

Bachelorstudiengang
Augenoptik / Optometrie (B.Sc.)
an der Hochschule Aalen

**„Gegenüberstellung der Berufsbilder OptometristIn und
OrthoptistIn im Hinblick auf die Betreuung von Kindern und
Ausarbeitung eines Leitfadens zur optometrischen Betreuung von
Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter
beim Optometristen“**

Bachelorthesis zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science B.Sc.

Vorgelegt von:
Anna-Lena Seibald



Betreut von:
Prof. Dr. Anna Nagl, Hochschule Aalen
Katja Schiborr, M.Sc., Hochschule Aalen

August, 2022

Abstrakt

Ziele:

Ein Ziel der vorliegenden Bachelorthesis ist es, die Berufsbilder OrthoptistIn und OptometristIn vorzustellen, deren Zusammenhänge und Unterschiede hinsichtlich der Betreuung von Kindern zu ermitteln und somit gegenüberzustellen. Um die notwendigen Informationen für eine Gegenüberstellung zu erhalten, soll eine Online-Umfrage durchgeführt werden. Es soll gezeigt werden, welche Gemeinsamkeiten in der Vorgehensweise bezüglich der Betreuung von Kindern vorliegen. Für die Gegenüberstellung sollen zudem Grundlagen zu den Berufsbildern und deren Aufgabenbereich sowie zu den visuellen Begebenheiten von Kindern erarbeitet und aufgezeigt werden. Des Weiteren soll ein Leitfaden zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter erstellt werden, der zur praktischen Anwendung für Optometristen dient und ein Protokoll zur Dokumentation von Ergebnissen beinhaltet. Dieser Leitfaden soll Optometristen ein strukturiertes und geleitetes Vorgehen ermöglichen.

Methodik:

Im ersten Teil der Thesis werden Grundlagen formuliert, die durch umfangreiche Literaturrecherche zusammengetragen werden. Auch der Leitfaden zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter wird mithilfe von Fachliteratur ausgearbeitet. Dabei wird eine mögliche Reihenfolge der Vorgehensweise festgelegt, die schrittweise ausgeführt werden kann. Es soll für jeden Schritt zunächst der Nutzen aufgezeigt werden, dann der genaue Ablauf erläutert und mögliche Ergebnisse bzw. Normwerte des entsprechenden Alters dargestellt werden. Zur Veranschaulichung werden Bilder und Darstellungen eingefügt, die die Ausführung der einzelnen Schritte erleichtern sollen. Der zweite Teil der Thesis umfasst die Gegenüberstellung der Berufsbilder OrthoptistIn und OptometristIn hinsichtlich der Betreuung von Kindern. Mithilfe der erarbeiteten Grundlagen und des Leitfadens werden Hypothesen aufgestellt, die Vermutungen zu Gemeinsamkeiten und Unterschieden bezüglich der Vorgehensweise der beiden Berufsbilder aufstellen. Die notwendigen Informationen für die Überprüfung der Hypothesen werden durch eine Online-Umfrage erlangt. Der Link zur Umfrage wird mithilfe von Online-Fachgruppen an Orthoptisten und Optometristen weitergeleitet. Zur Überprüfung der Hypothesen werden Signifikanztests durchgeführt, die prüfen sollen, ob signifikante Unterschiede in der Vorgehensweise bestehen, wodurch die Hypothesen dementsprechend bestätigt oder widerlegt werden sollen. Als Ausblick wird die Vermittlung zwischen den Berufsbildern angestrebt, die mithilfe einer offenen Frage aus der Online-Umfrage gelingen soll.

Ergebnisse:

In der Thesis wurde ein Leitfaden erstellt, der als mögliche Hilfestellung für Optometristen dienen soll. Dieser ermöglicht ein strukturiertes und schrittweises Vorgehen bei der optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter. Im Leitfaden sind alle Schritte, die eine optometrische Untersuchung umfassen, der Reihenfolge nach dargestellt und mit Abbildungen und Bildern erklärt. Zum Abschluss wurde ein Protokoll erarbeitet, das während der Untersuchung zur Hilfe genommen werden kann, und zur Dokumentation dienen soll. Dieses ermöglicht es, die gewonnenen Informationen aus der Anamnese sowie die Ergebnisse aus den Funktionsprüfungen, der subjektiven und objektiven Refraktion sowie aus allen anderen Messungen übersichtlich zusammenzutragen. Bei der Gegenüberstellung der Berufsbilder zeigten sich mithilfe der statistischen Auswertung einige signifikante Unterschiede in der Vorgehensweise von Orthoptisten und Optometristen, aber auch einige Gemeinsamkeiten. Die Erstbetreuung von Kindern findet beim Orthoptisten tendenziell früher statt als beim Optometristen. In den Tätigkeiten des Arbeitsalltages sowie in der

Vorgehensweise zur visuellen Betreuung von Kindern zeigten sich einige Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten. Die Methoden zur Prismenmessung unterscheiden sich bei beiden Gruppen, wohingegen kein Unterschied in den Methoden zur Skiaskopie besteht. Beide Berufe können einige Alleinstellungsmerkmale hinsichtlich der Betreuung von Kindern vorweisen, jedoch bestehen auch viele Gemeinsamkeiten.

Keywords:

Optometrie; Kinderoptometrie; Orthoptik; Leitfaden; Kinder; Binokularsehen

Abstract

Purpose:

One of the aims of this bachelor thesis is to present the job profiles of orthoptist and optometrist, to determine their connections and differences with regard to the care of children and thus to compare them. In order to obtain the necessary information for a comparison, an online survey is carried out. The aim is, to show which similarities exist in the approach to the care of children with binocular vision problems from primary school age. For the comparison, the basics of the job profiles and their tasks as well as the ability of children are developed and demonstrated. Furthermore, a guideline for the optometric care of children with binocular vision problems from primary school age is created, which can be used for practical application by optometrists and includes a protocol for documenting the results. This guideline is intended to enable optometrists to follow a structured and guided approach.

Methods:

In the first part of the thesis, the basics are formulated, which are compiled through extensive literature research. The guideline for the optometric care of children with binocular vision problems from primary school age are also being developed with the help of specialist literature. A possible sequence of the procedure is defined, which can be run through step by step. For each step should be shown the benefit first, then should be explained the exact process and at the end should be presented possible results. Pictures and figures are inserted for illustration, which are intended to facilitate the execution of the individual steps. The second part of the thesis includes a comparison of the job profiles of orthoptist and optometrist with regard to the care of children. With the help of the developed basics and the guideline, hypotheses are set up, which make assumptions about similarities and differences regarding the approach of the two job profiles. The necessary information to test the hypotheses is obtained through an online survey. The link to the survey will be shared with orthoptists and optometrists with the help of some professional online groups. To check the hypotheses, significance tests are carried out, which are intended to check whether there are significant differences in the procedure, whereby the hypotheses are to be confirmed or refute. As an outlook, the aim is to mediate between the job profiles, which should succeed with the help of an open question from the online survey.

Results:

In the thesis was created a guideline, which represents a possibility that should serve as an aid for optometrists. This enables a structured and step-by-step approach to the optometric care of children with binocular vision problems of primary school age. In the guideline, all the steps of an optometric examination are listed in order and are explained with illustrations and images. Finally, a protocol was drawn up which can be used as an aid during the examination and for documentation. This enables to compile all the information from the anamnesis, the functional tests, the subjective and objective refraction and all other measurements. With the help of the statistical evaluation, a comparison of the job profiles revealed some significant differences in the approach of orthoptists and optometrists, but also some similarities. The initial care of children tends to take place earlier with the orthoptist than with the optometrist. There were some similarities in the activities of everyday work and in the approach to the visual care of children. The methods of prism measurement are varying in both groups, while there is no difference in the methods of retinoscopy. Both professions have some unique selling points when it comes to caring for children, but there are also many similarities.

Keywords:

Optometry; Child Optometry; Orthoptics; Guideline; Binocular vision

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	viii
Tabellenverzeichnis	x
Abkürzungsverzeichnis	xi
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Ziel	1
1.2 Aufgabenstellung.....	2
2 Grundlagen	3
2.1 Berufsbild Orthoptist	3
2.2 Orthoptische Betreuung von Kindern	3
2.3 Berufsbild Optometrist.....	4
2.4 Optometrische Betreuung von Kindern	4
2.5 Visuelle Begebenheiten bei Kindern ab dem Grundschulalter	4
2.5.1 Visuelles System	4
2.5.2 Visuelle Anforderungen ab dem Grundschulalter.....	5
2.5.3 Auswirkungen visueller Störfaktoren und binokularer Sehprobleme.....	6
3 Ausarbeitung eines Leitfadens zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter beim Optometristen	7
3.1 Anamnese.....	7
3.1.1 Allgemeine Anamnese	8
3.1.2 Anamnese - Entwicklung und medizinische Auffälligkeiten	8
3.1.3 Anamnese - Binokulare Auffälligkeiten im Schul-(Alltag).....	8
3.2 Bestimmung des Visus s.c.....	9
3.3 Funktionsprüfungen	10
3.3.1 Prüfung der Motilität.....	10
3.3.2 Prüfung der Augenfolgebewegungen.....	10
3.3.3 Überprüfung von Sakkaden	11
3.3.4 Bestimmung des Konvergenz-Nahpunktes.....	14
3.3.5 Cover-Test.....	14
3.3.6 Uncover-Test	16
3.3.7 Prüfung der Pupillenfunktion	17
3.3.8 Hirschbergtest	19
3.4 Objektive Refraktionbestimmung	20

3.4.1	Objektive Refraktionsbestimmung mithilfe eines Refraktometers.....	20
3.4.2	Objektive Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie	21
3.4.2.1	Statische Skiaskopie.....	21
3.4.2.1.1	Statisch-Stabile-Methode.....	21
3.4.2.1.2	Mohindra-Skiaskopie.....	22
3.4.2.2	Dynamische Skiaskopie.....	23
3.5	Subjektive Refraktionsbestimmung.....	25
3.6	MKH	26
3.7	AC/A – Quotient	27
3.8	Prüfung der Stereopsis	29
3.9	Bestimmung des Visus c.c.....	29
3.10	Wilkins-Schroth Lesetest	30
3.11	Messung der relativen Akkommodation (NRA/PRA).....	30
3.12	MEM-Skiaskopie	30
3.13	Messung des maximalen Akkommodationserfolges.....	31
4	Online-Umfrage zur Gegenüberstellung der Berufsbilder OrthoptistIn und OptometristIn	33
4.1	Stichprobenbeschreibung.....	33
4.2	Aufbau und Gestaltung der Umfrage	33
4.2.1	Vorbereitungen	33
4.2.2	Fragebogengestaltung.....	33
4.3	Festlegung der Hypothesen und Fragen.....	36
4.3.1	Ergebnisse und Änderungen aus dem Pretest	38
4.4	Veröffentlichung der Online-Umfrage.....	40
4.5	Auswertung der Online-Umfrage	40
4.5.1	Allgemeine Erkenntnisse aus der Online-Umfrage.....	40
4.5.2	Statistische Auswertung	42
5	Ergebnisse.....	53
6	Zusammenfassung und Fazit	57
7	Ausblick.....	58
	Anhang.....	xii
	Schriftliche Erklärung.....	xix
8	Literaturverzeichnis	xx

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchführung eines Anamnesegesprächs mit Kind und Mutter	7
Abbildung 2: Logarithmierte Visustafel mit Landoltringen (linkes Bild) und mit LEA-Sehzeichen (rechtes Bild)....	9
Abbildung 3: Darbietungsschema und Reihenfolge der Bewegung des Fixierobjektes	10
Abbildung 4: Dem Kind wird das Fixierobjekt gezeigt, welches es fixieren und mit den Augen verfolgen soll (linkes Bild); Durchführung der Prüfung der Augenfolgebewegungen (rechtes Bild)	11
Abbildung 5: Überprüfung der Versionssakkaden	12
Abbildung 6: Überprüfung der Vergenzsakkaden	13
Abbildung 7: Bestimmung des Konvergenz-Nahpunktes	14
Abbildung 8: Durchführung des Cover-Testes für die Ferne; der Pfeil zeigt das dafür zu beobachtende Auge (linkes Bild); mögliche Befunde des Cover-Testes (rechtes Bild)	15
Abbildung 9: Durchführung des Uncover-Testes für die Ferne; der Pfeil zeigt das dafür zu beobachtende Auge (linkes Bild); Mögliche Befunde des Uncover-Testes (rechtes Bild).....	17
Abbildung 10: Prüfung der Pupillenlichtreaktion	18
Abbildung 11: Durchführung des Swinging-Flashlight-Testes.....	18
Abbildung 12: Schielwinkelbestimmung nach Reflexbildern beim Hirschberg-Test; Die Dezentrierung des Hornhautreflexbildes wird geschätzt: a) nasale Dezentrierung entspr. Etwa 25° Exotropie, b) etwa 10° Exotropie c) keine Dezentrierung = Orthotropie, d) etwa 15° Esotropie, e) etwa 25° Esotropie und f) etwa 50° Esotropie	19
Abbildung 13: Durchführung der objektiven Refraktion mittels Tischrefraktometer/Wave Analyzer (linkes Bild) und mittels Plus Optix (rechtes Bild)	20
Abbildung 14: Durchführung der statischen Skiaskopie (statisch-stabile Methode) mit Fixation in die Ferne....	22
Abbildung 15: Durchführung der Mohindra-Skiaskopie bei abgedunkeltem Raum	23
Abbildung 16: Durchführung der dynamischen Skiaskopie.....	24
Abbildung 17: Durchführung der subjektiven Refraktion mit Messbrille (linkes Bild) bzw. mit Phoropter (rechtes Bild).....	25
Abbildung 18: Auswahl einiger MKH-Tests	26
Abbildung 19: Einteilung der horizontalen binokularen Anomalien nach Wick	28
Abbildung 20: Kind mit Hand-Maddox zur Messung der Phorie	28
Abbildung 21: Prüfung der Stereopsis mit dem Titmus-Test (Stereofliege)	29
Abbildung 22: Fixationskarte an Skiaskop zur MEM-Skiaskopie angebracht	31
Abbildung 23: Altersabhängigkeit des maximalen Akkommodationserfolges (mittlere Kurve), die untere und obere Kurve geben die Schwankungen wieder.....	32

Abbildung 24: Ablaufschritte bei der Fragebogengestaltung.....	34
Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Befragten.....	40
Abbildung 26: Prozentualer Anteil der jeweils absolvierten Ausbildung/Weiterbildung/Studium.....	41
Abbildung 27: Verteilung der Häufigkeiten in welcher Altersstufe Kinder zur Erstbetreuung erscheinen.....	44
Abbildung 28: relative Häufigkeitsverteilung der gewählten Schritte zur Vorgehensweise hinsichtlich Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen.....	46
Abbildung 29: relative Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Frage, welche Methode zur Prismenmessung angewendet wird.....	48
Abbildung 30: Prozentuale Verteilung der Tätigkeiten, die im Arbeitsalltag der Befragten vorkommen.....	50
Abbildung 31: Prozentualer Anteil der Antworten, welche Skiaskopie-Methode bei Kindern im Grundschulalter angewendet wird.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung der Sehschärfe unter physiologischen Bedingungen	9
Tabelle 2: Unterscheidung der Heterotropiearten	15
Tabelle 3: Unterscheidung der Heterophoriearten	16
Tabelle 4: Ungefähre Größe des Schielwinkels in Abhängigkeit des Reflexortes beim Hirschbergtest nach der Schätzformel	19

Abkürzungsverzeichnis

s.c.	sine correctione
c.c.	con correctione
dpt	Dioptrien
NPC	Konvergenz-Nahpunkt
WS	Wilkins-Schroth
NRA	negative relative Akkommodation
PRA	positive relative Akkommodation
FD	Fixationsdisparität
MKH	Mess- und Korrektionsmethodik nach Hans-Joachim Haase
AC/A	Verhältnis von akkommodativer Konvergenzbewegung zu aufgewendeter Akkommodation
χ^2	Prüfgröße des Chi ² -Tests
R	rechts
L	links
Sph	Sphäre
Cyl	Zylinder
A	Achse
Pr	Prisma
B	Basis
Add	Addition
A_{\max}	maximaler Akkommodationserfolg

1 Einleitung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der Thesis auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich, divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

1.1 Motivation und Ziel

Warum hat der Mensch zwei Augen? Diese Frage hat sich wahrscheinlich jeder schon einmal gestellt. Nur durch das Zusammenspiel beider Augen kann ein Mensch räumlich dreidimensional sehen. Dazu müssen sich beide Augen auf das gewünschte Objekt ausrichten. Ist das Sehen gesund und normal entwickelt, wird das projizierte Bild in beiden Augen vom Gehirn zu einem dreidimensionalen räumlichen Seheindruck verarbeitet, dem Binokularsehen. Störungsfreies Binokularsehen ist eine wichtige Voraussetzung für optimales Sehen. Bei über 80% der Bevölkerung ist das Binokularsehen beeinträchtigt. Dies muss jedoch nicht unbedingt etwas Schlechtes heißen. Manche Menschen nutzen dies unbewusst als einen Vorteil, welcher jedoch meist nicht ohne Folgen bleibt, da das Auge viel Energie zum Ausgleich der Beeinträchtigung aufwenden muss. Durch die Anstrengung, die das ständige „Anziehen“ der Bewegungsmuskeln zum Scharfsehen und zur Vermeidung von Doppelbildern verlangt, treten oft Ermüdungsbeschwerden, Kopfschmerzen oder Lichtempfindlichkeit auf. Besonders bei Kindern können zudem beim Autofahren oder Ball spielen Probleme auftreten. Diese Probleme beeinträchtigen das Lebensgefühl und schränken die Betroffenen in ihrem Alltag zunehmend ein. Vor allem bei Kindern hat dies meist deutliche Auswirkungen auf das Verhalten und auch auf einige (schulische) Fähigkeiten. (1) Da alle Menschen zwei Augen haben und bei Allen Probleme mit dem Binokularsehen auftreten können, ist es wichtig, Abhilfe verschaffen zu können. Gerade bei Kindern ist es wichtig, reguläre visuelle Zustände wiederherzustellen, um eine normale Entwicklung sowie einen normalen Alltag ermöglichen zu können. In Deutschland gibt es zwei Berufsbilder, die auf die Betreuung von Menschen mit binokularen Sehproblemen spezialisiert sind, den Orthoptisten und den Optometristen. In Augenarztpraxen ist oft ein Orthoptist beschäftigt, der sich in sogenannten Sehschulen um die visuellen Belange von Kindern und Erwachsenen kümmert. Auch bei einigen Optikern bzw. Optometristen wird heutzutage häufig eine visuelle Betreuung für Kinder angeboten. Die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist sind beide eigenständig, doch beide haben gemeinsam, mit Menschen zu arbeiten und ihnen wieder zu einem besseren Lebensgefühl und einem besseren Sehen zu verhelfen.

Ein Ziel der Thesis ist es, die Gemeinsamkeiten, Schnittstellen und Unterschiede der genannten Berufe zu klären und somit die beiden Berufsbilder gegenüberzustellen. Viele Optometristen sowie auch Orthoptisten, wissen nicht gut bzw. nicht genug über den jeweils anderen Beruf Bescheid. Um diese Situation verbessern zu können, werden im Zuge der Gegenüberstellung beide Gruppen gefragt, was gegenseitig vermittelt werden sollte und was man gerne vom Gegenüber wüsste. Diese Vermittlung zwischen beiden Berufsbildern soll helfen, eine gute und gern durchgeführte Zusammenarbeit zu ermöglichen.

Da die Betreuung von Kindern beim Optometristen eine umfassende Aufgabe ist, soll mithilfe der Thesis ein Leitfaden zur Hilfestellung für Optometristen sowie ein Protokoll zur Dokumentation der Ergebnisse entstehen. Damit soll eine Möglichkeit für Optometristen entstehen, die visuelle Betreuung von Kindern geleitet und koordiniert durchführen zu können.

1.2 Aufgabenstellung

Im Zuge der Bachelorthesis soll ein Leitfaden erarbeitet werden, der als Hilfestellung für Optometristen zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter dienen soll. Dieser soll alle notwendigen Arbeitsschritte und Messungen umfassen, die zur Betreuung eines Kindes mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter notwendig sind. Diese sollen der Reihenfolge nach dargestellt und erklärt werden. Zur anschaulichen Darstellung sollen die einzelnen Schritte mit Abbildungen und Bildern ergänzt werden. Zur Dokumentation der erlangten Informationen und Ergebnisse soll zudem ein Protokoll zur Dokumentation ausgearbeitet werden, welches einen geleiteten und strukturierten Ablauf für Optometristen ermöglicht.

Die zentrale Aufgabe der Bachelorthesis ist die Gegenüberstellung der Berufsbilder Orthoptist und Optometrist. Dabei sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich der Betreuung von Kindern aufgezeigt werden. Um die beiden Berufsbilder gegenüberstellen zu können, sollen zunächst Grundlagen erarbeitet werden. Erst wird ein Überblick über die beiden thematisierten Berufsbilder verschafft und deren Aufgabengebiet hinsichtlich der Betreuung von Kindern dargestellt. Da die Thesis die Betreuung von Kindern ab dem Grundschulalter thematisiert, wird die visuelle Wahrnehmung, die visuellen Anforderungen sowie Störfaktoren, die zu Problemen im Binokularsehen führen, aufgezeigt. Mithilfe der Grundlagen sowie des erstellten Leitfadens sollen Hypothesen aufgestellt werden, die Vermutungen über Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Vorgehensweise von Orthoptisten und Optometristen beinhalten. Zur Erhebung der notwendigen Informationen, um die Berufsbilder gegenüberstellen zu können, soll eine Umfrage durchgeführt werden, die sich an Personen der thematisierten Berufe wendet. In dieser Umfrage sollen Fragen gestellt werden, welche zu Hilfe genommen werden sollen, um die Hypothesen bestätigen bzw. widerlegen zu können. Die Ergebnisse aus der Umfrage sollen hierfür statistisch ausgewertet werden. Dazu sollen die Häufigkeitsverteilungen der Antworten berechnet sowie Signifikanztests angewendet werden. Des Weiteren soll geklärt werden, was zwischen Orthoptisten und Optometristen vermittelt werden sollte bzw. was beide Gruppen voneinander wissen sollten.

2 Grundlagen

In der Thesis sollen die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist in Hinsicht auf deren Aufgaben im Bereich der visuellen Kinderbetreuung ab dem Grundschulalter gegenübergestellt werden. Um dies gewerkstelligen zu können, werden vorab die Grundlagen dazu dargestellt. Zum einen werden die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist vorgestellt sowie deren Aufgabenbereich hinsichtlich der Betreuung von Kindern aufgezeigt. Zudem werden die visuellen Begebenheiten bei Kindern ab dem Grundschulalter dargestellt.

2.1 Berufsbild Orthoptist

Ein Orthoptist ist eine Person mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung auf dem Gebiet Orthoptik. Diese ist die Lehre von der Behandlung schielender Augenpaare mit optischen Mitteln und Übungen. (2) Orthoptisten behandeln in erster Linie Schielerkrankungen, Sehschwächen, Augenzittern und Augenbewegungsstörungen. Sie prüfen das Sehvermögen, die Augenstellung sowie die Beweglichkeit der einzelnen, und die Zusammenarbeit beider Augen. Zu den klassischen Aufgabenfeldern gehören zudem die präventive Untersuchung von Säuglingen und Kleinkindern sowie die Behandlung von Legasthenie, Wahrnehmungsstörungen oder den Folgen von Bildschirmarbeit. Darüber hinaus therapieren Orthoptisten sehbehinderte Patienten sowie Patienten mit Sehstörungen infolge einer Hirnschädigung durch einen Unfall oder Schlaganfall. (3) Mithilfe orthoptischer Maßnahmen sollen Anomalien des Binokularsehens beseitigt und die normalen binokularen Funktionen wieder hergestellt werden. Den Beruf Orthoptist als solchen gibt es in Deutschland seit den 50er Jahren. Er gilt als nichtärztlicher Heilberuf und soll die Ausbildung der Augenoptiker nicht berühren. Der Entwurf eines Gesetzes über den Beruf wurde mehrmals diskutiert und geändert. (4) Laut gesetzlichem Berufsbild sind eigenverantwortliche Ausführung von vorbeugenden Maßnahmen sowie die Untersuchung, Befunderhebung und Behandlung von Sehstörungen, Schielen, Schwachsichtigkeit und Bewegungsstörungen der Augen die Tätigkeiten eines Orthoptisten, welche nach ärztlicher Anordnung ausgeführt werden. Um Orthoptist zu werden, erfordert es eine Ausbildung in einer Akademie für den orthoptischen Dienst, welche drei Jahre umfasst und einen theoretischen sowie einen praktischen Teil beinhaltet. (5)

2.2 Orthoptische Betreuung von Kindern

Bei der orthoptischen Betreuung von Kindern wird häufig von dem Begriff „Sehschule“ gesprochen.

Die Tätigkeit des Orthoptisten besteht vor allem darin, bei der Prävention, Diagnose und der Therapie von Störungen des Einzelauges sowie von Störungen im Zusammenspiel beider Augen, mitzuwirken. Die genannten Störungen können u.a. hervorgerufen werden durch Schielerkrankungen, Sehschwächen oder Augenzittern. Orthoptisten übernehmen u.a. Vorsorgeuntersuchungen, wie Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen sowie Augenreihenuntersuchungen an Kindergarten- und Schulkindern. Im Bereich der Diagnostik nehmen Orthoptisten unterschiedliche Untersuchungen vor, die zur endgültigen Diagnose durch einen Augenarzt beitragen. Diese Untersuchungen umfassen das Sehvermögen, Fixation, Art des Schielens, Messung des Schielwinkels, Prüfung des beidäugigen Sehens, der Augenbeweglichkeit, Refraktion, des Farbensehens sowie des Gesichtsfeldes. Therapeutisch übernehmen Orthoptisten die Beratung der Patienten und derer Angehöriger hinsichtlich erforderlicher Maßnahmen sowie deren Planung, Durchführung und Kontrolle. Darunter fallen z.B. das Tragen einer Brille, Okklusion, Prismen, Verwendung von Augentropfen oder Vor- und Nachbetreuung von Schieloperationen. Eine weitere Tätigkeit ist die Betreuung von Sehbehinderten (Kindern) in der orthoptischen Rehabilitation, z.B. in der Integration von vergrößernden Sehhilfen in den Schulalltag. (5)

2.3 Berufsbild Optometrist

Die Optometrie ist die Lehre vom Sehen sowie von den Fehlsichtigkeiten und deren Korrektur. Neben den Kenntnissen und Techniken, die Ursachen von Sehproblemen zu erkennen, werden Fehlsichtigkeiten gemessen und korrigiert. Das Anwendungsziel von Optometristen ist es, das bestmögliche Sehen gesunder Augen mit physikalisch-optischen Mitteln zu erreichen. (2) Die Optometrie befasst sich mit den Sehfunktionen beider Augen und betrachtet das Sehsystem als Ganzes und nicht wie in der Augenoptik üblich, nur als optisches Instrument. Dazu gehört die Art der Wahrnehmung, die Gesundheit der Augen sowie auch die Sehqualität. (6) Optometristen sind die primären Dienstleister für den Gesundheitsstatus des Auges und des visuellen Systems. Neben der Refraktion und der Anpassung von Sehhilfen, beinhaltet dies die Abgrenzung von Augenerkrankungen und die Wiederherstellung normaler Zustände. Optometrist wird man i.d.R. durch ein Hochschulstudium im Bereich Bachelor oder Master of Science (7) Die Berufsbezeichnung „Optometrist“ ist rechtlich jedoch nicht geschützt, womit sich theoretisch jeder, der über optometrische Kompetenzen verfügt, als ein solcher bezeichnen könnte. (8) Optometristen beziehen zudem das Sehen und die Sehfehler der Augen mit ein. Im Rahmen einer optometrischen Untersuchung werden daher wichtige Sehfunktionen überprüft, wie z.B. Akkommodation, Motilität, Binokularesehen, räumliches Sehen oder Pupillenreaktion. Die Kinderoptometrie ist ein Teil der Optometrie, auf die sich ein (Kinder-) Optometrist spezialisiert hat. Diese messen und bewerten die altersentsprechenden Sehfunktionen eines Kindes. (6)

2.4 Optometrische Betreuung von Kindern

Die Hauptaufgabe eines Kinderoptometristen besteht darin, altersgerechte Entwicklungsverzögerungen in der Sehleistung zu entdecken und zu behandeln, denn bei Bestehen von Defiziten im visuellen System können Verzögerungen in anderen Bereichen resultieren. (6) Die optometrischen Messungen bei Erwachsenen und Kindern unterscheiden sich nur wenig. Bei beiden geht es darum, Sehfunktionen zu messen und mit optischen Mitteln zu optimieren und Sehstress zu reduzieren. Bei Schulkindern liegt der Schwerpunkt darin, die Funktionsweise der Vergenz und im Besonderen der Akkommodation zu prüfen und zu bewerten. (9) Die Untersuchung des Binokularesehens hat die Intention festzustellen, ob die Sehfunktionen, insbesondere Refraktionsfehler, Sehschärfe und Binokularität, für das Alter des Kindes normal sind. (10)

2.5 Visuelle Begebenheiten bei Kindern ab dem Grundschulalter

2.5.1 Visuelles System

Visuelle Wahrnehmung kann verstanden werden als die Fähigkeit, optische Reize im Gehirn aufzunehmen, zu unterscheiden, einzuordnen, zu interpretieren und mit früheren Erfahrungen zu verbinden und entsprechend darauf zu reagieren. Das gesamte visuelle System liefert dabei verschiedene Informationen über Form, Umriss, Tiefe, Größe, Durchlässigkeit, Lage und Abstand von Gegenständen und Umweltmerkmalen. Diese werden in Beziehung zueinander und in Bezug zum Betrachter gesetzt. Unter den Grundfunktionen der visuellen Wahrnehmung sind auch die Helligkeit sowie die Sehschärfe, wofür ein korrekt funktionierendes Auge notwendig ist, welches bei Problemen immer durch Optiker/Optometrist oder Augenarzt begutachtet werden muss. (11)

Die visuelle Wahrnehmung nimmt etwa 80-90 % der Wahrnehmung eines Menschen ein. Die visuellen Funktionen des Kindes werden zum deutlichen Erkennen von Gegenständen, zur räumlichen Einschätzung, zur Auge-Hand-Koordination, zur Blicksteuerung und Vielem mehr benötigt. Damit wird deutlich, dass die

Entwicklung des Kindes gestört wird, wenn Sehfunktionen beeinträchtigt sind. Gerade in der Grundschulzeit, in der wesentliche Fundamente für die Entwicklung und das Lernen gelegt werden, sollte darauf geachtet werden, dass optimales Sehen gewährleistet ist. Die meisten visuellen Funktionen lassen sich messen und bewerten. Daraus ermittelte Messwerte, z.B. der Funktionsprüfungen, lassen sich dann dem Alter entsprechend, als auffällig bzw. unauffällig einordnen. (12)

Das visuelle System ist im Alltag sowie im Schulalltag sehr wichtig, da bei alltäglichen Handlungen, wie Ballspielen oder Lesen die visuelle Wahrnehmungsform gefragt ist. Auch in der Schule sind ausgereifte visuelle Fertigkeiten und Fähigkeiten äußerst bedeutsam. So müssen in Mathematik Raum-Lage-Verhältnisse erkannt werden oder in Deutsch Lesen und Schreiben erlernt werden. Wichtig ist hierbei die genaue visuelle Differenzierung (z.B. Unterscheiden von Buchstaben im Schriftbild \rightarrow n/m), da dies eine bedeutsame Rolle beim Erlernen des Lesens und Schreibens spielt. Zudem bedarf es das visuelle System auch als Steuerungs- und Kontrollorgan bei motorischen Aufgaben. So kann es bei einem nicht intakten visuellen System zu Schwierigkeiten bei sportlichen Aktivitäten oder Hobbys kommen, da dafür gewisse visuelle Grundfertigkeiten wesentlich sind. (11) Zu diesen zählen z.B. Blickwechsel, die von der Nähe in die Ferne funktionieren müssen, sowie die entsprechende Scharfstellung, die danach folgt.

