

Aus der Augenklinik und Poliklinik
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Ursachenverteilung von Blindheit und Sehbehinderung bei unter 18-Jährigen in Ruanda

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Sophia Strittmatter
aus Wasserburg am Inn

Mainz, 2024

Wissenschaftlicher Vorstand: Univ.-Prof. Dr. H. Schild

Tag der Promotion: 14.10.2024

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Überblick.....	1
1.2 Zielsetzung.....	2
2 Literaturdiskussion.....	4
2.1 Länderprofil zur Republik Ruanda.....	4
2.1.1 Allgemeines.....	5
2.1.2 Einblick in die Geschichte Ruandas.....	7
2.1.3 Allgemeines zum Gesundheitswesen in Ruanda.....	9
2.1.4 Kabgayi Eye Unit in Muhanga, Ruanda.....	14
2.2 Allgemeines zu Sehstörungen des kindlichen Auges.....	15
2.2.1 Definition Kind, schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit.....	15
2.2.2 Grundlagen zu Sehstörungen und die häufigsten Ursachen für schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit.....	16
3 Material und Methoden.....	22
3.1 Angewandte Messverfahren.....	23
3.1.1 Altersgruppen.....	24
3.1.2 Schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit.....	24
3.1.3 Ursachen: Anatomische Einteilung.....	24
3.1.4 Ursachen: Vermeidbarkeit.....	26
4 Ergebnisse.....	27
4.1 Patientenkollektiv.....	27
4.2 Kinder mit schwerwiegenden Sehbehinderungen und Blindheit.....	33
4.3 Kinder mit vermeidbaren Krankheitsbildern.....	38
4.4 Kinder mit unvermeidbaren Krankheitsbildern.....	40
4.5 Vergleiche unterschiedlicher Patientenkollektive.....	42
4.5.1 Vergleich: Kinder im Vorschul- und Schulalter.....	42
4.5.2 Geschlechtervergleich.....	43
4.5.3 Vergleich: Kinder unterschiedlicher Herkunft.....	44
5 Diskussion.....	44
5.1 Ergebnisdiskussion.....	45
5.1.1 Ursachenverteilung: Anderen Regionen Afrikas.....	45
5.1.2 Ursachenverteilung: Industrienationen.....	47
5.1.3 Demographische Daten.....	50
5.1.4 Ursachenverteilung.....	53
5.1.5 Vermeidbarkeit.....	55

5.1.6	Handlungsvorschläge aus den Erkenntnissen.....	56
5.2	Kritik am Studiendesign.....	59
6	Zusammenfassung.....	60
	Literaturverzeichnis.....	61
7	Anhang.....	67
8	Danksagung.....	72

Abkürzungsverzeichnis

Bspw.	Beispielsweise
Bzw.	Beziehungsweise
CBHI	Community Based Health Insurance
CBM	Christoffel-Blindenmission
Ct	Cent
CVI	Cerebral Visual Impairment
EVI	Economic and Environmental Vulnerability Index
GNI	Gross National Income
HAI	Human Assets Index
ICD	International Classification of Diseases
Km ²	Quadratkilometer
LDC	Least Developed Countries
MDG	Millennium Development Goals
MMI	Military Medical Insurance
NGO	Nichtregierungsorganisation
NISR	National Institute of Statist of Rwanda
OCO	Ophthalmic Clinical Officer
RAMA	Rwandaise d'Assurance Maladie
RLP	Rheinland-Pfalz
ROP	Retinopathia Praematurorum
RSSB	Rwandan Social Security Board
RWF	Rwandan Francs
Std	Standardabweichung
SVI/BL	Severe Visual Impairment/Blindness
UK	United Kingdom
Vgl.	Vergleiche
VI	Visual Impairment
WHO	World Health Organization

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landkarte Afrika (UN Geospatial, 01 Juli 2018).....	4
Abbildung 2: Altersaufbau der Bevölkerung in Ruanda 2020 (National Institute of Statistics of Rwanda (NISR), 2021) und Deutschland 2020 (Statistisches Bundesamt, 2021a).....	5
Abbildung 3: Landkarte Ruanda mit Provinzen (UN Geospatial, 01 September 2018)	6
Abbildung 4: Ebenen des ruandischen Gesundheitssystems (Wilson, 31. Oktober 2016)	11
Abbildung 5: Richtlinien zum Überweisungsprozess, angelehnt an Danie (2020)	12
Abbildung 6: Krankenversicherung in Ruanda	14
Abbildung 7: Anhand der Mortalitätsrate unter fünf Jahren geschätzte Prävalenz von Kinderblindheit.....	18
Abbildung 8: Weltweite Versorgung mit Vitamin A. Die Prozentangaben geben an, wie viele Kinder im Alter zwischen 6-59 Monaten zweifach hochdosiertes Vitamin A verabreicht bekommen haben (UNICEF Data, 2021)	19
Abbildung 9: Verteilung von Blindheit durch ROP geschätzt an der Mortalität unter fünf Jahren	20
Abbildung 10: Demographische Daten aller Kinder	29
Abbildung 11: Kinder in Abhängigkeit der vergangenen Zeit bis zur Vorstellung im Krankenhaus in Jahren...	30
Abbildung 12: Anzahl der Kinder in Abhängigkeit von der Diagnose	31
Abbildung 13: Demographische Daten der Kinder mit SVI/BL	34
Abbildung 14: Ursachenverteilung bei Kindern mit SVI/BL.....	35
Abbildung 15: Ursachenverteilung bei Kindern mit bilateraler SVI/BL.....	37
Abbildung 16: Ursachenverteilung bei Kindern mit einseitiger SVI/BL	38
Abbildung 17: Demographische Daten der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen	39
Abbildung 18: Ursachenverteilung bei Kindern mit vermeidbaren Erkrankungen	40
Abbildung 19: Demographische Daten der Kinder mit unvermeidbaren Erkrankungen	41
Abbildung 20: Ursachenverteilung bei Kindern mit unvermeidbaren Erkrankungen	42
Abbildung 21: Hauptursachen bei Vorschulkindern mit SVI/BL	43
Abbildung 22: Hauptursachen bei Schulkindern mit SVI/BL.....	43
Abbildung 23: Vergleich der durchschnittlichen Zeiten bis zur Vorstellung und geschätzten Anfahrtsweg	44
Abbildung 24: Landkarte der Ostafrika-Staaten (UN Geospatial, 01 Juni 2012)	67
Abbildung 25: Sterberate der Unter-Fünf-Jährigen, weltweit (United Nations, 2019)	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definition von Sehbeeinträchtigung und Blindheit (World Health Organization, 2021).....	16
Tabelle 2: Hauptursachen von Kinderblindheit in Abhängigkeit des Einkommens des Landes (Gilbert, 2007)	22
Tabelle 3: Anatomische Einteilung der Krankheitsbilder	25
Tabelle 4: Vermeid-/unvermeidbare Krankheitsursachen	27
Tabelle 5: Anzahl der Kinder anhand demographischer Daten	28
Tabelle 6: Ursachenverteilung bei allen Kindern	33
Tabelle 7: Vermeidbarkeit für alle Kinder	33
Tabelle 8: Demographische Daten der Kinder mit SVI/BL	34
Tabelle 9: Ursachenverteilung bei Kindern mit SVI/BL	36
Tabelle 10: Vermeidbarkeit für Kinder mit SVI/BL	37
Tabelle 11: Demographische Daten der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen.....	38
Tabelle 12: Demographische Daten der Kinder mit unvermeidbaren Ursachen.....	40
Tabelle 13: Ursachenverteilung in Uganda (Waddell, 1998)	45
Tabelle 14: Anatomische Klassifikation der Hauptpathologie pro Auge (Schulze-Schwering et al., 2013)	46
Tabelle 15: Ursachenverteilung nach anatomischer Lage (Rahi und Cable, 2003)	48
Tabelle 16: Ursachenverteilung von Kinder mit SVI/BL aus 13 Blindenschulen in Delhi (Titiyal et al., 2003) ...	49
Tabelle 17: Vergleich der anatomischen Lage und Ätiologie bei Untersuchten mit SVI/BL unterschiedlicher Länder/Zeiten (Titiyal et al., 2003)	49

1 Einleitung

1.1 Überblick

Stellen Sie sich vor, Sie sollten eine Kuh beschreiben. Welche Eindrücke kommen Ihnen in den Sinn? Würden Sie Farbe, Form oder Verhalten der Kuh beschreiben oder würden Sie beschreiben, welche Geräusche eine Kuh von sich gibt, wie sie sich anfühlt oder wie sie riecht? Der Mensch wird oft als „Augentier“ bezeichnet. Dies lässt sich nicht nur an der eigenen subjektiven Wahrnehmung festmachen, sondern schlägt sich auch in unserer Sprache nieder. Weltweit verwenden viele Sprachen, wie beispielsweise das Englische, eine Vielzahl von Worten für visuelle Eindrücke, aber deutlich weniger für auditive, haptische oder olfaktorische Erfahrungen (Majid et al., 2018).

Dass der Mensch ein „Augentier“ ist, spiegelt sich in der vom Menschen geschaffenen Umwelt wider. So sind kulturelle Errungenschaften, wie Schrift, Malerei und Architektur vom Sehsinn geprägt. Mit den Augen lesen wir, betrachten wir Bilder und Gebäude. Wir orientieren uns mit Hilfe der Augen in der Umwelt. Beschilderungen dienen uns zur Orientierung, Verkehrshinweise werden über visuelle Signale wie Ampeln, Zebrastreifen oder Verkehrsschilder vermittelt. Die historische Entwicklung, insbesondere bedeutende Erfindungen wie der Buchdruck, haben die Bedeutung des visuellen Sinnes erheblich gesteigert (Mirzoeff, 1999). Nicht zuletzt haben die neueren Innovationen wie Film, Computer und Smartphones unseren Alltag nachhaltig verändert (McLuhan, 1962). Diese technologischen Fortschritte haben dazu geführt, dass wir dem Sehsinn eine herausragende Rolle beimessen und ihm eine besondere Bedeutung zuschreiben.

Dies verdeutlicht, dass aufgrund der herausragenden Bedeutung unseres Sehsinns der Verlust dieses Sinnes schwerwiegende Konsequenzen haben kann. Dr. Tedros Abhamnom Ghebreyesus, der Generaldirektor der Weltgesundheitsorganisation (WHO), beschrieb in seinem Bericht zur weltweiten Situation der Augengesundheit (WHO(2019)) die Konsequenzen von schwerwiegender Sehbehinderungen bzw. Blindheit (Severe Visual Impairment/Blindness (SVI/BL)). Neugeborene knüpfen durch das Sehen Kontakt zu ihren Müttern und ihrer Umwelt, wie er betont. Kleinkinder benötigen das Sehen, um Laufen zu lernen. Lernstoff wird an Schulen u.a. visuell vermittelt. Die Teilhabe am sozialen Leben hängt vom Sehen ab. Rahi et al. (2010) und Crewe et al. (2013) berichteten, dass Einschränkungen des Sehens lebenslang große Auswirkungen auf die Chancengleichheit in Bildung haben, Ausgrenzung aus der Gesellschaft bedeuten können und zu einer sozioökonomischen Benachteiligung führen. Laut Guthoff und Schittkowski (2007) führten vor rund 15 Jahren verschiedenen Ursachen dazu, dass blinde Kinder in Afrika eine Lebenserwartung von nur etwa drei Jahren hatten. Ein blindes Kind bedeutet für die Familie eine emotionale und finanzielle Belastung. Auch aus ökonomischer Sicht lohnt sich die Verhinderung von SVI/BL, da die Prävention laut Pizzarello et al. (2004) zu einer Kostenreduktion führte und langfristige sozioökonomische Kosten verhindert.

