Hochschule Aalen

Bachelorarbeit des Studiengangs
Augenoptik / Augenoptik Hörakustik

Möglichkeiten der Brillenversorgung in Namibia - Voruntersuchungen für ein Konzept

Zugelassene Abschlussarbeit des Studiengangs Augenoptik und Hörakustik
zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science

vorgelegt von

Laura-Carolin Kreuzberger

Matrikelnummer 58686

Tag der Einreichung:

30.04.2020

Erstbetreuer: Prof. Dr. Ulrike Paffrath

Zweitbetreuer: Ralf Michels (Dipl. Ing.)

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Bachelorthesis selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und keine andere als die angegebene Literatur benutzt habe. Alle von anderen Autoren wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren eng anlehnenden Ausführungen meiner Arbeit sind besonders gekennzeichnet. Diese Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Pirmasens, den 30.04.2020

Ort, Datum

[redacted]

Unterschrift

Abstract

Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist es, ein Vorkonzept für die Brillenversorgung in Namibia von Kindern im Alter von 8 bis 12 Jahren zu erstellen. Die einzelnen möglichen Abläufe liegen verschiedenen Hilfsorganisationen zu Grund. Basierend auf den Durchführungen der Einsätze von Vereinen wie Brillen Weltweit, EinDollarBrille und Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker sind verschiedene Konzepte entstanden, die unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen. Finanziell liegen die diversen Möglichkeiten einer augenoptischen Versorgung in Namibia eng beieinander, weswegen einzelne Faktoren wie die Anzahl der gespendeten Brillenfassungen oder die zu erwartenden Fehlsichtigkeiten und die im Lager gegebenen Korrekturen das jeweilige Modell entscheiden. Grundsätzlich ist die Versorgung mit Rezeptgläsern oder mit Komplettbrillen machbar. Außerdem besteht die Möglichkeit entweder mit gespendeten Brillen (-fassungen) oder mit neuen Brillen (-fassungen) zu arbeiten. Der Ort der Verglasung muss entsprechend den räumlichen Gegebenheiten und dem gewählten Modell entschieden werden.

Relevant ist diese Abschlussarbeit neben den Organisatoren von Hilfseinsätzen auch für Augenoptiker, die Helfen möchten oder Brillen spenden möchten. Auch Brillenträger kann diese Arbeit interessieren, um eine Möglichkeit zu erhalten, die eigene Brille weiterzugeben und zu helfen. Brillenträger können überzeugt werden, dass es sinnvoll ist, alte Brillen an Organisationen zu spenden, damit diese entsprechend der Korrektur weiterhin als Hilfsmittel getragen werden kann.

Als wichtigstes Ergebnis steht im Vordergrund, dass bei einem Hilfseinsatz die örtlichen Gegebenheiten bekannt sein müssen und davon ausgehend ein genaues Konzept erarbeitet werden kann. Auf dessen Grundlage kann ein Ausbau des Projekts weiterentwickelt werden.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken, die mich in der Zeit meines Studiums und besonders während der Erarbeitung meiner Bachelorarbeit begleitet und unterstützt haben.

Ein besonderer Dank geht an meine Erstbetreuerin, Frau Prof. Dr. Ulrike Paffrath und an meinen Zweitbetreuer, Herr Ralf Michels, die mir jederzeit zur Seite standen, konstruktiv Kritik geäußert haben und mich unterstützt und motiviert haben. Ein weiterer Dank geht an alle, die mir im Rahmen meiner Abschlussarbeit meine Fragen beantwortet haben und mich weiter gebracht haben.

Das Thema der augenoptischen Versorgung in Entwicklungsländern hat mich seit meinem Praxissemester in der Schweiz begleitet und wurde dort letztendlich auch konkreter durch den Verein Mudiro. Auch meine Auslandsreisen haben das Thema immer wieder in mir aufkommen lassen in verschiedenen Hinsichten. Daher bin ich froh, dass ich zum jetzigen Zeitpunkt mich zumindest theoretisch auseinander gesetzt habe und das Ganze praktisch in den nächsten Jahren ebenfalls erleben kann.

Vervielfältigungserlaubnis

Die nachfolgenden DIN-Normen dürfen durch die Vervielfältigungserlaubnis vom 05.05.2020 gebührenfrei in Auszügen in dieser Bachelorarbeit verwendet werden.

DIN EN ISO 21987, 2010-02: Augenoptik - Fertig montierte Korrektionsgläser.

DIN EN ISO 8980-1, 2007-02: Augenoptik - Rohkantige fertige Brillengläser - Teil 1: Anforderungen an Ein- und Mehrstärkengläser.

DIN EN ISO 8596, 2009-10: Augenoptik - Sehschärfeprüfung - Das Normsehzeichen und seine Darbietung.

Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum.

Inhaltsverzeichnis

Erklärung ..... **I**

Abstract ..... **II**

Danksagung ..... **III**

Vervielfältigungserlaubnis ..... **IV**

Inhaltsverzeichnis ..... **V**

Abkürzungen ..... **VII**

1 Einleitung **1**

2 Augenoptische Grundlagen und Normen **4**

2.1 Refraktion 4

2.2 Anatomische Brillenanpassung 6

2.3 Optische Brillenanpassung 7

2.4 Refraktions- und Zentriertoleranzen 7

2.4.1.1 Grenzabweichungen der prismatischen Wirkungen 8

2.4.1.2 Grenzabweichungen der dioptrischen Wirkungen 9

2.5 Toleranzen in Hilfseinsätzen 12

3 Die augenoptischen Hilfsorganisationen **13**

3.1 Mudiro 13

3.2 EinDollarBrille 14

3.3 Brillen Weltweit 15

3.4 Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker 16

4 Ablauf der augenoptischen Hilfsorganisationen und deren Schwerpunkte **17**

4.1 Mudiro 17

4.2 EinDollarBrille 17

4.3 Brillen Weltweit 19

4.4 Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker 21

5 Kalkulation und mögliche Abläufe für Mudiro **23**

5.1 Allgemein anfallende Aufgaben und Kosten bei Komplettbrillen 27
5.2 Allgemein anfallende Aufgaben und Kosten bei Rezeptbrillen 29
5.3 Der Weg einer gespendeten Brille bis zur Abgabe 31
5.4 Der Weg einer gespendeten Brille neu verglast 34
5.5 Der Weg einer neuen Fassung neu verglast 38

6 Diskussion 42

7 Fazit 48

8 Zukunft und Ausblick 50

9 Literaturverzeichnis ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

10 Abbildungsverzeichnis 54

11 Tabellenverzeichnis 55

12 Anhang 56

Abkürzungen

Zeichen	Bedeutung
$	Dollar
€	Euro
BSG	Bestes Sphärisches Glas
dpt	Dioptrie
EDA	Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker
LKW	Last-Kraft-Wagen
N$	Namibia-Dollar
PD	Pupillendistanz
sph	Sphäre
σ	Sigma

1 Einleitung

„Nicht überall auf unserem blauen Planeten sehen die Menschen rosigen Zeiten entgegen, auch wenn sie die berühmte, vielgepriesene rosarote Brille zur Hilfe nehmen würden. Für viele sind die Lebensbedingungen und Zukunftsaussichten buchstäblich grau in grau“ (Brillen Weltweit).

Die gemeinnützige Organisation Brillen Weltweit ist eine von Vielen, die sich die Versorgung mit Brillen in Entwicklungsländern zur Aufgabe gemacht haben. „Mehr als 150 Millionen Menschen auf der Welt bräuchten eine Brille, können sich aber keine leisten. Kinder können nicht lernen, Eltern können nicht arbeiten und für ihre Familien sorgen“ (EinDollarBrille). Diese Aussage steht beispielhaft für die Grundlage vieler Organisationen mit unterschiedlichen Zielen und Vorgehensweisen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Suche nach einer Lösung für die aus der Schweiz stammende Organisation Mudiro. Dabei soll eine Versorgung von Kindern im Alter zwischen 8 und 12 Jahren ermöglicht werden. Eine weitere Thematik mit der sich diese Arbeit beschäftigt, ist die Klärung der Kosten-Nutzen-Frage für Spender, Optiker und Spendenempfänger, sowie die durchführende Organisation.

Zurzeit werden viele diverse Ansätze durch verschiedene Organisationen weltweit durchgeführt. Diese unterscheiden sich vor allem in der Ausführung, Finanzierung, Terminierung, Dauer, Häufigkeit und geographischen Lage. Dadurch herrscht eine große Ungewissheit und Unbekanntheit über die meisten Organisationen.

Hier stellen sich diverse Fragen, beispielsweise:

- Wo liegen die Schwerpunkte der einzelnen Organisationen/Projekte?
- Wie wird ein Ablauf kalkuliert?
- Wie sieht der optimale Ablauf aus?

Das Ziel der Arbeit ist es, den idealen Ablauf eines Hilfeinsatzes in Namibia für die Organisation Mudiro zu finden und diesen zu kalkulieren. Für eine effektive Herangehensweise werden verschiedene vergleichbare Projekte und Organisationen zu Rate gezogen. Dabei wird die Herangehensweise der

einzelnen Organisationen und Projekte analysiert und ihre jeweiligen Merkmale und Wirkungsbereiche gegenübergestellt und hervorgehoben.

Hierfür wird mit den führenden Organisationen und Projektinhaber in einem ersten Schritt Kontakt aufgenommen, zu diesen zählen unter anderem:

- Brillen Weltweit
- Entwicklungsdienst deutscher Augenoptik
- Brillen ohne Grenzen
- EinDollarBrille

Diese Organisationen wurden aus vielen ausgewählt, da sie die Bekanntesten in der Bevölkerung sind. Die Durchführung der unterschiedlichen Organisationen und Projekte wird hierbei begutachtet und daraus hervorgehend eine Kalkulation für Mudiro erstellt. Im Fokus stehen hier verschiedene Vorgehensweisen der Brillenversorgung.

Es besteht die Möglichkeit alte Brillen einzusammeln, wobei es hier wiederum verschiedene Vorgehensweisen gibt. Man kann die Brillen ausmessen und aufbereiten, welche anschließend an die Empfänger in den Entwicklungsländern nach der Aufbereitung passend zu den refraktiven Werten zugeteilt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Verwenden der gespendeten Fassungen. In diese werden nach Rezept neue Gläser oder alternativ im Vorfeld sphärische Korrekturgläser eingeschliffen.

Auf der anderen Seite gibt es Organisationen, die mit neuen Fassungen und Rezeptgläsern arbeiten. Hierfür können die Gläser vor dem Einsatz eingeschliffen werden und die Komplettbrillen exportiert werden. Diese Möglichkeit kann auch während dem Einsatz getätigt werden. So wird vor Ort das Refraktionsdefizit gemessen und nach Deutschland geschickt, wo die Brillengläser eingeschliffen und in das jeweilige Land, in dem der Einsatz stattfindet, geschickt werden. Oder die Gläser werden vor Ort in Fassungen eingeschliffen, wie es beispielsweise der Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker (kurz: EDA) macht.

Auch in Entwicklungsländern verdienen es die Fehlsichtigen nach weltweit geltenden medizinischen Richtlinien versorgt zu werden. Hierbei ist es wichtig

nach den geltenden Normen vorzugehen und diese auch bei den Kalkulationen zu berücksichtigen. Dadurch steigt die Lebensqualität der Menschen vor Ort, wodurch auch die Infrastruktur der jeweiligen Länder durch mehr potentielle Arbeitnehmer und durch mögliche bessere Bildungschancen nachhaltig verbessert werden kann.

2 Augenoptische Grundlagen und Normen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen erklärt, um die geltenden Normen besser verstehen zu können. Diese müssen bei den jeweiligen Einsätzen berücksichtigt werden.

Um die Qualität der fertigen Brille gewährleisten zu können ist es wichtig, dass alle Komponenten korrekt und genau sind. Hierbei relevant ist die Refraktion, welche die Korrekturwerte angibt, die Zentrierdaten der Brille, welche für das Einschleifen der Brillengläser relevant sind, sowie die anatomische Anpassung, welche für den Komfort und das Zusammenspiel aller Komponenten notwendig ist. Ist eine Komponente nicht korrekt, so leidet die Sehqualität des Brillenträgers.

2.1 Refraktion

Eine wichtige Voraussetzung für einen Sehtest sind die räumlichen Gegebenheiten. Diese sind nicht in jedem Land umsetzbar. Der Betrachtungsabstand zwischen Eintrittspupille der Prüfperson und dem Sehzeichen muss mindestens 4 Meter betragen (Vgl. DIN 58220-5). Der Prüfraum muss dunkler als das Prüffeld sein und im Bereich von 10° Durchmesser um die Prüfzeichentafel darf die Umgebungsleuchtdichte zwischen 1/4 und 1/10 der Leuchtdichte des Prüffeldes betragen. Die Leuchtdichte des Normsehzeichens muss kleiner als 15% der Leuchtdichte des Prüffeldes sein. Das Raumlicht muss weiß sein und im Farbtemperaturbereich von 2500 K und 7000 K liegen (Vgl. DIN EN ISO 8596).

Es gibt mehrere Möglichkeiten, einen Sehtest (Refraktion) durchzuführen. Dieser ist wichtig, um das Refraktionsdefizit, also den Sehfehler, des jeweiligen Patienten zu ermitteln. Durch die im vorherigen Abschnitt genannten Normen ist eine subjektive Refraktion nur im Einzelfall und unter optimalen Bedingungen möglich. Diese sind allerdings in Entwicklungsländern in der Regel sehr selten erfüllt. Daher findet in Namibia eine Refraktion unter erschwerten Bedingungen statt. Hierfür wird die objektive Refraktion verwendet mittels Skiaskop, da man einen Raum leicht abdunkeln kann und damit auch nach Norm refraktionieren kann.

Die objektive Refraktionsbestimmung bezweckt „die Messung des Fernpunktabstandes mit Hilfe entsprechender optischer Einrichtungen ohne aktive Mitwirkung des Prüflings“ (Diepes 2004). „Die Strichskiaskope haben sich in der augenoptischen Praxis durchgesetzt, da mit ihnen astigmatische Fehlsichtigkeiten leichter korrigiert werden können“ (Hornig 2011). Der Zeitaufwand ist gering und die Mitwirkung des Patienten ist nicht notwendig.