2.5.2 Visuelle Anforderungen ab dem Grundschulalter

Wichtig zu wissen ist, dass sich bei einem Kind ab dem Grundschulalter neue visuelle Anforderungen ergeben. Die Anforderungen werden differenzierter, da anders wie im Kindergartenalter nun längere Fixationsprozesse stattfinden. Im Kindergartenalter schweift der Blick des Kindes meist umher und es werden lediglich zwischendurch Einzelheiten angesehen und genau fixiert. Dabei werden auch die Grunderfordernisse, wie ruhige Fixation, Blickfolgebewegungen unter Aufrechterhaltung der fusionierten Seheindrücke oder distanzgerechte Akkommodation geübt. Zum Erlernen des Lesens und Schreibens werden jedoch neuartige Leistungen des visuellen Systems gefordert:

- Ausreichend guter Visus, um an der Tafel gut sehen zu können
- Möglichkeit der Aufrechterhaltung von distanzgerechter Akkommodation und Konvergenz beim Schreiben
- Distanzwechsel zwischen Heft und Tafel muss exakt gelingen (mit entspr. Akkommodations- und Konvergenzanspannungs- bzw. -Entspannungsimpulsen)
 - \rightarrow Schnell wechselndes Hin- und Herblicken zur Kontrolle sollte möglich sein
- Auge-Hand-Koordination für feinmotorische Handlungen
- Nach kurzem Abschweifen sollte der Ort der vorher gelesenen Zeile schnell und exakt wiedergefunden werden

Ab dem Schulalter genügt es nicht mehr, Objekte ungefähr zu erkennen bzw. wahrzunehmen. Buchstabenformen und andere Zeichen müssen exakt und zweifelsfrei wiedererkannt werden. Um Rechtschreibung richtig zu erlernen, bedarf es nicht nur das richtige Schreiben nach einem Wortklang. Es ist wichtig, dass sich das Kind einprägt, wie das Wort aussieht, um es visuell vergleichen zu können. Für das Beherrschen von Lesen und Schreiben sind die visuellen Funktionen des Auges also unabdingbar, da durch Visusminderung oder Störungen des Binokularsehens Probleme auftreten können. (4)

2.5.3 Auswirkungen visueller Störfaktoren und binokularer Sehprobleme

Eine beeinträchtigte visuelle Wahrnehmung kann u.a. durch gestörtes Binokularsehen verursacht sein, die zu uncharakteristischen somatischen Beschwerden führen kann. Etwa bei 30% der Kinder liegen folgende uncharakteristische Beschwerden vor, die auf visuelle Funktionsstörungen hinweisen können:

- Schulkopfschmerz
- Kopf- und Augenschmerzen beim Lesen und Schreiben
- Gerötete Augen
- Bauchschmerzen

Diese Beschwerden werden meist durch nicht entdeckte bzw. nicht korrigierte Hyperopien, kleine anisometropie astigmatische Refraktionsfehler oder dekompensierte Schielabweichungen ausgelöst. Schnelle Beschwerdefreiheit wird nach Brillenkorrektur und/oder orthoptischer/optometrischer Behandlung erreicht. Neben den genannten Beschwerden gibt es noch weitere binokulare Auffälligkeiten, die v.a. von Lehrern oder den Eltern beobachtet werden können:

- Häufiges Blinzeln
- Häufiges Augenreiben
- Unfähigkeit beim Schreiben auf der Zeile zu bleiben
- Auffälliges Schräghalten des Kopfes beim Schreiben
- Probleme beim Abschreiben von der Tafel
- Stark verändertes Schriftbild zum Ende einer Seite hin
- Unter Belastung oder Zeitdruck chaotisches Schriftbild
- Auffällige Schwierigkeiten beim Lesen (v.a. lange Wörter und Wörter, die in der Mitte der Zeile stehen)
- Auffällige Unsicherheit in der Rechtschreibung

Die Ursache der zuletzt genannten Beschwerden muss jedoch nicht zwangsläufig an einem gestörtem Binokularsehen liegen, es kann z.B. auch eine allgemeine Konzentrationsstörung oder eine Orientierungs- und Feinmotorik-Störung vorliegen. Wenn Kinder neben binokularen Auffälligkeiten noch an weiteren Auffälligkeiten leiden, können die visuellen Störfaktoren besonders gravierende Auswirkungen haben. (4)

3 Ausarbeitung eines Leitfadens zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter beim Optometristen

Die optometrische Betreuung von Kindern erfordert viel Zeit, Fachwissen und Erfahrung. Um den Ablauf so einfach und strukturiert wie möglich zu machen, soll im Folgenden ein Leitfaden zum schrittweisen Durchlaufen und zur Dokumentation entstehen. Dabei werden alle wichtigen und für eine Kinderberatung erforderlichen Schritte in passender Reihenfolge nacheinander aufgelistet und erklärt. Zur anschaulichen Darstellung der Vorgehensweise sind Abbildungen und Bilder eingefügt.

3.1 Anamnese

Eine Anamnese dient zur Ermittlung der Vorgeschichte des Patienten bzw. Kunden, ermittelt nach den Aussagen der betroffenen Person oder derer Angehöriger. Eine optometrische Anamnese ist dabei eine Anamnese zu einem Beschwerdebild, dessen Ursache im visuellen System liegen könnte. (2)

Bevor man mit Messungen oder Tests startet, sollte eine ausführliche und bedachte Anamnese mit dem zu betreuenden Kind und dessen Elternteil/en geführt werden. Durch dieses Vorgespräch können bereits im Vorfeld mögliche Probleme und Auffälligkeiten geklärt bzw. aufgedeckt und die wichtigsten Informationen gesammelt werden. Diese kann zur Veranschaulichung in unterschiedliche Teilbereiche aufgeteilt werden. Diese lauten „Allgemeine Anamnese“, „Anamnese – Entwicklung und medizinische Auffälligkeiten“ und „Anamnese – Binokulare Auffälligkeiten im (Schul-) Alltag“ und werden im Folgenden aufgezeigt.

Die Begrüßung zu Beginn der Anamnese sollte direkt an das Kind gewendet werden, um dessen Aufmerksamkeit im positiven Sinn zu wecken. (10) Folgende Abbildung 1 zeigt ein Anamnesegespräch mit einem Kind und dessen Mutter.



Abbildung 1: Durchführung eines Anamnesegesprächs mit Kind und Mutter (Quelle: eigene Aufnahme)

3.1.1 Allgemeine Anamnese

Im ersten, allgemeinen, Teil der Anamnese sollte mit einfachen, allgemeinen Fragen begonnen werden, die man direkt an das Kind richtet. Bei Kindern im Grundschulalter ist dies gut möglich. Dabei ist es am besten, das Kind direkt zu fragen, ob es gut sehen kann. Während des kompletten Gespräches sollte das Kind hinsichtlich des Verhaltens beobachtet werden. So kann man bereits vor der Untersuchung Asymmetrien oder Ungewöhnlichkeiten an den Augen feststellen, wie z.B. unterschiedlich große Augen oder nicht vorhandene Fixation. (10)

Eine wichtige Frage bei der allgemeinen Anamnese ist, warum man aufgesucht wurde, um so das Hauptsehproblem zu ermitteln. Ebenso wichtig zu erfragen ist, ob bereits ein Sehtest oder optometrische Untersuchung von einem Optiker oder Augenarzt durchgeführt wurde. (7)

Ebenfalls zu dokumentieren ist, ob das Kind bereits Brillenträger ist.

3.1.2 Anamnese - Entwicklung und medizinische Auffälligkeiten

Die Entwicklung des Kindes bzw. bereits der Verlauf der Schwangerschaft gibt Aufschluss darüber, woher Sehprobleme stammen können. Dabei ist wichtig zu erfragen, ob die Entwicklung des Kindes altersgemäß bzw. die motorische und sprachliche Entwicklung normal verlaufen ist. Die Sprache ist eine wichtige Voraussetzung des Visualisierens und des Lesens, deshalb ist diese von großer Bedeutung. Zudem ist wichtig zu wissen, ob es sich bei der Geburt des Kindes um eine Frühgeburt handelte (7) oder ein niedriger APGAR-Wert nach der Geburt vorlag. APGAR steht für Atem, Puls, Grundmuskeltonus, Aussehen und Reflexe und wird in einem 10-Punkte-System im U-Heft eingetragen. Unter sechs Punkten sind schwere Behinderungen zu erwarten. (7)

Neben Fragen zur Entwicklung des Kindes, sind auch der derzeitige allgemeine Gesundheitszustand sowie die Familiengeschichte von Bedeutung. Zunächst sollte erfragt werden, ob den Eltern bzw. anderen Personen etwas bzgl. der Gesundheit des Kindes aufgefallen ist. Ebenso wichtig zu dokumentieren sind Krankheiten und Sehprobleme, die bei Familienmitgliedern bekannt sind, sowie mögliche Medikamenteneinnahmen des Kindes selbst. (7)

3.1.3 Anamnese - Binokulare Auffälligkeiten im Schul-(Alltag)

Im Alltag gibt es einige Punkte, die auf visuelle Probleme hindeuten können. Wichtig ist es hierbei, die Eltern hinsichtlich dieser zu befragen. Auffälligkeiten, die Sehprobleme mit sich bringen können zeigen sich z.B. durch:

- Hyperaktivität des Kindes
- Verändertes Sehverhalten in der Nähe
- Beschäftigung mit „gröberen“ Dingen als längere Beschäftigung mit einer Tätigkeit
- Schwierigkeit der Fixation von Objekten
- Freies, wirres Malen → ungerne Malen, v.a. keine vorgezeichneten Bilder zum Ausmalen
- Schwierigkeiten beim Schreiben → kein Einhalten von Linien/Zeilen, unregelmäßige Abstände von Buchstaben und Wörtern zueinander, Ausrichtung und Regelmäßigkeit der Schrift
- Verkrampfungen beim Stifthalten
- Ab 2. Klasse: unfreiwilliges Lesen
- Übelkeit und Bauchschmerzen beim Autofahren
- Nichtakzeptieren der bisherigen Brille
- Probleme beim Ballfangen

(7)

Auf eine Winkelfehlsichtigkeit hindeuten können v.a. Auffälligkeiten zur Grob- und Feinmotorik, zur Lichtempfindlichkeit, zur Konzentration, beim Verhalten, beim Lesen und Schreiben sowie beim räumlichen Sehen. (13)

3.2 Bestimmung des Visus s.c.

Der Visus s.c. ist gleichbedeutend mit der freien Sehschärfe, also der Sehschärfe eines Auges ohne Korrektur. (2) Der Visus s.c. wird bei Kindern im Grundschulalter monokular sowie binokular gemessen. Wichtig ist, auch den Nahvisus zu messen, da andere Nah-Messungen weniger sinnvoll wären, bevor dieser nicht bekannt ist. (9)

Der Visus ohne Korrektur gibt Hinweise darauf, wie hoch die Fehlsichtigkeit zu erwarten ist. Die Faustregel gibt an, dass der Visus pro 0,5 dpt Myopie etwa halbiert wird. (14)

Bei Kindern ab Schulbeginn kann, genau wie bei Erwachsenen, mit Buchstaben, Zahlen oder Landoltringen der Visus bestimmt werden. Hierbei ist jedoch eine logarithmisch aufgebaute Visustafel bzw -Anzeige ratsam, falls eine Amblyopie vorliegt. Wenn Kinder noch nicht lesefähig sind, kann mit den LEA-Sehtafeln gearbeitet werden. In Abbildung 2 sind mögliche Visustafeln aufgezeigt.

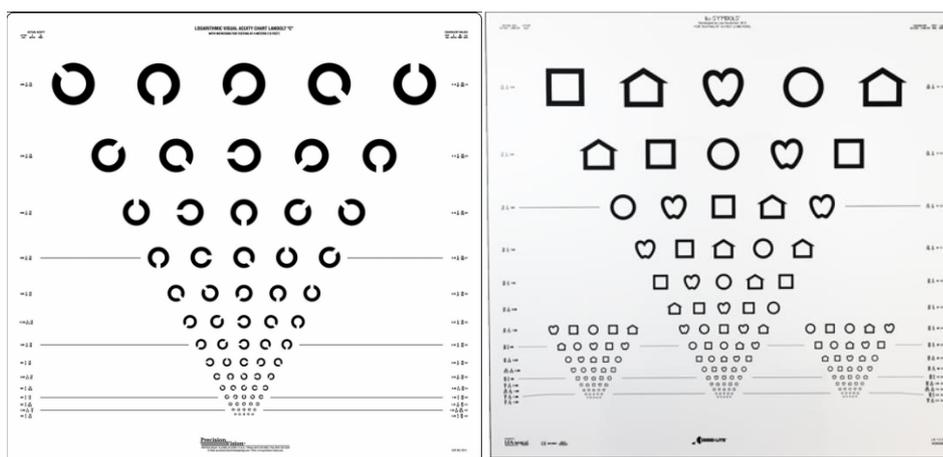


Abbildung 2: Logarithmierte Visustafel mit Landoltringen (linkes Bild) (15) und mit LEA-Sehzeichen (rechtes Bild) (16)

Der Visusnormwert ist im Vergleich zu dem von Erwachsenen etwas geringer. Die Visusnormwerte bei Kindern in verschiedenen Altersgruppen sind folgender Tabelle 1 zu entnehmen. (17) Die Sehschärfe ist altersabhängig. Im Kindesalter nimmt sie zu und erreicht mit etwa zehn Jahren ihren Normalwert, der bis zum Alter von ungefähr 30 Jahren erhalten bleibt. Danach nimmt die Sehschärfe langsam wieder ab. (18)

Tabelle 1: Entwicklung der Sehschärfe unter physiologischen Bedingungen (10)

Alter [Jahre]	Symbol	Einzelvisus (Landolt-Ring)	Reihenvisus (Landolt-Ring Abstand 2,6')
3	0,5	-	-
4	1,0	0,8 - 1,0	0,4
6	1,25	1,25	0,8 - 1,0
10		1,25 - 1,6	1,0 - 1,25
15		1,6 - 2,0	1,25 - 1,6
25		1,6	1,25 - 1,6

3.3 Funktionsprüfungen

Zum Eingang einer optometrischen Untersuchung dienen Funktionsprüfungen, auch Funktionsteste genannt, zum Aufdecken bzw. Hinweisen von Funktionsstörungen und Defiziten im visuellen System. Es handelt sich hierbei um Tests, die mit einfachen Hilfsmitteln ohne größeren Aufwand durchgeführt werden können. Meist dienen Sie im Rahmen einer optometrischen Untersuchung als Voruntersuchung vor einer Refraktions- bzw. Korrektionsbestimmung. (19)

3.3.1 Prüfung der Motilität

Motilität bezeichnet die Fähigkeit der Augen, sich in allen Richtungen frei und koordiniert zu bewegen. Dabei können neun Hauptblickrichtungen unterschieden werden: geradeaus, rechts, links, oben, unten sowie die Diagonalen. (19) Die Motilitätsprüfung ist einer der wichtigsten Bestandteile der Kindermessung, vor allem wenn ein Verdacht auf binokulare Probleme vorliegt. Dabei können Paresen der Augenmuskeln in den Hauptblickrichtungen aufgedeckt oder Einschränkungen der Beweglichkeit der Augenmuskeln erfasst werden. (7)

Als Hilfsmittel zur Prüfung der Motilität wird ein Fixierobjekt, z.B. ein Fixierstab, benötigt. Dieses wird in ca. 60 cm Entfernung ohne Korrektur, binokular in Augenhöhe des Patienten vorgehalten. Der Stab wird mit gleichmäßiger Bewegung in Form einer liegenden acht (siehe Abbildung 3) in die verschiedenen Blickrichtungen geführt, beginnend auf Augenhöhe des Probanden. Zudem ist auf die Maximalauslenkung von horizontal 80 cm und vertikal 60 cm zu achten. (7)

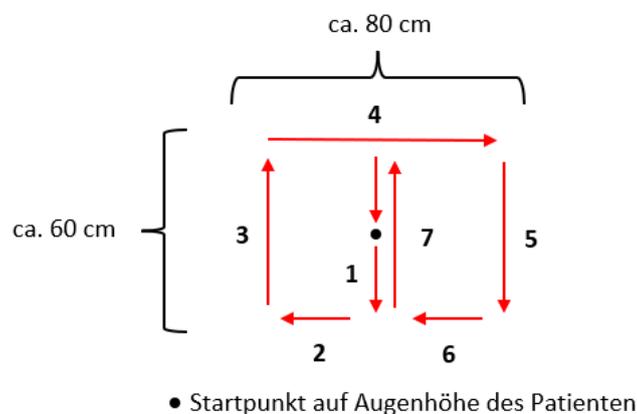


Abbildung 3: Darbietungsschema und Reihenfolge der Bewegung des Fixierobjektes; (vgl. (6) S.40)

Ein reguläres Ergebnis der Motilitätsprüfung wäre eine freie Augenbeweglichkeit in allen Blickrichtungen. Auffälligkeiten zeigen sich z.B. mit ruckartigen oder eingeschränkten Augenfolgebewegungen oder blickrichtungsabhängigen oder generellen Augenstellungsfehlern. (19)

3.3.2 Prüfung der Augenfolgebewegungen

Eine (Augen-)Folgebewegung ist eine „Reflektorische, langsame Version zur Aufrechterhaltung der Fixation eines bewegten Objektes (...) oder zur Stabilisation des Netzhautbildortes eines unbewegten Objektes (...) während Kopf- und Körperbewegungen.“ (2)

Zur Prüfung der Augenfolgebewegungen ist als Hilfsmittel lediglich ein Fixierobjekt, z.B. ein Fixierstab, notwendig. Dieses wird in ca. 40 bis 50 cm Entfernung vor dem Kunden ohne bzw. mit habitueller Korrektur auf Augenhöhe dargeboten. Das Fixierobjekt wird nun in gleichmäßigen Bewegungen in verschiedene

Blickrichtungen, mit maximaler Richtungsauslenkung von 20 cm, sternförmig geführt. Wenn Augenfolgebewegungen in allen Richtungen gleichmäßig verlaufen, ist das Ergebnis regulär. Auffälligkeiten bei der Prüfung stellen Unterbrechungen in der Folgebewegung dar. Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich in fünf Klassifikationen unterteilen, wobei 5 als ideal gilt: (19)

- 5 fließende, gleitende Augenfolgebewegungen in allen Blickrichtungen, keine Sprünge
- 4 fließende Augenfolgebewegungen, ein Zwischensprung pro Richtung kann auftreten (kein Defizit)
- 3 eingeschränkt fließende Augenfolgebewegungen, bis zu zwei Zwischensprünge pro Richtung (geringes Defizit)
- 2 zeitverzögerte Augenfolgebewegungen, mehr als zwei Zwischensprünge pro Richtung (deutliches Defizit)
- 1 ständige Blickwechsel, Fixation und Verfolgung von Objekten nicht möglich (schwere Störung)

Neben den Augenbewegungen selbst ist zudem auf die Kopfbewegungen zu achten, sind die Kopfbewegungen des Patienten unkontrollierbar, d.h. nicht bewusst unterdrückbar, gelten diese als auffällig. Ursache hierfür könnte eine Motilitätsstörung sein, die bereits bei der durchgeführten Motilitätsprüfung auffällig geworden sein müsste, oder eine Haltungstörung. (19) Die Durchführung der Prüfung der Augenfolgebewegungen ist in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4: Dem Kind wird das Fixierobjekt gezeigt, welches es fixieren und mit den Augen verfolgen soll (linkes Bild); Durchführung der Prüfung der Augenfolgebewegungen (rechtes Bild) (Quelle: eigene Aufnahmen)

3.3.3 Überprüfung von Sakkaden

Eine Sakkade ist eine „Willkürliche (im Rahmen von Mikrobewegungen oder eines Nystagmus auch unwillkürliche), schnelle Version.“ (2) Es handelt sich dabei um schnelle Augenbewegungen, die eine rasche Änderung des foveal fixierten Objektes und damit eine Blickzielbewegung ermöglichen. Sakkaden kommen im täglichen Leben, z.B. beim Lesen zum Einsatz, da man hier nicht einzelne Buchstaben, sondern immer Wortgruppen erfasst. (19) Man unterscheidet zwischen horizontalen Sakkaden, sog. Versionsakkaden und vertikalen Sakkaden, sog. Vergenzakkaden.

3.3.3.1 Versionsakkaden

Versionsakkaden sind Augenbewegungen, die beim Blickwechsel zwischen zwei zu fixierenden Objekten in horizontaler Richtung als sprunghafte Versionsbewegungen erfolgen.

Um diese horizontalen Blickzielbewegungen zu prüfen, sind als Hilfsmittel zwei Fixierobjekte notwendig, z.B. Fixierstäbe, die in einer Entfernung von ca. 40 bis 50 cm vom Patienten entfernt, mit einem Abstand von 30 bis 40 cm zueinander, dargeboten werden. Der Patient wechselt nun 5 bis 10-mal auf Aufforderung zwischen den zwei dargebotenen Fixierobjekten vor ihm. Die Durchführung ist in Abbildung 5 dargestellt.



Abbildung 5: Überprüfung der Versionsakkaden; dabei ist die goldene sowie die silberne Kugel jeweils ein Fixierobjekt (Quelle: eigene Aufnahme)

Liegt ein reguläres Ergebnis vor, sind bei den Blickwechseln keine Zwischensprünge zu sehen. Auffälligkeiten wären zusätzliche Sprünge oder zeitverzögerte Sakkaden, womit die Blickzielbewegungen gestört wären. Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich in fünf Klassifikationen einteilen:

- 5 flüssige und genaue Blickzielbewegungen ohne Zwischensprünge (ideal)
- 4 rasche Blickzielbewegungen, eine Ungenauigkeit kann auftreten (kein Defizit)
- 3 mäßig genaue bzw. zeitverzögerte Blickzielbewegungen mit bis zu zwei Ungenauigkeiten (geringes Defizit)
- 2 ungenaue und verlangsamte Blickzielbewegungen mit mehr als zwei Ungenauigkeiten (deutliches Defizit)
- 1 ständige Blickwechsel, Blickzielbewegungen nicht möglich, Fixationsfähigkeit nicht vorhanden (schwere Störung)

Es sollte bei der Prüfung auch auf Kopfbewegungen geachtet werden bzw. wie oft diese auftreten. Bei einem regulären Ergebnis werden die Blickzielbewegungen ohne Kopfbewegungen ausgeführt. Als auffällig gelten Kopfbewegungen, sobald sie unkontrollierbar sind. Diese können z.B. auf eine Motilitätsstörung, die bereits bei der durchgeführten Motilitätsprüfung auffällig geworden sein müsste, oder auf eine Kopf-Schiefhaltung zurückzuführen sein. (19)

3.3.3.2 Vergenzsakkaden

Vergenzsakkaden sind sagittale Blickzielbewegungen. Diese müssen erfolgen, wenn sich zwei zu fixierende Objekte hintereinander versetzt befinden.

Um diese sagittalen bzw. vertikalen Blickzielbewegungen zu prüfen, sind genau wie bei den Versionssakkaden zwei Fixierobjekte als Hilfsmittel notwendig. Zur Prüfung wird das erste Objekt etwa in 20 cm Entfernung, das andere etwa in 50 cm in leichter Blicksenkung zum Kunden positioniert. Der Kunde führt nun binokular, ohne bzw. mit habitueller Korrektur, auf Aufforderung etwa 5 bis 10 Blickwechsel zwischen den zwei Objekten aus. Die Durchführung ist in Abbildung 6 dargestellt.

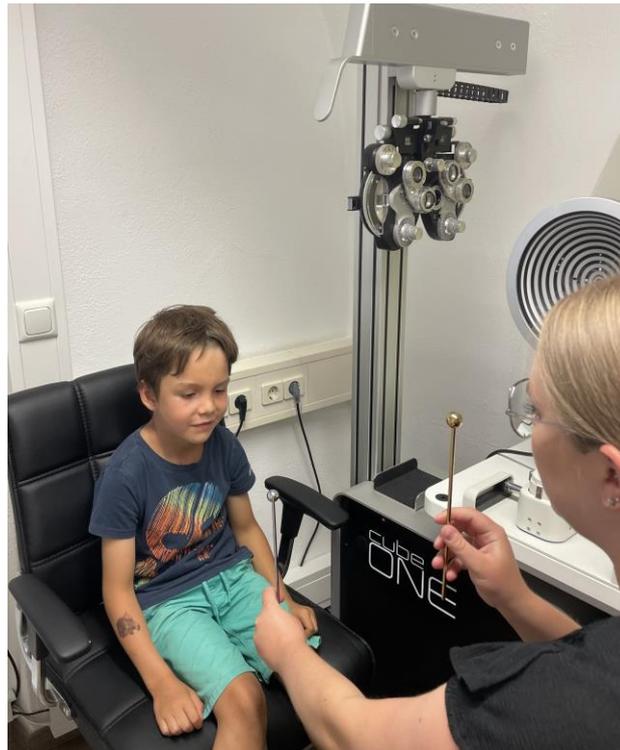


Abbildung 6: Überprüfung der Vergenzsakkaden; goldenes Fixationsobjekt wird senkrecht über dem silbernen ca. 50 cm vor dem Kunden gehalten (Quelle: eigene Aufnahme)

Führt der Kunde die Blickwechsel ohne Blicksprünge aus, so liegt ein reguläres Ergebnis vor. Auf eine Störung der Blickzielbewegungen weisen zeitverzögerte Sakkaden oder Zwischensprünge hin. Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich in fünf Klassifikationen einteilen:

- 5** flüssige und genaue Blickzielbewegungen ohne Zwischensprünge (ideal)
- 4** rasche Blickzielbewegungen, eine Ungenauigkeit kann auftreten (kein Defizit)
- 3** mäßig genaue bzw. zeitverzögerte Blickzielbewegungen mit bis zu zwei Ungenauigkeiten (geringes Defizit)
- 2** ungenaue und verlangsamte Blickzielbewegungen mit mehr als zwei Ungenauigkeiten (deutliches Defizit)
- 1** ständige Blickwechsel, Blickzielbewegungen nicht möglich, Fixationsfähigkeit nicht vorhanden (schwere Störung)

Auch bei der Prüfung der Vergenzsakkaden sollte auf Kopfbewegungen geachtet werden, siehe Versionssakkaden. (19)

3.3.4 Bestimmung des Konvergenz-Nahpunktes

Der Konvergenznahpunkt ist „Der dem Augenpaar nächstgelegene Punkt, in dem sich die Fixierlinien beider Augen schneiden können. Der Konvergenznahpunkt liegt normalerweise ungefähr 8 bis 10 cm vor den Augen.“
 (2) Der Konvergenz-Nahpunkt wird auch NPC genannt, vom englischen „near point of convergence“.

Bei der Bestimmung des NPC wird die Naheinstellungsreaktion (Konvergenz) geprüft. Als Hilfsmittel ist ein Fixierobjekt notwendig, z.B. ein Fixierstab. Dieses wird dem Probanden in ca. 60 cm Entfernung unter leichter Blicksenkung dargeboten und dann langsam angenähert. Der Proband soll dabei angeben, wann ihm das Objekt bei genauer Fixierung verschwommen und wann doppelt erscheint. Der Punkt an dem das Objekt verschwommen erscheint, wird als „Blurpoint“ bezeichnet. Hier wird der Nahpunkt der Akkomodation überschritten. Der Punkt, an dem das Objekt doppelt erscheint, wird als Breakpoint bzw. Konvergenz-Nahpunkt bezeichnet. An diesem Punkt zerfällt die Fusion. Der Prüfer kann dies jedoch auch sehen, nämlich wenn ein Auge die Konvergenzstellung aufgibt und nach außen „wegläuft“. Das Auge, das die Konvergenzstellung hält, ist im Normalfall das Führungsaug. Danach wird das Fixierobjekt langsam wieder vom Probanden weggeführt, bis es wieder einfach gesehen wird, dieser Punkt wird als „Recoverypoint“ bezeichnet. Hier setzt die Fusion wieder ein. Der Recoverypoint liegt i.d.R. weiter vom Augenpaar entfernt als der Breakpoint. Die ermittelten Abstände der Punkte werden in Zentimeter angegeben.