Eine Studie von Burton et al. (2021) schätzte die Anzahl an Blinden weltweit auf 43 Millionen Menschen sowie auf 1,1 Milliarden Menschen mit Sehbehinderungen. 90% davon lebten in wirtschaftsschwachen Ländern und Schwellenländern. Über 90% waren laut Burton et al. (2021) vermeid- oder behandelbar. Diese Erkrankungen sind nicht gleichmäßig über den Globus verteilt. Laut World Health Organization (WHO) (2019) litten vor allem in den wirtschaftsschwachen Ländern und insbesondere in den ländlichen Gebieten Kinder unter SVI/BL. Die Initiative VISION 2020 (WHO (2007)) setzte sich bereits in den späten 90er Jahren die Prävention von SVI/BL bei Kindern zum Ziel. Die WHO (2007) schätzte, dass weltweit 1,4 Millionen Kinder von Blindheit betroffen waren. Ca. 40% der Ursachen wurden als vermeid- oder behandelbar eingestuft.

SVI/BL sind komplexe Krankheitsbilder multifaktorieller Genese. Unter anderem spielen Alter, Umwelt, Gesundheitszustand und sozioökonomische Situation eine Rolle. Wie auch Gilbert

und Foster (2001) feststellten, lassen sich große Verteilungsunterschiede der Ursachen in den verschiedenen Regionen der Welt erkennen. Gilbert (2007) wies darauf hin, dass in wirtschaftsschwachen Ländern Hornhautnarben, unvermeidbare Erkrankungen, wie angeborene Augenanomalien und Katarakt, sowie Glaukom Hauptursachen von Kinderblindheit bzw. Sehbehinderungen bei Kindern waren. Eine Verbesserung der wirtschaftlichen Situation dieser Länder führte zu einer besseren medizinischen Versorgung. Die damit verbundene leistungsfähigere Geburtsversorgung verschob laut Gilbert (2007) die Hauptursachen zur Retinopathia praematurorum (ROP) und der zerebralen Sehbehinderung. Viele Ursachen für SVI/BL waren vermeid- oder behandelbar, wie von Gilbert und Foster (2001) betont wurde. Eine frühzeitige Diagnosestellung mit anschließender Behandlung ist für die Prognose entscheidend. Die Prävalenz von Kinderblindheit in den wirtschaftlich schwachen Ländern war laut Guthoff und Schittkowski (2007) ca. fünfmal höher als in Industrieländern. Wie in The United Nations Conference on Trade and Development (2021) berichtet wurde, gehörte Ruanda zu den 46 am wenigsten entwickelten Ländern. Die Christoffel-Blindenmission (CBM) (2022) machte deutlich, dass Armut Ursache für SVI/BL ist und umgekehrt kann SVI/BL auch Ursache für Armut sein. Eine multidisziplinäre, internationale Zusammenarbeit und politisches Engagement sind unabdingbar, um langfristig positive Ergebnisse in der Prävention und Behandlung zu erzielen.

SVI/BL sind, so beschrieb es Gilbert (2007), seltene Erkrankungen bei Kindern. Eine genaue Datenerhebung zur Ätiologie, Ursachenverteilung und Prävalenz wird zudem erschwert, da sie von der sozioökonomischen Umwelt beeinflusst wird. Daher ist es nicht möglich, eine international gültige Ursachenverteilung zu beschreiben. Foster (1988) kritisierte bereits in den 80er Jahren den Mangel an Daten sowie den Gebrauch von uneinheitlichen Definitionen und Klassifikationen bzgl. SVI/BL. Diese Problematik tauchte in den Recherchen wiederkehrend auf.

Die Initiative VISION 2020 erzielte weltweit nachhaltige Erfolge und stärkte das Bewusstsein für Augengesundheit. Rao (2020) berichtet, dass Anstrengungen zur Verbesserung der Gesundheit erfolgreich umgesetzt wurden. Insbesondere durch das Projekt VISION 2020 reduzierte sich laut Angaben der CBM (2022) die Anzahl an insgesamt blinden Menschen um 20%. Faal et al. (2000) beschrieben, wie beispielsweise in Gambia eine deutliche Senkung der Prävalenz der Blindheit um 40% von 0,7% auf 0,42% erreicht wurde, was unter anderem auf die Initiative VISION 2020 zurückzuführen war. Auch die Blindheit durch Vitamin-A-Mangel, Onchozerkiasis und Trachom, verzeichnet laut Berichten der WHO (2019) einen kontinuierlichen, globalen Rückgang.

Im Jahr 2006 wurde in Ruanda eine Studie zur Prävalenz von BL/SVI durchgeführt. Es wurden ausschließlich Personen über 49 Jahre eingeschlossen. Mathenge et al. (2007) ermittelte eine Prävalenz von 1,8% für BL, 1,3% für SVI und 5,3% für Visual Impairment (VI). Das Nachbarland Uganda hat eine vergleichbare sozioökonomische Situation wie Ruanda. Dort identifizierte Waddell (1998) als Hauptursachen für SVI/BL bei Kindern Hornhautnarben in Verbindung mit Vitamin-A-Mangel, Ophthalmia neonatorum und schädliche traditionelle Augenmedizin, angeborene Augenanomalie in Verbindung mit Maserninfektion, Unterernährung und Katarakt sowie Glaukom.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Studie ist die Analyse der Ursachenverteilung von Blindheit und Sehbehinderung bei Personen unter 18 Jahren in einem zentralafrikanischen Land am Beispiel der Augenklinik in Muhanga, der Kabgayi Eye Unit. Dabei sollen vermeidbare oder behandelbare Gründe identifiziert werden. In Bezug auf Ruanda existieren nur begrenzte veröffentlichte Informationen zur SVI/BL.

Einleitung

Durch eine umfassende Untersuchung der Ursachenverteilung und die Ermittlung der häufigsten Gründe für SVI/BL bei Kindern können angemessene präventive Maßnahmen und Behandlungsstrategien entwickelt werden, um das Auftreten dieser Bedingungen zu minimieren. Die Ergebnisse dieser Untersuchung können dazu beitragen, das Verständnis für die Ursachen von SVI/BL bei Kindern sowohl in Ruanda als auch in anderen zentralafrikanischen Ländern zu vertiefen und die Entscheidungsfindung im Bereich der Gesundheitspolitik zu unterstützen.

Die vorliegende Studie kann dazu beitragen, das Ausmaß dieser gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu verringern und das Bewusstsein für dieses bedeutende Thema zu stärken.

2 Literaturdiskussion

2.1 Länderprofil zur Republik Ruanda



Abbildung 1: Landkarte Afrika (UN Geospatial, 01 Juli 2018)

2.1.1 Allgemeines

Ruanda ist ein dicht besiedeltes Land in Zentral-Ostafrika (siehe Abbildung 1). Laut Angaben der Regierung Ruandas (2022) beträgt die Landesfläche 26.338 km² bei einer Bevölkerungsdichte von 445 Personen pro km². Im Vergleich dazu hat Deutschland, nach Angaben des Statistisches Bundesamt (2021b), eine Fläche von 349.380 km² mit einer Bevölkerungsdichte von 237 Personen pro km². Die Fläche Ruandas ist etwa 1,4-mal größer als die von Rheinland-Pfalz (RLP 19.858 km²), wobei die Bevölkerungszahl (RLP 4.098.391) bei steigendem Wachstum mehr als das Dreifache beträgt.

Laut dem Statistischen Bundesamt (2021c) leben derzeit etwa 12,95 Millionen Menschen in Ruanda. Die Bevölkerung wächst kontinuierlich. Abbildung 2 zeigt einen Vergleich der Alterspyramiden Ruandas und Deutschlands. Gemäß dem National Institute of Statistics of Rwanda (NISR) (2021) betrug der Anteil der unter 15-Jährigen an der Gesamtbevölkerung Ruandas 43,4%. Im Vergleich dazu betrug der Anteil an unter 15-Jährigen in Deutschland im Jahr 2020 laut dem Statistisches Bundesamt (2022) 14%.

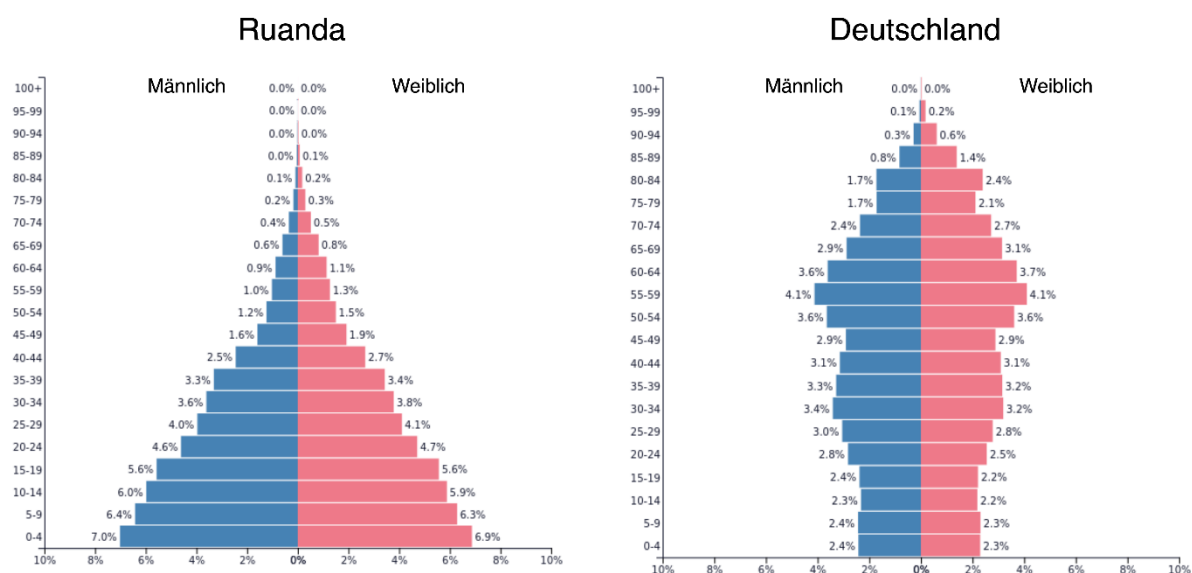


Abbildung 2: Altersaufbau der Bevölkerung in Ruanda 2020 (National Institute of Statistics of Rwanda (NISR), 2021) und Deutschland 2020 (Statistisches Bundesamt, 2021a)

Nach der Klassifikation der The United Nations Conference on Trade and Development (2021) zählt Ruanda zu den „least developed countries“ (LDC), den am wenigsten entwickelten Ländern. Die Klassifikation der United Nations (2022) berücksichtigt den „gross national income (GNI) per capita“ in United States Dollar, das Bruttonationaleinkommen pro Kopf, den „human assets index“ (HAI), den menschlichen Vermögensindex sowie den „economic and environmental vulnerability index“ (EVI), ein Index zur wirtschaftlichen und ökologischen Vulnerabilität. Der HAI beinhaltet unter anderem Informationen zur Bildung und gesundheitlichen Versorgung der Bevölkerung. Es werden beispielsweise die Kindersterblichkeit, die Müttersterblichkeit und die Prävalenz von Unterentwicklung bei Kindern miteinbezogen. Ruanda belegt gemäß dem Statistischen Bundesamt (2021c) den Platz 160 von 189 und gehört zu den 46 am wenigsten entwickelten Ländern.

Laut dem Statistischen Bundesamt (2021c) arbeitet der Großteil der Bevölkerung in der Land- und Forstwirtschaft. Wirtschaftlich ist Ruanda zu großen Teilen von internationaler Unterstützung abhängig. Viebach (2018) berichtet, dass Ruandas Staatshaushalt im Jahr 2018 zu etwa 40% auf externe finanzielle Unterstützung angewiesen war. Seit dem Jahr 2000

wird die Präsidentschaftsrepublik von Paul Kagame als Präsident und Mitglied in der ruandisch patriotischen Front regiert, wie das Auswärtige Amt (2020) berichtet. Die Hauptstadt Kigali ist laut dem Auswärtigen Amt (2021b) das geographische, politische und wirtschaftliche Zentrum des Landes.

