersten Prämolarens zu Verlust kommen. Gene und Gen-Loci wie zum Beispiel MSX1 sowie PAX9 stehen in direktem Zusammenhang mit den orofazialen Spalten und der Hypodontie. Seltener sind überzählige Zähne (Hyperdontie). Meist betroffen ist der seitliche Incisivus, aber auch der mittlere Schneidezahn des Oberkiefers. Mesiodentes sind ebenso nicht auszuschließen (Möller et al., 2021).

Das maxillofaziale Wachstum kann als Folge der operativen Eingriffe stark beeinträchtigt sein, was sich in Form von einer hypoplastischen Maxilla, einem konkaven Mittelgesicht oder deformierten Zahnbögen zeigen kann (Shi and Losee, 2015).

Die veränderte Gesichtsmorphologie kann zu einer gravierenden Einschränkung der Atmung führen. Die maxillären Dimensionen, welche allesamt verkleinert sind, sowie die Hypodontie der Zähne führen zu einer reduzierten palatinalen Höhe. Es resultieren verkleinerte Dimensionen des Upper - und Posterior airway Space durch die retrognathe Position der Maxilla. Dies führt zu einer erhöhten Gefahr an einer Dyspnoe sowie obstruktiver nächtlicher Apnoe zu leiden (MacLean et al., 2009).

Als Folge der Reaktionen des sozialen Umfeldes der betroffenen Kinder kann häufig eine mangelhafte Integration vor allen Dingen im Rahmen der Mittelstufe zu beobachten sein. Eine geringere Ausgrenzung ist in der Grundschule aufzufinden (Glener et al., 2017).

Durch die starke Beeinträchtigung der Ästhetik, Gesichtsmimik und des Stimmklanges können die betroffenen Patienten aufgrund der sozialen Ausgrenzung später auch Schwierigkeiten bei der Partnersuche aufweisen (Tobiasen and Hiebert, 1993).

Auch die Eltern der betroffenen Patienten stehen unter starkem psychologischem Stress, der auf Unverständnis, Vorwürfen und Angst basiert (Ueki et al., 2019).

## 1.6 Therapie

Die Therapie der Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten sowie die perioperativen Behandlungsstrategien sind nicht standardisiert und variieren je nach Behandlungsstätte (Preidl et al., 2020).

Die Behandlung beginnt am Universitätsklinikum Tübingen bereits innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Geburt. Schnellstmöglich erfolgt eine kieferorthopädische sowie Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgische Untersuchung mit der anschließenden 3-dimensionalen Darstellung des Oberkiefers zur Anfertigung und Eingliederung einer Gaumenabdeckplatte. Dies hindert die Einlagerung der Zunge in die Spalte, was zu einer Verbreiterung der Spalte führen könnte, und dient ferner der Wachstumslenkung der Kiefersegmente. Des Weiteren erleichtert Sie das Trinkverhalten des Kindes ("LKG | Universitätsklinikum Tübingen," n.d.).

Bei der operativen Korrektur der Spalte handelt es sich um die zentrale Thematik zur Herstellung der Ästhetik und der Funktion in Form des Sprechens, des Kauens, des Hörens und der Atmung. Dabei soll aber gleichzeitig auch das Wachstumspotenzial der betroffenen Region erhalten bleiben (Shi and Losee, 2015).

Als erster operativer Eingriff erfolgt in der Regel im Alter von 4 bis 6 Monaten der Lippenspaltverschluss.

Zu unterscheiden gilt es diverse Techniken der Lippenspaltplastik:

Die Verfahren nach Millard, Tennison und Randall, Le Mesurier sowie Fisher gelten als die Bekanntesten, wobei sich die Techniken nach Millard und Tennison, Randall weltweit durchgesetzt haben (Schwenzer et al. 2011), (Elbaz, 2022), (Mittermiller, 2020).

In Tübingen wird zum Verschluss der unilateralen Lippenspalte die Dreieckslappentechnik nach Tennison-Randall angewendet ("LKG | Universitätsklinikum Tübingen," n.d.), (Abdullateef et al., 2024) (Tennison, 1952),(Randall, 1959).

Hierbei erfolgt die separate Präparation der Muskelstümpfe des M. orbicularis oris mit anschließendem Vernähen der Mukosa, der Muskulatur und Cutis. Durch Bildung von

Dreieckslappen erzielt man eine Verlängerung der spaltseitig verkürzten Oberlippe.

Hierbei wird das laterale Dreiecksläppchen in die im medialen Segment angebrachte Entlastungsinzision, welche das Negativ darstellt, eingefügt (s. Abb. 4) (Schwenzer et al. 2011).

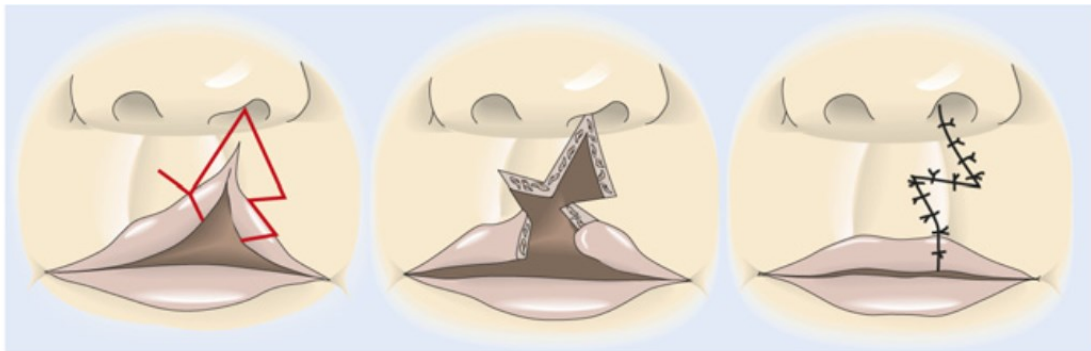


Abbildung 4: Lippenspaltverschluss nach Tennison-Randall (Schwenzer et. al 2011)

Im Rahmen der Lippenspaltplastik kann neben dem Verschluss des Nasenbodens eine primäre und begrenzte Septorhinoplastik oder auch eine offene Rhinoplastik erfolgen.

Dies soll der frühen Herstellung einer Symmetrie dienen ohne das Gesichts- oder Nasenwachstum negativ zu beeinflussen.

Zur Reduktion der labialen Spannung sowie zur Verbesserung der nasalen Symmetrie kann bei guter Compliance der Eltern präoperativ das nasoalveoläre Moulding vorgeschaltet werden (Sykes et al., 2016).

Das nasoalveoläre Moulding (PNAM= pre-surgical nasal alveolar moulding) soll in der Lage sein, signifikante Verbesserungen der Symmetrie der Nase in Form von einer verlängerten Columella, aufgepolsterten Nasenflügeln sowie einer Korrektur des Cupidobogens zu erzielen. Dies ist allerdings bislang wissenschaftlich noch nicht erwiesen. Mit 6-12 Monaten folgt der Verschluss des weichen- und harten Gaumens, welcher in Tübingen einzeitig erfolgt. Die Korrektur der velo-pharyngealen Insuffizienz erfolgt durch die intravelare Veloplastik nach Kriens in der Modifikation nach Sommerlad, welche die Rekonstruktion der Levatorschlinge und die damit

einhergehende normale Sprechentwicklung durch Verkleinerung des Resonanzraumes zum Ziel hat (Shi and Losee, 2015), (Kriens, 1969), (Sommerlad, 2003), ("LKG | Universitätsklinikum Tübingen," n.d.).

Mit 8-12 Jahren erfolgt im Wechselgebiss die sekundäre Kieferspaltosteoplastik mit Spongiosa aus dem Beckenkamm.

Die Kieferspaltosteoplastik stellt die Basis für die Eruption der von der Spalte betroffenen Zähne sowie ihre kieferorthopädische Bewegung sicher und gewährleistet außerdem eine Unterstützung der Nasenbasis und des Weichgewebes (Krimmel et al., 2011).

Aufgrund des möglichen eingeschränkten Wachstums der Maxilla, welches sich in Form einer Hypoplasie der Maxilla und reduzierten transversalen Breite äußert, muss häufig nach Wachstumsabschluss eine Le Fort I Osteotomie durchgeführt werden (Sykes et al., 2016).

Bei einer störenden spaltbedingten Nasendeformität kann nach Beendigung des Wachstumes und bei erzielter skelettaler Reife eine Septorhinoplastik erfolgen. Das Ziel ist die Herstellung der Symmetrie der Nase und eine seitengleiche und unbehinderte Nasenatmung. Zur Korrektur der knorpeligen Strukturen der Nase können Knorpeltransplantate aus der Nase, der Ohrmuschel oder der Rippen verwendet werden.

## 1.7 Anthropometrie

Anthropometrie (gr: anthropos = Mensch, skopein= prüfen) beschreibt die Beurteilung des Menschen durch Vermessung (L.G Farkas, 1994).

Bereits im 17. und 18. Jahrhundert wurden diverse Systeme zur Einteilung der Populationen in ethnische Gruppen vorgestellt. Das Vermessen der Körperproportionen und des Schädels, die Beschreibung der Haarfarbe sowie der Hautfarbe waren der Beginn der Anthropometrie (Doddi and Eccles, 2010).

Topinard stellte 1878 die These vor, dass man anhand des Nasenindex (Breite der Nase x 100 / Höhe der Nase) am Idealsten die unterschiedlichen ethnischen Gruppen differenzieren könne (Williams, 1956).

Zu unterscheiden gilt es die direkte von der indirekten Anthropometrie.

Die direkte Anthropometrie beschreibt das simple und akkurate Vermessen von Landmarken des Gesichtes, während die indirekte Anthropometrie das Vermessen eben dieser Landmarken auf Fotografien beschreibt. Aus diesem Grund wird die indirekte Methode auch als Photogrammetrie bezeichnet (Doddi and Eccles, 2010).

Dr. Leslie G. Farkas gilt als Pionier der Anthropometrie. Er beschreibt in seinen Publikationen, dass die intuitive Einschätzung anthropometrischer Landmarken im klinischen Alltag Teil der Beurteilung des Operateurs sei, um einzuschätzen, ob das betrachtete Objekt als ästhetisch oder abnormal gewertet wird (Doddi and Eccles, 2010).

Zur objektiven Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes sowie zur operativen Planung werden anthropometrische Landmarken herangezogen, welche sich für die unterschiedlichen ethnischen Gruppen unterscheiden (Kaukasisch, Chinesisch, Afro-Amerikanisch) (Farkas et al., 2005), (L.G Farkas, 1994).

Farkas zeigt, wie man Gesichter betrachten, vermessen, vergleichen und im Anschluss klinisch beurteilen soll.

Die allein subjektive Einschätzung des Gesichtes, die seit jeher in der Medizin von Nutzen ist, sei als ungenau zu beurteilen, denn Sie hinge von persönlichen Erfahrungen und subjektiver ästhetischer Wahrnehmung ab.

Für die verschiedenen Messstrecken und Winkel sind von Farkas für jede ethnische Gruppe, in Altersgruppen aufgeteilt, Werte für die Normalbevölkerung definiert (L.G Farkas, 1994).

Farkas nutzt als Messinstrumente diverse Schiebelehren und Winkelmesser, welche je nach zu untersuchender anatomischer Struktur Modifikationen aufweisen.

Dies führte zur Entwicklung verschiedener Instrumente wie beispielsweise „The nose deviation protractor“ - der Nasendeviationswinkelmesser. Diese werden bei der direkten Anthropometrie genutzt, um Strecken sowie Winkel auf dem Gesicht des Patienten zu messen (L.G Farkas, 1994).

Die Messung dieser Strecken und Winkel kann im Rahmen der indirekten Anthropometrie/ Photogrammetrie auf 2 - oder 3-dimensionalen Fotografien erfolgen.

## 1.8 2D und 3D Dokumentationsverfahren

Für die Therapieplanung sowie zur postoperativen Bewertung der Ergebnisse existieren unterschiedliche Dokumentationsverfahren.

Zu unterscheiden gilt es die traditionellen Verfahren wie die direkte Anthropometrie, die 2-dimensionale Photogrammetrie und die Kephalmetrie.

In der von Bagante und Akota durchgeführten Studie wird ersichtlich, dass das Messen von Strecken und Winkeln auf zweidimensionalen Bildern im Sinne der indirekten Anthropometrie, die beliebteste Methode der Anthropometrie darstellt. Sie erlauben einen interdisziplinären Diskurs zwischen Kliniken und darüber hinaus das Reevaluieren der Bilder zu einem späteren Zeitpunkt. Sie ermöglichen jedoch trotz Aufnahme aus unterschiedlichen Perspektiven und Winkeln nicht die ausreichende Erfassung der Tiefendimensionen (Bagante and Akota, 2015). Veränderungen im Abstand zwischen dem Fotografen und der zu portraittierenden Person, der Winkel der Kamera und die Kopfposition führen zu Ungenauigkeiten, die den Vergleich der Fotografien erschweren (Alpagan Ozdemir and Esenlik, 2018).

Ersetzt werden die konventionellen Verfahren deshalb zunehmend von 3D Bildgebungssystemen wie zum Beispiel den Stereophotogrammetrie und Oberflächen-Scanner Systemen, Laser Scannern und digitalen 3-dimensionalen Photogrammetriegeräten (Krimmel et al., 2005).

Die Stereophotogrammetrie beschreibt die fotografische Aufnahme eines Objektes aus unterschiedlichen Perspektiven mit der anschließenden Konstruktion eines dreidimensionalen Bildes des Objektes (Ras, 1996).

Mori et al. stellen dar, dass insbesondere bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten die 3-dimensionale Bildakquisition von großem Vorteil sei (Mori et al., 2005). Die 3D Stereophotogrammetrie stelle eine sehr akkurate, reproduzierbare und nicht invasive Methode dar, welche zum Vermessen der Nasensymmetrie sehr zuverlässig sei (Devlin et al., 2007).

Als dreidimensionale Form, die der Körper darstellt, fielen vor allen Dingen Veränderungen der Mimik im dreidimensionalen Raum ins Auge. Mittels der 3D Photogrammetrie wird ein jederzeit wieder abrufbares Bild geschaffen.

Innerhalb von Millisekunden erfolgt die Bildakquisition, weshalb die Dokumentation von Gesichtern von Säuglingen ebenso möglich ist (van Loon et al., 2010) (de Menezes et al., 2010).

Laut Bagante und Akota stellen die in den dreidimensionalen Bildern gemessenen Distanzen die objektivsten und vielversprechendsten Maße dar (Bagante and Akota, 2015).

Die Präzision der Messung im Rahmen der digitalen Oberflächenphotogrammetrie sei nahezu der direkten Anthropometrie entsprechend und sei deutlich höher als bei der 2D Photogrammetrie (Krimmel et al., 2005).

## **1.9 Bewertung des ästhetischen Outcomes nach Lippenspaltplastik**

Es ist allgemein bekannt, dass selbst ästhetisch angenehm zu betrachtende Gesichter unterschiedliche Dimensionen in der rechten und linken Gesichtshälfte aufweisen können. Differenzen von bis zu 2mm gelten als tolerierbar (Ferrario et al., 2001).

Durchschnittlich ist die rechte Gesichtshälfte in der normalen Population voluminöser als die linke Gesichtshälfte (Farkas and Cheung, 1981).

Das ästhetische Erscheinungsbild und die subjektive Schönheit eines Individuums beeinflussen die soziale Interaktion, das private Glück sowie die beruflichen Möglichkeiten (Jacobson, 1984).

Die relevanteste Maßeinheit, um einen operativen Erfolg nach der Lippenspaltplastik zu messen, ist das ästhetische Erscheinungsbild (Mercado et al., 2016).

Was als schön eingestuft wird, und was als unattraktiv gewertet wird, kann von Beobachter zu Beobachter variieren.

Bis zum heutigen Tage gibt es keine standardisierte Bewertungsmethode zur Beurteilung der Gesichtsästhetik von Patienten mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Ein Vorteil eines standardisierten Indexes wäre der mögliche Vergleich zwischen Operationszentren, Protokollen und Individuen (Nollet et al., 2007).

Um die Nasolabialregion bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte zu bewerten, existieren unterschiedliche Skalen zur Evaluation.

Zu differenzieren gilt es visuell analoge Skalen, numerische Skalen sowie Ordinalskalen.

Ein Vergleich zwischen den Bewertungsskalen zeigt, dass die Reliabilität der Bewertung dann höher ist, wenn die Bewertungsmethodik Referenz Skalierungen aufweist.

Am Häufigsten genutzt werden Ordinalskalen, wobei die Anzahl der Referenzkategorien zwischen 5 und 9 variieren kann (Fudalej et al.).

Catherine Asher-McDade entwickelte eine 5-Punkte Ordinalskala.

Bestimmte Strukturen sollen mithilfe dieser Skala bewertet werden:

1. very good appearance (sehr gutes Erscheinungsbild)
2. good appearance (gutes Erscheinungsbild)
3. fair appearance (akzeptables Erscheinungsbild)
4. poor appearance (schlechtes Erscheinungsbild)
5. very poor appearance (sehr schlechtes Erscheinungsbild)

Folgende Merkmale sollen anhand der Skala bewertet werden:

1. Nasenform
2. Symmetrie der Nase
3. Lippenform (Lippenrot-weiß Grenze)
4. Profil der Nase

Die Unkenntlichmachung aller nicht zu prüfenden Regionen soll eine genauere Einschätzung ermöglichen, ohne dass der Betrachter durch irrelevante Kriterien abgelenkt wird (Asher-McDade et al., 1991).

Diese Bewertungsform wurde in zahlreichen Studien angewendet: Eurocleft-, CSAG-, Eurocleft follow-up Studie waren der Beginn einer routinemäßigen standardisierten

fotografischen Dokumentation der Nasolabialregion bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (Nollet et al., 2007).

Im Rahmen der Scandcleft Studie wurde ebenfalls die 5-Punkt Ordinalskala nach Asher McDade genutzt. Als Orientierung dienten 3 Fotografien pro Skalierung. Statt 4 Merkmalen wurden jedoch nur 3 Merkmale (Nasenform (frontal) und -symmetrie, Lippenform (Lippenrot-weiß Grenze), Nasolabiales Profil) bewertet und bei den Fotografien noch eine submentale Aufnahme (worms eye view) hinzugefügt (Mølsted et al., 2017).

Eine weitere Modifikation stellt die Q-Sort Methode dar (Stoutland et al., 2017).

## **Fragestellung und Zielsetzung**

Ziel der vorliegenden Arbeit war es prospektiv und konsekutiv bereits in Tübingen operierte Kinder mit unilateraler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte 2-dimensional und 3-dimensional zu fotografieren und diese Aufnahmen subjektiv durch Beobachter und objektiv durch Vermessung anthropometrischer Strecken und Winkel hinsichtlich einer verbliebenen Deformität der Nasolabialregion zu beurteilen. Zum objektiven Vergleich sind für kaukasische europäische Kinder Normwerte der Strecken und Winkel zwischen den anthropometrischen Landmarken bereits von Farkas definiert (L.G Farkas,1994). Zur subjektiven Einschätzung der Nasolabialregion sollte die Ordinalskala nach Asher McDade in der Modifikation nach der Scandcleft Studie verwendet werden.

Studenten des 9. und 10. Semesters der Zahnmedizin wurden gebeten, subjektiv ihre Einschätzung anhand der 2D- und 3D-Bilder abzugeben.

Als Patienten sollten in Tübingen operierte 5- und 10-jährige Kinder mit unilateraler, nicht syndromaler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte eingeschlossen werden.

Die zu prüfenden Hypothesen lauteten:

- 1.** Nach der Lippenspaltplastik unterscheiden sich die objektiven Messungen im Bereich der Nasolabialregion nicht von den Normwerten nach Farkas.
- 2.** Es besteht eine Korrelation zwischen den objektiven Messwerten und der subjektiven Bewertung der Bilder.
- 3.** Die subjektive Bewertung anhand der 2D und der 3D Bilder unterscheidet sich nicht.

## **2. Patienten und Methoden**

### **2.1 Patienten**

21 5-jährige und 15 10-jährige Kinder mit in Tübingen operierter unilateraler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (ICD-10 Diagnose: Q 37.5) wurden nach Aufklärung prospektiv in die Studie im Zeitraum von 2021 bis 2023 aufgenommen. Bei allen Kindern erfolgte die Lippenspaltplastik nach Tennison-Randall mit primärer, geschlossener, partieller Rhinoplastik. Der Eingriff wurde ausschließlich von 2 Operateuren vorgenommen.

Für die Untersuchung lag ein positives Ethikvotum mit der Projektnummer 039/2021BO1 vor.

Kinder, welche alio loco voroperiert waren, Syndrome oder Behinderungen aufwiesen, welche das Erscheinungsbild beeinflussen, wurden von der Studie ausgeschlossen.

Umgezogene Patienten oder nicht mehr aktuelle Telefonnummern waren der Grund, dass das Patientenkollektiv bei 21 5-jährigen-, und 15 10-jährigen Kindern limitiert wurde. 5 5-jährige- sowie 6 10-jährige Patienten mit unilateraler LKG-Spalte konnten aus diesem Grund nicht in die Studie aufgenommen werden.

## 2.2 Methodik

### 2D Fotografie

2-dimensionale Fotografien sind Teil der klinischen Dokumentation und werden routinemäßig in der Spaltsprechstunde erstellt.

Dazu wird eine Spiegelreflexkamera der Marke Nikon ®, D850, Vollformat mit Makroobjektiv und eine Studioblitzanlage der Firma Hensel verwendet.

Die Haare der Kinder wurden mittels eines Haarreifens aus dem Gesicht gekämmt, um das Gesicht sowie die Ohren vollständig sichtbar zu machen. Brillen sowie kieferorthopädische Apparaturen, sofern herausnehmbar, wurden für die Aufnahme der Bilder entfernt.

Die Kinder wurden wie folgt eingestellt:

Mit aufrechter Haltung auf einem Stuhl mittig vor einem weißen Hintergrund sitzend, wurden die Kinder instruiert die Lippen entspannt zu schließen.

Die Begleitperson der Kinder durfte hierbei die ganze Zeit über im Raum anwesend sein, um das Kind zu beruhigen.

Stofftiere sowie an der Wand befestigte Fotografien von Tieren dienten dazu, die Aufmerksamkeit an sich zu ziehen und die Kinder zu beruhigen.

So konnte eine angenehme, beruhigende Atmosphäre für das Kind geschaffen werden, wodurch ein ruhiges Sitzen erzielt wurde.

Für seitliche Aufnahmen wurde zur Referenzierung ein selbstklebendes Maßband mit Millimeterangabe auf Höhe der Frankfurter Horizontalen (Porus acusticus externus - tiefster Punkt der knöchernen Orbita) platziert und diente im Hinblick auf die Auswertung der Bilder als Maßstab.

En Face wurde das Maßband oberhalb der Augenbrauen sowie bei submental aufgenommenen Bildern auf das Gnathion platziert. Bei jedem Kind wurden ein en-face, ein Bild von lateral, ein Halbprofil und ein Bild von submental sowie ein Bild von kranial jeweils im Ausschnitt als auch als Gesichtsübersichtsaufnahme aufgenommen.

### 3D Fotografie

Die 3-dimensionale Fotografie erfolgte mit dem Image Power Block PCS-1, Canfield Scientific, INC (Fairfield, USA), Seriennummer: ICB 0106303, welcher in der Klinikroutine für die Datenerfassung von Kindern mit lagebedingten Kopfdeformitäten dient (s. Abb. 5).



Abbildung 5: Scanner-System Image Capture Block PCS-1, Canfield Scientific, INC (Fairfield, USA)

Je nach Alter und Körpergröße des Kindes, kniete der Patient aufrecht auf einem Hocker oder saß auf einem Stuhl en face, aufrecht mit geschlossenen Lippen und geöffneten Augen vor dem Aufnahmegerät. Um die Blickrichtung und die Kopfhaltung zu stabilisieren, bat man das Kind auf bunte Spielzeugfrösche zu blicken, welche auf dem Gerät platziert wurden.

Das Canfield VECTRA-CR-10 Two Pod System® basiert auf der Technologie der Stereophotogrammetrie. Von sechs Kameras werden zeitgleich innerhalb von 2 Millisekunden 2D-Bilder mit einer Auflösung von 10 Megapixeln erfasst. Die hohe Geschwindigkeit der Bilderfassung macht das Two Pod System immun gegen Bewegung. Integriert sind außerdem 2 Blitzlichter.

Mittels der Software Mirror®, Medical Imaging Software, Canfield Scientific erfolgt anschließend innerhalb weniger Minuten die Fusion der Bilder zu einem 180 ° 3D Bild (VECTRA-III Face & Body - Technical Specifications) (VECTRA-CR User Guide).

## 2.3 Auswertung der Daten

### 2.3.1 Objektive Auswertung

LG Farkas veröffentlichte 1994 in seinem Werk „Anthropometry of the head and face“ anthropometrische Landmarken, welche zum Vermessen des Gesichtes dienen (LG Farkas, 1994).

Die in dieser Untersuchung verwendeten Landmarken sind in Abbildung 6 und 7 ersichtlich. Der erste Schritt zur Auswertung der Daten bestand darin, die in Tabelle 1a) genannten Landmarken sowohl in den 2- als auch in den 3- dimensionalen Aufnahmen zu markieren und anschließend die in Tabelle 1b) aufgelisteten Strecken sowie Winkel (s. Tabelle 1c)) zu messen.

Die 2D- und 3D-Bilder wurden bei Bedarf immer so gespiegelt, dass die linke Seite der Spaltseite entsprach.