Ein reguläres Ergebnis besteht, wenn der NPC ≤ 10 cm ist. Auffällig gilt die Prüfung, sobald der NPC > 10 cm ist. In diesem Fall hat der Proband eine eingeschränkte Konvergenzfähigkeit. (19)

In Abbildung 7 ist die Durchführung der Bestimmung des Konvergenz-Nahpunktes dargestellt.



Abbildung 7: Bestimmung des Konvergenz-Nahpunktes (Quelle: eigene Aufnahme)

3.3.5 Cover-Test

Der Cover-Test, gleichbedeutend mit Zudecktest ist ein „Test zur Beurteilung des Fixierverhaltens eines Auges beim Übergang vom Binokularsehen zum Monokularsehen. Beim Zudecktest wird ein Auge in schneller Weise zugedeckt und dabei das Gegenauge auf eine eventuelle Bewegung hin beobachtet. Macht dieses Auge eine Einstellbewegung, so war das nicht abgedeckte Auge zuvor im Binokularsehen in einer Fehlstellung. Der Zudecktest dient zur Prüfung auf Heterotropie.“ (2)

Der Covertest wird dazu genutzt, Heterotropien aufzudecken, dabei werden Einstellbewegungen eines Auges beim Abdecken des Gegenauges beurteilt. Er weist auf Größe, Richtung und Stabilität einer vorliegenden Abweichung hin.

Zur Durchführung des Cover-Testes wird ein Okkluder und ein Fixierobjekt, z.B. ein Optotyp, benötigt. Der Proband fixiert in ca. 6 m Entfernung ohne bzw. mit habitueller Korrektur das Fixierobjekt. Der Prüfer deckt dann eines der beiden Augen des Probanden ab und beobachtet dabei das Gegenauge bzgl. einer Einstellbewegung. Für die Heterotropie-Prüfung in der Nähe wird ein Abstand von 40 cm eingehalten. (19)

Ein reguläres Ergebnis liegt vor, wenn keine Einstellbewegung auftritt. Tritt eine Einstellbewegung auf, liegt eine Heterotropie vor. Diese kann in verschiedene Arten unterschieden werden, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Unterscheidung der Heterotropiearten (19)

Heterotropie	Art der Abweichung
Esotropie	Einwärtsschielen Manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach innen
Exotropie	Auswärtsschielen Manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach außen
Hypertropie	Höhenschielen Manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach oben
Hypotropie	Höhenschielen Manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach unten
Zyktotropie	Manifeste Verrollung eines Auges um die Fixierlinie

Die Durchführung des Cover-Testes ist in Abbildung 8 auf der linken Seite dargestellt. Es wird das mit dem roten Pfeil markierte, nicht abgedeckte Auge, beim Abdecken des Gegenauges beobachtet.

Im rechten Bild in Abbildung 8 sind mögliche Befunde des Cover-Testes dargestellt. In a) zeigt das offene rechte Auge keine Einstellbewegung, womit rechts kein Strabismus vorliegt. In b) zeigt das offene rechte Auge eine Einstellbewegung von außen zur Mitte bei Abdecken des linken Auges, was Strabismus Divergenz rechts bedeutet. In c) zeigt das offene rechte Auge eine Einstellbewegung von innen zur Mitte bei Abdecken des linken Auges, womit ein Strabismus Konvergenz rechts vorliegt. (7)

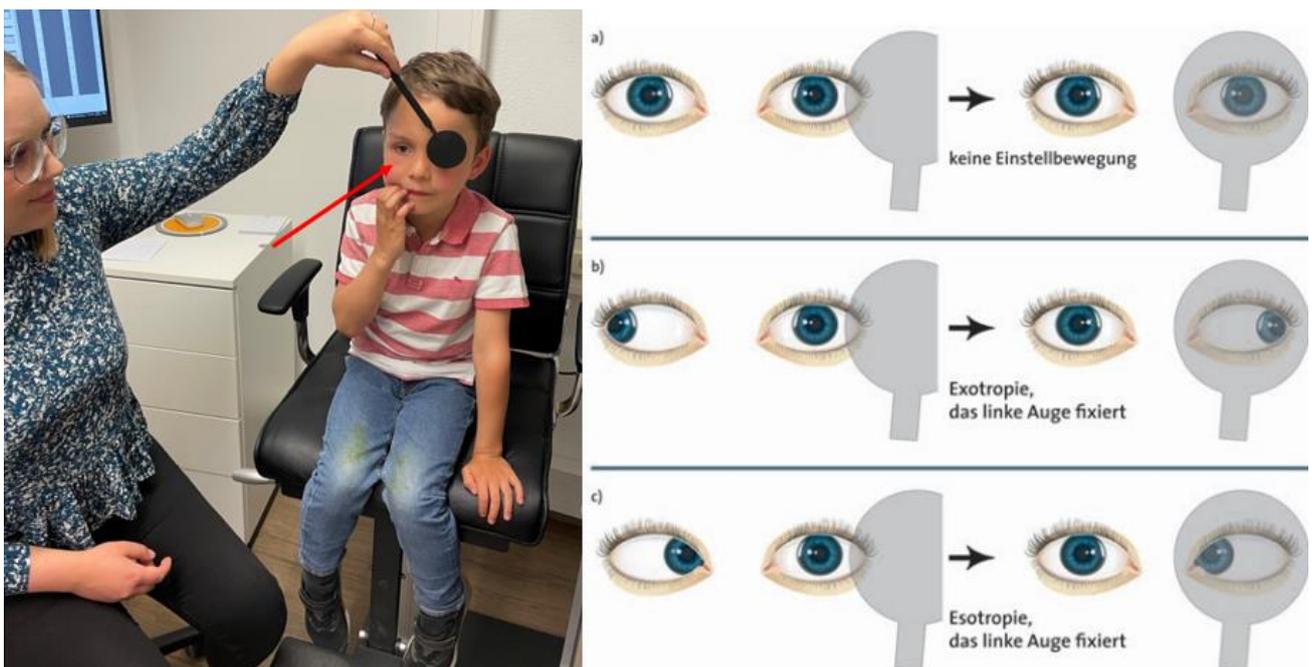


Abbildung 8: Durchführung des Cover-Testes für die Ferne; der Pfeil zeigt das dafür zu beobachtende Auge (linkes Bild) (Quelle: eigene Aufnahme); mögliche Befunde des Cover-Testes (rechtes Bild) (7)

3.3.6 Uncover-Test

Der Uncover-Test, gleichbedeutend mit Aufdecktest ist ein „Test zur Beurteilung des Fixierverhaltens eines Auges beim Übergang vom Monokularsehen des Gegenauges zum Binokularsehen. Beim Aufdecktest wird das zuvor zugedeckte Auge aufgedeckt und dabei auf eine eventuelle Einstellbewegung hin beobachtet. Macht das Auge eine Einstellbewegung, so war es zuvor (hinter der Zudeckscheibe) nicht auf den vom Gegenauge fixierten Objektpunkt gerichtet.“ (2)

Der Uncovertest wird dazu genutzt, Heterophorien aufzudecken, dabei zeigen Einstellbewegungen der Augen den motorisch kompensierten Anteil der Heterophorie. Der Uncover-Test gibt Hinweise zur Größe, Richtung und Stabilität einer möglichen Abweichung.

Zur Durchführung wird ein Okkluder sowie ein Fixierobjekt, z.B. ein Optotyp, benötigt. Dieser wird für die Ferne in ca. 6 m und für die Nähe in Leseentfernung (ca. 40 cm) dargeboten. Der Proband fixiert nun das Objekt, während der Prüfer ein Auge abdeckt. Beim Wiederaufdecken des Auges wird das zuvor abgedeckte Auge bezüglich einer Einstellbewegung beobachtet.

Ein reguläres Ergebnis ist vorhanden, wenn keine Einstellbewegung eintritt. Auffällig wäre, wenn eine Einstellbewegung erscheint, diese weist auf eine Heterophorie hin. In Tabelle 3 sind die unterschiedlichen Heterophoriearten mit der Art der Abweichung dargestellt. (19) Beim Uncover-Test kann zudem die Höhe der Phorie gemessen werden, indem eine Prismenleiste bis zur Neutralisation der Einstellbewegung vorgehalten wird. (7)

Tabelle 3: Unterscheidung der Heterophoriearten (19)

Heterophorie	Art der Abweichung
Esophorie	Latente Abweichung der Fixierlinie nach innen
Exophorie	Latente Abweichung der Fixierlinie nach außen
Hyperphorie	Latente Abweichung der Fixierlinie eines Auges im Vergleich zum anderen Auge nach oben
Hypophorie	Latente Abweichung der Fixierlinie eines Auges im Vergleich zum anderen Auge nach unten
Zyklophorie	Latente Verrollung eines Auges um die Fixierlinie

Die Durchführung des Uncover-Testes ist in Abbildung 9 auf der linken Seite dargestellt. Es wird beim Uncover-Test das abgedeckte Auge beim Aufdecken beobachten, was der rote Pfeil im Bild verdeutlicht.

Für mögliche Befunde des Uncover-Testes sind in Abbildung 9 auf der rechten Seite einige Beispiele dargestellt. Bei a) liegt keine Einstellbewegung vor, was gleich einer Orthophorie ist. In b) ist eine Einstellbewegung des abgedeckten Auges beim Aufdecken von außen zur Mitte hin zu beobachten, was auf eine Exophorie hindeutet. c) zeigt eine Einstellbewegung des abgedeckten Auges beim Aufdecken von innen zur Mitte, was das Merkmal einer Esophorie ist.(7)

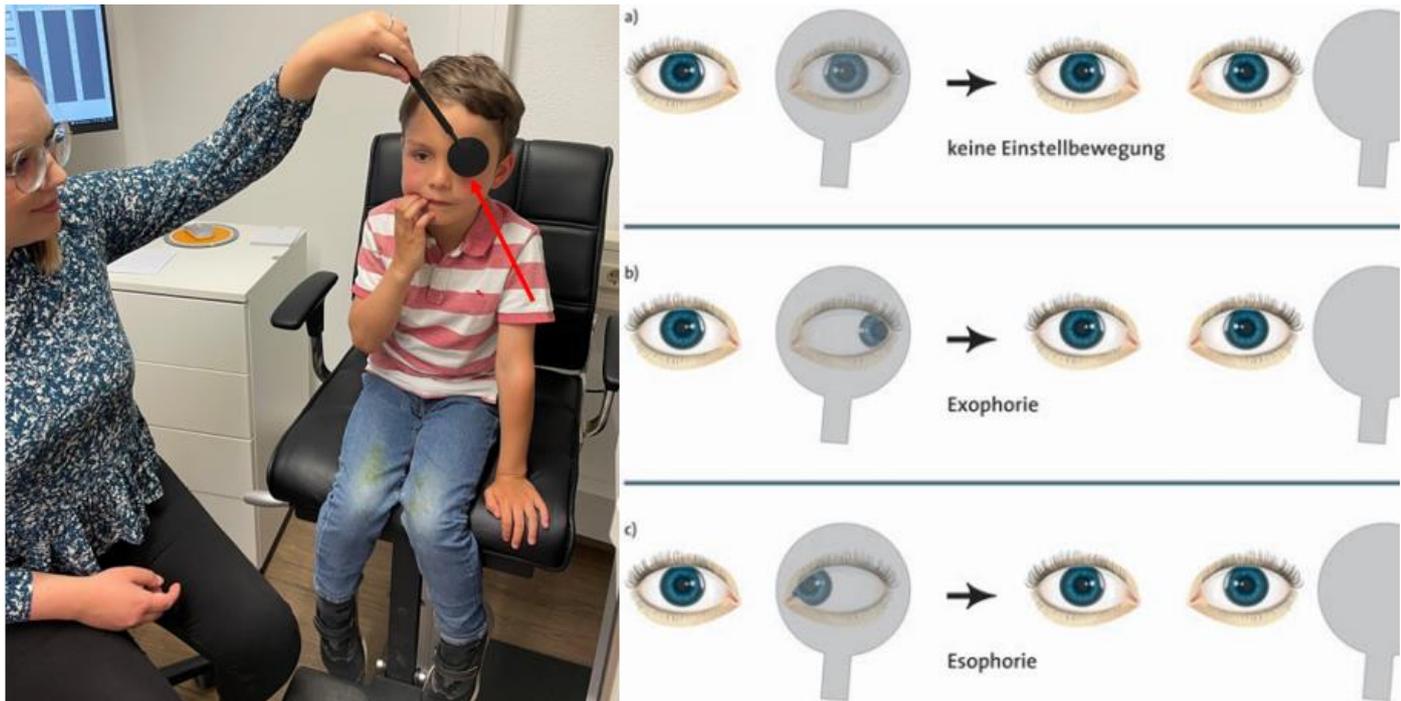


Abbildung 9: Durchführung des Uncover-Tests für die Ferne; der Pfeil zeigt das dafür zu beobachtende Auge (linkes Bild) (Quelle: eigene Aufnahme); Mögliche Befunde des Uncover-Tests (rechtes Bild) (7)

3.3.7 Prüfung der Pupillenfunktion

Bei der Prüfung der Pupillenfunktion werden zum einen die Pupillengleichheit bzw. -größe, die Pupillenreflexe sowie der Swinging-Flashlight Test betrachtet. Zum Fixationsanreiz der Prüfungen kann ein Stofftier verwendet werden, was v.a. bei jüngeren Kindern hilft, deren Aufmerksamkeit zu bekommen.

3.3.7.1 Prüfung auf Pupillengleichheit

Bei der Prüfung auf Pupillengleichheit wird die Größe der Pupillen mit betrachtet. Dabei interessiert weniger die absolute Größe der Pupillen, sondern eher Ungleichheiten des Pupillendurchmessers oder der Pupillenform. Bei vielen Menschen sind nicht beide Pupillen gleich groß, was als Anisokorie bezeichnet wird. Wird dies bei der optometrischen Untersuchung aufgedeckt, muss erfragt werden, ob dies bereits (seit Geburt) bekannt ist oder noch nicht auffällig wurde. Bei zweiterem ist eine Überweisung zum Ophthalmologen bzw. Neurologen notwendig. (7)

3.3.7.2 Prüfung auf Pupillenlichtreaktion

Die Pupillenreaktion, gleichbedeutend mit Pupillenreflex, ist die „Physiologische Änderung des Pupillendurchmessers durch äußere Einflüsse. Im engeren Sinne auch Kurzform für Pupillenlichtreflex.“ (2)

Zur Prüfung der Pupillenlichtreaktion ist als Hilfsmittel ein Leuchtkuli sowie ein Fixierobjekt notwendig. Das Objekt, z.B. ein Optotyp, wird in ca. 6 m Entfernung dargeboten und vom Probanden ohne Korrektur fixiert. Es wird mit dem Leuchtkuli erst ein Auge für ein bis zwei Sekunden beleuchtet, wobei auf die Verengung der Pupillen dabei geachtet wird. Wichtig ist hierbei, dass die Verengung sowohl bei dem beleuchteten als auch auf dem unbeleuchteten Auge stattfindet. (siehe Abbildung 10)

Ein reguläres Ergebnis liegt vor bei einer direkten und konsensualen Pupillenreaktion. Auffällig wäre das Auftreten keiner Pupillenreaktion oder einer verzögerten und/oder ungleichen Pupillenreaktion, was auf einen Efferenz- und/oder Afferenzdefekt hinweisen würde. (19)



Abbildung 10: Prüfung der Pupillenlichtreaktion (Quelle: eigene Aufnahme)

3.3.7.3 Swinging-Flashlight

Für den Swinging-Flashlight Test ist als Hilfsmittel ein Leuchtkuli notwendig. Das Kind fixiert einen Punkt in der Ferne bei leicht abgedunkeltem Raum. Durchgeführt wird der Test, indem kurz das rechte Auge beleuchtet wird und dann kurz das linke. Dies wiederholt man dann gleichmäßig für jeweils etwa eine Sekunde. Regulär wäre das Ergebnis des Testes, wenn die Pupillen beider Augen bei jeder Beleuchtung reagieren. (7) Auffällig wäre eine verzögerte und/oder eine ungleiche Pupillenreaktion, wobei ein relativer afferenter Pupillendefekt vorliegen würde. (19)



Abbildung 11: Durchführung des Swinging-Flashlight-Tests (Quelle: eigene Aufnahme)

3.3.8 Hirschbergtest

Der Hirschbergtest ist ein „Verfahren zur groben Abschätzung des objektiven Schielwinkels: Eine unmittelbar über dem Untersucher befindliche punktförmige Lichtquelle wird in den Augen des Probanden gespiegelt. (...)“ (2)

Hierbei wird der Schielwinkel bei Heterotropie abgeschätzt. Für den Test ist ein Leuchtkuli als Hilfsmittel notwendig. Dieser wird in ca. 40 bis 60 cm Entfernung ohne Korrektur vom Probanden fixiert. Um die Aufmerksamkeit des Kindes anzuregen, kann die Lampe mit einem Stofftier festgehalten werden. Der Leuchtkuli wird symmetrisch in die Mitte beider Augen gehalten. Somit wird auf die Nasenwurzel des Probanden geleuchtet und dann die Lage der Lampenreflexe auf der Hornhaut beobachtet. (7) Ein reguläres Ergebnis liegt vor, wenn die Lage der Hornhautreflexe symmetrisch (je 0,5mm nasal versetzt) ist. Auffällig wäre eine asymmetrische Lage der Hornhautreflexe, welche auf eine Heterotropie hinweisen würde. Eine ungefähre Abschätzung der Größe eines Schielwinkels ist in Tabelle 4 abgebildet. (19) Zur Veranschaulichung der Schielwinkelbestimmung nach Reflexbildern sind in Abbildung 12 einige Beispiele dargestellt.

Tabelle 4: Ungefähre Größe des Schielwinkels in Abhängigkeit des Reflexortes beim Hirschbergtest nach der Schätzformel (19)

Reflexort	Schielwinkel
Pupillenrand	12 bis 15 °
Zwischen Pupillenrand und Limbus	25°
Auf Limbus	45°

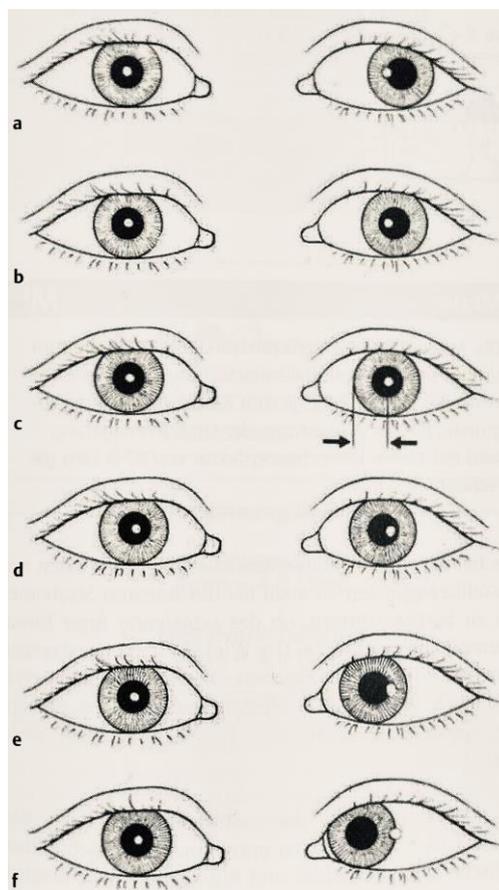


Abbildung 12: Schielwinkelbestimmung nach Reflexbildern beim Hirschberg-Test; Die Dezentrierung des Hornhautreflexbildes wird geschätzt: a) nasale Dezentrierung entspr. Etwa 25° Exotropie, b) etwa 10° Exotropie c) keine Dezentrierung = Orthotropie, d) etwa 15° Exotropie, e) etwa 25° Esotropie und f) etwa 50° Esotropie (20)

3.4 Objektive Refraktionbestimmung

Die objektive Refraktion ist die Refraktionsbestimmung ohne Aussagen des Probanden zu seiner visuellen Wahrnehmung. (2) Bei Schulkindern sollte immer eine objektive Refraktion vor der subjektiven erfolgen. (10)

3.4.1 Objektive Refraktionsbestimmung mithilfe eines Refraktometers

Bei Kindern ist es, im Gegensatz zu Erwachsenen, nicht ratsam, mit der Refraktionsbestimmung mittels Tisch-Autorefraktometer zu starten, sondern mittels Skiaskopie oder mittels einem PlusoptiX Refraktometer. Die Tisch-Refraktometer-Messung bringt einige Nachteile mit sich, bei Kleinkindern ist sie i.d.R. sogar unbrauchbar. Die wesentlichen Einschränkungen der gebräuchlichen Autorefraktometer liegen bei der mangelnden Kontrolle der Akkommodation, welche die Messung ungenau und nicht reproduzierbar machen kann, sowie der ungenügenden Fixation auf ein starres Objekt (v.a. bei Kleinkindern). Dadurch können Refraktionsunterschiede im Vergleich zu einer anderen Methode entstehen. (7) Der Gebrauch eines Wave Analyzers (vergleichbar mit Tischrefraktometer) ist in Abbildung 13 im linken Bild dargestellt.

Die Messung mithilfe des PlusoptiX (dargestellt in Abbildung 13, rechtes Bild) erfolgt in weniger als einer Sekunde mit etwa einem Meter Entfernung zum Kind. Es ist die Messung beider Augen gleichzeitig möglich und liefert binokulare Ergebnisse einer Vollrefraktion (Sphäre, Zylinder und Achse) sowie Pupillendurchmesser und -distanz und Symmetrie der Hornhautreflexe. Möglich ist die Verwendung des PlusoptiX bei Kindern ab sechs Monaten. Die Ergebnisse entsprechen dabei den Ergebnissen einer Skiaskopie in enger Pupille. Vorteile gegenüber einem herkömmlichen Autorefraktometer sind die kurze Fixationszeit sowie die Tonsignale und das kinderfreundliche Design, die zur Fixation des Gerätes anregen. (21) Auch bei dieser Variante des Autorefraktometers wird die Akkommodation nicht optimal kontrolliert, wodurch die sphärischen Werte nicht durchweg verlässlich sind, die Zylinder-Werte hingegen schon.



Abbildung 13: Durchführung der objektiven Refraktion mittels Tischrefraktometer/Wave Analyzer (linkes Bild) und mittels Plus Optix (rechtes Bild) (Quelle: eigene Aufnahmen)

3.4.2 Objektive Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie

Bei der objektiven Refraktionsbestimmung mittels eines Skiaskops wird Licht so in die Pupille des zu prüfenden Auges gelenkt, dass ein sichtbarer Lichtreflex entsteht. Bei Bewegung des Beleuchtungsstrahlenbündels kann sich der Lichtreflex im gleichen Sinn bewegen (Mitläufigkeit) oder im entgegengesetzten Sinn (Gegenläufigkeit) oder ohne Bewegung schlagartig aufleuchten (Flackerpunkt). Vor das zu prüfende Auge werden Skiaskopiegläser gebracht, bis sich mit dem sog. Flackerglas der Flackerpunkt einstellt. Aus dem Flackerglas und der Beobachtungsentfernung kann die Refraktion des Auges bestimmt werden. (2) Man unterscheidet bei der Skiaskopie allgemein zwischen Strich- und Fleckskiaskopie und statischer und dynamischer Skiaskopie. I.d.R. wird mit einem Strichskiaskop gearbeitet, da damit eine sehr hohe Genauigkeit bzgl. Zylinderstärke und Achse erreicht werden kann. Ob man die Skiaskopie nach statischem oder dynamischem Prinzip durchführt, ist dem Untersucher selbst überlassen.

3.4.2.1 Statische Skiaskopie

Die statische Skiaskopie ist die Skiaskopie im Monokularsehen, beim Blick auf ein fernes Objekt. (2)

3.4.2.1.1 Statisch-Stabile Methode

Bei der statisch-stabilen Methode wird der Proband aufgefordert entspannt ins Unendliche zu schauen. Dabei beobachtet der Untersucher aus konstanter, d.h. stabiler Entfernung die Lichterscheinung in der Pupille des Probandenauges, während er das Skiaskop langsam dreht (siehe Abbildung 14). Unmittelbar vor dem Probandenauge werden die Prüflinsen gewechselt (entweder mit Skiaskopierleisten oder Phoropter). Die übliche Entfernung zwischen Skiaskop und den Prüflinsen beträgt 50 cm und muss während der Messung konstant gehalten werden. Die Entfernung sollte jedoch so gewählt werden, dass der Untersucher bequem mit ausgestrecktem Arm arbeiten kann. Zunächst dreht der Untersucher das Skiaskop um eine vertikale, dann um eine horizontale oder schräge Achse. Wenn für alle Orientierungen die Lichterscheinungen in der Pupille gleich sind, liegt eine sphärische Ametropie vor. Sind die Lichterscheinungen in den verschiedenen Orientierungen unterschiedlich bzw. ist ein Lichtband erkennbar, so handelt es sich um ein astigmatisches Auge. Beim weiteren Vorgehen wird daher zwischen der Bestimmung sphärischer und astigmatischer Werte unterschieden. Im nächsten Schritt werden die sphärischen Werte ermittelt, wobei der Beleuchtungsstrahlengang des Skiaskops über das Patientenauge geführt wird. Bei mitläufiger Bewegung werden positive, bei gegenläufiger Bewegung negative Prüflinsen vorgehalten, bis der Flackerpunkt erscheint. Der Scheitelbrechwert S_{BL} der korrigierenden Brillenlinse lässt sich mit folgender Formel berechnen (18):

$$S_{BL}[dpt] = S_{PL}[dpt] - \frac{1}{0,5[m]} \quad (18)$$

S_{PL} : Scheitelbrechwert der Prüflinse vor dem Patientenauge in dpt

0,5: Entfernung [m] zwischen dem Auge des Untersuchers und der Prüflinse vor dem Probandenauge

Wird in der Pupille des Probandenauges eine Lichterscheinung mit einer Längsausdehnung beobachtet, kann die Bewegung der Lichterscheinung nicht für alle Richtungen mit einer sphärischen Prüflinse korrigiert werden. In diesem Fall liegt ein Astigmatismus vor. Zunächst werden die beiden Hauptschnitte ermittelt. (18) Erfolgt die Skiaskopie mit einem Minuszylinder, so muss erst die Richtung des schwächer brechenden Hauptschnittes festgestellt werden. Zunächst muss das Lichtband nacheinander in die zuvor gefundenen Hauptschnitte ausgerichtet werden. Die Richtung des schwächer brechenden Hauptschnittes entspricht der Flackerrichtung des langsamer mitläufigen bzw. schneller gegenläufigen Pupillenreflexes. Danach erfolgt analog zur sphärischen

Skiaskopie eine Neutralisation mit sphärischen Messgläsern. Im nächsten Schritt erfolgt die Neutralisation des anderen Hauptschnittes mit einem Planzylinderglas, während das zuvor gefundene sphärische Glas in der Messbrille verbleibt. Ist das Planzylinderglas in der richtigen Achse eingesetzt, bleibt die Wirkung des zuerst neutralisierten Hauptschnittes unverändert. Nun wird das Lichtband um 90° gedreht und die jetzt zu sehende Mit- oder Gegenläufigkeit kann mit Minuszylindergläsern neutralisiert werden. Die Achse des Zylinders wird hierbei parallel zum Lichtband eingesetzt. Im letzten Schritt wird der Kehrwert der Arbeitsentfernung vom Fernwert subtrahiert und das Refraktionsergebnis kann dokumentiert werden. (14)

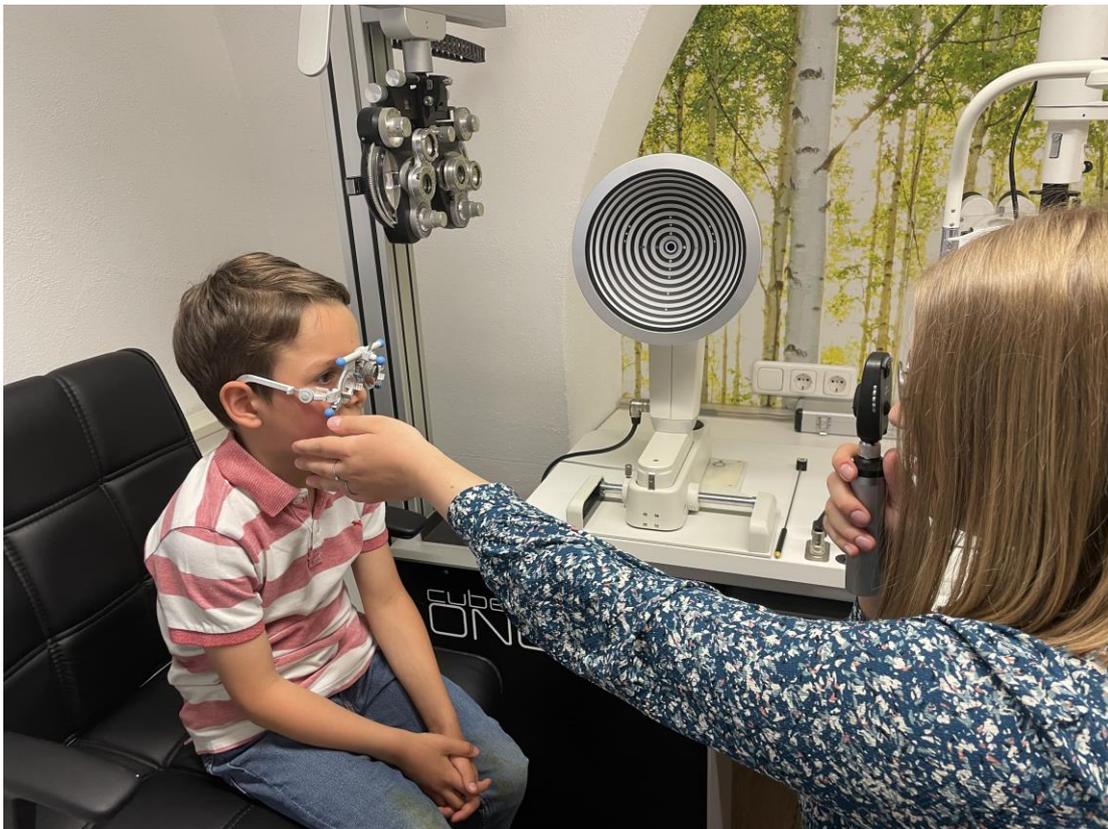


Abbildung 14: Durchführung der statischen Skiaskopie (statisch-stabile Methode) mit Fixation in die Ferne (Quelle: eigene Aufnahme)