Das Land gliedert sich laut der Regierung Ruandas (2022) in fünf Provinzen und 30 Distrikte (siehe Abbildung 3). In der Südprovinz liegt der Distrikt mit der gleichnamigen Stadt Muhanga. Diese Stadt ist nach Kigali die viertgrößte Stadt Ruandas und beherbergt die Kabgayi Klinik.



Abbildung 3: Landkarte Ruanda mit Provinzen (UN Geospatial, 01 September 2018)

Muhanga ist in der UN-Landkarte von 2018 (siehe Abbildung 3) unter dem ehemaligen Namen Gitearama zu finden.

Naturraum und Klima

Ruanda zeichnet sich durch seine bemerkenswerte Naturvielfalt und ein einzigartiges Klima aus. Die geografische Landschaft ist von einer Mischung aus Bergen, Seen und Regenwäldern geprägt. Im Westen des Landes erstrecken sich die Virunga-Berge, die Heimat einiger der letzten wilden Berggorillas der Welt. Der Kivu-See, einer der tiefsten Seen weltweit, ergänzt diese Landschaft und stellt ein bedeutendes ökologisches Habitat dar.

Das Klima ist gekennzeichnet durch ganzjährig gemäßigte Temperaturen um ca. 19°C und zwei Hauptregenzeiten. Die durchschnittliche Höhenlage von etwa 1.500 Metern über dem Meeresspiegel variiert innerhalb des Landes stark (vgl. Rwanda (2023)).

Diese außergewöhnlichen geografischen und klimatischen Gegebenheiten sind von entscheidender Bedeutung für die Ökologie, Biodiversität, Artenvielfalt und die Verfügbarkeit von landwirtschaftlichen Ressourcen in Ruanda (vgl. Group (2021)).

Die natürlichen Gegebenheiten prägten historisch gesehen auch die traditionellen Siedlungsmuster in Ruanda. Diese Siedlungsmuster spiegeln die Anpassung der Bevölkerung an die geografischen und klimatischen Bedingungen wider und haben im Laufe der Geschichte die Kultur und soziale Struktur mitgeformt.

Ethnische Situation

Die Publikationen zu Ruandas Geschichte und Ethnie sind in erster Linie durch den Genozid geprägt. Die tragischen Ereignisse, die sich zwischen dem 7. April und 19. Juli 1994 abspielten, hat die Literatur stark beeinflusst und dominiert. Trotz dieses folgereichen Ereignisses gibt es weitere bedeutsame Aspekte in der ruandischen Geschichte und Kultur, die hier erwähnt werden sollen.

Die Twa oder auch Batwa bilden die älteste Bevölkerungsgruppe Ruandas. Als Jäger und Sammler entwickelten sie im Laufe der Zeit eine klientilistische Beziehung zur bäuerlichen Bevölkerung, den Hutu. Das Beziehungssystem basierte auf einem Austausch, bei dem die Twa die Hutu mit Jagdwild versorgten und im Austausch Anbauprodukte erhielten. Innerhalb der Twa entstand eine berufliche Spezialisierung, die Töpfer Twa, die für die bäuerliche Bevölkerung Töpferware herstellten (vgl. Lewis (2006), Lewis (2000), Kohtamaki (2010)).

Bei den Hutu handelt es sich um eine bäuerliche Bevölkerungsgruppe, die im Kontext der sogenannten Bantuexpansion von Westen her den Raum im Zwischenseengebiet besiedelten. Dieser historische Prozess beeinflusste maßgeblich die soziale und kulturelle Struktur von Ruanda (vgl. Max-Planck-Gesellschaft (2023)).

Die Tutsi bildete die letzte Einwanderungsgruppe aus dem Norden. Als neolithische Viehzüchter etablierten sie klare soziale Abgrenzungen, insbesondere gegenüber den Twa, während die Beziehung zu den Hutu weniger streng definiert war. Diese soziale Dynamik führte zur Entstehung von Reichen und zur Ausprägung sozialer Distinktionen, die sich besonders stark in der Abgrenzung gegenüber den Twa manifestierten.

In aktuellen wissenschaftlichen Erörterungen wird die Begegnung der beiden Bevölkerungsgruppen Hutu und Tutsi als weniger konfliktbeladen angesehen, wie in früheren Literaturangaben beschrieben wurde (vgl. Taylor (2005), Newbury (1998), Giblin (2014), Richard und MacDonald (2016), Wirz (1997)).

2.1.2 Einblick in die Geschichte Ruandas

Die frühe Besiedlungsgeschichte Ruandas ist nicht vollständig bekannt. Wie bereits im vorhergehenden Kapitel beschrieben, werden die Twa, eine Gruppe von Jägern und Sammlern, als eine der frühesten Bevölkerungsgruppen in der Region genannt. Es entwickelte sich eine komplexe Gesellschaftsstruktur, die auf einer Klassifizierung in Hutu, Tutsi und Twa basierte. Die neuesten linguistischen Forschungen haben im Verein mit der Archäologie nicht nur unsere Vorstellungen über die Bantu-Expansion als Ganzes verändert, sie haben auch das aus der Kolonialzeit übernommene Ruanda-Bild aus den Angeln gehoben. Diesem überkommenen Bild zufolge, das noch heute zuweilen vertreten wird, hat in Ruanda ein Volk von Viehhirten, die sich Tutsi nennen, die Herrschaft über Hutu-Feldbauern errungen. Die Staatsgründer aus den Reihen der Tutsi sollen von Norden her eingewandert sein und im Laufe der Zeit die Sprache ihrer Knechte übernommen haben. Demgegenüber sind Forschende der Linguistik und Archäologie nun aber zu der Erkenntnis gekommen, dass zwar schon früh Menschen zugewandert sind, dass es jedoch Bantu-Sprechende waren, welche

(von Westen her) ins Zwischenseengebiet einwanderten und dort auf Gruppen trafen, die südkuschitische Sprachen sprachen (Schoenbrun, 1997). Von den Alteingesessenen lernten die Zuwanderer sowohl die Technik des Getreideanbaus wie auch die Viehzucht. Dank ihrer diversifizierten Landwirtschaft, welche Erfahrungen aus dem Regenwaldgebiet mit neu Gelerntem verknüpfte, so die neue These, seien die Bantu-Sprachigen dann im Verlaufe der Zeit zur Bevölkerungsmehrheit angewachsen.

Archäologische Funde deuten darauf hin, dass sich schon zu Beginn des 2. Jahrtausends vor Christus im Gebiet von Ruanda einzelne Gruppen auf Viehhaltung, andere auf Feldbau spezialisiert haben. Doch bei dieser Spezialisierung handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um einen Prozess, der sich innerhalb der Bantu-Sprechenden selbst abspielte (vgl. Wirz (1997)). Die soziale Unterordnung der Hackbauern unter die Viehhirten und die Herausbildung von je eigenen, polaren ethnischen Identitäten – Hutu gegen Tutsi -, die in den vergangenen dreißig Jahren, von Politikern im Machtkampf missbraucht, wiederholt zu Massaker, Bürgerkrieg und Genozid geführt hat, ist demgegenüber eine relativ neue Entwicklung. Sie ist kaum älter als zweihundert Jahre. Noch zu Anfang des letzten Jahrhunderts lebten Hirten und Bauern als Nachbarn mit sich ergänzenden Wirtschaften nebeneinander. Die Hackbauern auf den Hügeln, und zwar auf eigenem Land, die Hirten kontrollierten die Hanglagen und die Täler. Erst im Verlauf des 19. Jahrhunderts verloren die Bauern in einem Teil des Landes die Kontrolle über Grund und Boden und wurden zu einer abhängigen Klasse von Unfreien und Knechten, während sich einige Tutsi-Hirtenclans zu Herren aufschwangen. Dieser Prozess steht in direktem Zusammenhang mit der Herausbildung eines starken Königreichs, namentlich unter der Herrschaft von König Rwabugiri (1860-1895), wobei allerdings ein ausgeklügeltes Klientelsystem die Entrechtung der Abhängigen in Grenzen hielt (vgl. Newbury (1998)). Die deutsche und die sie beerbende belgische Kolonialverwaltung schlug sich auf die Seite der Tutsi-Aristokratie. Denn die Fortschreitung und Absicherung der Tutsi-Herrschaft schien nicht nur der billigste Weg, um Ruhe und Ordnung im Lande zu sichern, sie entsprach auch den rassistischen Vorurteilen der Europäer. Die Auswirkungen waren umso gravierender, als die Kolonialisten die Bevölkerung insgesamt nach ethnischen Kriterien zu klassifizieren begannen und systematisch Hutu gegen Tutsi und beide gegen Twa absetzten.

Vom unsäglichen Leid abgesehen, welche die ethnisch definierte Machtpolitik über das Land gebracht hat, macht das Beispiel Ruanda deutlich, wie gefährlich es ist, wenn man die Gegenwart in die Vergangenheit zurückprojiziert und ethnische Gruppen als überhistorische Größen nimmt.

In den 1950er Jahren wuchs der Wunsch nach Unabhängigkeit und Selbstbestimmung in Ruanda. Die Kolonialmächte standen unter Druck, den Prozess der Entkolonialisierung in Gang zu setzen. Im Jahr 1959 kam es jedoch zur Eskalation der Gewalt zwischen Hutu und Tutsi, ausgelöst durch politische Spannungen und wirtschaftliche Probleme. Viele Tutsi wurden während der Gewalttätigkeiten verfolgt und mussten fliehen, viele von ihnen ins Ausland.

Die Unabhängigkeit Ruandas wurde 1962 erreicht, mit Gregoire Kayibanda als erstem Präsidenten. Er war zuvor einer der führenden Köpfe der Hutu-Bewegung und setzte sich für die Unabhängigkeit Ruandas ein. In seiner Regierungszeit förderte er eine nationalistische Ideologie und betonte die kulturellen Unterschiede zwischen Hutu und Tutsi, was die Spannungen zwischen den beiden Gruppen verstärkte. In den frühen 1970er Jahren kam es zu politischen Unruhen. Kayibanda wurde mittels eines Militärputsches durch Juvénal Habyarimana gestürzt. Habyarimana errichtete eine autoritäre Regierung. Er förderte eine politische Elite, die vorwiegend aus Hutu bestand. Er nutzte den Konflikt zwischen Hutu und Tutsi, um seine Macht zu festigen, was letztlich mit zur brutalen Gewalteskalation zwischen den beiden Gruppen führte.

Im Jahr 1994 fand in Ruanda ein Völkermord statt, bei dem etwa 800.000 bis 1.000.000 Tutsi und moderate Hutu innerhalb von 100 Tagen von extremistischen Hutu getötet wurden. Ausgelöst wurde die Gewalt durch den Abschuss des Flugzeugs des damaligen Präsidenten

Juvénal Habyarimana am 6. April 1994. Sofort daraufhin begannen Hutu-Milizen und extremistische Regierungsbeamte mit systematischen Angriffen auf Tutsi und moderate Hutu. Die Regierung unterstützte die Hutu-Milizen durch Lieferung von Waffen und Munition sowie Förderung der extremistischen Hutu-Propaganda. Es kam zu zahlreichen Massakern, Vergewaltigungen und systematischer Jagd auf Tutsi und moderate Hutu.

Die internationale Gemeinschaft reagierte zunächst kaum auf die Ereignisse und schickte erst spät Friedenstruppen, um die Gewalt zu beenden. Schätzungsweise 2.000.000 Menschen flohen aus dem Land, um dem Konflikt zu entkommen. Der Völkermord endete im Juli 1994, als die Tutsi-dominierte Ruandische Patriotische Front unter Paul Kagame die Kontrolle über das Land übernahm. In der Folgezeit wurden zahlreiche Täter vor Gericht gestellt, um für ihre Verbrechen zur Rechenschaft gezogen zu werden.

Die Schwere und Dringlichkeit der Gewalt in Ruanda betont die Tatsache, dass die Ereignisse nicht nur als eine bedauerliche Episode in der Geschichte betrachtet werden können, sondern vielmehr als eine menschliche Tragödie von unvorstellbarem Ausmaß.