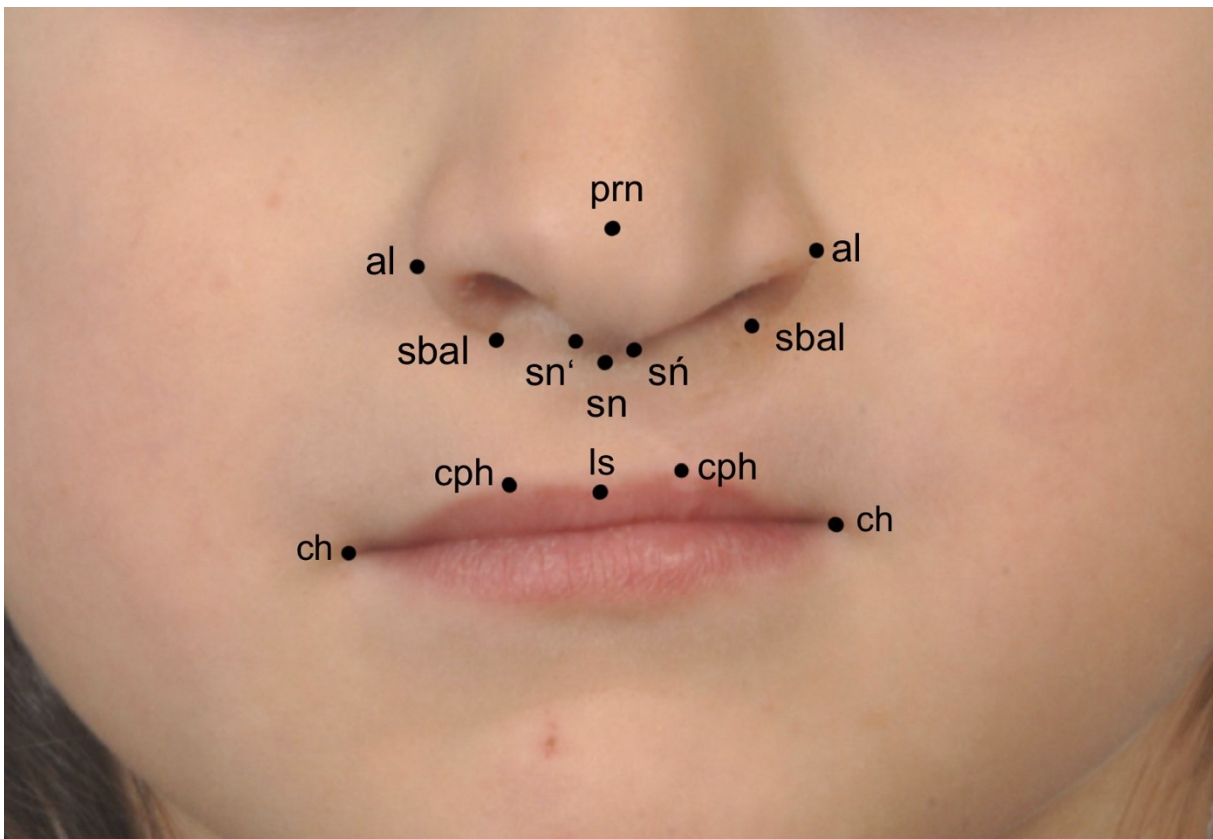


Abbildung 6: Geprüfte Landmarken des Gesichtes

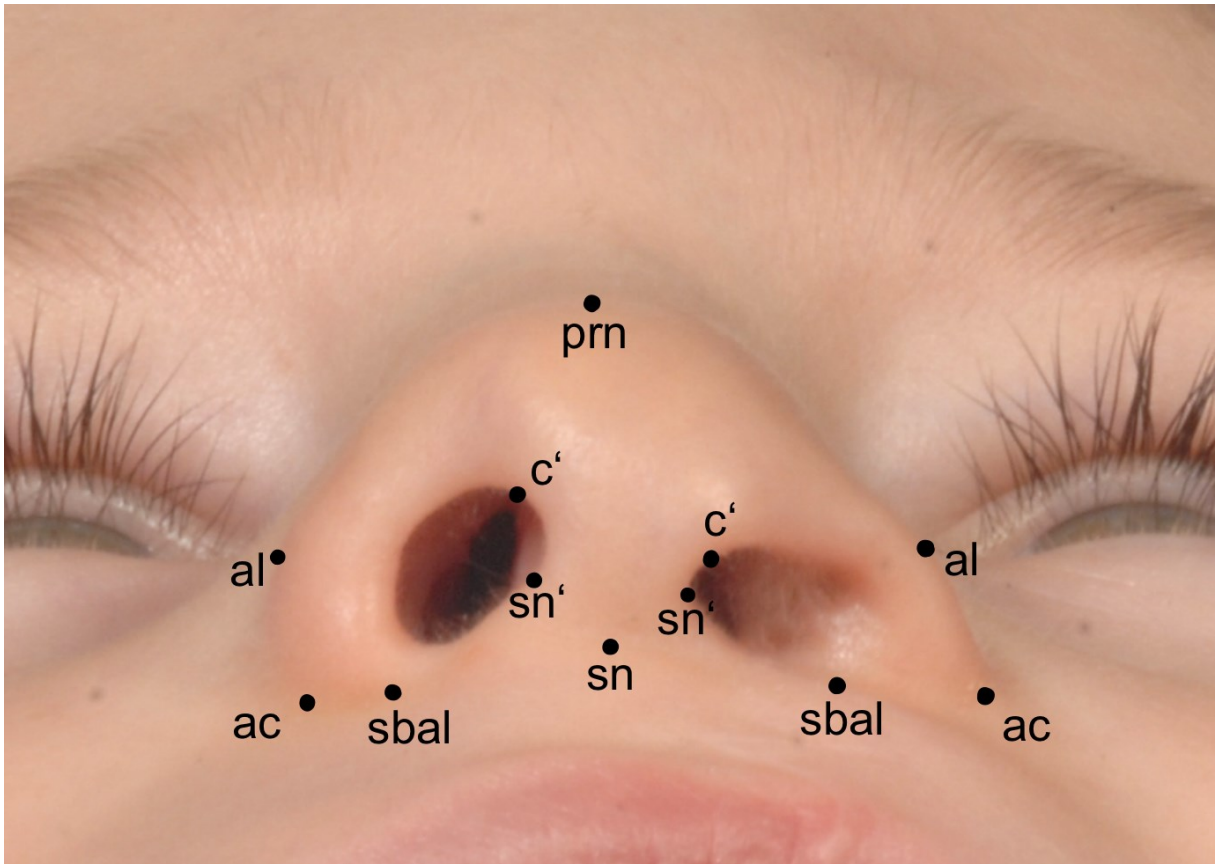


Abbildung 7: Geprüfte Landmarken der Nase

<b><u>Landmarke</u></b>	<b><u>Erläuterung</u></b>
<b>al (Alare)</b>	Lateralster Punkt des Nasenflügels
<b>ac (Alare curvature)</b>	Lateralster Punkt der fazialen Insertion des Nasenflügels
<b>prn (Pronasale)</b>	Anteriorster Punkt der Nasenspitze
<b>sn (Subnasale)</b>	Mittelpunkt an der Basis der Columella
<b>sn´</b>	Mittelpunkt der Columella an dem die Breite der Columella gemessen wird.
<b>sbal (Subalare)</b>	Kaudalster Punkt an dem die Nasenflügelbasis in die Oberlippe übergeht
<b>ls (Labiale superius)</b>	Mittelpunkt des Vermilions
<b>ch (Cheilion)</b>	Lateralster Punkt der Mundwinkel
<b>ls´</b>	Lateral des labiale superius und kaudal des subalar Punktes lokalisiert
<b>cph (christa philtri)</b>	Kranialster Punkt der Lippenrot- Lippenweiß Grenze

Tabelle 1a): Definition der Landmarken

al-al		Morphologische Nasenbreite
ac-ac		Anatomische Nasenbreite
sbal-sbal		
prn-sn		
sn´-sn´		
sbal-sn r/l	Abstand der Insertion der Nasenflügelbasis Protrusion der Nasenspitze	Breite der Nasenbasis rechts/links
ac-sn r/l	Breite der Columella	Abstand der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und dem Subnasalpunkt rechts/links
c´-sn r/l		Länge der Columella rechts/links
cph-cph		Philtrumbreite
sn-ls		
ch-ch	Höhe der Oberlippe	Breite des Mundes
ch-ls-ch	Abstand Cheilion und labiale superius	
sbal-ls´ r/l	Abstand der labialen Insertion der Nasenflügelbasis	

Tabelle 1b): Gemessene Strecken

Deviation der Columella	Deviation der Columella (Achse: sn-Achse der Columella in Relation zur Achse: sn-prn)
Naseneingangswinkel	Inklination der Achsen der Nasenlöcher
Nasenspitzenwinkel	Winkel gebildet aus der Tangente der Columella und des Nasenrückens

Tabelle 1c): Gemessene Winkel

Diejenigen mit l (links) und r (rechts) gekennzeichneten Strecken wurden separat gemessen.

Die Messung des Naseneingangswinkels erfolgte lediglich für die 5-jährigen Kinder. Da L.G.Farkas diesen Winkel für die 10-jährigen Kinder nicht ermittelte, war der Vergleich zwischen den Messwerten und den Normwerten nach Farkas nicht möglich (LG Farkas, 1994).

Die Messungen an den 2-dimensionalen Fotografien erfolgte digital mittels Onde soft Screen Ruler for Mac®, der Firma OndeSoft.

Sowohl die Winkel als auch die Messtrecken wurden hiermit digital vermessen.

Für die Streckenmessung diente das aufgeklebte Maßband zur Kalibrierung des digitalen Lineals, um damit dann einen Vergrößerungs- oder Verkleinerungsfaktor berechnen zu können. Die Messungen erfolgten in Millimeter.

Bei der Winkelmessung spielte der Maßstab keine Rolle. Die Winkel wurden in Grad angegeben.

Alle Strecken und Winkel wurden jeweils dreimal gemessen, um den intrarater Fehler zu minimieren. Aus den 3 Messungen wurden der Mittelwert und die Standardabweichung ermittelt.

Anschließend erfolgte der Vergleich der Strecken und Winkel mit den von LG Farkas erfassten Daten für kaukasische 5- und 10-jährige Kinder.

Die Datensätze der dreidimensionalen Fotografien lagen nach der Bildakquisition im obj-Format vor und wurden anschließend mittels der Software Rhinoceros 7 ® von Robert McNeel & Associates (Seattle, USA) ausgewertet.

In der in Abbildung 8 dargestellten perspektivischen 4 Felderansicht ist der geöffnete Datensatz im Bearbeitungsprogramm ersichtlich.



Abbildung 8: Geöffneter Datensatz in der 4-Felder- Ansicht in Rhinoceros 7 ® von Robert McNeel& Associates (Seattle, USA)

Bei der Software handelt es sich um ein Werkzeug, welches zur dreidimensionalen Flächenmodellierung im Rahmen der CAD/CAM Herstellung, der Architektur und dem Produkt-, Grafik und Multimediadesign genutzt wird.

Da die obj-Dateien kalibriert sind, war das Messen der Strecken und Winkel in den 3D Bildern maßstabsgetreu möglich.

Es wurde streng durch den Raum gemessen und nicht über die Oberfläche, um die Reliabilität und Vergleichsmöglichkeit zu anderen Studien zu gewährleisten. Auch hier wurden die Strecken und Winkel in Millimeter bzw. Grad angegeben.

### 2.3.2 Subjektive Auswertung

Für die standardisierte, subjektive Bewertung der Nasolabialregion wurde die von Asher McDade et al. entwickelte Bewertungsmethode in Modifikation entsprechend des Scandcleft Trials verwendet (Asher-McDade et al., 1991) (Mølsted et al., 2017).

Der Scandcleft Score nach Mølsted fordert im Gegensatz zur Bewertungsmethode nach Asher McDade zusätzlich ein Foto mit dem submentalen Blick auf die Naseneingänge und beinhaltet aber nur 3 Parameter, die bewertet werden (Asher-McDade et al., 1991) (Mølsted et al., 2017).

Zur Vorbereitung wird die Fotografie des Gesichts hierbei dreieckförmig zugeschnitten, sodass lediglich die Nasolabialregion sichtbar ist und die umliegenden Gesichtspartien keinen Einfluss auf die Bewertung haben.

Bewerter wurden anschließend gebeten die Nasolabialregion anhand der Ordinalskala nach Asher McDade in Modifikation entsprechend des Scandcleft Trials zu beurteilen. Im Einzelnen sollten 3 Kategorien: die Lippenform (Lippenweiß-, Lippenrotgrenze), die Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie und das nasolabiale Profil bewertet werden. Zur Anleitung wurden Beispielbilder mit angegebener Bewertung an die Bewerber ausgeteilt. Bei diesen Beispielbildern handelt es sich um die im Rahmen der Scandcleft Studie genutzten Skalierungen, welche in Abbildung 9 im Anhang dargestellt sind. Hier finden sich für alle 3 Kategorien jeweils 3 Beispielbilder, welche ihrem entsprechenden Score zugeordnet sind (Mølsted et al., 2017).

**Score 1** entspricht hier einem nahezu normalen Erscheinungsbild, **Score 2** stellt eine gute Form und **Score 3** eine akzeptable Form dar.

**Score 4** stellt ein schlechtes und **Score 5** ein sehr schlechtes Erscheinungsbild dar.

Im Rahmen der Studie wurden als subjektive Bewerber 22 freiwillige Studierende der Zahnmedizin im klinischen Studienabschnitt (9. und 10. Semester) gewonnen. Mittels einer PowerPoint Präsentation erfolgte die Einführung in das Themengebiet der Studie sowie die Einweisung der Studierenden in das Bewertungssystem.

Den Studierenden wurde in Papierform eine Erläuterung zum Score (s. Abb. 9 im Anhang), ein Bewertungsbogen für die 3-dimensionalen und ein Bewertungsbogen für die 2-dimensionalen Fotografien ausgeteilt.

Der 2D-Bewertungsbogen enthielt die 2-dimensionalen, ausgedruckten und zugeschnittenen Fotografien der Patienten. Die Studenten wurden gebeten, den Fotografien der Patienten einen Score entsprechend der Anleitung zuzuordnen.

Exemplarisch ist ein 2D- Bewertungsbogen mit den zum Patienten M.,M. gehörenden 2D Bildern der Nasolabialregion in Abbildung 10 erkennbar.

M.,M.



Upper lip	1	2	3	4	5
Nasal form /deviation	1	2	3	4	5
Profile	1	2	3	4	5

Abbildung 10: Bewertungsschema 2D

Im Anschluss erfolgte die digitale Projektion der 3-dimensionalen Datensätze jedes Kindes mittels der Software Rhinoceros 7® auf die Leinwand des Vorlesungssaales.

Die 3D Bilder wurden gedreht und aus allen Blickrichtungen gezeigt.

Die Studierenden konnten dann auch hier nach der Betrachtung der Bilder ihre Bewertung abgeben.

Um einen Zusammenhang zwischen objektiven Messwerten und subjektiver Wahrnehmung zu prüfen, wurden als Maß für eine Asymmetrie Verhältnisse zwischen den auf der Spaltseite (links) gemessenen Strecken bzw. Winkeln mit den Messungen auf der nicht von der Spalte betroffenen Seite (Nicht Spaltseite) (rechts) gebildet  $\left(\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite(r)}}\right)$ .

Die Messwerte der Spaltseite wurden im Zähler und die Messwerte der Nicht Spaltseite wurden im Nenner eingesetzt.

Bei einem Ergebnis  $>1$  bestand eine Vergrößerung der gemessenen Strecke bzw. des gemessenen Winkels auf der Spaltseite.

Umgekehrt bedeutete ein Wert  $< 1$  eine verkürzte Strecke bzw. einen verkleinerten Winkel auf der Spaltseite.

Im Einzelnen wurden für die in Tabelle 2 dargestellten Strecken und Winkel diese Verhältnisse erstellt.

Die so gebildeten Verhältnisse für die Messungen an den 2D und 3D Bildern wurden dann in Korrelation zur subjektiven Bewertung nach Asher McDade gesetzt.

Für den Nasenspitzenwinkel (Winkel gebildet aus der Tangente der Columella und des Nasenrückens) wurden die Absolutwerte in Korrelation zum Scoring nach Asher McDade -nasolabiales Profil gesetzt.

<u>Landmarke</u>	<u>Erklärung</u>
c'-sn r/l	Länge der Columella
sbal-sn r/l	Breite der Nasenbasis
Naseneingangswinkel r/l	Inklination der Achsen der Nasenlöcher
ac-sn r/l	Abstand der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und dem Subnasalpunkt
sbal-ls' r/l	Laterale Höhe der Oberlippe

Tabelle 2: Geprüfte Strecken / Winkel zur Korrelation zwischen objektiver Messung und subjektiver Bewertung.

Die visuelle Darstellung dieser Korrelationen erfolgte in Streudiagrammen, welche den Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite(r)}}$  und der subjektiven Bewertung des Erscheinungsbildes darstellen (JMP Version 16 von SAS Institute ®). Zuletzt wurde untersucht, inwiefern die subjektive Einschätzung der Nasolabialregion der 2D- und 3D Bilder miteinander korrelieren.

## **Statistik**

Die statistische Auswertung erfolgte mit GraphPad PRISM 10- GraphPad Software Inc ®, der Statistiksoftware JMP Version 16 von SAS Institute ® sowie der Statistiksoftware SPSS Version 29.0.2.0 von IBM ®.

Durchgeführt wurden T-Tests, parametrische Vergleiche, bivariate-, und multivariate Verfahren sowie Intra-, und Inter Reliabilitätsanalyseverfahren.

Ab einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  wurden die Ergebnisse als signifikant angesehen. Ein ICC Wert von 0,75-0,9 stellte eine gute Reliabilität dar. Eine sehr hohe Reliabilität war bei einem ICC Wert von  $> 0,9$  gegeben.

Die Darstellung erfolgte in Tabellen und Streudiagrammen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Messungen der anthropometrischen Parameter am 2D Bild von Patienten mit unilateraler LKG-Spalte

##### 3.1.1 Messungen der 5-jährigen Patienten

Die bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte gemessenen Strecken und Winkel sind in den Tabellen 3a) und 3b) dargestellt.

Im Bereich der Nase waren die Strecken al-al, ac-ac, sbal-sbal, sbal-sn r/l signifikant verlängert. Die Strecke sbal-sn war dabei spaltseitig nochmals deutlich länger als auf der Nicht-Spaltseite. Dagegen war die Strecke ac-sn r signifikant verkürzt ( $p < 0,0001$ ).

Die Columella zeigte eine signifikante Deviation von  $11,7^\circ$  in Richtung der Spaltseite.

Der Nasenspitzenwinkel war mit  $70,3^\circ$  signifikant abgeflacht ( $p < 0,0001$ ). Ebenso waren die Achsen der Naseneingänge signifikant flacher, wobei dies auf der Spaltseite noch deutlich ausgeprägter war als auf der Nicht-Spaltseite.

Im Bereich der Oberlippe war der Abstand Cheilion und Labiale superius (ch-ls-ch) mit  $40,5\text{ mm}$  signifikant verkürzt ( $p < 0,0001$ ).

Der Abstand der labialen Insertion der Nasenflügelbasis und der kaudal davon gelegenen Lippenrot-weiß Grenze (sbal-ls') war rechtsseitig mit  $14,4\text{ mm}$  und linksseitig mit  $14,9\text{ mm}$  signifikant verlängert.

<u>Strecke</u>	<u>MW</u> <u>[mm]</u>	<u>Range</u> <u>(min-</u> <u>max)</u> <u>[mm]</u>	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> <u>[mm]</u>	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> <u>p</u>	<u>ICC</u>
al-al	30,2	26,5- 35,3	0,283	w: 28,5 m: 28,9	p= <b>0,0379</b>	0,993
ac-ac	31,5	27,5- 37,4	1,642	w: 28,3 m: 28,3	p< <b>0,0001</b>	0,993
sbal-sbal	20,0	14,9- 25	1,101	w:16,8 m: 17,4	p= <b>0,002</b>	0,975
prn-sn	13,2	9,6-16	0,389	w: 13,1 m:13,3	p= 0,9148	0,972
sn'-sn'	6,4	5,6- 7,4	0,173	w: 6,7 m: 6,7	p= <b>0,0052</b>	0,947
<u>sbal-sn</u> rechts	11,6	9,6- 13,6	0,349	w:9,2 m: 9,4	p < <b>0,0001</b>	0,963
sbal-sn links	14,1	11,8- 16,5	0,335	w: 9,2 m: 9,3	p < <b>0,0001</b>	0,974
<u>ac-sn</u> rechts	14,8	12,8- 17,9	0,229	w: 16,9 m: 17,2	p< <b>0,0001</b>	0,984
ac-sn links	16,7	13,5- 20,6	0,203	w: 16,9 m: 17,2	p= 0,2281	0,992
c'-sn rechts	6,2	4,5- 9,1	0,214	w:7,1 m:6,6	p= 0,2281	0,988
c'-sn links	4,9	3,7- 6,4	0,285	w:7,1 m:6,7	p= 0,0857	0,946
cph-cph	10,8	6,6- 14,5	0,392	w: 7,9 m: 8	p < <b>0,0001</b>	0,981
sn-ls	12,4	7,4- 16,8	0,279	w: 13 m:13,6	p= 0,0614	0,994
ch-ch	39,3	33,1- 47,9	0,428	w: 39,5 m: 40,7	p= 0,2152	0,995
ch-ls-ch	40,5	34,3-	0,393	w: 60,6	p < <b>0,0001</b>	0,995

		47,7		m: 60,6		
sbal-Is´ rechts	14,4	10- 17,6	0,225	w: 13,3 m: 13,9	<b>p= 0,0468</b>	0,987
sbal-Is´ links	14,9	10,6- 17,8	0,199	w: 13,3 m: 13,9	<b>p= 0,0059</b>	0,995

Tabelle 3a): Messungen anthropometrischer Strecken am 2D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, Signifikanzniveau  $p < 0,05$  (fett) (LG Farkas, 1994).

<u>Winkel</u>	<u>MW</u> [°]	<u>Range</u> (min- max) [°]	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [ °]	<u>Irrtumswahr- scheinlichkeit</u> <u>p</u>	<u>ICC</u>
Deviation der Columella	11,7	2-20	1,484	w:0,1 m:0	<b>p &lt;0,0001</b>	0,962
Naseneingangs- winkel rechts	45,9	22,7- 66	3,477	w: 56,5 m: 53,4	<b>p=0,0151</b>	0,997
Naseneingangs- winkel links	29,3	11,3- 49,7	1,321	w: 56,4 m: 55	<b>p&lt;0,0001</b>	0,994
Nasenspitzenwinkel	70,3	57,3- 77,7	1,266	w: 83,4 m: 80,2	<b>p&lt;0,0001</b>	0,977

Tabelle 3b): Messungen anthropometrischer Winkel am 2D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich,  $p < 0,05$ (fett) (LG Farkas, 1994).

### 3.1.2 Messungen der 10-jährigen Patienten

Die bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte gemessenen Strecken und Winkel sind in den Tabellen 4a) und 4b) dargestellt.

Im Bereich der Nase waren die Strecken al-al, ac-ac, sbal-sbal, sbal-sn r/l signifikant verlängert. Die Strecke sbal-sn war dabei spaltseitig nochmals deutlich länger als auf der Nicht-Spaltseite.

Die Columella zeigte eine signifikante Deviation von 14,9 ° in Richtung der Spaltseite.

Die Breite der Columella war bei Kindern mit unilateraler LKG-Spalte verkürzt ( $p < 0,05$ ).

Die Länge der Columella war beidseits mit rechts 7,7 mm und links 6,1 mm in Relation zu den Werten nach Farkas signifikant verkürzt ( $p < 0,05$ ).

Der Abstand der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und dem Subnasalpunkt (ac-sn) zeigte sich mit rechts 16,1mm und links 18,8 mm signifikant verkürzt ( $p < 0,05$ ).

Der Nasenspitzenwinkel war mit 75,5° signifikant abgeflacht ( $p < 0,0001$ ).

Signifikant verkürzt ergibt sich in der Auswertung die Protrusion der Nasenspitze ( $p < 0,0001$ ).

Abstand Cheilion und Labiale superius (ch-ls-ch) mit

47,5 mm (p < 0,0001) Im Bereich der Oberlippe war der

Der Abstand der labialen Insertion der Nasenflügelbasis und der kaudal davon gelegenen Lippenrot-weiß Grenze (sbal-ls') war rechtsseitig mit 15,9 mm und

linksseitig mit 15,6 mm signifikant verlängert.

<u>Strecke</u>	<u>MW</u> [mm]	<u>Range</u> (min- max) [mm]	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [mm]	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
al-al	34,0	30,5- 38,1	0,3222	w: 29,6 m: 30,2	p < <b>0,0001</b>	0,991
ac-ac	34,8	29,3- 39,3	0,268	w: 28 m: 28,7	p < <b>0,0001</b>	0,995
sbal- sbal	25,5	21,9- 29,7	0,553	w: 18,6 m: 18,6	p < <b>0,0001</b>	0,971
prn-sn	14,0	12,2- 19,2	0,407	w: 16,6 m: 16,5	p < <b>0,0001</b>	0,981
sn' - sn'	6,9	5,9- 7,7	0,149	w: 7,3 m: 7,2	p = <b>0,0225</b>	0,973
<u>sbal-sn</u> rechts	13,3	11,1- 15,7	0,434	w: 10,4 m: 10,5	p < <b>0,0001</b>	0,948
sbal-sn <u>links</u>	16,4	14,2- 18,5	0,451	w: 10,3 m: 10,5	p < <b>0,0001</b>	0,963
<u>ac-sn</u> rechts	16,1	13,7- 17,8	0,192	w: 20,3 m: 19,8	p < <b>0,0001</b>	0,991
ac-sn links	18,8	16,4- 21,7	0,248	w: 20 m: 20,2	p = <b>0,0061</b>	0,989
c' -sn rechts	7,7	5,9- 10,0	0,350	w: 8,6 m: 8,4	p = <b>0,0061</b>	0,938
c' -sn links	6,1	4,6- 8,2	0,291	w: 8,6 m: 8,4	p = <b>0,0034</b>	0,963
cph-cph	13,6	7,4- 17,7	0,511	w: 9 m: 8,9	p < <b>0,0001</b>	0,988
sn-ls	13,5	9,2- 17,0	0,225	w: 12,7 m: 14,4	p = 0,6633	0,997
ch-ch	45,3	41,2-	0,510	w: 44,9	p = 0,9118	0,998

		54,3		m: 45,9		
ch-ls-ch	47,5	40,2- 57,8	0,414	w: 64,9 m: 67,8	p < <b>0,0001</b>	0,998
sbal-ls' rechts	15,9	11,5- 18,9	0,248	w: 14,2 m: 14,9	p= <b>0,0409</b>	0,993
sbal-ls' links	15,6	12,4- 18,6	0,218	w: 14,2 m: 14,9	p= 0,1048	0,993

Tabelle 4a): Messungen anthropometrischer Strecken am 2D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

<u>Winkel</u>	<u>MW</u> [°]	<u>Range</u> ( <u>min-</u> <u>max</u> ) [°]	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [ °]	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
Deviation der Columella	14,9	8,3- 28,8	1,274	w: 3,4 m: 3,7	p < <b>0,0001</b>	0,979
Nasenspitzenwinkel	75,5	63- 88,7	1,131	w: 83,2 m: 80,5	p= <b>0,0036</b>	0,987

Tabelle 4b): Messungen anthropometrischer Winkel am 2D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

## 3.2 Messungen der anthropometrischen Parameter am 3D Bild von Patienten mit unilateraler LKG-Spalte

### 3.2.1 Messungen der 5-jährigen Patienten

Die bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte gemessenen Strecken und Winkel sind in den Tabellen 5a) und 5b) dargestellt.

Im Bereich der Nase waren die Strecken al-al, ac-ac, sbal-sbal, sbal-sn r/l signifikant verlängert. Die Strecke sbal-sn war dabei spaltseitig nochmals deutlich länger als auf der Nicht-Spaltseite. Die Strecke ac-sn r/l zeigte sich signifikant verlängert. Spaltseitig war die Strecke nochmals deutlich länger als auf der Nicht-Spaltseite ( $p < 0,0001$ ).

Die Columella zeigte eine signifikante Deviation von  $13,1^\circ$  in Richtung der Spaltseite.

Die Länge der Columella war beidseits mit rechts 6,1 mm und links 5,3 mm in Relation zu den Werten nach Farkas signifikant verkürzt ( $p < 0,05$ ).

Der Nasenspitzenwinkel war mit  $74,2^\circ$  signifikant abgeflacht ( $p < 0,05$ ). Ebenso waren die Achsen der Naseneingänge signifikant flacher, wobei dies auf der Spaltseite noch deutlich ausgeprägter war als auf der Nicht-Spaltseite.

Eine abgeflachte Inklination wies die Columella mit einem Winkel von  $57,6^\circ$  auf ( $p < 0,0001$ ).

Abstand Cheilion und Labiale superius (ch-ls-ch) mit 48,7 mm signifikant verkürzt ( $p < 0,0001$ ).

Im Bereich der Oberlippe war der

Der Abstand der labialen Insertion der Nasenflügelbasis und der kaudal davon

gelegenen Lippenrot-weiß Grenze (sbal-ls') war rechtsseitig mit 15,8 mm und

Die Philtrumbreite (cph-cph) zeigte sich mit 10,2 mm signifikant verlängert ( $p < 0,0001$ ).

linksseitig mit 14,8 mm signifikant verlängert.

<u>Strecke</u>	<u>MW</u> [mm]	<u>Range</u> ( <u>min-</u> <u>max</u> ) [mm]	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [mm]	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
al-al	30,3	27,2- 30,3	0,403	w:28,5 m:28,9	p= <b>0,0314</b>	0,982
ac-ac	31,8	28,6- 37,9	0,868	w:28,3 m:28,3	p <b>&lt;0,0001</b>	0,946
sbal- sbal	20,9	16,8- 26,1	0,939	w:16,8 m:17,4	p <b>&lt;0,0001</b>	0,921
prn-sn	13,5	10,2- 18,0	0,826	w:13,1 m:13,3	p= 0,6146	0,916
sn'-sn'	6,6	5,9-7,5	0,411	w: 6,7 m: 6,7	p= 0,3883	0,698
<u>sbal-sn</u> rechts	10,9	9,3- 13,5	0,697	w: 9,2 m: 9,4	p <b>&lt;0,0001</b>	0.885
sbal-sn links	13,9	11,3- 16,4	0,756	w: 9,2 m: 9,3	p <b>&lt;0,0001</b>	0,838
<u>ac-sn</u> rechts	17,8	15,8- 20,2	0,413	w:16,9 m:17,2	p= <b>0,0268</b>	0,934
ac-sn links	22,4	19,9- 27	0,541	w:16,9 m: 17,2	p <b>&lt;0,0001</b>	0,897
c'-sn rechts	6,1	3,8- 8,9	0,399	w:7,1 m:6,6	p= <b>0,0234</b>	0,939
c'-sn links	5,3	3,5- 7,5	0,457	w:7,1 m:6,7	p <b>&lt;0,0001</b>	0,934
cph-cph	10,2	7,3- 10,2	0,380	w: 7,9 m: 8	p <b>&lt;0,0001</b>	0.982
sn-ls	13,2	7,9- 17,3	0,420	w: 13 m:13,6	p= 0,686	0,981
ch-ch	40,1	34,1- 45,8	0,757	w: 39,5 m:40,7	p= 0,640	0,946
ch-ls-ch	48,7	41,1-	0,339	w: 60,6	p <b>&lt;0,0001</b>	0,998

		60,5		m:60,6		
sbal-Is´ rechts	15,8	11,9- 18,9	0,332	w: 13,3 m: 13,9	p < <b>0,0001</b>	0,985
sbal-Is´ links	14,8	9,27- 18,6	0,498	w: 13,3 m: 13,9	p = <b>0,0239</b>	0,979

Tabelle 5a): Messungen anthropometrischer Strecken am 3D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

<u>Winkel</u>	<u>MW</u> [°]	<u>Range</u> ( <u>min-</u> <u>max</u> )	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [°]	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
Deviation der Columella	13,1	5,3- 25,2	2,01	w:0,1 m:0	p < <b>0,0001</b>	0,947
Naseneingangs- winkel rechts	48,6	26,7- 71,7	3,263	w: 56,5 m: 53,4	p=0,1651	0,980
Naseneingangs- winkel links	32,8	18,1- 48,8	2,394	w: 56,4 m: 55	p < <b>0,0001</b>	0,964
Nasenspitzen- winkel	74,2	65,2- 88,0	1,640	w: 83,4 m: 80,2	p < <b>0,0001</b>	0,957

Tabelle 5b): Messungen anthropometrischer Winkel am 3D Bild von 5-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

### 3.2.2 Messungen der 10-jährigen Patienten

Die bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte gemessenen Strecken und Winkel sind in den Tabellen 6a) und 6b) dargestellt.