3.4.2.1.2 Mohindra-Skiaskopie

Die Mohindra-Skiaskopie ermöglicht die objektive Refraktion bei (Klein-) Kindern. Dazu wird der Raum abgedunkelt und die Augen jeweils monokular, mit Abdecken des jeweiligen anderen Auges, skiaskopiert (siehe Abbildung 15). Der Proband wird aufgefordert auf die Lichtquelle des Skiaskops zu schauen, wobei dessen Helligkeit minimiert sein sollte. Im Verlauf werden die Hauptschnitte bei einem Abstand von 50 cm ausgeflackert. Dazu können Messgläser, eine Skiaskopierleiste oder, bei älteren Kindern, Messbrille oder Phoropter verwendet werden. Nachdem man ein Ergebnis erzielt hat, wird von dem Wert ein konstanter Betrag von 1,25 dpt subtrahiert, obwohl der Abstand 50 cm beträgt. (22) Dieser Wert ergibt sich aus den 2 dpt der Prüferentfernung und ca. 0,75 dpt der Akkommodationsungenauigkeit, da das Kind nicht exakt auf das Skiaskop akkommodiert. (7)

Die Mohindra-Skiaskopie gehört zu den statischen Verfahren, da sie als Ergebnis die Fernpunktrefraktion hat. Gleichzeitig ist sie aber eine Nah-Skiaskopie. (22)

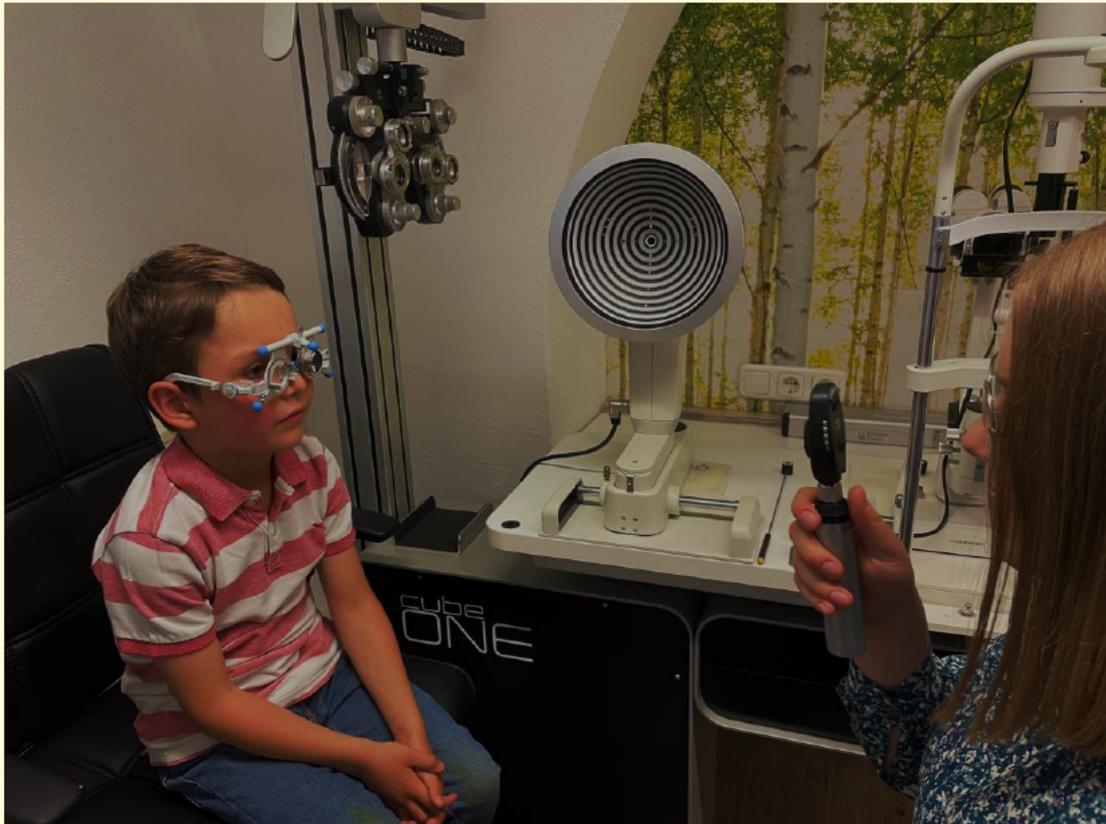


Abbildung 15: Durchführung der Mohindra-Skiaskopie bei abgedunkeltem Raum (Quelle: eigene Aufnahme)

3.4.2.2 Dynamische Skiaskopie

Bei der dynamischen Skiaskopie muss das zu untersuchende Auge auf eine bestimmte Nahentfernung akkomodieren. (18) Von dynamischer Skiaskopie spricht man, im Gegensatz zur statischen Skiaskopie, wenn die Akkommodation unter binokularen Bedingungen bewusst angeregt wird, was ein wichtiger und bedeutender Aspekt der Kinderoptometrie ist. Dieses Verfahren ermöglicht den Akkommodationszustand bei gleichzeitiger Konvergenz des Augenpaares im nahezu natürlichen Zustand zu begutachten. Der Unterschied der Fixationsentfernung und der Entfernung des Skiaskops vom Kundenauge ist ein Maß für die „Genauigkeit“ der Akkommodation. Der Proband fixiert bei der dynamischen Skiaskopie binokular ein Objekt, welches entweder in 50 cm Entfernung vor dem Skiaskop gehalten wird oder am Skiaskop angebracht ist (siehe Abbildung 16). (22) Die Durchführung der Messung erfolgt in analoger Weise zur statisch-stabilen Methode. Zur Ermittlung der Brillenlinsenwerte S_{BL} muss die Akkommodationsentfernung a_E berücksichtigt werden. Zur Berechnung wird folgende Formel verwendet (18):

$$S_{BL}[dpt] = S_{PL}[dpt] - \frac{1}{a_E[m]} \quad (18)$$

S_{PL} : Scheitelbrechwert der Prüflinse vor dem Patientenauge in dpt

$\frac{1}{a_E}$: Entfernung in m zwischen dem Auge des Probanden und dem Einstellpunkt vor dem Probanden, auf den er akkomodiert

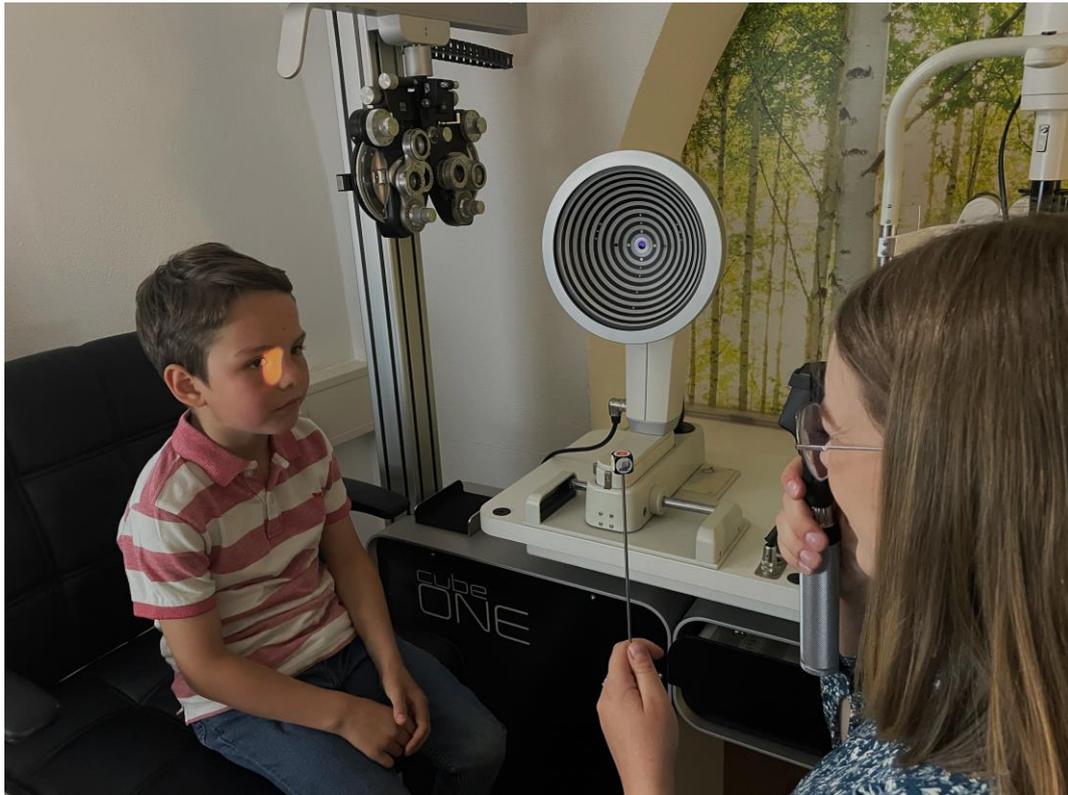


Abbildung 16: Durchführung der dynamischen Skiaskopie (Quelle: eigene Aufnahme)

3.5 Subjektive Refraktionsbestimmung

Die subjektive Refraktion ist die Refraktionsbestimmung anhand von Aussagen des Probanden zu seiner visuellen Wahrnehmung. (2) Bei Kindern ab dem Grundschulalter ist i.d.R. eine subjektive Refraktionsbestimmung möglich. Ältere Kinder können je nach Entwicklungsstand genauso subjektiv refraktiert werden wie Erwachsene. Dies ist vom Untersucher abzuwägen.

Die subjektive Refraktion ist zum einen mit der Messbrille oder mit einem Phoropter möglich (siehe Abbildung 17). Beide Verfahren haben ihre Vorteile und es ist vom Untersucher abzuwägen, welches verwendet wird. Bei Kindern im Grundschulalter ist i.d.R. beides möglich. Der Phoropter erlaubt einen besonders schnellen Glaswechsel sowie eine schnelle und sichere Handhabung des Kreuzzylinders bei der Astigmatismusbestimmung. Vorteile der Messbrille sind die Möglichkeit der Beobachtung der Reaktion nach dem Glastausch, bessere Anpassbarkeit an die Anatomie des Kopfes, mobile Einsetzbarkeit oder die Verfügbarkeit spezieller Messbrillen für Kinder. (14)



Abbildung 17: Durchführung der subjektiven Refraktion mit Messbrille (linkes Bild) bzw. mit Phoropter (rechtes Bild) (Quelle: eigene Aufnahmen)

Jede subjektive Messung bei einem Kind baut auf das Ergebnis der vorhergegangenen objektiven Messung (Skiaskopie) auf. (7)

Die subjektive Refraktion hat bei älteren Kindern den gleichen Ablauf wie bei Erwachsenen. Diese beinhaltet folgende Schritte: (18)

- Justieren der Messbrille / des Phoropters
- Bestimmung des besten sphärischen Glases
- Bestimmung des Zylinders
- Monokularer Feinabgleich
- Prüfung auf Refraktionsgleichheit
- Binokularer Feinabgleich

3.6 MKH

MKH steht für Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase. MKH bezeichnet die Vorgehensweise zur sensiblen, rein optometrischen Untersuchungsmethode mit deren Hilfe eine möglicherweise vorliegende Heterophorie sicher erkannt, gemessen und korrigiert werden kann. (23) Durch einen bestimmten Testaufbau soll das natürliche Sehen nachzuempfinden sein. Dabei wird gemessen, ob bestimmte Prismengläser das Sehen entlasten können und liefern Informationen über Qualität und Flexibilität des räumlichen Sehens. (24)

In der MKH bei Kindern gibt es einige wenige Unterschiede zur Messung von Erwachsenen. Der Zeitbedarf für die komplette Durchführung bedarf meist weniger Zeit, da Kinder oft offener für Wahrnehmung sind und sie sich diese meist weniger intellektuell erklären müssen. Der Hauptteil der Korrektion kann bereits bei dem Kreuztest ermittelt werden, wodurch die FD- und Stereopsisteste meist nur noch zur Feinkorrektur notwendig sind. Wichtig ist, dass ein Korrektionsschritt nur dann verändert werden darf, wenn damit eine eindeutige Besserung der Sehsituation erreicht werden kann. Bei fraglichen Situationen sollte immer ein Vergleich zwischen Prismen- und Nullglas bzw. der stärkeren und schwächeren Variante vorgenommen werden. (9) Das Verfahren besteht aus mehreren Tests zur Bestimmung der FD über ein Zentrierprisma. Die MKH-Testreihe besteht aus folgenden Tests:

- Kreuztest (siehe Abbildung 18 a): *Dient zur Korrektion des motorischen und des FD I – Anteils einer Heterophorie; Enthält kein Fusionsobjekt (nicht wie b-e); bei normaler Darbietung sieht das rechte Auge den senkrechten, das linke den waagerechten Balken)*
- Zeigertest (siehe Abbildung 18 b): *Dient zur Feststellung und Korrektion von horizontaler FD II; bei normaler Darbietung sieht das rechte Auge die Zeiger, das linke die Skala)*
- Doppelzeigertest
- Hakentest (siehe Abbildung 18 c): *Dient zur Feststellung und Korrektion von vertikaler FD II; bei normaler Darbietung sieht das rechte Auge den rechten Haken, das linke den linken Haken)*
- Stereo-Dreiecktest (siehe Abbildung 18 d): *Dient der Prüfung auf Stereoverzögerung und zur Korrektion der FD II; bei normaler Darbietung sieht das rechte Auge die beiden linken Dreiecke, das linke die beiden Rechten; bei Orthophorie werden die Dreiecke unverzögert weiter vorn bzw. weiter hinten wahrgenommen)*
- Valenztest (siehe Abbildung 18 e): *Dient zur Prüfung auf Stereogleichgewicht; bei normaler Darbietung sieht das rechte Auge die beiden linken Dreiecke, das linke die beiden Rechten; beide Augen sehen die Skala und den Fixationspunkt; liegt kein Stereogleichgewicht vor, sind die Dreiecke zur Seite der besseren Wahrnehmung hin versetzt (z.B. nach links bei Präferenz des rechten Auges); Skala zeigt Stärke der Prävalenz an)*
- Differenzierter Stereotest

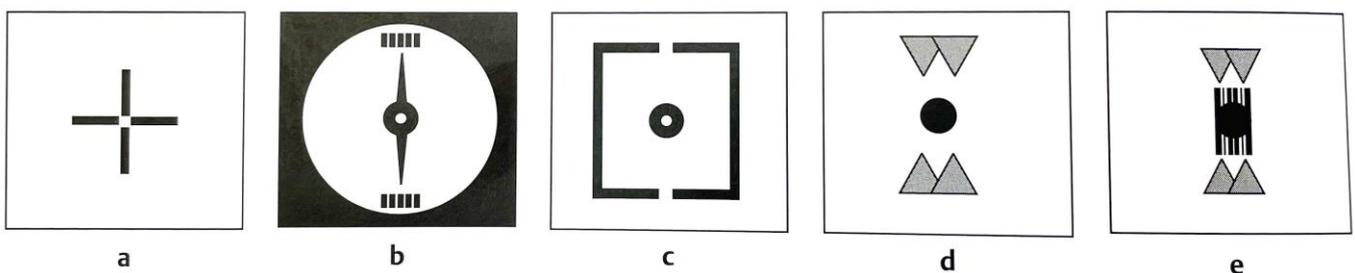


Abbildung 18: Auswahl einiger MKH-Tests (14)

Bei jedem der Tests erfolgt eine Korrektur mit dem bestmöglichen Zentrierprisma, das zur Messung am nachfolgenden Test jeweils in der Messbrille belassen wird. Das Ziel der MKH ist das Prisma, das für alle Tests eine ideale Wahrnehmung ermöglicht. (14) Zum Abschluss der MKH-Messung wird der Binokularvisus mit und ohne Korrektur gemessen und geprüft, wie schnell jeweils fusioniert wird und welche Situation als angenehmer und bequemer empfunden wird. (9)

Als Korrekturregel in der Nähe gilt, dass die Ferne bei der Prismenbestimmung immer Vorrang hat. Bei Änderungen an einem Nahtest muss an den Ferntesten überprüft werden, ob diese zu Verschlechterungen eines Ferntestes führt. (9)

3.7 AC/A – Quotient

Der AC/A-Quotient (akkommodative Konvergenz / Akkommodation) beschreibt die Kopplung von Akkommodation und Konvergenz. Wichtig zu wissen ist, dass es pathologisch zu hohe oder zu niedrige AC/A-Quotienten gibt, mit der Folge einer überschießenden Konvergenz bei Nahblick oder einer störenden Nahexophorie. (25)

Eine Möglichkeit den AC/A zu bestimmen, ist ihn zu berechnen. Dies ist mit folgender Formel möglich:

$$AC/A = PD + NFD \cdot (NPh - FPh) \quad (7)$$

PD: Pupillendistanz in cm

NFD: Nahfixationsdistanz in m

NPh: Fernphorie in 6 Metern (Eso positiver, Exo negativer Wert)

FPh: Nahphorie (Eso positiver, Exo negativer Wert)

Der AC/A-Quotient zeigt an, wie viel Vergenz durch ein bestimmtes Maß an Akkommodation ausgelöst wird. Die Angabe eines AC/A von 4:1 bedeutet, dass 4 cm/m Vergenz durch eine Dioptrie Akkommodation ausgelöst werden. Ist der Wert hoch wird viel Vergenz durch Akkommodation ausgelöst, womit eine Änderung der Sphäre eine große Änderung auf die Vergenz und Phorie bedeutet. Ein niedriger Wert bedeutet einen kleinen Einfluss der Akkommodation auf die Vergenz, wobei eine Änderung der Sphäre wenig Veränderung der Phorie und Vergenz bedeuten. (7) Ein normaler AC/A-Quotient liegt vor bei 4 ± 2 cm/m, womit die Heterophorie in Ferne sowie Nähe nahezu gleich groß ist. Ein zu hoher AC/A-Quotient liegt vor bei Werten > 6 cm/m, ein zu geringer bei < 2 cm/m. Folgende Abbildung 19 zeigt die mögliche Einteilung des ermittelten Grades des AC/A. Darin ist aufgezeigt, welche Auswirkungen mit einem zu niedrigen, einem normalen und einem zu hohen AC/A vorliegen können. (26)

Die zweite mögliche Methode der AC/A-Messung ist die Gradienten-Methode. Hierbei wird die Heterophorie in der Nähe bestimmt (z.B. mithilfe des Gräfe-Prismas oder Hand-Maddox (siehe Abbildung20)). Die Änderung der Akkommodation wird mithilfe von Messgläsern erzeugt. Nach erstmaliger Messung der Nahphorie wird diese nochmals unter Vorschaltung eines sphärischen Glases mit Brechwert -1,00 dpt wiederholt. Der AC/A-Gradient ergibt sich dann folgendermaßen: (26)

$$AC/A \text{ Gradient [cm]} = \frac{\text{Prismen ohne Vorsatzglas [cm/m]} - \text{Prismen mit Vorsatzglas [cm/m]}}{\text{Brechwert des Vorsatzglases [dpt]}} \quad (26)$$

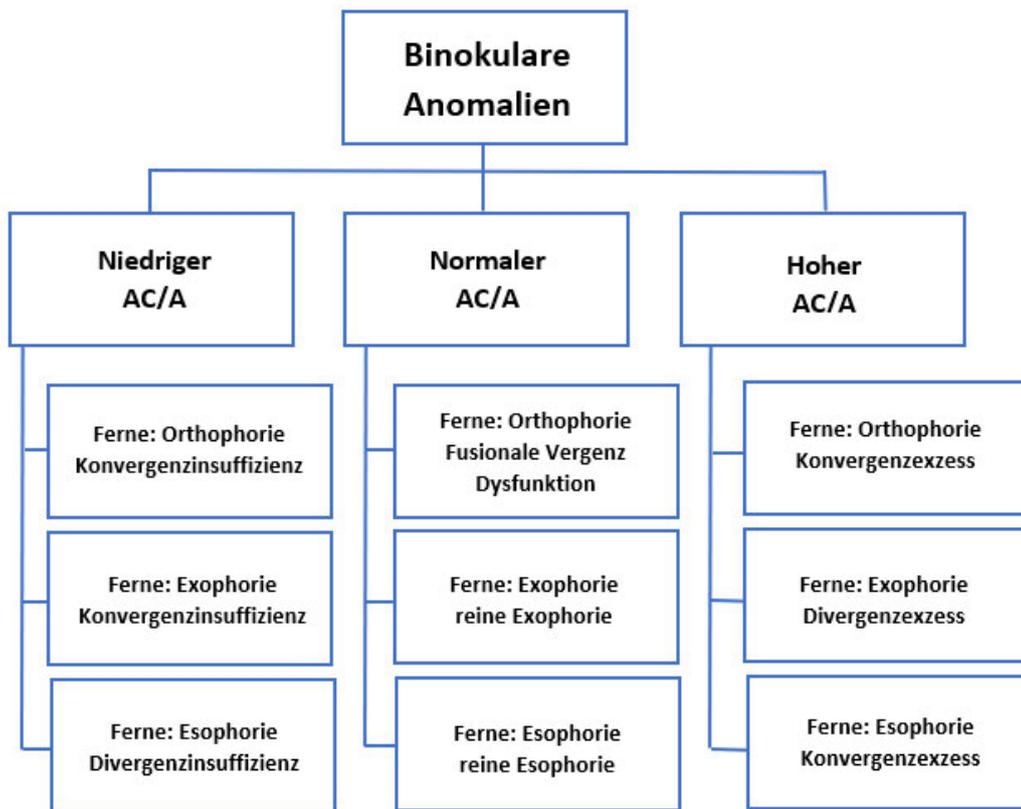


Abbildung 19: Einteilung der horizontalen binokularen Anomalien nach Wick (Vgl. (26))



Abbildung 20: Kind mit Hand-Maddox zur Messung der Phorie (Quelle: eigene Aufnahme)

3.8 Prüfung der Stereopsis

Die Fähigkeit des visuellen Systems zur echten Raumwahrnehmung bezeichnet man als Stereopsis, wobei diese gleichbedeutend mit Stereosehen ist. (27) Die Stereopsis ist ähnlich wie der Visus quantifizierbar, wobei der Stereogrenzwinkel in Winkelminuten anhand subjektiver Angaben gemessen wird. Der Winkel gibt an, welchen räumlichen Versatz von zwei Objekten ein Augenpaar noch erkennen kann. Die Stereopsis ist umso besser, je kleiner der Grenzwinkel ist. Alle Stereogrenzwinkel, die größer als 2 Winkelminuten sind, gelten als auffällig auf binokulare Störungen. (7) Die Stereopsis lässt sich in lokal und global unterscheiden. Die klassischen Stereotests, (z.B. Titmus-Test) die auf querdisparat dargebotenen Linien oder Flächen beruhen, prüfen die lokale Stereopsis. Aufgrund möglicher Wahrnehmung von Formen oder Konturen ist in diesen Fällen die Wahrnehmung der lokalen Stereopsis erleichtert. Die gleichzeitige Tiefenberechnung für viele Netzhautorte setzt eine höhere Integrationstätigkeit voraus. Die globale Stereopsis integriert die lokalen Stereoprozesse bei der sensorischen Fusion zu einem Gesamtbild in räumlich gestaffelter Tiefe. Sie wird mit Random-Dot-Tests geprüft. (28) In Abbildung 21 ist dargestellt, wie ein Kind den Titmus-Test anwendet.



Abbildung 21: Prüfung der Stereopsis mit dem Titmus-Test (Stereofliege) (Quelle: eigene Aufnahme)

3.9 Bestimmung des Visus c.c.

Der Visus c.c., gleichbedeutend mit korrigierter Sehschärfe, ist die Sehschärfe eines Auges mit Korrektur. (2)

Der Visus c.c. wird genau wie der Visus s.c. (siehe Bestimmung des Visus s.c.) bestimmt und gibt Aufschluss, welche Sehschärfe das Kind mit der ermittelten Fernpunktrefraktion erreichen kann.

3.10 Wilkins-Schroth Lesetest

Der Wilkins-Schroth Lesetest ist ein einfach und schnell anzuwendender Test zur Ermittlung von Fortschritten beim Lesen. Es kann damit von lesefähigen Schulkindern bis hin zu Erwachsenen jeder getestet werden. Der Test wird verwendet, um Fehler, die durch Sehprobleme verursacht werden, aufzudecken. (29) Besonders bei Kindern, die Schulprobleme bzw. eine Lese-Rechtschreib-Schwäche haben, ist es wichtig das Lesen zu beobachten. Mithilfe der standardisierten WS Lesetafel können Vergleiche innerhalb des gleichen Alters ohne „Bestehen“ oder „Durchfallen“ des Tests aufgestellt werden. Dies ist ein Vorteil, welcher auch das Testergebnis beeinflusst, da es somit freiwillig erlangt wird. Im ersten Schritt wird an wenigen Wörtern geprüft, ob das Kind lesefähig und der Test durchführbar ist. Auch wenn dies bei nur wenigen Wörtern nicht oder extrem langsam funktioniert, sollte der Test abgebrochen werden. Klappt der Test, kann die Lesevorlage vorgelegt werden. Auf einem zugehörigen Kontrollblatt liest der Untersucher mit, falsche oder übersprungene Wörter/Zeilen werden darin angestrichen. Nach 30 Sekunden, also der Hälfte der Zeit zieht man einen Schrägstrich nach dem gerade gelesenen Wort, nach einer Minute einen Doppelstrich nach dem letzten Wort, das noch innerhalb der Zeit gelesen wurde. Zur Auswertung wird folgende Formel verwendet:

$$\text{Richtig gelesene Wörter / min} = \frac{60 \times (\text{Anzahl der richtig gelesenen Wörter})}{\text{Gesamtzeit in Sekunden}} \quad (9)$$

Durch den Schrägstrich nach der Hälfte der Zeit kann begutachtet werden, ob in der zweiten Hälfte langsamer gelesen wurde bzw. Ermüdungseffekte sichtbar wurden. (9) Führt man den Test nach einiger Zeit nach der optometrischen Betreuung und Korrektur erneut durch, lässt sich vergleichen, ob eine Verbesserung der Lesefähigkeit erreicht wurde.

3.11 Messung der relativen Akkommodation (NRA/PRA)

Die Messung der relativen Akkommodation erfolgt binokular mit Plus- (NRA) bzw. Minuslinsen (PRA) und wird in konstanter Entfernung von 40 cm durchgeführt. NRA steht dabei für negative relative Akkommodation, PRA für positive relative Akkommodation.

Der Proband schaut bei der Messung auf einen Akkommodationsstimulus (z.B. Buchstaben der Visusstufe 1,0) in konstanter Entfernung in der Nähe (40 cm). Währenddessen werden beim Messen des NRA so lange positive Linsen in 0,25 dpt – Stufung vorgesetzt, bis der Proband eine Unschärfe wahrnimmt. Beim Messen der PRA erfolgt dies analog mit Minusgläsern. Die Akkommodationsgrenze ist erreicht, wenn zum ersten Mal Unschärfe oder ein Doppelbild wahrgenommen wird. (14)

Die NRA liegt im Normalbereich bei $+2,00 \pm 0,50$ dpt. Der Normalbereich der PRA liegt bei $-2,37 \pm 1,00$ dpt. (30)

3.12 MEM-Skiaskopie

Die MEM-Skiaskopie ist eine Art der dynamischen Skiaskopie und wird v.a. bei jungen Menschen und Kindern mit Nahsehproblemen herangezogen, bei denen eine zu starke oder zu schwache Akkommodation vermutet wird. MEM steht für „Monocular Estimation Method“, was monokulares Schätzungsverfahren bedeutet. (14)

Für die MEM notwendig sind ein Skiaskop, altersgerechte Fixationskarten für das Skiaskop sowie sphärische Messgläser in unterschiedlichen Stärken bzw. alternativ eine Skiaskopierleiste.