Die Folgen dieses Völkermordes sind noch heute allgegenwärtig. Viele Menschen wurden vertrieben und Unzählige flohen ins Ausland. Erst spät kehrten ca. 3,5 Millionen Geflüchtete in ihre Heimat Ruanda zurück. Die Aufarbeitung des Genozids bleibt eine große Aufgabe für die noch immer traumatisierte Bevölkerung und die Regierung Ruandas (vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2022) Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (26.02.2007)).

Die zahlreichen Konflikte zwischen den Volksgruppen der Hutu und Tutsi haben die Geschichte Ruandas nachhaltig beeinflusst. Insbesondere der Genozid im Jahr 1994 führte zu internationaler Aufmerksamkeit und massiver wirtschaftlicher und sozialer Unterstützung für das Land. Durch zahlreiche Projekte im Bildungs- und Gesundheitssektor konnten sichtbaren Fortschritte erzielt werden. Laut Viebach (2018) wurde Ruanda im Jahr 2017 vom World Economic Forum als „ökonomisch effizientestes Land auf dem afrikanischen Kontinent“ eingestuft. Das Land erreichte ein konstantes Wirtschaftswachstum von jährlich unverändert ca. 6,5%. Der Human-Development-Index verbesserte sich kontinuierlich. Dennoch berichtete Viebach (2018), dass trotz dieser Fortschritte große Teile der Bevölkerung weiterhin in Armut leben, obwohl Ruanda im Jahr 2016 als das Land mit der besten Entwicklungstendenz der letzten 25 Jahre eingestuft wurde.

Freedom House (2021) stuft Ruanda als „nicht frei“ ein. Laut Human Rights Watch (2022) waren politische Freiheit, Meinungs- und Medienfreiheit im Jahr 2020 stark eingeschränkt. Amnesty International Deutschland e.V. (2020) berichtete zusätzlich von eingeschränkter Versammlungsfreiheit, vom „Verschwindenlassen“, rechtswidriger Tötung von Politikerinnen und Politiker, exzessiven Gewaltanwendungen sowie willkürlichen Festnahmen und Inhaftierungen.

Zwischen Deutschland und Ruanda besteht laut dem Auswärtigen Amt (2021a) eine intensive bilaterale Entwicklungszusammenarbeit. Seit 1962 wurden laut dem Auswärtigen Amt (2021a) mehr als 928 Millionen Euro in die Entwicklungszusammenarbeit investiert. Insbesondere das Bundesland Rheinland-Pfalz arbeitet in einer engen Partnerschaft mit Ruanda zusammen.

In den letzten Jahren stabilisierte sich die Situation in Ruanda. Das Land ist auf dem Weg langfristigen Frieden zu erreichen. Allerdings gibt es noch immer Herausforderungen, wie beispielsweise die Förderung von politischer Partizipation und die Bekämpfung von Korruption.

2.1.3 Allgemeines zum Gesundheitswesen in Ruanda

Aufgrund der prekären wirtschaftlichen Situation des Landes ist die gesundheitliche Versorgung beeinträchtigt. Laut Posern und Kirmser (2022) mangelte es an gut ausgebildetem

Personal, einer ausreichend dezentralisierten Versorgung der Bevölkerung auf dem Land und dem barrierefreien Zugang zu Versorgungsstrukturen. Die ausbaufähige Infrastruktur des Landes, die Gesundheitsbildung, der politische Umgang mit Krankheit und Gesundheit sowie die wirtschaftliche Lage der Bevölkerung beeinflussen das Gesundheitswesen maßgeblich. Obwohl Ruanda als Vorbild für Fortschritt im Gesundheitssektor eines afrikanischen Landes gilt, ist die Versorgung weiterhin defizitär. Gilbert (2007) beschreibt, dass sehr arme Familien vor der schwierigen Entscheidung stehen, wie sie ihre begrenzten finanziellen Mittel am besten einsetzen sollten. Sie müssen abwägen, wofür sie ihr Geld ausgeben sollen, und oft stehen sie vor der Wahl, ob sie für medizinische Versorgung oder für andere wichtige Bedürfnisse wie Nahrung und Unterkunft bezahlen sollen. Gilbert (2007) erklärt auch, dass viele Menschen immer noch Angst vor Krankenhäusern haben, da sie diese oft nur in emotional belastenden Situationen wie bei Krankheit oder nach einem Unfall kennengelernt haben. Diese negativen Erfahrungen können dazu führen, dass Menschen zögern, dort medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen.

In ihren Ausführungen betont Gilbert (2007), dass für viele Menschen die traditionelle Medizin eine relevante Alternative zur Behandlung im Krankenhaus bietet. Insbesondere in afrikanischen Ländern wie Ruanda sind traditionelle Heilmethoden wie beispielsweise die Urintherapie, Anwendung pflanzlicher Extrakte und Aufgüsse weit verbreitet.

Gilbert (2007) weist darauf hin, dass Erkrankungen des Auges in diesem Zusammenhang durch verschiedene Ursachen wie chemische, thermische oder physikalische Schädigungen, übertragene Erreger oder durch einen verzögerten Beginn einer angemessenen Therapie entstehen können.

Das von der UN ins Leben gerufene Programm „Rwanda Vision 2020“ setzt sich zum Ziel, die Entwicklungsarbeit in Ruanda zu verbessern. Die sogenannten Millennium Development Goals (MDG) sind ein wichtiger Bestandteil dieses Programms. Wie Viebach (2018) berichtet, hat Ruanda bis zum Jahr 2015 nahezu alle MDGs erreicht, was als großer Erfolg gewertet wird. Es wurden bedeutende Fortschritte bei der Bekämpfung von Korruption und Armut erzielt sowie die Lebensbedingungen der Bevölkerung verbessert. Der Bildungssektor hat sich intensiviert und laut Molt (2017) konnte eine Reduktion der HIV-Infektionsrate verzeichnet werden. Wie von Viebach (2018) berichtet wird, haben Maßnahmen zur Prävention von Malaria sowie Impfkampagnen schnell große Wirkung gezeigt. Dennoch gibt es laut Posern und Kirmser (2022), insbesondere bei Kindern, noch große Defizite in der Gesundheitsversorgung.

Gesundheitssystem

Das Gesundheitssystem in Ruanda fällt unter die Zuständigkeit des Gesundheitsministeriums und ist gemäß Pieck (2019) in drei Sektoren gegliedert. Diese umfassen öffentlich-staatliche Gesundheitseinrichtungen, öffentliche Gesundheitseinrichtungen von NGOs oder religiöse Organisationen sowie privat profitorientierte Gesundheitseinrichtungen.

Die Einrichtungen sind in verschiedenen Ebenen gegliedert, wobei die höchste Ebene die Zentralebene ist, gefolgt von Provinz-, Distrikt-, Sektor- und schließlich der Gemeindeebene. Abbildung 4 veranschaulicht die Struktur. Gemäß Pieck (2019) obliegt es der Zentralebene, die Referenzhäuser zu überwachen, nationale Programme zu entwickeln und eine strategische Ausrichtung für das Gesundheitswesen festzulegen, einschließlich der Formulierung von langfristigen Visionen und medizinischen Normen sowie Standards.

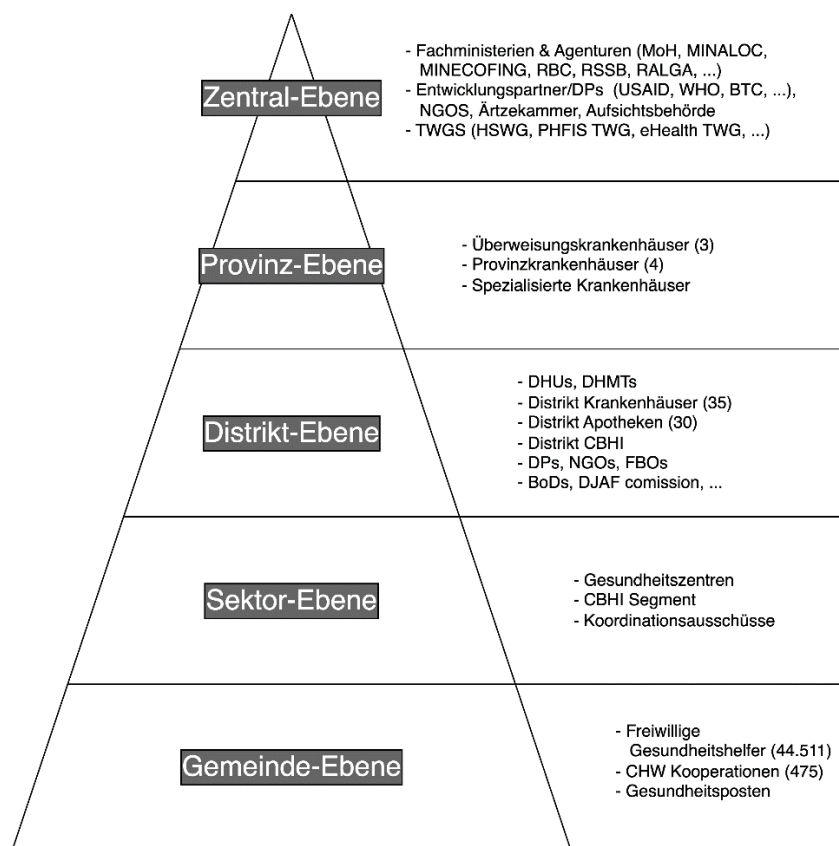


Abbildung 4: Ebenen des ruandischen Gesundheitssystems (Wilson, 31. Oktober 2016)

Nach Regierungsangaben Ruandas (2022) gliedert sich das Land in fünf Provinzen mit insgesamt 30 Distrikten. Jeder Distrikt ist in 416 Sektoren unterteilt, die wiederum 2.148 Zellen umfassen. Diese Zellen setzen sich aus 14.837 Dörfern zusammen. Die Regierung hat detaillierte Vorgaben zu den Pflichten, Funktionen und Aufgaben der verschiedenen Ebenen im Gesundheitssystem erstellt. Das Gesundheitsministerium hat in seinen Überweisungsrichtlinien (2020) die genaue Vorgehensweise beschrieben. Die Basis der Struktur bilden die sogenannte „Community health workers“. Laut Pieck (2019) arbeiten diese Hilfskräfte ohne finanzielle Entschädigung und haben keine medizinische Ausbildung. In jedem Dorf sind gemäß Pieck (2019) vier von ihnen staatlich angeordnet. Sie erhalten regelmäßige Schulungen, Lehrgänge und eine medizinische Grundausstattung. Ziel ist es, dass die Hilfskräfte gesellschaftliche Anerkennung erhalten und ihre Motivation für die Arbeit gesteigert wird. Gemäß den Angaben des Gesundheitsministeriums (2020) begleiten diese Hilfskräfte Kranke bei Bedarf zu den Gesundheitseinrichtungen, wie den health centers (den Gesundheitszentren) oder den health posts (Gesundheitsposten). Das Überweisungssystem im Gesundheitssystem umfasst verschiedenen Ebenen. Gemäß den Angaben des Gesundheitsministeriums (2020) werden Menschen zur Notfallbehandlung vom Personal des Gesundheitspostens direkt an ein Distriktkrankenhaus überwiesen. Andernfalls werden sie an ein Gesundheitszentrum weitergeleitet. Gesundheitszentren überweisen laut Danie (2020) an ein tertiäres Referenzzentrum. Sollte kein Referenzzentrum geeignet oder verfügbar sein, erfolgt die Überweisung entweder an Distriktkrankenhäuser, besser ausgestattete Gesundheitszentren oder an die Hilfskräfte. Distriktkrankenhäuser können Patientinnen und Patienten an Provinzkrankenhäuser, Referenzkrankenhäuser oder Lehrkrankenhäuser überweisen. Die Angestellten können laut Angaben des Gesundheitsministeriums (2020) ebenfalls an Gesundheitszentren oder Hilfskräfte überweisen. Provinz- und Referenzkrankenhäuser können im Bedarfsfall an Lehrkrankenhäuser überweisen, aber auch an Distriktkrankenhäuser, Gesundheitszentren oder Hilfskräfte überweisen.