Im Bereich der Nase waren die Strecken al-al, ac-ac, sbal-sbal, sbal-sn r/l signifikant verlängert. Die Strecke sbal-sn war dabei spaltseitig nochmals deutlich länger als auf der Nicht-Spaltseite.

Die Columella zeigte eine signifikante Deviation von  $16,2^\circ$  in Richtung der Spaltseite.

Die Länge der Columella war spaltseitig mit 6,6 mm in Relation zu den Werten nach Farkas signifikant verkürzt ( $p < 0,0001$ ).

Spaltseitig zeigte sich die Strecke ac-sn signifikant verlängert ( $p < 0,0001$ ).

Der Nasenspitzenwinkel war mit  $75,5^\circ$  signifikant abgeflacht ( $p < 0,0001$ ).

Die Protrusion der Nasenspitze zeigte sich signifikant verkürzt ( $p = 0,0064$ ).

Im Bereich der Oberlippe war der Abstand von der Lippenrot-weiße Linie bis zur Labiale superius (ch-ls-ch) mit 56,8 mm signifikant verkürzt ( $p < 0,0001$ ).

Der Abstand der labialen Insertion der Nasenflügelbasis und der kaudal davon gelegenen Lippenrot-weiß Grenze (sbal-ls') war rechtsseitig mit 17,5 mm und linksseitig mit 16,5 mm signifikant verlängert.

<u>Strecke</u>	<u>MW</u> [mm]	<u>Range</u> ( <u>min-</u> <u>max</u> ) [mm]	<u>Stand</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [mm]	<u>Irrtumswahr-</u> <u>scheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
al-al	34,1	31,1- 37,3	0,480	w: 29,6 m: 30,2	p < <b>0,0001</b>	0,946
ac-ac	36,3	32,1- 40,2	0,882	w: 28 m: 28,7	p < <b>0,0001</b>	0,909
sbal- sbal	24,9	19,9- 29,4	0,884	w: 18,6 m: 18,6	p < <b>0,0001</b>	0,929
prn-sn	15,5	12,4- 17,3	0,850	w: 16,6 m: 16,5	p = <b>0,0064</b>	0,823
sn´-sn´	7,0	5,2- 8,2	0,293	w: 7,3 m: 7,2	p = 0,2456	0,917
<u>sbal-sn</u> rechts	11,9	8,1- 13,5	0,756	w: 10,4 m: 10,5	p = <b>0,0022</b>	0,896
sbal-sn links	16,2	12,5- 18,8	0,654	w: 10,3 m: 10,5	p < <b>0,0001</b>	0,924
<u>ac-sn</u> rechts	20,3	17,8- 22,8	0,722	w: 20,3 m: 19,8	p = 0,5160	0,897
ac-sn links	22,4	19,9- 27	0,542	w: 20 m: 20,2	p < <b>0,0001</b>	0,965
c´-sn rechts	8,2	6,7- 11,1	0,500	w: 8,6 m: 8,4	p = 0,373	0,934
c´-sn links	6,6	5,1- 9,6	0,379	w: 8,6 m: 8,4	p < <b>0,0001</b>	0,931
cph-cph	12,5	8,9- 16,2	0,546	w: 9 m: 8,9	p < <b>0,0001</b>	0,970
sn-ls	14,1	8,1- 17,3	14,077	w: 12,7 m: 14,4	p = 0,6602	0,986

ch-ch	45,8	41,6- 49,8	0,459	w: 44,9 m: 45,9	p= 0,4283	0,984
ch-ls-ch	56,8	50,5- 71,2	0,466	w: 64,9 m: 67,8	p <b>&lt;0,0001</b>	0,997
sbal-ls´ rechts	17,5	14,6- 19,2	0,382	w: 14,2 m: 14,9	p <b>&lt;0,0001</b>	0,966
sbal-ls´ links	16,5	12,9- 19,9	0,406	w: 14,2 m: 14,9	p <b>&lt;0,0004</b>	0,974

Tabelle 6a): Messungen anthropometrischer Strecken am 3D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

<u>Winkel</u>	<u>MW</u> [°]	<u>Range</u> ( <u>min-</u> <u>max</u> )	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Wert</u> <u>Farkas</u> [ °]	<u>Irrtumswahrscheinlichkeit</u> p	<u>ICC</u>
Deviation der Columella	16,2	3,6- 33,2	1,562	w: 3,4 m: 3,7	p <b>&lt;0,0001</b>	0,982
Nasenspitzen- winkel	75,5	65,4- 80,8	1,546	w: 83,2 m: 80,5	p <b>&lt;0,0001</b>	0,931

Tabelle 6b): Messungen anthropometrischer Winkel am 3D Bild von 10-jährigen Patienten mit unilateraler LKG-Spalte und Normwerte nach Farkas, w=weiblich m=männlich, p< 0,05 (fett) (LG Farkas, 1994).

### 3.3 Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade am 2D Bild

#### 3.3.1 Bewertung anhand der 2D Fotos 5-jähriger Patienten

In Tabelle 7 ist die Bewertung der Nasolabialregion der 2-dimensionalen Fotografien 5-jähriger Patienten anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade dargestellt.

Die Bewertung der Lippenform (Lippenrot,- Lippenweiß Grenze) ergab einen durchschnittlichen Score von 2,3: Gutes Erscheinungsbild.

Die Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie ergab einen durchschnittlichen Score von 2,8: ein gutes bis akzeptables Erscheinungsbild.

Das nasolabiale Profil wurde mit einem durchschnittlichen Score von 2,9 gewertet, was als akzeptables Erscheinungsbild einzuordnen ist.

Asher McDade Score	MW	<u>Range</u> (min-max)	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Kappa</u>
Lippenform (Lippenrot- Lippenweiß Grenze)	2,3	1,1-4	0,815	0,161
Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie	2,8	1,9-3,8	0,575	0,085
Nasolabiales Profil	2,9	2-4,5	0,832	0,106

Tabelle 7: Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 2D Fotos 5-jähriger Patienten

### 3.3.2 Bewertung anhand der 2D Fotos 10-jähriger Patienten

In Tabelle 8 ist die Bewertung der Nasolabialregion der 2-dimensionalen Fotografien 10-jähriger Probanden anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade ersichtlich.

Die Bewertung der Lippenform (Lippenrot- Lippenweiß Grenze) ergab einen durchschnittlichen Score von 2,2 entsprechend eines guten Erscheinungsbildes.

Die Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie ergab einen Score von 2,9: ein akzeptables Erscheinungsbild.

Das nasolabiale Profil wurde mit einem durchschnittlichen Score von 2,9 gewertet, was als akzeptables Erscheinungsbild zu werten ist.

Asher McDade Score	MW	<u>Range</u> (min-max)	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Kappa</u>
Lippenform (Lippenrot- Lippenweiß Grenze)	2,2	1,2-4	0,726	0,085
Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie	2,9	2-4,7	0,831	0,152
Nasolabiales Profil	2,9	1,5-4,8	0,835	0,121

Tabelle 8: Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 2D Fotos 10-jähriger Patienten

### 3.4 Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade am 3D Bild

#### 3.4.1 Bewertung anhand der 3D Fotos 5-jähriger Patienten

In Tabelle 9 ist die Bewertung der Nasolabialregion der 3-dimensionalen Fotografien 5-jähriger Probanden anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade dargestellt.

Die Bewertung der Lippenform (Lippenrot, Lippenweiß Grenze) ergab eine durchschnittliche Einordnung in den Score 2,4: Gutes Erscheinungsbild.

Die Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie ergab einen Score von 3,1: ein akzeptables Erscheinungsbild.

Das nasolabiale Profil wurde mit einem durchschnittlichen Score von 2,5 gewertet, was als gutes bis akzeptables Erscheinungsbild zu werten ist.

Asher McDade Score	MW	<u>Range</u> ( <u>min-max</u> )	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Kappa</u>
Lippenform (Lippenrot,-Lippenweiß Grenze)	2,4	1,8-3,2	0,416	0,046
Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie	3,1	1,8-4,1	0,575	0,091
Nasolabiales Profil	2,5	1,6-4,0	0,709	0,105

Tabelle 9: Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 3D Fotos 5-jähriger Patienten

### 3.4.2 Bewertung anhand der 3D Fotos 10-jähriger Patienten

In Tabelle 10 ist die Bewertung der Nasolabialregion der 3-dimensionalen Fotografien 10-jähriger Probanden anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade dargestellt.

Die Bewertung der Lippenform (Lippenrot, Lippenweiß Grenze) ergab eine durchschnittliche Einordnung in einen Score von 2,6: Akzeptables Erscheinungsbild.

Die Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie ergab einen Score von 3,3: ein akzeptables Erscheinungsbild.

Das nasolabiale Profil wurde mit einem durchschnittlichen Score von 2,7 gewertet, was als akzeptables Erscheinungsbild zu werten ist.

Asher McDade Score	MW	<u>Range</u> (min-max)	<u>Stand.</u> <u>Abw.</u>	<u>Kappa</u>
Lippenform (Lippenrot,- Lippenweiß Grenze)	2,6	1,7-4,1	0,416	0,074
Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie	3,3	1,7-4,9	0,866	0,174
Nasolabiales Profil	2,7	1,6-4,1	0,803	0,114

Tabelle 10: Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade, 3D Fotos 10-jähriger Patienten

### 3.5 Korrelation der objektiven Messungen und der subjektiven Bewertungen

#### 3.5.1 Korrelation anhand der 2D Aufnahmen

Durch die Bildung eines Verhältnisses der Messwerte von spalt- und nicht-spaltseitigen anthropometrischen Strecken bzw. Winkeln lässt sich ein objektives Maß für die Asymmetrie der Nasolabialregion berechnen. Ein Wert größer 1 entspricht dabei einer spaltseitigen Vergrößerung einer Strecke bzw. eines Winkels, ein Wert kleiner 1 einer spaltseitigen Verkleinerung. Die so gebildeten Verhältnisse sind in Tabelle 11 dargestellt.

<u>Strecke/Winkel</u>	<u>Mittelwert Verhältnis</u>	
	<u>5-Jährige</u>	<u>10-Jährige</u>
c'-sn	0,803	0,802
sbal-sn	1,252	1,261
Naseneingangswinkel	0,645	0,683
ac-sn	1,133	1,167
sbal-ls'	1,036	0,987

Tabelle 11: Mittelwert Verhältnis anthropometrische Strecken / Winkel von Spaltseite zu Nicht Spaltseite anhand der 2D Aufnahmen.

## Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie

### Korrelation Länge der Columella zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,803) für  $c'$ -sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verkürzung der Columella bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Bei der Prüfung einer möglichen Korrelation zwischen subjektiver Wahrnehmung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem objektiven Verhältnis der Länge der Columella zeigt sich eine schwach negative Korrelation ( $r=-0,309$ ).

Im Streudiagramm (s. Abb. 11 a)) ist keine lineare Korrelation erkennbar.

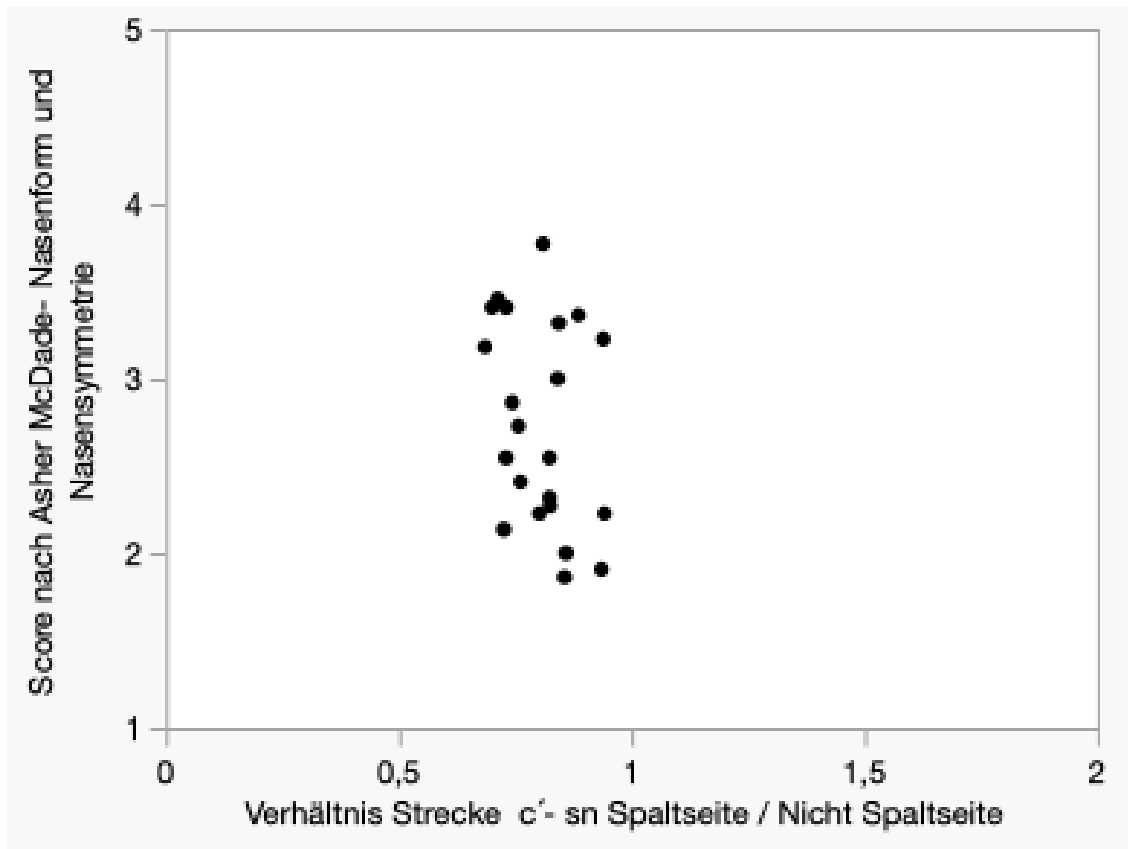


Abbildung 11 a): Korrelation Verhältnis Strecke  $c'$ -sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,802) für c'-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verkürzung der Columella bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Bei der Prüfung einer möglichen Korrelation zwischen der subjektiven Wahrnehmung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem objektiven Verhältnis der Länge der Columella zeigt sich eine schwach negative Korrelation ( $r=-0,403$ ).

Im Streudiagramm (s. Abb. 11b)) ist keine lineare Korrelation erkennbar.

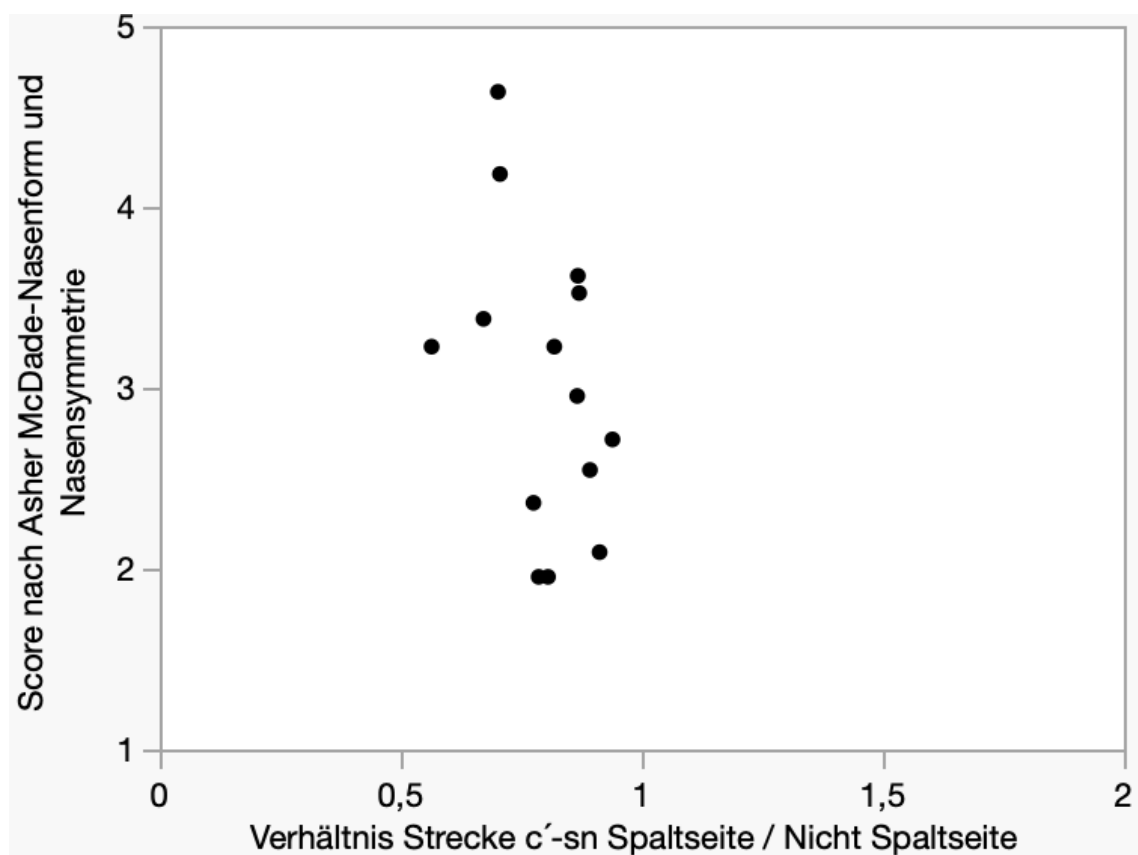


Abbildung 11 b): Korrelation Verhältnis Strecke c'-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

## Korrelation Breite der Nasenbasis zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $> 1$  (1,252) für sbal-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verbreiterung der Nasenbasis bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es ist eine schwach positive Korrelation zwischen der objektiven Bewertung der Breite der Nasenbasis und der subjektiven Bewertung der Nasenform und Nasensymmetrie feststellbar ( $r=0,070$ ) (s. Abb. 12 a)).

Im Streudiagramm ist keine lineare Korrelation erkennbar.

Die im Streudiagramm dargestellte Tendenz zeigt, dass je höher das Verhältnis  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite (r)}}$  ist, desto höher auch die Tendenz, dass die Studierenden dies als subjektiv unästhetisch empfanden.

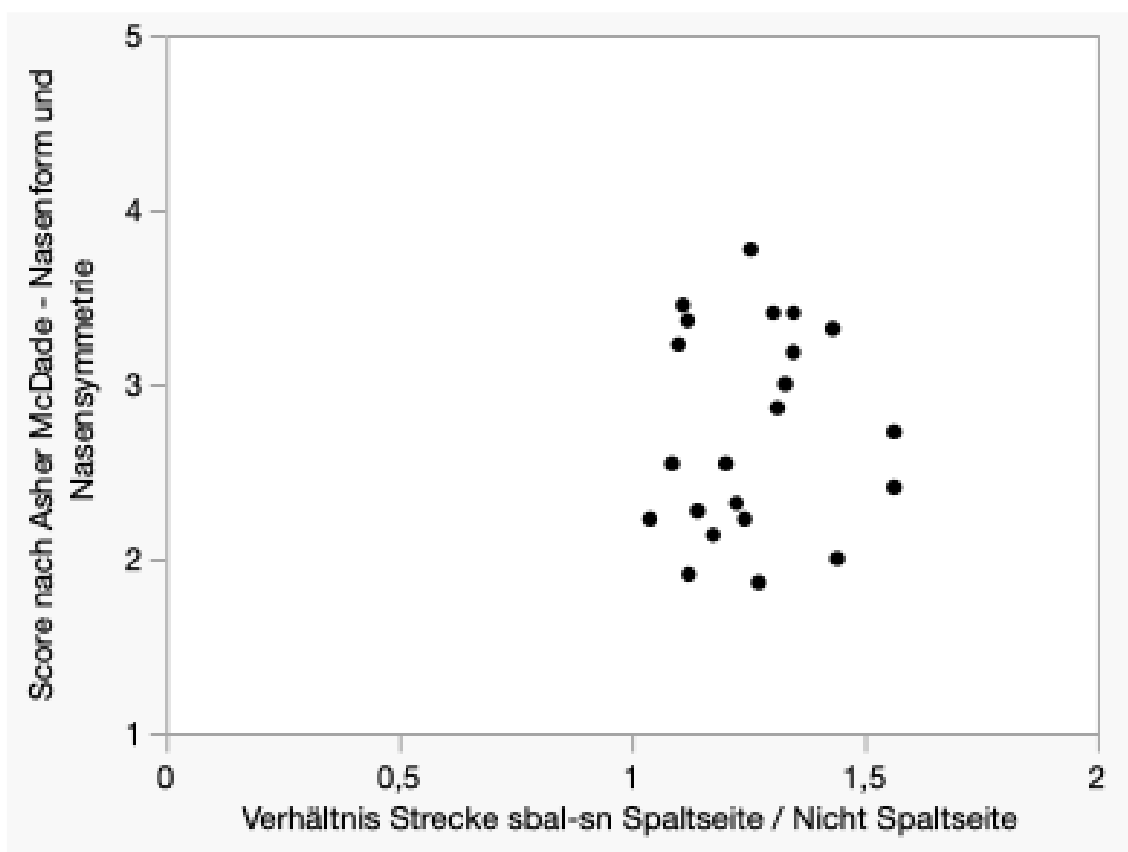


Abbildung 12 a): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $> 1$  (1,261) für sbal-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verbreiterung der Nasenbasis bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es ist eine positive Korrelation zwischen der objektiven Bewertung der Breite der Nasenbasis und der subjektiven Bewertung der Nasenform und Nasensymmetrie feststellbar ( $r=0,561$ ) (s. Abb. 12 b)).

Im Streudiagramm ist eine lineare Korrelation erkennbar.

Es wird im Streudiagramm deutlich ersichtlich, dass je höher das Verhältnis  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite (r)}}$  ist, desto höher ist auch die Tendenz das Betrachtete als subjektiv unästhetisch wahrzunehmen.

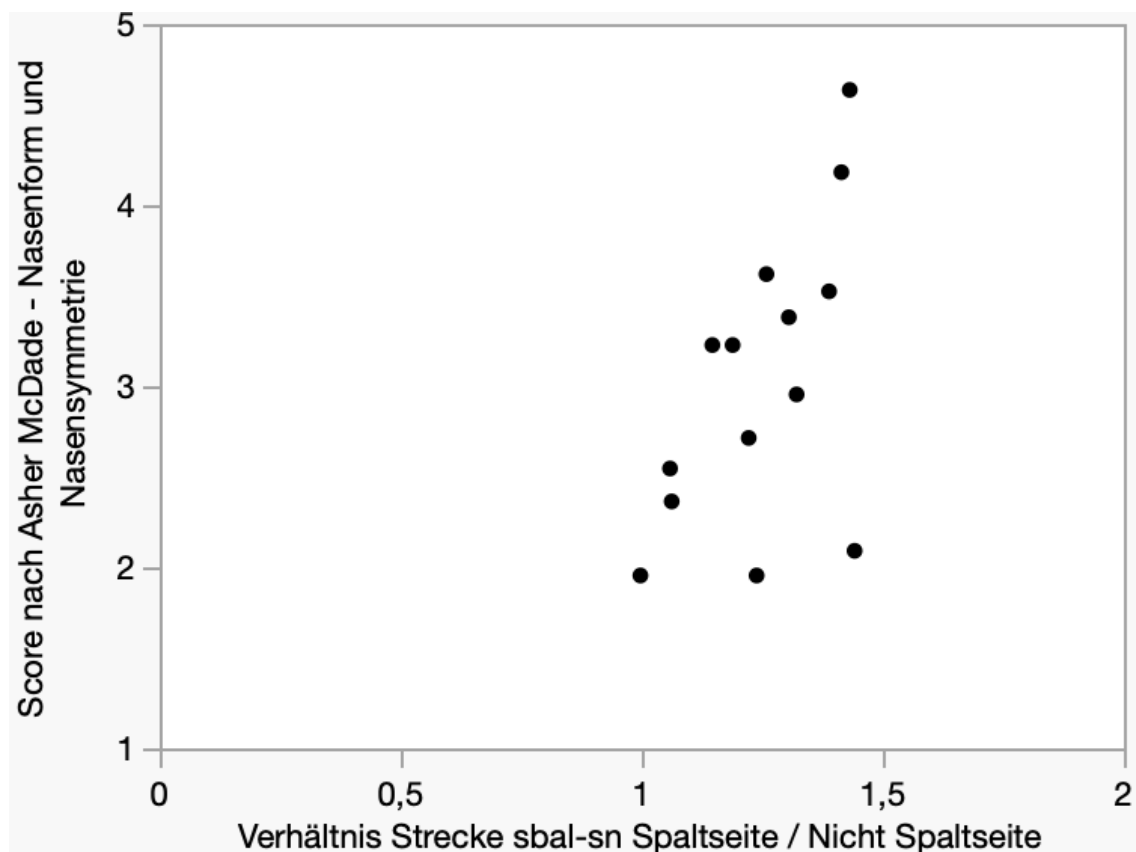


Abbildung 12 b): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

## Korrelation Naseneingangswinkel zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,645) ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite ein stärker abgeflachter Winkel des Naseneingangs als auf der nicht von der Spalte betroffenen Seite bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

In der Auswertung zeigt sich eine schwach negative Korrelation zwischen dem Verhältnis der Inklination der Nasenlöcher und der subjektiven Beurteilung der Studierenden ( $r=-0,353$ ) (s. Abb. 13 a)).

Je größer die Asymmetrie der Naseneingangswinkel ist, desto höher ist auch die Tendenz, dass die Studierenden dies als subjektiv unästhetisch empfanden.

