
Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie
(Prof. Dr. med. dent. P. Meyer-Marcotty)
im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Faziale Wahrnehmung und subjektive Beurteilung von
Kindern und Jugendlichen mit versus ohne unilateraler
Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte:
Eine Eye-Tracking-Studie

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Jana Elena Brinkmann

aus

Winterberg

Göttingen 2021

Dekan: Prof. Dr. med. W. Brück

Betreuungsausschuss

Betreuer: Prof. Dr. med. dent. P. Meyer-Marcotty

Ko-Betreuer: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Schliephake

Prüfungskommission

Referent: Prof. Dr. med. dent. P. Meyer-Marcotty

Ko-Referent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Schliephake

Drittreferent: Prof. Dr. med. R. Dressel

Datum der mündlichen Prüfung: 26. Oktober 2021

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel "Faziale Wahrnehmung und subjektive Beurteilung von Kindern und Jugendlichen mit versus ohne unilateraler Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte: Eine Eye-Tracking-Studie“ eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Frankfurt, den 30.03.2021

.....

(Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Abbildungsverzeichnis | III |
| Tabellenverzeichnis | IV |
| Abkürzungsverzeichnis..... | V |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Literaturübersicht | 2 |
| 1.1.1 Visuelle Wahrnehmung | 2 |
| 1.1.1.1 Methodik des Eye-Trackings | 4 |
| 1.1.1.2 Sakkaden und Fixationen | 4 |
| 1.1.2 Definition und Häufigkeit der Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte | 5 |
| 1.1.3 Morphogenese orofazialer Strukturen..... | 6 |
| 1.1.4 Pathogenese orofazialer Strukturen..... | 7 |
| 1.1.5 Klassifikation und Nomenklatur der LKGS-Erscheinungsformen | 9 |
| 1.1.6 Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalten..... | 10 |
| 1.1.7 Therapieoptionen | 11 |
| 1.1.8 Psychische Faktoren..... | 12 |
| 1.2 Fragestellungen und Hypothesen | 13 |
| 2 Material und Methode | 15 |
| 2.1 Patientenkollektiv | 15 |
| 2.1.1 Bildmaterial..... | 16 |
| 2.1.2 Probanden | 18 |
| 2.2 Experimentelle Durchführung..... | 19 |
| 2.3 Aufnahme der Augenbewegungen | 22 |
| 2.4 Statistische Auswertung..... | 23 |
| 3 Ergebnisse..... | 25 |
| 3.1 Eye-Tracking..... | 25 |
| 3.1.1 Areas of Interest | 25 |
| 3.1.2 Visuelle Wahrnehmungsunterschiede der Betrachtergruppen..... | 28 |
| 3.1.3 Visuelle Wahrnehmung unterschiedlicher Gesichtsausdrücke..... | 33 |
| 3.2 Rating..... | 36 |
| 3.2.1 Evaluation des Aussehens und des Gesamteindrucks..... | 36 |
| 3.2.2 Evaluation der unterschiedlichen Gesichtsausdrücke | 38 |
| 3.3 Auswertung der Fragebögen..... | 40 |
| 3.3.1 EAS-Fragebogen | 40 |
| 3.3.2 ASI-R-Fragebogen | 41 |
| 3.3.3 LKGS-Fragebogen..... | 41 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | Diskussion..... | 43 |
| 4.1 | Einführung | 43 |
| 4.2 | Methodenkritik des Bildmaterials | 43 |
| 4.3 | Methodenkritik der Probandenauswahl..... | 45 |
| 4.4 | Methodenkritik der Eye-Tracking-Aufnahmetechnik | 46 |
| 4.5 | Ergebniskritik – Eye-Tracking | 48 |
| 4.5.1 | Areas of Interest | 48 |
| 4.5.2 | Visuelle Wahrnehmungsunterschiede der Betrachtergruppen..... | 50 |
| 4.5.3 | Visuelle Wahrnehmung unterschiedlicher Gesichtsausdrücke..... | 52 |
| 4.6 | Ergebniskritik – Rating..... | 53 |
| 4.6.1 | Evaluation des Aussehens und des Gesamteindrucks..... | 53 |
| 4.6.2 | Evaluation unterschiedlicher Gesichtsausdrücke..... | 55 |
| 4.7 | Auswertung der Fragebögen..... | 56 |
| 4.8 | Schlussfolgerung und Ausblick | 58 |
| 5 | Zusammenfassung..... | 60 |
| 6 | Anhang | 63 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 70 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Schematischer initialer Hauptwahrnehmungsbereich | 3 |
| Abbildung 2: <i>Dark-Pupil</i> -Methode | 4 |
| Abbildung 3: Entwicklung des Gaumens, Trennung von Nasen- und Rachenraum | 6 |
| Abbildung 4: Unilaterale und bilaterale Spalte in Lippe, Kiefer und primärem Gaumen..... | 8 |
| Abbildung 5: Bilaterale unvollständige Lippenspalte..... | 9 |
| Abbildung 6: Patienten mit unilateraler vollständiger LKGS..... | 10 |
| Abbildung 7: Organigramm des Patientenkollektivs | 15 |
| Abbildung 8: Visuelle Stimuli | 18 |
| Abbildung 9: Experimenteller Versuchsaufbau..... | 20 |
| Abbildung 10: Schematische Darstellung des Versuchsablaufs | 21 |
| Abbildung 11: Beispiel einer Blickverlaufsaufzeichnung eines Probanden der Betrachtergruppe eines LKGS- und KG-Bildes..... | 23 |
| Abbildung 12: <i>Areas of Interest</i> | 23 |
| Abbildung 13: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen der LKGS- und KG-Betrachtergruppen in Bezug auf die AOIs | 26 |
| Abbildung 14: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler der LKGS- und KG- Betrachtergruppen in Bezug auf die AOIs | 27 |
| Abbildung 15: Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren Betrachtungsdauer der AOIs der LKGS- und KG-Bilder separat für die LKGS- und KG-Betrachter | 30 |
| Abbildung 16: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler beider Betrachtergruppen getrennt für die AOIs | 32 |
| Abbildung 17: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs..... | 33 |
| Abbildung 18: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs..... | 35 |
| Abbildung 19: Subjektive Bewertung beider Betrachtergruppen bezüglich des Aussehens der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen auf den Bildern | 36 |
| Abbildung 20: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung der LKGS- und KG-Bilder..... | 38 |
| Abbildung 21: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung des Gesichtsausdrucks der Kinder und Jugendlichen auf den Bildern..... | 39 |
| Abbildung A1: EAS-Fragebogen | 63 |
| Abbildung A2: ASI-R-Fragebogen | 67 |
| Abbildung A3: Fragebogen für LKGS-Probanden..... | 69 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen der LKGS- und KG-Betrachter in Bezug auf die AOIs..... | 26 |
| Tabelle 2: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler der LKGS- und KG-Betrachter in Bezug auf die AOIs | 28 |
| Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Häufigkeit der initialen Fixationen der AOIs der LKGS- und KG-Betrachter separat für die KG- und die LKGS-Bilder..... | 29 |
| Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren Betrachtungsdauer der AOIs der LKGS- und KG-Bilder separat für beide Betrachtergruppen..... | 31 |
| Tabelle 5: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler beider Betrachtergruppen getrennt für die AOIs | 32 |
| Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen der LKGS- und KG-Betrachter für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs | 34 |
| Tabelle 7: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler der LKGS- und KG-Betrachter für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs..... | 35 |
| Tabelle 8: Subjektive Bewertung beider Betrachtergruppen bezüglich des Aussehens der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen auf den Bildern | 37 |
| Tabelle 9: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung der LKGS- und KG-Bilder..... | 38 |
| Tabelle 10: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung des Gesichtsausdrucks der Kinder und Jugendlichen auf den Bildern..... | 39 |
| Tabelle 11: Auswertung des EAS-Fragebogens..... | 40 |
| Tabelle 12: Auswertung des ASI-R-Fragebogens..... | 41 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|--|
| ANOVA | Analysis of Variance |
| AOI | Area of Interest |
| KG | Kontrollgruppe |
| KG-Betrachter | Proband der Betrachter-Kontrollgruppe ohne kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich |
| KG-Bild | Zu betrachtende Person der Kontrollgruppe des Bildmaterials ohne kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich |
| LKGS | Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte |
| LKGS-Betrachter | Proband der Betrachtergruppe mit operierter Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte |
| LKGS-Bild | Zu betrachtende Person des Bildmaterials mit unilateraler linksseitiger Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte |

1 Einleitung

Bereits in den ersten Bruchteilen von Sekunden einer Begegnung entsteht der Eindruck, den Menschen im Miteinander zunächst voneinander gewinnen. Das äußere Erscheinungsbild des Gegenübers ist dabei ausschlaggebend für eine erste Einschätzung der Persönlichkeit, Sympathie oder Antipathie. Dieser Mechanismus kann unbewusst zu Interaktionsproblemen und Stigmatisierung führen. Durch nonverbale Kommunikation kommt es zusätzlich meist zu Erwartungen, die aufgrund von eigenen Erfahrungen dem Aussehen des Gegenübers zugeordnet werden (Hüttner und Linden 2017; Warne et al. 2019).

Um nachzuvollziehen, worauf sich der Aufmerksamkeitsfokus der Menschen bei einer ersten Begegnung richtet, ist es notwendig, den initialen Blickverlauf aufzunehmen, um ihn anschließend analysieren zu können. Infolgedessen können u. a. Rückschlüsse auf die visuelle Wahrnehmung gezogen werden (Meyer-Marcotty et al. 2011b).

Nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft ist dafür eine hochfrequente Blickbewegungskamera, ein sogenannter Eye-Tracker, notwendig, da die Augenbewegungen einer Person und somit die initiale visuelle Wahrnehmung unbewusst und mit hoher Geschwindigkeit ablaufen. Diese Methode der Aufzeichnung von Augenbewegungen ist bereits in vielen Bereichen der Medizin, der Psychologie sowie den Kognitionswissenschaften fest verankert, um Rückschlüsse bezüglich der visuellen Wahrnehmung, der kognitiven Eigenschaften und der Gehirnfunktion ziehen zu können. Somit ist die Reproduzierbarkeit dieses Verfahrens in der Literatur anerkannt und kann als evidenzbasiert angesehen werden (Rayner 1998; Duchowski 2002; Alpers 2008; Gerdes et al. 2009; Giel et al. 2011; Harezlak und Kasprowski 2018).

Meyer-Marcotty et al. (2011b) haben mit einem derartigen Eye-Tracking-Verfahren bereits das Blickverhalten von Erwachsenen ohne kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich untersucht, während sie Bilder von erwachsenen Probanden mit und ohne Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte (LKGS) betrachteten. Den Ergebnissen zufolge zogen die für ein LKGS-Gesicht charakteristischen Merkmale vermehrt die Aufmerksamkeit der Erwachsenen auf sich. Dieses Erkenntnis deckt sich mit den in der Literatur veröffentlichten Ergebnissen zur Analyse der visuellen Wahrnehmung von Erwachsenen mit einer LKGS (van Schijndel et al. 2015; Boonipat et al. 2019; Morzycki et al. 2019; Warne et al. 2019).

Ein kennzeichnendes Merkmal des operierten LKGS-Patienten stellt die verbleibende uni- oder bilaterale von der Oberlippe bis zum Naseneingang verlaufende Narbe dar, die häufig eine Deformation der Nase mit sich bringt. Sie ist der Grund für das zumeist asymmetrische Erscheinungsbild des Mittelgesichtes von LKGS-Patienten (Meyer-Marcotty und Stellzig-Eisenhauer 2009; Meyer-Marcotty et al. 2010; Quast et al. 2018). Die Asymmetrie der Nasen- und Mundregion scheint hierbei das Erscheinungsbild des Gesichtes von LKGS-Spaltträgern maßgeblich zu charakterisieren und ist daher ein entscheidender Faktor für die visuelle Wahrnehmung und Bewertung des Gesamteindrucks (Ross et al. 2007; Hsu et al. 2020).

Rostami et al. (2020) konnten in diesem Zusammenhang nachweisen, dass bereits relativ geringe Asymmetrien im Gesicht schon für Laien visuell auffällig sind und daher die Bedeutung der Symmetrie bei der Bewertung und visuellen Wahrnehmung eine große Rolle spielt.

Basierend auf den Studien von Meyer-Marcotty et al. (2011b) und Quast et al. (2018) sowie der Tatsache, dass Kinder und Jugendliche unterschiedlichen Reifungsprozessen unterliegen und dadurch eine andere visuelle Wahrnehmung als Erwachsene aufweisen, ist es das primäre Ziel der vorliegenden Arbeit herauszufinden, ob Kinder und Jugendliche LKGS-Patienten bei der Betrachtung von Gleichaltrigen mit und ohne Spalte eine differente visuelle Wahrnehmung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (KG) ohne kongenitale faziale Anomalie aufweisen (Walker et al. 2017; Kuhn und Teszka 2018; Karp et al. 2019).

1.1 Literaturübersicht

1.1.1 Visuelle Wahrnehmung

In der Literatur existiert bis zum heutigen Zeitpunkt noch keine Publikation, die sich mit der Untersuchung der visuellen Wahrnehmung von Kindern und jugendlichen Probanden mit einer LKGS bei der Betrachtung von Gleichaltrigen mit und ohne kongenitaler fazialer Anomalie auseinandersetzt.

Yarbus (1967) entdeckte bereits in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, dass Probanden bei der Betrachtung eines Gemäldes ein sich ähnelndes Blickverlaufsmuster aufwiesen. Ein derartiges zyklisches Blickverlaufsmuster wurde ebenso bei der Betrachtung eines menschlichen Porträts festgestellt.

Dieses in einer festen Reihenfolge ablaufende Wahrnehmungsmuster wird als Blickpfad bezeichnet. Insbesondere bei der Betrachtung eines Gesichtes wird hierbei ein umgekehrtes Dreieck beschrieben, in dem sich die Hauptmerkmale des Gesichtes, die Augen, die Nase und der Mund befinden und dessen Eckpunkte die Mitte der Augen und des Mundes beschreiben (siehe Abbildung 1) (Yarbus 1967; Noton und Stark 1971; Mertens et al. 1993).



Abbildung 1: Schematischer initialer Hauptwahrnehmungsbereich nach Mertens et al. (Mertens et al. 1993) (Abbildung nach eigener Konzeption)

Wird ein neutral schauendes Gesicht betrachtet, beginnt der Blickpfad oben in den Augen und verläuft weiter nach unten über die Nase bis zum Mund. Dies gilt für gesunde Gesichter gleichermaßen wie für Gesichter mit kraniofazialen Anomalien (Yarbus 1967; Walker-Smith et al. 1977; Althoff und Cohen 1999; Loughland et al. 2002; Whalen et al. 2004; Eisenbarth und Alpers 2006; Yuki et al. 2007).

Das Zentrum des Gesichtes ist somit ausschlaggebend für die Beurteilung der Symmetrie (Ross et al. 2007). Zusätzlich wurde herausgefunden, dass insbesondere das linke Gesichtsfeld neben den Augen, der Nase und dem Mund für die Erkennung von Gesichtern von großer Bedeutung ist (Mertens et al. 1993). Corbetta et al. (1998) konnten außerdem nachweisen, dass Augenbewegungen und Aufmerksamkeitsprozesse auf neuronaler Ebene sehr eng miteinander verbunden sind.

1.1.1.1 Methodik des Eye-Trackings

Das Eye-Tracking-Verfahren dient der Registrierung der Blickbewegung. Die in der vorliegenden Studie angewandte Methode wird als *Dark-Pupil*-Methode bezeichnet, bei der die Blickposition des Probanden erfasst wird. Während des Eye-Tracking-Vorgangs wird das Gesicht der Probanden unbemerkt aus der unteren Randleiste des Präsentationsmonitors mit Infrarotlicht beschienen. Das Infrarotlicht wird von der Pupille absorbiert und lässt diese als kontraststarke schwarze Ellipse erscheinen (siehe Abbildung 2). Die sich bei den Bewegungen der Augen veränderte Blickachse kann durch den definierten Abstand zum Präsentationsbildschirm sowie des Cornealreflexes und der Pupillenmitte berechnet werden (Mickasch und Haack 1986; Joos et al. 2003).

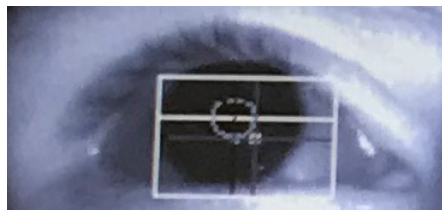


Abbildung 2: *Dark-Pupil*-Methode: Das von dem Eye-Tracker emittierte Infrarotlicht wird von der Pupille absorbiert. Diese erscheint dadurch als kontraststarke schwarze Ellipse und lässt den Eye-Tracker die Bewegungen und Blickrichtung des Auges aufnehmen (Screenshot der Eye-Tracking-Präsentationssoftware – Version 17.2 der Firma Neurobehavioral Systems Inc., Kalifornien, USA).

1.1.1.2 Sakkaden und Fixationen

Durch die Analyse von Eye-Tracking-Daten konnte herausgefunden werden, dass die Augen während der Beschreibung des Blickpfades eine Kombination aus Fixationen und Sakkaden ausführen, deren räumliche sowie zeitliche Abfolge nicht auf dem Zufallsprinzip basiert (Noton und Stark 1971).

Zur Bildererkennung ist eine stabile Position der Abbildung des Objekts auf der *Retina* (Netzhaut) der Augen notwendig. Findet hierbei weder eine Bewegung des Objektes noch des Kopfes statt, kommt es unbewusst zu ruckartigen Augenbewegungen, die als Sakkaden bezeichnet werden (Engbert und Mergenthaler 2006).

Zwischen den einzelnen Sakkaden befinden sich Phasen der relativen Ruhe der Augenbewegungen, die sogenannten Fixationen. Diese sind objektive psychophysiologische Marker der visuellen Aufmerksamkeit und werden als Blickpfad-Daten definiert, die für mindestens 80 ms auf einen maximalen Radius von $2,02^\circ$ Sichtwinkel begrenzt sind (Grochowski et al. 2007; Alpers 2008). Die Fixationsperiode ist für die enzephal ablaufende, perzeptuelle Bildverarbeitung und somit für die Identifikation von Objekten notwendig. Nichtsdestoweniger stehen die Augen auch während einer Fixation niemals vollständig still. Sie führen dauerhaft minimale Bewegungen durch, um auch die kleinsten Details von stationären Objekten aufnehmen zu können. (Engbert und Mergenthaler 2006).

Je nachdem, was vom betrachteten Objekt identifiziert wurde, führen die Augen weitere Sakkaden zu einem nächsten Punkt von Interesse aus, indem die Augen auf einen neuen Fixationspunkt, die *Fovea centralis* (Sehgrube), gerichtet werden. Die *Fovea centralis*, der Bereich des schärfsten Sehens der Retina, besitzt im Allgemeinen die Fähigkeit, ein hochauflösendes Bild darzustellen (Goldstein 2015). Da sie jedoch nur einen Sichtwinkel von höchstens 1° aufweist, sind die sakkadischen Bewegungen der Augen obligat, um ein Objekt vollständig erfassen zu können (Duchowski 2002). Während der sakkadischen Augenbewegungen ist die visuelle Wahrnehmungsfähigkeit selbst jedoch drastisch eingeschränkt (Chekaluk und Llewellyn 1994). Die Verweildauer eines Blickes sowie die Häufigkeit der Fixationen auf bestimmte Bereiche des Objekts, die von besonderem Interesse sind, auch *Areas of Interest* (AOIs) genannt, spielen für die visuelle Wahrnehmung eine große Rolle und können mit Hilfe eines Eye-Trackers aufgezeichnet, systematisch analysiert und statistisch ausgewertet werden (vgl. Meyer-Marcotty et al. 2010).

1.1.2 Definition und Häufigkeit der Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte

Die LKGS ist eine angeborene Fehlbildung und gehört zur Gruppe der orofazialen Spaltbildungen, den sogenannten kraniofazialen Dysplasien (Schliephake und Küttner 2003). Mit einer Inzidenz von derzeit 1:500 – 700 Geburten in Zentraleuropa und sogar 1:370 Geburten in Japan ist sie nach dem Klumpfuß und den angeborenen Herzfehlern die häufigste menschliche Fehlbildung. In Afrika tritt diese Anomalie dagegen viel seltener auf und es wird vermutet, dass eine genetische Mitbegründung der Spaltbildung als multifaktorielle Erkrankung der Grund für das geografisch unterschiedliche Auftreten dieser kongenitalen LKGS-Anomalie ist (Sader 2009).

Im Allgemeinen gehören die orofazialen Spaltbildungen, zu denen die LKGS als häufigste Erscheinungsform zählt, mit einem Anteil von 11 – 15% zu den zweithäufigsten angeborenen

Fehlbildungen. In den 1950er Jahren lag die Inzidenz von Kiefer- und/oder Gaumenspalten in Mitteleuropa allerdings noch bei 1:1000 Geburten. Formen der LKGS oder der Gaumenspalte können auch als Begleiterscheinung eines Syndroms, wie z. B. dem Van-der-Woude-Syndrom, auftreten (Schliephake und Küttner 2003; Mangold et al. 2017).

1.1.3 Morphogenese orofazialer Strukturen

Die LKGS ist eine angeborene Fehlbildung, die in der Embryogenese durch einen unvollständigen Verschluss von Teilen des Nasen-, Mund- und Rachenbereichs entsteht. Zu Beginn der Schwangerschaft entwickeln sich beim menschlichen Embryo im Mutterleib einige Teile des Gesichtes getrennt voneinander. Unter anderem entstehen zwei Nasenwülste (siehe Abbildung 3 a) und zwei Oberkieferwülste (siehe Abbildung 3 b), je einer auf der linken und einer auf der rechten Gesichtshälfte, die im Laufe der intrauterinen Entwicklung zusammenwachsen. Wie in Abbildung 3 a zu erkennen ist, geht aus dem medialen Nasenwulst u. a. der primäre Gaumen hervor, der in den Nasenrachenraum (oronasalen Raum) hineinragt. In der vierten bis fünften Embryonalwoche nähern sich die vorderen Teile des rechten und linken lateralen Nasenwulstes an, verschmelzen mit dem medialen Nasenwulst zusammen und bilden hierbei das *Philtrum*, die Lippen und das Zwischenkiefersegment (siehe Abbildung 3 b). In der folgenden Embryonalentwicklung nähern sich die beiden Oberkieferwülste einander an und verschmelzen mit dem Zwischenkiefersegment. Aus diesem Zwischenkiefersegment entstehen im weiteren Entwicklungsverlauf der mittlere Teil der *Maxilla*, in dem die mittleren und seitlichen Schneidezähne lokalisiert sind. Dadurch entstehen der linke und rechte Teil der Oberlippe zu beiden Seiten des *Philtrums* sowie beide seitlich des Zwischenkiefersegmentes ausgehenden Teile des Oberkiefers (Paulsen und Waschke 2017).

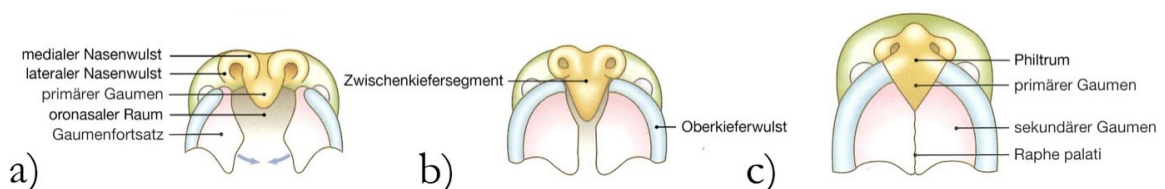


Abbildung 3 a-c: Entwicklung des Gaumens, Trennung von Nasen- und Rachenraum. Die modifizierte Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Elsevier Verlags (Paulsen und Waschke 2017).

Die beiden lateralen Gaumenfortsätze entwickeln sich aus den Oberkieferwülsten und bilden den größten Anteil des definitiven knöchernen Gaumens – den sogenannten sekundären Gaumen. Anfangs lagert sich die Zunge zwischen die beiden lateralen Gaumenplatten (Gaumenfortsätze) (siehe Abbildung 3 a) ein und füllt den oronasalen Raum aus. Zur kaudalen Verlagerung der Zunge kommt es erst, wenn der Unterkiefer weiter nach ventral wächst. Durch diesen Platzgewinn richten sich die Gaumenplatten auf und treffen in der Mittellinie zusammen, wo sie mit dem primären Gaumen sowie dem kaudal wachsenden Nasenseptum verschmelzen. Diese Vereinigungsstelle bleibt zeitlebens als *Foramen incisivum* (vorderes Gaumenloch) bestehen. Der harte und der weiche Gaumen (Gaumensegel) sowie die *Uvula* (Gaumenzäpfchen) entstehen folglich aus den lateralen Gaumenfortsätzen. Am Ende der neunten Embryonalwoche ist der gesamte harte Gaumen verschlossen. Im weiteren Verlauf bis circa zur zwölften Embryonalwoche verschließt sich der weiche Gaumen ohne knöcherne Grundlage bis zur *Uvula* (Schliephake und Küttner 2003).