Laut Angaben des Gesundheitsministers Danie (2020) können Lehrkrankenhäuser bei Bedarf Patientinnen und Patienten an spezialisierte Abteilungen oder durch das Medical Review Board ins Ausland überweisen. Auch Verweise an sekundäre, primäre Einrichtungen oder Hilfskräfte sind möglich.

Private Institutionen, so Danie (2020), können auf jeder Ebene tätig werden.

Zur Verdeutlichung des Überweisungsprozesses dient Abbildung 5, die auf den Überweisungs-Richtlinien des Gesundheitsministeriums von Danie (2020) basiert.

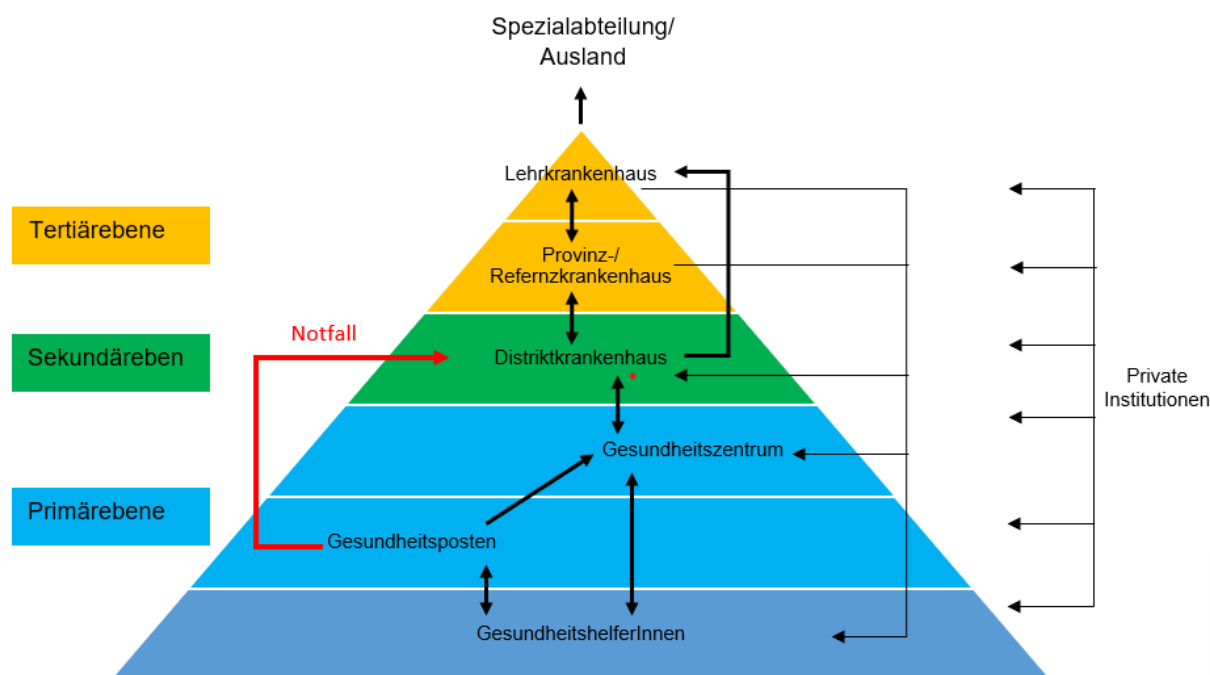


Abbildung 5: Richtlinien zum Überweisungsprozess, angelehnt an Danie (2020)

Durch dieses System hatten Pieck (2019) zufolge im Jahr 2008 ungefähr 75% der Bevölkerung innerhalb von weniger als fünf Kilometern Zugang zu einer Gesundheitseinrichtung.

Wilson (31. Oktober 2016) erwähnte in seinem Report zur Rwanda Health System Strengthening Activity insgesamt 511 Gesundheitseinrichtungen, darunter 469 Gesundheitszentren, 35 Distriktkrankenhäusern, drei Referenzkrankenhäuser und vier Provinzkrankenhäuser. Laut Posern und Kirmser (2022) wurden die Gesundheitszentren nicht durchgehend von Ärztinnen und Ärzten betreut. Wenn sich Personen an einem Gesundheitszentrum vorstellten, fielen laut Posern und Kirmser (2022) Zusatzkosten von etwa 300 RWF (ca. 30 ct) für die Konsultation an. Zusätzlich mussten Behandelte gemäß dem Bericht 10% der Krankenhausrechnung selbst tragen. Angehörige der Ubudehe-Kategorie eins waren jedoch gemäß Pieck (2019) von der Zuzahlung befreit. Die Ubudehe-Kategorien werden weiter unten beschrieben.

Müller et al. (2010) berichten, dass Hilfskräfte in „Primary Eye Care“, der Grundversorgung in Augenheilkunde, geschult werden. Ihre Aufgabe besteht auch darin, das Bewusstsein für Augengesundheit bei den Gemeindemitgliedern zu fördern und ein allgemeines Verständnis für die Bedeutung von Augengesundheit zu vermitteln. Besonders bemerkenswert ist, dass laut Binagwaho et al. (2015) im Jahr 2014 die Hälfte der Gründe für eine Konsultation aufgrund von Beschwerden mit dem Auge erfolgten. Pieck (2019) berichtete von einem Mangel an qualifizierten Gesundheitsfachkräften in Ruanda. Das komplex aufgebaute Gesundheitswesen

sollte der Überlastung des Gesundheitssystems entgegenwirken. Allerdings führten lange Wartezeiten und teilweise mangelhafte Behandlungsqualitäten laut Pieck (2019) zu Unzufriedenheit bei Betroffenen und beeinträchtigten das Vertrauen in die konventionelle Medizin. Weitere Herausforderungen im Gesundheitswesen sind unzureichende Koordination zwischen den verschiedenen Ebenen, verzögerte Reaktionsmöglichkeit auf Probleme sowie das komplexe und intransparente Verfahren für Krankenkassenanträge, berichtet Pieck (2019).

Während des Genozids in Ruanda gingen viele Ressourcen für die Ausbildung der Medizinerinnen und Mediziner verloren, was bis heute an der Universität spürbar ist. Obwohl es nach dem Medizinstudium Möglichkeiten zur Facharztausbildung gibt, absolvierten laut Barreiros (2007) die meisten angehenden Augenärztinnen und Augenärzte ihre Ausbildung im Ausland. Insbesondere das Land Rheinland-Pfalz unterstützte die Entwicklung eines Curriculums sowie andere Angebote zur Facharztausbildung, so Barreiros (2007). Zur Unterstützung der Augenärztinnen und Augenärzte wurden sogenannte Ophthalmic Clinical Officers (OCOs) eingeführt, die eine fachspezifische Ausbildung erhalten. In Ruanda übernehmen die OCOs einen großen Anteil der augenärztlichen Versorgung.

Krankenversicherung

Pieck (2019) beschreibt in ihrer Dissertation, dass Krankheit zu einem wirtschaftlichen Verlust für die Gesellschaft führt und das Individuum mit dem Ausschluss aus der Gesellschaft bedroht. Eine Krankenversicherung könne die Abhängigkeit zwischen Armut durch Krankheit und Krankheit durch Armut durchbrechen.

Die Regierung Ruandas erzielte laut Viebach (2018) mit finanzieller Unterstützung aus der Bundesrepublik Deutschland Fortschritte in der Gesundheitsversorgung. Im Jahr 2021 waren laut Rwanda Social Security Board (2021) über 85% der Bevölkerung durch die Community Based Health Insurance (CBHI) versichert.

Nach dem Genozid setzte die Regierung den Wiederaufbau des Gesundheitssystems und die Einführung einer staatlichen Krankenversicherung für die gesamte Bevölkerung auf ihre Agenda. Wie Chemouni (2018) beschreibt, wurde die CBHI als obligatorische Versicherung eingeführt.

Im Jahr 2015 waren laut Chemouni (2018) bereits rund 87% der Bevölkerung krankenversichert, wobei 81,6% durch die CBHI abgedeckt waren. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Optionen der Rwandaise d'Assurance Maladie (RAMA), der Military Medical Insurance (MMI) und der privaten Krankenversicherung stieg die Zahl sogar auf etwa 87%. Abbildung 6 zeigt die Verteilung der verschiedenen Krankenversicherungsoptionen in Ruanda.

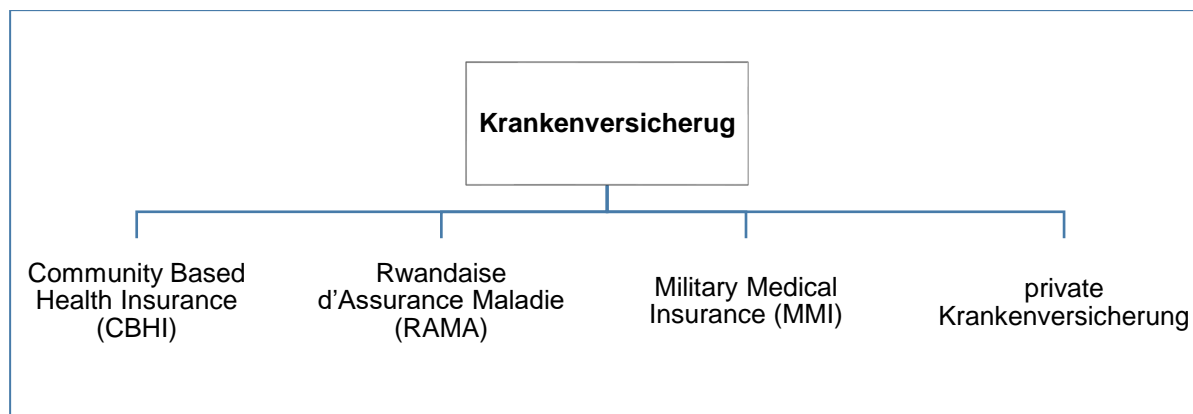


Abbildung 6: Krankenversicherung in Ruanda

Laut Pieck (2019) ist das Ubudehe-System ein sozio-ökonomisches System in Ruanda, das die Bevölkerung nach Einkommensstufen in verschiedene Kategorien einteilt. Es ist auch eng mit dem Gesundheitswesen verbunden, da die Beiträge für die staatliche Krankenversicherung auf der Basis des Ubudehe-Systems festgelegt werden. Es teilt die Bevölkerung in verschiedene Kategorien ein, was jedoch laut Pieck (2019) ein komplizierter und intransparenter Prozess ist. Bei einem Treffen sollen sich alle Dorfmitglieder sowie der staatlich angestellte President of Ubudehe Level System Staff versammeln, um den Antrag zur Aufnahme öffentlich zu verhandeln. Die Dorfgemeinschaft gibt Auskunft über die finanzielle Situation des Antragstellers, um die Kategorisierung weitgehend zu beeinflussen. Die Zugehörigkeit zur jeweiligen Kategorie wird schriftlich weitergeleitet und nach fünf Jahren neu evaluiert. Um den Antrag zu stellen, ist ein ruandischer Ausweis erforderlich. Laut Pieck (2019) kann der bürokratische Aufwand für einige Menschen zu zeitaufwendig sein, und es gibt Personen, die aus verschiedenen Gründen keinen Ausweis besitzen und deshalb Schwierigkeiten haben, einer Kategorie der Krankenversicherung beizutreten. Die Beiträge für die Krankenversicherung liegen laut Posern und Kirmser (2022) zwischen 3.000 Ruanda-Francs (RWF), ca. 3 € und 5.000 RWF, ca. 4,90€ pro Jahr. Die CBHI wird zu 66% aus den Beiträgen, zu 14% staatlich, zu 10% vom Global Fund und zu 10% aus nicht bestimmten Ressourcen finanziert, so Pieck (2019).