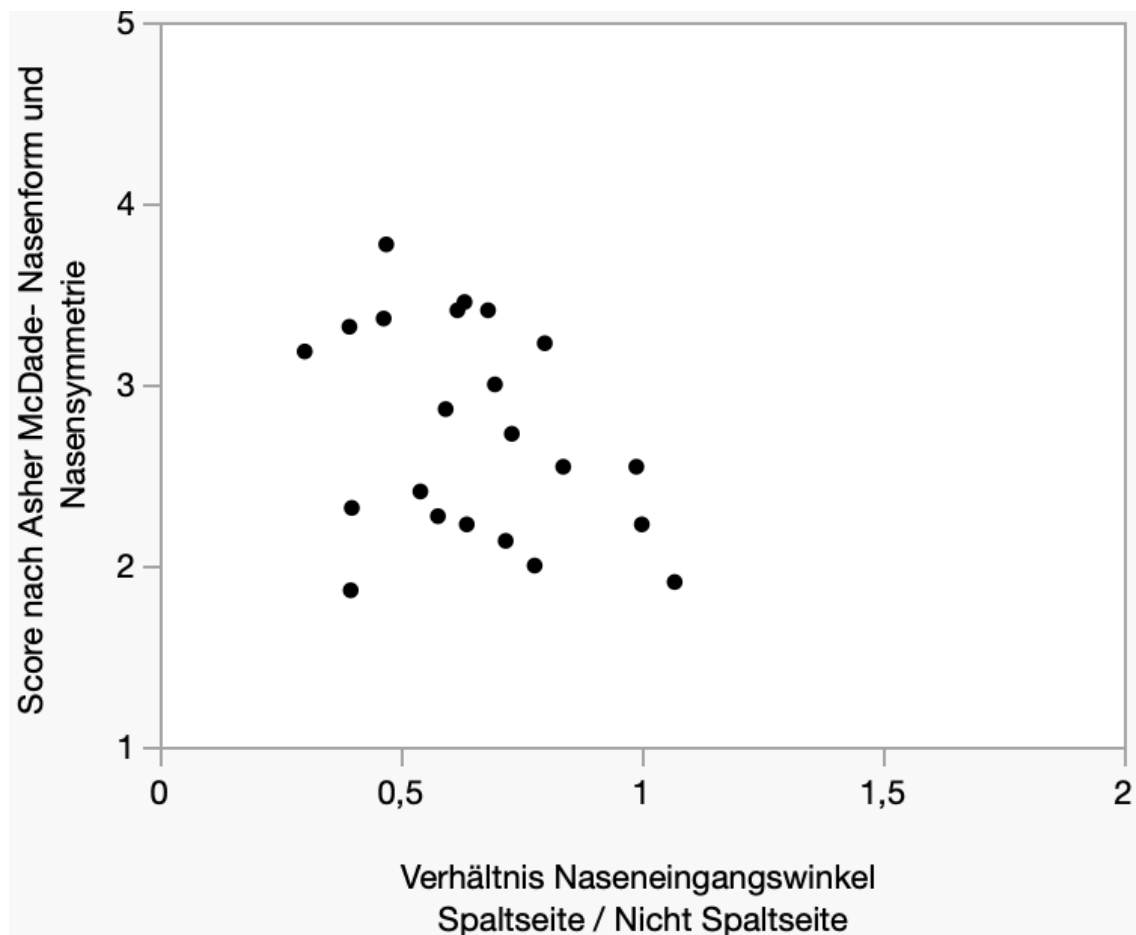


Abbildung 13 a): Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,683) ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite ein stärker abgeflachter Winkel des Naseneingangs als auf der nicht von der Spalte betroffenen Seite auch bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

In der Auswertung zeigt sich eine schwach negative Korrelation zwischen dem Verhältnis der Inklination der Nasenlöcher und der subjektiven Beurteilung der Studierenden ( $r=-0,624$ ) (s. Abb. 13 b)).

Je größer die Asymmetrie der Naseneingangswinkel ist, desto höher ist auch die Tendenz, dass die Studierenden dies als subjektiv unästhetisch empfanden.

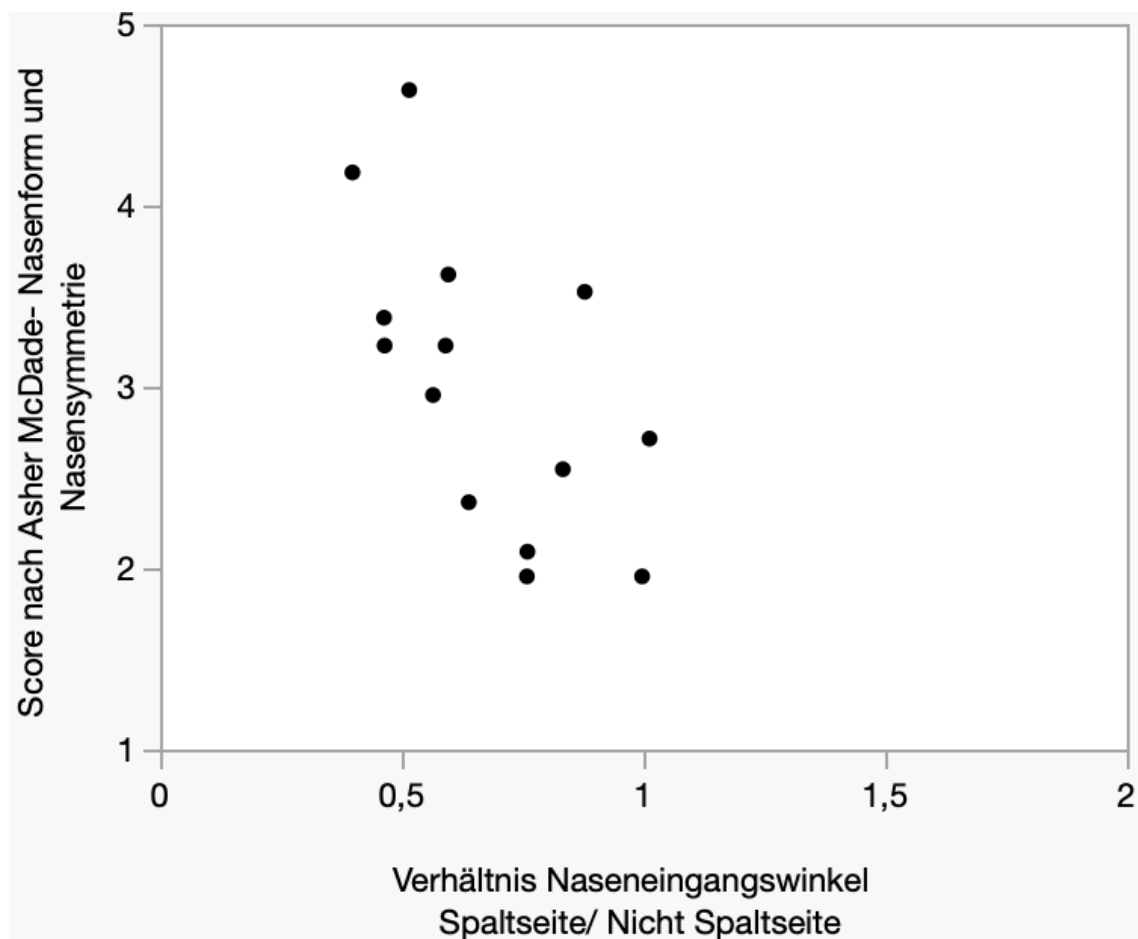


Abbildung 13 b): Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

## Korrelation Abstand der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $>1$  (1,133) für ac-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verlängerung des Abstandes der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es zeigt sich praktisch keine Korrelation in der Beurteilung des Abstandes der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes zum Score Nasenform und Nasensymmetrie nach Asher McDade ( $r=-0,029$ ) (s. Abb. 14 a)).

Es ist insbesondere kein linearer Zusammenhang festzustellen.

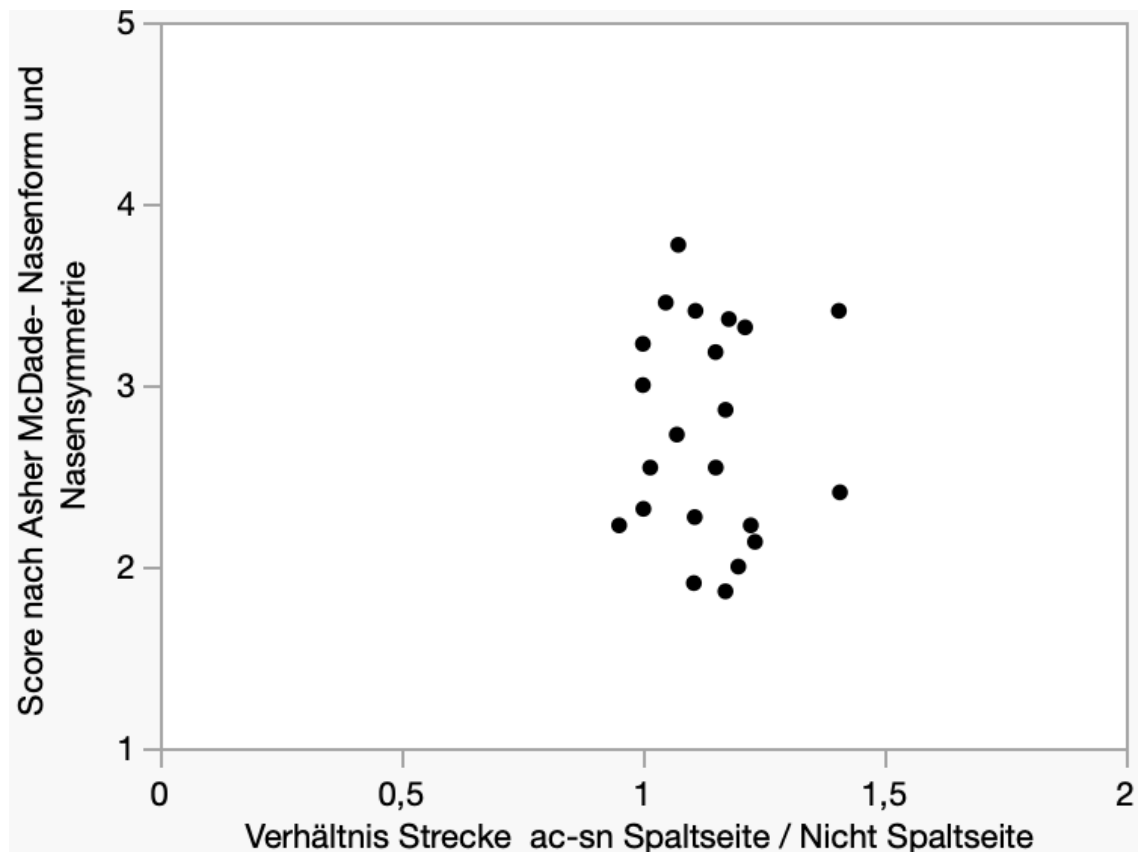


Abbildung 14 a): Korrelation Verhältnis ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $>1$  (1,167) für ac-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verlängerung des Abstandes der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Eine schwach positive Korrelation zeigt sich in der Beurteilung des Abstandes der Fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes zum Score Nasenform und Nasensymmetrie nach Asher McDade ( $r=0,395$ ) (s. Abb. 14 b)).

Es ist kein linearer Zusammenhang festzustellen. Die im Streudiagramm dargestellte Tendenz zeigt, dass je höher das Verhältnis  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite (r)}}$  ist, desto höher auch die Tendenz, dass die Studenten dies als subjektiv unästhetisch empfanden und eine schlechtere Bewertung in Form einer Einteilung in einen höheren Score erfolgte.

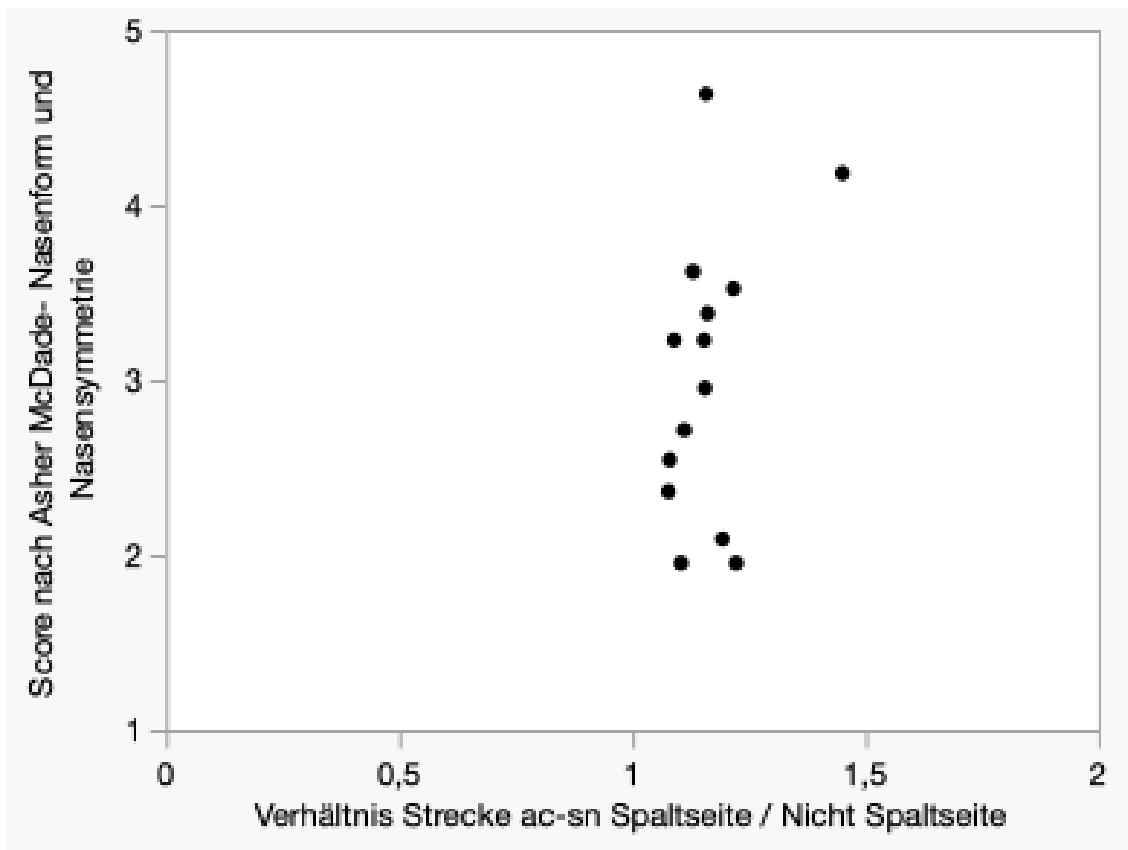


Abbildung 14 b): Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige



Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,987) ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine minimale Verkürzung der lateralen Höhe der Oberlippe bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Eine schwach negative Korrelation ( $r=-0,147$ ) ist im Streudiagramm in Abbildung 15 b) erkennbar.

Es ist kein linearer Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der lateralen Höhe der Oberlippe und der subjektiven Einteilung in einen Score nach Asher McDade festzustellen.

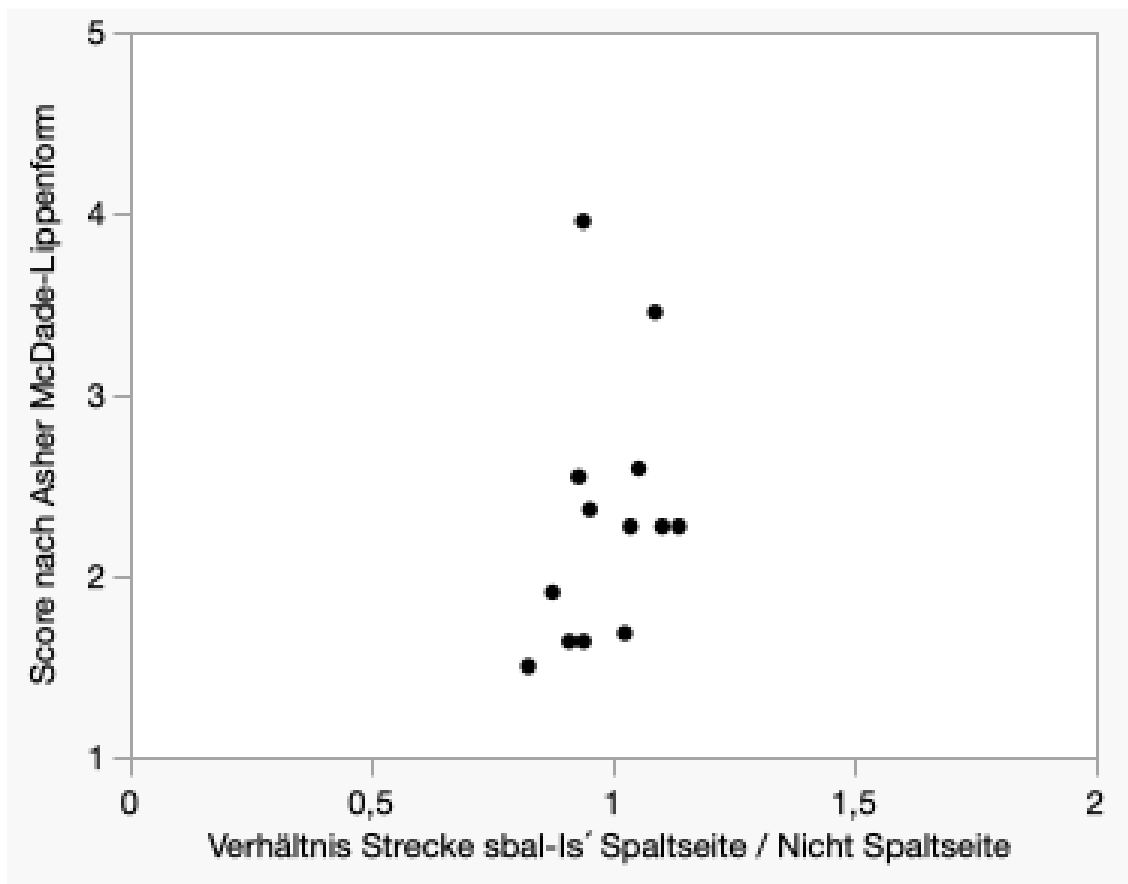


Abbildung 15 b): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is' und Score Lippenform 10-Jährige

## Nasolabiales Profil

### Korrelation Nasenspitzenwinkel zum nasolabialen Profil

Eine schwach negative Korrelation ergibt sich zwischen dem Nasenspitzenwinkel und dem nasolabialen Profil nach Asher McDade ( $r=-0,0426$ ) bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte (s. Abb. 16 a)).

Es ist kein linearer Zusammenhang feststellbar.

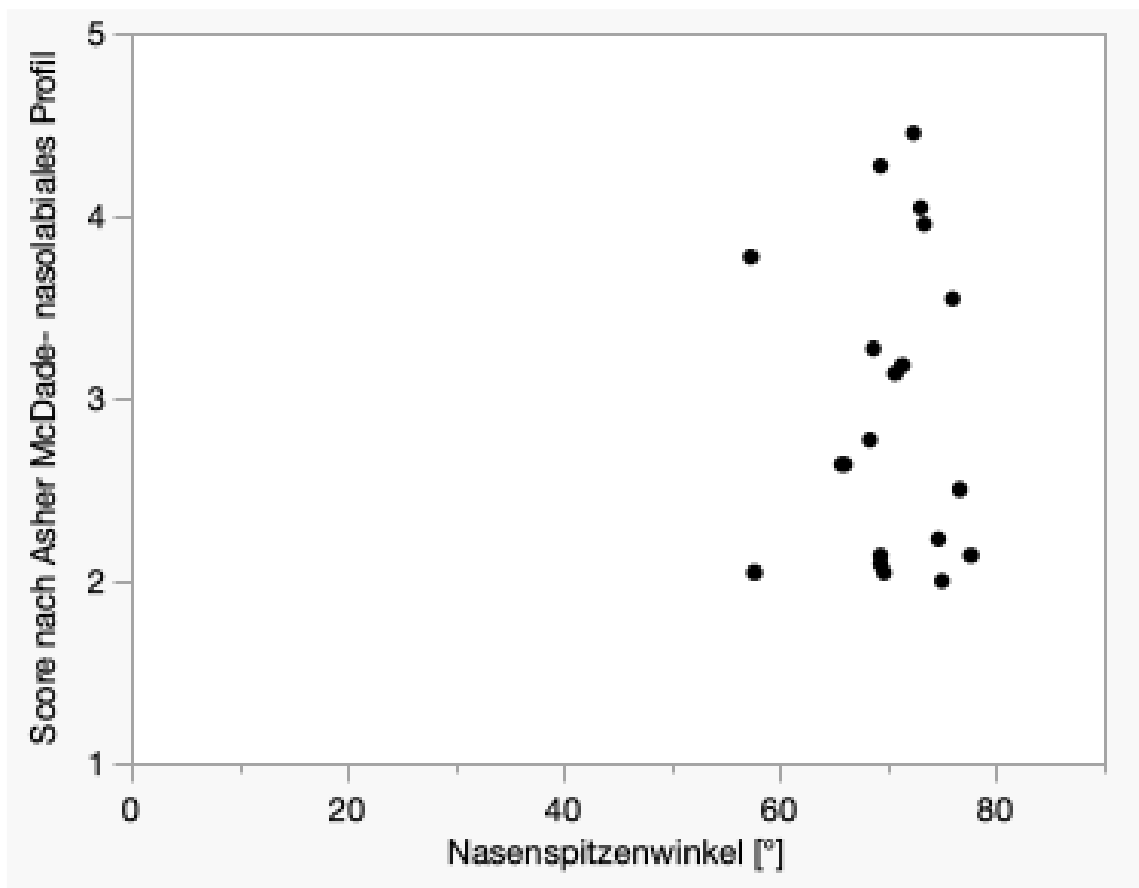


Abbildung 16 a): Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil

5-Jährige

Eine schwach positive Korrelation ergibt sich zwischen dem Nasenspitzenwinkel und dem nasolabialen Profil nach Asher McDade ( $r=0,308$ ) bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte (s. Abb. 16 b)).

Es ist kein linearer Zusammenhang feststellbar.

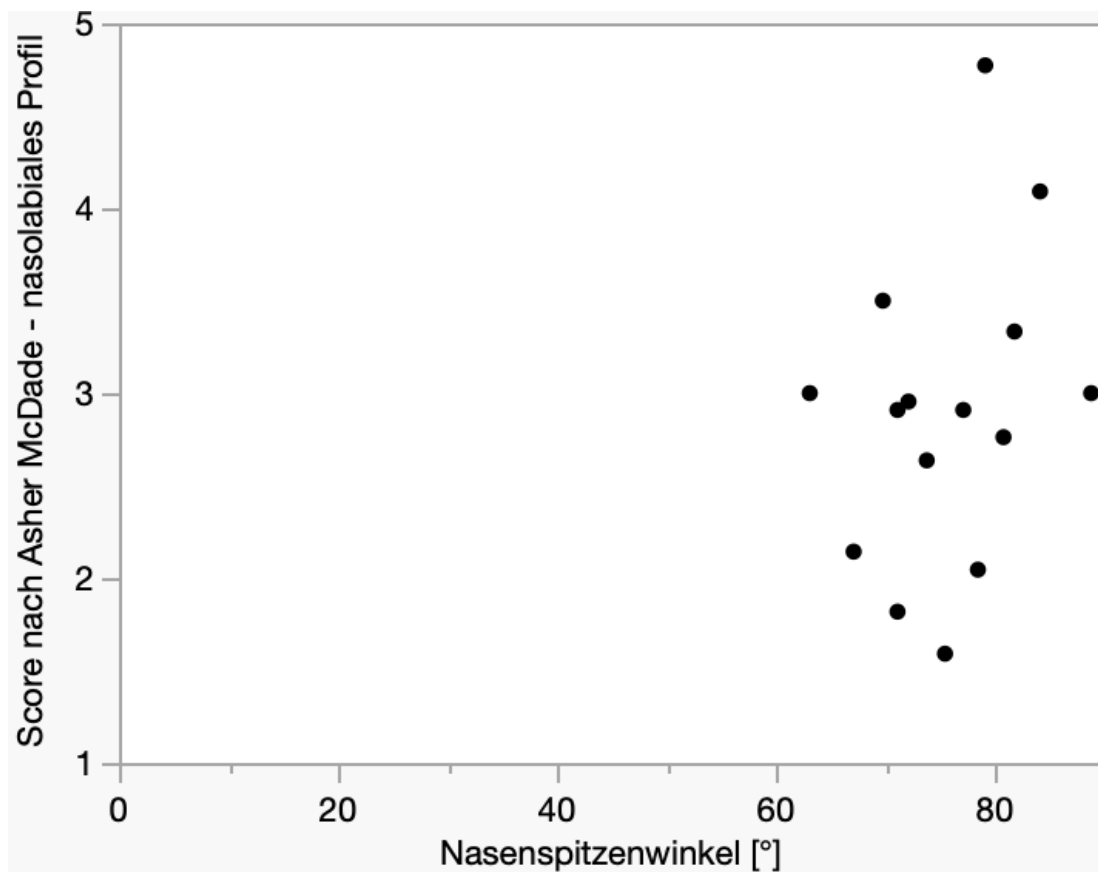


Abbildung 16 b): Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil

10-Jährige

### 3.5.2 Korrelation anhand der 3D Aufnahmen

Tabelle 12 stellt die Verhältnisse der geprüften Messstrecken und Winkel dar.

<u>Strecke</u>	<u>Mittelwert Verhältnis</u>	
	<u>5-Jährige</u>	<u>10-Jährige</u>
c'-sn	0,885	0,821
sbal-sn	1,300	1,379
Naseneingangswinkel	0,696	0,713
ac-sn	1,079	1,106
sbal-ls'	0,938	0,943

Tabelle 12: Mittelwert Verhältnis anthropometrische Strecken / Winkel von Spaltseite zu Nicht Spaltseite anhand der 3D Aufnahmen.

## Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie

### Korrelation Länge der Columella zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,885) für c'-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verkürzung der Columella bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Das Streudiagramm in Abbildung 17 a) zeigt eine nicht lineare, schwach negative Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Studenten und dem objektiven Verhältnis der Strecke c'-sn ( $r=-0,221$ ).

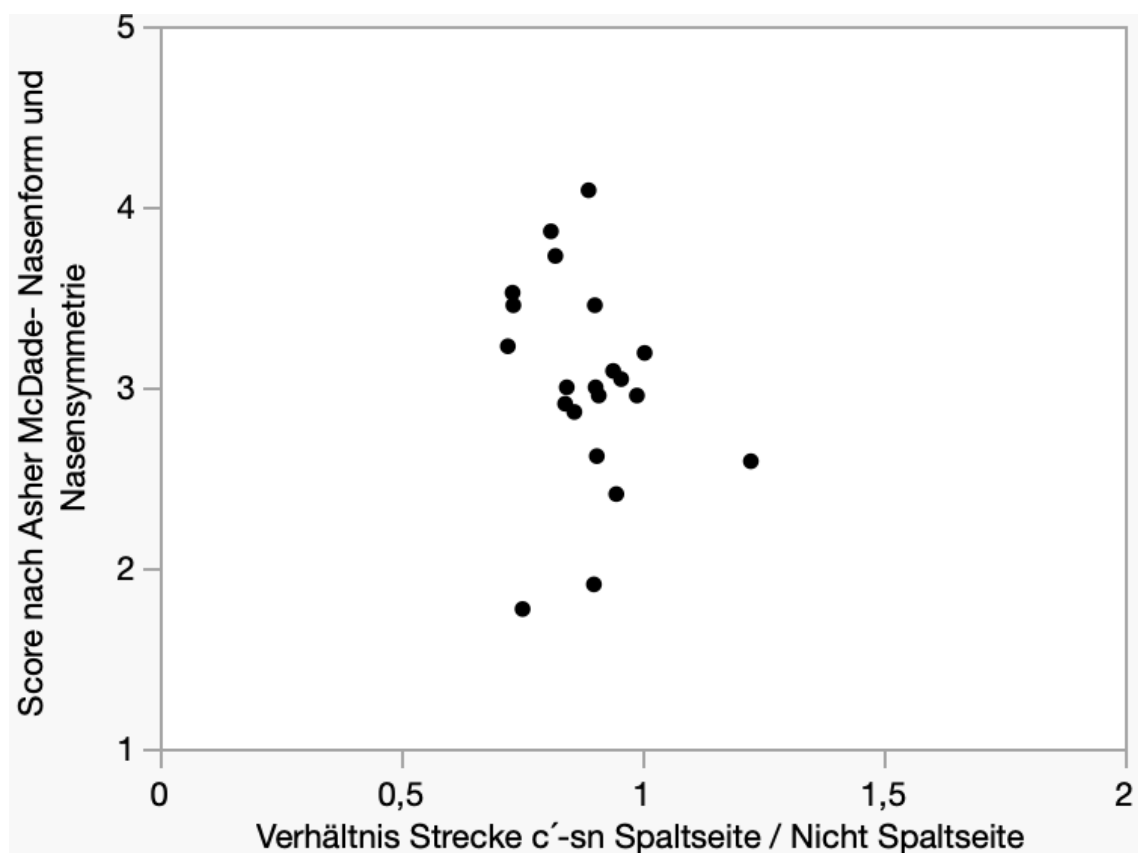


Abbildung 17 a): Korrelation Verhältnis Strecke c'-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,821) für  $c'$ -sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verkürzung der Columella bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Das Streudiagramm in Abbildung 17 b) zeigt eine schwach lineare und negative Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Studenten und dem objektiven Verhältnis der Strecke  $c'$ -sn ( $r=-0,412$ ).