„Das Ziel des „Skiaskopierens“ ist es, den sogenannten Flackerfall oder Normalfall einzustellen, weil dann die Lage des Fernpunktes bekannt ist“ (Hornig 2011). Um den Flackerpunkt zu erreichen, trotz Ametropie, wird mit handlichen Skiaskopieleisten gearbeitet, „die meist zehn Plusgläsern oder zehn Minusgläser in Abstufungen von ganzen Dioptrien enthält“ (Diepes 2004).

Das Skiaskop erzeugt ein Lichtband, welches zeigt, ob eine Myopie, Hyperopie oder ein Astigmatismus vorliegt. „Wenn das Prüflingsauge astigmatisch ist, gliedert sich die Skiaskopie in zwei Zeilen:

a. Das Aufsuchen der Hauptschnitte und
b. Die Skiaskopie der beiden Hauptschnitte“

(Diepes 2004).

Herrscht in einem Hauptschnitt ein Flackern und im anderen Mitläufigkeit, so ist die Sphäre des Auges bestimmt und die Korrektur des zweiten Hauptschnitts ergibt die Höhe des Zylinders in der Brillenkorrektur. Wichtig ist hierbei, dass das Skiaskopieglas entweder vorgehalten wird oder alternativ abgezogen wird in der Brillenglaskorrektur. Das Skiaskopieglas ergibt sich folgendermaßen:

(1)

$$\boldsymbol{Skiaskopieglas}\ [\boldsymbol{dpt}] = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{Beobachtungsabstand}\ [\boldsymbol{m}]}$$

Bei der Skiaskopie werden die Augen einzeln und unabhängig voneinander betrachtet. Dadurch findet kein Binokularabgleich statt. Die Methode funktioniert mit wenigen Geräten und in kürzester Zeit, ohne aktive Mithilfe des Prüflings,

also ist dies ideal für unbekannte Voraussetzungen und erschwerte Bedingungen.

2.2 Anatomische Brillenanpassung

„Maße und Formen der Brillenfassung müssen so festgelegt werden, dass ein beschwerdefreier, fester Sitz erreicht wird, die ästhetischen Wünsche des Kunden befriedigt und zugleich die optischen Korrektionsbedingungen erfüllt werden“ (Eber 1987). Dies ist in Entwicklungsländern, in denen mit gespendeten Brillen gearbeitet wird, oft nicht möglich. Bei gespendeten Brillen wird die Brillenfassung gewählt, die von den Korrekturwerten am nächsten an den Werten ist, die in der Refraktion ermittelt wurden.

Die technischen Aspekte beschäftigen sich mit der Art der Fassung, beispielsweise Nylor, Vollrand oder Randlos, sowie Bügel und Nasenauflage. Wichtig für Entwicklungsländer sind robuste und nicht rutschende Brillenfassungen. Dadurch sollte ein Schwerpunkt auf Vollrandbrillen gelegt werden.

Relevant für den optimalen und bequemen Sitz einer Brille ist neben dem Material und dem Brillenbügel auch die Nasenauflage. Diese muss optimal an die Nase angepasst werden, was allerdings nur bei Fassungen mit Nasensteg möglich ist. Metallfassungen besitzen in der Regel Nasenstege, wohingegen sie bei Kunststofffassungen zumeist nicht angebracht sind. Daher ist hier keine Anpassung an der Nase möglich.

Ist die optimale Korrektur gefunden, so kann bei einer gespendeten Brille zunächst die Nase, sofern dies möglich ist, angepasst werden. Des Weiteren sollte die Brille gerade im Gesicht sitzen. Die Brillenbügel werden zuletzt an das Ohr angepasst, sodass ein Rutschen der Brille minimiert beziehungsweise verhindert wird.

Sofern eine Brille individuell verglast wird, kann bei der Fassungswahl auf die Gesichtsgröße und den persönlichen Wunsch eingegangen werden. Ist die Fassung ausgewählt, wird diese ebenfalls angepasst, wie eine bereits verglaste Fassung.

2.3 Optische Brillenanpassung

Die optische Brillenanpassung oder auch Zentrierung ist wichtig, um optimales Sehen durch die Brille zu ermöglichen. Die Pupillendistanz (kurz: PD) muss bekannt sein, damit eine entsprechen Korrekturbrille aus den gespendeten und verglasten Fassungen ausgewählt werden kann. „Brillenträger, die noch nicht alterssichtig sind, verwenden ihre Fernbrille sowohl für das Sehen in die Ferne als auch zum Nahsehen“ (Schulz und Eber 1997). Eine Fernbrille muss ebenfalls korrekt zentriert sein, um bestmögliches Sehen zu ermöglichen.

Gemessen werden die Zentrieranforderungen mit dem Pupillometer. Dabei schaut der Prüfling mit beiden Augen in das handliche Gerät auf einen Punkt, so dass der Prüfer die Testmarken auf die Pupillenmitte einstellen kann. Die PD kann auf dem Gerät abgelesen werden. Die Höhe ist relevant für Brillenfassungen, die nach Rezept verglast werden. Hierfür wird die Pupillenmitte horizontal auf der Stützscheibe der Fassung angezeichnet, während der Prüfling in die Ferne sieht. „Die optische Achse des Brillenglases muss durch den optischen Augendrehpunkt Z‘ verlaufen“ (Schulz und Eber 1997). Das ist das Ziel der Zentrierung. Diese Verfahren erfolgen nach der DIN EN ISO 21987.

„Die […] DIN EN ISO 21987 gilt weltweit und nicht nur in Deutschland“ (DIN EN ISO 21987). Diese regelt die Grenzabweichungen für Scheitelbrechwert, die Zylinderachse, die prismatische Differenz und die Nahteilhöhe. Für die vorliegende Arbeit relevant sind in erster Linie der Scheitelbrechwert, die Zylinderachse und die prismatische Differenz. Da ausschließlich mit Einstärkenbrillen gearbeitet wird, entfällt das Thema der Nahteilhöhe.

2.4 Refraktions- und Zentriertoleranzen

Zentrierfehler können unterschiedlicher Art sein und starke Sehprobleme auslösen. In jedem Fall ist die Bildqualität vermindert und dadurch schlechter. Daher müssen Zentrierfehler so minimal wie möglich gehalten werden. Hierfür wurden einige Normen bestimmt, an die sich gehalten werden muss. Meist entstehen Zentrierfehler durch falsches Ausmessen der Durchblickspunkte oder durch ein Verrutschen des Brillenglases beim Einschleifen oder Zentrieren. „Als Zentrierfehler bezeichnet man den Kippwinkel σ (Sigma) zwischen der

Flächennormalen und der Bezugsachse einer Fläche oder eines optischen Systems“ (Anne Katrin K., 09/2013).

Ein Fehler in der Achse, also eine Achsverkippung, wird als Achsenfehler bezeichnet. Zum anderen kann der Bezugspunkt des Brillenglases verschoben werden. Dies ist sowohl horizontal als auch vertikal möglich und wird in beiden Fällen als Zentrierfehler bezeichnet. Beide Fehler haben unterschiedliche Auswirkungen und unterschiedliche Toleranzen. Des Weiteren kann ein Fehler auch in der Korrektur vorliegen. Der hierbei entstehende dioptrische Fehler verursacht eine Visusveränderung.

2.4.1.1 Grenzabweichungen der prismatischen Wirkungen

„Trifft ein Lichtstrahl außerhalb des optischen Mittelpunkts auf ein Brillenglas, so wird er aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt. Diese ablenkende Wirkung des Glases heißt prismatische Wirkung in dem betreffenden Punkt und wird durch die Größe der Ablenkung (prismatische Ablenkung) und durch die Ablenkungsrichtung (Basislage, Basis) gekennzeichnet“ (Brillenoptik).

„Bei einer fertigen Brille, also einer Komplettbrille, fallen die Bezugspunkte der Brillengläser meist nicht mit den gemessenen und benötigten Zentrierpunkten zusammen. Dadurch gibt es eine Veränderung der dioptrischen Wirkung der Einzelgläser für die jeweiligen Augen. Für das Augenpaar entsteht ein prismatischer Fehler“ (Harald Eggl, 2006). Diese Fehler entstehen, sobald der Durchblickspunkt des Brillenträgers außerhalb der in Tabelle 1 beschriebenen Toleranzen liegt. Es wird ab dem optischen Mittelpunkt des Brillenglasen bis zum Durchblickspunkt des Auges gemessen. In der horizontalen Achse werden ab 3,50 dpt im Hauptschnittsbrechwert maximal 2 mm Toleranz gewährt. In der Vertikalen wird ab 5,00 dpt eine Grenze von 1 mm gesetzt. Dadurch werden prismatische Fehler, die zu erheblichen Problemen im Sehen führen können, minimiert und in einem Bereich gehalten, der annehmlich ist.

Tabelle 1: Prismatische Grenzen nach DIN EN ISO 21987

Hauptschnitts-brechwert in dpt	Maximale Dezentration Horizontal in mm	Maximale Dezentration Vertikal in mm
0,25	26,80	20,00
0,50	13,40	10,00
0,75	8,93	6,67
1,00	6,70	5,00
1,25	5,36	4,00
1,50	4,47	3,33
1,75	3,83	2,86
2,00	3,35	2,50
2,25	2,98	2,22
2,50	2,68	2,00
2,75	2,44	1,82
3,00	2,23	1,67
3,25	2,06	1,54
3,50	2,00	1,43
3,75	2,00	1,33
4,00	2,00	1,25
4,25	2,00	1,18
4,50	2,00	1,11
4,75	2,00	1,05
5,00	2,00	1,00
> 5,00	2,00	1,00

Gemäß dem Fall, dass die PD des Brillenempfängers auf der einen Seite größer ist als die des Spenders und auf der anderen Seite kleiner, so entsteht ein homogener Seheindruck, da die Prismen sich gegenseitig ausgleichen. Allerdings findet ein Bildversatz statt. Bei der Höhe ist es so, dass bei beiden Augen in die gleiche Richtung dezentriert werden kann. Auch hier findet ein Bildversatz in der vertikalen Achse statt.

2.4.1.2 Grenzabweichungen der dioptrischen Wirkungen

Die Sehleistung kann nur dann optimal verbessert werden mittels Korrekturbrille, wenn die Gläser korrekt zentriert sind und die bei der Refraktion bestimmte Korrektur enthalten. Diese kann in kleinem Maß von den Werten abweichen, sollte aber innerhalb der Toleranzen nach Tabelle 2 liegen.

Tabelle 2: Grenzabweichung der dioptrischen Wirkung der Gläser in dpt (Vgl. EN ISO 8980-1, 5.2.2.2.)

Dioptrische Wirkung des Hauptschnittes mit der höchsten absoluten dioptrischen Wirkung	Grenzabweichungen der dioptrischen Wirkung jedes Hauptschnittes
0,00 bis 3,00	±0,12
über 3,00 bis 6,00	±0,12
über 6,00 bis 9,00	±0,12
über 9,00 bis 12,00	±0,18
über 12,00 bis 20,00	±0,25
über 20,00	±0,37

Abbildung 1 zeigt die Sehschärfeänderung, sobald ein Glas, sowohl Plus- als auch Minusglas, vorgehalten wird. Dadurch lassen sich die Grenzen der Toleranzen besser erklären. Sobald bei einem noch akkommodationsfähigen, jungen Menschen ein konkaves Glas vorgehalten wird, kann dieses bis zu einem gewissen Punkt ausgeglichen, werden und der Visus fällt kaum merklich ab. Je jünger die Person ist, desto mehr kann akkommodiert werden. Wird ein konvexes Glas vorgehalten, wird dieses binnen wenigen Momenten gemerkt, wodurch der Proband sich genebelt fühlt und weniger erkennt. Dadurch sinkt die Sehleistung schnell ab.

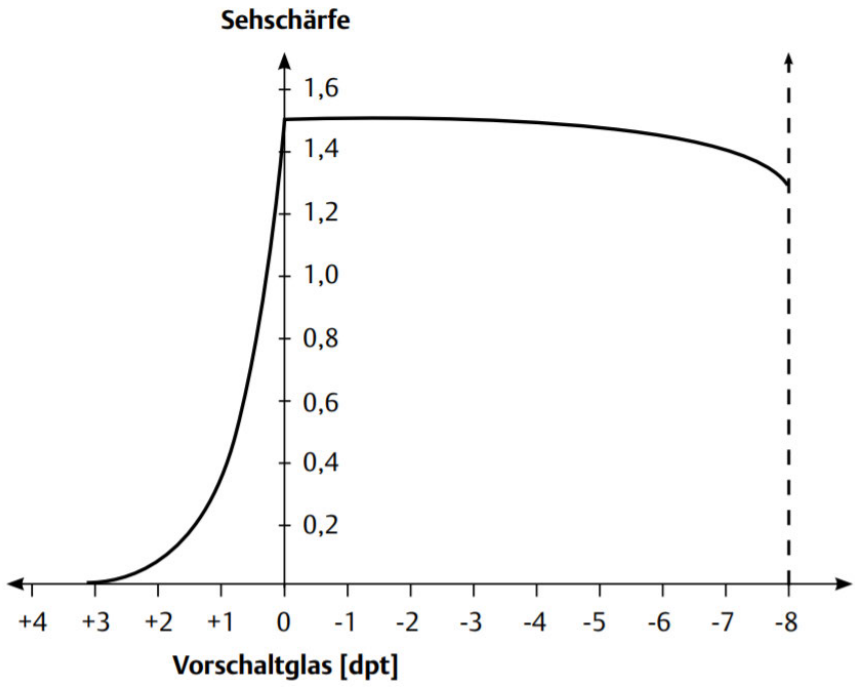

Abbildung 1: Sehschärfeänderung in Abhängigkeit von verschiedenen Vorschaltgläsern (Vgl. Lachenmayr 2006)

Dieses Prinzip dient als Grundlage, um die Normen zu verstehen. Die Toleranzen sind in Richtung einer künstlich erzeugten Hyperopie immer größer, als in Richtung einer künstlichen Myopie.

In Tabelle 2 sind die dioptrischen Werte mit beiden Hauptschnitten beschrieben. Die maximalen Abweichungen nach Norm gelten für die sphärische Wirkung in den Hauptschnitten und steigen mit höherer dioptrischer Wirkung ebenfalls an.

Die linke Spalte der Tabelle 2 zeigt, in welchem Bereich der dioptrischen Wirkung in dem im Betrag höchsten Hauptschnitt welche Abweichungen, siehe die entsprechende Zeile, maximal möglich sind. In der zweiten Spalte sind die Grenzabweichungen des jeweiligen Hauptschnittes aufgelistet.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Grenzabweichungen der Zylinderachse aufgelistet. Diese sind abhängig von der Zylinderstärke. Steigt die Zylinderstärke an, so wird die tolerierte Achsabweichung kleiner. Dies gilt auch für Komplettbrillen.