1.1.4 Pathogenese orofazialer Strukturen

Die unterschiedlichen Erscheinungsformen und Ausprägungsgrade einer orofazialen Fehlbildung werden durch ihren embryologischen Entwicklungsstörungszeitpunkt sowie ihre Lokalisation bestimmt. Eine Störung in der Embryonalentwicklung kann dazu führen, dass die verschiedenen Gesichtswülste nicht oder nur teilweise miteinander verschmelzen oder das Gewebe durch Zug- und Scherwirkung bei der Gesichtsentwicklung wieder aufreißt (Schopf 2000; Radlanski 2011).

Generell resultieren aus diesen pathologischen Vorgängen Kiefer- und Gesichtsspalten. Eine Spaltbildung im orofazialen Bereich kann sowohl ausschließlich die Lippe (vollständig und unvollständig) als auch die Lippe in Kombination mit dem Kiefer (Alveolarfortsatz) betreffen. Das Ausbleiben der Verschmelzungen der Gesichtswülste hat zur Folge, dass sich die linke, die rechte oder beide Nahtstellen nicht verschließen. Im Allgemeinen können sich diese orofazialen Spaltbildungen mit Ausnahme der isolierten Gaumenspalte durch die bilaterale Kongruenz der embryologischen Genese des menschlichen Gesichtes jeweils einseitig (*unilateral*) oder doppelseitig (*bilateral*) ausbilden (siehe Abbildung 4) (Candotto et al. 2019). Aus gegenwärtig noch ungeklärten Gründen findet die Spaltbildung generell doppelt so häufig auf der linken im Vergleich zur rechten Seite statt (Shkoukani et al. 2013; Gallagher et al. 2018). Einige Autoren sind aller-

dings der Meinung, dass eine durchschnittlich schlechtere Durchblutung der linken Gesichtshälfte in der Embryonalphase die Ursache dafür sein könnte, da die Blutgefäße, die die rechte Seite des Kopfes versorgen, näher am Aortenbogen und somit am Herzen sind und dadurch besser durchblutet werden (Mossey und Modell 2012).

Im Geschlechtervergleich sind Jungen deutlich häufiger – im Verhältnis von 2:1 – von einer LKGS betroffen als Mädchen (Schliephake und Küttner 2003).

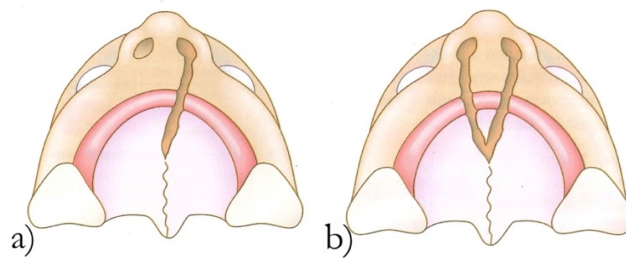


Abbildung 4: Unilaterale a) und bilaterale b) Spalte in Lippe, Kiefer und primärem Gaumen
Die modifizierte Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Elsevier Verlags (Schulze 2013).

Die systemische Unterteilung der verschiedenen Formen und Ausprägungsgrade der Spalten wird entsprechend ihres embryologischen Entwicklungszeitpunktes bestimmt (Schulze 2013). In der vierten bis fünften Embryonalwoche entstehen Lippen- oder Lippen-Kieferspalten durch einen Entwicklungsdefekt des primären embryonalen Gaumens. Bei einer isolierten Lippen-spalte kommt es zu keiner oder einer zu späten Verschmelzung eines oder beider lateraler Nasenwülste mit dem medialen Nasenwulst. Wenn zusätzlich der Alveolarfortsatz mitbetroffen ist, führt dies zu einer Lippen-Kieferspalte (Schliephake und Küttner 2003).

Findet hingegen eine Störung während der achten Embryonalwoche statt, entsteht die isolierte Gaumenspalte – eine Spalte des sekundären embryonalen Gaumens (Mangold et al. 2017).

Eine durchgehende LKGS äußert sich durch eine Fehlbildung des primären sowie des sekundären Gaumens. Sie ist daher als eine Kombination aus der Lippen-Kieferspalte mit einer Gaumenspalte anzusehen (Shkoukani et al. 2013).

1.1.5 Klassifikation und Nomenklatur der LKGS-Erscheinungsformen

Die isolierte Lippenspalte (*Cheiloschisis*) lässt sich in vollständige und unvollständige Lippenspalten unterteilen. Generell ist ihr Auftreten eher selten. In der Literatur wird sie gemeinsam mit den kombinierten Lippen-Kieferspalten addiert und mit circa 20 – 25% aller auftretenden orofazialen Spaltbildungen angegeben. In diesem Fall sind nur das Lippenrot und Lippenweiß von der Spaltbildung betroffen. In Abbildung 5 ist eine bilaterale unvollständige Lippenspalte abgebildet. Eine vollständige Lippenspalte zieht sich von der Oberlippe im Bereich der Philtrumkante gänzlich bis zum Naseneingang (Schopf 2000; Schwenger und Ehrenfeld 2010).



Abbildung 5: Bilaterale unvollständige Lippenspalte – 3D-Scan-Ausschnitt eines Patienten nach Anwendung der Nasoalveolar-Molding-Methode. Die Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen.

Die Lippen-Kieferspalte (*Cheilognathoschisis*) kann ebenfalls in unvollständiger und vollständiger Form vorliegen. Ihre Erscheinungsform kann als Mikroform mit einer Einkerbung im Alveolarkamm bis zur vollständigen Unterbrechung des Alveolarfortsatzes reichen. Sie verläuft entlang der Philtrumkante in den Alveolarfortsatz des Oberkiefers lateral der seitlichen Schneidezähne (Schwenger und Ehrenfeld 2010).

Die isolierte Gaumenspalte (*Palatoschisis*) tritt bei etwa 20 – 30% aller orofazialen Spaltbildungen auf (Schwenger und Ehrenfeld 2010).

Die Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte (*Cheilognathopalatoschisis*) gehört zu den am häufigsten auftretenden orofazialen Spaltbildungen mit einer Häufigkeit von mehr als 50%. Der Spaltverlauf beginnt im Lippen- und Zwischenkieferbereich auf der linken, der rechten oder beiden Seiten des Gesichtes. Er erstreckt sich weiter im lateralen Bereich der seitlichen Schneidezähne,

medial des Nasenseptums in der Region des harten Gaumens und verläuft im weichen Gaumen genau in der Mittellinie bis hin zum Gaumenzäpfchen. Dadurch sind sowohl knöcherne Strukturen als auch Weichteile betroffen. Die doppelseitige LKGS ist die schwerste Fehlbildung von allen Erscheinungsformen (Schopf 2000; Schliephake und Küttner 2003). In Abbildung 6 sind zur Veranschaulichung zwei unilaterale linksseitige vollständige LKGS abgebildet.

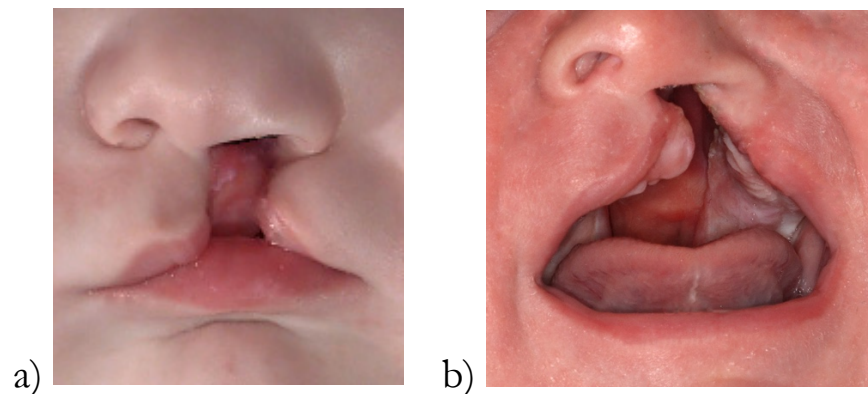


Abbildung 6: a) 3D-Scan eines Patienten mit unilateraler vollständiger LKGS und Einlagerung der Zunge in den Spaltbereich, b) Foto eines Patienten mit unilateraler vollständiger LKGS – Die Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen.

1.1.6 Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalten

Die Ursachen für die Entstehung orofazialer Spaltbildungen sind multifaktorieller Genese, obgleich noch immer nicht gänzlich ergründet. Generell wird die Ätiologie einer syndromassoziierten Spaltbildung von einer isoliert auftretenden Spaltbildung unterschieden (Birnbaum et al. 2008). Syndromal assoziierte Spalten treten im Zusammenhang mit einem übergeordneten Syndrom auf, wie bspw. bei der Robin-Sequenz oder dem Goldenhar-Syndrom. In diesem Fall ist sehr häufig eine genetische Disposition als Ursache anzusehen und hängt vom übergeordneten Syndrom ab (Schliephake und Küttner 2003). Im Gegensatz dazu sind Lippen-, Lippen-Kiefer- und LKGS ohne eine zusätzliche Erkrankung oder Fehlbildung den isolierten Spalten zuzuordnen. Es gilt als wissenschaftlich anerkannt, dass die Ursachen dieser kongenitalen Anomalien im orofazialen Bereich sich aus einer Kombination von endogenen Faktoren (erblich bedingte Disposition) und exogenen Einflüssen (Umwelteinflüsse, Noxen) zusammensetzen (Schopf 2000; Schwenger und Ehrenfeld 2010; Mangold et al. 2017).

Epidemiologischen Studien zufolge gehören zu den exogenen Faktoren vor allem Noxen wie bspw. ionisierende Strahlen, Alkohol- und Drogenabusus, einzelne Medikamente (z. B. Antikonvulsiva, Zytostatika), eine Überdosierung von Vitamin A, Sauerstoffmangel und bestimmte chemische Substanzen. Darüber hinaus können Stoffwechselerkrankungen der Mutter, bspw. Diabetes mellitus sowie Schwangerschaftsdiabetes und bestimmte Infektionen in der Schwangerschaft, wie z. B. Röteln, eine teratogene Wirkung aufweisen, die zu einer orofazialen Spaltbildung führen können (Schliephake und Küttner 2003; Candotto et al. 2019). Ein weiterer entscheidender exogener Faktor stellt das Rauchen während der Schwangerschaft dar (Mangold et al. 2017). Dabei wird das Risiko einer Spaltbildung um etwa 30% erhöht (Shi et al. 2008). Im Gegensatz dazu kann eine ausreichende Supplementierung der Mutter mit Folsäure vor und während der Schwangerschaft dabei helfen, das Risiko des Auftretens einer isolierten Spaltbildung ihres Kindes signifikant zu verringern (Badovinac et al. 2007; Mangold et al. 2017; Millacura et al. 2017; Candotto et al. 2019).

Zu den endogenen Faktoren gehört die genetische Prädisposition. Sie spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Entstehung orofazialer Spalten und wird durch das Zusammenwirken und die Häufung der betroffenen elterlichen Gene verursacht. Eine orofaziale Spaltbildung entsteht hierbei jedoch nur, wenn ein bestimmter genetischer Grenzwert (Schwellenwert) überschritten wird und es zusätzlich zu einer der oben genannten exogenen Schädigungen kommt (Schliephake und Küttner 2003).

1.1.7 Therapieoptionen

Die Behandlung von Patienten mit orofazialen Spaltbildungen ist sehr komplex und erfordert bereits von Beginn an eine intensive Betreuung mit einem interdisziplinären Gesamtkonzept. Durch routinemäßig durchgeführte Ultraschalluntersuchungen können eventuelle Spaltbildungen bereits in der 18. – 26. Embryonalwoche festgestellt werden (Opitz 2002; Smarius et al. 2017).

Das Ziel der interdisziplinären Behandlung ist es, ein bestmögliches individuelles Optimum an Ästhetik und Funktion für den Patienten während seines Wachstums und im Erwachsenenalter zu sichern. Zu den hierbei interdisziplinär tätigen Fachrichtungen gehören die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Kieferorthopädie, Pädaudiologie, Phoniatrie, Logopädie, Oto-Rhino-Laryngologie sowie gegebenenfalls die Prothetik und Kinderpsychiatrie (Schliephake und Küttner 2003; Zeraatkar et al. 2019).

Das Ziel des Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen ist es, durch verschiedene Operationen einen Spaltverschluss und die anatomischen Voraussetzungen für eine günstige morphologische Entwicklung der knöchernen und Weichteilstrukturen sowie der Gebissentwicklung zu schaffen. Sowohl die Primäroperationen von Lippe und Gaumen als auch die präoperative kieferorthopädische Behandlung sind für die Ästhetik, das Wachstum und die Normalisierung oraler Funktionen essenziell (Rachmiel et al. 1999). Für die kieferorthopädische Behandlung sind die Diagnostik und Behandlung von Wachstumsstörungen und die Korrektur von Zahnstellungsanomalien wichtig. Zudem ist eine Harmonisierung von Funktion und Ästhetik von herausragender Bedeutung (Schopf 2000; Schliephake und Küttner 2003).

LKGS führen häufig zu einer Beeinträchtigung des Gehörs wie bspw. die Fehlfunktion der Eustachischen Röhre mit der möglichen Folge einer rezidivierenden Mittelohrentzündung (*Otitis media*), der Laut- und Stimmbildung und folglich auch der Sprachentwicklung. Eine frühzeitige Vorstellung beim Logopäden kann zusätzlich möglichen sprachlichen Artikulationsstörungen sowie orofazialen Dyskinesien vorbeugen (Mangold et al. 2017).

Die Prognose des Behandlungsverlaufs ist durch den Anfangsbefund bedingt. Je komplizierter und schwerer dieser ausfällt, wie bspw. eine breite Spalte, eine doppelseitige Spalte oder ein verlagerter Zwischenkiefer etc., desto ungünstiger ist die Prognose (Schopf 2000).

1.1.8 Psychische Faktoren

Die LKGS haben zum Teil erhebliche psychologische und sozioökonomische Auswirkungen auf die Lebensqualität der betroffenen Patienten (Kramer et al. 2007; Kramer et al. 2009). Sie leiden häufig unter einer negativen Selbstwahrnehmung aufgrund ihres äußerlichen Erscheinungsbildes (Richman und Millard 1997). Bereits im Kindesalter kommt es häufig zu einer sozialen Hemmung der Betroffenen, die zumeist in der Mittelstufe auftritt (Glener et al. 2017). Bei Kindern mit orofazialen Spaltbildungen ist im Alltag außerdem ein andersartiges Verhalten im Vergleich zu Altersgenossen ohne eine kongenitale faziale Anomalie erkennbar: In größeren Gruppen stehen LKGS-Patienten dabei selten im Mittelpunkt und fungieren in Gesprächen mit mehreren Personen eher als Beobachter und weniger als aktive Teilnehmer (Kapp-Simon und McGuire 1997). Zusätzlich weisen einige LKGS-Patienten Schwierigkeiten beim Sprechen und eine Fehlfunktion der Eustachischen Röhre auf, die mit nasalen teilweise unverständlichen

Stimmlauten einhergehen. Durch die daraus resultierende Hemmung des Sprechens und Kommunizierens manifestieren sich zum Teil verzögerte motorische und kognitive Entwicklungsverläufe der Betroffenen (Neiman und Savage 1997; Lockhart 2003).

Gerade das Verhalten einiger Mitmenschen, u. a. aufgrund von Hänseleien, kann außerdem ein Auslöser für Depressionen und genereller Unzufriedenheit der LKGS-Patienten sein (Hunt et al. 2006).

Nach Bressmann et al. (1999) ist hierbei die subjektiv empfundene Lebensqualität der Spaltpatienten deutlich steigerbar, wenn die Behandlung von Geburt an in einem Spaltzentrum mit einer umfassenden Betreuung stattfindet. Daher ist der interdisziplinäre Behandlungsansatz (siehe Therapieoptionen, S. 11) von Beginn an entscheidend (Sousa et al. 2009; Shkoukani et al. 2013; Zeraatkar et al. 2019).

Nach Turner et al. (1998) ist es generell wichtig, initial herauszufinden, welche LKGS-Patienten mit ihrem Aussehen nicht zufrieden sind oder bereits an psychosozialen Problemen leiden. Um das Selbstwertgefühl sowie das soziale Selbstvertrauen der Patienten zu stärken, sollten gezielte psychologische Beratungen und das Training sozialer Interaktionsfähigkeiten angeboten werden. Diese psychologische Unterstützung sollte so lange fortgeführt werden, bis die betroffenen Patienten ein ausreichendes Maß an Selbstbewusstsein zur Bewältigung der täglichen Interaktionen erreicht haben, zumal LKGS-Patienten im Erwachsenenalter doppelt so häufig an Depressionen und Angstzuständen leiden als Erwachsene ohne kongenitale faziale Anomalien (Ramstad et al. 1995; Zeraatkar et al. 2019).

1.2 Fragestellungen und Hypothesen

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit ist, die visuelle Wahrnehmung und perzeptive Bewertung von Kindern und Jugendlichen mit einer LKGS zu analysieren, während sie Gesichter von Gleichaltrigen mit und ohne einer LKGS-Fehlbildung betrachten. Demgegenüber werden Daten von Nichtbetroffenen als Kontrollgruppe gestellt, die das gleiche Versuchsparadigma durchlaufen.

Zu diesem Zweck werden Daten a) mit Hilfe eines Eye-Trackers quantifiziert und b) Daten mittels subjektiver Ratingskala generiert:

a) Eye-Tracking

Es gilt herauszufinden, auf welche Region des Gesichtes sich die initialen Blicke von Kindern und Jugendlichen mit und ohne LKGS richten und welche dieser Regionen generell zeitlich am längsten betrachtet werden.

Außerdem wird die Fragestellung untersucht, ob sich die Probanden der Betrachtergruppe mit operierter Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte (LKGS-Betrachter) sowie die Probanden der Betrachter-Kontrollgruppe ohne kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich (KG-Betrachter) in ihrem Blickverhalten initial und/oder global signifikant voneinander unterscheiden und ob geschlechtsspezifische Effekte bezogen auf die visuelle Wahrnehmung verzeichnet werden können.

Die Hypothese ist, dass eine unterschiedliche gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit der beiden Betrachtergruppen bezogen auf die einzelnen Gesichtsregionen existiert und der Mund- und Nasenbereich von LKGS-Gesichtern gegenüber den Gesichtern der KG visuell auffälliger ist.

b) Subjektive Ratingskala

In der vorliegenden Studie wird kontrolliert, ob die subjektive Bewertung der Betrachtergruppen bezogen auf die äußerliche Erscheinung und den Gesamteindruck der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen unterschiedlich ausfällt.

Zusätzlich wird anhand von Fragebögen untersucht, ob Unterschiede zwischen den LKGS- und KG-Probanden bezüglich ihrer Schüchternheit, Emotionalität, Soziabilität sowie ihrem Aktivitätsverhalten nachzuweisen sind.

Des Weiteren sollen die Fragestellungen, ob die Zufriedenheit des eigenen Aussehens der Kinder und Jugendlichen mit einer Anomalie im Gesichtsbereich von denen ohne LKGS differiert und ob LKGS-Patienten genauso glücklich bzw. unglücklich mit ihrem Aussehen im Vergleich zu den Kindern und Jugendlichen der KG sind, überprüft werden.

Schlussendlich soll durch einen speziell für die LKGS-Probanden angefertigten Fragebogen untersucht werden, ob es bei Spaltträgern zur Selbststigmatisierung in der Adoleszenz kommt.

2 Material und Methode

2.1 Patientenkollektiv

Die für die vorliegende Studie ausgewählten Kinder und Jugendlichen wurden sowohl für das Bildmaterial als auch die Probanden der Betrachtergruppen aus dem Patientenkollektiv der Poliklinik für Kieferorthopädie und der LKGS-Sprechstunde der Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Göttingen rekrutiert. Um eine Generalisierbarkeit des angewandten Studiendesigns sicherzustellen, wurden annähernd zu gleichen Teilen männliche und weibliche Personen für das Bildmaterial sowie andere Kinder und Jugendliche in derselben Altersgruppe für die Betrachtergruppe ausgewählt.

Die visuellen Stimuli des Bildmaterials beinhalteten LKGS- und KG-Bilder, von denen jeweils ein Foto mit neutralem und mit einem lächelnden Gesichtsausdruck dargestellt wurden. Für die Betrachter der visuellen Stimuli wird im Folgenden der Begriff „Probanden“ verwendet, die sich aus den LKGS-Betrachtern und den KG-Betrachtern zusammensetzten (siehe Abbildung 7).

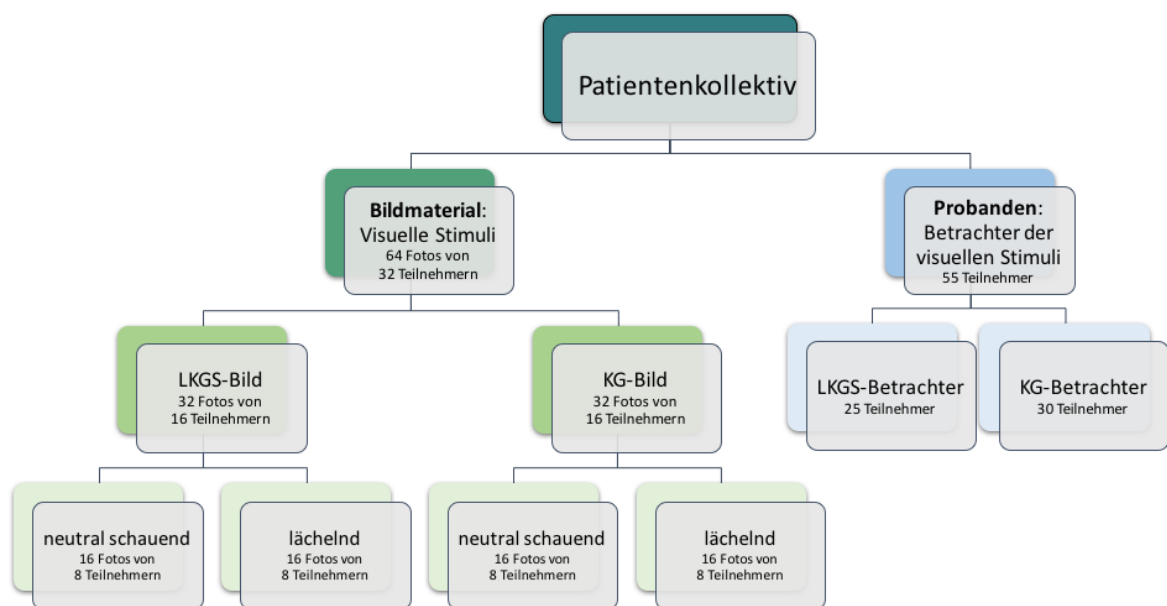


Abbildung 7: Organigramm des Patientenkollektivs (Abbildung nach eigener Konzeption)

Unter Einhaltung der ethischen Prinzipien der Deklaration von Helsinki haben alle Erziehungsberechtigten sowie die Kinder und jugendlichen Teilnehmer am Experiment und die im verwendeten Bildmaterial abgelichteten Personen ihr Einverständnis für die anonymisierte und freiwillige Teilnahme an der Studie erteilt (vgl. World Medical Association 2013).

Die Durchführung dieser Studie wurde durch die Ethik-Kommission der Universitätsmedizin Göttingen unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. J. Brockmöller unabhängig geprüft und genehmigt (Antragsnummer 26/12/17).

2.1.1 Bildmaterial

Das Bildmaterial der Kinder und Jugendlichen mit und ohne LKGS wurde dem Fotoarchiv der Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Göttingen entnommen. Als visuelle Stimuli wurden insgesamt 64 Frontalfotos von kaukasischen Mädchen und Jungen verwendet, die zum Aufnahmezeitpunkt im Alter zwischen 8 und 14 Jahren waren. Das Bildmaterial bestand aus Farbfotos, auf denen die Personen mit geradem Blick direkt in die Kamera abgelichtet wurden. Diese Bilder sind in der Foto- und Digitalisierungsstelle der Universitätsmedizin Göttingen mit einer digitalen Spiegelreflex-Kamera (Canon EOS 50D der Firma Canon, Tokio, Japan) aufgenommen worden. Um die Varianz zwischen den Bildern hinsichtlich Farben und Hintergründen und damit deren Einfluss auf die visuelle Verarbeitung der Bilder zu minimieren, wurden alle Fotos nachträglich mit der Bildbearbeitungssoftware Photoshop (Adobe Photoshop CS6 der Firma Adobe Systems, Kalifornien, USA) digital bearbeitet. So betrug die Bildgröße standardisiert 660 x 800 Pixel und jedes Foto ist mit einem grauen Hintergrund versehen worden. Es ist außerdem bekannt, dass Haare als visueller Schlüsselreiz für die Eindrucksbildung dienen und bspw. prominente Ohren mehr Aufmerksamkeit auf sich ziehen (Bergler 2003; Haworth et al. 2015). Damit der Blickverlauf der Probanden in dieser Studie jedoch weder von Haaren, Ohren noch von der Kleidung abgelenkt werden konnte, wurde das gesamte Bildmaterial so zugeschnitten, dass nur noch das Gesichtsoval der Kinder und Jugendlichen zu sehen war. Darüber hinaus wurden dermatologische Auffälligkeiten wie eine Vielzahl an Sommersprossen oder große Leberflecken retuschiert. Bilder von Kindern und Jugendlichen mit besonderen morphologischen Auffälligkeiten im Gesichtsbereich sowie von Syndrom-Patienten, die zusätzlich zum LKGS weitere Anomalien aufwiesen, wurden ausselektiert (vgl. Shprintzen et al. 1985). Ebenso wurde darauf geachtet, dass die Kinder und Jugendlichen weder Piercings und Tattoos im Gesichtsbereich noch eine feste sichtbare Zahnsperre trugen.