Die im Streudiagramm dargestellte Tendenz zeigt, dass je kleiner das Verhältnis  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite(r)}}$  ist, desto höher auch die Tendenz, dass die Studenten dies als subjektiv unästhetisch empfanden.

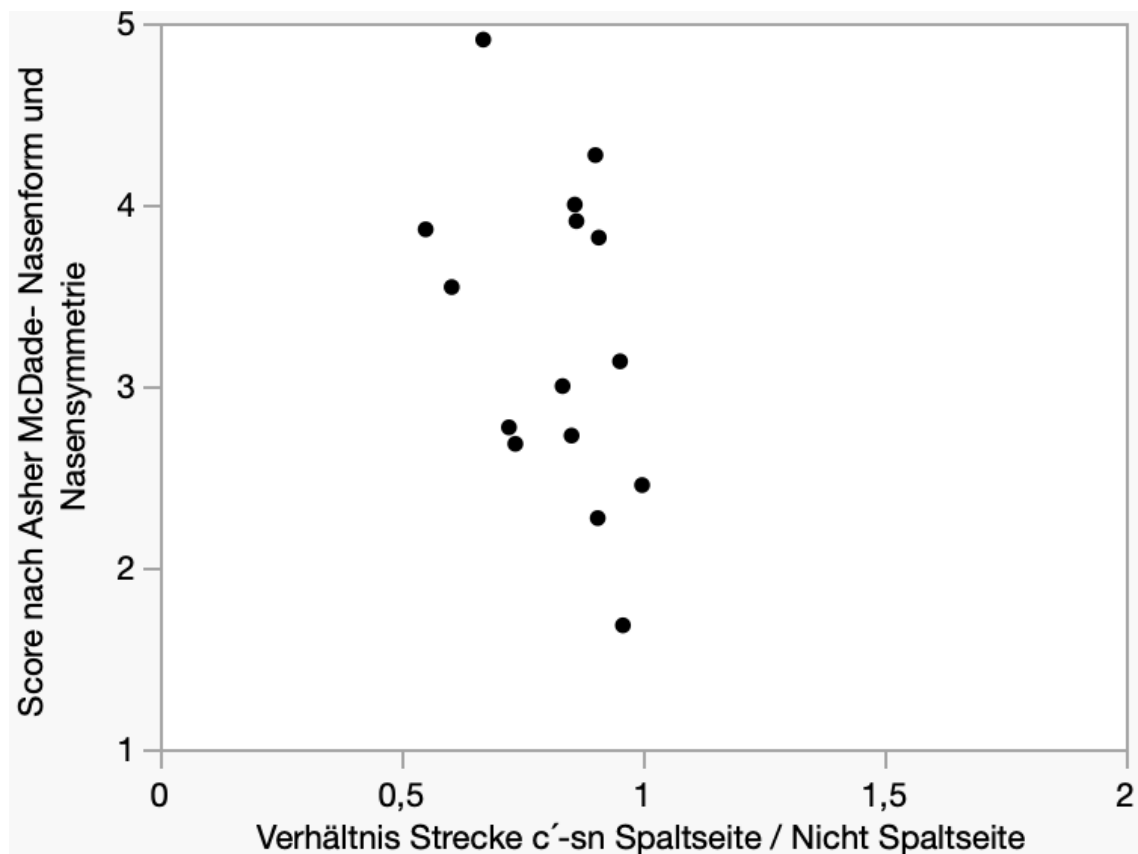


Abbildung 17 b): Korrelation Verhältnis Strecke  $c'$ -sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

## Korrelation Breite der Nasenbasis zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $> 1$  (1,3) für sbal-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verbreiterung der Nasenbasis bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es besteht eine positive Korrelation ( $r=0,414$ ) zwischen der subjektiven Beurteilung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem Verhältnis der Messstrecke sbal-sn. Es ist ein leicht linearer Zusammenhang feststellbar (s. Abb. 18 a)).

Es besteht bei zunehmendem Wert des Verhältnisses zwischen  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite (r)}}$  auch eine erhöhte Tendenz der subjektiven Einordnung in einen höheren Score nach Asher McDade.

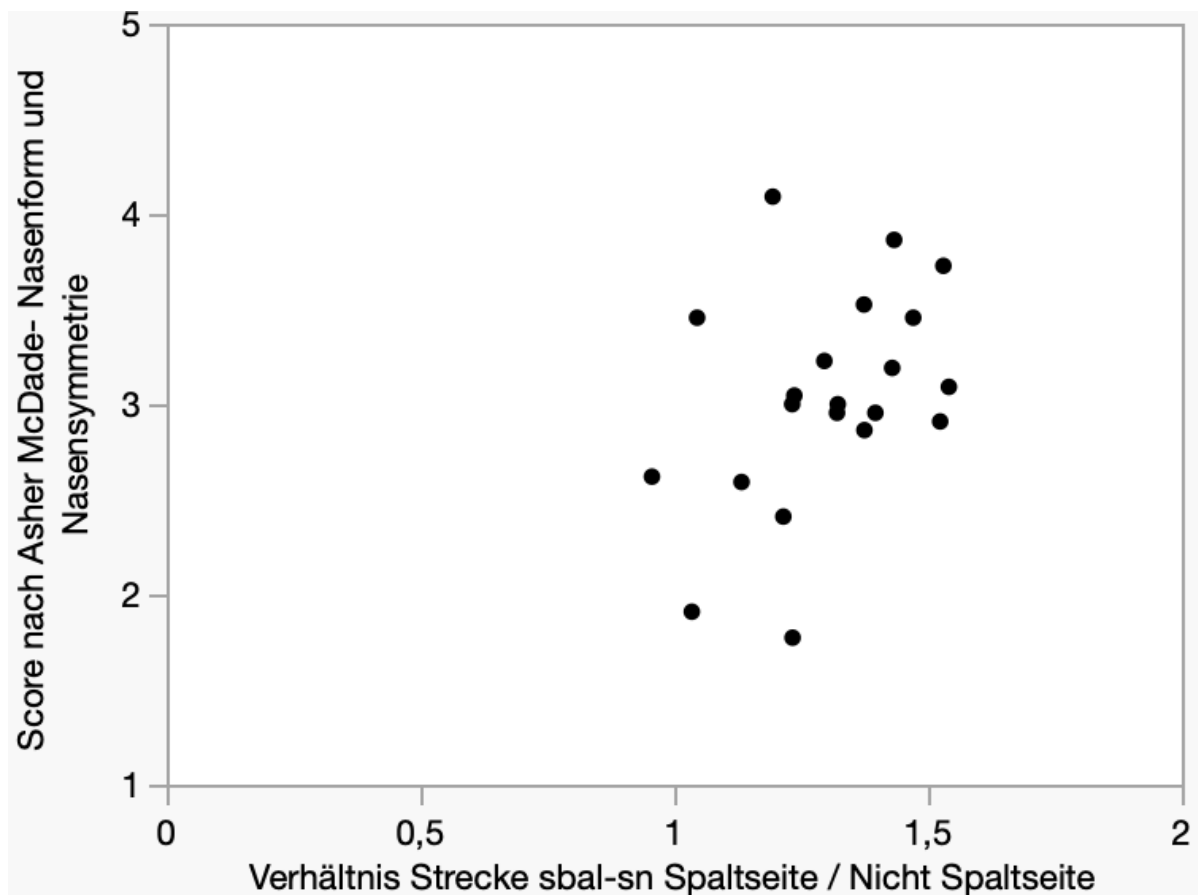


Abbildung 18 a): Korrelation Verhältnis sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $> 1$  (1,379) für sbal-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verbreiterung der Nasenbasis bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es besteht eine positive Korrelation ( $r=0,341$ ) zwischen der subjektiven Beurteilung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem Verhältnis der Messstrecke sbal-sn. Es ist ein leicht linearer Zusammenhang feststellbar (s. Abb. 18 b)).

Es besteht bei zunehmendem Wert des Verhältnisses zwischen  $\frac{\text{Spaltseite (l)}}{\text{Nicht Spaltseite (r)}}$  auch eine erhöhte Tendenz der subjektiven Einordnung in einen höheren Score nach Asher McDade.

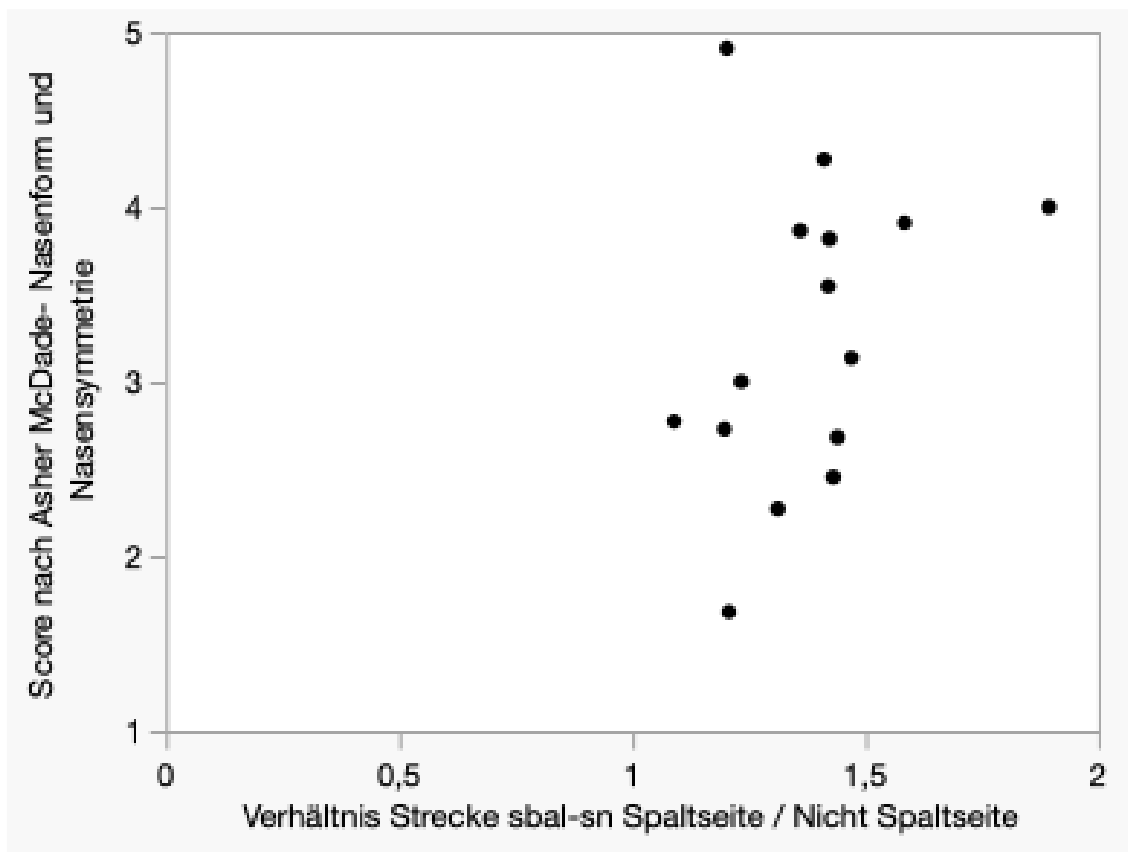


Abbildung 18 b): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

### Korrelation Naseneingangswinkel zur Nasenform und Nasensymmetrie

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,696) ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite ein stärker abgeflachter Winkel des Naseneingangs bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Das Streudiagramm in Abbildung 19 a) zeigt eine nicht lineare schwach positive Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem objektiven Verhältnis der Naseneingangswinkel ( $r=0,106$ ).

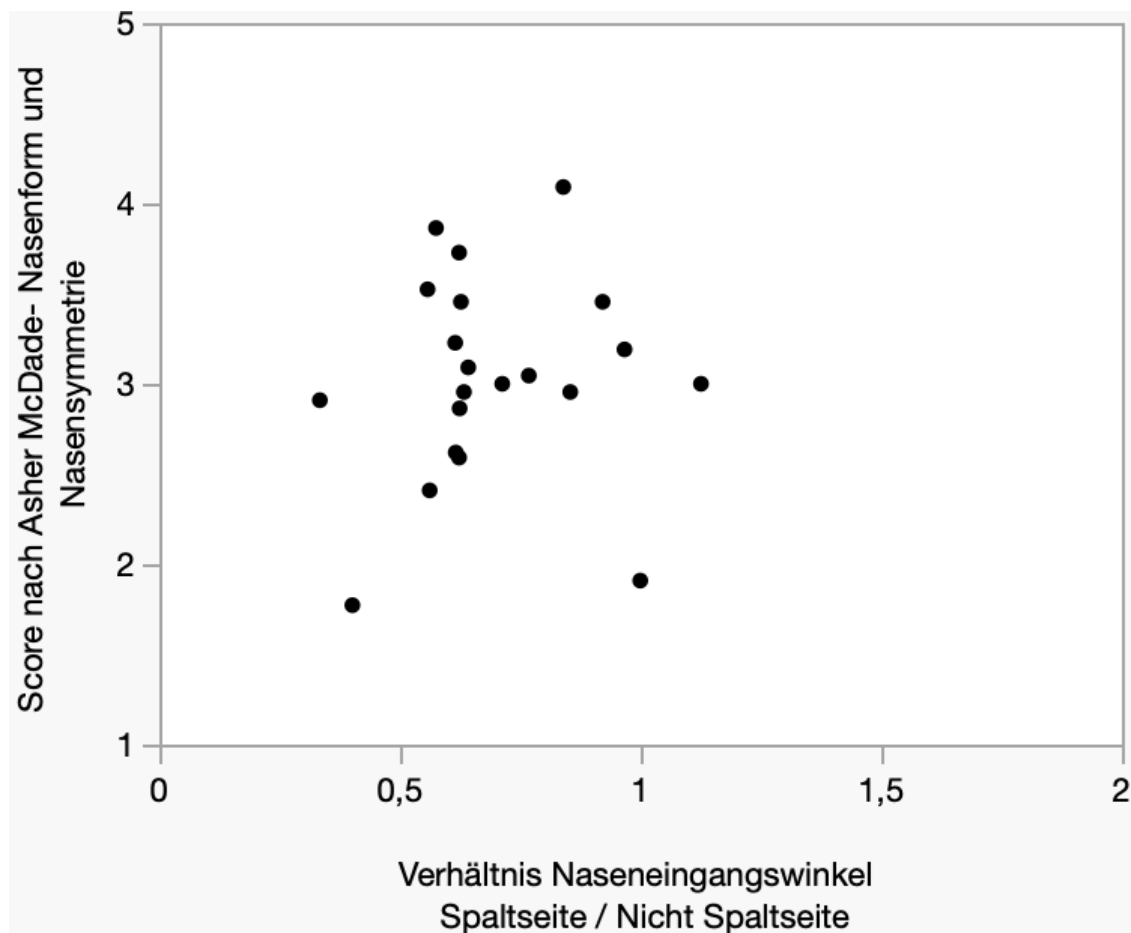


Abbildung 19 a): Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,713) ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite stärker abgeflachter Winkel des Naseneingangs auch bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Das Streudiagramm in Abbildung 19 b) zeigt eine nicht lineare schwach negative Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem objektiven Verhältnis des Naseneingangswinkels ( $r=-0,118$ ).

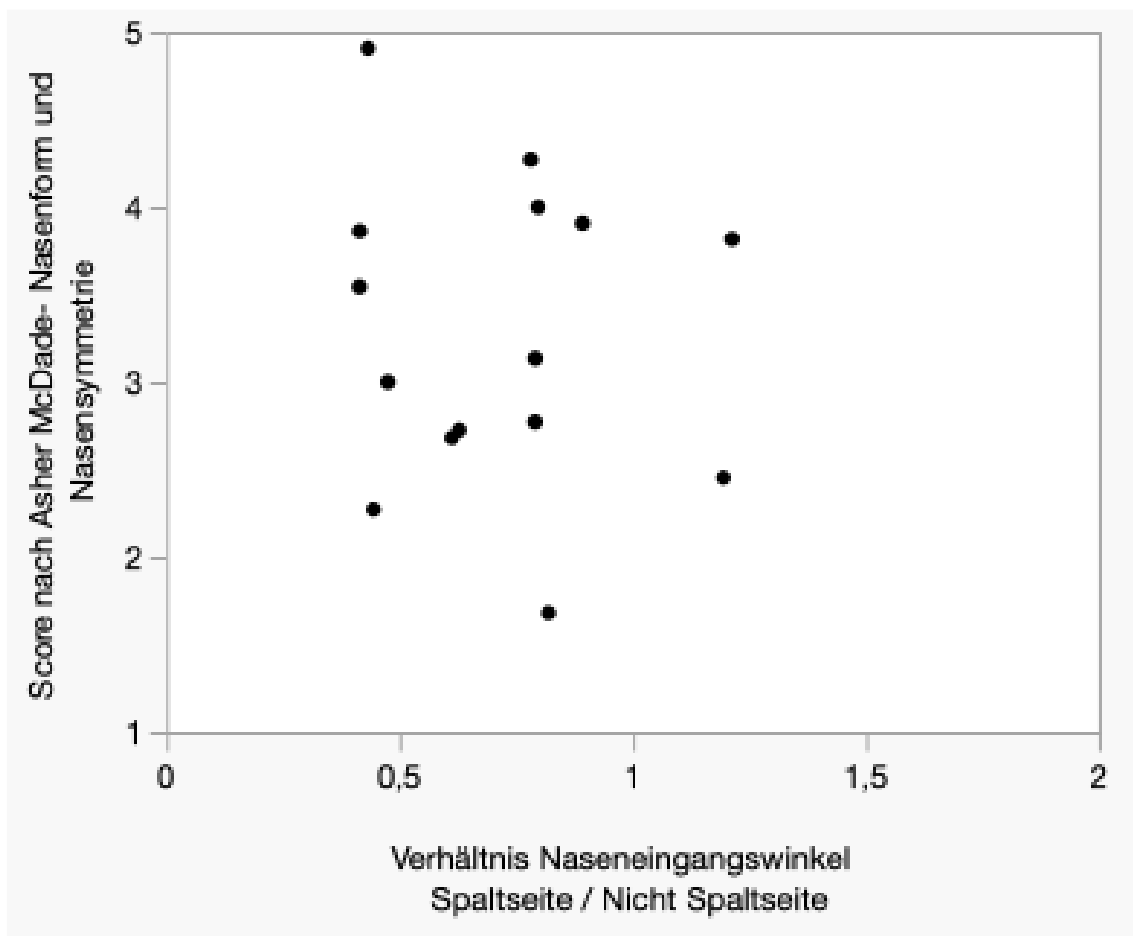


Abbildung 19 b): Korrelation Verhältnis Naseneingangswinkel und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige



Mit einem Verhältnis von  $>1$  (1,106) für ac-sn ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verlängerung des Abstandes der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

In der Auswertung zeigt sich eine schwach positive Korrelation ( $r= 0,341$ ) zwischen der subjektiven Beurteilung der Nasenform und Nasensymmetrie und dem objektiven Verhältnis des Abstandes der fazialen Insertion der Nasenflügelbasis und des Subnasalpunktes. Es ist kein linearer Zusammenhang feststellbar (s. Abb.20b)).

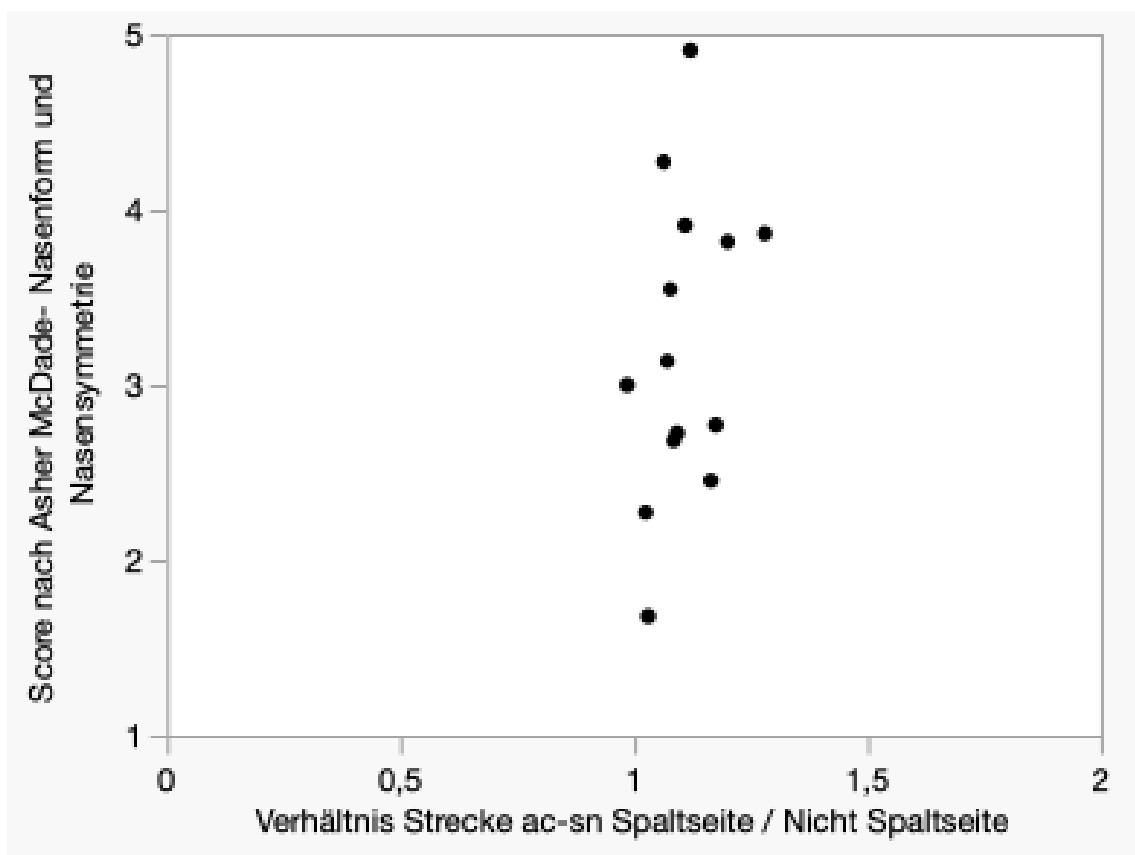


Abbildung 20 b): Korrelation Verhältnis Strecke ac-sn und Score Nasenform und Nasensymmetrie 10-Jährige

## Lippenform (Lippenrot- Lippenweißgrenze)

### Korrelation laterale Höhe der Oberlippe zur Lippenform (Lippenrot- Lippenweißgrenze)

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,938) für sbal-Is' ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine knappe Verkürzung der lateralen Höhe der Oberlippe bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es ist eine schwach positive Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Lippenform und dem objektiven Verhältnis der lateralen Höhe der Oberlippe zu erkennen ( $r=0,075$ ) (s. Abb.21a).

In der Auswertung ergibt sich kein linearer Zusammenhang.

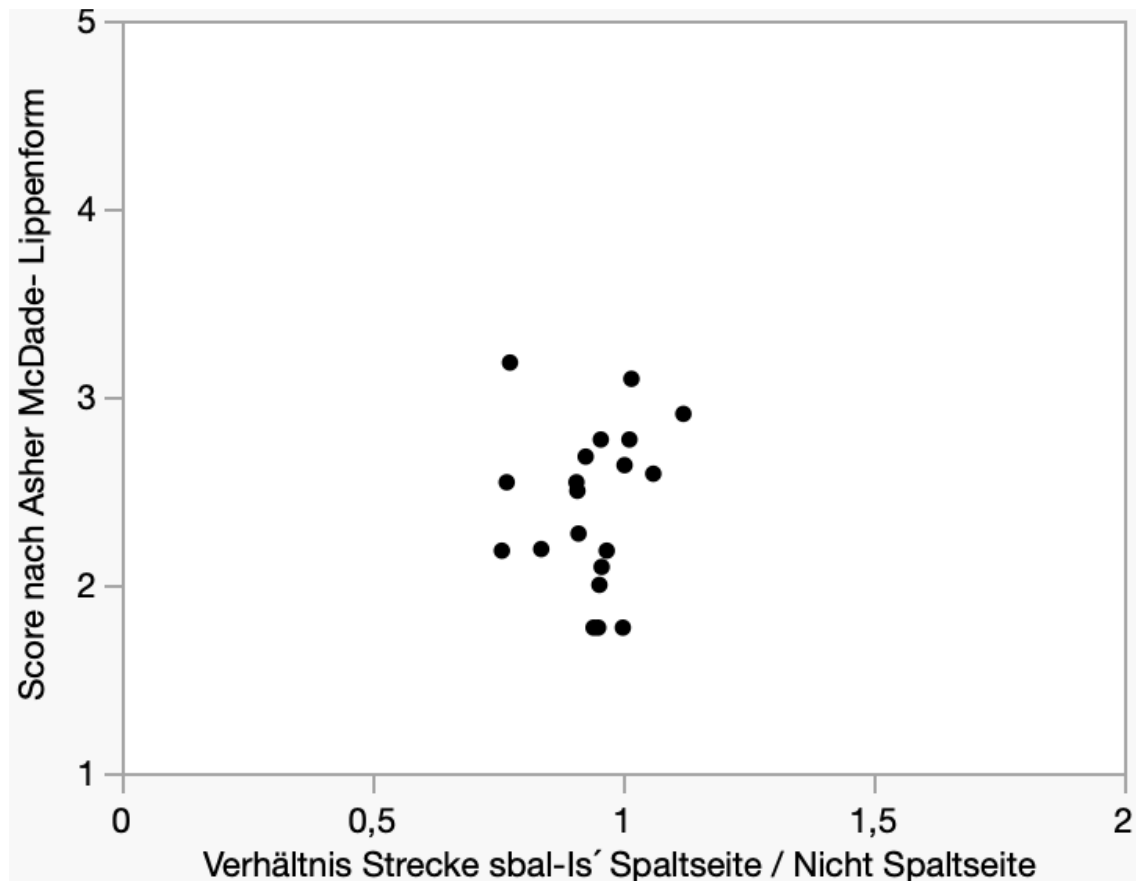


Abbildung 21 a): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is' und Score Lippenform 5-Jährige

Mit einem Verhältnis von  $<1$  (0,943) für sbal-Is´ ergibt sich auf der von der Spalte betroffenen Seite eine knappe Verkürzung der lateralen Höhe der Oberlippe bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte.

Es ist eine schwach negative Korrelation zwischen der subjektiven Beurteilung der Lippenform und dem objektiven Verhältnis der lateralen Höhe der Oberlippe zu erkennen ( $r=-0,103$ ) (s. Abb.21b)).

In der Auswertung ergibt sich kein linearer Zusammenhang

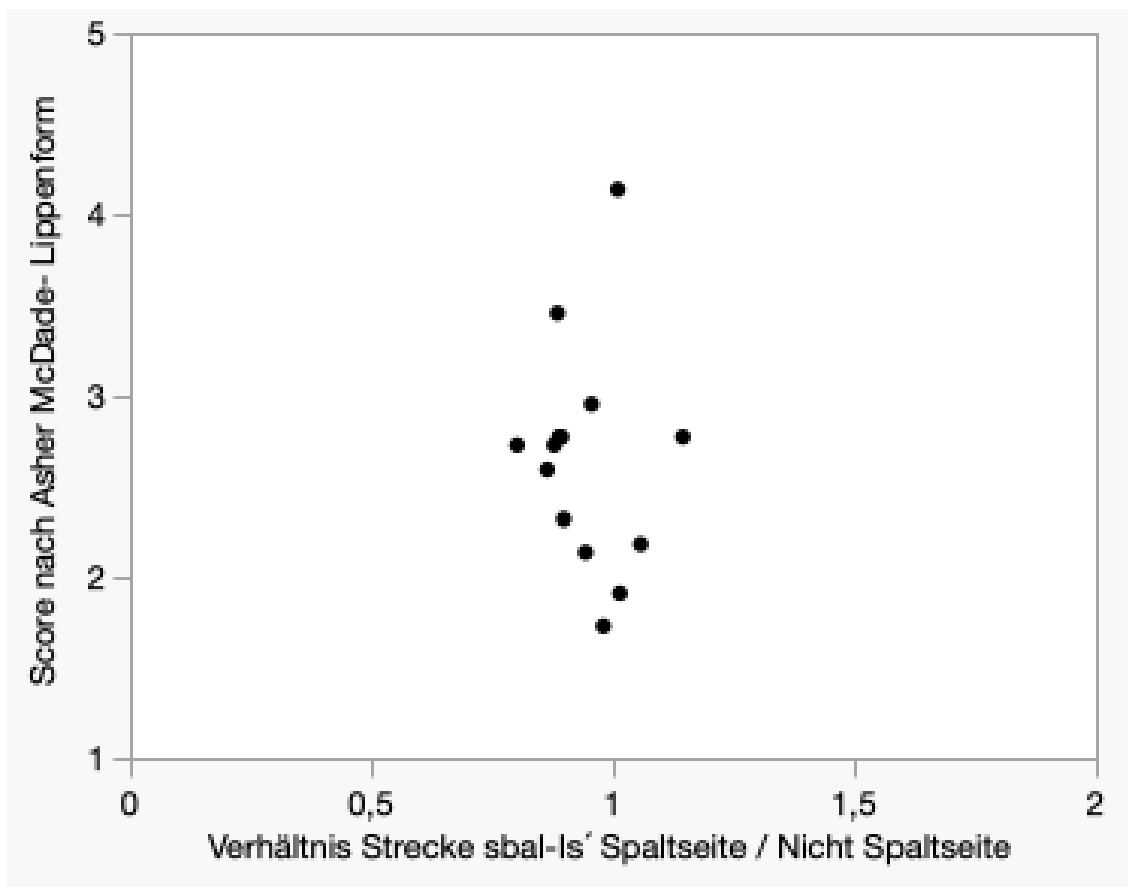


Abbildung 21 b): Korrelation Verhältnis Strecke sbal-Is´ und Score Lippenform 10-Jährige

## Nasolabiales Profil

### Korrelation Nasenspitzenwinkel zum nasolabialen Profil

Eine schwach negative Korrelation ergibt sich zwischen dem Nasenspitzenwinkel und dem nasolabialen Profil nach Asher McDade ( $r=-0,262$ ) bei den 5-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte (s. Abb. 22a)).