Tabelle 3: Grenzabweichung der Richtung der Zylinderachse (Vgl.DIN EN ISO 8980-1, 5.2.2.3.)

Zylindrische Wirkung dpt	bis 0,50	über 0,50 bis 0,75	über 0,75 bis 1,50	über 1,50
Grenzabweichung der Achse °	±7	±5	±3	±2

Ein Achsfehler, also eine Abweichung von der idealen Einschleifhorizontalen erfüllt nicht mehr die vollkorrigierende Wirkung des verwendeten Brillenglases in Bezug auf das entsprechende Refraktionsdefizit. Dadurch sinkt der Visus mit Korrektionsbrille. Außerdem bewirkt ein Achsfehler einen Fehlerzylinder. Dieser entsteht durch die Kombination aus dem bestehenden Refraktionsdefizit und des falsch eingesetzten Korrektionszylinders. Sind die Fehler allerdings innerhalb der Toleranzen, so ist eine Visusminderung nicht bemerkbar.

2.5 Toleranzen in Hilfseinsätzen

Bei Hilfseinsätzen in Entwicklungsländern können die geltenden Normen nicht dauerhaft bei der Brillenversorgung durchgesetzt werden. Dadurch müssen die Toleranzen etwas gelockert werden bei gespendeten Brillen. Hierzu gibt es bereits verschiedene Verfahren und Algorithmen, die die Abweichungen berechnen und nach unterschiedlichen Einstufungen ermitteln. In ihrer Bachelorarbeit von 2019 stellt Corona Schmalian ein Verfahren vor, welches für Brillen Weltweit als Computergestütztes System entwickelt wurde.

Jede Organisation legt die Toleranzen anders aus und entscheidet danach. Letztendlich muss der durchführende Projektleiter hinter dem eigenen Verfahren stehen und dieses auch ethisch vertreten können.

3 Die augenoptischen Hilfsorganisationen

Viele Organisationen haben es sich zur Aufgabe gemacht, Korrektionsbrillen dorthin zu bringen, wo es sich viele finanziell nicht leisten können, diese aber dringend benötigen und so wieder Lebensqualität zu schenken. Ziel ist es, eine augenoptische Versorgung auch in Entwicklungsländern zu gewährleisten. Unter verschiedensten Ansätzen wurden diverse Organisationen gegründet und agieren in den jeweiligen Ländern.

3.1 Mudiro

Die aus dem Berner Oberland stammende Organisation Mudiro ist ein medizinisches Ausbildungsprojekt. Hierfür leisten Ärzte aus der Schweiz einen freiwilligen Arbeitseinsatz im Norden von Namibia, der von Mudiro geplant und organisiert wird.

Mudiro bedeutet in Thimbukushu „das Feuer“, welches in Form von Leidenschaft, Geduld und Herzblut in der Organisation brennt. Ziel ist es, „in eng umschriebenen Regionen auf verschiedenen Gebieten zu helfen“ (Mudiro).

Seit Januar 2015 reisen regelmäßig über das Jahr verteilt sogenannte „Fieldteams“, bestehend aus Ärzten und medizinischem Fachpersonal, an, um im Kavango-Gebiet im Norden von Namibia als Ausbilder in den Spitälern zu wirken.

Seit 2015 wurden bereits vier Spitäler aufgebaut und 16 Einsätze mit Hilfe von 86 helfenden Händen durchgeführt. Unter anderem wurde an den von Mudiro betreuten Standorten für die Kinder der Spitalangestellten Kindergärten gebaut. Der Aufbau erfolgte durch die Dorfbewohner, welche von Mudiro in der Planung, Beschaffung der Baumaterialien und Leitung unterstützt wurden. Hierbei werden die Kinder nicht nur betreut, sondern auch vorschulisch gefördert. „Der Kindergarten soll für die Kinder eine schöne Abwechslung, für die Eltern eine Entlastung zum schweren und harten Leben im Busch sein“ (Mudiro).

Ein weiteres und wichtiges soziales Projekt von Mudiro nennt sich Meyu, zu Deutsch „das Wasser“. Wasser ist lebensnotwendig und je nach Jahreszeit in Namibia sehr selten. Die Flüsse liegen oft kilometerweit entfernt und sind teils mit

Keimen verseucht. Oft werden die Dorfbewohner beim Fischen von Flusspferden oder von Krokodilen angegriffen, welche sich beim Wasser aufhalten. Um diesem Problem entgegen zu wirken, hat Mudiro die Planung und Koordination von der Verlegung von Wasserrohren übernommen. Die Dorfbewohner graben die Löcher, welche dann in Zusammenarbeit des ganzen Dorfes mit Wasseranschlüssen durch Rohre versehen werden.

Ein drittes soziales Projekt sind die Mudiro-Ambulanz-Motorräder. Diese werden auch zum Transport von teilweise 30 Kilometern vom Busch zum nächsten Spital benötigt. Hierbei kommen einfache Motorräder mit Beiwagen zum Einsatz. Mudiro übernimmt auch hier die Verantwortung für die Wartung und Pflege der Fahrzeuge. Die Schulung und Prüfung von explizit ausgewählten Fahrern fällt ebenfalls als Aufgabe für Mudiro an. Mit diesem Projekt dürfte „ein bescheidener, aber nachhaltiger Beitrag zu einer besseren Gesundheitsversorgung in diesen abgelegenen Teil von Namibia geleistet werden“ (Mudiro).

Eines der wichtigsten Ziele von Mudiro ist das soziale Engagement, sowie die Hilfe zur Selbsthilfe. Daher ist das nächste Ziel, eine optische Versorgung mit Brillen für Kinder im Altern von 8 bis 12 Jahren nachhaltig aufzubauen.

3.2 EinDollarBrille

Die gemeinnützige Organisation wurde 2012 gegründet und hat ihren Sitz in Erlangen. Die 300 meist ehrenamtlichen Mitarbeiter werden von einem Vorstand von drei Mitgliedern geleitet. „Wir möchten 150 Millionen Menschen auf der Welt mit Brillen versorgen-Menschen, die von einem Dollar oder weniger am Tag leben und bis heute keinen Zugang zu Brillen haben“ (EinDollarBrille). Dieses Ziel verfolgt die gemeinnützige Organisation seit Jahren.

Die Fassungen der EinDollarBrille sind aus leichten, flexiblen Federstahlrahmen gearbeitet. Die Fassungen können mittels Biegemaschine in drei verschiedenen Größen gefertigt werden. „Mit einer einfachen Handbiegevorrichtung werden die Rundungen für die Brillenfassungen gebogen“ (EinDollarBrille). Die Brillen werden von den Menschen vor Ort selbst hergestellt und verkauft. Die Materialkosten inklusive Gläser liegen bei etwa einem Dollar, wobei die fertige Brille für zwei bis drei ortsübliche Tageslöhne an den Endkunden verkauft wird.

Die Brillen werden durch bunte und glänzende Glasperlen, sowie bunte Schrumpfschläuche individualisiert. Diese werden auf das Bügelende aufgefädelt und ziehen sich durch Wärme zusammen. Dadurch liegen sie eng an dem Bügelende an und verhindern den direkten Hautkontakt der Metallfassung. Die Farben können von dem späteren Brillenträger individuell ausgewählt werden, dadurch ist die Liebe zur neuen Brille noch größer.

Die Gläser werden bereits fertig für die Fassung geschliffen und vor Ort gelagert. „Sind die richtigen Gläser gefunden, dann werden sie mit einem einzigen Handgriff in den Rahmen eingeklickt - und fertig ist die schnellste Brille der Welt“ (EinDollarBrille). Da die Brillengläser aus dem Baukastensystem sind werden teure Schleifmaschinen und elektrischer Strom nicht benötigt. Allerdings werden die Brillengläser nur sphärisch gefertigt und es kann daher nur mittels Besten sphärischen Glases (kurz: BSG) versorgt werden und nicht mittels sphäro-zylindrischer Korrektion (Vgl. 2.1). Die erste Ausstattung wird von der Organisation gestellt. Über den Verkauf der Brillen werden die Materialien refinanziert, wobei Gewinn überbleibt, um die Familie zu finanzieren.

3.3 Brillen Weltweit

Die Aktion Brillen Weltweit besteht seit über 40 Jahren. Sie wurde von dem Apotheker Dr. Klaus Stephan Kiefer in Koblenz gegründet. Die Aktion steht unter der Trägerschaft des Deutschen Katholischen Blindenwerks e.V. und wird von ehrenamtlichen Mitarbeitern getragen. Ziel ist es, dass allen Menschen auf der Welt die gleichen Lebensbedingungen und Zukunftsaussichten durch eine Versorgung mit Brillen zu ermöglichen. Dieses Ziel hat den Apotheker Dr. Kiefer dazu gebracht „über zwei Millionen Brillen zu sammeln, aufzuarbeiten und Sehbehinderten auf der ganzen Welt zu Verfügung zu stellen“ (Brillen Weltweit). Johannes Klein führt die Aktion Brillen Weltweit im Sinne von Dr. Klaus Stephan Kiefer fort.

Aktuell sind in Koblenz 32 Menschen beschäftigt. Diese befassen sich ausschließlich mit der Aufbereitung der eingesendeten und gespendeten Brillen. Im Jahr 2018 wurden etwa 600.000 Brillen angenommen. Dadurch ist

Brillen Weltweit das größte Unternehmen Europas, welches sich mit dem Recycling von gebrauchten Brillen beschäftigt.

Die Aktion ist ein anerkanntes Integrationsunternehmen in Koblenz. Sie stellt die Schnittstelle zur Zusammenarbeit mit dem Jobcenter der Stadt Koblenz dar. Die Brillen werden weltweit in über 65 Länder verteilt, wobei der Schwerpunkt auf Afrika liegt. Die Organisation ist spendenfinanziert. „Der ermittelte Kostenfaktor pro Brille beträgt ca. 1,35 €“ (Brillen Weltweit).

3.4 Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker

Der Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker ist ein Zusammenschluss von deutschen Augenoptikerinnen und Augenoptikern, in den meisten Fällen Meister. Diese engagieren sich mehrere Wochen im Jahr in anderen Kulturen, um dort eine augenoptische Versorgung aufzubauen. Ihre Mission liegt darin, dass sie ihr Wissen gerne an Menschen in Entwicklungsländern weitergeben und dort Werkstätten mit den wichtigsten Geräten einzurichten. Dabei bilden sie vor Ort in wenigen Wochen Laien zu Fachkräften aus, die Brillen auswählen, einschleifen und ausrichten können. Ausbildung und medizinische Versorgung ist in vielen Ländern eine große Hürde, die der EDA überwinden will. „Mit allem Respekt wollen wir achten, dass wir nicht einfach nur ‚unsere‘ Systeme dort platzieren und wieder gehen, sondern wollen deren Denkweise eingehen und funktionierende Abläufe hinterlassen“ (Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker).

Aus diesen Gründen gehen Augenoptiker, die gerne ausbilden und Wissen weitergeben wollten teilweise für 9 Wochen in Entwicklungsländer, um dort für eine nachhaltige augenoptische Versorgung zu sorgen. Dieses Engagement findet bei dem Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker ehrenamtlich und meist in deren Urlaub statt. Die Augenoptikerinnen und Augenoptiker investieren viel Zeit in Vorbereitung und Nachbereitung der Einsätze, organisieren und reparieren einfache augenoptische Geräte. Ebenfalls hilft der EDA anderen Augenoptikerinnen und Augenoptikern beim Organisieren von Auslandseinsätzen, sowie anderen Organisationen.

4 Ablauf der augenoptischen Hilfsorganisationen und deren Schwerpunkte

Die einzelnen Organisationen unterscheiden sich nicht nur durch ihre Finanzierung und Tätigkeitsfelder, sondern auch in deren Abläufen. Nachfolgend sind die Abläufe der einzelnen Hilfseinsätze der jeweiligen Organisationen beschrieben. Es werden die Vorbereitung, die Durchführung und die Nachbereitung dargestellt. Ebenso werden die jeweiligen Schwerpunkte der Hilfsorganisationen hervorgehoben.

4.1 Mudiro

Der Verein Mudiro ist derzeit nur sehr selten von Augenärzten vertreten. Diese fliegen nur im Abstand von etwa drei Jahren nach Namibia und sorgen dort für eine augenheilkundliche Versorgung. Durch das Erstellen eines Konzepts zur optischen Versorgung von Kindern wird ein weiterer Meilenstein in der medizinischen Versorgung und nachhaltigen Bildung gelegt. Ziel dieses Vorhabens ist es, den Menschen vor Ort eine bessere Lebensqualität und eine bessere Bildung zu ermöglichen.

Das Konzept basiert auf den Abläufen verschiedener Organisationen und wird auf deren Grundlage kalkuliert. Der Grundgedanke ist eine optimale und individuelle Versorgung mit Korrekturbrillen. In wie weit das umsetzbar ist, wird ab Kapitel 5 erläutert und berechnet.

4.2 EinDollarBrille

Die EinDollarBrille bildet Menschen vor Ort darin aus, Brillenfassungen in verschiedenen Größen sowohl für Erwachsene, als auch für Kinder und junge Menschen individuell zu fertigen und entsprechend der Refraktion zu verglasen. Die Refraktion wird durch qualifizierte Optiker und Augenärzte durchgeführt. Die Fassung wird mit einer einfachen Handbiegevorrichtung gebogen. Um die Brille individuell zu machen, werden bunte und glänzende Glasperlen und Schrumpfschläuche an Brücke und Bügel angebracht. Die Gläser sind vorgeschliffen und rein sphärisch. Sie bestehen aus bruchfestem Kunststoff mit

Hartschicht und sie sind kratzfest. Die Brille wird nach dem Baukastenprinzip gefertigt und die Gläser werden eingeklickt. Die Materialkosten belaufen sich nach diesem Prinzip auf etwa 1 $, wobei sie für zwei bis drei ortsübliche Tageslöhne verkauft wird.