Von allen ausgewählten Kindern und Jugendlichen wurden jeweils zwei Bilder verwendet, die einen neutralen Gesichtsausdruck bei geschlossenem Mund und einen lächelnden Gesichtsausdruck bei leicht geöffnetem Mund zeigten (siehe Abbildung 8). Insgesamt bestand die Anzahl der Teilnehmer auf den gezeigten Bildern (LKGS und KG) aus jeweils 16 Personen (2 x 8 weibliche; 2 x 8 männliche).

Um ein möglichst einheitliches Patientengut gewährleisten zu können, wurden für das LKGS-Bildmaterial nur Kinder und Jugendliche mit einer unilateralen linksseitigen LKGS (LKGS-Bild) ohne anderweitige morphologische Auffälligkeiten im Gesichtsbereich ausgewählt. Das Durchschnittsalter der LKGS-Patienten des Bildmaterials lag bei $M = 9,94$ Jahren ($SD = 1,44$) (Altersspanne 8 – 14 Jahre).

Das Bildmaterial der zu betrachtenden Personen der Kontrollgruppe (KG-Bild) bestand aus 32 gleichaltrigen Kindern und Jugendlichen mit einem Durchschnittsalter von $M = 10,13$ Jahren ($SD = 1,15$) (Altersspanne 8 – 14 Jahre). Sie wiesen weder eine kongenitale faciale Anomalie, vorangegangene Operationen im Gesichtsbereich noch angeborene oder andere erkennbare Anomalien in ihren Gesichtern auf.

Das Durchschnittsalter beider zu betrachtenden Gruppen lag bei $M = 10,03$ Jahren ($SD = 1,28$).

Sämtliche für das Bildmaterial verwendeten LKGS-Patienten wurden in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Göttingen unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Schliephake operiert. Der primäre Lippenverschluss erfolgte zwischen dem sechsten und neunten Lebensmonat anhand einer OP-Technik durch die Verschiebung von Dreiecks-Läppchen, im Sinne von Tennison-Randall, mit dem Ziel eines möglichst spannungsfreien harmonischen Verschlusses. Darauf folgte im circa zwölften Lebensmonat der Verschluss des harten Gaumens und nach ungefähr drei weiteren Monaten der Weichgaumenverschluss. Der erste prächirurgische Therapieansatz ab Geburt bis zum Verschluss des Gaumens bestand jedoch in einer kieferorthopädischen Behandlung. Die Herstellung einer Gaumenplatte aus Acrylkunststoff, auch als Trinkplatte bezeichnet, diente zur Verbesserung der Trinkfähigkeit und der Wachstumssteuerung sowie zur Vermeidung der Zungeneinlagerung im Spaltbereich (Hotz et al. 1978).

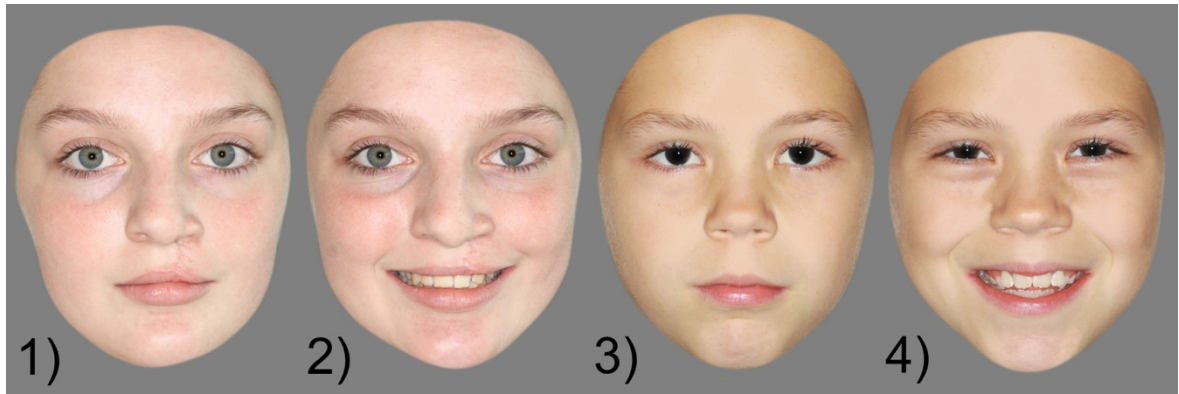


Abbildung 8: Visuelle Stimuli – Beispiel des Bildmaterials, das beiden Betrachtergruppen präsentiert wurde:

1) LKGS-Bild neutral, 2) LKGS-Bild lächelnd, 3) KG-Bild neutral, 4) KG-Bild lächelnd (Abbildung nach eigener Konzeption)

2.1.2 Probanden

Alle in dieser Studie teilnehmenden Probanden der Betrachtergruppen ($n = 55$) waren zum Zeitpunkt des Experiments zwischen 9 und 16 Jahre alt und befanden sich in kieferorthopädischer Behandlung der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen.

Als Einschlusskriterium musste jeder Proband eine physiologische Sehstärke aufweisen. Insgesamt wurden 25 Patienten mit einer unilateralen oder bilateralen LKGS (LKGS-Betrachter) akquiriert, von denen 13 weiblich und 12 männlich waren. Ein Proband der Gruppe der LKGS-Betrachter musste aufgrund technischer Probleme von der statistischen Analyse ausgeschlossen werden. Daher wurden die Daten von insgesamt 11 männlichen und 13 weiblichen LKGS-Betrachtern statistisch ausgewertet. Die KG-Betrachter wiesen keine kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich auf und bestanden aus 15 männlichen und 15 weiblichen Studienteilnehmern. Das Durchschnittsalter der LKGS-Betrachter lag bei $M = 11,95$ Jahren ($SD = 2,06$) (Altersspanne 9 – 16 Jahre) und das der KG-Betrachter bei $M = 12,17$ Jahren ($SD = 1,34$) (Altersspanne 9 – 16 Jahre). Somit ergab sich ein Gesamtdurchschnittsalter aller Probanden von $M = 12,07$ Jahren ($SD = 1,68$).

Weitere Ausschlusskriterien für die Teilnahme am Experiment waren neurologische Erkrankungen und geistige Retardierung.

2.2 Experimentelle Durchführung

Das Experiment fand in einem separaten Studienraum der Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Göttingen statt. Während der Durchführung befanden sich außer dem jeweiligen Probanden und der Doktorandin keine weiteren Personen im Raum, um die Aufmerksamkeit der Studienteilnehmer nicht abzulenken. Das Bildmaterial und die Instruktionen wurden den Probanden (LKGS-/KG-Betrachtern) in einer Präsentationssoftware (Presentation, Version 17.2 der Firma Neurobehavioral Systems Inc., Kalifornien, USA) auf einem 22“-LCD Monitor der Firma DELL (DELL Technologies Inc., Texas, USA) mit einer Auflösung von 1680 x 1050 Pixeln angezeigt.

Der Proband saß mit einem Abstand von circa 60 cm auf einem nicht beweglichen höhenverstellbaren Stuhl vor dem Bildschirm, unter dem der Eye-Tracker (SMI Remote 250 der Firma SensoMotoric Instruments, Teltow, Deutschland) in einer schmalen Leiste befestigt war (siehe Abbildung 9) (vgl. Boonipat et al. 2019). Die Position des Probanden wurde derart angepasst, dass seine Augen die von der Eye-Tracking-Software erforderliche Höhe und Entfernung zum Eye-Tracker zur optimalen Aufnahme der Augenbewegungen aufwiesen.

Der Eye-Tracker nahm die Augenbewegungen mit 250 Hz auf. Mithilfe einer videounterstützten Infrarotkamera (*spatial resolution* < 0,1°, *temporal resolution* 60 Hz, *gaze position accuracy* < 0,4°) wurden die Augenbewegungen gemessen.

Die Probanden bekamen die Instruktion, während des ersten experimentellen Teils (Dauer: 7,2 min) der Eye-Tracking-Aufnahme den Kopf möglichst still zu halten, da zu Beginn der Augenabstand gemessen wurde und eine Positionsänderung des Kopfes die späteren Werte verfälscht hätte.

Der Eye-Tracker ist für das rechte Auge jedes Teilnehmers vor der Aufnahme unter Verwendung eines 11-Punkt-Kalibrierungsverfahrens individuell eingestellt worden. Die Einstellung der Raumbeleuchtung war bei allen Versuchsdurchgängen identisch.

Die Probanden wurden durch Anweisungen auf dem Bildschirm und Instruktionen der Doktorandin anhand eines Testdurchlaufs in das Verfahren eingeführt. Während des Testdurchlaufs wurden den Probanden nacheinander zwei Beispielbilder präsentiert.



Abbildung 9: Experimenteller Versuchsaufbau: Proband sitzt aufrecht vor dem Bildschirm, unter dem der Eye-Tracker befestigt ist.

Der Ablauf des Experiments bestand aus zwei Teilen. Im ersten Teil wurden die Augenbewegungen der Teilnehmer kontinuierlich aufgezeichnet. Der Proband betrachtete nacheinander die 64 Frontalaufnahmen, die in randomisierter Reihenfolge auf dem Bildschirm präsentiert wurden. Vor jedem Bild ist ein Fixationskreuz gezeigt worden, das von den Teilnehmern beider Betrachtergruppen kontinuierlich fixiert wurde und nach 1000 ms wieder verschwand. Nach einem Intervall von 250 ms erschien eines der visuellen Stimuli (LKGS-/KG-Bild) für die Dauer von 5000 ms (vgl. Quast et al. 2018; Karp et al. 2019). Der Proband schaute im Wechsel zunächst das Fixationskreuz und dann jeweils ein Bild an. Diese Bilder sind in zufälliger Reihenfolge entweder auf der linken oder der rechten Hälfte des Bildschirms präsentiert worden, um eine erste Sakkade in Richtung des zu betrachteten Gesichtes auszulösen. Somit richtete sich der Blick des Probanden zu Beginn nicht in das Zentrum des erscheinenden Bildes, was ansonsten den Blickverlauf verfälscht hätte. Während der Durchführung des ersten Teils verfolgte die Doktorandin die Augenbewegungen der Probanden auf einem separat stehenden Laptop, um sich zu vergewissern, dass sich die Teilnehmer an die zu Beginn erklärten Instruktionen hielten. Die Dauer des ersten Versuchsabschnitts der Augenbewegungen betrug exakt 7,2 min. Die 64 Bilder wurden in zwei Durchgängen (2 x 32 Bilder) gezeigt, sodass sich jeder Proband zwischen den beiden Teilen kurz erholen konnte.

Der zweite Teil des Experiments bestand aus einer subjektiven Bewertung der Teilnehmer der zuvor betrachteten 64 Bilder. Auf einer Ratingskala von eins bis neun (1 = sehr gut aussehend,

9 = überhaupt nicht) sollte der Proband bewerten, für wie gutaussehend er die Person auf dem Bild befand. Darüber hinaus wurde die Valenz jedes Gesichtsausdruckes einzeln bewertet (-4 = sehr negativ, 0 = normal, +4 = sehr positiv). In der Psychologie wird der Begriff Valenz für die Beschreibung der Wertigkeit oder Stärke eines Eindruckes verwendet. Sie wird in die Dimensionen negativ, normal oder positiv eingeteilt (Wirtz 2017).

Es erfolgte während des Evaluationsprozesses keine zeitliche Begrenzung der Präsentationszeit der zu bewertenden Bilder, wobei der Proband selbst mit der Leertaste zu dem nächsten Bild wechseln konnte. Der schematische Versuchsablauf der beiden Experimenteile ist in Abbildung 10 dargestellt. Während der Bildbewertung setzte sich die Doktorandin aktiv aus dem Sichtfeld der Probanden, damit sie sich hierbei nicht beobachtet fühlten und ihre Beurteilung möglichst anonym durchführen konnten.

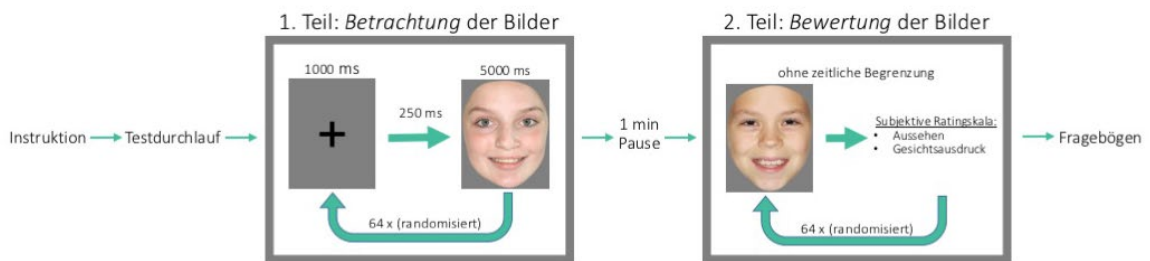


Abbildung 10: Schematische Darstellung des Versuchsablaufs (Abbildung nach eigener Konzeption)

Nach Vollendung der ersten beiden experimentellen Teile vor dem Bildschirm füllten die Probanden ein Stammdatenblatt sowie den ASI-R-Fragebogen (Appearance Schemas Inventory-Revised) (siehe Anhang, S. 67) aus, der Aufschluss über ihre alltäglichen Gewohnheiten und Empfindungen geben sollte (vgl. Cash et al. 2004). Darin wurde die selbstevaluierte Salienz – Wichtigkeit des eigenen Erscheinungsbildes – sowie die motivationale Salienz – wieviel man bereit ist, für sein eigenes Aussehen zu tun – beurteilt. Für die LKGS-Betrachter ist zusätzlich ein vom Lehrstuhl für Klinische und Biologische Psychologie und Psychotherapie der Universität Mannheim entwickelter Fragebogen verwendet worden. Dieser ist speziell auf die Lebensumstände von LKGS-Patienten ausgerichtet (siehe Anhang, S. 69). Während der Durchführung des Experiments füllten die Erziehungsberechtigten der teilnehmenden Kinder und jugendlichen Probanden in einem Nebenraum den EAS-Fragebogen (siehe Anhang, S. 63) aus, der Fragen

über das alltägliche Verhalten ihrer Kinder beinhaltete (vgl. Buss und Plomin 1984; Spinath 2000). Der Korrelationskoeffizient wurde nach Pearson berechnet.

Die Gesamtzeit der Studie dauerte durch die eingangs durchgeführte Instruktion, die Aufnahme der Augenbewegungen mit Hilfe des Eye-Trackers, die Bewertung der präsentierten Bilder sowie dem Ausfüllen der Fragebögen für jeden Studienteilnehmer insgesamt zwischen 20 – 30 min.

Die Probanden nahmen freiwillig teil und es wurde keine finanzielle Zuwendung bei Teilnahme an der Studie ausgezahlt.

2.3 Aufnahme der Augenbewegungen

Es handelte sich in der vorliegenden Studie um einen nicht-invasiven Versuch, da der Eye-Tracker unter dem Bildschirm befestigt war und keine Notwendigkeit bestand, den Kopf des Probanden zu fixieren.

Beim Eye-Tracking wird sowohl die Kombination aus Sakkaden und Fixationen als auch der Blickpfad beim Betrachten eines beliebigen Bildes registriert und aufgezeichnet (siehe Abbildung 11). Die Frequenz und die Verweildauer auf bestimmten Bereichen des Bildes, die von besonderem Interesse sind, werden als AOIs bezeichnet. Die gewonnenen Daten können systematisch analysiert und statistisch ausgewertet werden.

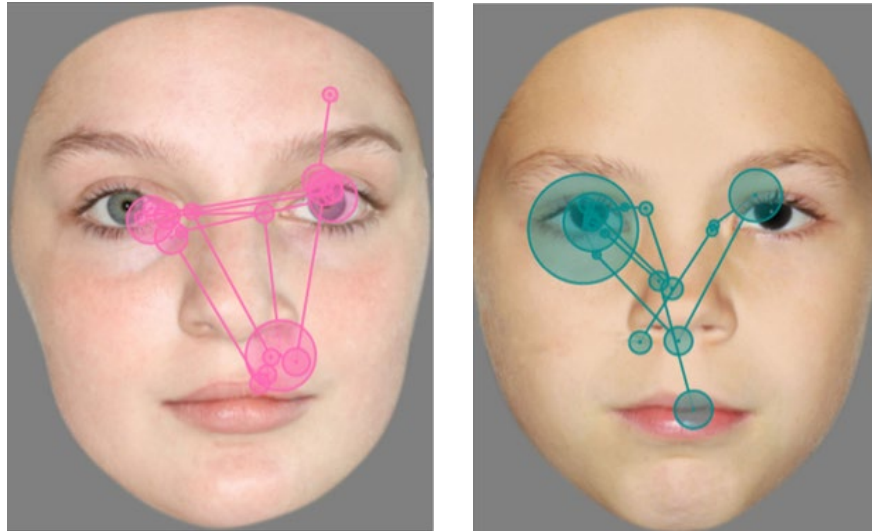


Abbildung 11: Beispiel einer Blickverlaufsaufzeichnung eines Probanden der Betrachtergruppe eines LKGS-Bildes (links) und eines KG-Bildes (rechts). Der jeweilige Kreis zeigt die Fixation und der zugehörige Radius repräsentiert die Fixationsdauer. Die Linien entsprechen dem Blickverlauf (Screenshot der Eye-Tracking-Software BeGaze – Version 3.7 der Firma SensoMotoric Instruments Gesellschaft für innovative Sensorik mbH, Teltow, Deutschland).

2.4 Statistische Auswertung

Für die Auswertung der Augenbewegungen wurden nach Mertens et al. (1993) die drei bedeutendsten AOIs ausgewählt: Die Regionen der Augen, der Nase und des Mundes (siehe Abbildung 12).

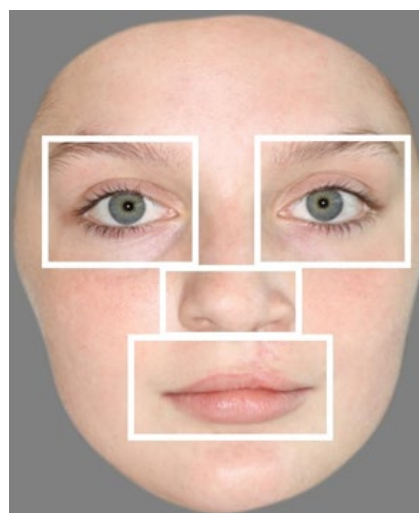


Abbildung 12: Areas of Interest (AOIs): Augen-, Nasen- und Mundregion (Abbildung nach eigener Konzeption)

Fixationen werden als Blickpfad-Daten definiert, die für mindestens 80 ms auf einem maximalen Radius von $2,02^\circ$ Sichtwinkel begrenzt waren. Hierfür wurde die Software BeGaze verwendet (BeGaze Version 3.7 der Firma SensoMotoric Instruments Gesellschaft für innovative Sensorik mbH, Teltow, Deutschland) (vgl. Alpers 2008).

Untersucht wurden die ersten beiden Fixationen als Maß für die initiale Aufmerksamkeitszuwendung sowie die mittlere Betrachtungsdauer der einzelnen Gesichtsbereiche zur Beurteilung für spätere Aufmerksamkeitsprozesse. Als weitere Variablen sind die Mittelwerte der Valenz- und Attraktivitäts-Bewertungen der Bilder analysiert worden.

Die Auswertung der Eye-Tracking-Daten fand in Anlehnung an die Publikation von Meyer-Marcotty et al. (2011a) mit einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA (*Analysis of Variance*) mit dem Zwischensubjekt-Faktor *Gruppe der Betrachter* (LKGS vs. KG), den Innersubjekt-Faktoren *Gruppe der Bilder* (LKGS vs. KG) und *Emotionen der Bilder* (neutral, lächelnd) sowie den *AOIs* (Augen, Nasen- und Mundregion) statt. Für die statistische Analyse wurde das Statistikprogramm SPSS (SPSS Statistics 25 der Firma IBM Corporation, New York, USA) verwendet. Die Mittelwerte der Valenz- und Attraktivitätsbewertungen wurden ebenfalls mit einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA mit den Faktoren *Gruppe der Betrachter* (LKGS vs. KG), *Gruppe der Bilder* (LKGS vs. KG) und *Emotionen der Bilder* (neutral, lächelnd) ausgewertet. Das Signifikanzniveau für die Analysen lag bei $p < 0,05$. Signifikante Effekte sind mittels post-hoc t-Tests nachgetestet worden. Wenn nicht anders berichtet, fand immer eine zweiseitige Testung statt. Falls die Voraussetzung der Sphärizität nicht erfüllt war, wurden die Ergebnisse nach der *Greenhouse-Geisser-Korrektur* berichtigt. Die statistische Auswertung ist in Kooperation mit der Privatdozentin Frau Dr. phil. A. B. M. Gerdes des Lehrstuhls für Klinische und Biologische Psychologie und Psychotherapie der Universität Mannheim durchgeführt worden.

3 Ergebnisse

Die Auswertung der durch das Eye-Tracking gewonnenen Daten ist mittels einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA vorgenommen worden. Die einzelnen Faktoren setzten sich wie folgt zusammen: *Gruppe der Betrachter* (LKGS vs. KG), *Gruppe der Bilder* (LKGS vs. KG), *Emotionen der Bilder* (neutral, lächelnd) und *Areas of Interest – AOIs* (Augen-, Nasen- und Mundregion).

Die Analyse mit dem Faktor *Geschlecht* ergab keine signifikanten Effekte und wurde daher in dieser Arbeit nicht mit aufgenommen.

Die resultierenden Ergebnisse der Auswertung unterteilten sich in folgende fünf Kategorien: Fixationen, Betrachtungsdauer, Bewertung des Aussehens, Valenz und Auswertung der Fragebögen.

3.1 Eye-Tracking

3.1.1 Areas of Interest

Bei Betrachtungsbeginn der LKGS- und KG-Gesichter durch die beiden Kinder- und jugendlichen Betrachtergruppen (LKGS und KG) wurde die Häufigkeit der ersten beiden Fixationen in Prozent gemessen. Sie gilt als Maß für die initiale Aufmerksamkeitszuwendung. Es galt in der vorliegenden Studie zu klären, auf welche Region des Gesichtes sich die initialen Blicke von Kindern und Jugendlichen mit und ohne LKGS richteten und ob sich die beiden Betrachtergruppen in ihrem Blickverhalten unterschieden.

Die ANOVA für die Häufigkeiten der initialen Fixationen ergab einen signifikanten Haupteffekt der *AOIs* (Augen-, Nasen- und Mundregion), $F(1,29; 67,22) = 79,58; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,61$. Die Ergebnisse zeigten, dass beide Betrachtergruppen ihre ersten beiden Fixationen signifikant häufiger auf die Augenregion als auf die Nasen- ($t(53) = 7,37; p < 0,001$) und die Mundregion ($t(53) = 11,63; p < 0,001$) der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen richteten. Hierbei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Betrachtergruppen (siehe Abbildung 13 und Tabelle 1).

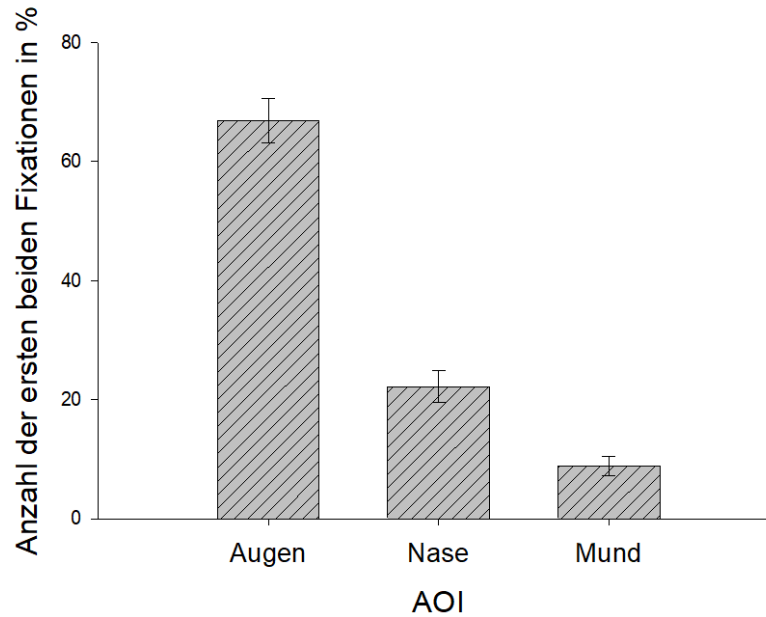


Abbildung 13: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen in Prozent der LKGS- und KG-Betrachtergruppen in Bezug auf die AOIs – $F(1,29; 67,22) = 79,58; p < 0,001; \eta p^2 = 0,61$. Die ersten beiden Fixationen beider Betrachtergruppen richteten sich in der Summe aller Bilder signifikant häufiger auf die Augenregion.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen in Prozent der LKGS-Betrachter und KG-Betrachter in Bezug auf die AOIs in beiden Bildkategorien.

| AOI | Mittelwert | Standardabweichung |
|--------------------------------------|------------|--------------------|
| LKGS- und KG-Bilder <i>n</i> = 32 | (in %) | |
| Augen | 66,92 | 27,39 |
| Nase | 22,16 | 19,88 |
| Mund | 8,85 | 12,17 |

LKGS-Betrachter (*n* = 24); KG-Betrachter (*n* = 30); LKGS-Bilder (*n* = 16); KG-Bilder (*n* = 16) – $F(1,29; 67,22) = 79,58; p < 0,001; \eta p^2 = 0,61$

Die mittlere Betrachtungsdauer der einzelnen Gesichtsbereiche wurde in ms angegeben und gilt als Maß für spätere Aufmerksamkeitsprozesse bzw. andauernde Aufmerksamkeit.