Der Proband trägt bei dem Verfahren seine notwendige Vollkorrektur und sitzt dem Prüfer gegenüber. Die Beleuchtung im Raum sollte dabei ausreichend sein, damit der Proband die Symbole auf der Fixierkarte gut sehen kann. (30)

Während der Proband die Fixierkarte, die am Skiaskop angebracht ist (siehe Abbildung 22), binokular fixiert, neutralisiert der Beobachter den waagerechten Hauptschnitt jeweils eines Auges mit einem sphärischen Glas (wird mittels eines sphärischen Messglases oder Skiaskopierleiste nur kurz vorgehalten, damit gegebener Akkommodationszustand möglichst wenig beeinflusst wird). Das gefundene Flackerglas hat meist einen Wert von +0,50 dpt, welches dem physiologischen Akkommodationsdefizit entspricht. (14) Ist es stärker als +0,75 dpt oder schwächer als +0,25 dpt wird ein pathologisches Akkommodationsdefizit bzw. ein Akkommodationsüberschuss angenommen. (30)



Abbildung 22: Fixationskarte an Skiaskop zur MEM-Skiaskopie angebracht (31)

3.13 Messung des maximalen Akkommodationserfolges

Der maximale Akkommodationserfolg beschreibt die Differenz zwischen der Fernpunktrefraktion und der Nahpunktrefraktion. (2) Diese Differenz beschreibt somit die maximal mögliche Brechkraftänderung des Auges. Die Fernpunktrefraktion entspricht hierbei dem Kehrwert des Fernpunktstandes a_R und die Nahpunktrefraktion entspricht dem Kehrwert des Nahpunktstandes a_P . (14) Im emmetropen sowie im vollkorrigierten Auge lässt sich der maximale Akkommodationserfolg einfach über die Position des Nahpunktes bestimmen (da $A_R = 0,00$). Er entspricht dabei dem Kehrwert der kürzesten Entfernung, in der noch deutliches Sehen möglich ist. Der maximale Akkommodationserfolg wird monokular gemessen, wobei der Proband die refraktive Fernkorrektur trägt. (14)

Die Messung ist entweder mit der Nahpunktmethode (Push-Up-Methode) oder mit Minuslinsen möglich. Im Folgenden wird die Messung mit der Nahpunktmethode dargestellt.

Zur Messung werden Sehzeichen (Testobjekt) in einer Entfernung von 40 cm dargeboten. Diese sollten ausreichend groß und gut beleuchtet sein, wobei auch auf eine nicht zu helle, unnatürliche Raumbeleuchtung geachtet werden sollte. Erscheint das Testobjekt bereits in 40 cm verschwommen, ist der maximale Akkommodationserfolg geringer als 2,5 dpt. Die Messung erfolgt, indem das Testobjekt langsam (etwa 0,5 dpt/s) auf den Probanden zu bewegt wird. Der Proband soll Bescheid geben, sobald er eine Unschärfe des Testobjektes

bemerkt, womit der Nahpunkt erreicht ist. Der Kehrwert des in Metern gemessenen Nahpunktes entspricht dem maximalen Akkommodationserfolg in dpt. (14)

Mit der Hofstetters Formel kann der minimal zu erwartende Akkommodationserfolg, bezogen auf das individuelle Lebensalter, berechnet werden. (7) Diese lautet:

$$A_{max} [dpt] = 15 - 0,25 \cdot (Alter) \quad (7)$$

Kleinkinder verfügen über einen maximalen Akkommodationserfolg von ca. 14 dpt. Dieser nimmt bereits während der Kindheit und Jugend um rund 0,2 dpt pro Lebensjahr ab. Diese Abnahme ist auch in Abbildung 23 dargestellt. Dort ist auch zu sehen, dass der maximale Akkommodationserfolg bei Kindern im Grundschulalter sehr hoch sein sollte. Ist dies nicht der Fall, liegt ein Akkommodationsproblem vor, welches z.B. Probleme bei Tätigkeiten in der Nähe verursachen kann. (32)

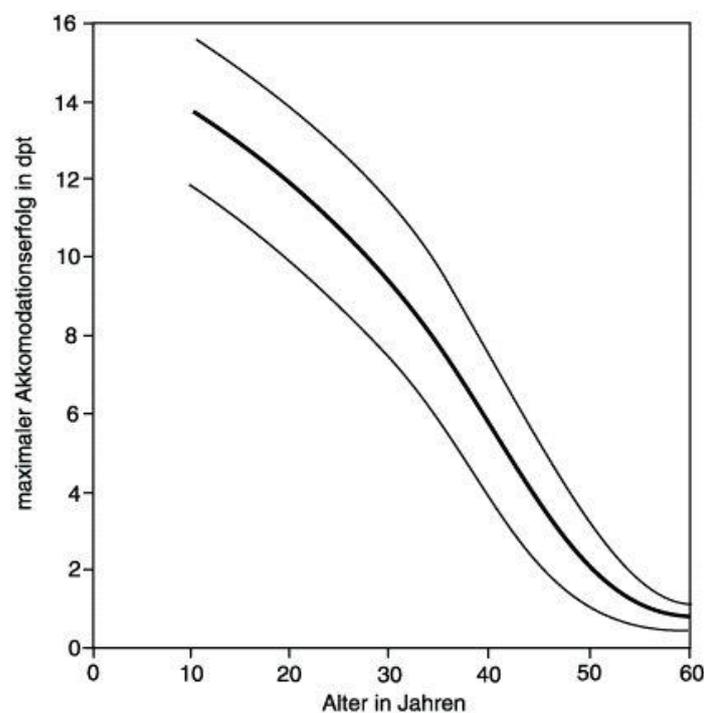


Abbildung 23: Altersabhängigkeit des maximalen Akkommodationserfolges (mittlere Kurve), die untere und obere Kurve geben die Schwankungen wieder (32)

4 Online-Umfrage zur Gegenüberstellung der Berufsbilder OrthoptistIn und OptometristIn

Um die verschiedenen Sichtweisen der Orthoptisten und Optometristen zu erhalten, wird eine Umfrage in Form einer Online-Umfrage durchgeführt. In diesen Fragebögen werden Fragen über Gemeinsamkeiten und Unterschieden zum Aufgabenfeld sowie Herangehensweisen und Arbeitsabläufe hinsichtlich der Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter erfragt. Anhand von vier aufgestellten Hypothesen sollen die beiden Berufsbilder gegenübergestellt werden.

4.1 Stichprobenbeschreibung

Die Online-Umfrage ist an Orthoptisten und Optometristen gerichtet. Alle diejenigen, die die Umfrage beantworten, sind Teil der Stichprobe. Alle Orthoptisten und Optometristen, die den Berufsbildern angehören, bilden die Grundgesamtheit. Um an der Umfrage teilnehmen zu können muss ein Kriterium erfüllt sein. Die Teilnehmer müssen entweder dem Berufsbild Orthoptist oder Optometrist angehören und die dazugehörige Ausbildung/Studium/Weiterbildung absolviert haben. Alter, Geschlecht und Nationalität spielen in der Stichprobe keine Rolle. Die Rekrutierung der Teilnehmer für die Studie findet über einen Link für eine Online-Umfrage statt, der online auf der Plattform Facebook in verschiedenen Fachgruppen geteilt werden soll. Mithilfe eines kleinen Einführungstextes über die Thematik der Bachelorthesis bzw. der Umfrage soll das Interesse der Leser geweckt werden und diese somit als Teilnehmer gewonnen werden. Der Link soll für einen Erhebungszeitraum von etwa drei Wochen freigeschaltet werden. Der erhoffte Umfang der Stichprobe liegt bei 50-100 Personen.

4.2 Aufbau und Gestaltung der Umfrage

Im folgenden Abschnitt der Thesis soll der Aufbau sowie die Gestaltung der Umfrage festgelegt werden.

4.2.1 Vorbereitungen

Im Vorfeld musste überlegt werden, in welcher Form die Umfrage am besten umsetzbar ist. Die Entscheidung fiel auf eine Online-Umfrage. Da die Umfrage Informationen und persönliche Erfahrungswerte erfragt, müssen einige Fragen offen gestellt und beantwortet werden. Die meisten Fragen können jedoch präzise mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beantwortet werden, womit die Antworten präziser vergleichbar sind. Für die Erstellung der Online-Umfrage kommen viele Anbieter infrage. Die Entscheidung fiel jedoch auf die Seite „empirio.de“, welche kostenlose Online-Umfragen für Studierende anbieten. Bei diesem Anbieter ist es möglich, viele Fragetypen auszuwählen und die Umfrage nach Belieben zu gestalten und zu strukturieren. Für das Erreichen von möglichst vielen Orthoptisten und Optometristen, die ihre Erfahrungen und Meinungen teilen, wird die Umfrage in einer Gruppe in Facebook geteilt, welche für Orthoptisten und Optometristen besteht. Diese Gruppe mit der Bezeichnung „Orthoptik / Optometrie“ dient zum Austausch im jeweiligen fachlichen Bereich sowie zur Beantwortung möglicher Fragen. Um in diese Gruppe aufgenommen zu werden, muss man einen Aufnahme-Bogen ausfüllen, welcher die berufliche Eignung zur Aufnahme prüft. Somit befinden sich ausschließlich geeignete Kandidaten für die Umfrage in der Gruppe.

4.2.2 Fragebogengestaltung

Ein Fragebogen ist Gegenstand einer Befragung. Befragungen sind eine Art von Erhebungen, bei denen sich Personen zum Erhebungsgegenstand äußern sollen. Im Fall der Online-Umfrage an Orthoptisten und

Optometristen soll eine computergestützte, schriftliche Befragung durchgeführt werden. Die Vorteile einer computergestützten Befragungsform liegt zum einen in der oftmals höheren Rücklaufquote sowie den deutlich geringeren Erhebungskosten. Weitere positive Aspekte zeigen eine schnelle Durchführbarkeit, vielfältigere Gestaltungsmöglichkeiten bei der Programmierung des Fragebogens, der Möglichkeit der zeitlichen Erfassung der Bearbeitungsdauer sowie der Möglichkeit der Randomisierung der Fragenreihenfolge. (33)

In der Fragebogengestaltung werden sieben Ablaufschritte durchlaufen, welche dabei helfen, für alle Befragten verständliche und möglichst einheitlich erfassbare Fragen zu gestalten. Die sieben Schritte sind in folgender Abbildung dargestellt und werden im Verlauf einzeln erläutert.

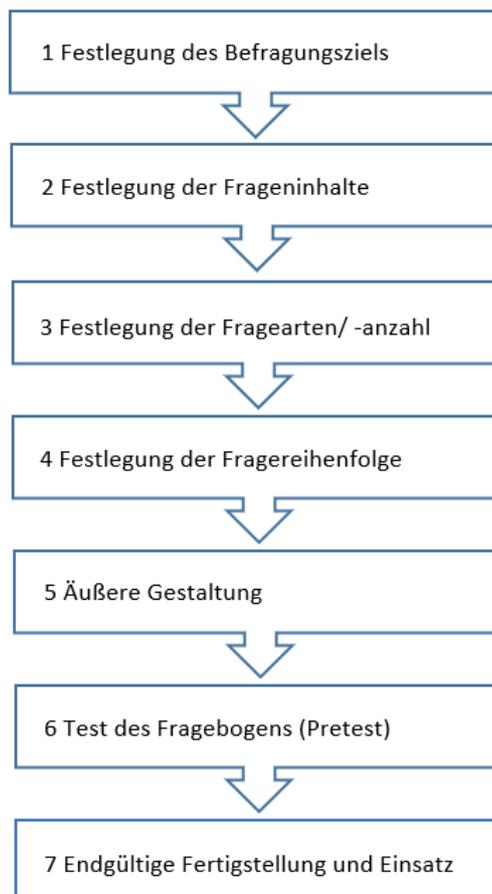


Abbildung 24: Ablaufschritte bei der Fragebogengestaltung (33)

Im ersten Schritt der Fragebogengestaltung wird das Fragebogenziel bestimmt. Im Fall der Umfrage ist das Ziel, so viele präzise Antworten zum Arbeitsablauf und zu den jeweiligen Erfahrungen wie möglich zu bekommen, um eine Gegenüberstellung der Berufsbilder aufstellen zu können.

Im zweiten Schritt muss über die Frageninhalte entschieden werden und welche Themen diese abdecken sollen, um die gewünschten Antworten zu erhalten. Es soll bei der Umfrage um die Berufsbilder OrthoptistIn und OptometristIn gehen, welche dann einander gegenübergestellt werden sollen. Die Inhalte sollen dabei u.a. die Klärung des Aufgabenbereiches in Bezug auf die Betreuung von Kindern sowie die Systematik bzw. Vorgehensweise dahinter sein. Die Inhalte der Fragen sollen mehr Aufschluss über die Schnittstellen sowie Unterschiede der beiden Berufe geben und die dazu aufgestellten Hypothesen untersuchen.

Im dritten Schritt werden die Fragearten sowie die Anzahl der Fragen festgelegt. Wichtig hierbei ist, dass die Fragen in der Empfängersprache verfasst und alle Personen die Frageninhalte in gleicher Weise verstehen

können. Bei den Fragearten muss grundsätzlich gewählt werden zwischen offenen und geschlossenen Fragen. Während bei offenen Fragen keinerlei Antwortkategorien vorgegeben sind, sondern frei als Text geantwortet werden kann, haben geschlossene Fragen eine Vorgabe und Antwortkategorien. Der Vorteil von geschlossenen Fragen ist reduzierter Kodierungsaufwand, sowie einfachere Vergleichbarkeit und Auswertbarkeit. In der Umfrage werden jedoch auch einige offene Fragen gestellt, da so viele individuelle Informationen wie möglich gesammelt werden sollen, die aus der persönlichen Erfahrung der Befragten stammen. Die Anzahl der Fragen sollte mit Bedacht gewählt werden, da bei einem zu langen Fragebogen mit zu vielen Fragen die Antwortbereitschaft mit der Zeit nachlässt. Einem Fragebogen-Abbruch entgegenwirken kann man mit einem ansprechendem Fragebogendesign. Im Fall der zu behandelnden Online-Umfrage sollte eine Anzahl von ca. 10 Fragen angemessen sein und ausreichen, um die nötigen Informationen zu erlangen.

Im vierten Schritt ist die Reihenfolge der Fragen festzulegen. Zu Beginn sollte kurz Inhalt und Ziel des Fragebogens genannt werden und eine Gruß- und Dankesformel erscheinen. Um positiv in die Fragen zu starten, sollte mit einer interessanten Einleitungsfrage gestartet werden. Heiklere Fragen sollten eher gegen Ende des Fragebogens folgen, um die Antwortbereitschaft des Beantworters nicht einzuschränken. Nach Fragen mit thematisch detailliertem Inhalt sollten immer weniger anspruchsvolle Fragen nachgehen. Den Fragebogen schließt eine kleine Danksagung.

Im fünften Schritt wird über das Layout bzw. die äußere Gestaltung entschieden. Hierbei sind wichtige Punkte die Formatierung, Festlegung von Schriftart und Schriftgröße, Absetzung von Frageblöcken sowie die mögliche Einbeziehung von Bildmaterial. Wichtig ist, ein übersichtliches Format sowie Anordnung zu wählen und den Fragebogen nicht zu überfrachten. Zudem sollte auf die optisch ansprechende Aufbereitung mit Farbe und Form geachtet werden sowie auf genügend Platz für Antworten.

Im sechsten Schritt wird vor der endgültigen Fertigstellung des Fragebogens ein Pretest als Probefragung durchgeführt, um mögliche Formatierungsschwächen oder sonstige Fehler aufzudecken sowie geeignete Antwortvorgaben zu prüfen und die Länge des Fragebogens bzw. Antwortbereitschaft zu testen. Die Ergebnisse des Pretests können dann zur Qualitätsverbesserung des fertigen Fragebogens beitragen.

Der siebte und letzte Schritt ist die Fertigstellung des Fragebogens unter Berücksichtigung der Ergebnisse im Pretest sowie die Veröffentlichung an die Befragten.

Bei der Erstellung des Fragebogens gibt es noch einiges zu beachten, was die Formulierung der Fragen sowie der möglichen Antworten betrifft. Fragen sollten immer einfach und präzise formuliert sein sowie ein angepasstes Sprachniveau beachtet werden. Fragen die Nachforschungen erfordern oder unbekannte Fremdwörter beinhalten, sollten belassen werden. Des Weiteren ist es wichtig, dass keine Suggestivfragen sowie hypothetische Fragen gestellt werden. Bei den Antworten ist zu beachten, dass alle Antwortmöglichkeiten vollständig sind und ggf. auch immer eine Ergänzungskategorie (z.B. nicht bekannt, sonstige, etc.) zur Verfügung steht. (33)

4.3 Festlegung der Hypothesen und Fragen

Eine Hypothese ist eine aus einer Theorie, Plausibilitätsüberlegung oder Erfahrung abgeleitete empirisch überprüfbar Behauptung. Die vermuteten Zusammenhänge zwischen Variablen werden i.d.R. von Hypothesen formuliert. Hypothesen sollten möglichst allgemein und präzise formuliert sein, empirisch gehaltvoll und überprüfbar sowie widerspruchsfrei sein. (33)

Die Antworten der Umfrage-Teilnehmer sollen Aufschluss darüber geben, wie die Berufe Orthoptist und Optometrist bei der Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter vorgehen. Um die Vorgehensweise gegenüberstellen zu können, sind Fragen zum Ablauf sowie zur Herangehensweise notwendig. Folgend werden einige Hypothesen aufgestellt und zur abgrenzenden Untersuchung der übergeordneten Fragestellung verwendet. Die Untersuchung geschieht auf Basis einer statistischen Auswertung.

Die erste Hypothese soll klären, ob sowohl beim Orthoptisten als auch beim Optometristen, die Kinder mit binokularen Sehproblemen (Beschwerden) zur Erstbetreuung in den meisten Fällen im Grundschulalter kommen. Hypothese 1 lautet:

Die meisten Kinder kommen zur Erstbetreuung im Grundschulalter.

Die Frage, die zu dieser Hypothese gestellt wird, lautet:

In welchem Alter kommen die meisten Kinder mit binokularen Sehproblemen das erste Mal zu Ihnen?

Als Antwortmöglichkeiten auf die Frage werden verschiedene Altersstufen aufgelistet. Diese lauten:

- *Mit wenigen Monaten*
- *In den ersten Lebensjahren*
- *Im Vorschulalter*
- *Im Grundschulalter*
- *Sonstiges*

Die zweite Hypothese zielt auf die Vorgehensweise im Hinblick auf die verschiedenen Schritte der Betreuung. Hypothese 2 lautet:

Die Schritte der Vorgehensweise bei Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter stimmen bei Orthoptisten und Optometristen überein.

Die Frage, die diese Hypothese belegen soll, gibt mögliche Handlungsschritte einer visuellen Betreuung vor, die ausgewählt werden können. So kann verglichen werden, wer welche Schritte durchläuft.

Welche der folgenden Schritte durchlaufen sie bei einer Untersuchung eines Kindes ab dem Grundschulalter mit binokularen Sehproblemen?

Als Antwortmöglichkeiten auf diese Frage können folgende Schritte ausgewählt werden:

- *Anamnese*
- *Sehschärfestimmung*
- *Funktionsprüfungen*

- *Objektive Refraktionsbestimmung mittels Refraktometer*
- *Objektive Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie*
- *Subjektive Refraktionsbestimmung*
- *Prismenmessung*
- *AC/A-Quotient*
- *Prüfung der Stereopsis*
- *Wilkins-Schroth-Lesetest*
- *Sonstige*

Die dritte Hypothese stellt die Behauptung auf, dass die Methode zur Prismenmessung in der Orthoptik sowie der Optometrie unterschiedlich ist. Hypothese 3 lautet:

In der Optometrie und Orthoptik kommen unterschiedliche Methoden zur Prismenmessung zum Einsatz.

Im Fragebogen werden verschiedene Methoden zur Prismenmessung angeboten, die auf folgende Frage als Antwortmöglichkeiten dienen:

Mithilfe welcher Methode führen Sie die Prismenmessung durch?

Die Teilnehmer der Umfrage haben die Möglichkeit, die von ihnen verwendeten Methoden aus einigen gängigen Methoden zur Prismenmessung auszuwählen. Diese lauten:

- *MKH*
- *Mallet-Test*
- *Schober-Test*
- *Alternierender Prismenabdecktest*
- *Tangententafel mit Maddox-Zylinder oder Dunkelrotglas*
- *Gräfe-Prisma*
- *Sonstige*

Die vierte Hypothese soll Aufschluss darüber geben und belegen, dass sich die Tätigkeiten beider Berufe überschneiden. Hypothese 4 lautet:

Die Tätigkeiten der Berufsbilder Orthoptist und Optometrist überschneiden sich.

Die Antworten folgender Frage sollen dabei helfen diese Hypothese nachzuweisen:

Welche der folgenden Tätigkeiten beinhaltet ihr Arbeitsalltag?

In der Umfrage werden folgende Tätigkeiten als Antwortmöglichkeit auf die Frage für die Teilnehmer zur Verfügung stehen. Daraus können alle die ausgewählt werden, die die Teilnehmer selbst in ihrem Alltag ausführen:

- *Okklusionstherapie*
- *Kontaktlinsenversorgung*
- *Brillenberatung / Brillenanpassung*
- *Objektive Refraktionsbestimmung (Skiaskopie)*

- *Subjektive Refraktionsbestimmung*
- *Visualtraining*
- *Visuelle Betreuung von Kindern*
- *Vor- und Nachuntersuchung von Operationen*
- *Untersuchungen zur Augengesundheitsvorsorge*
- *Behandlung von Wahrnehmungsstörungen, Folgen von Hirnschädigungen, etc.*
- *Weitere*

Neben den Fragen, die die vier aufgestellten Hypothesen untersuchen sollen, werden noch einige andere Fragen gestellt, die weitere Informationen zur Gegenüberstellung liefern sollen. Dies sind zum einen allgemeine Fragen, die zum direkten Vergleich der Berufsbilder dienen sowie auch z.B. Fragen zur Zusammenarbeit mit dem jeweils anderen. Diese sollen v.a. helfen, im Ausblick der Thesis aufzulisten, welche Auffassung die beiden Berufsbilder voneinander haben bzw. was zwischen ihnen vermittelt werden sollte. Die weiteren Fragen, die gestellt werden, lauten:

Arbeiten Sie mit dem jeweils anderen Berufsbild hinsichtlich der Betreuung von Kindern zusammen?

Was müsste zwischen Orthoptisten und Optometristen gegenseitig vermittelt werden bzw. was sollte man vom jeweils anderen wissen?

Welche/s Ausbildung/Studium/Weiterbildung haben Sie absolviert?

4.3.1 Ergebnisse und Änderungen aus dem Pretest

Ein Pretest ist ein Verfahren, bei dem ein Erhebungsinstrument auf seine Verwendbarkeit hin überprüft wird. Üblich beim Fragebogen, um Schwierigkeiten bei der Fragebogenformulierung oder den Antwortmöglichkeiten zu erkennen und evtl. noch ändern zu können. (34)

Spricht man von einem Fragebogen-Pretest, ist damit allgemein die Evaluation bzw. das Testen eines Fragebogens vor dessen Einsatz in der eigentlichen Erhebung gemeint. Pretests sind somit ein wichtiger Bestandteil der Fragebogenentwicklung. Wichtige Aspekte bezüglich der Funktionsfähigkeit eines Fragebogens liefern verschiedene Aspekte, die im Folgenden erläutert werden und die Ergebnisse des Fragebogens an Orthoptisten und Optometristen mit einbezogen werden. (35) Der Pretest wurde mit zehn Personen durchgeführt, die zum großen Teil auch die geforderte fachliche Kompetenz zum Beantworten der Fragen aufbrachten. Die Testpersonen füllten den Online-Fragebogen aus und gaben zu aufgefallenen Fehlern und Anregungen ihr Feedback.

- Verständlichkeit der Fragen
 - ➔ Alle zehn Probanden sahen die Fragen als leicht verständlich an und äußerten keine Probleme zur Beantwortbarkeit.
- Probleme der Befragungsperson mit ihrer Aufgabe
 - ➔ Einige der befragten Probanden konnten einen Teil der Fragen aus mangelnder Erfahrung bzw. Fachwissen nicht beantworten. Da die endgültige Umfrage jedoch nur auf Personen abzielt, die sich mit der visuellen Betreuung von Kindern beschäftigen, sind die genannten Probleme, nicht von Bedeutung.
- Interesse und Aufmerksamkeit der Befragten bei einzelnen Fragen

- Keiner der zehn Befragten klagte über Ermüdungseffekte während der Beantwortung der Fragen.
- Kontexteffekte und Probleme mit der Reihenfolge der Fragen
 - Nach der Auswertung und Betrachtung der Antworten der Test-Probanden stellten sich keine Kontexteffekte oder Probleme mit der Reihenfolge der Fragen heraus.
- Technische Probleme mit der Online-Umfrage
 - Nach der Durchführung des Pretestes wurden alle Test-Probanden nach (technischen) Problemen mit der Online-Umfrage befragt. Alle zehn Befragten konnten die Umfrage problemlos starten und alle Fragen ohne Unterbrechungen beantworten.
- Zeitdauer der Befragung
 - Da die Zeitdauer der Bearbeitung etwas variierte, wurde die Zeitangabe in der Informationsseite auf „5-10 Minuten“, statt „ca. 10 Minuten“, angepasst. Einige der Befragten brauchten weniger, andere etwas mehr Zeit.

(35)

- Auffälligkeiten am Layout und der Rechtschreibung
 - Bei der Betrachtung des Layouts sowie der Rechtschreibung wurden einige Kleinigkeiten durch die Probanden bekannt, die im Anschluss geändert wurden.

Aus dem Pretest wurde ersichtlich, dass lediglich eine Mess-Methode thematisiert wird, und dies nur wenig Spielraum zum Vergleichen der Vorgehensweise lässt. Aus diesem Grund wird noch eine weitere, fünfte Hypothese aufgestellt, die einen weiteren Einblick in die Vorgehensweise der Berufsbilder schaffen soll, die wie folgt lautet:

In der Optometrie sowie in der Orthoptik werden Kinder mithilfe unterschiedlicher Methoden skioskopiert.

Die Frage, mithilfe der die Hypothese belegt werden soll, lautet:

Welche Methode wenden Sie zur Skioskopie von Kindern an?

Die Umfrage-Teilnehmer können aus folgenden Antwortmöglichkeiten auf die Frage auswählen:

- *Statisch*
- *Dynamisch*
- *Beide Methoden in Kombination*
- *Keine*

Die Ergebnisse der Auswertung des Pretestes fließen in die endgültige Online-Umfrage mit ein. Alle genannten Auffälligkeiten und Verbesserungsvorschläge werden im Fragebogen abgeändert.

4.4 Veröffentlichung der Online-Umfrage

Nach der Fertigstellung des Aufbaus der Umfrage und Festlegung der Hypothesen wurde die Online-Umfrage mithilfe von „empiro.de“ erzeugt. Um möglichst viele Orthoptisten und Optometristen als Teilnehmer gewinnen zu können, wurde die Umfrage auf verschiedenen Plattformen geteilt. Sie wurde schlussendlich in der Facebookgruppe „Orthoptik/Optometrie“ sowie zur weiteren Verbreitung an Fachleute in der Facebookgruppe „Deutschsprachige Myopie Management Gruppe“ geteilt. Zudem wurde der Link an einige Orthoptisten weitergeleitet. Die Teilnehmer konnten die Umfrage mithilfe eines Links öffnen und somit zu den Fragen gelangen.

4.5 Auswertung der Online-Umfrage

Mithilfe der Website „empiro.de“ wird ein Excel-Dokument erstellt, welches zur Auswertung dient. Auf dieser Plattform ist es ebenfalls möglich, Grafiken und Diagramme der Ergebnisse zu entnehmen. Mithilfe der Daten in Excel werden die Häufigkeitsverteilungen der Antworten berechnet und gegenübergestellt. Somit können die Ergebnisse in Prozentangaben miteinander verglichen und gewichtet werden. Zur Veranschaulichung der Ergebnisse sind im folgenden Kapitel Diagramme dargestellt, die zur Veranschaulichung der Ergebnisse erstellt wurden. Um die Gemeinsamkeiten und Andersartigkeiten zwischen den Berufsbildern deutlich zu machen, werden statistische Signifikanztests durchgeführt. Somit können ermittelte Unterschiede auf Signifikanz überprüft werden.

4.5.1 Allgemeine Erkenntnisse aus der Online-Umfrage

Die Auswertung der Online-Umfrage erfolgte nach etwa drei Wochen der Freischaltung zur Beantwortung. Insgesamt hatte die Umfrage 94 gültige Teilnehmer, darunter waren 33% Orthoptisten (=31 Teilnehmer) und 67% Optometristen (=63 Teilnehmer). Dies ist zur Veranschaulichung in Abbildung 25 dargestellt. Zur korrekten Auswertung werden daher alle Daten prozentual angeglichen. Als gültige Teilnehmer zählen die, die die Umfrage korrekt durchlaufen und nicht abgebrochen haben.

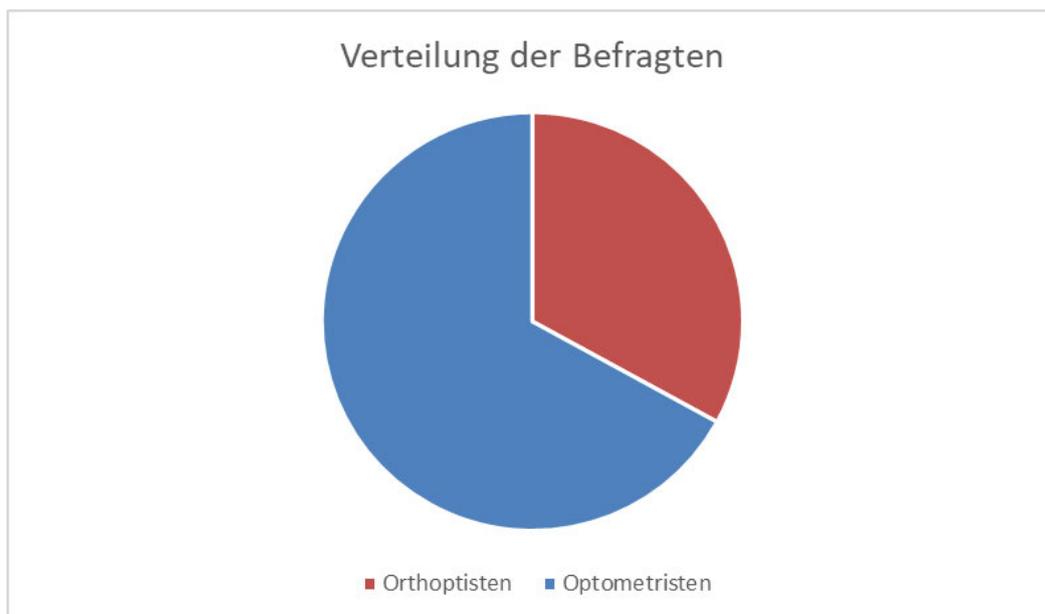


Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Befragten

Da es interessant zu wissen ist, wie Personen in den thematisierten Berufsbildern ausgebildet sind, wurde nach den jeweils absolvierten Aus- bzw. Weiterbildungen und Studium gefragt. Dabei waren Mehrfachantworten möglich, falls ein Teilnehmer mehrere der genannten Titel trägt.