Es ist kein linearer Zusammenhang feststellbar.

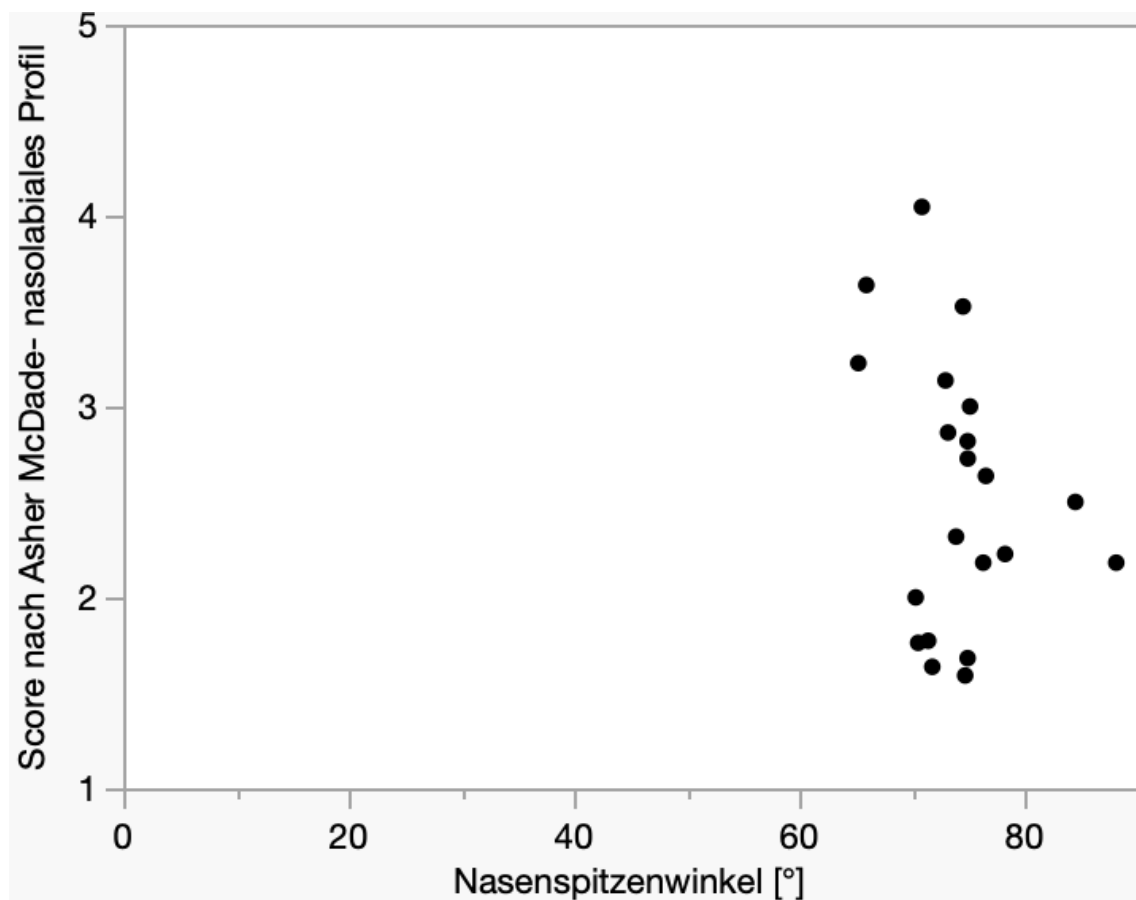


Abbildung 22 a): Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil 5-Jährige

Eine schwach positive Korrelation ergibt sich zwischen dem Nasenspitzenwinkel und dem nasolabialen Profil nach Asher McDade ( $r=0,242$ ) bei den 10-jährigen Kindern mit unilateraler LKG-Spalte (s. Abb. 22 b).

Es ist kein linearer Zusammenhang feststellbar.

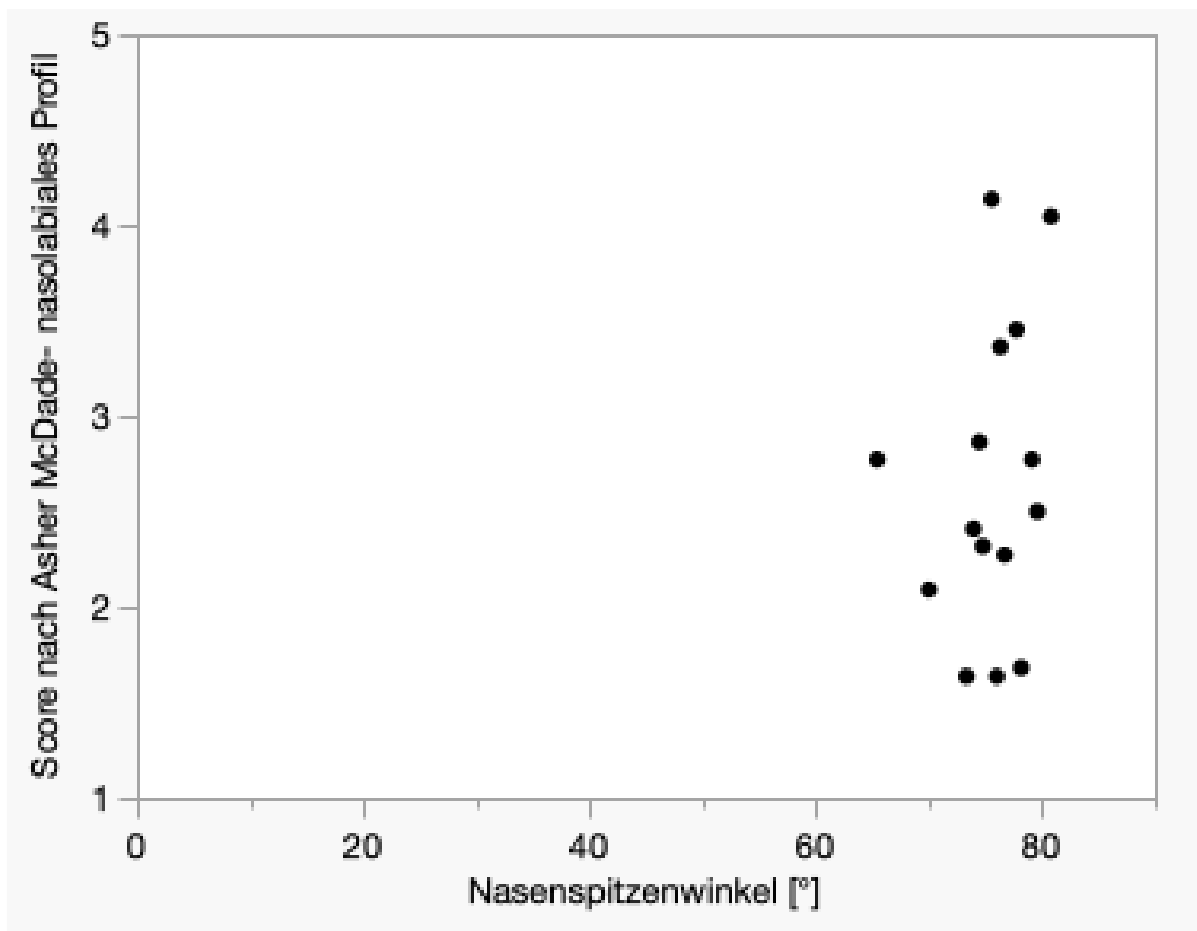


Abbildung 22 b): Korrelation Nasenspitzenwinkel und Score nasolabiales Profil

10-Jährige

### 3.6 Korrelation der subjektiven Bewertung der 2D und 3D Aufnahmen entsprechend des modifizierten Scorings nach Asher McDade

In den folgenden Grafiken wird auf der X-Achse die subjektive Einschätzung der Studierenden für die 3D-Bilder und auf der Y-Achse die Einschätzung der 2D-Bilder entsprechend des modifizierten Scorings nach Asher McDade dargestellt.

#### Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie

Eine eindeutige, stark positive Korrelation ergibt sich in der Auswertung der subjektiven Beurteilung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie in den 2D und 3D Aufnahmen ( $r=0,7258$ ,  $p<0,0001$ ).

Das Streudiagramm in Abbildung 23 zeigt einen linearen Zusammenhang.

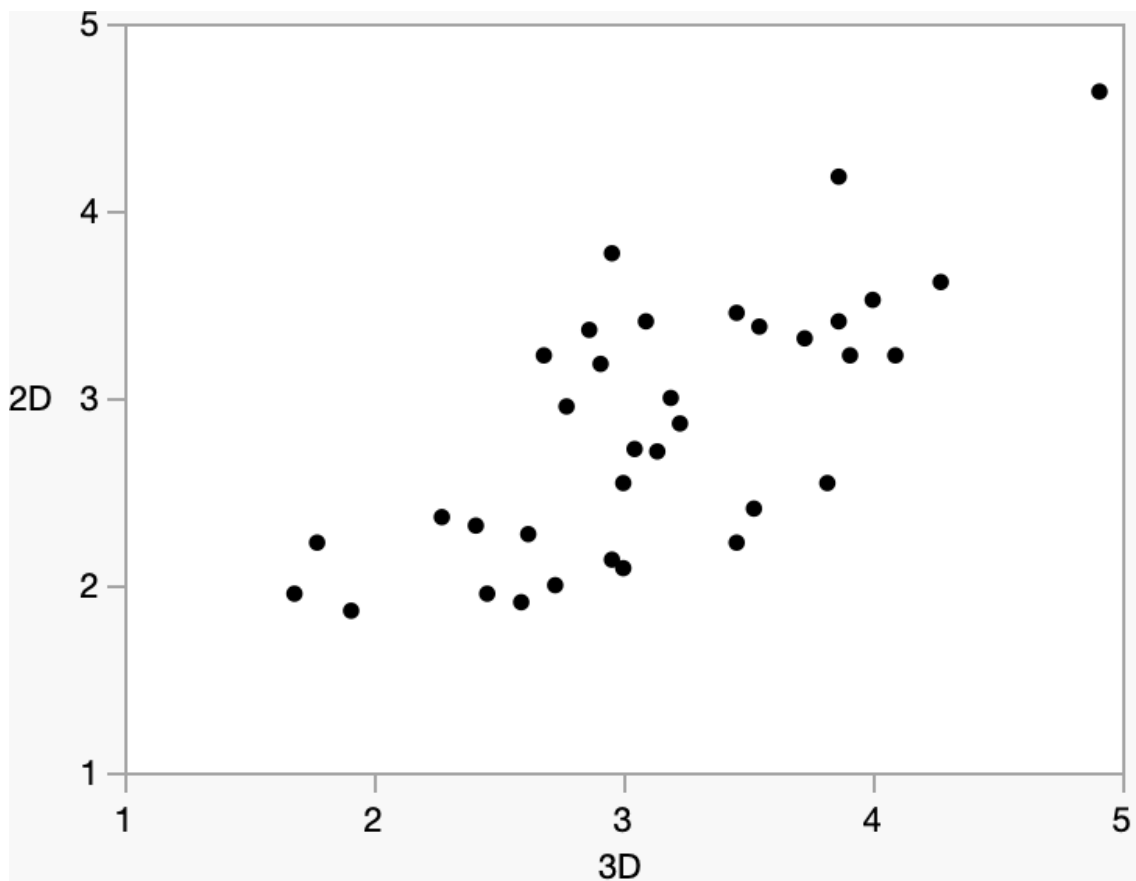


Abbildung 23: Korrelation der subjektiven Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie anhand von 2D und 3D Aufnahmen

### Lippenform (Lippenrot- Lippenweißgrenze)

Für die Bewertung der Lippenform (Lippenrot- Lippenweißgrenze) der Kinder mit unilateraler LKG-Spalte besteht eine schwache bis mittelstarke Korrelation zwischen der subjektiven Bewertung der 2D- und 3D Bilder ( $r=0,4238$ ,  $p=0,0100$ ) (s. Abb.24).

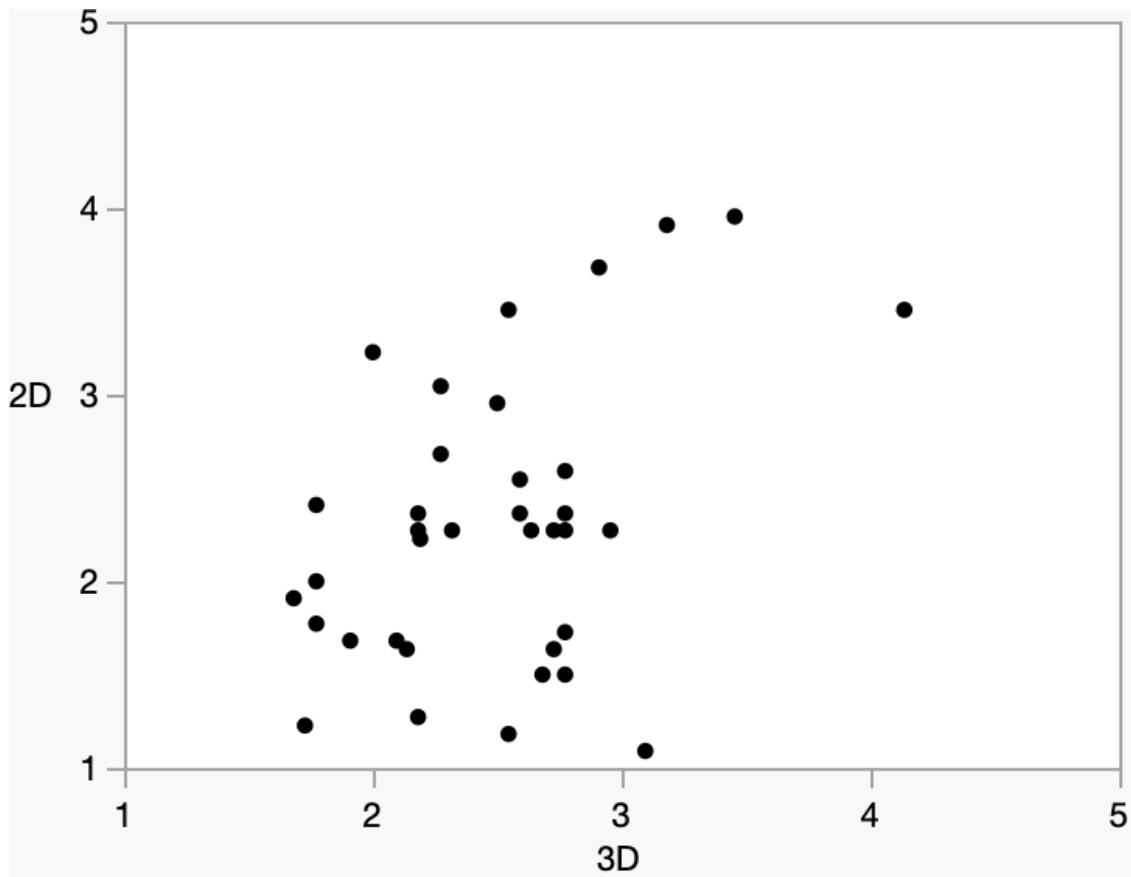


Abbildung 24: Korrelation der subjektiven Bewertung der Lippenform (Lippenrot-Lippenweißgrenze) anhand von 2D und 3D Aufnahmen

## Nasolabiales Profil

Auch für die Bewertung des nasolabialen Profils der Kinder mit unilateraler LKG-Spalte besteht eine eindeutig stark positive Korrelation zwischen der subjektiven Bewertung der 2D-, und 3D Bilder ( $r=0,6630$ ,  $p<0,0001$ )

Der lineare Zusammenhang wird in Abbildung 25 ersichtlich.

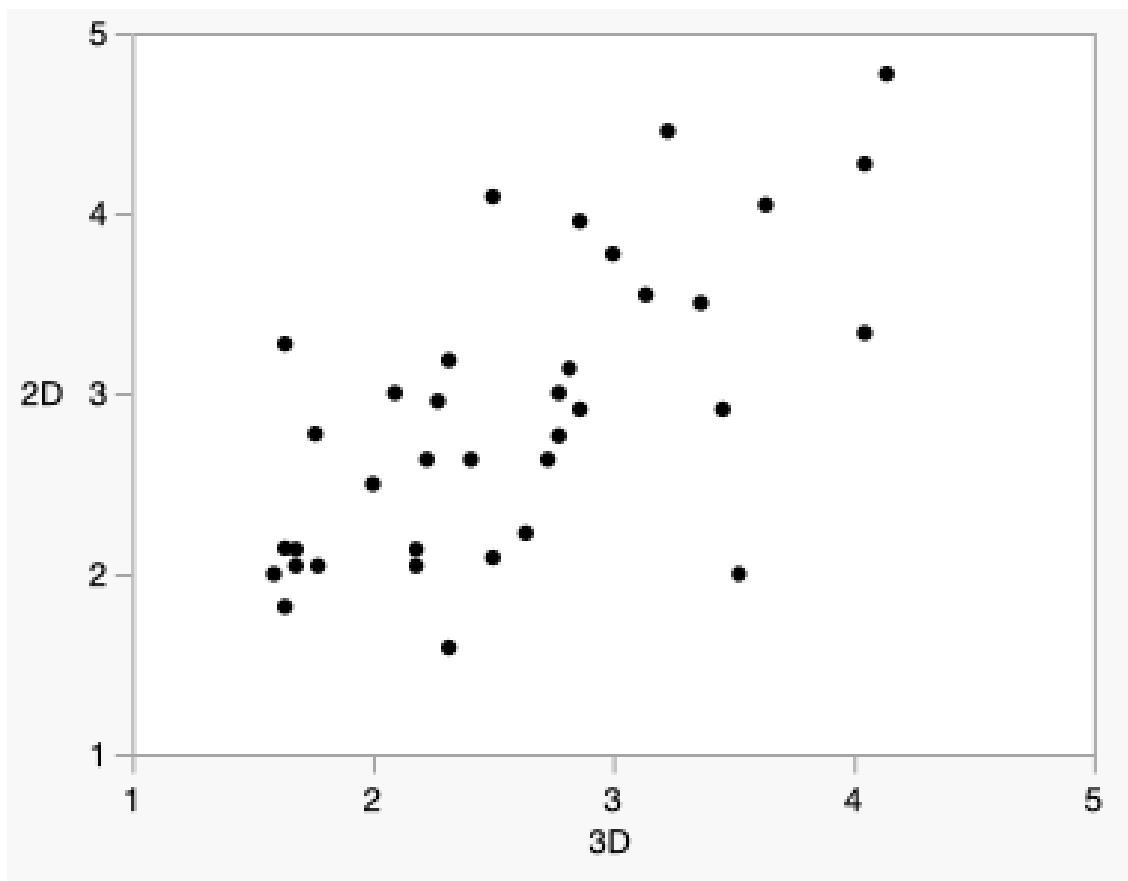


Abbildung 25: Korrelation der subjektiven Bewertung des nasolabialen Profils anhand von 2D und 3D Aufnahmen

## 4. Diskussion

### 4.1 Methodik

Im Rahmen dieser Studie wurden 21 5-jährige Kinder sowie 15 10-jährige Kinder eingeschlossen. Die Datenerfassung erfolgte von 2021-2022 während der COVID-19 Pandemie.

Stauber et. al stellen in ihrer Studie einen Vergleich von 15 unterschiedlichen Publikationen dar, die sich mit der Analyse des ästhetischen Erscheinungsbildes von Kindern mit LKG-Spalten befassen. Die Publikationen unterscheiden sich in ihren Rahmenbedingungen, zeigen jedoch mit Patientenkohorten, die zwischen  $n=2$  und  $n=49$  variieren, dass unsere Anzahl von 36 Kindern durchaus mit den Kohorten bereits bestehender Literatur vergleichbar ist (Stauber et al., 2008, Gassling et al., 2015).

Die Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes von Kindern mit LKG-Spalten erfolgt routinemäßig anhand von 2D Fotografien.

Die von Farkas veröffentlichten anthropometrischen Landmarken sowie die Strecken und Winkel stellen für die objektive Beurteilung des ästhetischen Outcomes den Goldstandard dar (LG Farkas, 1994).

Zur Analyse von Asymmetrien ist es jedoch außerdem sinnvoll 3-dimensionale Aufnahmen zu wählen, welche die Tiefendimensionen in der transversalen, sagittalen und vertikalen Ebene suffizient darstellen (Stauber et al., 2008).

Bagante und Akota betrachteten in ihrem 2015 veröffentlichten Review die Methodik der Evaluation von Spaltnasen welche von 1996-2014 innerhalb 118 unterschiedlicher Studien erfasst wurden. In 73 Studien wurden 2D Fotografien vermessen. Lediglich in 22 Studien wurden 3D Bildgebungsverfahren genutzt. Klinisch vermessen wurde nur in 15 von 118 Studien. Trotz zunehmender Bedeutung der 3D Bildgebungsverfahren scheint die konventionelle 2D Fotografie die bevorzugte Methode zu sein (Bagante,2015).

Stebel et. al geben an, dass die 3D Photogrammetrie in der Betrachtung der Nasolabialregion informativer sei, während sich die Beurteilung von 2D Aufnahmen

einfacher darstelle. Die Bewertung der Deviation der Nase sei für den Beobachter eine Herausforderung, denn es fehle eine sagittale Orientierung. Die 3D-Fotografie weise eine höhere Reliabilität als die 2D-Fotografie auf. Es sei jedoch notwendig, dass sich die bewertenden Personen mit der 3D-Fotografie vor der Bewertung auseinandersetzen (Stebel et al., 2016).

Es stellt sich nun die Frage, ob die 2-, oder die 3-dimensionalen Bilder in der objektiven Auswertung als genauer zu beurteilen sind.

Da es sich bei den 3D-Bildern um polygonartige Gitternetzstrukturen handelt, ist ein Setzen der Punkte lediglich innerhalb der Polygone möglich. Eine Positionierung außerhalb der Polygone ist nicht möglich, was gelegentlich zu einer nicht korrekten Positionierung der anthropometrischen Landmarken führte.

Bei der Betrachtung des 3D-Objekts aus unterschiedlichen Perspektiven fiel häufig auf, dass initial gesetzte anthropometrische Landmarken nach einem Perspektivwechsel nicht korrekt positioniert waren. Wurde beispielsweise ein Punkt von lateral korrekt gesetzt, konnte es sein, dass dieser sich von frontal betrachtet als nicht ideal lokalisiert herausstellte. Dies fiel speziell für den Punkt prn (Pronasale) auf.

Wenn dieser aus der lateralen Perspektive erschien, als wäre er am anteriorsten Punkt der Nasenspitze gesetzt worden, fiel durch eine Drehung des 3D-Bildes in die frontale Perspektive auf, dass Prn zu hoch gesetzt wurde.

Das mögliche Drehen der 3D Bilder stellte hier einen großen Vorteil dar, denn die Betrachtung und eventuell erforderliche Korrektur der anthropometrischen Landmarken ist aus allen Perspektiven möglich. Es ist somit davon auszugehen, dass ein genaueres Setzen der Landmarken im 3D-Bild im Vergleich zum 2D-Bild möglich ist.

Die gewisse Varianz in der Setzung der Landmarken und den gemessenen Messstrecken zeigt jedoch, dass die indirekte Methode der Anthropometrie auch als objektive Messmethode, trotzdem einen gewissen subjektiven Faktor aufzuweisen scheint.

Trotz der hohen Qualität der 3D Hardware sind komplexe anatomische Strukturen häufig schwierig zu erfassen, weswegen die Nasenlöcher beispielsweise als dunkle

Löcher zu Fehlern neigende Regionen darstellen (van Loon et al., 2010). Artefakte erschweren die Positionierung der Punkte und stellen eine Fehlerquelle dar.

Um Messfehler zu minimieren, erfolgte jede Messung sowohl in den 2-, als auch in den 3-dimensionalen Aufnahmen 3 Mal. Daraus wurden der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet sowie die Intrarater Reliabilität ermittelt.

Nachteilig stellen sich außerdem die hohen Kosten von etwa 50 000 Euro für den CaptureBlock, sowie für die benötigten hochauflösbaren Kameras dar.

Zahlreiche Publikationen handeln von der Thematik des Messens von Strecken und Winkeln zwischen den anthropometrischen Landmarken von Farkas zur Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes von Patienten mit LKG-Spalte (LG Farkas, 1994). Die sich unterscheidenden Rahmenbedingungen der Studien stellen jedoch eine Schwierigkeit zum direkten Vergleich der Messwerte dar.

So machen sich beispielsweise Nagy et. al zur anthropometrischen Analyse eine Symmetrieebene zu Nutze. Anhand von Parallelebenen zur Gesichtsmitte und zur Bipupillarlinie sollen die Strecken und Winkel gemessen werden (Nagy, 2007). Hier stellt sich nun die Frage, wie man in einem asymmetrischen Gesicht eine Symmetrieebene definieren möchte.

Krimmel et al. bedienen sich zur Beurteilung des Gesichtes von Kindern mit LKG-Spalten einem 3-dimensionalen Koordinatensystem mit Vektoren in alle 3 Ebenen: Transversal, sagittal und vertikal (Krimmel, 2013).

Im Rahmen dieser Studie wurden alle in Tabelle 1b) und 1c) dargestellten Strecken und Winkel indirekt auf den 2-, und 3-dimensionalen Fotografien gemessen.

Durch ein Maßband, welches den Kindern median oberhalb der Augenbrauen und auf Höhe der Frankfurter Horizontale platziert wurde, waren metrische Messungen der Strecken und Winkel auf den 2-dimensionalen Fotografien bedenkenlos möglich. Bei den 3-dimensionalen Bildern wurde streng durch den Raum gemessen.

Zu unterscheiden gilt es zudem die Methodik der Erfassung der Aufnahmen, die in Form von Fotografie, Oberflächenscans, direkten Messungen des Gesichtes oder Röntgenaufnahmen erfolgen können (Duffy, 2000).

Dies macht den direkten Vergleich der Aufnahmen unterschiedlicher Studien untereinander unmöglich.

Ferner etablierten sich zur subjektiven Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes von Kindern mit LKG-Spalte Bewertungsmethoden, die darauf basieren, dass die Fotografien einer Bewertungs-Skala zugeordnet werden.

Der Bewertungsindex nach Asher McDade fand in zahlreichen Studien Eingang und diente der Bewertung des postoperativen Outcomes von Nase und Lippe bei Kindern mit LKG-Spalten (Asher-McDade, 1991), (Mercado, 2016).

Die Modifikation nach Mølsted et al. des Bewertungsindex von Asher McDade, welche auch im Rahmen der Scandcleft Studie angewendet wurde, bedient sich zusätzlich submentaler Fotografien, was eine präzisere Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes ermöglicht. Des Weiteren sind pro Score 3 Orientierungsbilder aufgelistet, wodurch eine erleichterte Zuordnung des Betrachteten erzielt wird. Die Augen sind hier unkenntlich zu machen, um die Subjektivität der Beurteilung des Betrachters zu minimieren und ihn nicht vom Wesentlichen abzulenken (Mølsted, 2017). Die erhöhte Präzision dieser Methodik war der Grund, dass im Rahmen dieser Studie die modifizierte Methode des Bewertungsindex nach Asher McDade angewendet wurde.