Von Interesse war die Fragestellung, welche Region des Gesichtes während des gesamten Betrachtungszeitraums von den LKGS- respektive den KG-Betrachtern zeitlich am längsten fixiert

wurde und ob es womöglich Unterschiede bei der Betrachtungsdauer der einzelnen Gesichtsbereiche zwischen den beiden Betrachtergruppen gab.

Einen signifikanten Haupteffekt der *AOIs*, $F(1,19; 61,78) = 98,18; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,65$, zeigte diesbezüglich die ANOVA für die mittlere Betrachtungsdauer. Den Ergebnissen zufolge schauten alle Betrachter der LKGS- und KG-Gesichter insgesamt am längsten auf die Augenregion. Dann folgte mit großem Abstand die Mundregion und danach die Nasenregion (siehe Abbildung 14 und Tabelle 2). Zweiseitige post-hoc t-Tests zeigten signifikante Unterschiede der Betrachtungsdauer zwischen Augen- vs. Mundregion: $t(53) = 9,64; p < 0,001$, Augen- vs Nasenregion: $t(53) = 10,461; p < 0,001$ und Mund- vs Nasenregion: $t(53) = 3,26; p = 0,002$.

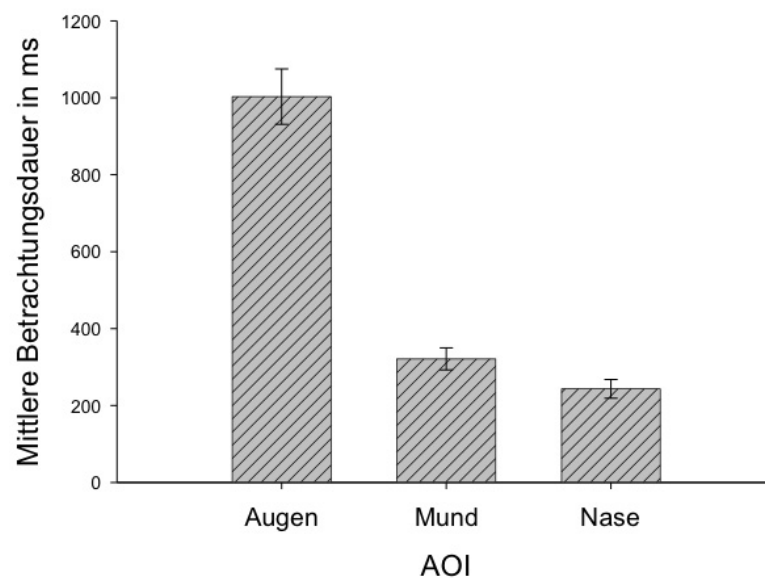


Abbildung 14: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler in ms der LKGS- und KG-Betrachtergruppen in Bezug auf die AOIs – $F(1,19; 61,78) = 98,18; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,65$. Die Augenregion wurde von beiden Betrachtergruppen in der Summe aller Bilder insgesamt am längsten betrachtet.

Tabelle 2: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler in ms der LKGS-Betrachter und KG-Betrachter in Bezug auf die AOIs in beiden Bildkategorien.

| AOI | Mittelwert | Standardabweichung |
|---------------------------------|------------|--------------------|
| LKGS- und KG-Bilder $n = 32$ | (in ms) | |
| Augen | 1003,07 | 528,77 |
| Nase | 243,26 | 179,48 |
| Mund | 321,22 | 209,65 |

LKGS-Betrachter ($n = 24$); KG-Betrachter ($n = 30$); LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,19; 61,78) = 98,18$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,65$

3.1.2 Visuelle Wahrnehmungsunterschiede der Betrachtergruppen

Zur Beurteilung der eingangs vermuteten differentiellen visuellen Wahrnehmung der beiden LKGS- und KG-Betrachtergruppen sind die Daten ebenfalls mittels der mehrfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA nach den initialen Fixationen sowie der Länge der Betrachtungsdauer ausgewertet worden.

Ferner fand eine Überprüfung statt, ob die kongenitale LKGS-Anomalie die initiale faziale Wahrnehmung der Spaltträger unbewusst beeinflusste. Hierzu wurde untersucht, ob es eine differenzielle visuelle Gesichterwahrnehmung der beiden Kinder- und jugendlichen Betrachtergruppen (LKGS- und KG-Betrachter) gab und ob sich die betrachteten Regionen der Gesichter unterschieden.

Den Ergebnissen zufolge war eine signifikante Wechselwirkung zwischen den *AOIs*, der *Gruppe der Bilder* und der *Gruppe der Betrachter* zu erkennen, $F(1,97; 102,53) = 3$; $p = 0,05$; $\eta^2 = 0,05$ (Mittelwerte und Standardabweichungen siehe Tabelle 3). KG-Betrachter fixierten initial häufiger die Augenregion der LKGS-Gesichter als die LKGS-Betrachter ($t(53) = 2,03$; $p = 0,048$), wohingegen die LKGS-Betrachter öfter die Nasenregion der LKGS-Bilder betrachteten als die KG-Betrachter ($t(52) = 2,13$; $p = 0,038$). Dadurch konnte gezeigt werden, dass eine kongenitale LKGS-Anomalie die faziale Wahrnehmung der Spaltträger unbewusst beeinflusst.

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Häufigkeit der initialen Fixationen der AOIs in Prozent der LKGS-Betrachter ($n = 24$) und KG-Betrachter ($n = 30$) separat für die KG-Bilder (siehe Tabelle 3.1) und die LKGS-Bilder (siehe Tabelle 3.2) – $F(1,97; 102,53) = 3; p = 0,05; \eta p^2 = 0,05$.

| AOI | Betrachter | Mittelwert | Standardabweichung |
|-----------------------|----------------|------------|--------------------|
| KG-Bilder $n = 16$ | KG: $n = 30$ | (in %) | |
| | LKGS: $n = 24$ | | |
| Augen | KG | 70,84 | 25,46 |
| | LKGS | 60,74 | 30,26 |
| Nase | KG | 19,20 | 16,34 |
| | LKGS | 27,10 | 21,32 |
| Mund | KG | 9,13 | 14,19 |
| | LKGS | 8,00 | 11,80 |

Tabelle 3.1: KG-Bilder ($n = 16$)

| AOI | Betrachter | Mittelwert | Standardabweichung |
|-------------------------|----------------|------------|--------------------|
| LKGS-Bilder $n = 16$ | KG: $n = 30$ | (in %) | |
| | LKGS: $n = 24$ | | |
| Augen | KG | 74,10 | 26,68 |
| | LKGS | 59,21 | 27,02 |
| Nase | KG | 16,25 | 18,30 |
| | LKGS | 28,34 | 23,42 |
| Mund | KG | 9,65 | 15,57 |
| | LKGS | 8,29 | 7,48 |

Tabelle 3.2: LKGS-Bilder ($n = 16$)

Darüber hinaus ergab sich bezüglich der Betrachtungsdauer eine signifikante Wechselwirkung zwischen den *AOIs* und den *LKGS- und KG-Betrachtergruppen*, $F(1,19; 61,8) = 5,43; p = 0,018; \eta_p^2 = 0,1$. Somit konnte die anfangs aufgestellte Hypothese bestätigt werden, dass es eine unterschiedliche gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit der beiden Betrachtergruppen, bezogen auf die einzelnen Gesichtsregionen, gab. Der Abbildung 15 und Tabelle 4 sind zu entnehmen, dass die LKGS- und KG-Betrachtergruppen generell am längsten auf die Augenregion blickten, die KG diese aber im Gegensatz zu den LKGS-Betrachtern deutlich länger betrachteten (einseitiger post-hoc t-Test: $t(52) = 1,915; p = 0,03$). Die LKGS-Betrachter schauten sich im Vergleich dazu länger den Mund- und Nasenbereich der LKGS- und KG-Gesichter an (siehe Abbildung 15 und Tabelle 4).

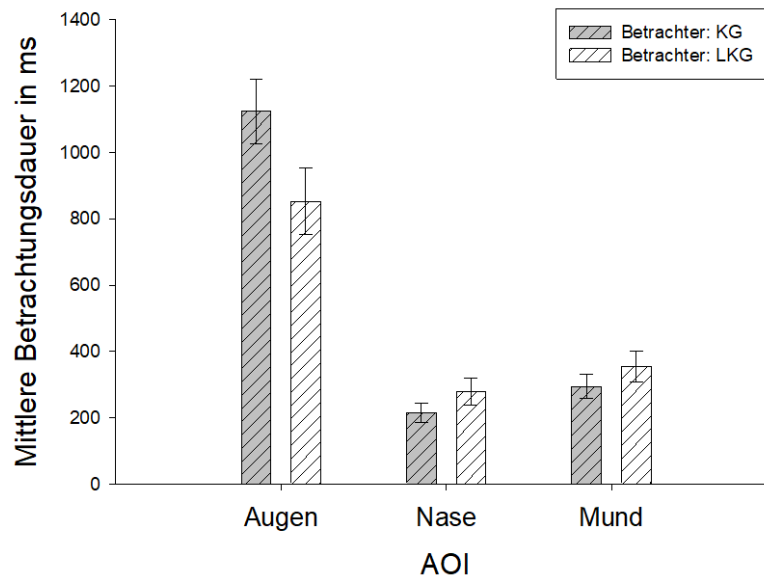


Abbildung 15: Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren Betrachtungsdauer der AOIs der LKGS- und KG-Bilder in ms separat für LKGS- und KG-Betrachter – $F(1,19; 61,8) = 5,43; p = 0,018; \eta_p^2 = 0,1$. Die einzelnen Gesichtsregionen weisen eine unterschiedlich gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit beider Betrachtergruppen auf.

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren Betrachtungsdauer der AOIs der LKGS-Bilder und KG-Bilder in ms separat für beide Betrachtergruppen.

| AOI | Betrachter | Mittelwert (in ms) | Standardabweichung |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| LKGS- und KG- Bilder: $n = 32$ | KG: $n = 30$ | | |
| | LKGS: $n = 24$ | | |
| Augen | KG | 1123,34 | 533,20 |
| | LKGS | 852,74 | 493,32 |
| Nase | KG | 215,33 | 156,74 |
| | LKGS | 278,17 | 202,40 |
| Mund | KG | 294,61 | 192,58 |
| | LKGS | 354,49 | 229,00 |

LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$); LKGS- Betrachter ($n = 24$); KG- Betrachter ($n = 30$) – $F(1,19; 61,8) = 5,43$; $p = 0,018$; $\eta_p^2 = 0,1$

Die Abbildung 16 und Tabelle 5 veranschaulichen eine signifikante Wechselwirkung zwischen den *AOIs* und der *Gruppe der Bilder*, $F(1,6; 83,42) = 33,77$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,394$. Die Augenregion ist auch in diesem Fall der Bereich des Gesichtes, in den beide Betrachtergruppen sowohl bei den LKGS- als auch bei den KG-Bildern am längsten schauten. Nichtsdestoweniger sahen alle Betrachter bei den LKGS-Bildern im Vergleich zu den KG-Bildern länger in den Mund- ($t(53) = 4,27$; $p < 0,001$) und Nasenbereich ($t(53) = 5,17$; $p < 0,001$). Mit dieser Erkenntnis wird die Hypothese unterstützt, dass der Mund- und Nasenbereich von LKGS-Gesichtern gegenüber den Gesichtern der KG visuell auffälliger war.

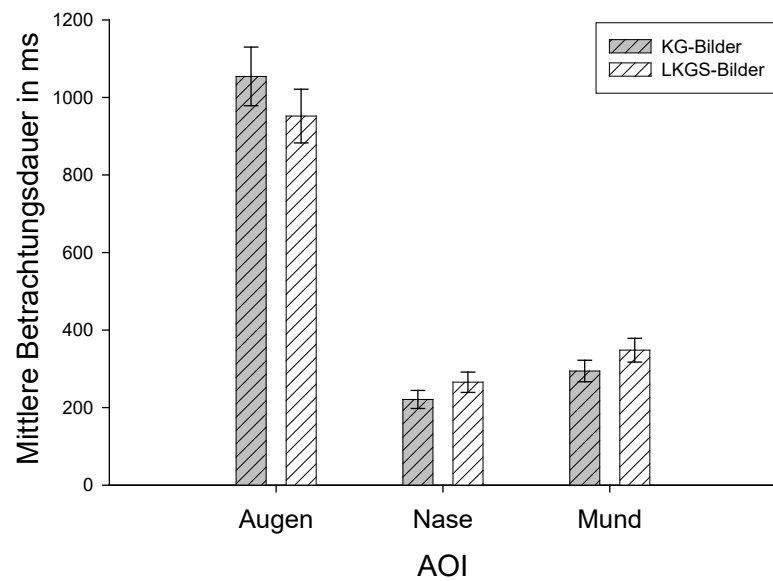


Abbildung 16: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler beider Betrachtergruppen getrennt für die AOIs in ms – $F(1,6; 83,42) = 33,77$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,39$. In den LKGS-Bildern wurde von beiden Betrachtergruppen im Vergleich zu den KG-Bildern länger der Mund- und Nasenbereich betrachtet.

Tabelle 5: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler beider Betrachtergruppen in ms getrennt für die AOIs in beiden Bildkategorien.

| AOI | Gruppe-Bild | Mittelwert (in ms) | Standardabweichung |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| LKGS- und KG- Bilder: $n = 32$ | KG: $n = 16$ | | |
| | LKGS: $n = 16$ | | |
| Augen | KG | 1054,23 | 554,92 |
| | LKG | 951,92 | 508,27 |
| Nase | KG | 221,10 | 171,25 |
| | LKG | 265,41 | 192,58 |
| Mund | KG | 294,37 | 203,45 |
| | LKG | 348,08 | 225,34 |

LKGS-Betrachter ($n = 30$); KG-Betrachter ($n = 30$); LKGS-Bilder ($n = 16$) und KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,6; 83,42) = 33,77$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,39$

3.1.3 Visuelle Wahrnehmung unterschiedlicher Gesichtsausdrücke

Von Interesse war die Fragestellung, ob es Unterschiede des Blickverhaltens der LKGS- und KG-Betrachtergruppen bei der generellen Betrachtung von neutral schauenden und lächelnden Gesichtern gab und ob dies einen Effekt auf die Gruppe der Bilder hatte (LKGS-Bilder vs. KG-Bilder).

Bezogen auf die initialen Fixationen zeigte die Auswertung mit Hilfe der ANOVA eine signifikante Wechselwirkung zwischen den *AOIs* und den *Emotionen der Bilder*, $F(1,93; 100,29) = 13,44$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,21$. Den Ergebnissen zufolge fixierten beide Betrachtergruppen auf allen zu betrachtenden Bildern generell bei einem neutralen Gesichtsausdruck initial häufiger die Augenregion als bei lächelnden Gesichtern, unabhängig, ob es sich um Bilder von Personen mit einer LKGS oder Bilder der KG handelte. Im Gegensatz dazu wurden bei lächelnden Gesichtern signifikant häufiger die Nasenregion und Mundregion fixiert als bei neutral schauenden Gesichtern (Nase: $t(53) = 1,78$; $p = 0,08$ und Mund: $t(53) = 2,35$; $p = 0,022$) (siehe Abbildung 17 und Tabelle 6).

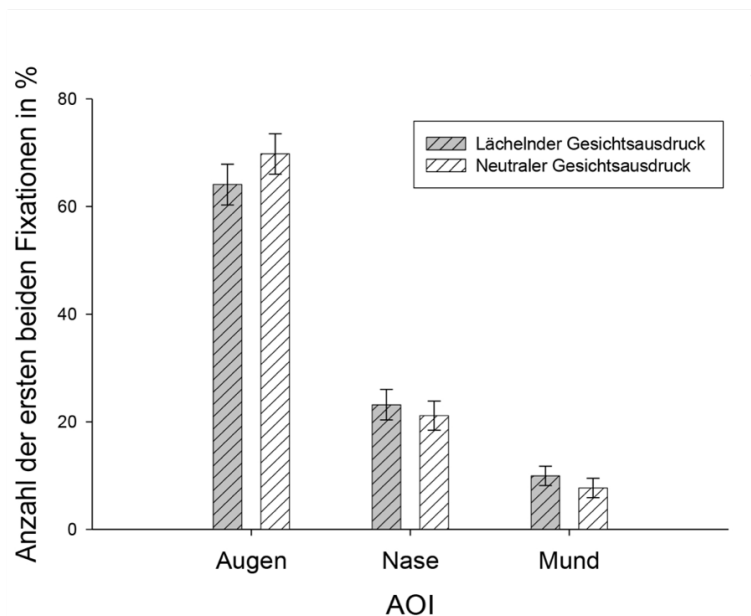


Abbildung 17: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen in Prozent für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs – $F(1,93; 100,29) = 13,44$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,21$. Die Augenregion wurde sowohl bei den lächelnden als auch bei den neutral schauenden LKGS- und KG-Bildern initial am häufigsten fixiert.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler der Häufigkeit der initialen Fixationen in Prozent der LKGS-Betrachter und KG-Betrachter für lächelnde und neutral schauende Gesichter getrennt für die AOIs in beiden Bildkategorien.

| AOI | Emotion | Mittelwert (in %) | Standardabweichung |
|-------------------------------|----------|----------------------|--------------------|
| LKGS- und KG-Bilder: $n = 32$ | | | |
| Augen | neutral | 69,76 | 27,58 |
| | lächelnd | 64,07 | 27,78 |
| Nase | neutral | 21,15 | 19,91 |
| | lächelnd | 23,17 | 20,71 |
| Mund | neutral | 7,70 | 12,19 |
| | lächelnd | 9,97 | 13,15 |

LKGS-Betrachter ($n = 24$); KG-Betrachter ($n = 30$); LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,93; 100,29) = 13,44$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,21$

Zusätzlich sollte herausgefunden werden, ob Kinder und Jugendliche mit und ohne einer LKGS Differenzen der mittleren Betrachtungsdauer während der Betrachtung von neutral schauenden und lächelnden Gesichtern aufwiesen.

Wie in Abbildung 18 und Tabelle 7 deutlich zu erkennen ist, lag eine signifikante Wechselwirkung zwischen den *AOIs* und den *Emotionen der Bilder* vor, $F(1,47; 76,67) = 64,2$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,552$. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die Betrachtungsdauer, je nachdem, ob ein neutrales oder ein lächelndes Gesicht betrachtet wurde, unterschied. Bei Bildern mit neutral schauenden Gesichtern (LKGS und KG) wurde sowohl von den LKGS- als auch von den KG-Betrachtern länger in die Augen- und kürzer in die Mundregion geschaut (Augenregion: $t(53) = 6,57$; $p < 0,001$; Mundregion: $t(53) = 8,90$; $p < 0,001$).

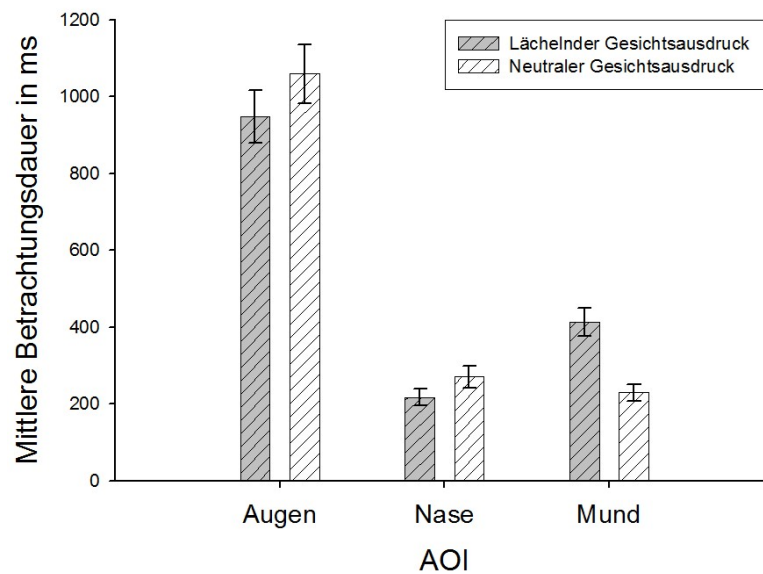


Abbildung 18: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler für lächelnde und neutral schauende Gesichter in ms getrennt für die AOIs – $F(1,47; 76,67) = 64,2$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,55$. Die Augenregion ist trotz unterschiedlicher Gesichtsausdrücke insgesamt die am längsten betrachtete Gesichtsregion.

Tabelle 7: Mittlere Betrachtungsdauer und Standardfehler der LKGS-Betrachter und KG-Betrachter für lächelnde und neutral schauende Gesichter in ms getrennt für die AOIs in beiden Bildkategorien.

| AOI | Emotion | Mittelwert (in ms) | Standardabweichung |
|-------------------------------|----------|-----------------------|--------------------|
| LKGS- und KG-Bilder: $n = 16$ | | | |
| Augen | neutral | 1058,78 | 561,49 |
| | lächelnd | 947,37 | 501,69 |
| Nase | neutral | 269,85 | 202,05 |
| | lächelnd | 216,66 | 161,71 |
| Mund | neutral | 229,14 | 162,27 |
| | lächelnd | 413,31 | 270,42 |

LKGS-Betrachter ($n = 24$); KG-Betrachter ($n = 30$); LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,47; 76,67) = 64,2$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,55$

3.2 Rating

3.2.1 Evaluation des Aussehens und des Gesamteindrucks

In der vorliegenden Studie sollte des Weiteren untersucht werden, ob in der Bewertung des Aussehens die Kinder und Jugendlichen ohne LKGS anders evaluiert wurden als diejenigen mit kongenitaler LKGS-Anomalie.

Die im zweiten Teil des Experiments (siehe Material und Methoden, S. 20) von den Kindern und jugendlichen LKGS- und KG-Betrachtergruppen durchgeführte Bewertung der einzelnen Gesichter auf den Bildern anhand von Ratingskalen ergab, dass die KG-Bilder von beiden Betrachtergruppen signifikant besser bewertet wurden als die LKGS-Bilder, $F(1,52) = 91,45; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,64$ ($t(53) = 9,75, p < 0,001$) (siehe Abbildung 19 und Tabelle 8).

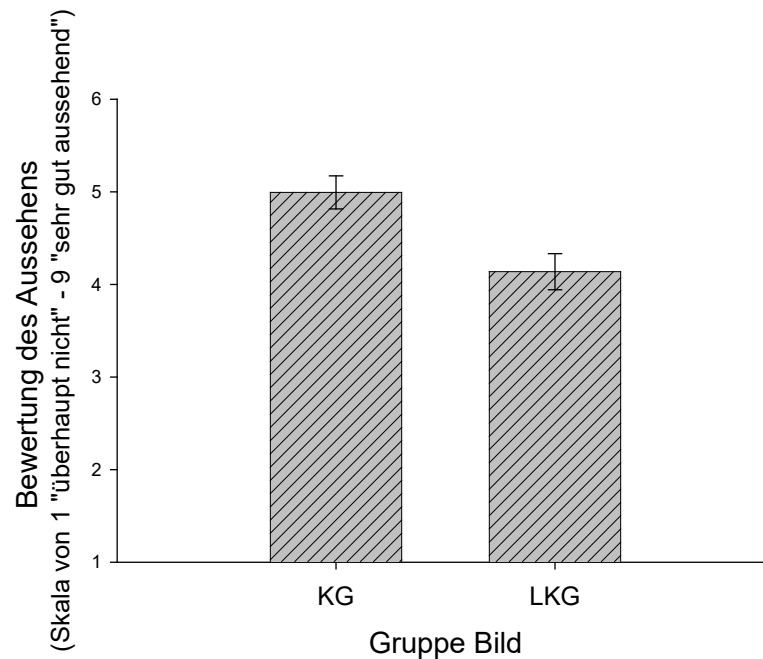


Abbildung 19: Subjektive Bewertung beider Betrachtergruppen bezüglich des Aussehens der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen auf den Bildern – $F(1,52) = 91,45; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,64$. Die KG-Bilder wurden insgesamt besser als die LKGS-Bilder bewertet.

Tabelle 8: Subjektive Bewertung beider Betrachtergruppen bezüglich des Aussehens der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen auf den Bildern.

| Bildmaterial | Mittelwert | Standardabweichung |
|--------------------------|------------|--------------------|
| LKGS- und KG $n = 32$ | | |
| KG | 4,99 | 1,32 |
| LKGS | 4,14 | 1,44 |

LKGS-Betrachter ($n = 24$); KG-Betrachter ($n = 30$); LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,52) = 91,45$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,64$

Ferner zeigten die Ergebnisse Unterschiede in der Evaluation des Gesamteindrucks (mittlere Valenzbewertung) des Bildmaterials, wobei die Kinder und jugendlichen LKGS- und KG-Betrachter dieses nach positiven, neutralen und negativen Eindrücken bewerten sollten. Es stellte sich hierbei die Frage, ob LKGS-Bilder im Gegensatz zu den Bildern der KG vom Gesamteindruck weniger positiv bewertet wurden.