Von den 31 befragten Orthoptisten, die alle auch die Ausbildung dazu absolviert haben, machten zudem 19,35% auch eine Ausbildung zum Augenoptiker. 12,9% gaben an, dass sie noch weitere, sonstige Ausbildungen absolviert hätten.

48 der 63 teilnehmenden Optometristen absolvierten die Ausbildung zum Augenoptiker, was rund 76% ausmacht. Ein Studium bzw. eine Weiterbildung zum Optometristen machten ca. 80%, 32% zum Kinderoptometristen. Etwa 30% der Befragten gaben an, außerdem sonstige Ausbildung abgelegt zu haben.

Die schematische Darstellung der Verteilungen ist in Abbildung 26 dargestellt. Hierbei sind die prozentualen Ergebnisse der Orthoptisten in Rot dargestellt, die der Optometristen in blau.

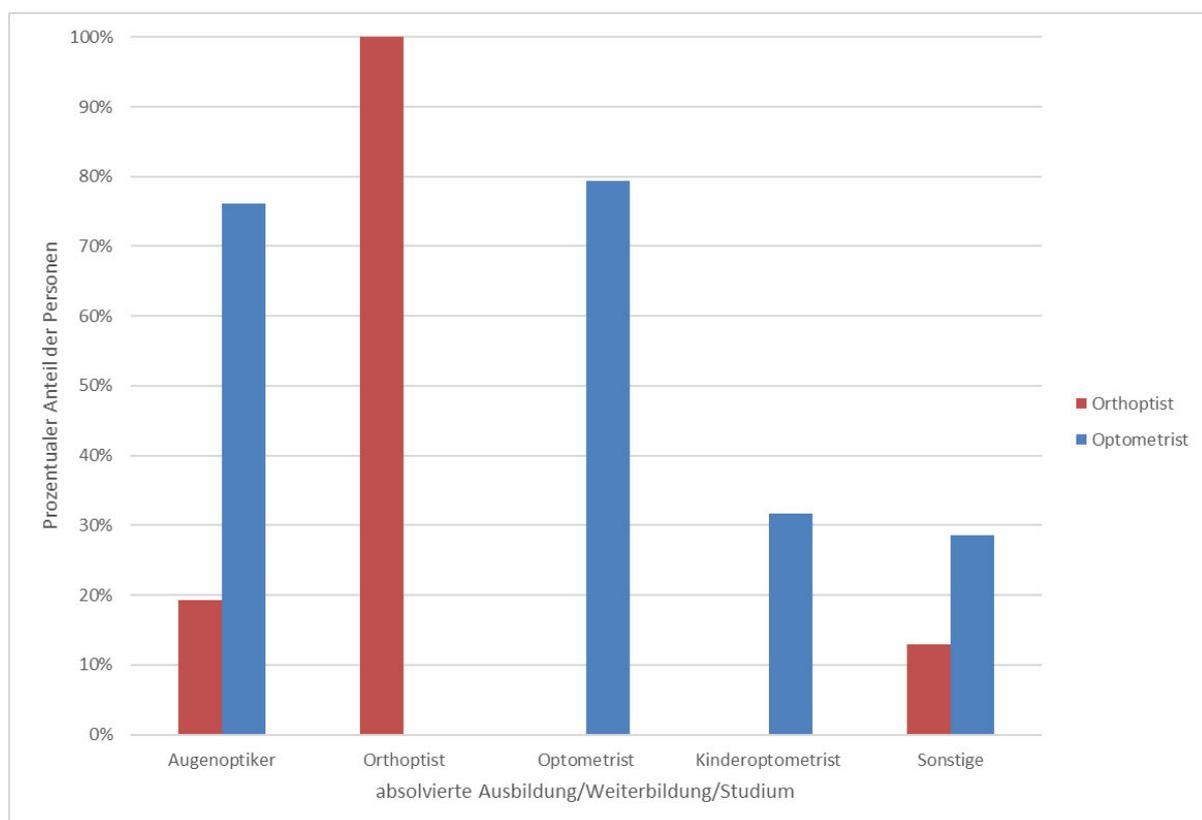


Abbildung 26: Prozentualer Anteil der jeweils absolvierten Ausbildung/Weiterbildung/Studium

Eine weitere Frage in der Umfrage lautete „Arbeiten Sie mit dem jeweils anderen Berufsbild hinsichtlich der Betreuung von Kindern zusammen?“. Diese soll Aufschluss darüber geben, wie viele Personen der beiden Berufsbilder bereits zusammenarbeiten, wenn es um die visuelle Betreuung von Kindern geht. Dabei gaben rund 41% der Orthoptisten und 56% der Optometristen an, dass Zusammenarbeit mit dem jeweils anderen Berufsbild besteht. Einige der Befragten wünschen sich eine bessere Kooperation, mehr Austausch und bessere Vermittlung untereinander. Zudem erscheint es dem Großteil so, als seien die gegenseitigen Vorgehensweisen und Methoden nicht ausreichend bekannt, was den meisten jedoch als sehr wichtig erscheint. Was sich die beiden Gruppen jeweils vom anderen wünschen bzw. vom anderen wissen möchten, wird in der Thesis kommend noch vermittelt.

4.5.2 Statistische Auswertung

Im Folgenden werden die gesammelten Daten aus der Online-Umfrage statistisch ausgewertet, um die aufgestellten Hypothesen aus 4.3 zu überprüfen. Die Erkenntnisse aus der statistischen Auswertung sollen dabei helfen, Zusammenhänge und Unterschiede zwischen den beiden thematisierten Berufsbildern hinsichtlich der Betreuung von Kindern deutlich zu machen.

In diesem Teil der Thesis werden Diagramme gezeigt, in denen die Häufigkeitsverteilungen der Antworten dargestellt sind. Dabei sind immer die prozentualen Anteile der Antworten von Orthoptisten und Optometristen im Vergleich zueinander aufgetragen. Die Antworten der Orthoptisten sind in Rot dargestellt, die der Optometristen in blau.

Zur Prüfung der Hypothesen werden statistische Signifikanztests angewendet. Die Hypothesen, die mithilfe einer Frage belegt werden sollen, welche nur eine Antwort zulässt, werden mit dem χ^2 -Test ausgewertet. Die Hypothesen, die mithilfe von Fragen, bei denen Mehrfachantworten möglich sind, überprüft werden, womit die Summe der Antworten größer ist als 100%, werden mit dem z-Test analysiert.

Mithilfe des χ^2 -Signifikanztest wird die fünfte Hypothese zu den zwei Variablen (Orthoptist und Optometrist) anhand der beobachteten Häufigkeiten ihrer Merkmalsausprägungen analysiert. Somit kann überprüft werden, ob die beiden Variablen voneinander unabhängig sind bzw. ein Zusammenhang hinsichtlich der Skiaskopie besteht. Die prozentuale Gesamtanzahl der Antworten beträgt 100%, da die Teilnehmer nur eine Antwort auswählen konnten. Bei dem Test zu beachten gilt, dass es sich um eine (Zufalls-)Stichprobe handeln muss, was mit der Umfrage der Fall ist. Die Umfrage-Teilnehmer sind somit eine Stichprobe aus allen Orthoptisten und Optometristen, also der Grundgesamtheit. Zudem ist wichtig, dass der Test nur dann genaue Ergebnisse liefert, wenn die Häufigkeiten der Zellen mindestens den Wert 5 betragen. Man sollte darauf achten, dass nicht mehr als 20% der Zellen eine Zelhäufigkeit kleiner als 5 aufweisen. Dies ist bei Hypothese 5 gewährleistet.

Die Berechnung des χ^2 -Wertes wird mithilfe einer Kreuztabelle durchgeführt. Für die Berechnung der einzelnen Zellen wird die Differenz der beobachteten und erwarteten Häufigkeit quadriert und durch die erwartete Häufigkeit geteilt. Die Summe der errechneten Werte aller Zellen ergibt den Chi-Quadrat-Wert χ^2 . Zur Signifikanzprüfung müssen noch die Freiheitsgrade bestimmt werden, diese lassen sich wie folgt berechnen:

$$df = (\text{Zeilen der Kreuztabelle} - 1) \cdot (\text{Spalten der Kreuztabelle} - 1) \quad (36)$$

Das Signifikanzniveau α wird auf 0,05 festgelegt, was bedeutet, wenn ein signifikanter Zusammenhang in der Stichprobe besteht, dieser auch mit 95% Wahrscheinlichkeit für die Grundgesamtheit gilt. Mit den Freiheitsgraden sowie dem Signifikanzniveau kann anhand einer χ^2 -Tabelle ermittelt werden, ob ein signifikanter Effekt vorliegt. Ist $\chi^2 > \chi^2_{\text{krit}}$ besteht ein signifikanter Unterschied. (36)

Die Hypothesen 1-4 werden mithilfe des z-Testes ausgewertet. Ein z-Test ist ein Signifikanztest, der verwendet wird, wenn die Stichprobe größer ist als 30, die Datenpunkte unabhängig voneinander sind, die Daten normalverteilt sind (was bei einer Stichprobe >30 vernachlässigbar ist) und die Stichprobe zufällig ist. Alle der genannten Punkte sind in den Hypothesen garantiert. Die Durchführung eines z-Testes erfordert fünf Schritte:

1. Angabe einer Hypothese
2. Auswählen des Signifikanzniveaus α
3. Ermittlung des kritischen Wertes von z aus der z-Tabelle

4. Berechnung der z-Werte
5. Vergleich der berechneten z-Werte mit dem kritischen z-Wert und Entscheidung, ob die Hypothese unterstützt oder abgelehnt werden soll

Da in den Fragen zu den Hypothesen 1-4 Mehrfachantworten möglich waren, wodurch jeweils eine Häufigkeit von 100% möglich ist und eine Gesamt-Häufigkeit >100% erreicht wird, wird ein Zwei-Proportionen-z-Test durchgeführt. Somit wird auf einen Unterschied in den Proportionen getestet. Schritt 4 des z-Testes wird im Folgenden erläutert. Zunächst müssen die zwei Proportionen gefunden und die Anteile berechnet werden:

$$P_1 = \text{Anzahl der Antworten } x_1 : \text{Stichprobenanzahl } n_1$$

$$P_2 = \text{Anzahl der Antworten } x_2 : \text{Stichprobenanzahl } n_2 \quad (37)$$

Im nächsten Schritt wird der Gesamtanteil der Stichprobe ermittelt, wobei der Zähler die Summe der Ergebnisse der beiden Stichproben enthält und der Nenner die Gesamtanzahl der Personen in beiden Gruppen. Dies kann in folgende Formel übersetzt werden:

$$P = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} \quad (37)$$

Im letzten Schritt der Berechnung werden die z-Werte ermittelt, indem die ermittelten P-Werte in folgende Formel eingesetzt werden:

$$z = \frac{(P_1 - P_2)}{\sqrt{P \cdot (1 - P) \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (37)$$

Nachdem die z-Werte berechnet wurden, werden die Werte mit dem kritischen z-Wert aus der z-Tabelle verglichen. Dieser wird mithilfe des verknüpften Signifikanzniveaus, das ausgewählt wurde, abgelesen. Ist der berechnete z-Wert größer als der kritische, kann die Hypothese abgelehnt werden bzw. es liegt ein signifikanter Unterschied vor. (37)

Das Signifikanzniveau α wird auf 0,05 festgelegt, was bedeutet, wenn ein signifikanter Zusammenhang in der Stichprobe besteht, dieser auch mit 95% Wahrscheinlichkeit für die Grundgesamtheit gilt. Der zugehörige z-Wert zu $\alpha=0,05$ ist $\pm 1,96$. (37) Um die Ergebnisse des Testes noch aussagekräftiger zu unterstreichen, werden ergänzend noch die p-Werte ermittelt, die mit dem Signifikanzniveau α verglichen werden. Ist $p < \alpha$ liegt ein signifikanter Unterschied vor bzw. kann die Hypothese abgelehnt werden. Die p-Werte werden mithilfe der berechneten z-Werte aus der z-Tabelle bestimmt, wobei folgende Formel gilt:

$$p = 1 - \Phi(z) \cdot 2 \quad (38)$$

Zu beachten ist hierbei, dass die p-Werte zweiseitig bestimmt werden müssen, da es sich um ungerichtete Hypothesen handelt. (38)

Die erste Hypothese lautete:

Die meisten Kinder kommen zur Erstbetreuung im Grundschulalter.

Bei Optometristen findet die Erstbetreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen oft im Grundschulalter statt. In diesem Alter werden meist binokulare Probleme durch z.B. das Lesen-Lernen oder die nun deutlich mehr notwendige Konzentration deutlich. Mit der aufgestellten Hypothese soll überprüft werden, ob sowohl beim Orthoptisten als auch beim Optometristen die Erstbetreuung der meisten Kinder im Grundschulalter stattfindet und somit ein Zusammenhang besteht. Um die Hypothese zu belegen, wurden die Orthoptisten und Optometristen gefragt, wann die meisten Kinder zur Erstbetreuung zu ihnen kommen. Als Antwortmöglichkeiten bestanden die folgenden Kategorien:

- *Mit wenigen Monaten*
- *In den ersten Lebensjahren*
- *Im Vorschulalter*
- *Im Grundschulalter*
- *Sonstiges*

Hierbei war eine Mehrfachantwort möglich, um auch mehrere Altersgruppen nennen zu können, falls man sich nicht eindeutig festlegen kann. Die Balken in der Auswertung könnten somit alle 100% betragen, da jeder Befragte theoretisch die Möglichkeit hatte, alle Antworten auszuwählen. Die Angabe auf der y-Achse in Abbildung 27 steht somit für den prozentualen Anteil der Antworten für die jeweilige Kategorie bezogen auf die Anzahl der teilnehmenden Orthoptisten und Optometristen.

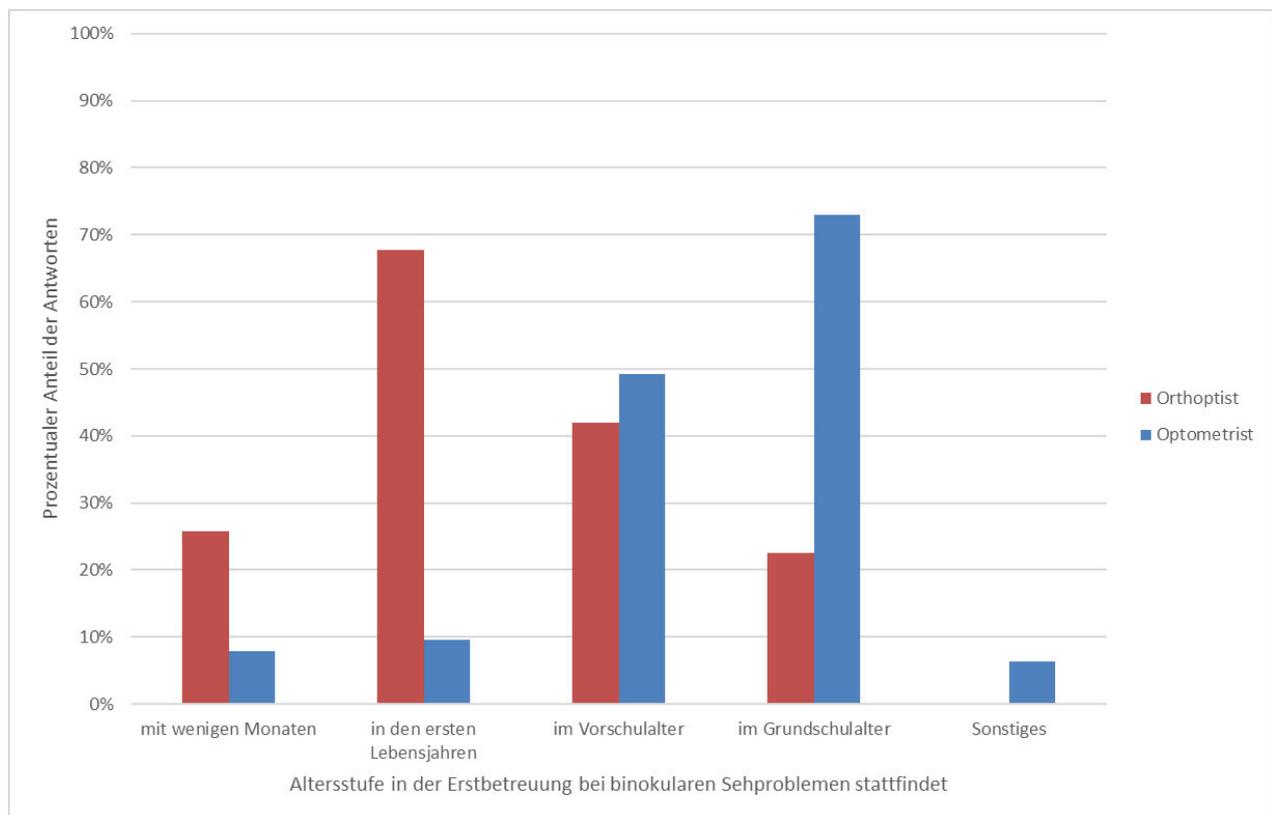


Abbildung 27: Verteilung der Häufigkeiten in welcher Altersstufe Kinder zur Erstbetreuung erscheinen

Die Hypothese sagt aus, dass sowohl beim Orthoptisten als auch beim Optometristen, die meisten Kinder zur Erstbetreuung mit binokularen Sehproblemen im Grundschulalter kommen. In Abbildung 27 ist die relative

Häufigkeitsverteilung der Antworten der beiden Berufsbilder dargestellt. Diese zeigt mit 73% der Antworten, dass die meisten Kinder im Grundschulalter zum Optometristen kommen. In diesem Alter kommen zum Orthoptisten ca. 23% zum ersten Mal. Die häufigste Altersstufe für einen Erstbesuch beim Orthoptisten ist „in den ersten Lebensjahren“ mit 68% der Antworten und nachfolgend „im Vorschulalter“ mit 42% der Antworten. Mit wenigen Monaten haben ca. 26% der Kinder ihren ersten Besuch beim Orthoptisten. Die Altersstufen „mit wenigen Monaten“ und „in den ersten Lebensjahren“ haben von den Optometristen nur wenige Stimmen bekommen. „Im Vorschulalter“ wählten ca. 50% der Optometristen aus. Dadurch wird deutlich, dass beim Optometristen die meisten Kinder im Vor- oder Grundschulalter kommen. Beim Orthoptisten hingegen verteilen sich die Häufigkeiten eher auf die Altersstufen „in den ersten Lebensjahren“ sowie „im Vorschulalter“, was zeigt, dass die Erstbetreuung beim Orthoptisten tendenziell früher stattfindet als beim Optometristen.

Um die Hypothese statistisch zu überprüfen, wurde der z-Test durchgeführt. Dafür wurden die z-Werte der einzelnen Merkmalsausprägungen berechnet und die zugehörigen p-Werte mithilfe der z-Tabelle ermittelt. Für die Altersstufe „mit wenigen Monaten“ wurde ein z-Wert von -4,33 ermittelt, für „in den ersten Lebensjahren“ ein Wert von 5,22, für „im Vorschulalter“ von -0,87 und für „im Grundschulalter“ von -4,17. Der z-Wert zu „im Vorschulalter“ ist kleiner als der kritische z-Wert $\pm 1,96$, was zeigt, dass kein signifikanter Unterschied vorliegt. Die z-Werte der anderen Altersstufen sind größer als das kritische z. Somit wird deutlich, dass in den Altersstufen „mit wenigen Monaten“, „in den ersten Lebensjahren“ und „im Grundschulalter“ ein signifikanter Unterschied zwischen Orthoptisten und Optometristen besteht. Die zugehörigen p-Werte lauten für „mit wenigen Monaten“ 0,00002, für „in den ersten Lebensjahren“ 0, für „im Vorschulalter“ 0,38195 und für „im Grundschulalter“ 0,00003. Hier wird der signifikante Unterschied nochmals deutlich, da bei „mit wenigen Monaten“, „in den ersten Lebensjahren“ und „im Grundschulalter“ p kleiner ist als das Signifikanzniveau α .

Die zweite Hypothese lautete:

Die Schritte der Vorgehensweise bei Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter stimmen bei Orthoptisten und Optometristen überein.

Um zu vergleichen, ob die Schritte zur visuellen Betreuung von Kindern beim Orthoptisten und Optometristen übereinstimmen, wurden die gängigen Messungen des Optometristen als Antwortmöglichkeiten aufgelistet. Somit kann herausgefunden werden, welche Schritte des Optometristen, auch der Orthoptist durchführt. Durch Mehrfachauswahl konnten daraus alle die Tätigkeiten ausgewählt werden, die man selbst durchführt. Dabei waren folgende Antworten möglich:

- Anamnese
- Sehschärfebestimmung
- Funktionsprüfungen
- Objektive Refraktionsbestimmung mittels Refraktometer
- Objektive Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie
- Subjektive Refraktionsbestimmung
- Prismenmessung
- AC/A-Quotient
- Prüfung der Stereopsis
- Wilkins-Schroth-Lesetest
- Sonstige

Die Antwortmöglichkeit „Sonstige“ ermöglicht es den Teilnehmern weitere Schritte ihres Vorgehens mitzuteilen, die nicht aufgelistet sind. Diese konnten im nächsten Schritt der Umfrage in einer freien Texteingabe offen bekundet werden. In Abbildung 28 sind die prozentualen Verteilungen der Antworten aufgezeigt. Die Befragten konnten alle Kategorien auswählen, wenn alle davon in ihrem Ablauf zur Kinderbetreuung enthalten sind. Somit wäre bei jeder Kategorie ein prozentualer Anteil von 100% möglich.

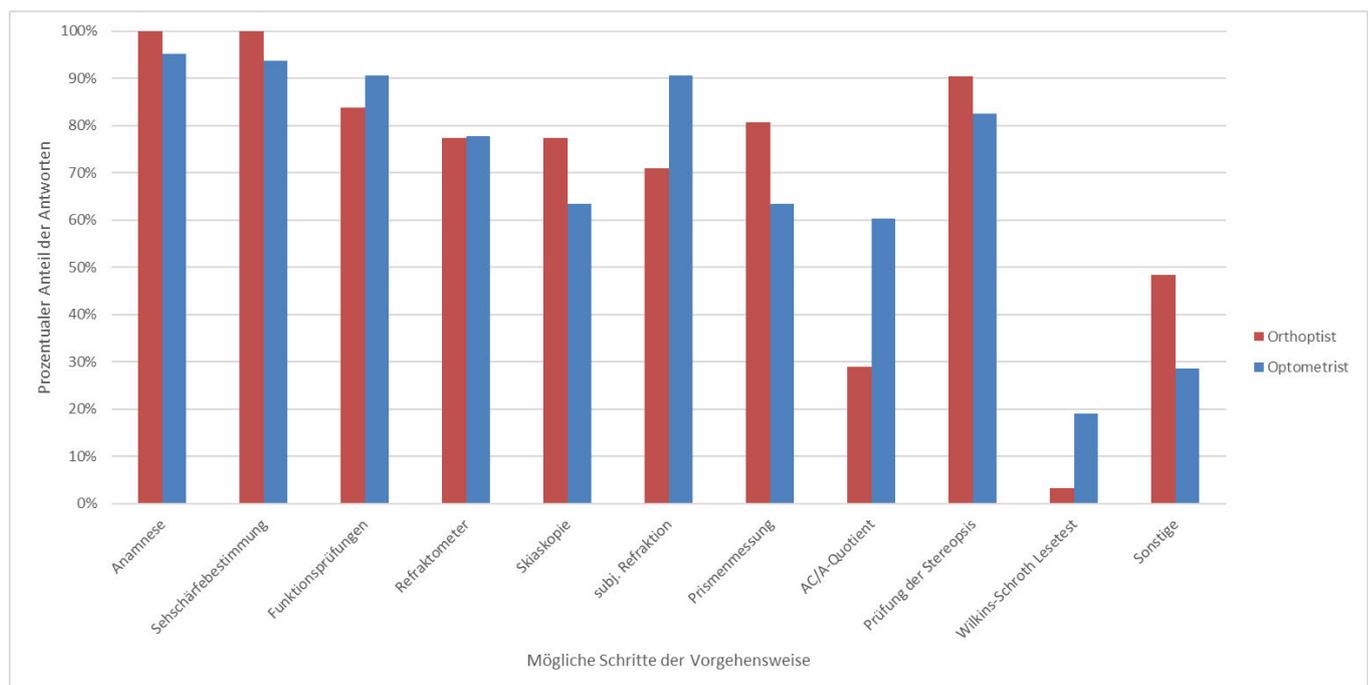


Abbildung 28: relative Häufigkeitsverteilung der gewählten Schritte zur Vorgehensweise hinsichtlich Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen

Wie man in Abbildung 28 sehen kann, haben viele Kategorien ähnlich viele Stimmen von beiden Berufen erhalten. So haben fast alle Befragten (ca. 100%) angegeben, eine Anamnese und Sehschärfebestimmung bei der Betreuung eines Kindes durchzuführen. Auch die Tätigkeiten Funktionsprüfungen, objektive Refraktionsbestimmung mittels Refraktometer, objektive Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie, subjektive Refraktionsbestimmung, Prismenmessung sowie die Prüfung der Stereopsis sind bei mind. 60% der Befragten beider Berufsbilder Teil der Vorgehensweise. Die Antwortmöglichkeiten „AC/A-Quotient“ und „Wilkins-Schroth-Lesetest“ wurden ebenfalls von beiden Gruppen gewählt, wobei die Optometristen hierbei jeweils mehr als doppelt so oft dafür gestimmt haben. Somit gibt es einige Übereinstimmungen bei der Vorgehensweise zur visuellen Betreuung von Kindern. Ob diese Übereinstimmungen zufällig sind oder ein signifikanter Unterschied besteht, wird mithilfe des z-Tests überprüft. Die berechneten z-Werte lauten für „Anamnese“ 0,26, für „Sehschärfebestimmung“ 0,34, für „Funktionsprüfungen“ -0,32, für „Refraktometer“ 0,0, für „Skiaskopie“ 0,83, für „subjektive Refraktion“ -1,01, für „Prismenmessung“ 1,01, für „Prüfung der Stereopsis“ 0,43 und für „Wilkins Schroth Lesetest“ -1,95. Alle diese berechneten z-Werte sind kleiner als der kritische z-Wert $\pm 1,96$. Somit ist kein signifikanter Unterschied in diesen Schritten der Vorgehensweise hinsichtlich der Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen zwischen Orthoptisten und Optometristen vorhanden. Bestätigt wird dies nochmals durch die ermittelten p-Werte, die alle größer sind als das Signifikanzniveau α . Ausschließlich der z-Wert zu „AC/A-Quotient“ ist mit -2,07 größer als der kritische z-Wert $\pm 1,96$ und der p-Wert mit $0,03845 < \alpha$, womit in der Durchführung dieser Messung ein signifikanter Unterschied zwischen Orthoptisten und Optometristen besteht. Da lediglich in einer der zehn der aufgezeigten Methoden ein signifikanter Unterschied zwischen den Berufsbildern bestätigt werden konnte, kann die Hypothese nicht verworfen werden.

Auch bei der offenen Frage, die die Möglichkeit gab, noch weitere Schritte, die angewendet werden, anzugeben, gab es einige Übereinstimmungen. So erwähnten etwa 5% der Optometristen und etwa 26% der Orthoptisten Akkommodation, Konvergenz und Fusion zu prüfen. Zudem gaben 8% der Optometristen die 21-Punkte-OEP-Messung als weitere Aktion an, dies wurde von keinem der Orthoptisten erwähnt.

Hypothese 3 lautet:

In der Optometrie und Orthoptik kommen unterschiedliche Methoden zur Prismenmessung zum Einsatz.

In der Optometrie ist die MKH zur Prismenmessung weit verbreitet. Um herauszufinden, ob dies auch bei Orthoptisten der Fall ist bzw. welche Methode von Ihnen häufig verwendet wird, wurde in der Online-Umfrage gefragt, welche Methode die Befragten zur Prismen-Messung verwenden. Die Auswahlmöglichkeiten zu dieser Frage sind einige gängige Verfahren zur Prismen-Messung, die im Folgenden aufgelistet sind. Auch bei dieser Frage war eine Mehrfachauswahl der Antworten möglich, falls die Befragten mehr als eine Methode in der Praxis anwenden. Somit kann bei der Auswertung bei jeder Antwortmöglichkeit eine Häufigkeit von 100% erreicht werden.