Zahlreiche Studien handeln von der Beurteilung des ästhetischen Outcomes mittels der Originalmethode oder der modifizierten Methode von Asher McDade. Beurteilt werden hier 2D-Aufnahmen (Asher-McDade, 1991), (Mercado, 2016), (Mølsted, 2017).

Spärlicher ist jedoch die Literatur, die von der Beurteilung 3-dimensionaler Aufnahmen anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade handelt. Einen zu unseren ähnlichen, wenn auch nicht identischen Studienaufbau weist die Publikation von Stebel et. al auf. Ihr Ziel ist es festzustellen, ob 2D oder 3D Bilder mehr Informationen über die Nasolabialregion enthalten. 8 frisch examinierte Zahnärzte hatten die Aufgabe 2D Aufnahmen zu beurteilen, welche mittels einer Powerpoint Präsentation vorgestellt wurden. Die 3D Aufnahmen wurden mittels eines 3D-Viewers gezeigt (Stebel, 2016). In unserer Studie wurden die 3D Aufnahmen im 3D Programm Rhinoceros 7 ® von Robert McNeel& Associates (Seattle, USA) auf der Leinwand des Vorlesungssaales projiziert. Im 3D Datensatz nicht unkenntlich zu machen waren die Augen der

Patienten, was auf die Bewertung der Studenten Einfluss genommen haben kann. Die 2D Fotografien wurden in Papierform ausgedruckt und den Studierenden ausgeteilt.

Da im Rahmen dieser Dissertation Studierende des 9. und 10. Fachsemesters der Zahnmedizin als subjektive Bewerter herangezogen wurden, ist davon auszugehen, dass ihr nicht trainierter Blick für die Nasolabialregion bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten in ihrer Bewertung durchaus mitwirkten. Es ist jedoch normal, dass im täglichen Leben im Wesentlichen ungeschulte Blicke das Aussehen beurteilen und somit die subjektive Einschätzung erst recht von Personen abgegeben werden sollte, welche einen geringen Erfahrungswert mit dem Krankheitsbild aufweisen.

Auch der Zeitpunkt der Dokumentation der Aufnahmen und das damit einhergehende Alter der Patienten muss beim Vergleich unterschiedlicher Studienergebnisse beachtet werden. Das Alter von 9-10 Jahren sollte als standardisierter Dokumentationszeitpunkt betrachtet werden und würde einen direkten Vergleich unterschiedlicher Studienergebnisse vereinfachen (Stebel, 2016). Das Alter der von uns untersuchten Patienten lag bei 5 und 10 Jahren und somit bei den 10-jährigen Kindern im obengenannten Zeitrahmen.

## 4.2 Ergebnisse

Patienten mit LKG-Spalten weisen in der Regel charakteristische Deformitäten auf. Der Nasenflügel auf der von der Spalte betroffenen Seite ist häufig deformiert, wobei der Nasenflügel nach latero-kaudal gezogen wird (Hausamen, 2011). Die Columella stellt sich auf der Spaltseite verkürzt dar, was dazu führt, dass die Nasenspitze abgeflacht und das Nasenloch der betroffenen Seite horizontal orientiert erscheint (Gudis and Patel, 2014). Zusätzlich sind häufig auffällige Narbenzüge von früheren chirurgischen Eingriffen an der Lippe und der Nase zu beobachten (Sykes, 2016).

In der vorliegenden Studie zeigten die der Nasenbreite entsprechenden Messwerte al-al, ac-ac, sbal-sbal sbal-sn r/l sowohl in der 2- als auch in der 3-dimensionalen Analyse eine signifikante Verlängerung.

Interessant erscheint die Tatsache, dass die Messwerte der 2-dimensionalen und der 3-dimensionalen Analyse eine deutlich zunehmende Abweichung von den Normwerten nach Farkas im Verlauf des Wachstums aufweisen.

Mit zunehmendem Alter vom 5. zum 10. Lebensjahr kommt es zu einer überproportionalen Verbreiterung für die der Nasenbreite entsprechenden Parameter ac-ac, al-al, sbal-sbal, sbal-sn r/l.

Für die Strecke ac-ac ergeben sich so beispielweise für die 5-jährigen Kinder Abweichungen von 2D: +3,2 mm / 3D: +3,5 mm und für die 10-jährigen Kinder 2D: +6,1- 6,8 mm / 3D: +7,6 - 8,3 mm zu den Normwerten nach Farkas.

Hier werden zum einen die Differenzen in den Messungen der 2- und 3-dimensionalen Analyseverfahren ersichtlich, sowie die im Wachstum offensichtlich zunehmenden Abweichungen der Strecken in Relation zu den Normwerten nach Farkas.

Das dreidimensionale Wachstum von Kindern zwischen 0 und 7 Jahren wurde von Krimmel et al. untersucht. Ein lineares Wachstum war für die Landmarken des Gesichtes alare curvaturae, columella, subalare und subnasale mit bis zu 0,3 mm pro Jahr feststellbar (Krimmel et al., 2015) .

Ras et al. stellten fest, dass im Wachstum eine Zunahme der Asymmetrie der Nasenbasis bestünde. Diese sei jedoch sowohl bei Kindern mit unilateraler LKG-

Spalte als auch bei Kindern ohne Craniofaziale Anomalien feststellbar (Ras et al., 1995).

Typischerweise wäre davon auszugehen, dass sich die Strecke sbal-sn auf der gesunden Seite (bei uns rechts) nicht von den Normwerten nach Farkas unterscheidet. Die Messwerte wiesen in der vorliegenden Studie jedoch sowohl für die 5- als auch für die 10-jährigen Kinder im 2D- und dem 3D-Messverfahren eine Verlängerung auf. Sbal-sn war in der 2D-Analyse für die 5-Jährigen Kinder um bis zu 2,4 mm und für die 10-jährigen Kinder um bis zu 2,9 mm verlängert. Die 3D Analyse ergab eine Verlängerung von bis zu 1,7 mm für die 5-Jährigen und von bis zu 1,5 mm für die 10-jährigen Kinder. Linksseitig ließ sich ebenfalls in allen Analysen eine Verlängerung der Strecke sbal-sn feststellen.

Der Abstand der Insertion der Nasenflügelbasis (ac-sn) war in der 2-dimensionalen Analyse sowohl für die 5- als auch für die 10-jährigen Kinder nicht-spaltseitig verkleinert. Auf der Spaltseite zeigte sich in der 2D-Analyse eine Verkürzung, während die entsprechende Strecke in der 3D-Analyse tendenziell verlängert erschien. Klassischerweise würde man von einer Verlängerung der Strecke ac-sn auf der Spaltseite ausgehen. Daher muss in der 2-dimensionalen Analyse die korrekte Positionierung der Punkte ac und sn in Frage gestellt werden.

Die Länge (c'-sn) sowie die Breite (sn'-sn') der Columella erwiesen sich in beiden Aufnahmeverfahren (2D/3D) sowohl für die 5- als auch für die 10-jährigen Kinder als verkürzt. Auch Kluba et al. beobachteten ein Längendefizit der Columella im Vergleich zu den Normwerten von Farkas. Untersucht wurden hier Kinder im Alter von durchschnittlich 0,46 - 4,04 Jahren (Kluba et al., 2015). Die Länge der Columella sowie die nasale Prominenz in Relation zur Nasenhöhe nehme im Laufe des Wachstums sukzessive ab. (Dehghani et al., 2018)

Die Columella zeigte sowohl in den 2D- als auch in den 3D-Aufnahmen eine signifikante Deviation in Richtung der Spaltseite von +11,7°- 13,1° für die 5-jährigen Kinder und von +14,9°- 16,2° für die 10-jährigen Kinder in Relation zu den Normwerten nach Farkas.

Abgeflacht und einen kleineren Winkel aufweisend zeigte sich im Rahmen beider Aufnahmeverfahren der Nasenspitzenwinkel.

Die Winkel der Naseneingänge waren auf beiden Seiten flacher als die Normwinkel nach Farkas. Besonders ausgeprägt war dies in beiden Analyseverfahren auf der von der Spalte betroffenen Seite sowohl für die 5- als auch für die 10-Jährigen Kinder. Auch Kluba et. al. stellten trotz erfolgter kieferorthopädischer Behandlungen und Chirurgie eine signifikante Abflachung der Naseneingangswinkel fest. Die Abweichung sei auf der von der Spalte betroffenen Seite gravierender, trete jedoch auch auf der gesunden Seite auf. (Kluba et. al. 2015)

Bezüglich der Lippen lässt sich feststellen, dass alle Parameter mit Ausnahme der Mundbreite (ch-ch) eine signifikante Abweichung von den Normwerten nach Farkas aufweisen.

Die Philtrumbreite (cph-cph) war bei den 5-jährigen Kinder um bis zu 2,2 mm und bei den 10-jährigen Kinder um bis zu 3,6 mm verlängert.

Der Abstand zwischen der lateralen Oberlippe und der labialen Insertion der Nasenbasis (sbal-Is´) war sowohl spaltseitig als auch nicht-spaltseitig im 2D und 3D Aufnahmeverfahren vergrößert. Klassischerweise würde man davon ausgehen, dass auf der von der Spalte betroffenen Seite eine Verkürzung erfolgt, während die gesunde Seite den Normwerten entspricht. Eine Verlängerung auf der Spaltseite könnte durch eine ungenaue Positionierung der Landmarken sbal und Is´ bedingt sein, was auf den Narbenzug zurückzuführen ist und zu entsprechenden Messfehlern führte.

Der Abstand zwischen dem Cheilion und dem Labiale superius (ch-is-ch) zeigte in der 2-dimensionalen Analyse eine signifikante Verkürzung von 20,1 mm bei den 5-jährigen Kindern und von 17,5 mm bei den 10-jährigen Kindern. In der 2-dimensionalen Analyse ergaben sich Abweichungen von bis zu 26,3 mm für die 5-jährigen Kinder und um bis zu 27,6 mm für die 10-jährigen Kinder in Relation zu den Normwerten nach Farkas.

Ein möglicher Grund für die signifikanten Unterschiede unserer Messwerte zu den Normwerten nach Farkas könnte sein, dass die labiale Region sehr empfindlich gegenüber mimischen Expressionen reagiert.

Es ist denkbar, dass die Kinder – entgegen der Anweisung – eine angespannte mimische Muskulatur im Bereich des Cheilions zeigten, was die präzise Erfassung der Messwerte beeinträchtigt haben könnte.

Die deutlich abweichenden Messwerte zwischen der 2D- und 3D-Analyse lassen auf mögliche Ungenauigkeiten in der Messmethodik schließen, weshalb die Validität der Ergebnisse kritisch hinterfragt werden muss.

Mulliken et al. beobachteten ebenfalls eine Verminderung der Vermilionbreite links der unilateralen LKG-Spalte. (Mulliken et al., 1993)

Auch Cutting und Dayan stellten eine Verkürzung der Breite der Oberlippe fest, welche sukzessive im Alter der untersuchten Patienten zuzunehmen schien (13 Monate - 2 Jahre) (Cutting and Dayan, 2003).

Kritisch gilt es das Augenmerk auf die teilweise geringen Abweichungen zwischen den von uns ermittelten Werten und den Normwerten nach Farkas zu legen.

Die nasale Protrusion (prn-sn) ergab für die 5-jährigen Kinder ein Streckendefizit von 0,1 mm in der 2-dimensionalen Analyse.

Für die Breite der Columella war eine Streckendifferenz von maximal 0,4 mm ersichtlich. Es stellt sich nun die Frage, ob diese geringen Differenzen tatsächlich subjektiv erkennbar sind und ob sie dem Beobachter ins Auge fallen würden.

Ferrario et. al führten eine Studie zur Quantifizierung der Gesichtsasymmetrie durch, bei der Patienten im Alter von 12-30 Jahren einbezogen wurden. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass in der normalen Population mit Asymmetrien von weniger als 2 mm zu rechnen sei (Ferrario et al., 1994).

In dieser Studie zeigte die Strecke sn'-sn im Vergleich zu den Normwerten nach Farkas eine Abweichung von weniger als 2 mm. Diese geringen Abweichungen liegen innerhalb der natürlichen Variabilität von Ferrario et al.

Fraglich ist nun, ob diese geringe Streckendifferenz vom Betrachter als subjektiv verändert wahrgenommen werden würde. Angesichts der minimalen Abweichung von weniger als 2 mm könnte es sein, dass die betrachtende Person die Asymmetrie nicht als unharmonisch empfindet.

Die physische Attraktivität einer Person wird im Wesentlichen durch ihre Gesichtsästhetik definiert (Currie and Little, 2009).

Die Farbe der Haut und ihre Textur, sowie die Symmetrie und ob das Gesicht dem Großteil der Gesichter einer Population zu ähneln scheint, beeinflusst entscheidend die ästhetische Beurteilung eines Individuums (Little et al., 2011).

Die von Asher McDade et. al entwickelte 5-Punkte-Bewertungsskala für die Nasolabialregion weist eine nur akzeptable Reliabilität auf, da es an Referenzfotos für jede einzelne Bewertungskategorie fehlt (Asher-McDade, 1991) (Kuijpers-Jagtman, 2009). Eine Bewertungsmethode mit exzellenter Reliabilität würde jedoch eine präzisere Einschätzung der Nasolabialregion ermöglichen (Mercado, 2016). Kuijpers-Jagtman et al. ergänzten in ihrer Studie jede Bewertungskategorie von Asher McDade um eine Referenzfotografie und erreichten dabei eine hohe bis sehr hohe Reliabilität (Kuijpers-Jagtman, 2009). Mercado et. al fügten im Rahmen der Americleft Studie für jede Bewertungskategorie 4 Referenzfotos hinzu und erzielten eine deutliche Verbesserung der Reliabilität (Mercado, 2016).

Mølsted et. al modifizierten die Bewertungsmethode nach Asher McDade im Rahmen der Scandcleft Studie durch das Hinzufügen eines von submental aufgenommenen Bildes, das als „worms-eye view“ bezeichnet wird. Diese Modifikation der Bewertungsmethode führte zu einer signifikanten Steigerung der Interrater- und Intrarater-Reliabilität (Mølsted et al., 2017). Werte im Bereich von 0,73 bis 0,80 weisen auf eine gute Interrater-Reliabilität hin, während die Intrarater-Reliabilität mit einem Wert von 0,89 bis 0,93 als gut bis sehr gut eingestuft werden kann. Somit wurde kein signifikanter Unterschied in der Beurteilung der Oberlippe im Vergleich zur Nase (Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie) sowie dem Profil festgestellt. In der von Mølsted et. al durchgeführten multizentrischen randomisierten Studie an 5-jährigen Kindern mit einer unilateralen LKG-Spalte ergaben sich im Einzelnen für die Oberlippe Scores nach Asher McDade von 2,44-3,24. Für die Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie lag der durchschnittliche Score zwischen 2,79-3,47, während das nasolabiale Profil Werte zwischen 2,35-3,15 zeigte. Diese Scores sind einem guten bis akzeptablen Erscheinungsbild zuzuordnen (Mølsted et al., 2017).

In der von uns durchgeführten Studie lagen die Scores für die Oberlippe in der 2-dimensionalen Analyse bei 2,34 für die 5-jährigen Kinder und bei 2,24 für die 10-jährigen Kinder. In der 3-dimensionalen Analyse lag der durchschnittliche Score bei

2,42 für die 5-jährigen Kinder und bei 2,59 für die 10-jährigen Kinder. Damit waren die von uns ermittelten Werte etwas besser als in der o.g. Scandcleft Studie.

Die Nasenform und Nasensymmetrie ergaben in der 2-dimensionalen Analyse Scores von 2,77 für die 5-jährigen Kinder und 2,96 für die 10-jährigen Kinder. Die 3-dimensionale Analyse ergab Scores von 3,09 für die 5-jährigen Kinder und von 3,27 für die 10-jährigen Kinder. Hier schnitt das Tübinger Kollektiv ähnlich zu der skandinavischen Patientengruppe ab.

Gleiches galt auch für das nasolabiale Profil. Hier ergab sich in der 2-dimensionalen Analyse sowohl für die 5- als auch für die 10-jährigen Kinder ein durchschnittlicher Score von 2,90. In der 3-dimensionalen Analyse lag der durchschnittliche Score für die 5- bzw. 10-jährigen Kinder bei 2,55 bzw. 2,66.

Unsere Werte liegen damit vergleichbar bzw. etwas besser als in der von Mølsted et al. veröffentlichten internationalen Ergebnisse. Es ist jedoch zu beachten, dass in der Scandcleftstudie ausschließlich das ästhetische Erscheinungsbild der Nasolabialregion von 5-jährigen Kindern betrachtet wurde. (Mølsted et al., 2017).

Im Rahmen der Bewertung der Nasolabialregion anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade ergaben sich unterschiedliche mäßig signifikante Korrelationen zwischen der subjektiven Beurteilung der Studenten und den objektiven Messwerten. Teilweise schwach positive und teilweise schwach negative Korrelationen waren für die 5- und 10-, jährigen Kinder für die Strecken ac-sn, sbal-ls' und dem Naseneingangswinkel in Relation zu den Scores nach Asher McDade feststellbar.

Die unterschiedlichen Korrelationen verdeutlichen das Maß der Subjektivität der Beurteilungsmethode und zeigen, dass die subjektive Einschätzung des ästhetischen Erscheinungsbildes nur in begrenztem Maße mit der objektiven Beurteilung korreliert.

Unsere Studie in den Kontext bestehender Literatur zu setzen, erscheint als Herausforderung. Der Ansatz objektive Messwerte in Relation zur subjektiven Einschätzung eines Plenums zu setzen, wurde bereits in den von Gassling et al. und Wolff et al. durchgeführten Studien beschrieben (Gassling et al., 2015) ,(Wolff et al., 2020). Aufgrund des sich unterscheidenden Studienaufbaus ist jedoch kein direkter Vergleich möglich.

Dass die Schönheit im Auge des Betrachters liegt, ist allgemein bekannt. Als „ideale Nase“ wird eine Nase beschrieben, welche in Harmonie mit dem Rest des Gesichtes ist. Die Anthropometrie kann anhand von Winkeln und Strecken angewendet werden, um als Referenz das „ästhetische Ideal“ zu erfassen. (Doddi and Eccles, 2010). Hier wird das Maß der Subjektivität besonders deutlich. Was von einer Person als harmonisch empfunden wird, kann von einer anderen Person möglicherweise ganz anders bewertet werden.

Alhayek et al. ermittelten in ihrer Studie den Unterschied der Wahrnehmung geschulter und ungeschulter Prüfer. Qualifizierte professionelle Chirurgen sowie Kieferorthopäden wurden mit den Eltern betroffener Kinder mit uni- und bilateraler Lippen-Kiefer-Gaumenspalte verglichen und hatten die Aufgabe die Kinder auf eine verbliebene Deformität der Nasolabialregion zu beurteilen. Die Chirurgen bewerteten dabei die operativen Ergebnisse signifikant schlechter, als die Eltern (Alhayek et al., 2019).

Im Rahmen dieser Studie wurden Studierende des 9. und 10. Fachsemesters gebeten die Nasolabialregion auf verbliebene Deformitäten zu beurteilen. Angesichts der Tatsache, dass es sich hierbei um Studierende handelt, die nicht täglich mit dem Krankheitsbild der LKG-Spalten konfrontiert sind und kein geschultes Auge für die daraus resultierenden ästhetischen Einschränkungen besitzen, ist es durchaus plausibel, dass diese Faktoren die Beurteilung beeinflussten.

Da weder ein deutlich linearer Zusammenhang noch eine signifikant positive Korrelation zwischen den Messwerten und der subjektiven Bewertung feststellbar waren, ist davon auszugehen, dass die subjektive Einschätzung der Studierenden unabhängig vom objektiven metrischen Outcome der Nasolabialregion war und hier auch andere Faktoren in die Beurteilung eingingen oder sprichwörtlich die Schönheit im Auge des Betrachters lag.

Die Korrelation der subjektiven Bewertung der 2D- und 3D-Aufnahmen zeigte, dass die Studierenden die Bilder hinsichtlich der Nase unabhängig vom Aufnahmeverfahren sehr ähnlich beurteilten. Es wurde eine positive Korrelation zwischen der Bewertung der Nasenform und Nasensymmetrie und des nasolabialen Profils festgestellt. Die subjektive Beurteilung der Oberlippe in den 2D und 3D Aufnahmen zeigte dagegen lediglich eine schwach positive Korrelation.

Daraus ergibt sich, dass sich die subjektive Bewertung der Nase durch die Studierenden in ihrer Qualität unabhängig davon, ob es sich um 2-dimensionale oder 3-dimensionale Fotografien handelt, weitgehend ähnelt. Diese Übereinstimmung lässt darauf schließen, dass die Studierenden trotz der unterschiedlichen Darstellungsformate eine vergleichbare Wahrnehmung der Nasenästhetik hatten. Die Beurteilung der Lippe scheint hingegen eine größere Herausforderung darzustellen. Dies könnte daran liegen, dass die Lippenform und -symmetrie stärker von individuellen Wahrnehmungen und subjektiven ästhetischen Präferenzen abhängen, wodurch die Bewertung möglicherweise weniger einheitlich ausfällt.

Al-Omari et. al kamen in ihrer Studie zu einem ähnlichen Ergebnis. Die Bewertung von 2D und 3D Fotos sei lediglich für spezifische Regionen äquivalent. Dazu zählten die Nase und das Mittelgesicht. Die Bewertung der Oberlippe stelle sich nach Ihren Ergebnissen als inhomogen dar. Von zentraler Frage seien der Zeitpunkt der Fotodokumentation sowie die Operationstechnik der diversen Operationszentren, die einen Einfluss auf die Bewertung haben (Al-Omari et al., 2003).

## 5. Zusammenfassung

Zur objektiven Beurteilung von Gesichtern sind anthropometrische Landmarken und Parameter in Form von Strecken und Winkeln definiert (Farkas 1994).

Diese wurden sowohl in den 2-dimensionalen Aufnahmen als auch in den 3-dimensionalen Datensätzen von 36 Kindern mit unilateraler LKG-Spalte markiert, gemessen und mit den Normwerten nach Farkas verglichen.

Für die standardisierte, subjektive Bewertung der Nasolabialregion von Kindern mit LKG-Spalte wurde die modifizierte Methode nach Asher McDade et al. angewendet. Mit Hilfe einer Ordinalskala wurden im Einzelnen die Nasenform und Nasensymmetrie, die Lippenform (Lippenrot- Lippenweißgrenze) und das nasolabiale Profil jeweils unter Verwendung einer 5-Punkte Skala beurteilt.

Diese subjektive Beurteilung erfolgte durch 22 Studierende der Zahnmedizin des 9. und 10. Fachsemesters.

Es verblieben nach den Operationen für alle Messstrecken und Winkel Deformationen der Nasolabialregion für die 5- und 10-jährigen Kinder.

Eine signifikante Verlängerung der Strecken war sowohl in der 2-, als auch in der 3-dimensionalen Analyse für die Strecken: al-al, ac-ac, sbal-sbal, sbal-sn r/l, cph-cph, sbal-ls' r/l festzustellen. Die Columella zeigte in beiderlei Analyseverfahren eine signifikante Deviation in Richtung der Spaltseite.

Signifikant verkürzt waren sowohl in der 2-, als auch in der 3-dimensionalen Analyse die Strecken: c'-sn l und ch-ls-ch. Ein deutlich abgeflachter Nasenspitzenwinkel war sowohl in der 2-, als auch in der 3-dimensionalen Analyse festzustellen.

Die Strecken sn'-sn', c'-sn r, sn-ls zeigten im Vergleich zu den Normwerten nach Farkas Abweichungen von weniger als 2 mm. Diese geringen Abweichungen liegen innerhalb der natürlichen Variabilität und sind subjektiv nicht erkennbar.

Die Beurteilung des ästhetischen Erscheinungsbildes anhand der modifizierten Methode nach Asher McDade ergab für die Nasolabialregion durchschnittlich Scores zwischen 2,24 und 3,27 und damit ein gutes bis akzeptables Erscheinungsbild.

Es bestand keine signifikante Korrelation zwischen der subjektiven Bewertung der Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie, Lippenform (Lippenrot-, Lippenweißgrenze) und des nasolabialen Profils in den 2D und 3D Aufnahmen in Relation zu den objektiven Messwerten nach Farkas.

Positiv belegen lässt sich die Hypothese, dass sich die subjektive Beurteilung der 2D und 3D Bilder hinsichtlich der Nase nicht unterscheidet. Die Beurteilung der Oberlippe scheint dagegen stärker von den individuellen Wahrnehmungen und subjektiven ästhetischen Präferenzen abzuhängen, wodurch die Bewertung weniger einheitlich ausfiel.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass die untersuchten Kinder mit unilateraler LKG-Spalte für jede Landmarke nach Farkas postoperativ eine Deformation der Nasolabialregion aufwiesen. Ob diese subjektiv auffiel, hing vom Gesamtbild des Gesichtes und der beobachtenden Person sowie ihrem Sinn für Ästhetik ab.

## 6. Anhang

### Lippenform (Lippenrot-, Lippenweißgrenze)



**Score 1, Nahezu normal:** Kleine Ungenauigkeit des Cupidobogens, symmetrische Länge, normale Lippenkontur und Lippenfülle, akzeptable Grenze des Vermilions, Lippenlinie akzeptabel, Muskeladaptation gut.

Keine operative Korrektur notwendig.



**Score 2, Gut:** Asymmetrie in der vertikalen Länge, generelle minimale Deviation in Relation zu Score 1.

Keine operative Korrektur notwendig.



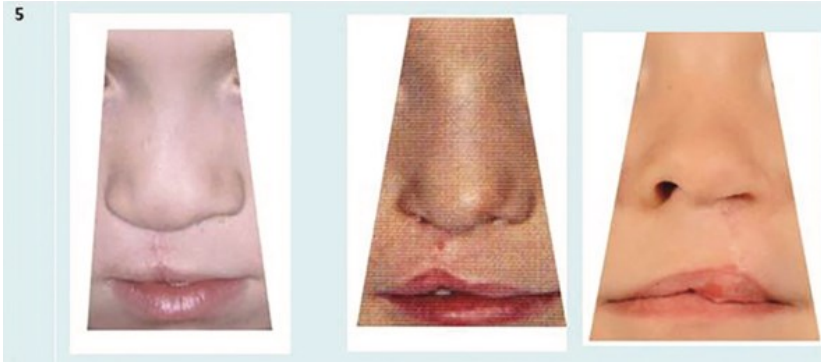
**Score 3, Akzeptabel:** Zeichen von Imbalance, Zeichen von unterschiedlich großen Abständen beider Seiten zwischen Cupidobogen und Nase, Indikation für operative Korrektur:

Operative Korrektur wird das ästhetische Erscheinungsbild verbessern.



**Score 4, Schlecht:** Schwere Asymmetrie, fehlende Lippenfülle und schwache Kontur, die Länge der Lippe ist auf der Spaltseite verringert und nicht akzeptabel, Muskeladaptation ist nicht akzeptabel, Unterbrechung des Vermilions- nicht akzeptabel.

Operative Korrektur notwendig.

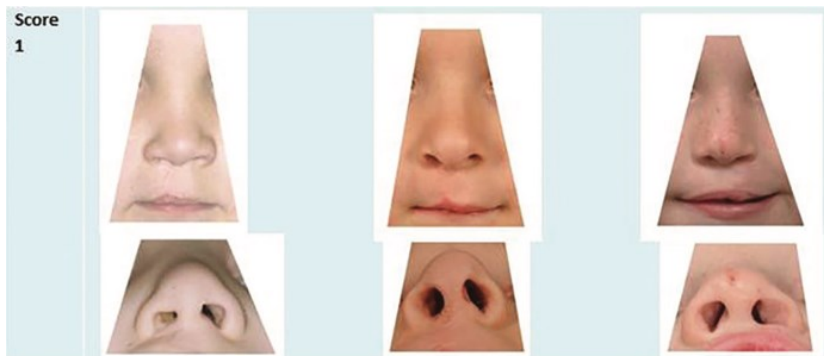


**Score 5, Sehr schlecht:** Schwere Asymmetrie, fehlende Lippenfülle und sehr schwache Kontur, die Länge der Lippe ist verringert und nicht akzeptabel, Muskeladaptation ist nicht akzeptabel, schwere Unterbrechung des Vermilions.