Die ANOVA für das Valenzrating ergab einen signifikanten Haupteffekt der *Gruppe der Bilder*, $F(1,52) = 35,06$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,4$. Es konnte gezeigt werden, dass die Bilder der KG von allen Betrachtern in der Gesamtbewertung signifikant positiver evaluiert wurden als die LKGS-Bilder ($t(53) = 6,06$; $p < 0,001$)(siehe Abbildung 20 und Tabelle 9).

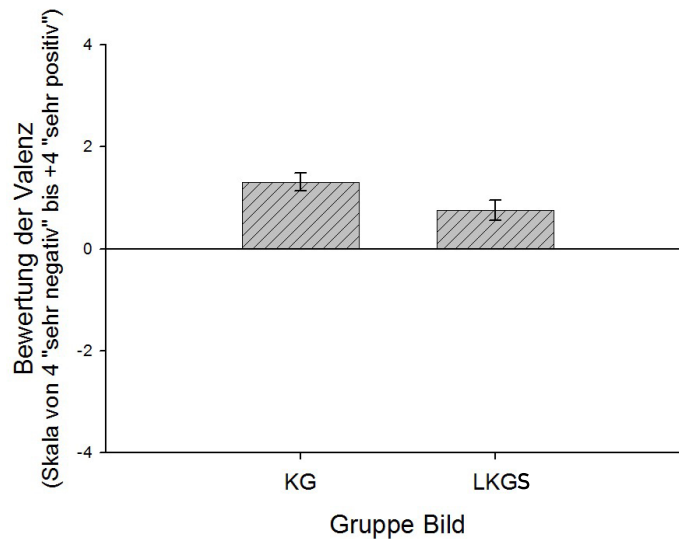


Abbildung 20: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung der LKGS- und KG-Bilder – $F(1,52) = 35,06$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,4$. Die LKGS-Bilder wurden insgesamt negativer als die KG-Bilder bewertet.

Tabelle 9: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung der LKGS-Bilder und KG-Bilder

| Bildmaterial | Mittelwert | Standardabweichung |
|--------------|------------|--------------------|
| LKGS- und KG | | |
| $n = 32$ | | |
| KG | 0,31 | 1,26 |
| LKGS | -1,76 | 1,46 |

LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,52) = 35,06$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,4$

3.2.2 Evaluation der unterschiedlichen Gesichtsausdrücke

Die mittlere Valenzbewertung der neutral schauenden und lächelnden LKGS- und KG-Gesichter wurde ebenfalls von beiden Betrachtergruppen in positive, neutrale oder negative Eindrücke eingeordnet. Die eingangs aufgestellte Hypothese, dass lächelnde Gesichter grundsätzlich positiver bewertet werden als neutral schauende Gesichter, konnte den Ergebnissen zufolge bestätigt werden.

Die ANOVA für das Valenzrating ergab einen signifikanten Haupteffekt der *Emotionen der Bilder*, $F(1,52) = 33,95$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,4$. Wie in Abbildung 21 und Tabelle 10 ersichtlich, wies

demnach der Haupteffekt der *Emotionen der Bilder* darauf hin, dass alle lächelnden Gesichter der LKGS- und KG-Kinder und -Jugendlichen von den Betrachtergruppen deutlich positiver bewertet wurden als neutral schauende ($t(53) = 5,83; p < 0,001$).

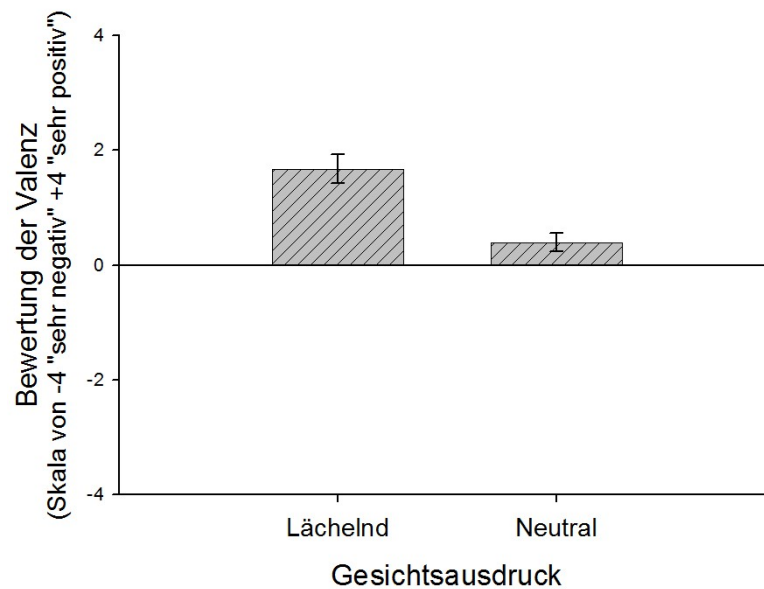


Abbildung 21: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung des Gesichtsausdrucks der Kinder und Jugendlichen auf den Bildern – $F(1,52) = 33,95; p < 0,001; \eta p^2 = 0,4$. Lächelnde Gesichter wurden generell positiver als neutral schauende bewertet.

Tabelle 10: Mittelwerte und Standardfehler der Bewertung des Gesichtsausdrucks der Kinder und Jugendlichen auf den Bildern

| Emotionen | Mittelwert | Standardabweichung |
|-----------|------------|--------------------|
| lächelnd | 0,68 | 1,85 |
| neutral | -1,40 | 1,17 |

LKGS-Bilder ($n = 16$); KG-Bilder ($n = 16$) – $F(1,52) = 33,95; p < 0,001; \eta p^2 = 0,4$

3.3 Auswertung der Fragebögen

Hinsichtlich der Fragebögen von den Kindern und Jugendlichen sowie den Erziehungsberechtigten ergaben sich zwischen den beiden LKGS- und KG-Betrachtergruppen keine signifikanten Unterschiede. Mit Hilfe des t-Tests wurden sie für unabhängige Stichproben getestet. Die Vergleiche lieferten jedoch keine signifikanten Ergebnisse.

3.3.1 EAS-Fragebogen

In dem Fragebogen, der von den Erziehungsberechtigten der Betrachter ausgefüllt wurde (siehe Anhang S. 63), ist das Verhalten der Kinder und Jugendlichen bezüglich Schüchternheit, Emotionalität, Soziabilität und Aktivität abgefragt worden (siehe Tabelle 11). Die Auswertung der Ergebnisse zeigte keine Unterschiede in dem Verhalten der LKGS-Kinder und -Jugendlichen gegenüber denjenigen ohne eine LKGS-Anomalie.

Tabelle 11: Auswertung des EAS-Fragebogens der Erziehungsberechtigten über ihre Kinder. Das allgemeine Verhalten der LKGS- und KG-Kinder und Jugendlichen unterscheidet sich nicht signifikant voneinander.

| EAS-Skala | Betrachter | Mittelwert | SD | Signifikanz | t-Wert | df |
|----------------|--------------------------------|------------|------|-------------|--------|----|
| | KG: $n = 30$ LKGS: $n = 24$ | | | | | |
| Schüchternheit | KG | 3,37 | 0,41 | 0,13 | 1,54 | 52 |
| | LKGS | 3,55 | 0,47 | | | |
| Emotionalität | KG | 2,59 | 0,68 | 0,28 | 1,09 | 52 |
| | LKGS | 2,81 | 0,83 | | | |
| Soziabilität | KG | 3,34 | 0,57 | 0,97 | 0,04 | 52 |
| | LKGS | 3,35 | 0,60 | | | |
| Aktivität | KG | 3,61 | 0,60 | 0,41 | 0,82 | 52 |
| | LKGS | 3,74 | 0,56 | | | |

LKGS-Kinder und Jugendliche ($n = 24$); KG-Kinder und Jugendliche ($n = 30$)

3.3.2 ASI-R-Fragebogen

Der ASI-R-Fragebogen (siehe Anhang S. 67) sollte Aufschluss darüber geben, ob die Zufriedenheit des eigenen Aussehens der Kinder und Jugendlichen mit einer Anomalie im Gesichtsbereich von denen ohne LKGS differiert und ob LKGS-Patienten somit genauso glücklich bzw. unglücklich mit ihrem Aussehen im Vergleich zu den Kindern und Jugendlichen der KG waren. Den Ergebnissen zufolge gab es zwischen den LKGS-Kindern und -Jugendlichen und denen ohne kongenitaler fazialer Anomalie keine signifikanten Unterschiede bezüglich der selbstevaluierten und motivationalen Salienz (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Auswertung des ASI-R-Fragebogens. Bei der selbstevaluierten Salienz (SS) und der motivationalen Salienz (MS) zeigen sich hinsichtlich beider Betrachtergruppen keine signifikanten Unterschiede.

| ASI-R-Skala | Betrachter | Mittelwert | SD | Signifikanz | t-Wert | df |
|-------------|--------------------------------|------------|------|-------------|--------|----|
| | KG: $n = 30$ LKGS: $n = 24$ | | | | | |
| SS | KG | 2,86 | 0,58 | 0,26 | 1,43 | 52 |
| | LKGS | 3,02 | 0,48 | | | |
| MS | KG | 3,37 | 0,70 | 0,87 | 0,17 | 52 |
| | LKGS | 3,33 | 0,62 | | | |

LKGS-Betrachter ($n = 24$); KG-Betrachter ($n = 30$)

3.3.3 LKGS-Fragebogen

In der vorliegenden Arbeit wurden zusätzlich die möglichen Auswirkungen einer LKGS-Anomalie in Bezug auf das eigene Selbstwertgefühl untersucht. Hierfür füllten die LKGS-Betrachter einen zusätzlichen Fragebogen (siehe Anhang S. 69) aus, der speziell auf die Lebensqualität, mit der LKGS-Anomalie zu leben, ausgerichtet war. Zudem wurden Fragen dem EAS-Fragebogen für die Erziehungsberechtigten der LKGS-Kinder und -Jugendlichen hinzugefügt. Dabei wurde eine mögliche Selbststigmatisierung bei Spaltträgern in der Adoleszenz untersucht. Den Auswertungen zufolge ähnelten sich die Antworten der Erziehungsberechtigten ($M = 2,31$; $SD = 1,30$) mit denen der Kinder und Jugendlichen mit LKGS ($M = 5,05$; $SD = 1,48$). Die Korrelation zwischen den LKGS-Fragen des Erwachsenen-Fragebogens und des LKGS-Fragebogens der

Kinder und jugendlichen LKGS-Betrachter bezüglich der Zufriedenheit des Aussehens betrug $r(n = 24) = 0,40; p = 0,053$. Die Streuung der einzelnen Fragen war im LKGS-Fragebogen der Kinder und Jugendlichen sehr hoch. Es wurde bspw. das Alter der LKGS-Betrachter mit dem Ausmaß des Störens derer LKGS korreliert. Eine positive Korrelation zeigte, dass je älter die LKGS- Kinder und -Jugendlichen waren, desto häufiger gaben sie an, dass sie die eigene Spalte stört $r(n = 24) = 0,38; p = 0,064$.

4 Diskussion

4.1 Einführung

Bislang existieren noch keine Studien zur Untersuchung der visuellen Wahrnehmung von Kindern und Jugendlichen mit einer Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte (LKGS) bei der Betrachtung von Gleichaltrigen mit und ohne einer kongenitalen fazialen Anomalie.

Sowohl die Auswahl der visuellen Stimuli und der Betrachtergruppen der vorliegenden Studie als auch die Methodik der Eye-Tracking-Aufnahmetechnik sowie die Ergebnisse der ausgewerteten Daten werden im Folgenden kritisch diskutiert.

Die Erhebung der Daten und die statistische Auswertung konnte aufgrund der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen unter dem Klinikdirektor Herrn Prof. Dr. med. dent. P. Meyer-Marcotty, der Oberärztin Frau Dr. med. dent. S. Batschkus in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Klinische und Biologische Psychologie und Psychotherapie der Universität Mannheim unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. phil. G. W. Alpers und Privatdozentin Frau Dr. phil. A. B. M. Gerdes ermöglicht werden.

Die interdisziplinäre Arbeitsgruppe bestehend aus Meyer-Marcotty P, Alpers GW und Gerdes ABM konnte bereits Eye-Tracking-Studien über die Wahrnehmung von LKGS-Säuglingen und LKGS-Erwachsenen publizieren (Meyer-Marcotty und Stellzig-Eisenhauer 2009; Meyer-Marcotty et al. 2010b; Meyer-Marcotty et al. 2011b; Quast et al. 2018). Zur Komplettierung dieser Studienreihe wurden für das Bildmaterial der vorliegenden Eye-Tracking-Studie nun visuelle Stimuli von Kindern und Jugendlichen verwendet.

4.2 Methodenkritik des Bildmaterials

Die Anzahl des bei jedem Probanden durchgeführten Eye-Tracking-Vorgangs betrug insgesamt $n = 64$ präsentierte Bilder. Im Vergleich dazu wurden bei gleichartigen Studien bspw. von Meyer-Marcotty et al. (2011b) 72 Bilder, von Dindaroğlu et al. (2017) 64 Bilder und von Karp et al. (2019) 12 Bilder verwendet.

Als erste Selektion des Patientengutes für das Bildmaterial wurden Gesichter mit außergewöhnlichen morphologischen Auffälligkeiten sowie Syndrom-Patienten mit zusätzlichen weiteren

Anomalien im Bereich des Gesichtes ausgeschlossen, um den habituellen Blickverlauf der Betrachter nicht abzulenken. Diese als visuelle Stimuli verwendeten Fotos wurden mittels einer Bildbearbeitungssoftware so modifiziert, dass nur noch das Gesichtsoval zu sehen war. Die bloße Beschränkung auf das Gesichtsoval erscheint auf den ersten Blick als realitätsfern. Jedoch ließe sich bei einem anderen Studiendesign nicht ausschließen, dass der Blickverlauf des Betrachters bspw. durch eine auffällige Frisur oder ein Muttermal abgelenkt worden wäre. Dadurch sollte die Vergleichbarkeit der Blickverläufe zwischen Bildern mit und ohne LKGS gewährleistet und das Hauptaugenmerk auf die Morphologie der Gesichter gelegt werden. Diese Methodik findet darüber hinaus in vergleichbaren Studien Anwendung (vgl. Quast et al. 2018). Das in dieser Studie verwendete Bildmaterial beinhaltet ausschließlich Fotos von Kaukasiern, da in der Literatur vielfach erwähnt wird, dass Bilder von Personen anderer Ethnien andernfalls das Blickverhalten der Betrachtergruppen zusätzlich beeinflussen, wodurch die statistische Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht mehr gewährleistet würde (Adams et al. 2010; Karp et al. 2019).

Die auf den Fotos abgebildeten Kinder und Jugendlichen mit und ohne LKGS wiesen ein Durchschnittsalter von $M = 10,03$ Jahren ($SD = 1,28$) auf. Aufgrund der Annahme, dass Kinder und Jugendliche ein differentes Blickbewegungsmuster im Vergleich zu Erwachsenen zeigen, wurden in dieser Studie Probanden der Betrachtergruppe von 9 – 16 Jahren mit einem Durchschnittsalter von $M = 12,07$ Jahren ($SD = 1,68$) ausgewählt (vgl. Kuhn und Teszka 2018). Eine kleinere Altersspanne wäre hierbei wünschenswert gewesen, konnte aber aufgrund des vorhandenen Patientenkollektivs nicht ohne deutliche Einbußen an statistisch repräsentativen Ergebnissen umgesetzt werden.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden für die Erstellung des in dieser Studie verwendeten LKGS-Bildmaterials bewusst nur Kinder und Jugendliche mit einer unilateralen Spalte ausgewählt, da sich die Lokalisation des Spaltes auf die Gesichtssymmetrie – vor allem der Nase und des Mundes – auswirkt. Die zusätzliche Verwendung von Fotos bilateraler Spaltpatienten hätte somit zu Ungenauigkeiten in der statistischen Auswertung geführt. Das Gesicht wirkt bei unilateralen LKGS-Trägern im Vergleich zu bilateralen LKGS jedoch trotz interdisziplinärer therapeutischer Rehabilitation mit vorangegangener chirurgischer Lippenkorrektur im Säuglings- und Kleinkindalter asymmetrisch. Der Grund dafür ist die verbleibende Narbe, die von der Oberlippe bis zum Naseneingang verläuft und eine häufig vorkommende Deformation der Nase mit sich bringt. Der Ausprägungsgrad der Narbe ist hierbei abhängig von der Größe der kongenitalen Spalte. Demnach wäre es interessant gewesen, die initial operierte Spaltbreite, den

Verlauf des Amorbogens, die Weite der Nasenlöcher sowie die Narbengröße mit in die Ergebnisauswertung dieser Studie einfließen zu lassen. Somit hätte der Blickverlauf innerhalb der LKGS-Bilder noch besser miteinander verglichen werden können. Nach Rayson et al. (2017) hat die Größe des Spaltes bekanntermaßen einen signifikanten Einfluss auf die Betrachtungsdauer. Zudem zeigte sich, dass die Art und der Schweregrad der Lippendeformität mit den Blickverzerrungen variiert (Morzycki et al. 2019). Bedauerlicherweise konnten im vorhandenen Untersuchungsgut nicht alle dazu benötigten diagnostischen Unterlagen zur weiteren Analyse herangezogen werden.

Das in dieser Studie verwendete Bildmaterial zeigt alle Kinder und Jugendlichen einmal mit einem neutralen und einmal mit einem lächelnden Gesichtsausdruck. Die explizite Aufforderung der Fotografin, für das zweite Bild zu lächeln, birgt jedoch ein Risiko, da somit meist ein künstliches bzw. erzwungenes Lächeln und weniger ein natürliches Lächeln des Studienteilnehmers für das Fotomaterial ausgelöst wurde. Da jedoch alle Kinder und Jugendlichen auf die gleiche Weise zum Lächeln aufgefordert und dementsprechend abgelichtet wurden, kommt es hierbei zu einem kontinuierlichen Fehler, der im Allgemeinen bei „Lächelfotos“ methodisch nur schwer zu unterbinden ist.

4.3 Methodenkritik der Probandenauswahl

Die Anzahl der vorselektierten Betrachter, deren Augenbewegungen mit Hilfe des Eye-Trackers aufgenommen wurden, war für solide statistische Aussagen ausreichend umfangreich und betrug 54 Teilnehmer/innen. Vergleichbare Studien zeigen hierbei ähnliche Probandenanzahlen. So sind bei den Studien von Meyer-Marcotty et al. (2011b) 63 Probanden, nach Karp et al. (2019) 60 Teilnehmer und nach Warne et al. (2019) 53 Probanden einbezogen worden. Hierbei wurde jedoch – mit Ausnahme der Studie von Karp et al. (2019) – der Blickverlauf erwachsener Probanden bei der Betrachtung von Bildern, auf denen LKGS-Patienten und Personen einer KG abgebildet waren, aufgenommen und analysiert.

Die Probanden wurden während der Studie sowohl mit geistigen Herausforderungen, wie bspw. dem Ausfüllen von Fragebögen als auch mit körperlichen Aufgaben, wie das 7,2 min andauernde Kopfstillhalten während der Eye-Tracking-Aufnahme, konfrontiert. Daher mussten Kinder und jugendliche Probanden mit geistiger Retardierung sowie neurologischen Erkrankungen vorab ausselektiert werden.

4.4 Methodenkritik der Eye-Tracking-Aufnahmetechnik

Die Eye-Tracking-Methode ist ein wichtiges diagnostisches Mittel zur Erfassung der visuellen Wahrnehmung. Die Messgenauigkeit der Methode war an allen Tagen bei jedem durchgeführten Experiment gleichermaßen gewährleistet, da sich bei jedem Durchgang nur der Proband zusammen mit der Doktorandin im Raum befand und weder akustische Störungen, Unterbrechungen noch unterschiedliche Lichtverhältnisse in dem Studienraum vorlagen. Zur Minimierung von Fehlern wurde vor jeder Eye-Tracking-Aufnahme das Gerät gemäß den technischen Vorgaben individuell kalibriert (siehe Material Methode S. 19).

Nichtsdestoweniger waren der Gemütszustand und die körperliche Verfassung der Probanden nicht immer die Gleichen. Teilweise waren die Kinder und Jugendlichen nach einem langen Schultag müde oder nach der vorangegangenen kieferorthopädischen Behandlung sehr aufgeweckt, was sich wohlmöglich auf die Aufmerksamkeit bei der Betrachtung der Bilder und die anschließende Bewertung ausgewirkt haben könnte.

Mittlerweile sind diverse Eye-Tracking-Systeme erhältlich. Der in dieser Studie verwendete Eye-Tracker (siehe Material und Methode S. 19) hatte den Vorteil, dass er durch seinen graziilen Aufbau direkt unter dem Bildschirm befestigt werden konnte und die Probanden nicht in ihrem Sichtfeld einschränkte bzw. für die Probanden nahezu unbemerkt den Blickverlauf aufzeichnete (vgl. Boonipat et al. 2019). Als Nachteil dieser Mechanik ist jedoch die hierbei vorausgesetzte starre Kopfhaltung zu nennen. Während der Aufnahme durften die Probanden für eine ungestörte Aufnahme während der gesamten Aufnahmezeit nur ihre Augen, nicht aber ihren Kopf bewegen. Eine Alternative hierzu bieten Eye-Tracking-Brillen. Diese haben den Vorteil, dass die Probanden während der Aufnahme den Kopf frei bewegen können, ohne dass Aufnahmefehler entstehen. Jedoch kann dieser ungewohnte Brillenaufsatz die normale Seheigenschaft unbewusst manipulieren (vgl. Slone et al. 2018; Karp et al. 2019).

Vor jeder Bildpräsentation schaute der Proband so lange auf ein Fixationskreuz, bis das nächste Foto präsentiert wurde. Das Fixationskreuz erschien – genau wie die Bilder – in randomisierter Reihenfolge jeweils auf der linken oder der rechten Hälfte des Bildschirms. Mit dieser bereits von Meyer-Marcotty et al. (2011b) genutzten Methode der Bilddarstellung konnte gewährleistet werden, dass der Blick des Probanden sich bei jedem Eye-Tracking-Vorgang aktiv im auf der gegenüberliegenden Bildschirmhälfte präsentierten Bild neu orientieren musste und somit eine erste Sakkade in Richtung Gesicht erzielt wurde. Wäre das Fixationskreuz wie im Versuchsaufbau anderer Studien direkt in der Mitte des Bildschirms platziert worden, hätte jeder Blickverlauf

auch in der Gesichtsmitte begonnen. Dies hätte wohlmöglich die Ergebnisse der Eye-Tracking-Messdaten verfälscht (vgl. Dindaroğlu et al. 2017; Warne et al. 2019).

Die Gesamtzeit der Studie dauerte durch die eingangs durchgeführte Aufklärung, die Aufnahme der Augenbewegungen durch den Eye-Tracker, die Evaluation der präsentierten Bilder und das Ausfüllen der Fragebögen für jeden Studienteilnehmer insgesamt zwischen 20 und 30 min. Dieser relativ große zeitliche Aufwand könnte dazu beigetragen haben, dass einige Kinder und Jugendliche zum Ende der Studie bei der Bewertung des Aussehens der gezeigten Gesichter keine Geduld mehr aufbringen konnten. Es ist daher nicht auszuschließen, dass einige Wenige nicht wirklich nach ihrem subjektiven Empfinden bewertet, sondern nur noch die Studie möglichst rasch beendet haben. Zudem ist das Anschauen mehrerer Gesichtsovale in einer hohen Frequenz keine alltägliche Gegebenheit und der Blickverlauf von Betrachtern kann somit in realen, persönlichen Begegnungen differieren. Abhilfe hätten hierbei intermittierende Pausen schaffen können, jedoch hätte dies die Gesamtstudienzeit noch weiter verlängert. Die einzelnen Untersuchungen eines Probanden auf mehrere Tage aufzuteilen, war aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Die von der Ethik-Kommission geforderten Aufklärungen und Einverständniserklärungen wurden den Teilnehmern der Studie sowie ihren Erziehungsberechtigten vor der experimentellen Durchführung zur Kenntnisnahme und Unterschrift ausgehändigt. Der verwendete Aufklärungstext hätte die Probanden in ihrem Blickverhalten möglicherweise beeinflussen können, da bereits ausgesagt wurde, dass es sich um Bilder von Kindern und Jugendlichen mit und ohne LKGS handelte.

Zudem hatten womöglich einige teilnehmende Kinder und Jugendliche der KG bis zum Zeitpunkt der Studie noch keinen Kontakt zu Personen mit einer LKGS bzw. noch nie von dieser kongenitalen Anomalie gehört. Dies könnte zu einer überdurchschnittlichen Aufmerksamkeit bezogen auf die Mund- und Nasenregion geführt haben. Darüber hinaus war das allgemeine Interesse an der Teilnahme und den resultierenden Ergebnissen der Studie bei den selbst betroffenen LKGS-Teilnehmern und deren Erziehungsberechtigten wahrscheinlich größer als bei den Teilnehmern der KG ohne eine derartige kongenitale Anomalie.