- MKH
- Mallet-Test
- Schober-Test
- Alternierender Prismenabdecktest
- Tangententafel mit Maddox-Zylinder oder Dunkelrotglas
- Gräfe-Prisma
- Sonstige

Die Verteilung der Ergebnisse, die sich aus der Frage ergaben, sind in Abbildung 29 dargestellt. Deutlich wird hier, dass die MKH, wie vermutet, mit etwa 83% der Antworten, den größten Stellenwert der Optometristen einnimmt. Bei den Orthoptisten hingegen kommt die MKH gar nicht zum Einsatz. Bei Jenen haben ca. 94% angegeben, den alternierenden Prismenabdecktest zu verwenden, um Prismen zu messen. Dafür haben sich auch rund 27% der Optometristen entschieden. Von beiden Gruppen außerdem ausgewählt wurde die Tangententafel mit Maddox oder Dunkelrotglas, welches 55% der Orthoptisten und 24% der Optometristen auswählten. Rund 13 % der Orthoptisten verwenden den Schober-Test und etwa 22 % das Gräfe-Prisma. Durch die Kategorie „Sonstige“ gaben einige Optometristen an, eine abgewandelte Variante der MKH anzuwenden.

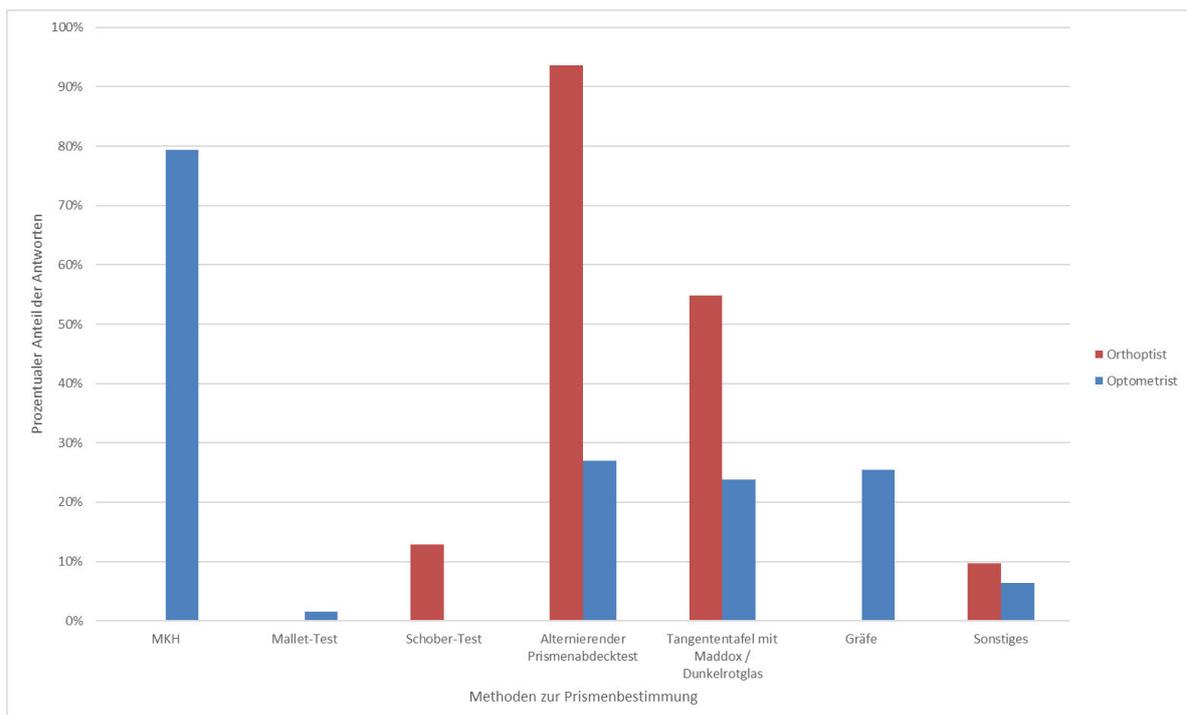


Abbildung 29: relative Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Frage, welche Methode zur Prismenmessung angewendet wird

Mithilfe der Durchführung des z-Tests soll die Hypothese nun statistisch auf Signifikanz überprüft werden. Dabei wird mithilfe von berechneten z-Werten und daraus ermittelten p-Werten überprüft, ob ein signifikanter Unterschied in den Methoden zur Prismenmessung zwischen Orthoptisten und Optometristen besteht. Die MKH wurde ausschließlich von Optometristen ausgewählt, was auf einen signifikanten Unterschied schließen lässt. Dieser lässt sich mit einem z-Wert von -6,15 und einem p-Wert von 0 eindeutig bestätigen, da $z > z_{krit}$ und $p < \alpha$. Auch die Unterschiede in den Methoden „Schober-Test“, „Alternierender Prismenabdecktest“, „Tangententafel mit Maddox / Dunkelrotglas“ und „Gräfe-Prisma“ sind statistisch signifikant. Bei „Schober-Test“ ist der berechnete z-Wert 2,82 größer als der kritische z-Wert $\pm 1,96$ und das ermittelte p ist mit $0,0048 < \alpha$. Der z-Wert zu „Alternierender Prismenabdecktest“ ergab 4,96 und der p-Wert 0, somit ist $z > z_{krit}$ und $p < \alpha$. Dies ist ebenfalls der Fall bei „Tangententafel mit Maddox / Dunkelrotglas“ mit einem $z = 2,57$ und $p = 0,01017$ sowie bei „Gräfe-Prisma“ mit einem $z = -3,03$ und $p = 0,00245$. Die Hypothese, dass unterschiedliche Methoden zur Prismenmessung von Orthoptisten und Optometristen angewendet werden, kann somit nicht widerlegt werden, da signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen.

Mithilfe der vierten Hypothese gilt zu prüfen, ob die Tätigkeiten der Orthoptisten und Optometristen im Zusammenhang stehen. Sie lautet:

Die Tätigkeiten der Berufsbilder Orthoptist und Optometrist überschneiden sich.

Die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist unterscheiden sich grundlegend sehr. Oft ist den Menschen nicht bekannt, welche Aufgaben beide haben, wo der Unterschied liegt und wann man welchen der Beiden aufsuchen sollte. Um einen Überblick zu bekommen, welche Tätigkeiten sich bei Orthoptisten und Optometristen überschneiden und welche nur einem der Berufsbilder vorenthalten ist, wurde gefragt, welche Tätigkeiten Teil ihres Alltags sind. Unter den Antwortmöglichkeiten sind hauptsächlich die täglichen Aufgaben eines Optometristen, somit kann verglichen werden, wo eine Übereinstimmung vorliegt. Es gab auch die Möglichkeit die Kategorie „Weitere“ auszuwählen, wobei die Befragten im nächsten Schritt der Umfrage weitere Teile ihres Arbeitsablaufes teilen konnten, die nicht in der Auswahl genannt wurden. Die Antworten, die ausgewählt werden konnten, waren folgende:

- Okklusionstherapie
- Kontaktlinsenversorgung
- Brillenberatung / Brillenanpassung
- Objektive Refraktionsbestimmung (Skiaskopie)
- Subjektive Refraktionsbestimmung
- Visualtraining
- Visuelle Betreuung von Kindern
- Vor- und Nachuntersuchung von Operationen
- Untersuchungen zur Augengesundheitsvorsorge
- Behandlung von Wahrnehmungsstörungen, Folgen von Hirnschädigungen, etc.
- Weitere

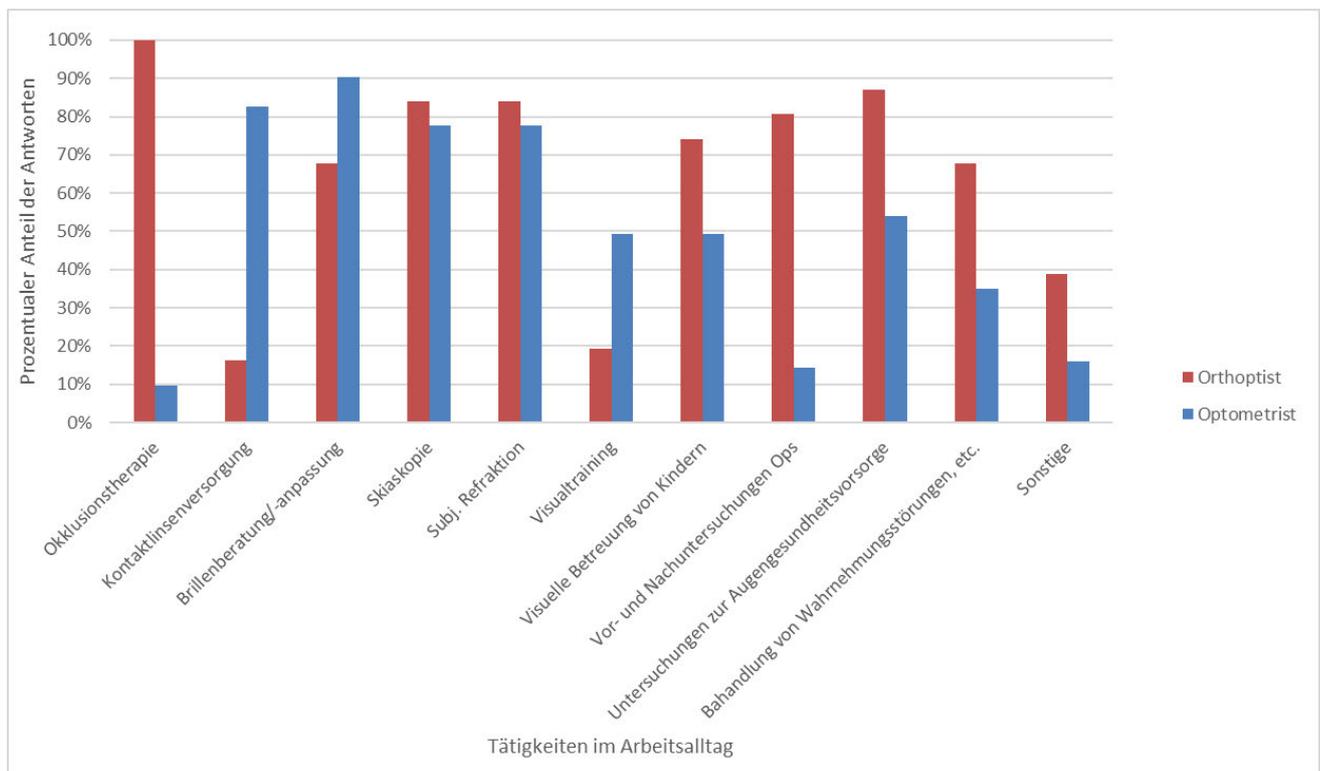


Abbildung 30: Prozentuale Verteilung der Tätigkeiten, die im Arbeitsalltag der Befragten vorkommen

In Abbildung 30 sind die Ergebnisse der Auswertung der Frage aufgetragen. 100%, also alle der befragten Orthoptisten, gaben an, Okklusionstherapie durchzuführen. Bei den Optometristen hingegen waren es nur 9,5%. Die Kontaktlinsenversorgung führen rund 83% der Optometristen und nur 16% der Orthoptisten durch. Für die Antwortmöglichkeiten „Brillenberatung und -anpassung“, „Skioskopie“ und „Subjektive Refraktion“ liegen ähnlich große Prozentangaben der beiden Berufsbilder vor, was darauf hindeutet, dass diese Tätigkeiten von beiden in gleichen Maßen ausgeführt werden. Auffällig unterschiedlich sind die Angaben zu „Vor- und Nachuntersuchungen von Operationen“. Dies gaben 80% der Orthoptisten als Tätigkeit ihres Alltags an und nur 14% der Optometristen. Eine Tätigkeit, die von beiden Gruppen häufig bei „Weitere“ erwähnt wurde, war „Myopiemanagement“ bzw. „Myopieprophylaxe“. Die Auswertung der Antworten zeigt, dass sich einige Tätigkeiten bzw. Vorgehensweisen überschneiden. Es gibt jedoch auch einige Aktionen, die den einzelnen Berufen zum Großteil vorbehalten sind.

Um die Hypothese statistisch zu überprüfen und zu belegen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Variablen und den Merkmalen des Arbeitsalltages besteht, wird ein z-Test durchgeführt. Durch den z-Test wird in allen möglichen Tätigkeiten überprüft, ob ein signifikanter Unterschied zwischen Orthoptisten und Optometristen besteht. In den Tätigkeiten „Okklusionstherapie“, „Kontaktlinsenversorgung“, „Visualtraining“ und „Vor- und Nachuntersuchungen von OPs“ wurde jeweils ein z-Wert berechnet, der größer ist als der kritische z-Wert $\pm 1,96$. Die Werte betragen nach der Reihe 5,79, -4,92, -2,34, -2,93 und 4,27. Die dazu ermittelten p-Werte aus der z-Tabelle lauteten 0, 0, 0,01928, 0,00339 und 0. Durch diese kann der bereits herausgestellte signifikante Unterschied in den genannten Methoden nochmals unterstützt werden, da bei allen $p < \alpha$. Die weiteren Tätigkeiten, die in der Umfrage als Antwortmöglichkeiten zur Wahl standen hatten z-Werte $< z_{\text{krit}}$ und p-Werte $> \alpha$, womit bei jenen kein signifikanter Unterschied besteht. Die Hypothese, dass sich die Tätigkeiten von Orthoptisten und Optometristen überschneiden, kann somit hinsichtlich der Tätigkeiten, in denen keine signifikante Unterschiede deutlich wurden, bestätigt werden.

Hypothese 5 lautete:

In der Optometrie sowie in der Orthoptik werden Kinder mithilfe unterschiedlicher Methoden skiaskopiert.

Um diese Hypothese überprüfen zu können, wurden die Teilnehmer der Umfrage gefragt, welche Methode Sie zur Skiaskopie bei Kindern im Grundschulalter anwenden. Als Antwortmöglichkeiten gab es folgende Kategorien:

- *Statisch*
- *Dynamisch*
- *Beide Methoden in Kombination*
- *Keine*

In Abbildung 31 sind die Häufigkeitsverteilungen der Antworten dargestellt. Den Befragten war es möglich, nur eine Antwort abzugeben. Jeweils ca. 20% der Orthoptisten und Optometristen gaben an, keine Skiaskopie durchzuführen oder die Skiaskopie nach der statischen Methode anzuwenden. Nur jeweils 10% der beiden Gruppen entschieden sich für die Antwort „dynamisch“. Die meisten der Befragten, etwa jeweils 50% gaben an, beide Methoden in Kombination anzuwenden.

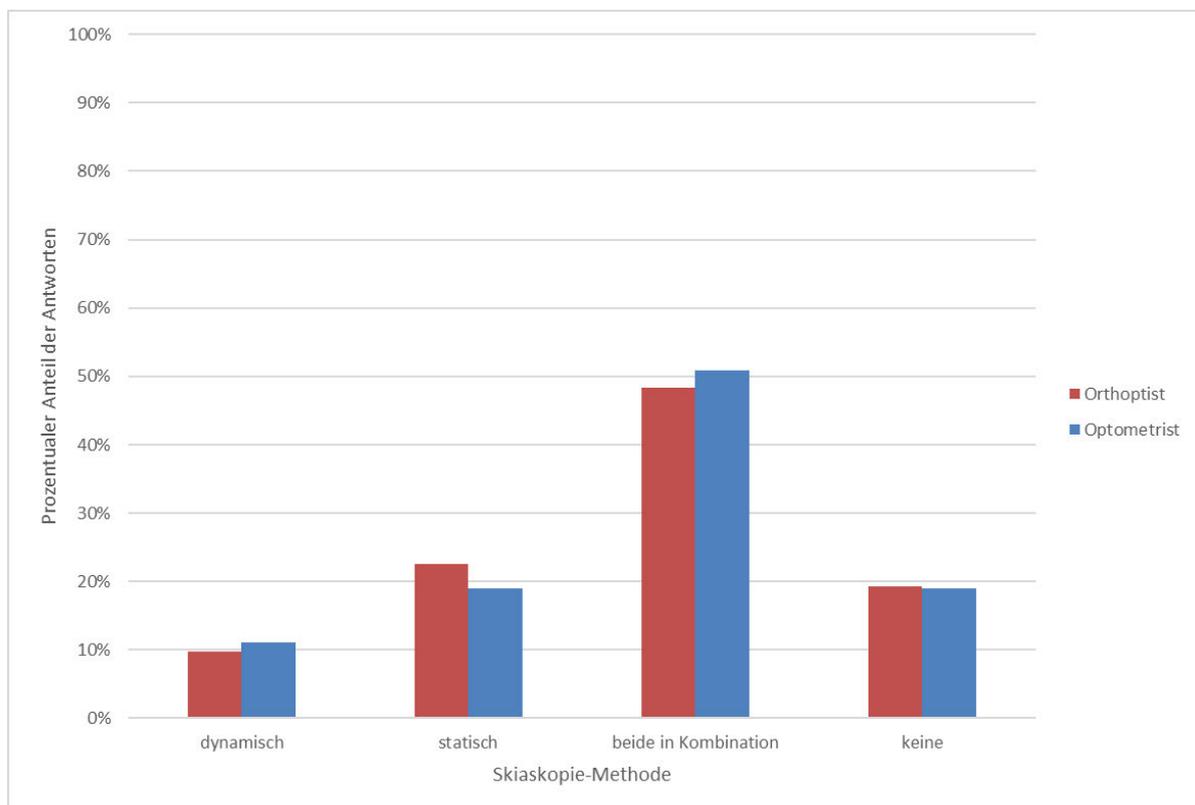


Abbildung 31: Prozentualer Anteil der Antworten, welche Skiaskopie-Methode bei Kindern im Grundschulalter angewendet wird

Um die Hypothese belegen zu können, wurde der χ^2 -Test durchgeführt, um den Unterschied auf Signifikanz zu prüfen. Die Berechnung des χ^2 ergab einen Wert von 0,19. Durch die beiden Berufsbilder Orthoptist und Optometrist sowie die möglichen vier Auswahlmöglichkeiten der Umfrage als Merkmale, ergibt sich ein Freiheitsgrad df von 3. Da der kritische Wert 7,815, der sich aus dem Signifikanzniveau α von 0,05 und df ergibt, größer ist als das ermittelte χ^2 , besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Berufsgruppen und den Skiaskopiemethoden. Die Hypothese kann somit widerlegt werden.

5 Ergebnisse

Die visuelle Betreuung von Kindern verlangt ein hohes Maß an Wissen und Erfahrung. Es gibt viele Möglichkeiten den Ablauf zu gestalten, dabei hat jeder Untersucher persönlich seine eigenen Methoden und Abfolge bei der Durchführung unterschiedlicher Schritte. Auch die Reihenfolge der durchzuführenden Tests und Messungen wird je nach Optometristen anders gestaltet. Der in der Thesis erarbeitete Leitfaden dient als eine Möglichkeit, mithilfe der man die Betreuung eines Kindes mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter durchführen kann. Jedes Kind ist anders, und jedes Problem oder Anliegen kann unterschiedlich angegangen werden, deshalb ist nicht immer jeder Schritt notwendig oder zielführend. Der Leitfaden deckt verschiedene Messungen und Tests ab, die zur Untersuchung binokularer Probleme dienen. Es ist jedoch vom Untersucher abzuwägen, welche Schritte und Vorgehensweisen sinnvoll und vertretbar sind. Das zum Leitfaden erstellte Protokoll dient zum einen für einen geleiteten und strukturierten Ablauf sowie zur Dokumentation der Informationen und Messergebnisse.

Im zweiten Teil der Thesis wurden mithilfe einer Online-Umfrage Informationen zu den Vorgehensweisen von Orthoptisten und Optometristen bezüglich der Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter gesammelt. Die dazu erlangten Ergebnisse aus der Auswertung sollen im Folgenden aufgezeigt werden.

Die erste Hypothese war „Die meisten Kinder kommen zur Erstbetreuung im Grundschulalter.“. Durch die Befragung der Umfrage-Teilnehmer konnte ausgewertet werden, wann die meisten Kinder das erste Mal zu ihnen zu einer Untersuchung kommen. Dabei stellte sich heraus, dass bei Orthoptisten die Betreuung deutlich früher stattfindet, nämlich am häufigsten in den ersten Lebensjahren oder im Vorschulalter. Die Kinder kommen laut Umfrage tendenziell sogar eher mit wenigen Monaten das erste Mal zum Orthoptisten als im Grundschulalter. Die Altersstufe „Im Grundschulalter“, die in der Hypothese erwähnt ist, erreichte bei dieser Gruppe die wenigsten Stimmen. Beim Optometristen sind die Häufigkeiten der Antworten anders verteilt. Hier findet die deutliche Mehrheit der Erstbetreuungen im Grundschulalter statt. Auch im Vorschulalter kommen laut Umfrage-Ergebnisse viele Kinder das erste Mal zum Optometristen. Ersichtlich wird aber, dass weniger als 10% der Kinder, die wenige Monate und wenige Jahre alt sind zur Erstbetreuung zum Optometristen kommen. Die Hypothese, dass die Erstbetreuung sowohl beim Orthoptisten als auch beim Optometristen im Grundschulalter stattfindet, kann widerlegt werden. Die Aussage trifft beim Optometristen zwar zu, doch bei Kindern, die einen Orthoptisten aufsuchen, geschieht dies tendenziell früher. Um zu überprüfen, ob der herausgestellte Unterschied signifikant ist, wurde die Hypothese mithilfe des z-Testes überprüft. Die z-Werte wurden innerhalb der einzelnen Merkmalsausprägungen berechnet, um auf einen Unterschied innerhalb der Proportion testen zu können. Im Merkmal „im Vorschulalter“ konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden. Durch den Signifikanztest wurde jedoch deutlich, dass bei den Altersstufen „mit wenigen Monaten“, „in den ersten Lebensjahren“ und „im Grundschulalter“ ein signifikanter Unterschied vorliegt. Hier waren die z Werte größer als der kritische z-Wert $\pm 1,96$. Zusätzlich kann der signifikante Unterschied durch den Vergleich der errechneten p-Werten mit α betont werden. In den genannten Altersstufen war in allen Fällen $p < \alpha$. Die Hypothese kann somit abgelehnt werden, da ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich der Altersstufe „im Grundschulalter“ besteht.

In der zweiten Hypothese galt zu klären, ob die Schritte der Vorgehensweise bei Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter bei Orthoptisten und Optometristen übereinstimmen. Die Antwortmöglichkeiten in der Online-Umfrage umfassten hauptsächlich die Schritte des erarbeiteten Leitfadens für Optometristen aus dem ersten Teil der Thesis. Damit konnte überprüft werden, welche davon auch der Orthoptist bei der visuellen Betreuung eines Kindes anwendet. Durch die Auswertung der Umfrage-Ergebnisse

konnten die Häufigkeiten der Antworten verglichen werden, womit eine Aussage über Gemeinsamkeiten getroffen werden kann. Die verschiedenen Schritte, die in der Umfrage als Antworten möglich waren, bekamen durchweg von beiden Gruppen Stimmen. Manche Tätigkeiten mehr, manche weniger, doch es stimmen eindeutig einige Komponenten deutlich in der Vorgehensweise überein. So kann sicher gesagt werden, dass sowohl Orthoptisten als auch Optometristen eine Anamnese und eine Sehschärfestimmung durchführen. Auch die Funktionsprüfungen, objektive Refraktion mit Refraktometer und Skiaskopie, subjektive Refraktion und Prüfung der Stereopsis sind bei mehr als 70% beider Gruppen Teil des Prozedere. Die Vermutung, dass Teile der Vorgehensweise übereinstimmen, bewahrheitet sich somit. Diese Aussage gilt ausschließlich für die aufgelisteten Schritte. Dabei ist vorbehalten, dass einige Orthoptisten und auch Optometristen noch weitere Maßnahmen ausführen, um die visuelle Betreuung eines Kindes auszuführen. Auch statistisch lässt sich mit dem z-Test bestätigen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Berufsgruppen und deren Vorgehensweise, hinsichtlich aufgelisteter Merkmalsausprägungen, besteht. Es wurde in allen Merkmalen geprüft, ob ein signifikanter Unterschied in der Vorgehensweise zur visuellen Betreuung von Kindern ab dem Grundschulalter mit binokularen Sehproblemen zwischen Orthoptisten und Optometristen besteht. In lediglich einem der Schritte konnte ein signifikanter Unterschied deutlich gemacht werden. Alle anderen errechneten z-Werte waren kleiner als der kritische z-Wert $\pm 1,96$ und alle anderen ermittelten p-Werte waren größer als α . Die Hypothese kann somit nicht verworfen werden und die Annahme, dass die Vorgehensweise übereinstimmt, kann bestätigt werden.

Durch die dritte Hypothese sollte die Vermutung geklärt werden, dass bei Orthoptisten und Optometristen unterschiedliche Methoden zur Prismenmessung angewendet werden. Bei Optometristen ist die MKH weit verbreitet, bei Orthoptisten hingegen werden bekanntlich andere Methoden bevorzugt. Um zu überprüfen, ob dies wirklich der Fall ist, sollten die Befragten angeben, welche der zur Möglichkeit stehenden Kategorien ihrer Methode zur Prismenmessung bei Kindern entspricht. Von den Optometristen wurde die MKH als meist verwendete Methode ausgewählt, welche bei den Orthoptisten gar nicht zum Einsatz kommt. Diese führen laut Umfrage in den meisten Fällen ihre Prismenmessung mithilfe des alternierenden Prismenabdecktestes durch. Als weitere, häufig verwendete Variante, wurde die Tangententafel mit Maddox oder Dunkelrotglas genannt, welche auch teilweise von Optometristen verwendet wird. Über die Auswertung aussagen kann man, dass sich die Methoden zur Prismenmessung deutlich unterscheiden. Während einige Methoden zwar von beiden Gruppen durchgeführt werden, ist die MKH ausschließlich mit deutlichem Vorsprung der Vorreiter der Optometristen. Durch die statistische Auswertung mit dem z-Test konnte dieser Unterschied als signifikant bestätigt werden. Auch die Unterschiede in den Methoden „Schober-Test“, „Alternierender Prismenabdecktest“, „Tangententafel mit Maddox/Dunkelrotglas“ und „Gräfe-Prisma“ sind statistisch signifikant. Dies wurde durch die berechneten z-Werte und ermittelten p-Werte bestätigt. Nur der Unterschied in der Methode „Mallet-Test“ ist statistisch nicht signifikant. Die Hypothese, dass in der Orthoptik und der Optometrie unterschiedliche Methoden zur Prismenmessung angewendet werden, kann somit, hinsichtlich der Methoden, in denen ein signifikanter Unterschied deutlich wurde, bestätigt werden.

„Die Tätigkeiten der Berufsbilder Orthoptist und Optometrist überschneiden sich.“ lautete Hypothese 4. Mithilfe dieser Hypothese sollte geprüft werden, ob es Gemeinsamkeiten im Alltag des Orthoptisten und Optometristen gibt. Obwohl beide befragten Gruppen eigenständige Berufe sind, kümmern sich beide theoretisch um dasselbe, die Versorgung von Menschen mit visuellen Problemen. In welchem Maß und in welchen Bereichen, wurde mithilfe der Frage, welche Tätigkeiten im Alltag ausgeführt werden, geklärt. Die Ergebnisse der Online-Umfrage zeigten bei der Auswertung einige Überschneidungen, aber auch deutliche Alleinstellungsmerkmale. So sind Tätigkeiten, wie Okklusionstherapie und Vor- und Nachuntersuchungen von Operationen hauptsächlich den Orthoptisten vorbehalten. Die Kontaktlinsenanpassung hingegen den Optometristen. Tätigkeiten wie

Brillenberatung und -anpassung, Skiaskopie oder subjektive Refraktion werden jedoch von beiden Gruppen gleichermaßen ausgeführt. Alle weiteren Tätigkeiten, die als Antwortmöglichkeiten zur Auswahl standen, wurden von beiden Gruppen zu ähnlichen Teilen ausgewählt, womit auch hier deutlich wird, dass einige der Befragten die gleichen Tätigkeiten in ihrem täglichen Ablauf haben. Zudem muss aber gesagt werden, dass jene, die sich deutlich überschneiden haben, diejenigen sind, die hauptsächlich die „Grundversorgung der Augen“ darstellen. Um ein ausschlaggebendes Ergebnis zu erhalten, wurde der z-Signifikanztest durchgeführt. Dieser ergab, dass ein signifikanter Unterschied in einigen der Tätigkeiten von Orthoptisten und Optometristen besteht. Diese Tätigkeiten sind Okklusionstherapie, Kontaktlinsenversorgung, Brillenberatung und -anpassung, Visualtraining und Vor- und Nachuntersuchungen von OPs. In allen weiteren, der zu auswählenden Tätigkeiten, konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Hypothese, dass sich die Tätigkeiten von Orthoptisten und Optometristen überschneiden, kann somit hinsichtlich der Tätigkeiten, in denen keine signifikanten Unterschiede deutlich wurden, bestätigt werden.

Die letzte der aufgestellten Hypothesen thematisiert eine Untersuchungsmethode, die in den Tätigkeiten beider Gruppen zu finden ist. Die Skiaskopie kann nach unterschiedlichen Methoden durchgeführt werden. Zum einen statisch, mit Fixation auf die Ferne, oder dynamisch. Die Hypothese soll belegen, dass beide Berufsbilder unterschiedliche Methoden zur Skiaskopie bei Kindern anwenden. Durch die Ergebnisse, die aus der Auswertung hervorkamen, wird deutlich, dass die meisten der Befragten eine Skiaskopie durchführen, die sowohl die dynamische als auch die statische in Kombination beinhaltet. Dies gaben 50% der beiden Gruppen an. Die statische Skiaskopie wird am zweithäufigsten genannt sowie auch keine Skiaskopie durchzuführen. Die dynamische Skiaskopie allein wird in den wenigsten Fällen angewendet. Mithilfe des χ^2 -Signifikanztestes wurde die Hypothese überprüft. Der vermutete Unterschied kann nicht bestätigt werden. In der Orthoptik sowie Optometrie besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Methodik zur Skiaskopie bei Kindern.