Die Ausbildung beläuft sich auf ein Jahr und enthält drei Examen. Dabei werden die Schüler geschult, dass BSG zu bestimmen, die passende Fassungsgröße zu bestimmen anhand der PD und die professionelle Brillenanpassung (Vgl. Martin Aufmuth 2017). Die Ausbildung gliedert sich in drei Phasen. In den ersten beiden Monaten lernen die Auszubildenden das Trainingsbuch kennen und sind zusätzlich in der Produktion und Werkstatt des GoodVisionGlasses tätig. Im Anschluss findet das erste Examen statt. Ab dem dritten Monat folgt die praktische Phase unter Aufsicht von Experten. In diese Phase kommen nur diejenigen, die das erste Examen bestanden haben. Im Anschluss erfolgt erneut ein Examen. Für die, die das zweite Examen bestanden haben, folgt die dritte und letzte Phase von sechs Monaten. Die Schüler lernen die Refraktion von astigmatischen Augen, wie man Gläser schneidet und wie man diese in verschiedene Fassungen einsetzt. Am Ende dieser letzten Ausbildungsphase muss erneut ein Examen geschrieben werden (Vgl. Martin Aufmuth 2017).

Das Starterpaket von 500 Fassungen in den Größen S, M, L und XL, 1200 Gläser von -10,00 dpt bis +8,00 dpt in je 0,5 dpt Schritten wird von der Organisation gestellt. Die Materialien können jederzeit nachbestellt werden. Auf Wunsch können Abgleichleisten und Sehprobentafeln dazu bestellt werden.

Wichtig ist, dass die Brillen nur mit BSG versorgt werden. Dieses lässt sich wie folgt berechnen:

(2)

$$\boldsymbol{BSG}\,[\boldsymbol{dpt}] = \boldsymbol{Sphare}\,[\boldsymbol{dpt}] + \left(\frac{\boldsymbol{Zylinder}\,[\boldsymbol{dpt}]}{\mathbf{2}}\right)$$

Der Schwerpunkt von EinDollarBrillen liegt in der Ausbildung und Selbstfinanzierung der vor Ort lebenden Menschen. Diesen soll eine bessere Lebensqualität und Zukunftsaussichten gegeben werden.

4.3 Brillen Weltweit

Brillen Weltweit arbeitet mit gesammelten Brillen. Diese werden über Sammelstellen oder per Direktsendung nach Koblenz gesendet. Vor Ort werden die Brillen- und Materialspenden von Langzeitarbeitslosen gesichtet, gerichtet und sortiert. Dies geschieht unter der Aufsicht von Augenoptierkmeistern.

In einem weiteren Schritt werden die Brillen in staub-, wasser- und insektendichte Klarsichtfolien mit Zippverschluss verpackt und mit Aufklebern mit Stock-Nummer und den entsprechenden Brillenwerten versehen. Die verpackten Brillen werden in Pakete bis zu 31,5 kg verpackt und per Palette oder Container versandt (Vgl. Brillen Weltweit).

Brillen Weltweit erhält etwa 1 Millionen Brillen jährlich als Sachspende und verteilt diese nach Aufbereitung in die Welt. Durch steigende Nachfrage entstehen keine Lagerkosten, da die Brillen sofort für einen Einsatz verschickt werden. Dies geschieht als Mitnahme von anderen in der Entwicklungshilfe tätigen Menschen oder per Container.

Die Pakete werden ausschließlich an Non-Profit Organisationen versendet. Die karitativen Einrichtungen können über sachkundigen Personen die Fassungen an die sehbehinderten Menschen weitergeben, entsprechend ihren Sehfehlern. Brillen weltweit unterstützt Stationen, die vor Ort sind, mit Brillen, ist aber nicht im Besitz eigener Stationen. Die Arbeit von Brillen Weltweit findet ausschließlich in Deutschland statt, aber unterstützt andere Organisationen und Stationen.

Die Kalkulationen von Brillen Weltweit basieren auf einer Mischkalkulation, da kein Profit gemacht werden darf und die Organisation keine Angestellten hat. Schwerpunkt und Ziel der Aktion Brillen Weltweit liegt in der weltweiten Versorgung von Sehbehinderten Menschen mit Brillen, um diesen Zukunftsperspektiven und eine bessere Lebensqualität zu ermöglichen.

Abbildung 2: Ablaufdiagramm einer Brille am Beispiel von Brillen Weltweit

4.4 Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker

Bei dem Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker beginnt ein Projekt, sobald eine Anfrage aus einer Klinik in einem Entwicklungsland eingeht. Hierfür müssen einige Voraussetzungen gegeben sein und der Partner eines Projekts muss zuverlässig sein. Dies beginnt bereits bei allen Vorbereitungen. Zudem müssen bereits mindestens zwei bis drei, eher aber vier oder fünf interessierte Personen vorhanden sein, die eine Ausbildung zum Augenoptiker sowohl machen wollen, als auch dazu in der Lage sind. Um vor Ort einen Augenoptikladen einrichten zu können, muss ein Raum mit Frisch- und Abwasser, Strom und Tischen zu Verfügung stehen. Dieser Raum muss als Werkstatt geeignet sein. Ein zweiter Raum, der als Verkaufsfläche dient wird ebenfalls vorausgesetzt. Die Refraktionen müssen von einem Augenarzt oder einem Optometristen kommen, daher werden nur zwei Räume benötigt (Vgl. Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker).

Die Einrichtung der Räumlichkeiten wird im Vorfeld geplant. Hierfür werden notwendige Geräte und Werkzeuge aus dem Fundus gewählt. Diese müssen funktionstüchtig und einfach sein, damit keine aufwendige Reparatur, im Falle eines Defekts, notwendig ist. Die Geräte werden über den Seeweg transportiert. Alternativ werden die Geräte vor Ort gekauft. Somit besteht Garantie und Ersatzteile und Reparatur werden vereinfacht.

Die Ausbildung der interessierten Personen findet innerhalb von drei Wochen statt. „Die praktischen Lerninhalte werden mit den theoretischen Teilen kombiniert, je nach Aufnahmevermögen der Azubis“ (Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker). Die Korrekturgläser werden aus Deutschland exportiert.

Das Projekt Rapid-Glasses wurde speziell für Auslandseinsätze entwickelt. „Müller stieß während seiner Überlegungen auf eine spezielle Bohrmaschine aus China, die exakt die Bohrung für eine Formscheibe im Schleifautomat anbringt. Eine Fräsmaschine, die diese Form- bzw. Stützscheibe aufnimmt, ersetzt den Schleifautomaten“ (Claudia Büdel). Eine spezielle Bohrmaschine aus China, die mit Strom, einer Autobatterie oder alternativ mit einer Solarpanele betrieben werden kann, ermöglicht es, dass die Stützscheibe als Formscheibe dient und

nach dieser Formscheibe das Korrekturglas gefertigt werden kann. Dafür wurde eine spezielle Zentrierschablone entwickelt, die in kurzer Zeit eine genaue Aufblockung möglich macht. Das Glas wird aus dem Rohglas geschnitten und ohne Facette gefertigt. Die Spitzfacette wird von Hand auf das Glas geschliffen.

Die Betreuung der Projekte ist nicht nach dem Heimflug beendet. Oftmals werden die Projekte in unregelmäßigen Abständen erneut aufgesucht und nachbetreut und nachgeschult.

5 Kalkulation und mögliche Abläufe für Mudiro

Alle Kalkulationen und Ablaufentwürfe beruhen auf eigenen Versuchen und Erfahrungen. Die Zeiten wurden exemplarisch an 21 Kunden mit ausschließlich Fernwerten genommen. Die Refraktion fand im Rahmen der Messungen mittels Autorefraktometer als subjektive Messung statt. Diese subjektiven Werte werden als Vorwerte in die Messbrille beziehungsweise in den Phoropter eingesetzt und objektiv überprüft. Die Refraktion erfolgt in Namibia primär via Skiaskop, also objektiv, im Gegensatz zu den Messungen im Testlauf. Dies ist bedingt durch die Sprachbarriere. Die in Tabelle 4 erfolgte und gemessene Refraktion erfolgt mittels Messbrille und vorhergehender Messung mit dem Autorefraktometer. Die Skiaskopie konnte als Testlauf nicht gemessen werden, da in dem Fachgeschäft, in dem die Zeitmessungen vorgenommen wurden, kein Skiaskop vorhanden war. Grundsätzlich ist die Zeitdauer bei einer Skiaskopie kürzer als bei einer subjektiven Refraktion mit Messbrille. Im Schnitt dauert die Skiaskopie zwischen 5 und 10 Minuten, was die Kalkulation in starkem Maß verändert.

Die jeweiligen Angaben der ausführenden Personen werden in den Tabellen angegeben und mit dem jeweiligen Stundenverrechnungssatz kalkuliert, welcher in Deutschland auf den Daten der Deutsche Handwerks Zeitung beruhen (Max Frehner 2019). Der Verrechnungssatz für die Schweiz ist eine Mischkalkulation des Stundenverrechnungssatzes im Gesundheitsberuf (Freelancer Schweiz). Somit wird in Deutschland der Meister mit 60,00 € und der Geselle mit 15,00 € kalkuliert. In der Schweiz wird der Meister mit 90,00 CHF und der Geselle mit 30,00 CHF berechnet. Dadurch kann eine Verrechnung mit dem Wechselkurs nicht stattfinden. Die Tabellen mit den Kalkulationen werden in Euro durchgeführt, die jeweiligen Berechnungen werden auch in Schweizer Franken vollzogen. Sie werden aber nicht weiter aufgeführt, lediglich die Ergebnisse werden genannt, um einen besseren Überblick zu ermöglichen. Der Meistertitel ist mit einer optometrisch ausgebildeten Fachkraft zu verstehen und wird nachfolgend mit diesem gleichgesetzt.

In Tabelle 4 ist zu erkennen, wie die Verteilung der jeweils gemessenen Zeiten sich verhält.

Tabelle 4: Genaue Zeitaufteilung der Probanden der einzelnen Untersuchungen in Minuten

Proband	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Median	Mittelwert
Anamnese	8	9	6	8	10	7	9	6	8	8	5	8	6	10	6	9	7	11	8	9	7	8	7,86
Refraktion	14	13	18	17	14	17	21	13	15	14	11	17	15	20	20	14	18	18	14	15	18	15	16,00
Fassungs-auswahl	10	9	8	7	8	8	6	9	10	10	10	9	10	5	7	9	10	8	9	10	9	9	8,62
anatomische Anpassung	10	9	13	6	9	8	5	7	6	10	10	13	10	8	9	10	10	8	9	10	10	9	9,05
optische Anpassung	7	5	8	4	7	6	9	5	7	3	9	8	8	7	6	8	4	8	8	6	7	7	6,67
Verglasen	17	17	9	10	10	9	17	21	15	21	20	15	19	17	14	13	17	18	19	10	13	17	15,29
Abgabe & anatomische Anpassung	8	7	5	6	8	5	9	9	7	10	9	8	8	6	11	8	7	7	8	4	9	8	7,57

Anhand der Tabelle 4 ist zu erkennen, dass der Median vom Mittelwert abweicht und dass für die Kalkulationen ein Bereich festgelegt werden muss, in dem sich die Vielzahl der erfolgten Unterpunkte befinden. Die Standardabweichung variiert ebenfalls und liegt im Mittelwert bei 2,03. In der obersten Zeile sind die einzelnen Probanden anonym aufgelistet, während in der ersten Spalte die jeweiligen durchgeführten Arbeiten zu sehen sind mit den entsprechend gemessenen Zeiten.

Die Zeitmessungen der einzelnen Arbeitsschritte sind großteils ineinander fließend übergegangen. Dadurch findet eine Mischkalkulation statt. Die einzelnen Zeiten sind mittels Stoppuhr gemessen worden. Beginn der Zeitmessung war bei Beginn der ersten Frage des Anamnesegesprächs (der Anamnesebogen befindet sich im Anhang siehe Abbildung 11). Die Messung der Zeit bei der Refraktion startet mit Beginn der Einweisung der Körperhaltung bei dem Autorefraktometer. Die Fassungsauswahl ist ebenfalls ein sehr schleichender Übergang, daher wird der Moment gewählt, bei dem der Kunde seinen Wunsch äußert, beziehungsweise der Optiker die erste Fassung auswählt. Ist die Fassung gewählt, so beginnt die Zeitmessung der anatomischen Anpassung (vgl. Kapitel 2.2) bis zu dem Punkt, an dem die Brillenfassung korrekt im Gesicht sitzt und der Optiker sich dazu entscheidet, die Durchblickspunkte anzuzeichnen. In Namibia wird die Zentrierung mittels Pupillometer vorgenommen.

Die Verglasung der Brillenfassungen ist in Serie, also fließend ineinander übergehend und teilweise überlappend, zu sehen, damit die Zeiten von

10 Minuten zu erreichen sind. Hierfür muss der Einschleifende die Schleifmaschine gut kennen und nicht lange nachschleifen, also manuell das Brillenglas etwas kleiner schleifen, müssen. Prinzipiell sollte man, wenn man Korrekturgläser nicht in Serie einschleift, 30 Minuten pro Brille kalkulieren. Bohrbrillen und Nylorbrillen waren in diesem Versuch nicht vertreten, wobei diese Arten von Brillen zur Verglasung nicht relevant für den Einsatz in Namibia sind.

Die Zeitmessung der Abgabe beginnt mit dem Aufsetzen der fertigen Korrekturbrille und endet mit der Besprechung der Zahlmethode. Die Kunden, bei denen die Messungen exemplarisch durchgeführt wurden, befanden sich alle in einem Alter zwischen 14 und 58 Jahren, wie in Abbildung 3 im Kreisdiagramm dargestellt. Es wurde bei insgesamt 21 Kunden während ihrer Beratung die Zeit genommen mittels Stoppuhr. Alle 21 Kunden haben eine neue Fassung und neue Gläser gekauft, 15 Kunststofffassungen, 5 Metallfassungen und 1 Nylorfassung (ohne Einlagenwechsel).