4.5 Ergebniskritik – Eye-Tracking

4.5.1 Areas of Interest

Die Einteilung der in der vorliegenden Studie drei Gesichtsbereiche, den AOIs – Augen-, Nasen- und Mundregion – ermöglichte es, den Blickverlauf der LKGS- und KG-Betrachtergruppen systematisch zu analysieren. Im Gegensatz zu Mertens et al. (1993), die diesen drei AOIs die höchste Bedeutung zugeschrieben haben, verwendeten andere Autoren eine unterschiedlich große Anzahl an AOIs (vgl. Dindaroğlu et al. 2017; Boonipat et al. 2019; Karp et al. 2019; Morzycki et al. 2019; Warne et al. 2019). Beispielsweise benutzten Karp et al. (2019) vier AOIs – Mund, Nase, Narbe und die Seite des Mundes, auf der sich die Narbe befand – mit der Begründung, dass diese Bereiche generell für die Asymmetrie und Narbenbildung von LKGS-Patienten am repräsentativsten sind. Hierbei benutzten Karp et al. (2019) spezielle Bereiche, die für jede Person auf den Fotos individuell eingezeichnet werden mussten. Jedoch hat jeder Mensch bspw. eine unterschiedlich große Nase und daher fällt das Ausmaß der Größe der AOIs nicht einheitlich aus. Somit entstanden große Ungenauigkeiten in der vergleichenden Analyse.

Den statistischen Auswertungen der initialen Fixationen der vorliegenden Studie zufolge ist die Augenregion der Bereich des Gesichtes, auf dem sowohl die LKGS- als auch die KG-Betrachter ihre ersten beiden Fixationen richteten. Ein signifikanter Unterschied des initialen Blickverlaufs zwischen den beiden Betrachtergruppen konnte nicht nachgewiesen werden. Neben der initialen Fixation ist die Augenregion auch der Bereich des Gesichtes, der von beiden Betrachtergruppen insgesamt am längsten angesehen wurde.

Diverse Studien zeigen, dass ein direkter Blick in die Augen die visuelle Aufmerksamkeit der betrachteten Person erregt (Senju und Hasegawa 2005; Conty et al. 2006). In der menschlichen sozialen Interaktion spielt der Augenkontakt demnach eine wichtige Rolle. Die Augen können komplexe mentale Zustände, wie bspw. Emotionen oder Wünsche, suggerieren. Ein Blick direkt in die Augen oder ein abgewandeter Blick der Person gegenüber hat einen großen Einfluss auf die Wahrnehmung des Menschen. Der direkte Blick erfasst die visuelle Aufmerksamkeit des Menschen, wohingegen ein abgewandter Blick die Aufmerksamkeit auf den anderweitig betrachteten Ort lenkt (Akechi et al. 2013). Obwohl im Erwachsenenalter die verbale Kommunikation und Gestiken Aufschlüsse über die Gefühlszustände geben können, spielt vor allem der Ausdruck der Augen eine große Rolle, um soziales Verhalten zu leiten und interpretieren zu können (Frischen et al. 2007). Spezifische Hirnregionen wie die *Amygdala* und der *Sulcus tempo-*

ralis superior erkennen und verarbeiten Informationen, die aus dem Blick der betrachtenden Person hervorgehen (Nummenmaa und Calder 2009; Senju und Johnson 2009). Es wird vermutet, dass u. a. der *Sulcus temporalis superior* (STS) an der sozialen Wahrnehmung zwischenmenschlicher Interaktionen beteiligt ist, da er auf Bewegungen des Körpers, der Hände, der Augen sowie des Mundes reagiert (Bonda et al. 1996; Pelphrey et al. 2005). Darüber hinaus wird diese Region ebenfalls durch statische Bilder unterschiedlicher Kopf- und Körperhaltungen aktiviert. Die Ausrichtungen des Kopfes und der Augen regen ebenfalls die neurologischen Anteile des STS an (Akechi et al. 2013). Jellema et al. (2000) kommen aufgrund dieser Erkenntnisse zu der Annahme, dass durch die Aktivierung der verschiedenen Zellen des STS die kombinierte Analyse von der Körperbewegung und der Aufmerksamkeitsrichtung des anderen Individuums das Erkennen seiner zukünftigen Handlungen voraussehbar ist. Diese Erkenntnis könnte auch evolutionsbiologische Vorteile erbracht haben. Darüber hinaus bestimmen die regionalen kulturellen Normen das Augenkontaktverhalten maßgeblich. Beispielsweise kommt es in Japan im Vergleich zu nordamerikanischen und westeuropäischen Kulturen zu weniger Augenkontakt in der zwischenmenschlichen Interaktion (Akechi et al. 2013). Akechi et al. (2013) fanden heraus, dass der direkte Augenkontakt im Vergleich zum abgewendeten Blick in der westeuropäischen und ostasiatischen Gesellschaft bei den Betrachtern starke physische Reaktionen hervorruft. Demnach treten eine abfallende Herzfrequenz, eine kürzere Betrachtungsdauer und eine höhere Bewertung subjektiver Erregungen auf. Diesen Auswertungen der Empfindungen zufolge bewerten bei einem direkten Augenkontakt ostasiatische Kulturen die betrachtende Person im Vergleich zu Westeuropäern als deutlich zorniger, unzugänglicher und unangenehmer (Akechi et al. 2013). Hierbei ist jedoch anzumerken, dass in der ostasiatischen Kultur die Vermeidung von Augenkontakt als ein Zeichen für Respekt und Achtung angesehen und somit positiv bewertet wird (Sue und Sue 1977). Aus diesem Grund wurden für das Bildmaterial der vorliegenden Studie nur Kaukasier ausgewählt. Die weiteren Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass nach der Augenregion die Mundpartie und darauffolgend der Nasenbereich von beiden Betrachtergruppen am längsten angesehen wurde. Wahrscheinlich ist die Mund- der Nasenregion vorgezogen worden, da es sich bei den gezeigten Bildern nicht nur um neutral schauende Gesichtsausdrücke sondern auch um lächelnde Mienen handelte. Der Mund vollzieht beim Lächeln allerdings eine deutlich größere Veränderung als die Nasenregion und kann daher möglicherweise für den Betrachter von gesteigertem Interesse sein.

4.5.2 Visuelle Wahrnehmungsunterschiede der Betrachtergruppen

Die statistische Ergebnisauswertung des Blickverlaufs der Kinder und Jugendlichen mit und ohne LKGS zeigt eine signifikant differente visuelle Wahrnehmung der gezeigten Gesichter auf. Demnach ist die eingangs erwähnte Hypothese zu bestätigen, dass die kongenitale LKGS-Anomalie die faziale Wahrnehmung der jungen Spaltträger unbewusst beeinflusst.

Im Vergleich der beiden Betrachtergruppen wird deutlich, dass die Nasenregion von den LKGS-Betrachtern initial deutlich häufiger fixiert wurde als von der KG. Dies spricht für eine höhere Sensibilität von LKGS-Spaltträgern im Vergleich zur KG bezüglich der Nasenregion. Als mögliche Begründung könnte hierfür angeführt werden, dass die Probanden mit dieser kongenitalen Anomalie offenbar interessiert zu sein schienen, ob die betrachtete Person ebenfalls eine gleichartige angeborene Fehlbildung aufweist und somit generell einen anderen Blickpfad beschreiben als Kinder und Jugendliche ohne eine kongenitale Gesichtsanomalie. Indes bestätigen zahlreiche Studien vermehrt psychische Probleme von LKGS-Spaltträgern, u. a. ausgelöst durch Hänseleien. Daher könnte als weiterer möglicher Erklärungsansatz für den differenten Blickverlauf der LKGS-Probanden angeführt werden, dass das durch die psychische Belastung eher schüchterne Auftreten der betroffenen Kinder und Jugendlichen der Blick im Vergleich zur KG nur kürzer in den Augen des Gegenübers ruht (vgl. Noar 1992; Sousa et al. 2009).

Die mittlere Betrachtungsdauer der Gesichtsregionen durch die Kinder und Jugendlichen der LKGS- und KG-Betrachtergruppen ergab ebenfalls Unterschiede. Ähnlich zu den Ergebnissen der initialen Fixationen schenken die LKGS-Betrachter im Vergleich zu den KG-Betrachtern auch im Hinblick auf die Betrachtungsdauer dem Mund- und Nasenbereich größere Aufmerksamkeit. Diese Beobachtung wird durch die in der Literatur veröffentlichten Studien bestätigt (vgl. Meyer-Marcotty et al. 2011b; Karp et al. 2019). Demnach untermauern diese Erkenntnisse u. a. die Auswertungen der Eye-Tracking-Studie von Meyer-Marcotty et al. (2011a), die ebenfalls herausfanden, dass die erwachsenen Teilnehmer mit einer LKGS und/oder Gaumenspalte die Bilder von erwachsenen LKGS-Patienten im Gegensatz zur KG in anderer Weise betrachteten. Darüber hinaus konzentrierten sich die LKGS-Betrachter ebenfalls stärker auf die Merkmale, die in ihren eigenen Gesichtern andersartig sind (Meyer-Marcotty et al. 2011a). Gemein haben beide Betrachtergruppen, dass sie bei den LKGS-Bildern im Gegensatz zu den Bildern der KG die Mund- und Nasenregion insgesamt länger betrachteten. Demnach ist zu konstatieren, dass der Mund- und Nasenbereich aller LKGS-Gesichter, so gut sie auch operiert sein mögen, visuell gegenüber den Gesichtern der KG auffälliger waren. Dieses Phänomen beeinflusste die Be-

trachtungsdauer der unterschiedlichen Gesichtsregionen beider LKGS- und KG-Probandengruppen signifikant. Somit konnte die eingangs gestellte Hypothese der unterschiedlichen Wahrnehmung der LKGS-Gesichter im Vergleich zu denen der KG bestätigt werden. Quast et al. (2018) fanden ebenfalls heraus, dass Erwachsene bei der Betrachtung von Säuglingen mit einer LKGS die untere Gesichtshälfte häufiger fixierten. Eine Erklärung dafür können die asymmetrischen Gesichtszüge der einseitigen LKGS-Spalträger des verwendeten Bildmaterials sein, da diese meist sichtbare Abweichungen der Nase und des Mundes von der Mittellinie des Gesichtes aufweisen und daher die größte Asymmetrie im Mittelgesicht von LKGS-Patienten liegt (vgl. Meyer-Marcotty et al. 2010).

Da sich im gezeigten Bildmaterial auch lächelnde LKGS-Gesichter befanden, ist die Aufmerksamkeit der Betrachter wahrscheinlich dadurch noch häufiger auf deren Mundregion geleitet worden, da sich beim Lächeln durch den unilateralen LKGS zwangsläufig noch asymmetrischere Gesichtszüge einstellen, die die Aufmerksamkeit der Betrachter offenbar auf sich ziehen. Rostami et al. (2020) konnten ebenfalls nachweisen, dass relativ geringe Asymmetrien im Gesicht bereits schon für Laien visuell auffällig sind. Boonipat et al. (2019) fanden zusätzlich heraus, dass Probanden, in deren Familie Mitglieder mit einer kongenitalen fazialen Anomalie vorkamen, häufiger den perioralen Bereich der zu betrachtenden Gesichter fixierten. Nichtsdestoweniger ist die Augenregion der Bereich des Gesichtes, dem beide Betrachtergruppen insgesamt die längste Aufmerksamkeit schenkten, ganz gleich, ob es sich um Bilder von Kindern und Jugendlichen mit oder ohne LKGS handelte und welche Emotionen aufgewiesen wurden. Einer der Gründe dafür könnte sein, dass das menschliche Auge im Mittelpunkt eine dunkler gefärbte Iris hat, die von einer weißlichen Sklera umgeben ist. Kobayashi et al. (1997) haben herausgefunden, dass dieser Aufbau der Augen einzig und allein bei der menschlichen Spezies zu finden ist und eine große Bedeutung für die zwischenmenschliche Interaktion aufweist. Durch größere, vor allem horizontale Augenbewegungen, wird somit das Erkennen der Blickrichtung für andere Individuen erleichtert. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist es nachvollziehbar, weshalb der Blick aller Probanden initial und am längsten auf die Augenregion gerichtet war. Mittlerweile konnte auch bereits das Blickverhalten von Säuglingen untersucht werden, bei denen das Betrachtungsmuster ebenfalls eine klare Präferenz der Augenregion zugeschrieben war (Keemink et al. 2019).

4.5.3 Visuelle Wahrnehmung unterschiedlicher Gesichtsausdrücke

In der vorliegenden Studie konnten deutliche Unterschiede des Blickverlaufs der LKGS- und KG-Betrachtergruppen bei der Betrachtung von neutral schauenden und lächelnden Gesichtern analysiert werden. Diverse andere Studien bewiesen ebenfalls einen Unterschied des Blickverlaufs von Probanden bei der Betrachtung von Bildern, die jeweils unterschiedliche Gesichtsausdrücke zeigten (vgl. Ishii et al. 2016; Dindaroğlu et al. 2017). Die Aufmerksamkeit beider Betrachtergruppen lag initial jedoch immer auf der Augenregion, sowohl von den Gesichtern mit als auch ohne LKGS. Bei lächelnden Gesichtern wurde allerdings im Vergleich zu neutral schauenden Gesichtern die Nasen- und Mundregion signifikant häufiger fixiert. Hierbei wurde die Mundregion der lächelnden Gesichter zudem auch am längsten betrachtet. Obwohl die funktionelle Anatomie der perioralen Muskulatur aufgrund der Narbenzüge während des Lächelns bei LKGS-Patienten nachweislich eingeschränkt war, konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Betrachtung der Mundregion der LKGS-Gesichter im Vergleich zur KG festgestellt werden (vgl. Trotman et al. 2007). Das lächelnde Gesicht geht generell mit einer gesteigerten Aktivierung der mimischen Muskulatur einher, die für die charakteristischen Gesichtszüge eines Lächelns maßgeblich ist. Es wird hierbei angenommen, dass gerade diese mimische Modulation für den veränderten Blickverlauf der Betrachter verantwortlich ist (Trotman et al. 2007). Des Weiteren fanden Alpers und Gerdes (2007) in einer Studie heraus, dass es zur bevorzugten Wahrnehmung von emotional signifikanten visuellen Reizen kommt. Darüber hinaus bleibt festzuhalten, dass beim Lächeln im Normalfall die Frontzähne zum Vorschein kommen. Dieses Sichtbarwerden der Zähne verändert offenbar im Vergleich zu Bildern mit neutral schauenden Gesichtern zusätzlich den Blickverlauf erheblich. Für den Nachweis dieser These wären zusätzliche Bilder von lächelnden Personen mit geschlossenem Mund wünschenswert gewesen, welche einen möglichen Ansatz für zukünftige weitere Studien bieten könnten.

Zu beachten ist, dass alle Probanden der Betrachtergruppe aus der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen rekrutiert wurden und sich somit in kieferorthopädischer Behandlung befanden. Dies könnte möglicherweise dazu geführt haben, dass diese selektierten Probanden generell sensibilisierter für das orofaziale System waren.

4.6 Ergebniskritik – Rating

4.6.1 Evaluation des Aussehens und des Gesamteindrucks

In sozialen Interaktionen, wie bspw. bei der Entwicklung von Beziehungen, dem Knüpfen von Freundschaften und in der Berufswelt, wird der körperlichen Attraktivität eine große Rolle zugeschrieben. Somit ist die initiale soziale Akzeptanz häufig vom äußeren Erscheinungsbild eines Menschen abhängig (Sousa et al. 2009). Dieser Effekt wird auch in den Ergebnissen der vorliegenden Studie sichtbar. In Bezug auf die Bewertung des Aussehens wurden demnach die Gesichter von LKGS-Kindern und -Jugendlichen von beiden Betrachtergruppen insgesamt negativer bewertet als die Gesichter ohne eine solche kraniofaziale Fehlbildung. Eine negativere äußere Wahrnehmung von Patienten mit kraniofazialen Anomalien ist jedoch nicht verwunderlich, zumal allgemein ein nur gering von der Norm abweichendes physisches Erscheinungsbild als attraktiver angesehen wird und keine negativen Emotionen wie bspw. Verlegenheit, Ekel und Abstoßung hervorruft (Baudouin und Tiberghien 2004; Sarwer und Pruzinsky 2005; Stone und Potton 2019).

Bei Menschen mit einer LKGS-Anomalie sind die Gesichter jedoch durch die Narbenzüge zwischen Mund- und Nasenbereich häufig weniger symmetrisch als bei Gesunden. Weitere Studien, die sich mit dieser Thematik befassten, kamen zu dem Ergebnis, dass die sichtbaren Abweichungen der Nase und des Mundes von der Mittellinie des LKGS-Gesichtes zu einer automatischen Reizung der initialen Wahrnehmung eines Gesichtes führen, wodurch die negativeren Bewertungen erklärt werden können (vgl. Asher-McDade et al. 1991; Meyer-Marcotty et al. 2010; Boonipat et al. 2019). Darüber hinaus wurde die Attraktivität von LKGS-Patienten mit Probanden einer ausgeprägten skelettalen Angle-Klasse-III-Konfiguration (mandibuläre Prognathie) und einer KG verglichen. Dabei sind die LKGS- und die Angle-Klasse-III-Gruppen gleichermaßen negativer als die KG bewertet worden. In einer vorangegangenen Studie wurde festgestellt, dass Patienten mit einer schweren Angle-Klasse-III-Konfiguration generell visuell different betrachtet und negativer bewertet werden als Patienten mit einer Angle-Klasse I. Daraus lässt sich schließen, dass die Asymmetrie an sich sowie ihre Lokalisation und nicht nur das Ausmaß dieser einen großen Einfluss auf die Attraktivität zu haben scheint (vgl. Meyer-Marcotty et al. 2010a; Meyer-Marcotty et al. 2011a). Ferner konnten weitere Studien zeigen, dass attraktive Kinder ein positiveres soziales Verhalten aufweisen und aufgrund dessen besser von ihren Mitmenschen behandelt werden als weniger attraktiv aussehende Kinder (Sousa et al. 2009).

Die Evaluation des Gesamteindrucks des in dieser Studie vorhandenen Bildmaterials, das die Probanden nach positiven, neutralen und negativen Eindrücken befragte, bestätigte die eingangs aufgestellte Hypothese, dass Gesichter der LKGS-Gruppe anders bewertet werden als Gesichter der KG. Die Analyse der vorliegenden Ergebnisse zeigte, dass Bilder von LKGS-Patienten sowohl von den Betrachtern der KG- als auch von den LKGS-Probanden im Gesamteindruck signifikant negativer bewertet wurden als die der KG. Aus evolutionsbiologischer Sicht sind diese psychologischen Aspekte jedoch plausibel, da sich die Menschen für die Weitergabe der eigenen Gene im Laufe der Evolutionsgeschichte möglichst attraktive Partner ausgewählt haben, da diese allgemein eher als gesündere Individuen angesehen werden (Thornhill und Gangestad 1999).

Bereits im Jahre 1776 untersuchte Lavater (1776), wie durch gewisse Physiognomien eines Menschen Rückschlüsse auf die damit verbundenen Empfindungen und Vermutungen seiner Gemütsbeschaffenheit zu schließen sind. Darüber hinaus gibt es nach Lavater (1776) gewisse Physiognomien und Lineamente, nach denen der größte Teil der Menschheit dasselbe evaluierende Urteil fällen würde. Lavater (1776) stellt hierbei die Frage, ob nicht alle Menschen unbewusst mehr oder weniger ihrem physiognomischen Gefühl folgen. Diese Theorie wird auch nach derzeitigem Stand der Wissenschaft belegt (Willis und Todorov 2006). So erfolgt nach Bergler et al. (2003) bereits aus einer geringen Anzahl tatsächlicher Informationen ein Maximum von Schlussfolgerungen, die mit hoher subjektiver Sicherheit der anderen Person zuzuordnen sind. In diesem Zusammenhang werden Patienten mit einer kongenitalen Anomalie im Gesichtsbereich von ihren Mitmenschen eher als bedrohlich, traurig oder wütend wahrgenommen als Vergleichspersonen ohne kraniofaziale Fehlbildungen (Posnick et al. 2019).

Nach Meyer-Marcotty et al. (2010) ist zusätzlich festzustellen, dass je größer die Gesichtssymmetrie im Bereich der Mittellinie des Gesichtes ist, desto negativer die Bewertung durch eine betrachtende Person ausfällt. Um diese These zu untermauern, hätte man zusätzlich die Symmetrieebene sowie den Asymmetriegrad der 3D-Gesichtsdaten der Personen auf den Bildern berechnen und die Betrachter dieser Bilder nach ihrem subjektiv empfundenen Grad der Gesichtssymmetrie bewerten lassen können (vgl. Hartmann et al. 2007). Angesichts des jungen Alters der Kinder und jugendlichen Probanden wurde die Einbeziehung des Asymmetriegrades mangels spezifischen Verständnisses jedoch außer Acht gelassen.

4.6.2 Evaluation unterschiedlicher Gesichtsausdrücke

Von den in dieser Studie gezeigten lächelnden und neutral schauenden Gesichtern wurden alle Bilder von den gezeigten Gesichtern der LKGS-Gruppe und KG mit einem lächelnden Gesichtsausdruck signifikant positiver bewertet als neutral schauende Gesichter. Allerdings konnte auch ein Unterschied bei der Bewertung der LKGS- und KG-Bilder beobachtet werden. Die lächelnden Gesichter der KG wurden von beiden Betrachtergruppen im Vergleich zu den lächelnden LKGS-Gesichtern generell positiver bewertet. Eine mögliche Erklärung für die negativere Bewertung von LKGS-Gesichtern kann die allgemeine Wahrnehmung menschlicher Gesichtsausdrücke bezogen auf die obere und untere Gesichtachse sein. Nach Ross et al. (2007) steht hierbei die untere Gesichtshälfte für fröhliche und angenehme Ausdrucksformen, wohingegen die obere Gesichtshälfte für überraschende und ängstliche Ausdrucksarten charakteristisch ist. Somit liegen bei Patienten mit einer LKGS die sichtbaren Narbenzüge im Bereich, der für die positiven mimischen Ausdrucksformen verantwortlich ist. Offenbar werden dadurch die Gesichter der LKGS-Patienten generell negativer bewertet.

Nichtsdestoweniger bewerten beide Betrachtergruppen die lächelnden LKGS-Gesichter im Vergleich zu den neutral schauenden Gesichtern positiver. Dies kann in der Tatsache begründet sein, dass ein lächelnder Gesichtsausdruck die Aktivierung des *medialen orbitofrontalen Cortex* verstärkt, der auf attraktive Gesichter reagiert, wodurch Gesichter als attraktiver wahrgenommen werden (O'Doherty et al. 2003). Nach Ekman (1992) werden in der menschlichen Mimik unterschiedliche positive Emotionen, wie bspw. Zufriedenheit, Belustigung und Erleichterung, durch verschiedene dynamische Formen des Lächelns dargestellt. Hierbei bestimmen zusätzlich u. a. die Haltung des Kopfes und der Schultern den Stimmungsausdruck der Menschen (Sauter 2017). Da in der vorliegenden Studie jedoch ausschließlich Fotos des Gesichtsovals mit statischem Gesichtsausdruck und teilweise erzwungenem Lächeln der Kinder und Jugendlichen zu sehen waren, konnten die Betrachter bei der Bewertung des Eindrucks nur auf diese reduzierten visuellen Informationen zurückgreifen, sodass der gebräuchliche Begriff des Gesamteindrucks kritisch zu hinterfragen wäre. Ein weiterer wichtiger Aspekt des Lächelns stellt die Zahnästhetik dar. In einer Studie von Papio et al. (2019) konnte hierbei gezeigt werden, dass die Zahnästhetik eine große Auswirkung auf die generelle Attraktivitätsbeurteilung von Personen hat. Daher ist davon auszugehen, dass auch in der vorliegenden Untersuchung Parameter, wie u. a. die Zahnzahl, die Zahnstellung, die Harmonie der Rot-Weiß-Ästhetik und das Verhältnis von Zahn- und Kiefergröße, wahrscheinlich neben den Narbenzügen der LKGS-Patienten zusätzliche aus-

schlaggebende Indikatoren in der Gesamtbeurteilung waren. Beispielsweise können Zahnfehlstellungen oder das Fehlen von Zähnen (*Aplasion*), die häufig im alveolärem Spaltgebiet der LKGS-Patienten auftreten, die Harmonie des Lächelns beeinträchtigen (Kavadia et al. 2011). Durch das Fehlen der seitlichen Schneidezähne kann es zu unästhetischen größeren Abständen zwischen den mittleren Schneidezähnen (*Diastema mediale*), zu Mittellinienverschiebungen im Oberkiefer und zu Rotationen dieser sowie der angrenzenden Eckzähne kommen (Park et al. 2010; de Souza et al. 2018). Koidou et al. (2018) haben in ihrer Studie herausgefunden, dass die Anzahl der gezeigten Zähne bei einem Lächeln ebenfalls einen großen Einfluss auf die Attraktivitätsbewertung hat. Je mehr Zähne bei einem Lächeln sichtbar werden, umso schöner wird es bewertet. In der ästhetischen Wahrnehmung des Lächelns haben im Allgemeinen dental Fachkundige im Vergleich zu Laien eine differente visuelle Wahrnehmung und achten dabei deutlich mehr auf die unterschiedlichen dental ästhetischen Einflussfaktoren (Dindaroğlu et al. 2017; de Souza et al. 2018). Für Nicht-Fachkundige ist hingegen eher eine helle Zahnfarbe für das positive ästhetische Erscheinungsbild von vorrangiger Bedeutung (Schneider et al. 2016). Wohlmöglich spielt dieser Aspekt in der Evaluation der Gesichter der vorliegenden Studie auch eine Rolle. In weiterführenden Studien könnte daher zu Beginn die Zahnfarbe der Probanden bestimmt und hinsichtlich dieser Fragestellung näher untersucht werden.