2.1.4 Kabgayi Eye Unit in Muhanga, Ruanda

Die Kabgayi Eye Unit ist laut CBM (2022) Teil einer katholischen Department-Klinik, die sich in Muhanga im Zentrum Ruandas befindet. Sie wurde vom Gesundheitsministerium als nationale Überweisungsklinik eingestuft und wird von der CBM unterstützt, wie aus Angaben der CBM (2022) und der Kabgayi Eye Unit (2022) hervorgeht. Patientinnen und Patienten werden bei Bedarf von Gesundheitsstationen und Distrikt-Krankenhäuser nach Kabgayi überwiesen, da es laut CBM (2022) die einzige Klinik in Ruanda ist, die Kinder am Grauen Star operiert und Augentumore behandelt.

Gemäß CBM (2022) wurde die Kabgayi Eye Unit Anfang der 1990er Jahre von einem ehemaligen CBM-Augenarzt aufgebaut und hat seitdem rapide an Bedeutung gewonnen. Wie die Kabgayi Eye Unit (2022) berichtet, wurde 2002 der erste Augenarzt mit einer Vollzeitstelle angestellt. Derzeit werden 80% der landesweiten Augenoperationen von den Ärzten in Kabgayi durchgeführt, so die Schätzungen der Kabgayi Eye Unit (2022), was die Klinik laut CBM (2022) zur wichtigsten Augenklinik in Ruanda macht.

2.2 Allgemeines zu Sehstörungen des kindlichen Auges

2.2.1 Definition Kind, schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit

Kind

In Artikel 1 der Konvention über die Rechte des Kindes definiert die UN ein Kind als ein „Mensch, der das achtzehnte Lebensjahr noch nicht vollendet hat“ (unicef, 2022).

Blindheit

Die WHO definiert schwerwiegende Sehbehinderungen bzw. Blindheit SVI/BL in der internationalen Klassifikation der Krankheiten, der International Classification of Diseases (ICD-11). Tabelle 1 bietet einen Überblick über die Klassifizierung in gängigen Maßeinheiten (Meter, Dezimalwerte, Fuß und LogMAR: Logarithmus des minimalen Auflösungswinkels). Laut WHO (2021) wird eine SVI diagnostiziert, wenn der Visus des besseren Auges mit bestmöglicher Korrektur (in die Ferne) schlechter als 6/60 ist. Eine Sehschärfe von schlechter als 3/60 wird dagegen als BL klassifiziert. Zusätzlich ist eine Diagnose monokulare Sehbehinderung und Blindheit wichtig, da Betroffene mit einer solchen Diagnose ein lebenslang erhöhtes Risiko für binokulare Blindheit haben. Da die Quantifizierung der Sehschärfe bei Kindern laut Solebo et al. (2017) schwierig ist, werden SVI und BL oft zusammen kategorisiert.

Kategorie	Sehschärfe (mit bestmöglicher Korrektur, in die Ferne)	
	schlechter als	gleich, oder besser als
0 keine Sehbeeinträchtigung		6/12 5/10 (0,5) 20/40 0,3
1 leichte Sehbeeinträchtigung	6/12 5/10 (0,5) 20/40 0,3	6/18 3/10 (0,3) 20/70 0,5
2 mittelschwere Sehbeeinträchtigung	6/18 3/10 (0,3) 20/70 0,5	6/60 1/10 (0,1) 20/200 1,0
3 hochgradige Sehbeeinträchtigung	6/60 1/10 (0,1) 20/200 1,0	3/60 1/20 (0,05) 20/400 1,3
4 Blindheit	3/60 1/20 (0,05) 20/400 1,3	1/60 1/50 (0,02) 5/300 (20/1200) Fingerzählen im Abstand von einem Meter 1,8
5 Blindheit	1/60 1/50 (0,02) 5/300 (20/1200) 1,8	Lichtwahrnehmung
6 Blindheit	Keine Lichtwahrnehmung	
Visus in die Nähe (korrigiert)	N6 oder M 0,8 (im Abstand von 40 cm)*	

Tabelle 1: Definition von Sehbeeinträchtigung und Blindheit (World Health Organization, 2021)

*N und M sind Schriftgrößen auf Nahsehlesetafel.

Historisch bedingt entwickelten sich verschiedene Systeme zur Angabe der Sehschärfe, wobei die Definition von Visus gleich blieb. Herman Snellen, ein niederländischer Augenarzt, entwickelte 1863 die Snellen-Tafel. Der Visus wurde als Bruchform angegeben, was sich insbesondere im englischsprachigen Raum etablierte. Dabei gibt der Zähler den Abstand zwischen der getesteten Person und der Sehprobentafel (Prüf-Entfernung, entweder in Fuß oder in Metern) an, im Nenner findet sich die Entfernung, aus der eine Person mit „Normsehschärfe“ das gleiche Symbol erkennen kann (Soll-Entfernung ebenfalls in Fuß oder Meter). Bspw. bedeutet ein Visus von 6/12 bzw. 20/40, dass eine Person aus 6 Metern oder 20 Fuß Entfernung ein (genormt und für den Test definiertes) Symbol erkennt, das eine als normal sehende definierte Person aus 12 Metern oder 40 Fuß erkennt. In Dezimalform entspricht dies einem Visus von 0,5. Insbesondere in den englischsprachigen Ländern wie den USA und Großbritannien wird die traditionelle Bruchform verwendet. Je nach etabliertem System wird das metrische oder das imperiale System genutzt. In vielen europäischen Ländern hingegen hat sich die Dezimalform durchgesetzt. Mittlerweile entwickelte man angesichts verschiedener Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Angaben eine weitere Angabe in logarithmischer Form (LogMAR) des Visus, die für bestimmte Bereiche, wie z.B. für statistische Zwecke, nützlich ist (vgl. Spalton und Barnes (2006)). LogMAR bedeutet „Logarithm of Minimum Angle of Resolution“ und basiert auf dem Logarithmus des minimal noch auflösbaren Seh winkels. Der MAR ist der kleinste Winkel, unter dem zwei Punkte gerade noch als getrennt wahrgenommen werden können.

$$\text{Ist – Visus} = \frac{\text{Prüf – Entfernung (in Metern oder Fuß)}}{\text{Soll – Entfernung (in Metern oder Fuß)}}$$

2.2.2 Grundlagen zu Sehstörungen und die häufigsten Ursachen für schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit

Die WHO (2007) betont, dass Ursachen von Sehbehinderungen und Blindheit bei Kindern sich in vielerlei Hinsicht von denen bei Erwachsenen unterscheiden und sich im Laufe des Lebens verändern können. Ein Kinderauge kann nicht als kleinere Version eines Erwachsenen Auges betrachtet werden. Es erfordert spezielle Diagnostik, Behandlung und Nachsorge. Die Prävention von BL ist gemäß CBM (2022) eine der kosteneffektivsten Maßnahmen der Gesundheitspolitik.

Im Verlauf des Lebenszyklus können verschiedene biologische und soziale Faktoren die visuelle Funktion beeinflussen. Laut Burton et al. (2021) entwickelt sich die Sehkraft von Säuglingen schnell und erreicht dann bei Kindern im Alter von etwa acht Jahren ihre volle Funktionsfähigkeit. Die Autoren betonen, dass die frühe Kindheit eine besonders kritische Phase ist, in der die Plastizität des visuellen Kortex mit ca. zwei Jahren nach der Geburt abnimmt.

Das Sehvermögen spielt eine bedeutende Rolle in der gesunden Entwicklung eines Kindes. Einschränkungen können sich negativ auf die gesamte kognitive Entwicklung auswirken. Nach Burton et al. (2021) sind visuelle Stimuli insbesondere bis zum achten Lebensjahr von großer Bedeutung. Das Fehlen dieser Stimuli kann zur dauerhaften Sehbehinderung (Amblyopie) führen. In dieser Entwicklungsphase wachsen die Augen und verändern ihre Form. Genetische Komponenten und Umweltfaktoren haben in dieser Phase laut Burton et al. (2021) entscheidende Einflüsse. Störungen können eine Myopie verursachen, wobei nach Burton et al. (2021) insbesondere die Dauer der Lichtexposition eine Rolle spielt. Infektionen wie Trachom, Toxoplasmose oder Onchozerkose können zu späteren Einschränkungen und Beeinträchtigungen führen, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und behandelt werden.

Die sozioökonomische Umgebung, in der ein Kind aufwächst, hat laut Burton et al. (2021) ebenfalls einen bedeutenden Einfluss auf die Augengesundheit. Der Gesundheitsstatus der biologischen Mutter, einschließlich ihrer Ernährung, ihres Impfstatus und der intrauterinen Infektionen wie beispielsweise eine Rötelinfection, kann einen Einfluss auf den Fötus haben. Eine Frühgeburtlichkeit kann zur ROP oder CVI führen. Wie Rahi et al. (2009) beschreiben, können niedriges Geburtsgewicht, fetale Wachstumsretention, mütterliches Rauchen während der Schwangerschaft Gründe für Seheinschränkungen sein. Gesellschaftliche Ausgrenzung in der Kindheit wurde auch mit Seheinschränkungen in Verbindung gebracht. Bei kongenitalen Augenkrankheiten ist eine starke genetische Komponente zu beobachten, zum Beispiel beim Retinoblastom. Der sozioökonomische und kulturelle Status hat laut Burton et al. (2021) großen Einfluss auf die Qualität der Therapie und somit auch auf das Therapieergebnis und die Sehfunktion. Gilbert et al. (2017) haben festgestellt, dass sich die Ursachen für SVI/BL in Ländern mit niedrigem bis mittlerem Einkommen im Laufe der verschiedenen Maßnahmen zur Prävention und Verbesserung des Gesundheitswesens verändert haben. In vielen dieser Länder konnte eine Reduktion der Hornhautvernarbungen verzeichnet werden, was auf die Verbesserung des Gesundheitswesens zurückzuführen ist. Katarakt ist in diesen Ländern häufig die Hauptursache für SVI/BL. Aufgrund der besseren Überlebenschancen von Frühgeborenen in Schwellenländern ist ROP laut der WHO (2019) zu einer führenden Ursache für SVI/BL geworden. Eine Studie von Rudnicka et al. (2016) zeigte, dass die Prävalenz von Myopie bei Kindern weltweit deutlich anstieg. Die Ausnahme bildeten dunkelhäutige Kinder in Afrika, bei denen die niedrigste Prävalenz in Bezug auf Myopie beobachtet wurde. Gilbert (2007) stellte einen Zusammenhang zwischen dem wirtschaftlichen Entwicklungsstand eines Landes und der Prävalenz von SVI/BL bei Kindern sowie der Mortalität unter fünf Jahren fest.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Verteilung von Kinderblindheit. Laut Gilbert (2007) kann als Indikator zur Abschätzung der Prävalenz von Kinderblindheit die Mortalitätsrate unter fünf Jahren verwendet werden. Im Jahr 2008 betrug die Prävalenz in Europa, Nordamerika, und Teilen von Südostasien 0,3 von 1000 Kindern im Vergleich zu 1,5 pro 1000 Kindern in den armen Ländern Afrikas und Asiens. Insbesondere in den Entwicklungsländern gab es laut Gilbert und Ellwein (2008) eine starke Korrelation zwischen Mortalität und BL bei Kindern. Laut Solebo et al. (2017) lag die Sterblichkeitsrate von blinden Kindern in den ersten 12 Monaten nach der Diagnosestellung in Großbritannien bei etwa 10%, während sie in Ländern mit niedrigem Einkommen bei etwa 60% lag.