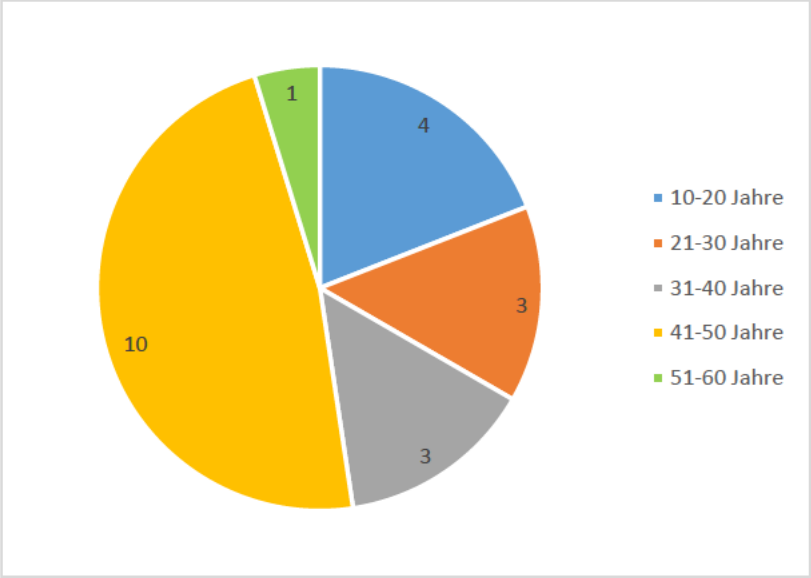

Abbildung 3: Altersverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden

Die zur Zeitmessung benötigten Kunden waren, wie in Abbildung 4 zu erkennen, 12 männliche Kunden und 9 weibliche Kundinnen.

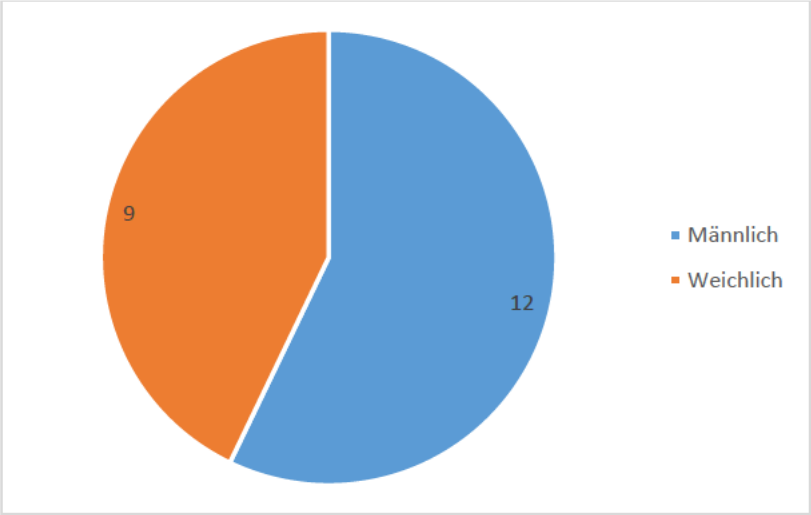

Abbildung 4: Geschlechterverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden

In Abbildung 5 sind die Verteilungen der einzelnen Refraktionsdefizite aufgezeigt. Fast 50% der refraktionierten Kunden weisen eine geringe Hyperopie von bis zu +3,00 dpt auf. Da nur Einstärkenbrillen betrachtet werden, sind Lesebrillen berücksichtigt. Ebenfalls sind 2 Brillen für hyperope und nicht presbyope Kunden gefertigt worden. Die Betrachtung von Abbildung 3 und Abbildung 5 zeigt, dass bei den myopen Kunden auch presbyope Kunden enthalten sind.

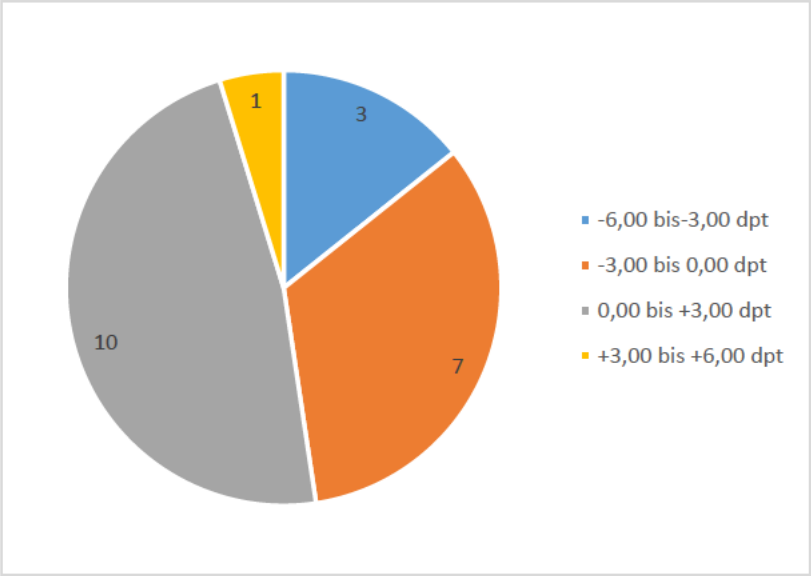

Abbildung 5: Refraktionsdefizitverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden

Die Transportkosten sind für alle nachfolgenden Kalkulationen gleich. Der Transport findet mittels Container und Verschiffung von Hamburg nach

Walvis Bay in Namibia statt. Hierbei entstehen Kosten zwischen 3083,41 $ und 3.407,98 $, das entspricht 2.816,40 € und 3.112,86 € (Wechselkurs vom 09.02.2020) (World Freight Rades). Die Größe des Containers liegt bei 33,1 m^3. Ausgehend davon, dass eine Brillenfassung ein Volumen von 420 cm^3 einnimmt, ist es theoretisch möglich, dass 78.809 Brillenfassungen in den Container passen. Da allerdings die Brillenfassungen nach Stärken und Größen in Kisten sortiert werden, und diese Kisten mehr Platz einnehmen, als einzelne Brillenfassungen in einem Container, kann mit etwa 70.000 Brillen im Optimalfall gerechnet werden. Hierbei würde der Transport pro Brille bei etwa 0,04 € liegen. Allerdings wird in den Containern auch Material und Werkzeug transportiert, was die Transportkosten einer Brille erhöht. Beladen wird der Container von geschulten Personal der Speditionsfirma, um den entsprechenden Richtlinien zu entsprechen.

In Namibia angekommen fallen Zollgebühren an. „[…] Waren oder Güter mit einem Gesamtwert zwischen N$ 5.000 und N$ 20.000 pro Person sind mit einer einheitlichen Rate von 20% zollpflichtig“ (Botschaft der Republik Namibia). Das bedeutet, dass Waren zwischen circa 316,58 € und 1.266,32 € (Wechselkurs vom 10.01.2020) mit 20% des Gesamtwertes besteuert werden. Dies gilt in jedem Fall.

5.1 Allgemein anfallende Aufgaben und Kosten bei Komplettbrillen

Vor jeder Refraktion, überall auf der Welt, muss zuvor ein Anamnesegespräch durchgeführt werden. Hierbei werden wichtige Fragen zur Gesundheit und aktuellen Problemen geklärt, um darauf in der Refraktion eingehen zu können. Wichtig sind allerdings auch bereits vergangene Krankheiten oder Probleme zu notieren, da diese eventuell relevant sein könnten und dokumentiert werden sollten.

In allen Fällen der Refraktion in Entwicklungsländern, und vor allem in diesem Fall bei Kindern, sollte das Skiaskop verwendet werden. Dies ermöglicht einen Sehtest ohne Kommunikation und eventuelle Fehlerquellen durch Kommunikationsprobleme. Bei der Skiaskopie wird dem Problem vorgebeugt, dass Kinder oft nicht lesen können. Auch kann dadurch die Akkommodation bei

Kindern minimiert werden, da diese in die Ferne schauen sollen und der Abgleich ganz objektiv stattfindet. Eine Refraktion mittels Skiaskop benötigt in der Regel zwischen 5 und 10 Minuten bei Kindern und Jugendlichen, und ist dadurch auch zeitsparend.

Tabelle 5: Kosten- und Zeitkalkulation für eine vorgefertigte Korrekturbrille in Euro

	Zeit [Minuten]		Meister	Geselle	Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze				Untergrenze	Obergrenze
Anamnese	5	11	x		60,00	5,00	11,00
Refraktion	5	21	x		60,00	5,00	21,00
Fassungs-auswahl	5	10	x		60,00	5,00	10,00
anatomische Anpassung	5	13		x	15,00	1,25	3,25
						16,25	45,25

In Tabelle 5 werden die Zeiten und Kosten für eine vorgefertigte Brille mit gegebener PD und Höhe kalkuliert. Die Refraktion wird in der Kalkulation mit dem schlechtesten Fall berücksichtigt, also der Zeit, die man für eine subjektive Refraktion im Maximalfall benötigt und der Zeit, die man im Idealfall für eine objektive Refraktion benötigt. Im Falle einer bereits gefertigten Brille ist die Fassungsauswahl eingeschränkt auf die optischen Parameter wie Korrektur, PD und Höhe. Sind hiervon mehrere Fassungen vorhanden, die diesbezüglich innerhalb der Toleranzen in Kapitel 2.5 liegen, so kann der Kunde zwischen diesen mit rein ästhetischer Sicht entscheiden. Durch die geringe Auswahl fallen hierbei weniger Minuten an. Dadurch kommt eine Zeit von 5 bis 10 Minuten zustande. Allerdings muss diese Auswahl durch den Meister beziehungsweise von einer optometrisch ausgebildeten Person durchgeführt werden. Hierfür werden die beschrifteten Kisten mit den enthaltenen Brillen nach Stärken sortiert. Auf den Listen sind die Korrekturen mit den toleranten Abweichungen notiert, um innerhalb kürzester Zeit die Brille zusortieren zu können. Die Brillen sind nach Größe und Farbe sortiert, so dass in kürzester Zeit eine schmale, mittelbreite oder breite Fassung aus der Kiste gesucht werden kann.

Im Anschluss an die Auswahl erfolgt die anatomische Anpassung. Hierbei muss auf PD und Höhe Rücksicht genommen werden und diese Parameter, insbesondere die Höhe, nicht zu stark verändert werden. Das Zeitfenster liegt bei einem geübten Anpasser, auch bei geübten Gesellen, meist zwischen 5 und 13 Minuten, je nach Fassungsmodel und Material.

Gesamt ergibt sich ein Kostenfenster zwischen 16,25 € und 45,25 €. Dies entsteht alleine durch den Arbeitsaufwand, die zum größten Teil ein Augenoptikermeister durchführen muss.

5.2 Allgemein anfallende Aufgaben und Kosten bei Rezeptbrillen

Bei Brillen, die nach Rezept gefertigt werden, also die bei der Refraktion ermittelten Werte, die nach der gemessenen PD und Höhe in die gewählte Fassung individuell eingeschliffen werden, fallen im ersten Teil die Selben Schritte wie bei Komplettbrillen an. Zuerst muss ein Anamnesegespräch durchgeführt werden. Im Anschluss daran wird refraktioniert, ebenfalls mittels Skiaskop. Sind die Korrekturwerte ermittelt, so findet auch hier die Fassungsauswahl statt. Um den Einkaufspreis und den Zeitaufwand zu minimieren werden im Vorfeld vier verschiedene Metallfassungen in vier unterschiedlichen Größen ausgewählt und diese mit nach Namibia genommen. Dadurch muss lediglich die Größe und Form bestimmt werden, was den Zeitfaktor minimiert. Auch bei einer Brille nach Rezept muss anatomisch angepasst werden. Ist dies geschehen, so müssen bei Rezeptbrillen auch die Parameter PD und Höhe angezeichnet und gemessen werden, wie bereits in Kapitel 2.3 beschrieben. In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Zeitfenster angegeben.

Tabelle 6: Kosten- und Zeitkalkulation für eine Brille nach Rezept in Euro

	Zeit [Minuten]		Meister	Geselle	Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze				Untergrenze	Obergrenze
Anamnese	5	11	x		60,00	5,00	11,00
Refraktion	5	21	x		60,00	5,00	21,00
Fassungs-auswahl	5	10		x	15,00	1,25	2,50
anatomische Anpassung	5	13		x	15,00	1,25	3,25
optische Anpassung	3	9		x	15,00	0,75	2,25
Abgabe & anatomische Anpassung	4	11		x	15,00	1,00	2,75
						14,25	42,75

Anders als bei der Komplettbrille muss ein gesonderter Termin zur Abgabe vereinbart werden. Dabei muss der Sitz der Brille erneut kontrolliert und gegebenenfalls angepasst werden. Dadurch entstehen zusätzliche Zeitkosten. Im Optimalfall, also die Fassung sitzt perfekt, dauert dies etwa 4 Minuten, aber im schlimmsten Fall muss eventuell erneut vollständig angepasst werden. Dadurch entstehen Zeiten von circa 11 Minuten aufwärts.

Wie auch bei der Komplettbrille liegen die Aufgaben des Anamnesegesprächs und der Refraktion bei dem Augenoptikermeister, alle anderen Tätigkeiten können auch von einem geübten Gesellen oder einer angelernten Hilfskraft ausgeführt werden. Diese Aufteilung führt zu einer Kostenkalkulation zwischen 14,25 € und 42,75 €.

Dadurch, dass bei einer Korrekturbrille nach Rezept der Augenoptikergeselle die Fassung auswählen kann, fallen hier geringere Kosten an als bei der Komplettbrille, da dieser einen geringeren Stundenverrechnungssatz als ein Meister aufweist.

5.3 Der Weg einer gespendeten Brille bis zur Abgabe

Viele Brillen, die auf Grund der Korrektur oder auch des Geschmackes ausgedient haben, finden ihren Weg zurück zum Augenoptiker. Dieser sammelt Brillen für Afrika und sendet die Korrekturfassungen Hilfsorganisationen per Post zu.

Bei der Organisation angekommen, in diesem Fall Mudiro, werden die Brillen zunächst im Scheitelbrechwertmesser ausgemessen und die Korrektur, sowie PD und Höhe vermerkt und dokumentiert. In diesem Schritt werden die Brillengläser direkt mit den jeweiligen Stufen der Toleranz berechnet und notiert, um diese dauerhaft notiert zu haben. Mehrstärkenbrillen, wie Gleitsicht, Bi- und Trifokalgläser oder Office- und PC-Brillen werden aussortiert, da sie in den Bereich der Spezialbrillen fallen. Die Einstärkenbrillen werden sortiert in verwendbar und nicht mehr verwendbar und gegebenenfalls fachgerecht entsorgt. Jede nutzbare Einstärkenbrille wird etikettiert zur eindeutigen Zuordnung und digitalen Dokumentation. Während des Sortierens werden die Fassungen bereits nach Größe und Stärke eingeteilt, dies erleichtert zu einem späteren Zeitpunkt die Ausgabe.