4.7 Auswertung der Fragebögen

In der Analyse des Fragebogens für die Erziehungsberechtigten der Kinder und jugendlichen LKGS- und KG-Teilnehmer (siehe S. 63) des Experiments konnte aufgrund der hohen Übereinstimmung der Angaben bezüglich Schüchternheit, Emotionalität, Soziabilität und Aktivität kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Betrachtergruppen verzeichnet werden. Somit lassen sich zumindest bezüglich der Fremdwahrnehmung der LKGS- und KG durch die Erziehungsberechtigten keine großen Unterschiede im Sozialverhalten konstatieren.

Der Vergleich des ASI-R-Fragebogens (siehe Anhang S. 67) sollte u. a. Aufschluss darüber geben, wie glücklich bzw. unglücklich die Kinder und Jugendlichen mit ihrem Aussehen sind. Die Ergebnisse ergaben jedoch ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den LKGS- und KG-Probanden. Dieses Resultat stimmt allerdings nicht mit den Erkenntnissen anderer Studien überein. Demnach sind Kinder und Jugendliche aufgrund ihrer kongenitalen LKGS-Anomalie im Vergleich zur KG mehr gehänselt worden und litten häufig an Problemen in der sozialen Interaktion mit Anderen sowie einem schlechteren psychischen Zustand (Heller et al. 1981;

Hunt et al. 2006; Sousa et al. 2009). Das Abweichen von der Vorstellung des derzeitigen Schönheitsideals einer Gesellschaft führt aufgrund der teilweise abschätzigen Reaktionen mancher Mitmenschen wahrscheinlich bei vielen Betroffenen zu Unsicherheiten und geringerem Selbstwertgefühl. Ein möglicher Grund für die positiveren Angaben der LKGS-Patienten in der vorliegenden Studie könnte die bloße Anwesenheit der Doktorandin im selben Raum und die dadurch nicht gegebene Anonymität beim Ausfüllen der Fragebögen gewesen sein, die wohl möglich zu beschönigten, nicht wahrheitsgemäßen Angaben bezüglich der Wahrnehmung des eigenen Erscheinungsbildes geführt haben könnte. Darüber hinaus beschreiben Uhlemann et al. (1986), dass Kinder und jugendliche LKGS-Spaltträger den schmerzlichen Erfahrungen von Ablehnung und Verunsicherung mit unauffälligem und angepasstem Verhalten begegnen. Somit versuchen sie erlebte Diskriminierungen durch Verharmlosung und Verdrängung vergangener Situationen zu verarbeiten, um sich selbst zu schützen (Uhlemann et al. 1986).

Die Auswertung des speziell für die Spaltträger angefertigten Fragebogens ergab, dass die Selbststigmatisierung mit fortschreitendem Lebensalter zunimmt. Dieses Ergebnis wird auch durch weitere Studien belegt (vgl. Damiano et al. 2007). Der Entstehung eines sozialen Stigmas liegt eine Diskriminierung zugrunde, wobei ein Individuum anders als normal angesehen und bezeichnet wird (Goffman 2009; Sousa et al. 2009). Demnach wird den LKGS-Patienten wahrscheinlich mit zunehmendem Lebensalter das andersartige äußere Erscheinungsbild im Vergleich zu Menschen ohne eine kraniofaziale Anomalie immer deutlicher. Dieses Ergebnis entspricht den Erkenntnissen der Studie von Sinko et al. (2005), die belegten, dass erwachsene LKGS-Patienten sehr häufig mit ihrem Aussehen unzufrieden sind und deshalb weitere Operationen der Oberlippe und der Nase für ein ästhetischeres Aussehen wünschen.

Den LKGS-Probanden und ihren Erziehungsberechtigten wurden teilweise die gleichen Fragen unabhängig voneinander gestellt. Dadurch sollte herausgefunden werden, ob die Erwachsenen den Gemütszustand ihrer Kinder richtig erfassen können und u. a. wissen, ob bspw. die LKGS das Kind sehr stört. Wie bereits von Rennen-Allhoff et al. (1993) beschrieben, können Eltern genaue Angaben über die Gewohnheiten und Ängste ihrer Kinder sowie ihrer emotionalen und sozialen Probleme machen. Diese Fähigkeit konnte auch in der vorliegenden Studie beim Vergleichen der Antworten der Kinder und Jugendlichen mit denen ihrer Erziehungsberechtigten bestätigt werden. Ferner ist der Einfluss der Eltern auf die psychosoziale Wahrnehmung ihrer Kinder nicht zu unterschätzen. Deren allgemeine Lebenseinstellung, die Erwartungen an das Kind sowie der Grad der Unterstützung spielen eine große Rolle in der Entwicklung des Kindes (Bull und Rumsey 1988; Lansdown et al. 1991). Diese Beziehung ist jedoch bidirektional. So

entscheidet ein Kind mit LKGS auch maßgeblich über die Lebensqualität seiner Eltern, da es häufig an einer Vielzahl gesundheitlicher Probleme wie u. a. Störungen bei der Nahrungsaufnahme, fehlerhafte Sprach- und Lautbildung, rezidivierenden Mittelohrentzündungen und psychosozialen Problemen leidet. Dadurch werden seine Eltern vor große Herausforderungen gestellt. Die Anzahl der Kinder im familiären Haushalt zeigte hierbei jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität der Eltern (De Cuyper et al. 2019).

4.8 Schlussfolgerung und Ausblick

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass der klinische Einsatz eines modernen Eye-Trackers ein präzises und zuverlässiges Instrument für die Aufnahme des Blickverlaufs von Kindern und Jugendlichen darstellt und dadurch reproduzierbare Ergebnisse liefert, die eine anschließende statistische Auswertung und solide Schlussfolgerungen ermöglichen. Demzufolge wiesen Kinder und Jugendliche mit einer LKGS im Alter von 9 – 16 Jahren im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne eine sichtbare kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich eine differente visuelle Wahrnehmung von Gesichtern auf. Kinder und Jugendliche mit und ohne LKGS zeigten hierbei eine gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit für den Mund- und Nasenbereich bei der Betrachtung von Gesichtern mit einer LKGS-Anomalie.

Durch die vorherige Auswahl der AOIs konnte zusätzlich gezeigt werden, dass generell bei lächelnden Gesichtern häufiger und länger die Mundregion fixiert wurde als bei neutralem Gesichtsausdruck. Damit wird die Bedeutung einer suffizienten kieferorthopädischen Behandlung vor allem bei Spaltpatienten hervorgehoben. Aus der Evaluation des Aussehens und des Gesamteindrucks der LKGS- und KG-Probanden wurde erkennbar, dass lächelnde Gesichter im Allgemeinen positiver bewertet wurden als neutral schauende. Jedoch erhielten hierbei Kinder und jugendliche LKGS-Träger sowohl von der LKGS- als auch von der KG-Betrachtergruppe eine insgesamt negativere Bewertung. Auffallend ist hierbei, dass die Selbstwahrnehmung der Kinder und Jugendlichen mittels ASI-R-Fragebogens und deren Fremdwahrnehmung durch die Erziehungsberechtigten durch den EAS-Fragebogen keine bewussten Unterschiede im Sozialverhalten und der motivationalen Salienz sowie selbstevaluierten Salienz zwischen der LKGS- und KG beschrieben.

Gleichwohl konnte durch die Analyse der Blickverläufe beider Betrachtergruppen ein unbewusster Unterschied in der visuellen Wahrnehmung von Kindern und Jugendlichen mit einer

LKGS-Anomalie im Vergleich zur KG dargestellt werden. Bei der Betrachtung von Kindern und Jugendlichen mit einer LKGS-Anomalie finden sich mehr präattentive Ereignisse in der Spaltregion als bei der Kontrollgruppe. Dies wird ebenfalls bestätigt durch vorangegangene Studien mit erwachsenen Probanden, innerhalb derer Abweichungen der Nase und des Mundes von der Gesichtsmitte und der daraus resultierenden Asymmetrie zu einer unterschiedlichen visuellen Wahrnehmung sowie negativeren Bewertung des Aussehens und des Gesamteindrucks führt (Meyer-Marcotty et al. 2010b; Meyer-Marcotty et al. 2011b). Damit wird die große Bedeutung der konsequenten interdisziplinären Therapie von LKGS-Patienten deutlich, um späteren unbewussten Stigmatisierungen durch die Außenwelt mit negativen sozialen und psychologischen Folgen für die Patienten vorzubeugen. Als therapeutisches Ziel ist daraus abzuleiten, dass die Lippenpalte so verschlossen werden sollte, dass diese Rekonstruktion des Gesichtes während einer sozialen Interaktion sowohl bewusst als auch unbewusst als normal wahrgenommen wird.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden und vorangegangener Eye-Tracking-Studien wären weiterführende Studien empfehlenswert, die den direkten Vergleich der visuellen Wahrnehmung von jungen und erwachsenen Probanden bei der Betrachtung von Personen mit und ohne LKGS darstellen. Hierbei wären die Bestimmung zusätzlicher Parameter wie der initiale Grad der Asymmetrie, die operierte LKGS-Spalt- und Narbengröße, der Verlauf des Amorbogens, die Weite der Nasenlöcher, die Zahnfarbe und -stellung sowie „Lächelbilder“ mit geschlossenem Mund und Probanden anderer Ethnien von Interesse. Außerdem wäre zukünftig auch der direkte Vergleich von Eye-Tracking-Daten linksseitiger, rechtsseitiger und beidseitiger LKGS-Gesichter als visuelle Stimuli wünschenswert. Darüber hinaus ist es von großer Bedeutung, die betroffenen Patienten durch den Behandler bezüglich der weiteren Behandlungsplanung und ggf. vor zusätzlichen ästhetischen Operationen aktiv mit einzubeziehen und zu erfragen, was für sie selbst die bedeutsamste Veränderung darstellt (*chief complaint*). Im Sinne einer partizipativen Therapieentscheidung sollte hierbei nicht nur die Expertenmeinung zählen, da diese häufig eine differente ästhetische Wahrnehmung als die des Patienten aufweist (vgl. Papamanou et al. 2012).

Der Erkenntnisgewinn rechtfertigt die Durchführung dieser Studie und ist für den weiteren Umgang mit LKGS-Patienten zielführend. Weitere Studien dieser Thematik sind hierbei obligat, um die gewonnen Ergebnisse zu verifizieren und weiter zu vertiefen.

5 Zusammenfassung

Das primäre Ziel der vorliegenden Arbeit bestand in der Überprüfung, ob Kinder und Jugendliche mit einer Lippen-Kiefer-Gaumensegelspalte (LKGS) bei der Betrachtung von Gleichaltrigen mit und ohne eine LKGS-Fehlbildung eine differente visuelle Gesichtswahrnehmung im Vergleich zur Kontrollgruppe (KG) ohne eine derartige kongenitale Anomalie aufweisen. Von Interesse war außerdem die Fragestellung, ob es Unterschiede der initialen Fixationen sowie der mittleren Betrachtungsdauer beider Betrachtergruppen bei der visuellen Wahrnehmung von neutral schauenden und lächelnden Gesichtern gab. In der vorliegenden Studie wurde ferner kontrolliert, ob die subjektive Bewertung beider Betrachtergruppen einen Unterschied bei der Betrachtung von Kindern und Jugendlichen mit bzw. ohne LKGS aufwies. Insgesamt sollte damit untersucht werden, ob Hinweise existieren, dass es bei Spaltträgern zu einer Selbststigmatisierung in der Adoleszenz kommt.

Mittels videobasierter Registrierung des Blickpfades, dem sogenannten Eye-Tracking, wurden die Augenbewegungen von Kindern- und jugendlichen LKGS-Patienten ($n = 24$; Alter: \bar{O} 11,9 Jahre) sowie einer KG ohne kongenitale faziale Anomalie ($n = 30$; Alter: \bar{O} 12,2 Jahre) aufgezeichnet, während ihnen Frontalaufnahmen mit neutral schauenden und lächelnden Gesichtern von Kindern und Jugendlichen ($n = 64$) mit und ohne LKGS präsentiert wurden. Damit eine Generalisierbarkeit des angewandten Studiendesigns sichergestellt werden konnte, wurden annähernd zu gleichen Teilen männliche und weibliche Personen der Betrachtergruppe sowie für das Bildmaterial die Gesichtsovale von Kindern und Jugendlichen mit einer unilateralen linksseitigen LKGS ($n = 16$; Alter: \bar{O} 10,11 Jahre) sowie einer KG ohne eine derartige kongenitale Anomalie ($n = 16$; Alter: \bar{O} 10,13 Jahre) ausgewählt.

Die Studie setzte sich insgesamt aus der Aufnahme der Augenbewegungen durch den Eye-Tracker, einer subjektiven Bewertung der präsentierten Gesichter bezüglich ihrer äußerlichen Erscheinung und des Gesamteindrucks sowie dem Ausfüllen von Fragebögen durch die Studienteilnehmer und deren Erziehungsberechtigten zusammen. Um Rückschlüsse über die visuelle Wahrnehmung ziehen zu können, wurden die Blickverläufe beider Probandengruppen (mit und ohne LKGS) bei der Betrachtung der Bilder, die in randomisierter Reihenfolge entweder auf der linken oder der rechten Hälfte eines Bildschirms für 5000 ms präsentiert wurden, aufgezeichnet, analysiert und anschließend statistisch ausgewertet. Vor jedem Bild wurde ein Fixa-

tionskreuz entweder auf der linken oder der rechten Seite des Bildschirms gezeigt, das von beiden Betrachtergruppen kontinuierlich fixiert wurde, bis das nächste Bild erschien. Von großem Interesse für die Auswertung der Daten waren die initialen Fixationen sowie die Betrachtungsdauer der drei vorab ausgewählten *Areas of Interest* (Augen, Nase, Mund). Nach dem Eye-Tracking erfolgte eine subjektive Bewertung jedes einzelnen Gesichtes hinsichtlich der äußeren Erscheinung auf einer Ratingskala von eins bis neun (1 = sehr gut aussehend, 9 = überhaupt nicht) sowie des Gesichtsausdrucks (-4 = sehr negativ, 0 = normal, +4 = sehr positiv). Die Auswertung der Eye-Tracking-Daten wurde mit der mehrfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA vorgenommen.

Den statistischen Auswertungen zufolge wiesen Kinder und Jugendliche mit einer LKGS im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne eine sichtbare kongenitale Anomalie im Gesichtsbereich eine differente visuelle Wahrnehmung von Gesichtern auf. Gerade Kinder und jugendliche Spaltträger zeigten eine gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit für den Nasenbereich aller präsentierten Gesichter. Ähnlich zu den Ergebnissen der initialen Fixationen schenkten die LKGS-Betrachter im Vergleich zu den Betrachtern der KG, auch im Hinblick auf die Betrachtungsdauer, dem Mund- und Nasenbereich größere Aufmerksamkeit. Generell sind jedoch die Augen die dominierende Region bei der visuellen Wahrnehmung von Gesichtern. Darüber hinaus wurde bei lächelnden Gesichtern im Vergleich zu neutral schauenden die Nasen- und Mundregion signifikant häufiger fixiert und die Mundregion zudem auch insgesamt länger betrachtet.

In Bezug auf die Bewertung des Aussehens wurden die Gesichter der Spaltträger generell schlechter bewertet sowie der Gesichtsausdruck signifikant negativer evaluiert als die Gesichter ohne eine derartige kraniofaziale Fehlbildung. Ferner wurden alle lächelnden Gesichtsausdrücke sowohl der LKGS- als auch der KG im Vergleich zu den neutral schauenden Gesichtern signifikant positiver bewertet.

Der Analyse der Fragebögen zufolge konnte zwischen den einzelnen Betrachtern der LKGS- und der KG kein signifikanter Unterschied im Verhalten der Kinder und Jugendlichen bezüglich Schüchternheit, Emotionalität, Soziabilität und Aktivität sowie der selbstevaluierten Salienz und motivationalen Salienz verzeichnet werden. Jedoch nimmt die Selbststigmatisierung der LKGS-Patienten mit fortschreitendem Lebensalter zu. Die kongenitale LKGS-Anomalie beeinflusst die initiale faziale Wahrnehmung der Spaltträger unbewusst. Dies spiegelt sich in ihrem aufgezeichneten und analysierten Blickverhalten wider. Darüber hinaus zeigten beide Betrachtergruppen eine gesteigerte visuelle Aufmerksamkeit im Mund- und Nasenbereich der LKGS-Gesichter. In der Adoleszenz der Spaltträger kommt es ferner zu einer Selbststigmatisierung. Durch

die vorherige Auswahl der *Areas of Interest* konnte zusätzlich gezeigt werden, dass generell bei lächelnden Gesichtern die Mundregion häufiger und länger fixiert wurde. Dieser Erkenntnisgewinn steigert die Bedeutung einer suffizienten kieferorthopädischen Behandlung, vor allem bei Spaltpatienten. Die konsequente interdisziplinäre Therapie von LKGS-Patienten ist hierbei entscheidend, um eine spätere bewusste und unbewusste Stigmatisierung in der Selbst- und Fremdwahrnehmung und dadurch negative soziale und psychologische Folgen für die Patienten zu minimieren.

6 Anhang

Abbildung A1: EAS-Fragebogen

EAS – Fragebogen

VP-Nr.: _____

Erhebungsdatum: _____. _____. _____

„Faziale Wahrnehmung und subjektive Beurteilung Jugendlicher mit versus ohne unilateraler LKGS-Spalte“

Auf der folgenden Seite finden Sie mehrere Aussagen, wie sich Kinder verhalten können. Einige dieser Aussagen können für das Verhalten Ihres eigenen Kindes charakteristisch sein, andere nicht. Für jede dieser Aussagen bitten wir Sie deshalb einzustufen, **wie sehr charakteristisch** diese Aussage für Ihr Kind ist. Es gibt dabei keine richtigen oder falschen Aussagen, weil alle Menschen sich verschieden verhalten können.

Für Ihre Einschätzung steht Ihnen eine Skala zur Verfügung, die von 1 bis 5 reicht:

- 1 bedeutet *nicht* charakteristisch
- 2 bedeutet *wenig* charakteristisch
- 3 bedeutet *mittelmäßig* charakteristisch
- 4 bedeutet *sehr* charakteristisch
- 5 bedeutet *sehr* charakteristisch

Bei Ihren Antworten achten Sie bitte auf folgende Punkte:

1. Geben Sie nur Antworten, die wirklich das Verhalten Ihres Kindes beschreiben.
2. Verlieren Sie nicht zuviel Zeit beim Überlegen. Geben Sie die erste spontane Antwort, die Ihnen einfällt. Sicher sind manche Aussagen zu kurz und geben Ihnen nicht alle Informationen, die Sie sich wünschen. Bitte kreuzen Sie unter den gegebenen Umständen die beste Antwort an.
3. Beantworten Sie bitte **jede** Frage! Achten Sie auch darauf, dass Sie keine Frage überspringen.

1. Das Kind neigt zu Schüchternheit.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
 charakteristisch c charakteristisch

2. Das Kind fängt leicht an zu weinen.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
 charakteristisch c charakteristisch

3. Das Kind ist gerne unter Menschen.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch charakteristisch

4. Das Kind ist immer in Bewegung.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

5. Das Kind spielt lieber mit anderen als alleine.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

6. Das Kind neigt dazu, emotional zu sein.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

7. Wenn sich das Kind umherbewegt, tut es dies gewöhnlich langsam.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

8. Das Kind findet leicht Freunde.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

9. Das Kind springt auf und läuft herum, sobald es morgens aufwacht.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

10. Das Kind findet Menschen anregender als alles andere.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

11. Das Kind quengelt und weint oft.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

12. Das Kind ist sehr kontaktfreudig.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

13. Das Kind steckt voller Tatendrang.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

14. Das Kind braucht lange, um mit Fremden warm zu werden.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

15. Das Kind regt sich leicht auf.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

16. Das Kind ist eher ein Einzelgänger.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

17. Das Kind bevorzugt ruhige, weniger aktive Spiele gegenüber aktiveren Spielen.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

18. Wenn das Kind allein ist, fühlt es sich ausgeschlossen.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

19. Das Kind reagiert intensiv, wenn es sich aufregt.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch charakteristisch

20. Das Kind ist Fremden gegenüber sehr freundlich.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

© Buss & Plomin (1984). Deutsche Bearbeitung: Angleitner, Harrow, Hempel & Spinath (1991)

21. Das Kind vergleicht sein Erscheinungsbild oft mit dem anderer Kinder.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

22. Das Kind ist mit seinem Aussehen zufrieden.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

Für Eltern deren Kind eine Lippenspalte/Lippen-Kiefer-Gaumen-Segel-Spalte hat:

1. Das Kind hat das Gefühl wegen seiner Spalte anders angeschaut zu werden.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

2. Die Spalte stört das Kind sehr.

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5
nicht *sehr*
charakteristisch c charakteristisch

Abbildung A2: ASI-R-Fragebogen

Überzeugungen über das Erscheinungsbild

VP-Nr.: _____

Erhebungsdatum: ____ . ____ . ____

**„Faziale Wahrnehmung und subjektive Beurteilung
Jugendlicher mit versus ohne unilateraler LKGS-Spalte“**

Die Aussagen unten sind Überzeugungen, die Menschen über ihre körperliche Erscheinung und deren Einfluss auf das Leben haben oder nicht haben können. Entscheide, in welchem Maße du persönlich jeder Aussage zustimmst oder sie ablehnst. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Sei nur ehrlich über deine persönlichen Überzeugungen.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | Lehne stark ab | Lehne ab | Neutral (lehne weder ab noch zu) | Stimme zu | Stimme stark zu |
| 1. Ich brauche nicht lange um mich fertig zu machen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Wenn ich gut aussehende Menschen sehe, frage ich mich, ob ich mit meinem Aussehen mithalten kann. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Ich probiere immer so gut auszusehen, wie ich kann. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Mir war es nie wichtig, wie ich aussehe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Ich vergleiche mein Aussehen selten mit dem anderer Leute, die ich sehe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Ich überprüfe mein Aussehen häufig in einem Spiegel, nur um sicherzustellen, dass ich okay aussehe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Wenn etwas mich wegen meines Aussehens gut oder schlecht fühlen lässt, befasse ich mich länger damit. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Wenn ich an einem bestimmten Tag mag, wie ich aussehe, ist es einfach, sich über andere Dinge glücklich zu fühlen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Wenn Jemand nicht mag wie ich aussehe, stört mich das nicht. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Mir ist es sehr wichtig, wie ich aussehe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Mein Aussehen hat wenig Einfluss auf mein Leben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Es ist mir nicht wichtig, mich hübsch anzuziehen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Lehne stark ab | Lehne ab | Neutral (lehne weder ab noch zu) | Stimme zu | Stimme stark zu |
| 13. Wenn ich Menschen das erste Mal treffe, frage ich mich, was sie über mein Aussehen denken. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. In meinem Leben passieren viele Sachen, weswegen ich über mein Aussehen nachdenke. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Wenn ich mich an einem Tag nicht hübsch finde, machen mich andere Sachen nicht glücklich. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Ich denke manchmal darüber nach, wie es sein würde besser aussehend zu sein, als ich es jetzt bin. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. Bevor ich nach draußen gehe, probiere ich so gut wie möglich auszusehen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. Wie ich aussehe ist ein wichtiger Teil von mir. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. Indem ich mich hübsch mache, kann ich viel in meinem Leben steuern. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. Mein Aussehen kontrolliert viel von dem, was in meinem Leben passiert. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. Ich bin mit meinem Aussehen zufrieden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Abbildung A3: Fragebogen für LKGS-Probanden

LKG Fragebogen

VP-Nr.: _____

Erhebungsdatum: _____.____._____

**„Faziale Wahrnehmung und subjektive Beurteilung
Jugendlicher mit versus ohne unilateraler LKGS-Spalte“**

Im folgenden Fragebogen findest du eine Reihe von Aussagen zur Bedeutung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte für dich persönlich. Bitte lies jede Aussage durch und kreuze jeweils an, in wie weit die Aussage für dich zutrifft. Es gibt dabei natürlich keine richtigen oder falschen Antworten. Vielen Dank.