Operative Korrektur notwendig.

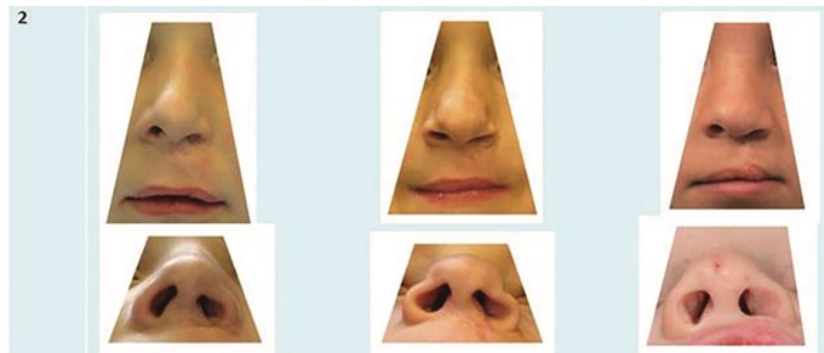
Abbildung 9: Erläuterung zum modifizierten Asher McDade Score (Mølsted et al., 2017)

## Nasenform (frontal) und Nasensymmetrie



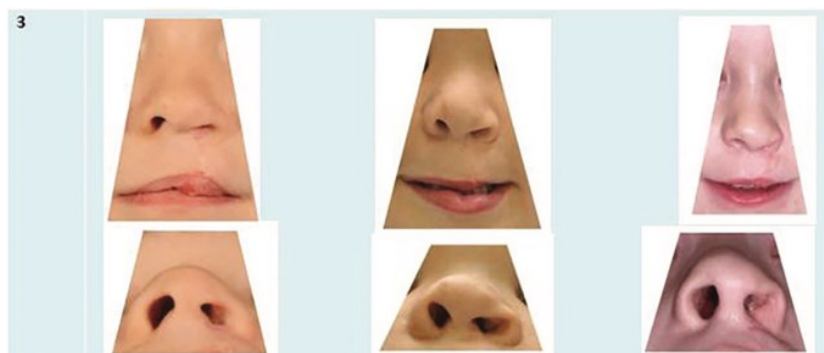
**Score 1, Nahezu Normal:** Gute Balance, Position der Nasenflügel normal, Rotation der Nasenflügel normal, Geringfügige Deviation in der Symmetrie der Nasenlöcher.

Operative Korrektur nicht notwendig.



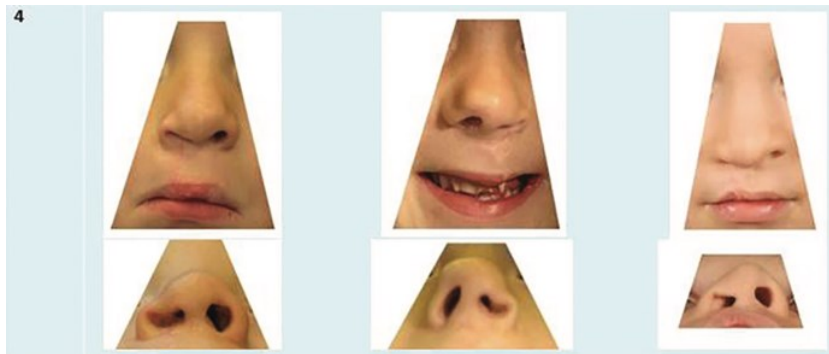
**Score 2, Gut:** Geringfügige Deviation der Nasenflügelbasis, Nasenspitze geringfügig abgeflacht.

Operative Korrektur nicht notwendig.



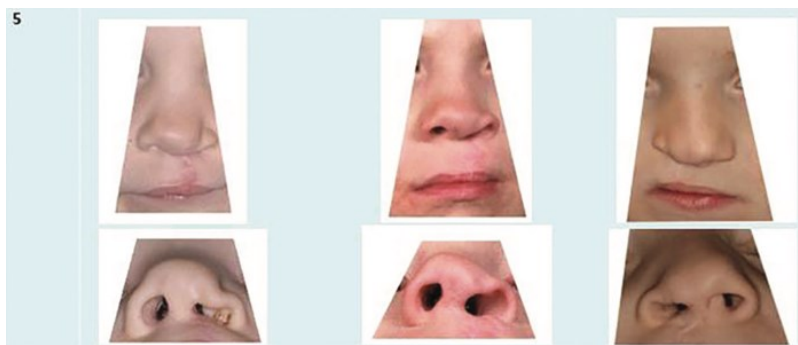
**Score 3, Akzeptabel:** Signifikante Deviation der Nasenflügelbasis, Nasenspitze abgeflacht, vollständig exponierter Knorpel innerhalb des Nasenloches, Indikation für

operative Korrektur: Operative Korrektur wird das ästhetische Erscheinungsbild verbessern.



**Score 4, Schlecht:** Schwere Deviation der Nasenflügelbasis, ernstzunehmende Abflachung, Knorpel erkennbar.

Operative Korrektur notwendig.



**Score 5, Sehr schlecht:** 'Alles falsch'. Mehr als eine operative Korrektur notwendig.

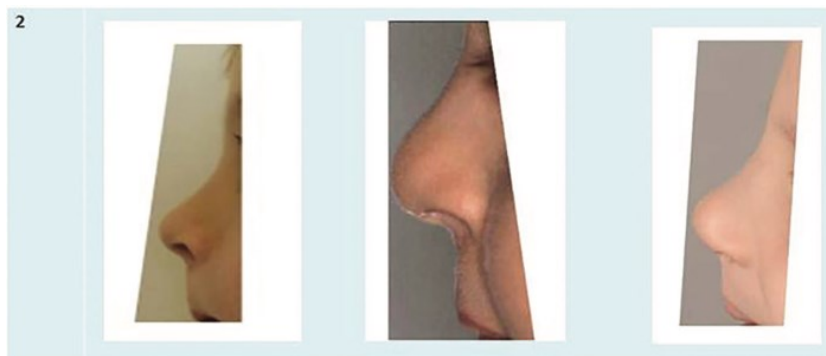
Abbildung 9: Erläuterung zum modifizierten Asher McDade Score (Mølsted et al., 2017)

## Nasolabiales Profil



**Score 1, Nahezu normal:** Gute Balance, Nasenflügelposition normal, Rotation der Nasenflügel normal.

Operative Korrektur nicht notwendig.



**Score 2, Gut:** Geringfügige Deviation der Nasenbasis, Nasenspitze geringfügig abgeflacht.

Operative Korrektur nicht notwendig.

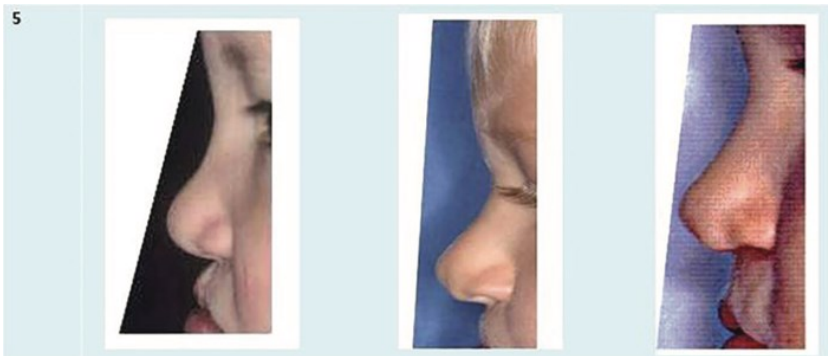


**Score 3, Akzeptabel:** Signifikante Deviation der Nasenflügelbasis, Nasenspitze abgeflacht, Indikation für operative Korrektur: Operative Korrektur wird das ästhetische Erscheinungsbild verbessern.



**Score 4, Schlecht:** Schwere Deviation der Nasenflügelbasis, Abgeflachte Nasenspitze.

Operative Korrektur notwendig.



**Score 5, Sehr schlecht:** 'Alles falsch'. Mehr als eine operative Korrektur notwendig.

Abbildung 9: Erläuterung zum modifizierten Asher McDade Score (Mølsted et al., 2017)

## 7. Literaturverzeichnis

- ABDULLATEEF, K. S., NAGATY, M. A. M., FATHY, M., ELMENAWI, K. A., ABOALAZAYEM, A. & ABOUELFADL, M. H. 2024. The Outcomes of Modified Millard Technique Versus Tennison-Randall Technique in Unilateral Cleft Lip Repair: A Comparative Trial. *Afr J Paediatr Surg*, 21, 12-17.
- AL-OMARI, I., MILLETT, D. T., AYOUB, A., BOCK, M., RAY, A., DUNAWAY, D. & CRAMPIN, L. 2003. An appraisal of three methods of rating facial deformity in patients with repaired complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*, 40, 530-7.
- ALHAYEK, S., ALSALEM, M., ALOTAIBI, Y. & OMAIR, A. 2019. Evaluation of facial appearance in patients with repaired cleft lip and palate: comparing the assessment of laypeople and healthcare professionals. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 41, 5.
- ALIGHIERI, C., BETTENS, K., BRUNEEL, L., SSEREMBA, D., MUSASIZI, D., OJOK, I. & VAN LIERDE, K. 2020. Comparison of motor-phonetic versus phonetic-phonological speech therapy approaches in patients with a cleft (lip and) palate: a study in Uganda. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 131, 109849.
- ALLORI, A. C., MULLIKEN, J. B., MEARA, J. G., SHUSTERMAN, S. & MARCUS, J. R. 2017. Classification of Cleft Lip/Palate: Then and Now. *Cleft Palate Craniofac J*, 54, 175-188.
- ALPAGAN OZDEMIR, S. & ESENLIK, E. 2018. Three-Dimensional Soft-Tissue Evaluation in Patients with Cleft Lip and Palate. *Med Sci Monit*, 24, 8608-8620.
- ASHER-MCDADE, C., ROBERTS, C., SHAW, W. C. & GALLAGER, C. 1991. Development of a method for rating nasolabial appearance in patients with clefts of the lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*, 28, 385-90; discussion 390-1.
- BAGANTE, I. & AKOTA, I. 2015. Cleft-related nose deformation evaluation and measurement methods. Literature review. *Stomatologija*, 17, 75-83.
- BIANCHI, F., CALZOLARI, E., CIULLI, L., CORDIER, S., GUALANDI, F., PIERINI, A. & MOSSEY, P. 2000. [Environment and genetics in the etiology of cleft lip and cleft palate with reference to the role of folic acid]. *Epidemiol Prev*, 24, 21-7.

- BILWATSCH, S., KRAMER, M., HAEUSLER, G., SCHUSTER, M., WURM, J., VAIRAKTARIS, E., NEUKAM, F. W. & NKENKE, E. 2006. Nasolabial symmetry following Tennison-Randall lip repair: a three-dimensional approach in 10-year-old patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg*, 34, 253-62.
- CURRIE, T. E. & LITTLE, A. C. 2009. The relative importance of the face and body in judgments of human physical attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 30, 409-416.
- CUTTING, C. B. & DAYAN, J. H. 2003. Lip height and lip width after extended Mohler unilateral cleft lip repair. *Plast Reconstr Surg*, 111, 17-23; discussion 24-6.
- DE MENEZES, M., ROSATI, R., FERRARIO, V. F. & SFORZA, C. 2010. Accuracy and reproducibility of a 3-dimensional stereophotogrammetric imaging system. *J Oral Maxillofac Surg*, 68, 2129-35.
- DEHGHANI, M., JAHANBIN, A., OMIDKHODA, M., ENTEZARI, M. & SHADKAM, E. 2018. Facial Anthropometric Evaluation of Unilateral Cleft Lip and Palate Patients: Infancy Through Adolescence. *J Craniofac Surg*, 29, 353-357.
- DEVLIN, M. F., RAY, A., RAINE, P., BOWMAN, A. & AYOUB, A. F. 2007. Facial symmetry in unilateral cleft lip and palate following alar base augmentation with bone graft: a three-dimensional assessment. *Cleft Palate Craniofac J*, 44, 391-5.
- DODDI, N. M. & ECCLES, R. 2010. The role of anthropometric measurements in nasal surgery and research: a systematic review. *Clin Otolaryngol*, 35, 277-83.
- DUARTE, G. A., RAMOS, R. B. & CARDOSO, M. C. 2016. Feeding methods for children with cleft lip and/or palate: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol*, 82, 602-9.
- DUFFY, SNJERSR, et al. Three-dimensional analysis of the child cleft face. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 2000, 37. Jg., Nr. 2, S. 137-144.
- FARKAS, L. G. & CHEUNG, G. 1981. Facial asymmetry in healthy North American Caucasians. An anthropometrical study. *Angle Orthod*, 51, 70-7.
- FARKAS, L. G., KATIC, M. J., FORREST, C. R., ALT, K. W., BAGIC, I., BALTADJIEV, G., CUNHA, E., CVICELOVÁ, M., DAVIES, S., ERASMUS, I., GILLETT-NETTING, R., HAJNIS, K., KEMKES-GROTTENTHALER, A., KHOMYAKOVA, I., KUMI, A., KGAMPHE, J. S., KAYO-DAIGO, N., LE, T., MALINOWSKI, A.,

- NEGASHEVA, M., MANOLIS, S., OGETÜRK, M., PARVIZRAD, R., RÖSING, F., SAHU, P., SFORZA, C., SIVKOV, S., SULTANOVA, N., TOMAZO-RAVNIK, T., TÓTH, G., UZUN, A. & YAHIA, E. 2005. International anthropometric study of facial morphology in various ethnic groups/races. *J Craniofac Surg*, 16, 615-46.
- FERRARIO, V. F., SFORZA, C., CIUSA, V., DELLAVIA, C. & TARTAGLIA, G. M. 2001. The effect of sex and age on facial asymmetry in healthy subjects: a cross-sectional study from adolescence to mid-adulthood. *J Oral Maxillofac Surg*, 59, 382-8.
- FERRARIO, V. F., SFORZA, C., POGGIO, C. E. & TARTAGLIA, G. 1994. Distance from symmetry: a three-dimensional evaluation of facial asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg*, 52, 1126-32.
- FUDALEJ, S. A., DESMEDT, D., BRONKHORST, E. & FUDALEJ, P. S. 2017. Comparison of Three Methods of Rating Nasolabial Appearance in Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J*, 54, 400-407.
- GALLAGHER, E. R., WU, D., CHRISTIANSON, E., WANG, X., WHITLOCK, K., FORMSMA, P. & SIE, K. 2022. Characterization of hearing status in children under 3 years of age with cleft palate. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 162, 111295.
- GARLAND, M. A., REYNOLDS, K. & ZHOU, C. J. 2020. Environmental mechanisms of orofacial clefts. *Birth Defects Res*, 112, 1660-1698.
- GASSLING, V., KOOS, B., BIRKENFELD, F., WILTFANG, J. & ZIMMERMANN, C. E. 2015. Secondary cleft nose rhinoplasty: Subjective and objective outcome evaluation. *J Craniomaxillofac Surg*, 43, 1855-62.
- GLENER, A. D., ALLORI, A. C., SHAMMAS, R. L., CARLSON, A. R., PIEN, I. J., AYLSWORTH, A. S., MEYER, R., PIMENTA, L., STRAUSS, R., WATKINS, S. & MARCUS, J. R. 2017. A Population-Based Exploration of the Social Implications Associated with Cleft Lip and/or Palate. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 5, e1373.
- GUDIS, D. A. & PATEL, K. G. 2014. Update on primary cleft lip rhinoplasty. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 22, 260-6.
- HAUGHTON, N. 2004. Perceptions of beauty in Renaissance art. *J Cosmet Dermatol*, 3, 229-33.

- HE, Z. J., JIAN, X. C., WU, X. S., GAO, X., ZHOU, S. H. & ZHONG, X. H. 2009. Anthropometric measurement and analysis of the external nasal soft tissue in 119 young Han Chinese adults. *J Craniofac Surg*, 20, 1347-51.
- HOUKES, R., SMIT, J., MOSSEY, P., DON GRIOT, P., PERSSON, M., NEVILLE, A., ONGKOSUWITO, E., SITZMAN, T. & BREUGEM, C. 2023. Classification Systems of Cleft Lip, Alveolus and Palate: Results of an International Survey. *Cleft Palate Craniofac J*, 60, 189-196.
- HOYT, A. T., CANFIELD, M. A., ROMITTI, P. A., BOTTO, L. D., ANDERKA, M. T., KRIKOV, S. V., TARPEY, M. K. & FELDKAMP, M. L. 2016. Associations between maternal periconceptional exposure to secondhand tobacco smoke and major birth defects. *Am J Obstet Gynecol*, 215, 613.e1-613.e11.
- JACOBSON, A. 1984. Psychological aspects of dentofacial esthetics and orthognathic surgery. *Angle Orthod*, 54, 18-35.
- JENS WASCHKE, et al., 2015, Sobotta Lehrbuch Anatomie, 1. Auflage, edited byUrban & Fischer Verlag GmbH & Co. KG
- JOCELYN, L. J., PENKO, M. A. & RODE, H. L. 1996. Cognition, communication, and hearing in young children with cleft lip and palate and in control children: a longitudinal study. *Pediatrics*, 97, 529-34.
- KLUBA, S., BOPP, C., BACHER, M., REINERT, S. & KRIMMEL, M. 2015. Morphological analysis of the lip and nose following cleft lip repair with simultaneous partial primary rhinoplasty: A prospective study over 4 years. *J Craniomaxillofac Surg*, 43, 599-605.
- KRIMMEL, M., BREIDT, M., BACHER, M., MÜLLER-HAGEDORN, S., DIETZ, K., BÜLTHOFF, H., REINERT, S. & KLUBA, S. 2015. Three-Dimensional Normal Facial Growth from Birth to the Age of 7 Years. *Plast Reconstr Surg*, 136, 490e-501e.
- KRIMMEL, M., KLUBA, S., DIETZ, K. & REINERT, S. 2005. [Assessment of precision and accuracy of digital surface photogrammetry with the DSP 400 system]. *Biomed Tech (Berl)*, 50, 45-53.
- KRIMMEL, M., SCHUCK, N., BACHER, M. & REINERT, S. 2011. Facial surface changes after cleft alveolar bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, 80-3.

- KRIMMEL, Michael, et al. Three-dimensional assessment of facial development in children with unilateral cleft lip with and without alveolar cleft. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2013, 24. Jg., Nr. 1, S. 313-316.
- KUIJPERS-JAGTMAN, Anne Marie, et al. Reference photographs for nasolabial appearance rating in unilateral cleft lip and palate. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2009, 20. Jg., Nr. 8, S. 1683-1686.
- KUIJPERS, M. A., CHIU, Y. T., NADA, R. M., CARELS, C. E. & FUDALEJ, P. S. 2014. Three-dimensional imaging methods for quantitative analysis of facial soft tissues and skeletal morphology in patients with orofacial clefts: a systematic review. *PLoS One*, 9, e93442.
- LESLIE G. FARKAS, 1994, Anthropometry of the head and face, second Edition, Raven Press
- LIDRAL, A. C., ROMITTI, P. A., BASART, A. M., DOETSCHMAN, T., LEYSENS, N. J., DAACK-HIRSCH, S., SEMINA, E. V., JOHNSON, L. R., MACHIDA, J., BURDS, A., PARNELL, T. J., RUBENSTEIN, J. L. & MURRAY, J. C. 1998. Association of MSX1 and TGFB3 with nonsyndromic clefting in humans. *Am J Hum Genet*, 63, 557-68.
- LKG | Universitätsklinikum Tübingen <https://www.medizin.uni-tuebingen.de/de/das-klinikum/einrichtungen/zentren/zentrum-fuer-lippen-kiefer-gaumenspalten-und-kraniofaziale-fehlbildungen/lippen-kiefer-gaumenspalten-lkg>
- LITTLE, A. C., JONES, B. C. & DEBRUINE, L. M. 2011. Facial attractiveness: evolutionary based research. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 366, 1638-59.
- MACLEAN, J. E., HAYWARD, P., FITZGERALD, D. A. & WATERS, K. 2009. Cleft lip and/or palate and breathing during sleep. *Sleep Med Rev*, 13, 345-54.
- MASAREI, A. G., SELL, D., HABEL, A., MARS, M., SOMMERLAD, B. C. & WADE, A. 2007. The nature of feeding in infants with unrepaired cleft lip and/or palate compared with healthy noncleft infants. *Cleft Palate Craniofac J*, 44, 321-8.
- MERCADO, Ana, et al. The Americleft study: an inter-center study of treatment outcomes for patients with unilateral cleft lip and palate part 4. Nasolabial aesthetics. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 2011, 48. Jg., Nr. 3, S. 259-264.

- MERCADO, A. M., RUSSELL, K. A., DASKALOGIANNAKIS, J., HATHAWAY, R. R., SEMB, G., OZAWA, T., SMITH, A., LIN, A. Y. & LONG, R. E., JR. 2016. The Americleft Project: A Proposed Expanded Nasolabial Appearance Yardstick for 5- to 7-Year-Old Patients With Complete Unilateral Cleft Lip and Palate (CUCLP). *Cleft Palate Craniofac J*, 53, 30-7.
- MERZ, E. & PASHAJ, S. 2016. [Prenatal detection of orofacial clefts]. *Ultraschall Med*, 37, 133-5.
- MICHAEL SCHÜNKE, et.al, 2018, Prometheus Band 2 Kopf, Hals und Neuroanatomie, 5.vollständig überarbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag
- MÖLLER, L. H., PRADEL, W., GEDRANGE, T. & BOTZENHART, U. U. 2021. Prevalence of hypodontia and supernumerary teeth in a German cleft lip with/without palate population. *BMC Oral Health*, 21, 60.
- MØLSTED, K., HUMERINTA, K., KÜSELER, A., SKAARE, P., BELLARDIE, H., SHAW, W., KARSTEN, A., KÅRE SÆLE, P., RIZELL, S., MARCUSSON, A., EYRES, P. & SEMB, G. 2017. Scandcleft randomised trials of primary surgery for unilateral cleft lip and palate: 8. Assessing naso-labial appearance in 5-year-olds - a preliminary study. *J Plast Surg Hand Surg*, 51, 64-72.
- MORI, A., NAKAJIMA, T., KANEKO, T., SAKUMA, H. & AOKI, Y. 2005. Analysis of 109 Japanese children's lip and nose shapes using 3-dimensional digitizer. *Br J Plast Surg*, 58, 318-29.
- MULLIKEN, J. B., PENSLER, J. M. & KOZAKEWICH, H. P. 1993. The anatomy of Cupid's bow in normal and cleft lip. *Plast Reconstr Surg*, 92, 395-403; discussion 404.
- K. NAGY and M. Y. MOMMAERTS  
*J Craniomaxillofac Surg* 2007 Vol. 35 Issue 6-7 Pages 265-77
- NOLLET, P. J., KUIJPERS-JAGTMAN, A. M., CHATZIGIANNI, A., SEMB, G., SHAW, W. C., BRONKHORST, E. M. & KATSAROS, C. 2007. Nasolabial appearance in unilateral cleft lip, alveolus and palate: a comparison with Eurocleft. *J Craniomaxillofac Surg*, 35, 278-86.
- NORBERT SCHWENZER, et.al, 2011, Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag KG
- PREIDL, R. H. M., KESTING, M. & RAU, A. 2020. Perioperative Management in Patients With Cleft Lip and Palate. *J Craniofac Surg*, 31, 95-101.

- RAGHAVAN, U., VIJAYADEV, V., RAO, D. & ULLAS, G. 2018. Postoperative Management of Cleft Lip and Palate Surgery. *Facial Plast Surg*, 34, 605-611.
- SHI, B. & LOSEE, J. E. 2015. The impact of cleft lip and palate repair on maxillofacial growth. *Int J Oral Sci*, 7, 14-7.
- STAUBER, I., VAIRAKTARIS, E., HOLST, A., SCHUSTER, M., HIRSCHFELDER, U., NEUKAM, F. W. & NKENKE, E. 2008. Three-dimensional analysis of facial symmetry in cleft lip and palate patients using optical surface data. *J Orofac Orthop*, 69, 268-82.
- STEBEL, A., DESMEDT, D., BRONKHORST, E., KUIJPERS, M. A. & FUDALEJ, P. S. 2016. Rating nasolabial appearance on three-dimensional images in cleft lip and palate: a comparison with standard photographs. *Eur J Orthod*, 38, 197-201.
- STOUTLAND, A., LONG, R. E., JR., MERCADO, A., DASKALOGIANNAKIS, J., HATHAWAY, R. R., RUSSELL, K. A., SINGER, E., SEMB, G. & SHAW, W. C. 2017. The Americleft Project: A Modification of Asher-McDade Method for Rating Nasolabial Esthetics in Patients With Unilateral Cleft Lip and Palate Using Q-sort. *J Craniofac Surg*, 28, 1911-1917.
- SYKES, J. M., TASMAN, A. J. & SUÁREZ, G. A. 2016. Cleft Lip Nose. *Clin Plast Surg*, 43, 223-35.
- TAUB, P. J. & SILVER, L. 2016. Cleft and Craniofacial Coding in ICD-10. *Cleft Palate Craniofac J*, 53, e81-3.
- TOBIASEN, J. M. & HIEBERT, J. M. 1993. Clefting and psychosocial adjustment. Influence of facial aesthetics. *Clin Plast Surg*, 20, 623-31.
- UEKI, S., FUJITA, Y., KITAO, M., KUMAGAI, Y., IKE, M., NIINOMI, K., MATSUNAKA, E. & FUJIWARA, C. 2019. Resilience and difficulties of parents of children with a cleft lip and palate. *Jpn J Nurs Sci*, 16, 232-237.
- VAN EEDEN, S. 2023. The relationship between auditory behaviours and speech and language development in children with cleft lip and palate. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 31, 165-170.
- VAN LOON, B., MAAL, T. J., PLOOIJ, J. M., INGELS, K. J., BORSTLAP, W. A., KUIJPERS-JAGTMAN, A. M., SPAUWEN, P. H. & BERGÉ, S. J. 2010. 3D Stereophotogrammetric assessment of pre- and postoperative volumetric changes in the cleft lip and palate nose. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39, 534-40.

VECTRA-CR User Guide

VECTRA-III Face & Body - Technical Specifications.pdf

VOIGT, A., RADLANSKI, R. J., SARIOGLU, N. & SCHMIDT, G. 2017. [Cleft lip and palate]. *Pathologie*, 38, 241-247.

WANTIA, N. & RETTINGER, G. 2002. The current understanding of cleft lip malformations. *Facial Plast Surg*, 18, 147-53.

WILLIAMS, R. I. 1956. The nasal index; anthropological and clinical. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 65, 171-89.

WOLFF, K. D., GRILL, F. D. & RITSCHL, L. M. 2020. Comparative Photographic, Retrospective Analysis of Nonsyndromic Cleft Noses Treated with or without NAM. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 8, e3045.

WYSZYNSKI, D. F. & BEATY, T. H. 1996. Review of the role of potential teratogens in the origin of human nonsyndromic oral clefts. *Teratology*, 53, 309-17.

## **8. Erklärung zum Eigenanteil**

Die Arbeit wurde in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Tübingen unter Betreuung von Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Krimmel durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Krimmel Oberarzt der Klinik für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Tübingen.

Die 2-dimensionalen Fotografien erfolgten durch Frau Gonser, Frau Schiweck und Frau Barner des Fotolabors der Klinik für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Tübingen sowie durch Assistenz durch mich.

Sämtliche 3-dimensionale Aufnahmen, Vermessungen und Befragungen wurden von mir eigenständig durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie nach Anleitung durch Dr. Gunnar Blumenstock durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

## 9. Danksagung

Auf diesem Wege möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich auf dem Weg meiner Dissertation begleitet und unterstützt haben:

Zuerst möchte ich mich bei Herrn Prof. Krimmel für die Möglichkeit, die er mir gegeben hat bedanken. Er unterstützte mich stets und wird mir weiterhin als Chirurg eine große Inspiration sein.

Ein großer Dank gilt meinen Eltern Alexandra und Stephen. Ausnahmslos stehen sie mir in jeder Lebenssituation zur Seite und sind mein Kompass.

Meinen Schwestern Carolina, Beatrice und Friederike, die meine engsten Vertrauten sind, danke ich für die liebevolle Unterstützung und Fürsorge.

Meinen Großeltern Licia und Bernhard danke ich für ihre Führung und ihren Rat.