Im Anschluss an das Ausmessen und Sortieren erfolgt die Aufbereitung und Reinigung. Hierbei werden alle gespendeten und noch verwendbaren Einstärkenbrillen, mit denen der weitere Verlauf erfolgt, werkstattgerecht ausgerichtet und etwaige Mängel werden beseitigt, sofern dies möglich ist. Auch hierbei werden Brillen, die nicht mehr herzurichten sind oder zu Bruch gehen, aussortiert und entsorgt. Anschließend werden alle ausgerichteten Brillenfassungen im Ultraschallbad gereinigt und abgetrocknet. Die Fassungen erhalten je nach Größe sortiert farbliche Etiketten, um eine leichte Zuordnung zu ermöglichen.

In einem weiteren Schritt werden die gereinigten Brillen in staub- und insektenfesten Tüten verpackt. Diese werden nach Größe und Stärke sortiert in Kisten gepackt, wobei jede Kiste eine genaue Liste mit vollständigen Angaben zu den jeweiligen Brillen im Inneren enthält mit den entsprechenden Werten der verschiedenen Einstufungen. Diese Kisten werden bis zum Auslandseinsatz eingelagert in zu Verfügung gestellten, mietfreien Räumlichkeiten.

Sobald der Auslandseinsatz ansteht werden die Kisten im Vorfeld aus dem Lager geholt und im Container vom Fachpersonal verstaut. Dies ist allerdings abhängig von der Transportart und den jeweiligen Vorraussetzungen. Versendet werden die Brillen entweder per Schiff oder per Flugzeug. Der Transport zum jeweiligen Abfahrtshafen erfolgt mittels LKW.

In Namibia angekommen werden die Kisten mittels Auto an die jeweiligen Spitäler versendet. Hierbei wird versucht, dass jedes der vier Spitäler dieselbe Menge an den jeweiligen Größen und Korrekturen erhält, beziehungsweise zu einem späteren Zeitpunkt die Nachfrage berücksichtigt wird.

Vor Ort sind ausgebildete Augenoptiker. Diese kümmern sich, wie bereits unter Kapitel 5.2 erklärt, um die Refraktion, Fassungsauswahl, anatomische Anpassung und Abgabe.

Tabelle 7: Kosten- und Zeitkalkulation für eine gespendete Korrekturbrille in Euro

	Zeit [Minuten]		Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze
Ausmessen	1	3	15,00	0,25	0,75
Sortieren	1	3	15,00	0,25	0,75
Beschriften & Dokumentieren	1	2	15,00	0,25	0,50
Aufbereiten & Reinigen	5	15	15,00	1,25	3,75
Verpacken	1	3	15,00	0,25	0,75
				2,25	6,50

In Tabelle 7 sind die jeweiligen Zeitenfenster der im Vorfeld beschriebenen Aufgaben datiert. Wichtig bei der Kalkulation ist, dass als Grundlage auch die Tabelle 5 hinzugezogen wird, da diese die direkten Aufgaben mit den Kunden berücksichtigen. Die Kosten liegen bei diesen Aufgaben hierbei etwa zwischen 2,25 € und 6,50 €. Wird die Tabelle 5 berücksichtigt, so liegt die Kalkulation gesamt zwischen 18,50 € und 51,75 € pro Brille, samt allen Schritten und Kosten. Im Nachfolgenden ist in einem Ablaufdiagramm die Variante mit gespendeten Brillen kurz und in den wichtigsten Punkten dargestellt.

Abbildung 6: Ablaufdiagramm einer gespendeten Brille bis zur Abgabe bei Mudiro

5.4 Der Weg einer gespendeten Brille neu verglast

Wie in Kapitel 5.3 beschrieben können nicht alle gespendeten Brillenfassungen mit der enthaltenen Korrektur weiter verwendet werden. Mehrstärkengläser müssen aus den Fassungen entfernt und entsorgt werden. Diese finden keine weitere Verwendung mehr. Die Fassungen jedoch können wie in Kapitel 5.3 aufbereitet werden und im Anschluss neu verglast werden.

Hierbei gibt es die Variante, dass die Fassung nach Rezept, also wie in Kapitel 5.2 verglast wird, oder alternativ im Vorfeld verglast wird und als Komplettbrille nach Afrika geliefert wird, wie in Kapitel 5.1 beschrieben. Beide Kalkulationen müssen am Ende mitberücksichtigt werden.

Tabelle 8: Kosten- und Zeitkalkulation für eine gespendete Brillenfassung neu verglast in Euro

	Zeit [Minuten]		Stückzahl	Stückpreis [€]		Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze
Sammeln								
Sortieren	1	3				15,00	0,25	0,75
Aufbereiten & Reinigen	5	15				15,00	1,25	3,75
Verglasen & Dokumentieren	9	21				15,00	2,25	5,25
Korrekturglas			2	2,00	8,00		4,00	16,00
Verpacken	1	3				15,00	0,25	0,75
							8,00	26,50

Die gespendete Brillenfassung wird ebenfalls sortiert, aufbereitet, gereinigt und beschriftet, so wie in Kapitel 5.3. Im Anschluss wird, je nach Vorgehensweise die Fassung verglast oder direkt verpackt und eingelagert. Die entsprechende Dauer kann der Tabelle 8 entnommen werden.

Wird die Fassung erst nach Rezept verglast, so dauert die Fassungsauswahl deutlich länger und es müssen die Kosten zu Zeiten aus Tabelle 6 berücksichtigt werden. Die Arbeiten, die bereits in Deutschland anfallen, liegen zwischen 8,00 € und 26,50 €. Werden die Arbeiten in Namibia berücksichtigt, so liegt das Kostenfenster pro Brille bei einer Komplettbrille bei 24,75 € und 71,75 €. Bei einer

Brille nach Rezept liegen die Kosten circa zwischen 22,25 € und 69,25 €. Hierbei entscheidend ist erneut, wer die Fassungsauswahl durchführt.

Die Ablaufdiagramme in Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die einzelnen Schritte und jeweiligen Aufgaben in Stichpunkten zusammengefasst kurz auf für eine Fassung, die nach Rezept verglast wird und eine vorverglaste Komplettbrille mit gespendeter Fassung.

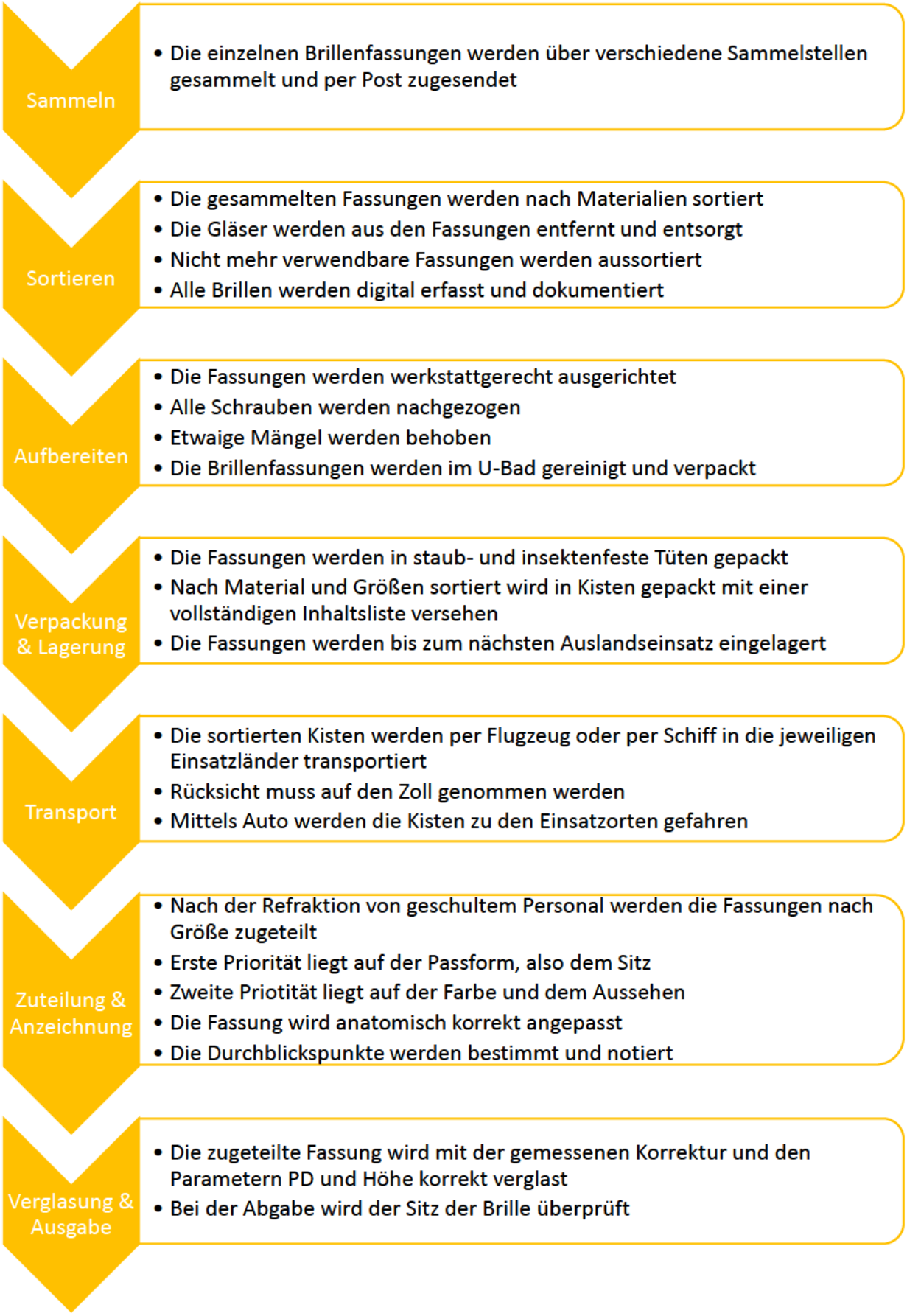

Abbildung 7: Ablaufdiagramm einer gespendeten Fassung nach Rezept verglast

Abbildung 8: Ablaufdiagramm einer gespendeten Fassung als Komplettbrille verglast

5.5 Der Weg einer neuen Fassung neu verglast

Nicht immer ist es möglich, eine große Menge an gespendeten Brillenfassungen zu erhalten. Entscheidend bei dieser Arbeit ist auch, dass es sich um ein Projekt für Kinder handelt und diese andere Anforderungen an eine Brillenfassung stellen. Die Köpfe sind meist schmäler und es werden kleinere Fassungen benötigt. Auch die PD ist kleiner als bei einem ausgewachsenen Menschen. Außerdem ist der Verschleiß bei Kindern meist größer. Das bedeutet, dass der größte Teil der gespendeten Kinderbrillen aussortiert werden muss, da bei Kindern oft eine neue Brille gekauft wird, weil die alte Brille zerstört und nicht mehr nutzbar ist. Alternativ dient die alte Brille in den meisten Fällen noch als Ersatzbrille und wird dadurch nicht gespendet. Die Anzahl an gespendeten und verwendbaren Kinderbrillen ist minimal. Dadurch muss eine Alternative zu gespendeten Brillen berücksichtigt werden.

Daher liegt es in diesem Projekt nahe, neue Brillenfassungen in vier verschiedenen Größen beziehungsweise Fassungen und je vier verschiedenen Farben zu verwenden. Die unterschiedlichen Größen sind notwendig, da Kinder in einem Alter von 8 bis 12 Jahren versorgt werden sollen und in diesem Alter anatomisch sehr unterschiedlich sind. Die verschiedenen Farben sollen den Kindern Individualität bieten, so dass sie die eigene Brille von den anderen Brillen unterscheiden können.

Auch bei neuen Fassungen besteht die Möglichkeit, diese nach Rezept zu fertigen oder im Vorfeld eine Komplettbrille zu fertigen.

Tabelle 9: Kosten- und Zeitkalkulation für eine neue Brillenfassung neu verglast in Euro

	Zeit [Minuten]		Stückzahl	Stückpreis [€]		Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze
Brillenfassung			1	3,50	7,00		3,50	7,00
Verglasen & Dokumentieren	9	21				15,00	2,25	5,25
Korrekturglas			2	2,00	8,00		4,00	16,00
Verpacken	1	3				15,00	0,25	0,75
							10,00	29,00

In Tabelle 9 sind, wie in den vorhergehenden Tabellen, die Zeiten in Unter- und Obergrenzen datiert. Dies dient der Zeitkostenkalkulation. Es wird pro Patient eine Brillenfassung benötigt. Hierfür werden zur besseren anatomischen Anpassung Metallfassungen mit Nasenpads ausgewählt. Die Metallfassungen sind für die Einwohner im Falle einer Beschädigung leichter zu reparieren, da das Material bekannt ist und der Umgang damit auch einfacher ist. Außerdem ist eine Metallfassung, durch die in Namibia vorherrschenden Temperaturen, robuster und nicht so leicht verbiegsam wie eine Kunststofffassung. Diese liegen preislich zwischen 3,50 € und 7,00 €.

Das Verglasen liegt, wie auch bereits in Kapitel 5.4 erwähnt zwischen 9 und 21 Minuten, es muss aber eine Serienverglasung stattfinden. Korrekturbrillen entstehen erst, wenn auch Korrekturgläsern in beiden Seiten vorhanden sind. Diese liegen preislich zwischen 2,00 € und 8,00 €. Hierbei kommt es vor allem auf die Korrekturen und die Vergütungen an. Je höher die Korrekturwerte beziehungsweise die Vergütung wird, desto teurer werden die Gläser. Ein entspiegeltes Brillenglas ist ab 2,00 € lieferbar, während Brillengläser mit Entspiegelung, Hartschicht, Lotusschicht und Antistatik ab etwa 4,00 € im Einkaufspreis zu erhalten sind. Dadurch entsteht ein Gesamtpreis für eine nach Tabelle 6 kalkulierte Korrekturbille mit Gläsern nach Rezept gefertigt zwischen 24,25 € und 71,75 €. Eine Komplettbrille mit neuer Fassung liegt mit Betracht von Tabelle 5 und Tabelle 9 zwischen 26,25 € und 74,25 €.

Wie auch in Kapitel 5.4 bereits erwähnt, ist die Komplettbrille auf Grund der höheren Zeitkosten, aus rein kalkulatorischer Sicht, minimal teurer.

Die Ablaufdiagramme in Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen die einzelnen Schritte und jeweiligen Aufgaben in Stichpunkten zusammengefasst für eine neue Fassung, die nach Rezept verglast wird und eine vorverglaste Komplettbrille mit neuer Fassung, auf.