| | | trifft voll zu | | | | | | | trifft nicht zu |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. | Es hat einen großen Einfluss auf mein Leben, dass ich eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte habe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Andere haben oft Vorurteile gegenüber Menschen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Andere beurteilen mich wegen der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte schlecht. 4,6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Andere schauen mich wegen der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte anders an.4,7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Andere reagieren wegen der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte verwirrt auf mein Aussehen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Ich habe Probleme mit anderen Menschen, weil ich eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte habe. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Ich hätte es bei meinen Freunden leichter, wenn ich keine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte hätte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Ich hätte es in der Schule leichter, wenn ich keine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte hätte. 4,6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Ich denke oft darüber nach, dass ich eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte habe. 4,7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Die Lippen-Kiefer-Gaumenspalte stört mich sehr. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7 Literaturverzeichnis

Adams RB, Franklin RG, Rule NO, Freeman JB, Kveraga K, Hadjikhani N, Yoshikawa S, Ambady N (2010): Culture, gaze and the neural processing of fear expressions. *Soc Cogn Affect Neurosci* 5, 340–348

Akechi H, Senju A, Uibo H, Kikuchi Y, Hasegawa T, Hietanen JK (2013): Attention to eye contact in the West and East: autonomic responses and evaluative ratings. *PLoS One* 8, e59312

Alpers G, Gerdes A (2007): Here is looking at you: emotional faces predominate in binocular rivalry. *Emotion (Washington, DC)* 7, 495–506

Alpers GW (2008): Eye-catching: right hemisphere attentional bias for emotional pictures. *Laterality* 13, 158–178

Althoff RR, Cohen NJ (1999): Eye-movement-based memory effect: a reprocessing effect in face perception. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 25, 997–1010

Asher-McDade C, Roberts C, Shaw WC, 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, 385–390

Badovinac RL, Werler MM, Williams PL, Kelsey KT, Hayes C (2007): Folic acid-containing supplement consumption during pregnancy and risk for oral clefts: a meta-analysis. *Birth Defects Res Part A Clin Mol Teratol* 79, 8–15

Baudouin JY, Tiberghien G (2004): Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta Psychol (Amst)* 117, 313–332

Bergler R: Haare und Psyche. In: Trüb R (Hrsg.): *Haare Praxis der Trichologie*. Steinkopff, Darmstadt 2003, 11–26

Bonda E, Petrides M, Ostry D, Evans A (1996): Specific involvement of human parietal systems and the amygdala in the perception of biological motion. *J Neurosci* 16, 3737–3744

Boonipat T, Brazile TL, Darwish OA, Montana P, Fleming KK, Stotland MA (2019): Measuring visual attention to faces with cleft deformity. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 72, 982–989

Bressmann T, Sader R, Ravens-Sieberer U, Zeilhofer HF, Horch HH (1999): Quality of life research in patients with cleft lip and palate: preliminary results. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3, 134–139

- Bull R, Rumsey N: The social psychology of facial disfigurement. In: Bull R, Rumsey N (Hrsg.): The social psychology of facial appearance. Springer, New York 1988, 179–215
- Buss AH, Plomin R: Temperament: early developing personality traits. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale 1984
- Candotto V, Oberti L, Gabrione F, Greco G, Rossi D, Romano M, Mummolo S (2019): Current concepts on cleft lip and palate etiology. *J Biol Regul Homeost Agents* 33, 145–151
- Cash TF, Melnyk SE, Hrabosky JI (2004): The assessment of body image investment: an extensive revision of the appearance schemas inventory. *Int J Eat Disord* 35, 305–316
- Chekaluk E, Llewellyn KR: Masking effects in saccadic eye movements. In: d'Ydewalle G, van Rensbergen J (Hrsg.): Studies in visual information processing. Band 5; North-Holland 1994, 45–54
- Conty L, Tijus C, Hugueville L, Coelho E, George N (2006): Searching for asymmetries in the detection of gaze contact versus averted gaze under different head views: a behavioural study. *Spat Vis* 19, 529–545
- Corbetta M, Akbudak E, Conturo TE, Snyder AZ, Ollinger JM, Drury HA, Linenweber MR, Petersen SE, Raichle ME, van Essen DC et al. (1998): A common network of functional areas for attention and eye movements. *Neuron* 21, 761–773
- Damiano PC, Tyler MC, Romitti PA, Momany ET, Jones MP, Canady JW, Karnell MP, Murray JC (2007): Health-related quality of life among preadolescent children with oral clefts: the mother's perspective. *Pediatrics* 120, e283-290
- de Cuyper E, Dochy F, de Leenheer E, van Hoecke H (2019): The impact of cleft lip and/or palate on parental quality of life: a pilot study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 126, 109598
- de Souza RA, Alves GN, de Mattos JM, da Silva Coqueiro R, Pithon MM, de Paiva JB (2018): Perception of attractiveness of missing maxillary lateral incisors replaced by canines. *Dental Press J Orthod* 23, 65–74
- Dindaroğlu F, Doğan S, Amado S, Doğan E (2017): Visual perception of faces with unilateral and bilateral cleft lip and palate: an eye-tracking study. *Orthod Craniofac Res* 20, 44–54
- Duchowski AT (2002): A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behav Res Methods Instrum Comput* 34, 455–470
- Eisenbarth H, Alpers G (2006): Eyes and mouth: competing for attention in emotional faces. *J Psychophysiol* 20, 130–130
- Ekman P (1992): An argument for basic emotions. *Cogn Emot* 6, 169–200

- Engbert R, Mergenthaler K (2006): Microsaccades are triggered by low retinal image slip. *Proc Natl Acad Sci USA* 103, 7192–7197
- Frischen A, Bayliss AP, Tipper SP (2007): Gaze cueing of attention. *Psychol Bull* 133, 694–724
- Gerdes ABM, Pauli P, Alpers GW (2009): Toward and away from spiders: eye-movements in spider-fearful participants. *J Neural Transm (Vienna)* 116, 725–733
- Giel KE, Friederich HC, Teufel M, Hautzinger M, Enck P, Zipfel S (2011): Attentional processing of food pictures in individuals with anorexia nervosa - an eye-tracking study. *Biol Psychiatry* 69, 661–667
- Glener AD, Allori AC, Shamma RL, Carlson AR, Pien IJ, Aylsworth AS, Meyer R, Pimenta L, Strauss R, Watkins S et al. (2017): A population-based exploration of the social implications associated with cleft lip and/or palate. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 5, e1373
- Goffman E: *Stigma: notes on the management of spoiled identity*. Simon and Schuster, New York 2009
- Goldstein EB: *Wahrnehmungspsychologie: der Grundkurs*. 9. Auflage; Springer, Berlin 2015
- Grochowski A, Heinrichs N, Lingnau A (2007): Selektive Aufmerksamkeit im Gesichtsbereich bei Personen mit einem kosmetisch-medizinischen Behandlungswunsch. *Z Klin Psychol und Psychother (Gott)* 36, 57–66
- Harezlak K, Kasproski P (2018): Application of eye tracking in medicine: a survey, research issues and challenges. *Comput Med Imaging Graph* 65, 176–190
- Hartmann J, Meyer-Marcotty P, Benz M, Häusler G, Stellzig-Eisenhauer A (2007): Reliability of a method for computing facial symmetry plane and degree of asymmetry based on 3D-data. *J Orofac Orthop* 68, 477–490
- Haworth R, Sobey S, Chorney JM, Bezuhly M, Hong P (2015): Measuring attentional bias in children with prominent ears: a prospective eye-tracking study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 68, 1662–1666
- Heller A, Tidmarsh W, Pless IB (1981): The psychosocial functioning of young adults born with cleft lip or palate. A follow-up study. *Clin Pediatr (Phila)* 20, 459–465
- Hotz MM, Gnoinski WM, Nussbaumer H, Kistler E (1978): Early maxillary orthopedics in CLP cases: guidelines for surgery. *Cleft Palate J* 15, 405–411
- Hsu PJ, Denadai R, Pai BCJ, Lin HH, Lo LJ (2020): Outcome of facial contour asymmetry after conventional two-dimensional versus computer-assisted three-dimensional planning in cleft orthognathic surgery. *Sci Rep* 10, 2346

- Hunt O, Burden D, Hepper P, Stevenson M, Johnston C (2006): Self-reports of psychosocial functioning among children and young adults with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 43, 598–605
- Hüttner SM, Linden M (2017): Modification of first impression formation and „personality“ by manipulating outer appearance. *Psychopathol Rev* 50, 141–145
- Ishii L, Dey J, Boahene KDO, Byrne PJ, Ishii M (2016): The social distraction of facial paralysis: objective measurement of social attention using eye-tracking. *Laryngoscope* 126, 334–339
- Jellema T, Baker CI, Wicker B, Perrett DI (2000): Neural representation for the perception of the intentionality of actions. *Brain Cogn* 44, 280–302
- Joos M, Rötting M, Velichkovsky BM: Spezielle Verfahren I: Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden und innovative Anwendungen. In: Rickheit G, Herrmann T, Deutsch T (Hrsg.): *Psycholinguistik. Ein internationales Handbuch*. Walter de Gruyter, Berlin 2003, 142–168
- Kapp-Simon KA, McGuire DE (1997): Observed social interaction patterns in adolescents with and without craniofacial conditions. *Cleft Palate Craniofac J* 34, 380–384
- Karp E, Scott A, Martin K, Zavala H, Chinnadurai S, Roby B (2019): Developing an eye-tracking protocol to determine children’s visual perception of secondary cleft lip deformity. *Cleft Palate Craniofac J* 57, 321–326
- Kavadia S, Papadiochou S, Papadiochos I, Zafiriadis L (2011): Agenesis of maxillary lateral incisors: a global overview of the clinical problem. *Orthodontics (Chic)* 12, 296–317
- Keemink JR, Keshavarzi-Pour MJ, Kelly DJ (2019): Infants’ responses to interactive gaze-contingent faces in a novel and naturalistic eye-tracking paradigm. *Dev Psychol* 55, 1362–1371
- Kobayashi H, Kohshima S (1997): Unique morphology of the human eye. *Nature* 387, 767–768
- Koidou VP, Chatzopoulos GS, Rosenstiel SF (2018): Quantification of facial and smile esthetics. *J Prosthet Dent* 119, 270–277
- Kramer FJ, Baethge C, Sinikovic B, Schliephake H (2007): An analysis of quality of life in 130 families having small children with cleft lip/palate using the impact on family scale. *Int J Oral Maxillofac Surg* 36, 1146–1152
- Kramer FJ, Gruber R, Fialka F, Sinikovic B, Hahn W, Schliephake H (2009): Quality of life in school-age children with orofacial clefts and their families. *J Craniofac Surg* 20, 2061–2066

- Kuhn G, Teszka R (2018): Don't get misdirected! Differences in overt and covert attentional inhibition between children and adults. *Q J Exp Psychol (Hove)* 71, 688–694
- Lansdown R, Lloyd J, Hunter J (1991): Facial deformity in childhood: severity and psychological adjustment. *Child Care Health Dev* 17, 165–171
- Lavater JC: Physiognomische Fragmente, zur Beförderung der Menschenkenntniß und Menschenliebe. Band 2; Weidmanns Erben Und Reich, Leipzig 1776
- Lockhart E (2003): Mental health needs of children and adolescents with cleft lip and/or palate. *Clin Child Psychol and Psychiatry* 8, 7–16
- Loughland CM, Williams LM, Gordon E (2002): Visual scanpaths to positive and negative facial emotions in an outpatient schizophrenia sample. *Schizophr Res* 55, 159–170
- Mangold E, Kreiß M, Nöthen MM (2017): Syndromale und nichtsyndromale orofaziale Spalten. *medgen* 29, 397–412
- Mertens I, Siegmund H, Grüsser OJ (1993): Gaze motor asymmetries in the perception of faces during a memory task. *Neuropsychologia* 31, 989–998
- Meyer-Marcotty P, Stellzig-Eisenhauer A (2009): Dentofacial self-perception and social perception of adults with unilateral cleft lip and palate. *J Orofac Orthop* 70, 224–236
- Meyer-Marcotty P, Alpers GW, Gerdes ABM, Stellzig-Eisenhauer A (2010): Impact of facial asymmetry in visual perception: a 3-dimensional data analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137, 168-169
- Meyer-Marcotty P, Alpers GW, Gerdes ABM, Stellzig-Eisenhauer A (2010a): How others perceive orthognathic patients: an eye-tracking study. *World J Orthod* 11, 153–159
- Meyer-Marcotty P, Gerdes ABM, Reuther T, Stellzig-Eisenhauer A, Alpers GW (2010b): Persons with cleft lip and palate are looked at differently. *J Dent Res* 89, 400–404
- Meyer-Marcotty P, Kochel J, Boehm H, Linz C, Klammert U, Stellzig-Eisenhauer A (2011a): Face perception in patients with unilateral cleft lip and palate and patients with severe class III malocclusion compared to controls. *J Craniomaxillofac Surg* 39, 158–163
- Meyer-Marcotty P, Gerdes ABM, Stellzig-Eisenhauer A, Alpers GW (2011b): Visual face perception of adults with unilateral cleft lip and palate in comparison to controls - an eye-tracking study. *Cleft Palate Craniofac J* 48, 210–216
- Mickasch HD, Haack J: Blickbewegungsforschung - Einführung in die physiologischen Grundlagen, Techniken und die Problem- und Anwendungsbereiche. In: Issing L, Mickasch H, Haack J (Hrsg.): *Blickbewegung und Bildverarbeitung: kognitionspsychologische Aspekte visueller Informationsverarbeitung*. Peter Lang, Frankfurt a. M 1986, 11–36

- Millacura N, Pardo R, Cifuentes L, Suazo J (2017): Effects of folic acid fortification on orofacial clefts prevalence: a meta-analysis. *Public Health Nutr* 20, 2260–2268
- Morzycki A, Wong A, Hong P, Bezuhyly M (2019): Assessing attentional bias in secondary cleft lip deformities: an eye-tracking study. *Cleft Palate Craniofac J* 56, 257–264
- Mossey PA, Modell B (2012): Epidemiology of oral clefts 2012: an international perspective. *Front Oral Biol* 16, 1–18
- Neiman GS, Savage HE (1997): Development of infants and toddlers with clefts from birth to three years of age. *Cleft Palate Craniofac J* 34, 218–225
- Noar JH (1992): A questionnaire survey of attitudes and concerns of three professional groups involved in the cleft palate team. *Cleft Palate Craniofac J* 29, 92–95
- Noton D, Stark L (1971): Scanpaths in saccadic eye movements while viewing and recognizing patterns. *Vision Res* 11, 929–942
- Nummenmaa L, Calder AJ (2009): Neural mechanisms of social attention. *Trends Cogn Sci* 13, 135–143
- O’Doherty J, Winston J, Critchley H, Perrett D, Burt DM, Dolan RJ (2003): Beauty in a smile: the role of medial orbitofrontal cortex in facial attractiveness. *Neuropsychologia* 41, 147–155
- Opitz C: Kieferorthopädische Behandlung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. 1. Auflage; Quintessenz, Berlin 2002
- Papamanou DA, Gkantidis N, Topouzelis N, Christou P (2012): Appreciation of cleft lip and palate treatment outcome by professionals and laypeople. *Eur J Orthod* 34, 553–560
- Papio MA, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, Rosenstiel SF (2019): The effect of dental and background facial attractiveness on facial attractiveness and perceived integrity and social and intellectual qualities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 156, 464–474
- Park JH, Okadakage S, Sato Y, Akamatsu Y, Tai K (2010): Orthodontic treatment of a congenitally missing maxillary lateral incisor. *J Esthet Restor Dent* 22, 297–312
- Paulsen F, Waschke J: Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen (Kopf, Hals und Neuroanatomie). 24. Auflage; Elsevier, München 2017
- Pelphrey KA, Morris JP, Michelich CR, Allison T, McCarthy G (2005): Functional anatomy of biological motion perception in posterior temporal cortex: an fMRI study of eye, mouth and hand movements. *Cereb Cortex* 15, 1866–1876

- Quast A, Waschkau J, Sapschak J, Daratsianos N, Jordan K, Fromberger P, Müller JL, Meyer-Marcotty P (2018): Facial perception of infants with cleft lip and palate with/without the NAM appliance. *J Orofac Orthop* 79, 380–388
- Rachmiel A, Aizenbud D, Ardekian L, Peled M, Laufer D (1999): Surgically-assisted orthopedic protraction of the maxilla in cleft lip and palate patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 28, 9–14
- Radlanski R: Curriculum Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie. 1. Auflage; Quintessenz, Berlin 2011
- Ramstad T, Ottem E, Shaw WC (1995): Psychosocial adjustment in Norwegian adults who had undergone standardised treatment of complete cleft lip and palate. II. self-reported problems and concerns with appearance. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 29, 329–336
- Rayner K (1998): Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychol Bull* 124, 372–422
- Rayson H, Parsons CE, Young KS, Goodacre TEE, Kringelbach ML, Bonaiuto JJ, McSorley E, Murray L (2017): Effects of infant cleft lip on adult gaze and perceptions of „cuteness“. *Cleft Palate Craniofac J* 54, 562–570
- Rennen-Allhoff B, Allhoff P, Bowi U, Laaser U: Elternbeteiligung bei Entwicklungsdiagnostik und Vorsorge. Juventa, München 1993
- Richman LC, Millard T (1997): Brief report: cleft lip and palate: longitudinal behavior and relationships of cleft conditions to behavior and achievement. *J Pediatr Psychol* 22, 487–494
- Ross ED, Prodan CI, Monnot M (2007): Human facial expressions are organized functionally across the upper-lower facial axis. *Neuroscientist* 13, 433–446
- Rostami S, Kang B, Tufekci E, Stilianoudakis SC, Carrico CK, Laskin DM (2020): Recognition of the asymmetrical smile: a comparison of orthodontists, Oral and Maxillofacial Surgeons, and Laypersons. *J Oral Maxillofac Surg* 78, 275–283
- Sader R (2009): Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten. *Pädiatrie up2date* 3, 183–205
- Sarwer DB, Pruzinsky T: Psychological aspects of reconstructive and cosmetic plastic surgery: clinical, empirical, and ethical perspectives. Lippincott Williams & Wilkins, Maryland 2005
- Sauter DA (2017): The nonverbal communication of positive emotions: an emotion family approach. *Emot Rev* 9, 222–234
- Schliephake H, Küttner C: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. In: Hausamen J, Becker J, Neukam FW, Reichart PA, Schliephake H, Schmelzeisen R (Hrsg.): Curriculum Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Band III; 1. Auflage; Quintessenz, Berlin 2003, 295–355

- Schneider U, Moser L, Fornasetti M, Piattella M, Siciliani G (2016): Esthetic evaluation of implants vs canine substitution in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors: are there any new insights? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 150, 416–424
- Schopf P: Curriculum Kieferorthopädie. Band II; 3. Auflage; Quintessenz, Berlin 2000
- Schulze S: Kurzlehrbuch Embryologie. 2. Auflage; Urban & Fischer, München 2013
- Schwenzer N, Ehrenfeld M: Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. 4. Auflage; Thieme, Stuttgart 2010
- Senju A, Hasegawa T (2005): Direct gaze captures visuospatial attention. *Vis cog* 12, 127–144
- Senju A, Johnson MH (2009): The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends Cogn Sci* 13, 127–134
- Shi M, Wehby GL, Murray JC (2008): Review on genetic variants and maternal smoking in the etiology of oral clefts and other birth defects. *Birth Defects Res C Embryo Today* 84, 16–29
- Shkoukani M, Chen M, Vong A (2013): Cleft lip – a comprehensive review. *Front Pediatr* 1, 53
- Shprintzen RJ, Siegel-Sadewitz VL, Amato J, Goldberg RB (1985): Anomalies associated with cleft lip, cleft palate, or both. *Am J Med Genet* 20, 585–595
- Sinko K, Jagsch R, Precht V, Watzinger F, Hollmann K, Baumann A (2005): Evaluation of esthetic, functional, and quality-of-life outcome in adult cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J* 42, 355–361
- Slone LK, Abney DH, Borjon JI, Chen CH, Franchak JM, Percy D, Suarez-Rivera C, Xu TL, Zhang Y, Smith LB et al. (2018): Gaze in action: head-mounted eye tracking of children's dynamic visual attention during naturalistic behavior. *J Vis Exp*, 10.3791
- Smarius B, Loozen C, Manten W, Bekker M, Pistorius L, Breugem C (2017): Accurate diagnosis of prenatal cleft lip/palate by understanding the embryology. *World J Methodol* 7, 93–100
- Sousa AD, Devare S, Ghanshani J (2009): Psychological issues in cleft lip and cleft palate. *J Indian Assoc Pediatr Surg* 14, 55–58
- Spinath F (2000): Temperamentsmerkmale bei Kindern: Psychometrische Güte und verhaltensgenetische Befunde zum deutschen Emotionalitäts-Aktivitäts-Soziabilitäts-Temperamentinventar (EAS) nach Buss & Plomin (1984). *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie* 21, 65–75

- Stone A, Potton A (2019): Emotional responses to disfigured faces and Disgust Sensitivity: an eye-tracking study. *J Health Psychol* 24, 1191–1200
- Sue DW, Sue D (1977): Barriers to effective cross-cultural counselling. *J Couns Psychol* 5, 420–428
- Thornhill R, Gangestad SW (1999): Facial attractiveness. *Trends Cogn Sci* 3, 452–460
- Trotman CA, Faraway JJ, Losken HW, van Aalst JA (2007): Functional outcomes of cleft lip surgery. Part II: quantification of nasolabial movement. *Cleft Palate Craniofac J* 44, 607–616
- Turner SR, Rumsey N, Sandy JR (1998): Psychological aspects of cleft lip and palate. *Eur J Orthod* 20, 407–415
- Uhlemann T, Zschiesche T, Ziegeler G (1986): Soziale Erfahrungen von Kindern und Jugendlichen mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten. *J Orofac Orthop* 47, 568–573
- van Schijndel O, Litschel R, Maal TJJ, Bergé SJ, Tasman AJ (2015): Eye tracker based study: perception of faces with a cleft lip and nose deformity. *J Craniomaxillofac Surg* 43, 1620–1625
- Walker F, Bucker B, Anderson NC, Schreij D, Theeuwes J (2017): Looking at paintings in the Vincent van Gogh Museum: eye movement patterns of children and adults. *PLoS ONE* 12, e0178912
- Walker-Smith GJ, Gale AG, Findlay JM (1977): Eye movement strategies involved in face perception. *Perception* 6, 313–326
- Warne CN, Hallac RR, Kane AA, Derderian CA, Seaward JR (2019): Eye tracking as a proxy for perceptual evaluation of repaired cleft lip. *J Craniofac Surg* 30, 395–399
- Whalen PJ, Kagan J, Cook RG, Davis FC, Kim H, Polis S, McLaren DG, Somerville LH, McLean AA, Maxwell JS et al. (2004): Human amygdala responsivity to masked fearful eye whites. *Science* 306, 2061
- Willis J, Todorov A (2006): First impressions: making up your mind after a 100-ms exposure to a face. *Psychol Sci* 17, 592–598
- Wirtz MA: Dorsch. *Lexikon der Psychologie: Eintrag Valenz*. 18. Auflage; Hogrefe, Bern 2017
- World Medical Association (2013): World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 310, 2191–2194
- Yarbus AL: *Eye movements and vision*. Plenum Press, New York 1967

Yuki M, Maddux WW, Masuda T (2007): Are the windows to the soul the same in the East and West? Cultural differences in using the eyes and mouth as cues to recognize emotions in Japan and the United States. *J Exp Soc Psychol* 43, 303–311

Zeraatkar M, Ajami S, Nadjmi N, Faghihi SA, Golkari A (2019): A qualitative study of children's quality of life in the context of living with cleft lip and palate. *Pediatric Health Med Ther* 10, 13–20

Danksagung

Mein Dank gilt allen Personen, die mich im Laufe meiner Dissertation unterstützt und zur Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen haben.

Namentlich möchte ich mich an erster Stelle bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Philipp Meyer-Marcotty, Klinikdirektor der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen, für die freundliche Überlassung des Themas und die exzellente Betreuung bedanken.

Meinem Ko-Betreuer Herrn Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake, Klinikdirektor der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Georg-August-Universität Göttingen, und Herrn Prof. Dr. Georg W. Alpers, Lehrstuhlinhaber des Lehrstuhls für Klinische und Biologische Psychologie und Psychotherapie der Universität Mannheim, danke ich für Ihre zahlreichen konstruktiven Vorschläge.

Für die Einführung in die Statistik und die Unterstützung bei der Ergebnisauswertung bedanke ich mich ganz herzlich bei Frau PD Dr. Antje Gerdes des Lehrstuhls für Klinische und Biologische Psychologie und Psychotherapie der Universität Mannheim.

Darüber hinaus möchte ich meinen Betreuerinnen Frau Dr. Sarah Batschkus und Frau Dr. Anja Quast für die hervorragende wissenschaftliche Unterstützung und die zahlreichen Diskussionsmöglichkeiten danken.

Der ehemaligen Oberärztin Frau Dr. Julia Sapschak danke ich ganz herzlich, welche mir die Möglichkeit einer Dissertation in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen erst geboten hat.

Meiner Familie und insbesondere meinem Verlobten Dr. Johannes Gernhardt spreche ich meinen großen Dank für ihre unterstützende Begleitung auf meinem Weg zu dieser Dissertation aus.

Außerdem bedanke ich mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen sowie zu guter Letzt allen Probandinnen, Probanden sowie ihren Erziehungsberechtigten für die Teilnahme an der Studie und das mir entgegengebrachte Vertrauen und Engagement.