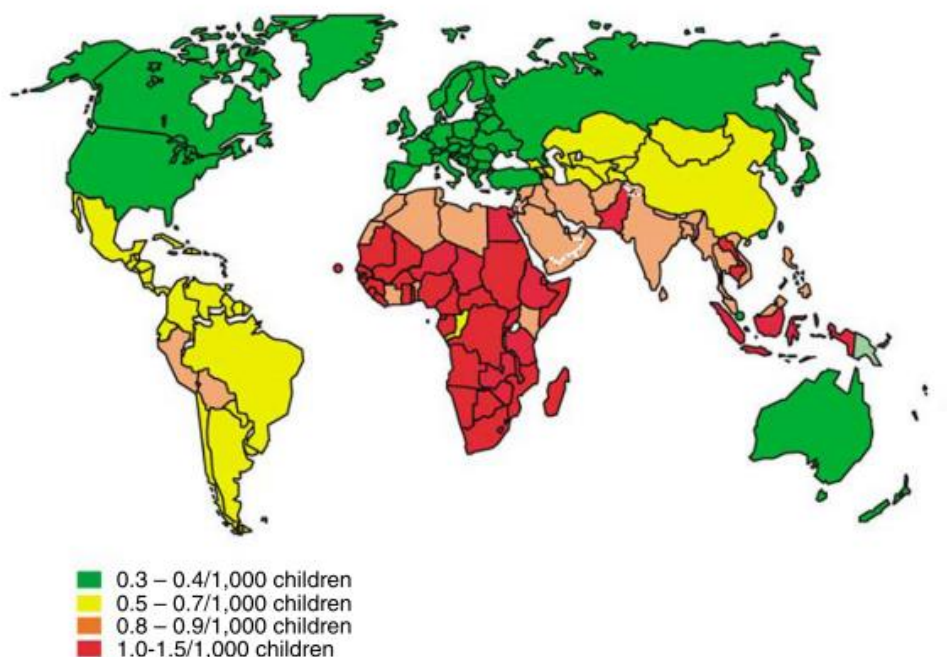


Abbildung 7: Anhand der Mortalitätsrate unter fünf Jahren geschätzte Prävalenz von Kinderblindheit (Gilbert, 2007)

Weniger entwickelte Länder

Laut der CBM (2022), sowie den Studien von Gilbert (2007) und Gilbert und Foster (2001) gehören Hornhautvernarbungen (verursacht durch Vitamin-A-Mangel oder schädliche traditionelle Medizin), angeborene Augenerkrankungen, Katarakt, Glaukom, Ophthalmia neonatorum und hereditäre Retinale Dystrophien zu den Hauptursachen für SVI/BL bei Kindern in wirtschaftsschwachen Ländern. Anfang der 2000er waren nach Angaben von Gilbert und Foster (2001) schätzungsweise fast die Hälfte der Ursachen für SVI/BL bei Kindern vermeid- oder behandelbar.

In zahlreichen afrikanischen Ländern bestehen signifikante Mängel in der Grundversorgung im Gesundheitswesen. Die Bevölkerung ist teilweise unter- oder mangelernährt, und es fehlt oft an Zugang zu sauberem Wasser, sanitären Einrichtungen und Medikamenten. Zudem betont Gilbert (2007), ein schädlicher Gebrauch traditioneller Medikamente sowie unzureichende Bildungsangebote stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Sauberes Wasser ist für eine hygienische Reinigung der Augen unerlässlich. So ist gemäß der CBM (2022) beispielsweise der Zugang zu sauberem Wasser eine kosteneffektive und wirksame Präventionsmaßnahme gegen Trachome. Gilbert (2007) legt dar, dass aufgrund von begrenzten Ressourcen und unzureichender Gesundheitsversorgung Kinder unter vermeid- oder behandelbarer SVI/BL leiden. Abbildung 8 zeigt die weltweite Versorgung mit Vitamin A. Vitamin A-Mangel ist eine der Ursachen für Kinderblindheit, die direkt mit Armut verbunden ist. Die CBM (2022) gibt an, dass schon der Einsatz einer Vitamin-A-Kapsel im Wert von einem Euro pro Jahr eine erfolgreiche präventive Maßnahme gegen Vitamin-A-Mangel und damit einhergehende SVI/BL sein kann. Die WHO (2000) betont, dass die Verhinderung von Xerophthalmie eine sehr kosteneffiziente Präventivmaßnahme sei. Solebo et al. (2017) betonen, dass eine verbesserte gynäkologische, neonatale und augenärztliche Gesundheitsversorgung eine zentrale Rolle bei der bei der Verringerung der Prävalenz von SVI/BL bei Kindern in Entwicklungsländern spielt.

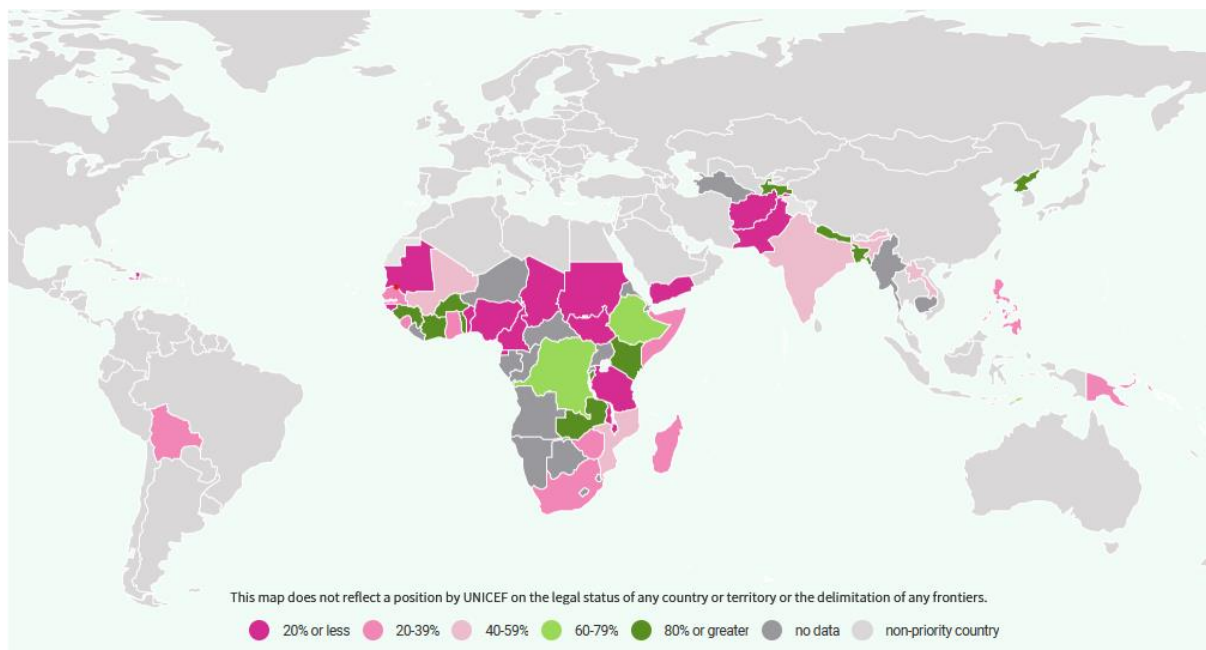


Abbildung 8: Weltweite Versorgung mit Vitamin A. Die Prozentangaben geben an, wie viele Kinder im Alter zwischen 6-59 Monaten zweifach hochdosiertes Vitamin A verabreicht bekommen haben (UNICEF Data, 2021)

Semba und Bloem (2004) beschrieben, dass Maserninfektionen in wirtschaftsschwachen Ländern weiter verbreitet waren als in anderen Regionen der Welt. Dies liege daran, dass Kinder in wirtschaftsschwachen Ländern oft an zusätzlichen Erkrankungen litten oder mangelernährt waren. Darüber hinaus trug eine höhere Bevölkerungsdichte zur schnelleren Infektionsausbreitung bei, wie Aaby und Coovadia (1985) feststellten. Die Bekämpfung von Masern ist laut Gilbert (2007) eine effiziente Maßnahme zur Verringerung von SVI/BL. Gilbert und Awan (2003) legten dar, dass im Jahr 1980 vier Millionen/Jahr Masernfälle auftraten. Durch Impfkampagnen konnte die Zahl der Maserninfektionen rasch reduziert werden.

In der Ausgabe des Ärzteblattes (2019) vom 16.09.2019 wird berichtet, dass die WHO seit 2016 einen Anstieg von Masernerkrankungen registriert. In Afrika sollen die Fälle um 700% gestiegen sein.

Aktuell sind laut Decouttere et al. (2021) über 90% der Bevölkerung Ruandas gegen Masern geimpft.

Schwellenländer

Die verfügbaren Daten zur Prävalenz von ROP geben Grund zur Vermutung, dass die Qualität der Gesundheitsversorgung ein bedeutender Faktor in Bezug auf das Risiko von SVI/BL ist. Wie Gilbert (2007) feststellte, war in Ländern mit hoher Säuglingssterblichkeit (bspw. 460/1000 Lebendgeburten) ROP keine wesentliche Ursache für SVI/BL bei Kindern. Grund dafür sei die fehlende neonatale Versorgungsmöglichkeit bzw. das Versterben des Säuglings noch bevor er eine ROP entwickeln könne. In Ländern mit sehr geringer Säuglingssterblichkeit (bspw. unter 8/1000 Lebendgeburten) war in ihrer Publikation die Prävalenz von ROP ebenfalls gering. Grund sei die exzellente neonatale Versorgung. In Ländern mit mittleren Säuglingssterblichkeiten (8-60/1000 Lebendgeburten), so Gilbert (2007), war ROP dagegen eine Hauptursache für SVI/BL bei Kindern. Sie stellte fest, dass die ROP sogar bis zu 60% der

Ursachen ausmachte. Unter Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen der Mortalität unter fünf Jahren und der Säuglings- sowie Kindersterblichkeit wurde intensiv daran gearbeitet, die Mortalität unter fünf Jahren zu reduzieren. Laut Gilbert et al. (2017) wurde die Neonatologie vor allem in Lateinamerika, der Karibik, der ehemaligen Sowjetunion und Teilen Asiens verbessert. Allerdings wurde die Bedeutung von ROP oft vernachlässigt, was dazu führte, dass sie eine wesentliche Ursache für SVI/BL bei Kindern blieb. Als Indikator zur Abschätzung der Prävalenz von Kinderblindheit wurde die Mortalitätsrate unter fünf Jahren. Einige Länder haben mittlerweile Programme zur Überwachung und Behandlung der ROP implementiert, um dieser Herausforderung zu begegnen. Allerdings muss mehr getan werden, um die Qualität der neonatalen Versorgung zu verbessern. Eine präzise Kontrolle der Sauerstoffgabe ist dabei essenziell, um eine Überdosierung zu vermeiden und so die Inzidenz der ROP zu reduzieren. Laut Gilbert et al. (2017) ist ROP eine wesentliche, vermeidbare Ursache für SVI/BL bei Kindern in den Schwellenländern.

Im Hinblick auf eine verbesserte Auswertung der Daten zur ROP wurde in unserer Studie die Gestationswoche bei Geburt sowie das Geburtsgewicht erfasst, falls es sich um eine Frühgeburt (Gestationsalter vor der 37. Schwangerschaftswoche, WHO (2023)) handelte. Solebo et al. (2017) stellten ebenfalls fest, dass ROP insbesondere in Schwellenländern eine häufige Ursache für SVI/BL bei Kindern war. Das Risiko einer ROP hängt, wie von Gilbert (2007) beschrieben, unter anderem vom Geburtsgewicht ab. Aus diesem Grund wurde in unserer Studie ein niedriges Geburtsgewicht als Risiko für ROP betrachtet.

Gilbert und Foster (2001) stellten darüber hinaus fest, dass Katarakt, kongenitale Abnormalitäten und hereditäre retinale Dystrophien wesentliche Ursachen für SVI/BL bei Kindern in den Schwellenländern sind. Abbildung 9 zeigt die weltweite Prävalenz der an ROP erblindeten Kinder in Abhängigkeit der Mortalität unter fünf Jahren.