Fassung

- Die einzelnen Brillenfassungen werden in 4 verschiedenen Größen und Farben bestellt
- Die Fassungen werden per Post von dem entsprechenden Fassungslieferanten geliefert

Verglasen

- Die Fassungen werden binokular gleich verglast
- Es wird eine zentrale Höhe gewählt
- Die PD variiert je nach Größe der Fassung, jede Fassungsgröße muss verschiedene PD zur Auswahl haben

Verpackung & Lagerung

- Die Fassungen werden in staub- und insektenfeste Tüten gepackt
- Nach Material und Stärke sortiert wird in Kisten gepackt mit einer vollständigen Inhaltsliste versehen
- Die Fassungen werden bis zum nächsten Auslandseinsatz eingelagert

Transport

- Die sortierten Kisten werden per Flugzeug oder per Schiff in die jeweiligen Einsatzländer transportiert
- Rücksicht muss auf den Zoll genommen werden
- Mittels Auto werden die Kisten zu den Einsatzorten gefahren

Zuteilung & Anzeichnung

- Nach der Refraktion von geschultem Personal werden die Fassungen nach Größe zugeteilt
- Erste Priorität liegt auf der Passform, also dem Sitz
- Zweite Priotität liegt auf der Farbe und dem Aussehen
- Die Fassung wird anatomisch korrekt angepasst
- Die Durchblickspunkte werden bestimmt und notiert

Verglasung & Ausgabe

- Die zugeteilte Fassung wird mit der gemessenen Korrektur und den Parametern PD und Höhe korrekt verglast
- Bei der Abgabe wird der Sitz der Brille überprüft

Abbildung 9: Ablaufdiagramm einer neuen Fassung nach Rezept verglast

Abbildung 10: Ablaufdiagramm einer neuen Fassung als Komplettbrille verglast

6 Diskussion

Ziel der Arbeit ist es, die Vorarbeit für ein Konzept zum idealen Ablauf eines Hilfeinsatzes bei Kindern in Namibia für Mudiro zu erstellen. Dieses basiert und orientiert sich an bereits bestehenden Projekten und Organisationen. Dadurch bestehen verschiedene Ansätze, wie beispielsweise das Verwenden von gespendeten Brillen, von gespendeten Brillen neu verglast oder von neuen Brillen. Diese unterschiedlichen Ansätze sind in Kapitel 5 ausführlich erklärt und kalkuliert. Aus den Kalkulationen erschließt sich, dass alle Verfahren finanziell in einem ähnlichen Bereich liegen, wie in Tabelle 10 zu erkennen ist.

Tabelle 10: Kostengegenüberstellung der verschiedenen Abläufe in Euro

	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze
gesammelte Brille neu Aufbereitet	18,50	51,75
gesammelte Brille neu verglast (Komplettbrille)	24,25	71,75
gesammelte Brille neu verglast (nach Rezept)	22,25	69,25
neue Brille neu verglast (Komplettbrille)	26,25	74,25
neue Brille neu verglast (nach Rezept)	24,25	71,75

Dabei ist zu sehen, dass die Untergrenze zwischen 18,50 € und 26,25 € schwankt. Das ist eine Differenz von 7,75 €. In der Obergrenze liegt der Unterschied bei 22,50 €. Wobei deutlich zu erkennen ist, dass bei den neu verglasten Brillen die in Deutschland vorverglasten Brillen zwischen 2,00 € und 2,50 € teurer in der Kalkulation sind. Bedenkt man nun zusätzlich die Vorarbeit bei den bereits eingeschliffenen Brillen, die Toleranzanzeichnungen auf den Gläsern bei PD und Höhe und die benötigte Zeit, um die richtige Brille zu finden, dann ist es einfacher, die Fassungen nach Rezept zu verglasen. Das kann allerdings nur dann geschehen, sofern in Namibia die Bedingungen zum

Einschleifen vor Ort stimmen. Es muss ein Raum vorhanden sein, der als Werkstatt dienen kann und einen Wasseranschluss und –abfluss besitzt. Außerdem muss Strom vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, so muss mit vorgefertigten oder gespendeten verglasten Brillenfassungen gearbeitet werden.

Da diese Abschlussarbeit sich mit der Versorgung von Kindern beschäftigt, müssen auch primär Kinderfassungen vorrätig sein. Das ist notwendig, da die Anatomie bei Kindern anders ist als bei ausgewachsenen Menschen. Die PD ist meist kleiner und die Fassungen müssen im Allgemeinen kleiner und filigraner sein. Wichtig ist auch die Nasenauflage, da vor allem bei Kindern die Nase oft unterschiedlich ist. Kinder achten meist nicht sehr gut auf ihre Brille, weswegen sie oft in einem eher schlechteren Zustand ist als eine vergleichbare Brille eines Erwachsenen. Ebenfalls werden nicht mehr getragene Brillen meistens als Ersatzbrille aufbewahrt, um im Falle eines Unfalls der Brille nicht ohne Korrektur sehen zu müssen. All diese Umstände machen eine auf Spendenbrillen basierte Hilfsaktion in Namibia sehr schwer bis unmöglich. Um einer großen Anzahl an Kindern zu helfen, muss auf neue Fassungen zurückgegriffen werden. Diese sind in der Anschaffung und Durchführung etwas teurer, allerdings wird der Nutzen für die in Namibia lebenden Kinder größer. Diese Kinder sind meist auf Hilfe angewiesen und pflegen ihre Brille mit äußerster Vorsicht.

Das Ziel ist es, eine bessere Bildung und damit eine bessere Zukunft den Kindern zu ermöglichen. Das wird erreicht, wenn jedes Kind die benötigte Korrektur erhält. Um dies zu ermögliche, muss eine objektive Refraktion mittels Skiaskopie durchgeführt werden. Zum einen um Zeit zu sparen und zum anderen um mögliche Fehlerquellen, die unter anderem durch Sprachprobleme entstehen könnten, zu minimieren. Nicht jedes Kind zwischen 8 und 12 Jahren kann Buchstaben oder Zahlen lesen. Liegt ein Astigmatismus vor, kann auch nicht mit Landoltringen gearbeitet werden, weil das Sehzeichen nicht richtig erkannt wird.

Die Kundengruppe, mit der die Zeitmessungen in Deutschland durchgeführt wurden, ist für das Vorhaben in Namibia nicht repräsentativ. Die Zielgruppe sind Kinder zwischen 8 und 12 Jahren. Um eine aussagekräftige Zeitmessung zu erhalten, muss mit Kindern in diesem Alter mittels Skiaskop die Refraktion unter realistischen Bedingungen durchgeführt werden. Das Refraktionsdefizit wird

voraussichtlich eine leichte Hyperopie sein, in einigen Ausnahmen auch ein höherer Astigmatismus, eventuell auch einige myope Fälle. Auch in diesen Fällen ist die Testgruppe nicht repräsentativ.

Zusätzlich unter den in Tabelle 10 aufgeführten hochgerechneten Kosten kommen noch Zoll und Transport, was sich nicht direkt festlegen lässt. Sie sind von dem jeweiligen Land und der Anzahl an Brillen abhängig. Beim Zoll gibt es vorgeschriebene Richtlinien. Diese können allerdings abweichen und ausgedehnt werden von den einzelnen Zollbeamten der verschiedenen Länder. Der Transport kann bei einer geringen Stückzahl an Brillenfassungen ebenfalls abweichen und mittels Fluggepäck in das Land kommen. Hierfür muss lediglich ein weiterer Koffer, also Zusatzgepäck gezahlt werden und nicht ein ganzer Container samt Verschiffung.

Die Brille muss den geltenden Normen entsprechen beziehungsweise in den entsprechenden Toleranzen unter Kapitel 2.5 liegen. Ist dies nicht der Fall, so weist das Kind innerhalb weniger Tage neue Sehprobleme auf. Diese werden unter Anstrengung versucht auszugleichen, weswegen neue Defizite auftreten und diese Brille nutzlos ist. Um diesen Fällen vorzubeugen ist es sinnvoll, die Zentriertoleranzen auf den Brillengläsern aufzuzeichnen und bei der anatomischen Anpassung zu kontrollieren, sofern eine Korrektur mit Komplettbrillen stattfindet.

In Europa wäre es undenkbar, dass ein Kind während der Entwicklung eine Brillenversorgung mit einer alten, bereits getragenen Brille erhält. Jeder Mensch würde sagen, dass es nicht gerechtfertigt ist, einem Kind nicht die bestmögliche Versorgung für 2,00-2,50 € mehr zu ermöglichen. Oder für 1,75-2,00 € nochmal mehr eine komplett neue, individuelle und eigene Brille zu fertigen. Jeder Mensch auf der Welt hat das Recht auf Bildung und jedes Kind auf der Welt sollte das Recht auf eine gute medizinische Versorgung haben.

Um bei Versorgung mit vorgefertigten, aber neu verglasten Brillen, also Komplettbrillen, die Fehlertoleranz zu minimieren, besteht die Möglichkeit, wie bei EinDollarBrille, nur sphärische Gläser einzuschleifen und somit nur das Sphärische Äquivalent zu berücksichtigen. Dadurch werden die Fehlerpotentiale bei dem Zylinder und der Achse eliminiert und eine größere Anzahl an Brillen

steht zu Verfügung. Dadurch erfolgt eine schnellere Zuteilung und die Auswahl wird erhöht, durch den größeren Toleranzbereich bei der Abweichung vom Sphärischen Äquivalent. Bei dieser Methode ist eine subjektive Refraktion denkbar, da ausschließlich das BSG bestimmt werden muss und dadurch wiederum Zeit eingespart werden kann.

Realistisch ist, dass die Zeiten im Einsatz etwas verkürzt werden. So kann der Anamnesebogen bereits im Vorfeld in die Landessprache übersetzt werden und zum Ankreuzen sein. Dieser Bogen wird an die wartenden Patienten ausgehändigt zum Ausfüllen oder alternativ mit Dometschern ausgefüllt. Mit einem einfachen Blick kann sofort erkannt werden, wie akut der Fall ist und welche Probleme vorliegen. Durch Arbeiten in verschiedenen Stationen kann jede Kapazität voll ausgeschöpft werden. So ist eine Person mit der Refraktion beschäftigt und eine mit der Fassungswahl. Dadurch kann jeder sich in seinem Bereich einarbeiten und gegebenenfalls die Station Modifizieren. Derjenige, der in der Fassungswahl arbeitet, hat sein System, mit dem er arbeitet und genau weiß, wo welche Fassung liegt und welche Fassungen mit welchen Stärken vorhanden sind. Er weiß, welche Toleranzen eingehalten werden und kann diese bei der Auswahl berücksichtigen. Wichtig ist, dass jeder, der bei einem Hilfseinsatz vor Ort unterstützt, seine Aufgaben erledigt und seinen Bereich geordnet und sauber hält.

Grundsätzlich lassen sich Kosten immer einsparen. So kann beispielsweise ein Fassungslieferant Fassungen mit optischen Fehlern oder B-Waren, die nicht vollkommen die Bestimmungen erfüllen, Hilfsorganisationen spenden oder zu günstigen Konditionen zu Verfügung stellen. Ebenso die Glashersteller. Jede Produktion hat B-Ware, die im Normalfall entsorgt werden muss. Ob nun die Farbe nicht gleichmäßig ist oder die Entspiegelung fehlerhaft. Für Menschen in Entwicklungsländern sind diese Gläser sehr wertvoll und nützlich. Dadurch würden die Materialkosten in der Kalkulation im Optimalfall wegfallen.

Tabelle 11: Zeitkosten für eine gespendete Brille neu Verglast in Euro

	Zeit [Minuten]		Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze
Sammeln					
Sortieren	1	3	15,00	0,25	0,75
Aufbereiten & Reinigen	5	15	15,00	1,25	3,75
Verglasen & Dokumentieren	9	21	15,00	2,25	5,25
Verpacken	1	3	15,00	0,25	0,75
				4,00	10,50

In Tabelle 11 sind die Zeitkosten aufgelistet, sofern die Brillengläser von den Herstellern gespendet werden bei gespendeten Brillenfassungen. Dadurch ergibt sich eine Ersparnis von 4,00 € bis 16,00 €. Hochgerechnet auf 300 Brillen, das ist etwa die Anzahl der Brillen, die in Namibia ausgeteilt werden, wäre dies eine Summe von 1.200,00 € bis 4.800,00 €.

Tabelle 12: Zeitkosten für eine neue Fassung neu Verglast in Euro

	Zeit [Minuten]		Stundenver-rechnungssatz [€]	Kosten [€]	
	Untergrenze	Obergrenze		Untergrenze	Obergrenze
Verglasen & Dokumentieren	9	21	15,00	2,25	5,25
Verpacken	1	3	15,00	0,25	0,75
				2,50	6,00

Tabelle 12 zeigt die Kosten auf, sofern die Fassung und die Korrekturgläser gespendet werden. Hierbei entsteht eine Ersparnis von 7,50 € bis 23,00 €.

Auch eine Arbeit auf der Basis von Ehrenämtern ist eine Möglichkeit. Dadurch entfallen in diesem Fall die Personalkosten. Hierfür wäre eine Kooperation mit der Agentur für Arbeit ebenfalls eine Idee, wie es beispielsweise Brillen Weltweit bereits durchführt. Langzeitarbeitslose könnte eine Wiedereingliederung in einen Arbeitsalltag schrittweise ermöglicht und ein geregelter Alltag aufgezeigt werden.

Diese übernehmen die Aufbereitung und Sortierung in Deutschland unter Anweisung und Aufsicht eines ausgebildeten Augenoptikermeisters.

Tabelle 13: Materialkosten für eine gespendete Fassung neu Verglast in Euro

	Stückzahl	Stückpreis [€]		Kosten [€]	
		Untergrenze	Obergrenze	Untergrenze	Obergrenze
Korrekturglas	2	2,00	8,00	4,00	16,00
				4,00	16,00

In Tabelle 13 sind die Kosten für die Korrekturgläser aufgelistet. Wären die Arbeitskräfte ehrenamtlich tätig, so würden sich die Kosten für gespendete Brillenfassungen mit neuen Gläsern auf 4,00 € bis 16,00 € verlaufen, je nach Vergütung der Gläser. In diesem Fall sind die Kosten ebenfalls identisch für eine Verglasung nach Rezept oder für eine als Komplettbrille.