Die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist sind eigenständige Berufe, die doch einige Gemeinsamkeiten aufweisen, was auch in der Thesis deutlich wurde. Die Existenz beider Berufsbilder ist sehr wichtig, da beide ihre Alleinstellungsmerkmale haben und ihre Spezialgebiete vorweisen können. Um einem Kind die bestmögliche Betreuung zu ermöglichen, ist es wichtig, dass eine Zusammenarbeit zwischen beiden Gruppen funktioniert, falls diese notwendig wird. Die letzte Frage der Umfrage lautete: „Was müsste zwischen OrthoptistInnen und OptometristInnen gegenseitig vermittelt werden bzw. was sollte man vom jeweils anderen wissen?“. Diese Frage ermöglichte es, die Meinungen der beiden Gruppen zueinander zu gewinnen und diese offen zu bekunden. Die Aussagen der Teilnehmer waren oft ähnlich oder dieselben. Der am häufigsten genannte Aspekt von allen Teilnehmern war das fehlende Wissen über die Aufgaben und Kompetenzen des jeweils anderen. Viele Orthoptisten und Optometristen wüssten gerne mehr über den Aufgabenbereich, die Arbeitsweise und die Grundsätze des anderen. Wichtig wäre es, die Ausbildungsinhalte der anderen zu kennen, um deren Vorgehen besser zu verstehen. Dazu kommt der Aspekt der Zusammenarbeit. Einige der Teilnehmer wünschen sich eine bessere Zusammenarbeit zwischen beiden Gruppen, was auch das Teilen und Besprechen von Ergebnissen mit sich bringt. Dazu äußerten sich einige auch zu Therapieabsprache, welche bei Bedarf erfolgen sollte. Folglich brachten einige an, sie wünschten sich mehr Kommunikationsbereitschaft, um die genannten Aspekte besser umsetzen zu können. Kommunikation zwischen beiden Gruppen würde helfen, Vorurteile zu beseitigen und eine leichtere Zusammenarbeit ermöglichen. Im Zuge der Kommunikation wurde zudem der Wunsch geäußert „dieselbe Sprache“ zu sprechen, da sich einige Begriffe der Orthoptik und Optometrie unterscheiden würden. Hinsichtlich Therapiemaßnahmen wurde mehrfach geäußert, dass Optometristen keine Prismen verordnen sollten, da dies oft nicht notwendig sei. Dabei wünschen sich einige Orthoptisten Rücksprache zu halten oder in besonderen Fällen eine Überweisung. Im Bereich Visual-Training wird nach besserer Absprache und Zusammenarbeit verlangt, welche auch durch mehr Kommunikationsbereitschaft ermöglicht werden könnte.

Durch die Gegenüberstellung der Berufsbilder Orthoptist und Optometrist zeigten sich einige Gemeinsamkeiten in der Vorgehens- und Arbeitsweise in der Arbeit der beiden Gruppen. Es ließen sich zudem einige Eigenständigkeiten bestätigen, die die Berufe ausmachen.

6 Zusammenfassung und Fazit

In der Bachelorthesis wurden zum einen Grundlagen zu den Berufsbildern Orthoptist und Optometrist sowie zu den visuellen Begebenheiten von Kindern formuliert. Zudem wurde ein Leitfaden zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter erarbeitet. Dieser diente als Teil des Fundaments der Thesis. Zudem gibt er Optometristen im Alltag die Chance, ihn als Möglichkeit der Vorgehensweise zur visuellen Betreuung von Kindern zu verwenden. Der Leitfaden beinhaltet alle notwendigen Schritte, die zur visuellen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter notwendig sind und durchgeführt werden sollten. Diese Schritte sind nach der Reihe in der Thesis dargestellt und beschrieben. Zudem sind bei allen zu messenden Zahlenwerten Normwerte angegeben, welche mit den gemessenen Werten eines Kindes verglichen werden können. Als abschließender Schritt wurde ein Protokoll erstellt, welches den Ablauf der Untersuchung für Optometristen erleichtern soll, sowie zur Dokumentation der Ergebnisse dient.

Mithilfe der Grundlagen sowie des erarbeiteten Leitfadens wurden die Berufsbilder Orthoptist und Optometrist gegenübergestellt. Es wurde überlegt, welche Zusammenhänge zwischen beiden bestehen und wie diese ausgemacht werden können. Um konkrete Vergleichspunkte zu erhalten, wurden fünf Hypothesen aufgestellt, die es galt zu überprüfen. Für die Sammlung der notwendigen Daten diente eine Online-Umfrage. Mithilfe derer wurden Fragen an Personen beider Gruppen gestellt, die zur Überprüfung der Hypothesen notwendig waren. Nachdem die Umfrage-Online veröffentlicht wurde und ausreichend Antworten eingegangen waren, begann die Auswertung der Studie. Mithilfe von Excel konnten die relativen Häufigkeitsverteilungen der Umfrage-Ergebnisse berechnet und in Diagrammen dargestellt werden. Zur Überprüfung der Hypothesen wurden die Resultate der Auswertung miteinander verglichen und auf statistisch signifikante Unterschiede untersucht. Es kristallisierten sich sowohl Gemeinsamkeiten zwischen den Berufsbildern heraus als auch Alleinstellungsmerkmale. Durch die Gegenüberstellung der Berufsbilder zeigte sich eindeutig, dass der Aufgabenbereich der beiden Berufsbilder Ähnlichkeiten aufweist. Zudem stellte sich aber auch heraus, dass beide unterschiedliche Denkweisen vorweisen und Alleinstellungsmerkmale renommieren. Jeder der beiden Berufe hat seine Daseinsberechtigung, jedoch wäre eine bessere Kommunikation untereinander hilfreich für eine erfolgsversprechende Zusammenarbeit.

7 Ausblick

Zu einer Vermittlung zwischen beiden Berufsbildern sind noch einige Schritte notwendig. Nach der Gegenüberstellung mithilfe der ausgewerteten Umfrage sind nun Informationen bekannt, die es nun umzusetzen vermag. Die Wünsche und Anregungen beider Gruppen sind zwar andeutungsweise geklärt, jedoch müssten genaue Informationen zwischen den Betroffenen vermittelt werden. Der Wunsch nach mehr Wissen über den anderen müsste umgesetzt werden. Zudem sollte geklärt werden, wo Vorurteile bestehen und wie man diese bestmöglich klären kann. Vorurteile entstehen, da nicht genug Wissen über etwas besteht. Dieses Problem gilt es ebenfalls zu klären. Die beiden Berufsgruppen sollten offen für Kommunikation sein, mehr Probleme diskutieren und den jeweils anderen respektieren. Beide Gruppen sind eigenständig und arbeiten auf ihre eigene Weise, aber gerade, wenn es um die Betreuung von Kindern geht, wäre eine reibungslose und unkomplizierte Zusammenarbeit wünschenswert. Beiden Gruppen sollte bewusst sein, dass keiner dem anderen die Aufgaben nehmen möchte, oft liegt das Problem darin, dass keine Abstimmung untereinander stattfindet.

Die Umsetzung einer Vermittlung wäre hier ein wichtiger Punkt, doch wie kann der Wunsch nach mehr Kommunikation umgesetzt werden? Wie kommt eine bessere Zusammenarbeit zustande? Wie kann man Vorurteile beseitigen? Und wie kann man Informationen über Ausbildungsinhalte und Vorgehensweisen des jeweils anderen vermitteln?

Anhang

Daten aus der Auswertung mit Excel:

Häufigkeitsverteilungen der Antworten aus der Online-Umfrage für die verschiedenen Fragen:

Zusammenarbeit	
	13
	41,94%
	35
	55,56%

Ausbildungen		Augenoptiker	Orthoptist	Optometrist	Kinderoptometrist	Sonstige
Orthoptisten	31	6	31	0	0	4
		19,35%	100,00%	0,00%	0,00%	12,90%
Optometristen	63	48	0	50	20	18
		76,19%	0,00%	79,37%	31,75%	28,57%

Erstbetreuung		mit wenigen Monaten	in den ersten Lebensjahren	Im Vorschulalter	Im Grundschulalter	Sonstiges
Orthoptisten	31	8	21	13	7	0
		25,81%	67,74%	41,94%	22,58%	0,00%
Optometristen	63	5	6	31	46	4
		7,94%	9,52%	49,21%	73,02%	6,35%

Skioskopie		dynamisch	statisch	beide in Kombination	keine
Orthoptisten	31	3	7	15	6
		9,68%	22,58%	48,39%	19,35%
Optometristen	63	7	12	32	12
		11,11%	19,05%	50,79%	19,05%

Vorgehensweise	Anamnese	Sehschärfestimmung	Funktionsprüfungen	Refraktometer	Skioskopie	subj. Refraktion	Prismenmessung	AC/A-Quotient	Prüfung der Stereopsis	Wilkins-Schroth Lesetest	Sonstige
Orthoptisten	31	31	26	24	24	22	25	9	28	1	15
	100,00%	100,00%	83,87%	77,42%	77,42%	70,97%	80,65%	29,03%	90,32%	3,23%	48,39%
Optometristen	63	60	59	57	49	40	40	38	52	12	18
	95,24%	93,65%	90,48%	77,78%	63,49%	90,48%	63,49%	60,32%	82,54%	19,05%	28,57%

Arbeitsalltag	Okklusionstherapie	Kontaktlinsenversorgung	Brillenberatung/-anpaß	Skioskopie	Subj. Refra	Visualtraining	Visuelle Betreuung	Vor- und Nachuntersuchungen	Behandlung	Sonstige	
Orthoptisten	31	31	5	21	26	6	23	25	27	21	12
	100,00%	100,00%	16,13%	67,74%	83,87%	19,35%	74,19%	80,65%	87,10%	67,74%	38,71%
Optometristen	63	6	52	57	49	31	31	9	34	22	10
	9,52%	82,54%	90,48%	77,78%	77,78%	49,21%	49,21%	14,29%	53,97%	34,92%	15,87%

Prismenmessung	MKH	Mallet-Test	Schober-Test	Alternieren	Tangenten	Gräfe	Sonstiges
Orthoptisten	31	0	0	4	29	17	0
		0,00%	0,00%	12,90%	93,55%	54,84%	0,00%
Optometristen	63	50	1	0	17	15	16
		79,37%	1,59%	0,00%	26,98%	23,81%	25,40%

Berechnungen zu den statistischen Signifikanztests:

χ^2 -Test:

Skioskopie					
<i>beobachtet</i>	dynamisch	statisch	beide in Kombination	keine	
Orthoptist	3	7	15	6	31
Optometrist	7	12	32	12	63
	10	19	47	18	94
<i>erwartet</i>	dynamisch	statisch	beide in Kombination	keine	
Orthoptist	3	6	16	6	31
Optometrist	7	13	32	12	63
	10	19	47	18	94
Berechnung Chi2					
	dynamisch	statisch	beide in Kombination	keine	
Orthoptist	0,026904598	0,085991403	0,016129032	0,000686342	
Optometrist	0,013238771	0,04231323	0,007936508	0,000337724	
	Chi2 Gesamt	0,193537607		CHI2<krit Wert 7,815	
	df	3		kein signifikanter Unterschied	
	Signifikanzniveau α	0,05		zwischen Berufsgruppen und Skiaksopiemethode	

z-Tests:

Prismenmessung									
	MKH	Mallet-Test	Schober-Test	Alternierender Prismenabdecktest	Tangententafel	Gräfe	Sonstiges		
Orthoptist	0	0	4	29	17	0	3	53	
Optometrist	50	1	0	17	15	16	4	103	
	50	1	4	46	32	16	7	156	
	MKH	Mallet-Test	Schober-Test	Alternierender Prismenabdecktest	Tangententafel	Gräfe	Sonstiges		
P Orthoptist	0,00	0,00	0,08	0,55	0,32	0,00	0,06		
P Optometrist	0,49	0,01	0,00	0,17	0,15	0,16	0,04		
P gesamt	0,32	0,01	0,03	0,29	0,21	0,10	0,04		
z	-6,15	-0,72	2,82	4,96	2,57	-3,03	0,51		
p	0,000000	0,471520	0,004800	0,000000	0,010170	0,002450	0,610050		

Arbeitsalltag												
	Okklusion	Kontaktlinsen	Brillenberatung	Skioskopie	Subj. Refra	Visualtraining	Visuelle Betreuung	Vor- und Nachuntersuchung	Untersuchungen	Behandlung	Sonstige	
Orthoptist	31	5	21	26	26	6	23	25	27	21	12	223
Optometrist	6	52	57	49	49	31	31	9	34	22	10	350
	37	57	78	75	75	37	54	34	61	43	22	573
	Okklusion	Kontaktlinsen	Brillenberatung	Skioskopie	Subj. Refra	Visualtraining	Visuelle Betreuung	Vor- und Nachuntersuchung	Untersuchungen	Behandlung	Sonstige	
P Orthoptist	0,14	0,02	0,09	0,12	0,12	0,03	0,10	0,11	0,12	0,09	0,05	
P Optometrist	0,02	0,15	0,16	0,14	0,14	0,09	0,09	0,03	0,10	0,06	0,03	
P gesamt	0,06	0,10	0,14	0,13	0,13	0,06	0,09	0,06	0,11	0,08	0,04	
z	5,79	-4,92	-2,34	-0,81	-0,81	-2,93	0,58	4,27	0,91	1,39	1,53	
p	0,00000	0,00000	0,01928	0,41794	0,41794	0,00339	0,56191	0,00000	0,36282	0,16453	0,12602	

Erstbetreuung							
	mit wenigen Monaten	in den ersten Lebensjahren	Im Vorschulalter	Im Grundschulalter	Sonstiges		
Orthoptist	8	21	13	7	0		49
Optometrist	5	6	31	46	4		92
	13	27	44	53	4		141
	mit wenigen Monaten	in den ersten Lebensjahren	Im Vorschulalter	Im Grundschulalter	Sonstiges		
P Orthoptist	0,16	0,43	0,27	0,14	0,00		
P Optometrist	0,38	0,07	0,34	0,50	0,04		
P Gesamt	0,09	0,19	0,31	0,38	0,03		
z	-4,33	5,22	-0,87	-4,17	-1,48		
p	0,00002	0	0,38195	0,00003	0,13887		

Vorgehensweise												
	Anamnese	Sehschärfebestimmung	Funktionsprüfungen	Refraktometer	Skioskopie	subj. Refral	Prismenmessung	AC/A-Quotient	Prüfung der Stereopsis	Wilkins-Schroth	Sonstige	
Orthoptist	31	31	26	24	24	22	25	9	28	1	15	236
Optometrist	60	59	57	49	40	57	40	38	52	12	18	482
erwartet	91	90	83	73	64	79	65	47	80	13	33	718
	Anamnese	Sehschärfebestimmung	Funktionsprüfungen	Refraktometer	Skioskopie	subj. Refral	Prismenmessung	AC/A-Quotient	Prüfung der Stereopsis	Wilkins-Schroth	Sonstige	
P Orthoptist	0,13	0,13	0,11	0,10	0,10	0,09	0,11	0,04	0,12	0,00	0,06	
P Optometrist	0,12	0,12	0,12	0,10	0,08	0,12	0,08	0,08	0,11	0,02	0,04	
P gesamt	0,13	0,13	0,12	0,10	0,09	0,11	0,09	0,07	0,11	0,02	0,05	
z	0,26	0,34	-0,32	0,00	0,83	-1,01	1,01	-2,07	0,43	-1,95	1,58	
p	0,79486	0,73386	0,74897	1,00000	0,40654	0,31250	0,31250	0,03845	0,66720	0,05118	0,11411	

Visuelle Betreuung von Kindern – Dokumentation

Name: _____ Geb.-Datum: _____ Kd.Nr.: _____

Datum: _____ Uhrzeit: _____

Anamnese:

Wer hat Sie an uns überwiesen/empfohlen?

Wurden die Augen schon einmal untersucht bzw. wird schon eine Brille getragen?

Sind beim Kind oder dessen Familie (erbliche) Augenerkrankungen bekannt, wenn ja, welche?

Sind in der Familie frühe Fehlsichtigkeiten oder Schiefelder bekannt?

Nimmt das Kind Medikamente ein, wenn ja, welche?

Beschreiben Sie den Hauptgrund für die Augenuntersuchung:

Weitere Auffälligkeiten: (evtl. während des Gesprächs)

Handelte es sich um eine Früh- oder Problemgeburt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Wurden in letzter Zeit Verhaltensauffälligkeiten deutlich?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Art der Auffälligkeiten: _____	
Sind Sprachstörungen vorhanden?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigen sich Verzögerungen in der Motorik?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Wenn ja, wie? _____	

Visuelle Betreuung von Kindern – Dokumentation

Zeigen sich Auffälligkeiten in der Schule? Art der Auffälligkeiten: _____	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigen sich Auffälligkeiten bei der Fixation von Objekten?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigen sich Schwierigkeiten beim Ballspielen? (z.B. beim Ballfangen)	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigt das Kind Anzeichen einer Hyperaktivität bzw. „kann nicht stillsitzen“?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigt das Kind Schwierigkeiten mit längerer, konzentrierter Beschäftigung?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigt das Kind Schwierigkeiten beim (Aus-)Malen?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigt das Kind Schwierigkeiten beim Schreiben?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Zeigt das Kind Auffälligkeiten beim Autofahren? (Übelkeit, Bauchschmerzen)	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Klagt das Kind über eine hohe Lichtempfindlichkeit?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Klagt das Kind häufig über Kopfschmerzen? Wenn ja, in welchen Situationen? _____	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Klagt ihr Kind häufig über Anstrengung und Müdigkeit? Wenn ja, in welchen Situationen? _____	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Schließt das Kind bei Konzentration häufig ein Auge oder deckt es ab? Wenn ja, in welchen Situationen? _____	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

Weitere Beobachtungen:

Bisherige Brillenwerte (falls vorhanden):

R	Sph: _____ cyl: _____ A: _____ Pr: _____ B: _____ Add: _____ Visus _{cc} : _____
L	Sph: _____ cyl: _____ A: _____ Pr: _____ B: _____ Add: _____ Visus _{cc} : _____

Visuelle Betreuung von Kindern – Dokumentation

Optometrische Messungen und Refraktion:

Visus_{s,c}	Ferne	R:	L:	Bino:
	Nähe	R:	L:	Bino:

Funktionsprüfungen

Motilität	Keine Auffälligkeiten <input type="checkbox"/>		Auffälligkeiten <input type="checkbox"/>
Augenfolgebewegungen	R	L	Kopfbewegungen immer <input type="checkbox"/> manchmal <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>
	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	
Versionssakkaden	R	L	Kopfbewegungen immer <input type="checkbox"/> manchmal <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>
	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	
Vergenzsakkaden	R	L	Kopfbewegungen immer <input type="checkbox"/> manchmal <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>
	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	
Konvergenznahpunkt	Breakpoint: _____ cm		Recoverypoint: _____ cm
Cover-Test	R		L
	Ferne: o.B. <input type="checkbox"/> Exotropie <input type="checkbox"/> Esotropie <input type="checkbox"/> Hypertropie <input type="checkbox"/> Hypotropie <input type="checkbox"/> Nähe: o.B. <input type="checkbox"/> Exotropie <input type="checkbox"/> Esotropie <input type="checkbox"/> Hypertropie <input type="checkbox"/> Hypotropie <input type="checkbox"/>		Ferne: o.B. <input type="checkbox"/> Exotropie <input type="checkbox"/> Esotropie <input type="checkbox"/> Hypertropie <input type="checkbox"/> Hypotropie <input type="checkbox"/> Nähe: o.B. <input type="checkbox"/> Exotropie <input type="checkbox"/> Esotropie <input type="checkbox"/> Hypertropie <input type="checkbox"/> Hypotropie <input type="checkbox"/>
Uncover-Test	R		L
	Ferne: o.B. <input type="checkbox"/> Exophorie <input type="checkbox"/> Esophorie <input type="checkbox"/> Hyperphorie <input type="checkbox"/> Hypophorie <input type="checkbox"/> Nähe: o.B. <input type="checkbox"/> Exophorie <input type="checkbox"/> Esophorie <input type="checkbox"/> Hyperphorie <input type="checkbox"/> Hypophorie <input type="checkbox"/> Geschätzte Phorie: _____ cm/m		Ferne: o.B. <input type="checkbox"/> Exophorie <input type="checkbox"/> Esophorie <input type="checkbox"/> Hyperphorie <input type="checkbox"/> Hypophorie <input type="checkbox"/> Nähe: o.B. <input type="checkbox"/> Exophorie <input type="checkbox"/> Esophorie <input type="checkbox"/> Hyperphorie <input type="checkbox"/> Hypophorie <input type="checkbox"/> Geschätzte Phorie: _____ cm/m
Pupillenüberprüfung	Pupillenlichtreaktion		spontan <input type="checkbox"/> seitengleich <input type="checkbox"/>
	Pupillengröße		R = L <input type="checkbox"/> ungleich <input type="checkbox"/>
	Swinging Flashlight		regulär <input type="checkbox"/> RAPD <input type="checkbox"/>
Hirschbergtest	Lage der HH-Reflexe symmetrisch <input type="checkbox"/>		Abweichung <input type="checkbox"/> Schielwinkel ca.: _____ °

Visuelle Betreuung von Kindern – Dokumentation

Objektive Refraktionsbestimmung

Refraktometer	R Sph: _____ cyl: _____ A: _____ L Sph: _____ cyl: _____ A: _____
Skioskopie	R Sph: _____ cyl: _____ A: _____ L Sph: _____ cyl: _____ A: _____

Subjektive Refraktionsbestimmung / MKH

R	Sph: _____ cyl: _____ A: _____ Pr: _____ B: _____ Add: _____ Visus _{cc} : _____
L	Sph: _____ cyl: _____ A: _____ Pr: _____ B: _____ Add: _____ Visus _{cc} : _____
Bino	Visus _{cc} Ferne: _____ Visus _{cc} Nähe: _____

Führungsauge:	Rechts <input type="checkbox"/> Links <input type="checkbox"/>
----------------------	--

AC/A

Quotient:	
Gradient:	

Prüfung der Stereopsis

Art des Tests:	
Stereogrenzwinkel:	

Wilkins-Schroth-Lesetest

Richtig gelesene Wörter/min:	
------------------------------	--

Messung der relativen Akkommodation

NRA:	
PRA:	

MEM

Akkommodationsdefizit / -überschuss:	
--------------------------------------	--

max. Akkommodationserfolg

A _{max} :	
--------------------	--

Weitere Beobachtungen

Schriftliche Erklärung

Ich, Anna-Lena Seibald erkläre hiermit, dass ich in demselben oder in einem nach § 60 Abs. 2 Nr. 2 LHG durch Satzung der Hochschule bestimmten Studiengang an keiner Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes bereits eine Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden habe.

Ich versichere hiermit desweiteren, dass ich meine Bachelorthesis über das Thema „Gegenüberstellung der Berufsbilder OptometristIn und OrthoptistIn im Hinblick auf die Betreuung von Kindern und Ausarbeitung eines Leitfadens zur optometrischen Betreuung von Kindern mit binokularen Sehproblemen ab dem Grundschulalter beim Optometristen“, selbstständig verfasst und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Datum der Ausgabe der Bachelorthesis: 01.04.2022

Datum der Abgabe der Bachelorthesis: 01.08.2022

Betreuender Professor an der Hochschule Aalen: Prof. Dr. Anna Nagl

Beyerberg, 01.08.2022

Unterschrift

8 Literaturverzeichnis

1. Heterophorie - was ist das? [cited 2022 Jul 24]. Available from: URL: <https://www.augenexperte.de/winkelfehlsichtigkeit.html#:~:text=St%C3%B6rungsfreies%20Binokularsehen%20ist%20eine%20wichtige,diese%20Menschen%20unbedingt%20schlecht%20sehen.>
2. Dr. H. Goersch. Wörterbuch der Optometrie. 3rd ed. Heidelberg: DOZ; 2004.
3. Was macht ein Orthoptist [cited 2022 Apr 22]. Available from: URL: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/80270/Was-macht-ein-Orthoptist#:~:text=Orthoptisten%20behandeln%20in%20erster%20Linie,und%20die%20Zusammenarbeit%20beider%20Augen.>
4. M. Klett, E. Kraus-Mackiw. Visuelle Orientierung. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1989.
5. S. Koinig, C. Scharinger. Eine Berufsgruppe stellt sich vor. Spektrum der Augenheilkunde 1995:43–4.
6. Gesundheitsoptik. Kinderoptometrie; 2020 [cited 2022 Apr 27]. Available from: URL: <https://www.gesundheitsoptik.ch/de/news-detailseite/kinderoptometrie/#:~:text=Die%20Hauptaufgabe%20eines%20Kinder%20Optometristen,zu%20beraten%20und%20zu%20betreuen.>
7. S. Lahme, P. Selmeier. Tests und Management nicht nur der Kinderoptometrie. DOZ Verlag; 2013.
8. ZVA. Wer darf sich Optometrist nennen? [cited 2022 Jun 7]. Available from: URL: <https://www.zva.de/wer-darf-sich-optometrist-nennen.>
9. V. Schroth. MKH in Theorie und Praxis. Heidelberg: DOZ Verlag; 2009.
10. W. Cagnolati, A. Berke. Kinderoptometrie. 2nd ed. DOZ Verlag; 2020.
11. N. Lichtenauer. Die Visuelle Wahrnehmungsstörung; 2012 [cited 2022 Apr 25]. Available from: URL: [https://www.ergotherapie.org/2012/10/22/die-visuelle-wahrnehmungsstörung/.](https://www.ergotherapie.org/2012/10/22/die-visuelle-wahrnehmungsstörung/)
12. Optometrie/Kinderoptometrie [cited 2022 Apr 25]. Available from: URL: http://www.vfwk.de/home/Rat_Tat/Berufe/Kinderoptometrie.htm.
13. R-J. Dahl. Erfahrungen mit Kinderbrillen nach MKH. Heidelberg: DOZ Verlag; 2008.
14. H. Dietze. Die optometrische Untersuchung. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2015.
15. Ferntafel Landolt "C" EDTRS [cited 2022 Jul 24]. Available from: URL: <https://www.visus.de/sehschaerfe/fernteste/1165/ferntafel-landolt-c-edtrs-4-m.-8-positionen.>
16. LEA Ferntafel ETDRS [cited 2022 Jul 24]. Available from: URL: <https://www.visus.de/sehschaerfe/kinderfernteste/829/lea-ferntafel-etdrs-3m.>
17. Guter Visus - Schlechter Visus Visusprüfung bei Kindern. Medical Network 2016 [cited 2022 Apr 5]. Available from: URL: <https://www.gut-sehen.at/wp-content/uploads/2016/03/Visuspr%C3%BCfung-bei-Kindern.pdf>.
18. D. Methling. Bestimmen von Sehhilfen. 3rd ed. Georg Thieme Verlag; 2013.
19. M. Friedrich, S. Degle, H. Grein. Optometrische Funktionsprüfungen. DOZ Verlag; 2011.
20. H. Kaufmann, H. Steffen. Strabismus. 4th ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2012.
21. [cited 2022 Apr 19]. Available from: URL: <https://www.plusoptix.com/de-de/start>.

22. M. Hornig, K. Harms. Die Praxis der Skiaskopie. Heidelberg: DOZ Verlag; 2011.
23. Wofür steht "MKH"? [cited 2022 Apr 25]. Available from: URL: <https://www.augenexperte.de/geschichte.html>.
24. WVAO. Binokularsehen - das Sehen mit beiden Augen: Prismenkorrektion - Die Mess- und Korrektionsmethode nach Haase [cited 2022 May 5]. Available from: URL: <https://www.kindundsehen.de/seh-%C3%B6sungen/prismenkorrektion-mess-und-korrektionsmethode-nach-haase/>.
25. B. Lachenmayr, D. Friedburg, A. Buser. Auge - Brille - Refraktion: Schober-Kurs: verstehen - lernen - anwenden. 5th ed. Georg Thieme Verlag; 2016.
26. I. Krawczyk. Störung des Binokularsehens: Einblick in die anglo-amerikanische Sichtweise. DOZ 2010 [cited 2022 May 3]; (12):67–72.
27. O. Wondratschek, editor. Funktionaloptometrie und Visualtraining. Heidelberg: Verlag der deutschen Optikerzeitung; 2006. (inform augenoptik).
28. Spektrum.de. Stereopsis; 2022. Available from: URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/optik/stereopsis/3208>.
29. Der Wilkins-Schroth Lesetest; 2020. Available from: URL: <http://www.legasthenie-info.de/lesetest.html>.
30. M. Scheiman, B. Wick. Clinical management of binocular vision: Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. 4th edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
31. [cited 2022 Jun 9]. Available from: URL: <https://www.msg-praxisbedarf.de/heine-fixationskarten-mit-halter>.
32. Presbyopie. Available from: URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/optik/presbyopie/2650>.
33. G. Grunwald, B. Hempelmann. Angewandte Marktforschung: Eine praxisorientierte Einführung. München: Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH; 2012.
34. Springer Gabler. Pretest; 2018 [cited 2022 May 25]. Available from: URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/pretest-42784/version-266126>.
35. T. Lenzner, C. Neuert, W. Otto. Kognitives Pretesting; 2015 [cited 2022 May 25]. Available from: URL: https://www.gesis.org/fileadmin/upload/SDMwiki/Kognitives_Pretesting_Lenzner_Neuert__Otto_08102015_1.1.pdf.
36. Chi-Quadrat-Test [cited 2022 Jul 13]. Available from: URL: <https://www.marktforschung.de/wiki-lexikon/marktforschung/Chi-Quadrat-Test/#:~:text=Der%20Chi%2DQuadrat%2DTest%20ist,zwei%20Variablen%20voneinander%20unabh%C3%A4ngig%20sind.>
37. S. Glen. Z Test: Definition & Two Proportion Z-Test [cited 2022 Jul 23]. Available from: URL: <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/hypothesis-testing/z-test/>.
38. Z-Test/Gaußtest [cited 2022 Jul 24]. Available from: URL: <https://statistikgrundlagen.de/ebook/chapter/z-test-gausstest/>.