Tabelle 14: Materialkosten für eine neue Fassung neu Verlast in Euro

	Stückzahl	Stückpreis [€]		Kosten [€]	
		Untergrenze	Obergrenze	Untergrenze	Obergrenze
Brillenfassung	1	3,50	7,00	3,50	7,00
Korrekturglas	2	2,00	8,00	4,00	16,00
				7,50	23,00

Tabelle 14 zeigt die Kosten auf, die nur an Materialkosten entstehen bei einer neuen Fassung mit Verglasung. In diesem Fall sind die Kosten, ob nach Rezept oder als Komplettbrille verglast wird, identisch. Vor Ort sind ausgebildete Augenoptiker. Diese sind für die dort anfallenden Aufgaben zuständig. Ziel wäre es, dass durch Spendengelder die Kosten von Flug und Unterkunft übernommen werden kann, dass den freiwilligen Helfern vor Ort keine Unkosten entstehen. Die Spendengelder sollten primär in die Transportkosten fließen. Das Material wird im Optimalfall gespendet und die Zeit wird ehrenamtlich investiert. Dadurch könnten die Kosten minimalisiert werden.

7 Fazit

Das Ziel, ein ideales Konzept zu finden, ist nicht möglich. Auf der einen Seite steht der Kostenfaktor, der bei einer gespendeten und nicht neu verglasten Brille am geringsten ist. Auf der anderen Seite steht der Nutzenfaktor, der bei einer neu und individuell nach Rezept verglasten Brille am höchsten ist. Die Balance zwischen Kosten-Nutzen-Frage zu finden, muss individuell getroffen werden und unter der Berücksichtigung der gegebenen Umstände. Es müssen ausreichend Kinderfassungen vor Ort sein, um eine spendenbasierte Versorgung zu ermöglichen. Andernfalls muss auf die teurere Variante der neuen Fassung verwiesen werden. Ob die Verglasung vor Ort oder im Vorfeld stattfindet, muss ebenfalls individuell und unter Berücksichtigung der Gegebenheiten entschieden werden. Letztendlich kann das perfekte Konzept nicht auf dem Papier existieren. Die Frage, ob der Kosten- oder der Nutzenfaktor wichtiger ist, lässt ein Konzept idealer machen und wird von der jeweiligen Organisation entschlossen. Letztendlich muss das Konzept nach den bekannten Gegebenheiten angepasst werden und individuell gehalten werden. Es muss zu jeder Zeit anpassbar für andere Einsätze bleiben. Gleiches gilt für die Festlegung der Arbeitstoleranzen. Diese müssen an das Alter der zu versorgenden Personen und an die entsprechende Versorgung, also ob Vollkorrektur oder nur Versorgung mittels BSG, angepasst werden.

Die Organisationen, die in dieser Arbeit untersucht werden, haben ihren Schwerpunkt gewählt. Bei allen steht die Versorgung an oberster Stelle. Bei einigen folgt die Ausbildung als weiterer Schwerpunkt. Alle Organisationen sind spendenbasiert und können nur durch Brillenspenden und/oder Geldspenden Existieren und Handeln.

Sinnvoll für Optiker ist es weiterhin Brillenfassungen anzunehmen und diese eventuell bereits aufzubereiten und die Daten zu notieren. Auch für Brillenträger ist es ratsam, alte Korrekturbrillen zu Spenden. Ob die gesamte Brille weiterverwendet wird, oder nur die Fassung liegt in diesem Fall im Ermessen der Organisation. In jedem Fall benötigen die Hilfsorganisation die Fassungen, da diese in gutem Zustand definitiv benötigt und weitergegeben werden.

Den Menschen in Namibia ist mit jeder Art von Brille geholfen, ganz gleich, ob es eine gespendete Komplettbrille, eine gespendete Fassung mit neuen Gläsern oder eine vollkommen neue Fassung mit neuen Gläsern ist. Ihnen wird auch ein großes Stück Sehleistung zurückgegeben, auch wenn die Korrektur nicht vollkommen korrekt ist, aber in tolerierbaren Grenzen liegt.

8 Zukunft und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Brillenversorgung für Kinder vor Ort in Entwicklungsländern möglich zu machen für Mudiro in einem Vorkonzept. In weiteren Arbeiten kann anschließend ein ausführliches Konzept erarbeitet werden, welches zuerst auf alle Altersgruppen erweitert und dann mit einem Ausbildungskonzept kombiniert werden kann. Den Menschen in Namibia soll neben einer augenoptischen Versorgung von Ärzten und Optikern neben der medizinischen Ausbildung auch eine weitere berufliche Perspektive ermöglicht werden. Ihnen soll die handwerkliche Arbeit als Alternative in einem medizinischen Segment gegeben werden. Dadurch profitieren langfristig viele Menschen. Die Materialien können regional, sofern möglich, oder durch Subventionen unterstützt auch aus Deutschland bezogen werden. Dadurch kann eine Infrastruktur und vor allem eine medizinische Versorgung vor Ort aufgebaut werden.

Unterstützung sollte allerdings weiterhin aus Europa kommen, so dass auch nach der Ausbildung ein Wissensaustausch stattfinden sollte.

9 Literaturverzeichnis

Anne Katrin K.: Feinoptik-Hilfe. Zentrierfehler. Online verfügbar unter https://feinoptik-hilfe.blogspot.com/2013/09/zentrierfehler.html, zuletzt geprüft am 17.02.2020.

DIN EN ISO 21987, 2010-02: Augenoptik - Fertig montierte Korrektionsgläser.
Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum.

DIN EN ISO 8980-1, 2007-02: Augenoptik - Rohkantige fertige Brillengläser - Teil 1: Anforderungen an Ein- und Mehrstärkengläser.
Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum.

DIN EN ISO 8596, 2009-10: Augenoptik - Sehschärfeprüfung - Das Normsehzeichen und seine Darbietung.
Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum.

Botschaft der Republik Namibia. Online verfügbar unter http://www.namibia-botschaft.de/a-z-62/16-e/81-merkblatt-einfuhrbestimmungen.html, zuletzt geprüft am 27.01.2020.

Brillen Weltweit: https://brillenweltweit.de/. Online verfügbar unter https://brillenweltweit.de/, zuletzt geprüft am 18.01.2020.

Brillenoptik. Online verfügbar unter http://www.zkcoo.cz/files/03brillenoptik.pdf, zuletzt geprüft am 23.02.2020.

Claudia Büdel: Die "schnelle Brille" lässt Menschen strahlen. Lösung für individuelle und präzise Versorgung weltweit. In: *DOZ* (07/2019), S. 24–26.

Corona Schmalian (2019): Konzept für ein Softwareprogramm zur objektiven und schnellen Auswahl von Spendenbrillen. Bachelorarbeit. Hochschule Aalen, Aalen.

Diepes, Heinz (2004): Refraktionsbestimmung. 3., komplett überarb. Aufl. Heidelberg: DOZ-Verl. Optische Fachveröffentl.

DIN EN ISO 21987. „Fertig montierte Korrektionsbrillengläser“ – Die neue Norm zur Brillenglaszentrierung. In: *DOZ* (04/2010), S. 51–54.

Eber, Johannes (1987): Anatomische Brillenanpassung. Sonderdruck einer Fortsetzungsserie aus "Deutsche Optikerzeitung". Heidelberg: Verl. Optische Fachveröff.

EinDollarBrille: https://www.eindollarbrille.de/. Online verfügbar unter https://www.eindollarbrille.de/, zuletzt geprüft am 24.01.2020.

Entwicklungsdienst Deutscher Augenoptiker: https://eda-information.de/. Online verfügbar unter https://eda-information.de/, zuletzt geprüft am 20.01.2020.

Freelancer Schweiz. Online verfügbar unter https://www.freelancer-schweiz.ch/c/Gesundheit, zuletzt geprüft am 27.01.2020.

Harald Eggl (2006): Anwendung der Zentriertoleranzen bei Brillengläsern mit astigmatischer Wirkung. Hg. v. Der Augenoptiker. Online verfügbar unter https://www.der-augenoptiker.de/technik/ohne-titel-742/, zuletzt geprüft am 24.02.2020.

Hornig, Michael (2011): Die Praxis der Skiaskopie. Heidelberg: DOZ.

Lachenmayr, Bernhard (2006): Auge - Brille - Refraktion. Schober-Kurs: verstehen - lernen - anwenden ; 24 Tabellen. 4., überarb. Aufl. Stuttgart: Thieme.

Martin Aufmuth (2017): Basic Optician Training. Hg. v. OneDollarGlasses. Online verfügbar unter https://www.eindollarbrille.de/assets/content-images/Media/Optic_Manual_ODG_PART_I_2017-06-19.pdf, zuletzt geprüft am 02.02.2020.

Max Frehner (2019): Deutsche Handwerks Zeitung. Online verfügbar unter https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/so-setzt-sich-eine-handwerkerstunde-zusammen/150/3096/60783, zuletzt aktualisiert am 27.08.2019, zuletzt geprüft am 27.01.2020.

Mudiro: http://www.mudiro.com/de/, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Schulz, Wolfgang; Eber, Johannes (Hg.) (1997): Brillenanpassung. Ein Schulbuch und Leitfaden. Heidelberg: Optische Fachveröff. DOZ-Verl.

DIN 58220-5, 2013-09: Sehschärfenbestimmung - Teil 5: Allgemeiner Sehtest.

World Freight Rades. Online verfügbar unter https://worldfreightrates.com/de/freight, zuletzt geprüft am 17.01.2020.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sehschärfeänderung in Abhängigkeit von verschiedenen Vorschaltgläsern (Vgl. Lachenmayr 2006) 11
Abbildung 2: Ablaufdiagramm einer Brille am Beispiel von Brillen Weltweit 20
Abbildung 3: Altersverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden 25
Abbildung 4: Geschlechterverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden . 26
Abbildung 5: Refraktionsdefizitverteilung der zur Zeitmessung herangezogenen Kunden 26
Abbildung 6: Ablaufdiagramm einer gespendeten Brille bis zur Abgabe bei Mudiro.... 33
Abbildung 7: Ablaufdiagramm einer gespendeten Fassung nach Rezept verglast 36
Abbildung 8: Ablaufdiagramm einer gespendeten Fassung als Komplettbrille verglast 37
Abbildung 9: Ablaufdiagramm einer neuen Fassung nach Rezept verglast 40
Abbildung 10: Ablaufdiagramm einer neuen Fassung als Komplettbrille verglast 41
Abbildung 11: Anamnesebogen 58

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prismatische Grenzen nach DIN EN ISO 21987 9

Tabelle 2: Grenzabweichung der dioptrischen Wirkung der Gläser in dpt (Vgl. EN ISO 8980-1, 5.2.2.2.) 10

Tabelle 3: Grenzabweichung der Richtung der Zylinderachse (Vgl.DIN EN ISO 8980-1, 5.2.2.3.) 12

Tabelle 4: Genaue Zeitaufteilung der Probanden der einzelnen Untersuchungen in Minuten 24

Tabelle 5: Kosten- und Zeitkalkulation für eine vorgefertigte Korrekturbrille in Euro ... 28

Tabelle 6: Kosten- und Zeitkalkulation für eine Brille nach Rezept in Euro 30

Tabelle 7: Kosten- und Zeitkalkulation für eine gespendete Korrekturbrille in Euro 32

Tabelle 8: Kosten- und Zeitkalkulation für eine gespendete Brillenfassung neu verglast in Euro 34

Tabelle 9: Kosten- und Zeitkalkulation für eine neue Brillenfassung neu verglast in Euro 38

Tabelle 10: Kostengegenüberstellung der verschiedenen Abläufe in Euro 42

Tabelle 11: Zeitkosten für eine gespendete Brille neu Verglast in Euro 46

Tabelle 12: Zeitkosten für eine neue Fassung neu Verglast in Euro 46

Tabelle 13: Materialkosten für eine gespendete Fassung neu Verglast in Euro 47

Tabelle 14: Materialkosten für eine neue Fassung neu Verlast in Euro 47

Tabelle 15: Genaue Zeitaufteilung der Probanden der einzelnen Untersuchungen in Minuten mit Standardabweichung 56

12 Anhang

Tabelle 15: Genaue Zeitaufteilung der Probanden der einzelnen Untersuchungen in Minuten mit Standardabweichung

Proband	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Median	Mittelwert	Standard-abweichung
Anamnese	8	9	6	8	10	7	9	6	8	8	5	8	6	10	6	9	7	11	8	9	7	8	7,86	1,39
Refraktion	14	13	18	17	14	17	21	13	15	14	11	17	15	20	20	14	18	18	14	15	18	15	16,00	2,56
Fassungs-auswahl	10	9	8	7	8	8	6	9	10	10	10	9	10	5	7	9	10	8	9	10	9	9	8,62	0,94
anatomische Anpassung	10	9	13	6	9	8	5	7	6	10	10	13	10	8	9	10	10	8	9	10	10	9	9,05	1,59
optische Anpassung	7	5	8	4	7	6	9	5	7	3	9	8	8	7	6	8	4	8	8	6	7	7	6,67	3,12
Verglasen	17	17	9	10	10	9	17	21	15	21	20	15	19	17	14	13	17	18	19	10	13	17	15,29	3,12
Abgabe & anatomische Anpassung	8	7	5	6	8	5	9	9	7	10	9	8	8	6	11	8	7	7	8	4	9	8	7,57	1,50

Anamnesebogen

Persönliche Angaben

1. Vorname

2. Nachname

3. Geburtsdatum

Sehprofil

4. Haben oder hatten Sie bereits eine Brille?

- Ja, seit _____ Jahren
- Nein

5. Wie gut sehen Sie mit Ihrer Brille?

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

6. Wie gut sehen Sie ohne Brille?

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

7. Welche Sehprobleme haben Sie aktuell?

8. Welche Allgemein- bzw. Augenerkrankungen sind bei Ihnen bekannt?

	Ja	Nein	keine Ahnung
Diabetes	○	○	○
Hoher Blutdruck	○	○	○
Kopfschmerzen	○	○	○
Migräne	○	○	○
Multiple Sklerose	○	○	○
Diabetische Netzhauterkrankungen	○	○	○
Glaukom	○	○	○
Katarakt	○	○	○
Makuladegeneration	○	○	○
Retinopathia Pigmentosa	○	○	○
Gesichtsfeldausfälle	○	○	○
Nickelallergie	○	○	○

9. Nehmen Sie Medikamente?

○ Ja, folgende _____

○ Nein

○ Keine Angabe

Abbildung 11: Anamnesebogen