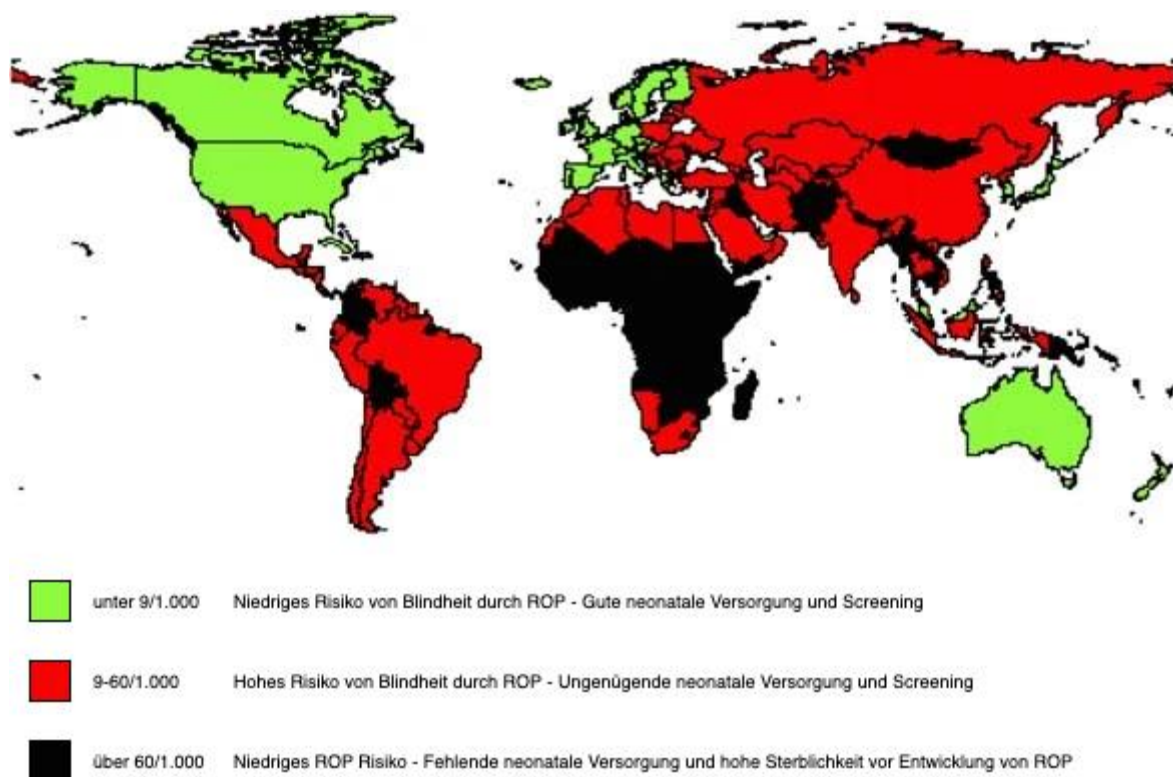


Abbildung 9: Verteilung von Blindheit durch ROP geschätzt an der Mortalität unter fünf Jahren (Gilbert, 2007)

Eine Strategie für die Prävention von ROP besteht laut Gilbert (2007) darin, eine exzessive Sauerstoffzufuhr bei Neugeborenen zu vermeiden. Dabei ist ein exaktes Monitoring bei Säuglingen unter Sauerstofftherapie unerlässlich.

Industrienationen

In Industrienationen spielt die zerebral bedingte Sehstörung (CVI) eine wichtige Rolle als Ursache für SVI/BL bei Kindern. CVI wird oft von anderen Behinderungen wie beispielsweise einer Zerebralparese begleitet. Gilbert et al. (2017) haben argumentiert, dass in weniger entwickelten Ländern Diagnosen von CVI oft übersehen wurden und die Prävalenz daher falsch geschätzt wurde. Dies liegt daran, dass die mit CVI häufig verbundenen anderen Behinderungen die frühkindliche Mortalität in Entwicklungsländern wesentlich stärker beeinflussen als in Industrieländern. Solebo et al. (2017) berichteten, dass Anomalien des Nervus opticus ebenfalls eine häufige Ursache für SVI/BL bei Kindern seien.

In den Industrienationen waren laut Gilbert (2007) Katarakt, Glaukom, ROP sowie laut Gilbert und Foster (2001) kongenitale Anomalien und hereditäre retinale Dystrophien seltenere Ursachen von SVI/BL bei Kindern. Dennoch war Katarakt laut Solebo et al. (2017) die häufigste vermeidbare Ursache. Die Operation der Katarakt gilt gemäß der WHO als die kosteneffizienteste Maßnahme für die Gesundheit und ist weltweit die am häufigsten durchgeführte Operation. Eine operative Therapie in den armen Ländern kostete nach Angaben der CBM (2022) bei Kindern in Vollnarkose ca. 125 €, bei Erwachsenen rund 30 €. Obwohl es erfolgreiche Anstrengungen in der Prävention und Behandlung von Katarakt gegeben hat, gilt der Katarakt laut Gilbert et al. (2017) immer noch als häufige Ursache für vermeidbare Kinderblindheit weltweit. Gilbert et al. (2017) berichteten auch, dass sich viele Kinder erst sehr spät nach Symptombeginn zur Therapie vorstellten.

Tabelle 2 wurde aus Gilbert (2007) entnommen und kategorisiert die Hauptursachen von SVI/BL bei Kindern je nach Einkommensstärke des Landes.

Einkommen des Landes	Bevölkerungsanteil an 0-15-Jährigen in %	Pro 10 Millionen Einwohner				
		Anteil an Kindern in Millionen	Prävalenz von Blindheit	Anzahl von blinden Kindern	Hauptursachen	Anzahl
Hohes Einkommen	20	2	0,3/1000	600	Narben	0
					Katarakt/Glaukom	60
					ROP	60
					Andere (hauptsächlich ZNS)	480
Mittleres Einkommen	30	3	0,6/1000	1800	Narben	0
					Katarakt/Glaukom	360
					ROP	450
					Andere	990
Niedriges Einkommen	40	4	0,9/1000	3600	Narben	720
					Katarakt/Glaukom	720
					ROP	0
					Andere	2160
Sehr niedriges Einkommen	50	5	1,2/1000	6000	Narben	3000
					Katarakt/Glaukom	900
					ROP	0
					Andere	2100

Tabelle 2: Hauptursachen von Kinderblindheit in Abhängigkeit des Einkommens des Landes (Gilbert, 2007)

Ruanda

Im Jahr 2006 führten Mathenge et al. (2007) eine Studie zu vermeidbarer Blindheit in Westruanda durch. Die Autoren stellten fest, dass die Prävalenz der Blindheit in der Gesamtbevölkerung niedriger war als bisherige Schätzungen für Afrikanische Länder vermuten ließen. Als Ursache für die niedrigere Prävalenz vermuteten die Untersucher die niedrige Infektionsrate beispielsweise durch Onchozerkiasis oder Trachom. Aber es wurde auch vermutet, dass es unter der blinden Population eine höhere Mortalität gegeben habe. Nach Mathenge et al. (2007) sei es auch möglich, dass die blinde Bevölkerung überproportional vom Genozid betroffen war. Darüber hinaus könnten laut der Studie die vorherigen Schätzungen auch fehlerhafte Methoden bei der Datenerhebung aufgewiesen haben. Obwohl die Prävalenz im Jahr 2006 niedriger war als erwartet, identifizierte die Studie von Mathenge et al. (2007) vermeidbare Ursachen als den größten Anteil der Ursachen für Erblindung. Daher scheinen Präventionsmaßnahmen geeignet zu sein, um die Prävalenz weiter zu senken. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung von gezielten Maßnahmen zur Verhinderung von Blindheit und die Notwendigkeit von genauen Methoden zur Datenerhebung, um die tatsächliche Prävalenz zu ermitteln.

Obwohl Ruanda zu den wirtschaftsschwachen Ländern der Subsahara gehört, ist ein Vergleich mit anderen Ländern dieser Region nur bedingt möglich, da der Gesundheitssektor Ruandas, im Vergleich zu anderen Ländern mit einer ähnlichen wirtschaftlichen Situation, gut ausgebaut ist. Ein Beispiel dafür ist die hohe Masernimpfrate in Ruanda.

Laut Gilbert (2007) beeinflussen viele Faktoren, ob Kinder sich in einer Klinik vorstellen. Kinder, insbesondere Neugeborene mit Seheinschränkungen, können das Problem nicht selbst kommunizieren und sind somit auf ihren Erziehungsberechtigten angewiesen. Wenn die Eltern das Problem nicht erkennen, bleibt ein Vorstellen in der Klinik aus. In manchen Fällen suchen Eltern aus sozioökonomischen oder kulturellen Gründen zunächst andere Beratende auf. Wie Gilbert (2007) beschreibt, fehlt es teilweise an Bewusstsein für Behandlungsmöglichkeiten. Auch religiöse Gründe, wie der Glaube, dass Blindheit Schicksal sei oder Ahnengeister Einfluss haben, können laut Gilbert (2007) Hindernisse für eine Vorstellung des Kindes darstellen. Ein gut ausgebautes Gesundheitssystem mit ausgebildetem Personal ist von großer Bedeutung um SVI/BL bei Kindern zu reduzieren. Impfungen, eine gute Gesundheit der Schwangeren, Reduktion von Infektionen, sauberes Trinkwasser, eine ausreichende Versorgung mit Nahrungsmitteln und Medikamenten sowie Zugang zu Toiletten sind laut Gilbert und Foster (2001) essenziell für eine erfolgreiche Gesundheitspolitik und können somit dazu beitragen, SVI/BL bei Kindern zu verhindern.

3 Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit präsentiert eine retrospektive Studie. Die elektronischen Krankenakten aller unter 18-jährigen Patientinnen und Patienten, die sich im Zeitraum zwischen dem 01. Januar 2019 und dem 31. Dezember 2019 in der Kabgayi Eye Unit vorstellten, wurden analysiert.

Die Kabgayi Eye Unit ist ein überregionales Augenheilkunde-Referenzzentrum in Ruanda. Es befindet sich in der Südprovinz im Distrikt Muhanga. Primäre Gesundheitszentren und andere Augenkliniken aus ganz Ruanda überweisen Patientinnen und Patienten an die Kabgayi Eye Unit. Während des Untersuchungszeitraums verzeichnete die Klinik landesweit die höchste Patientenzahl. Als zentrale Institution im öffentlichen Gesundheitssystem Ruandas bietet die Kabgayi Eye Unit als eine von nur zwei Kliniken vitreoretinale Chirurgie an. Die Mehrheit

der Vorgestellten (etwa 85%) erhält Leistungen über das öffentliche Gesundheitssystem, das 90% der Krankenhauskosten trägt. Weitere 10% der Patientinnen und Patienten sind privat versichert, während die übrigen ohne Versicherungsschutz sind. Während des Untersuchungszeitraums wurde in der Kabgayi Eye Unit ein spezielles Programm zur Behandlung von Retinoblastom durchgeführt.

Die Daten wurden für unsere Analyse anonymisiert und dann weiterverarbeitet. Bei Patientinnen und Patienten, die sich in diesem Zeitrahmen mehrmals vorstellten, wurden die Daten der erstmaligen Vorstellung verwendet. Die Ursachen für SVI/BL wurden gemäß der WHO-Klassifikation eingeteilt. Die Studie gewährleistet die Anonymität aller erhobenen Daten und ermöglicht ausschließlich im klinikinternen Kontext eine Zuordnung zu den Betroffenen mittels Aktenzeichen. Eine Rückverfolgung der Daten in Deutschland ist nicht möglich. Die Durchführung der Studie und die Veröffentlichung in Form dieser Dissertation wurde von der Ethikkommission der Kabgayi Eye Unit genehmigt.

3.1 Angewandte Messverfahren

Während des Zeitraums dieser Studie arbeiteten drei Augenärzte in der Kabgayi Eye Unit. Routinemäßig werden Patientinnen und Patienten zunächst in ein elektronisches Patientenregister aufgenommen, danach werden sie von einem von zwei ophthalmologischen Fachassistenten (OCO), die in der Kinderophthalmologie geschult sind, untersucht, bevor sie von einem Augenarzt begutachtet werden.

Bei allen Vorgestellten wurden Aktenzeichen, Geschlecht, Alter (Geburtstag in Monat und Jahr), Herkunft (Distrikt) und Diagnose aufgenommen. Es wurde erfasst, ob es sich um eine neu diagnostizierte Erkrankung handelte, oder ob eine Wiedervorstellung bei bereits bekannten Vordiagnosen erfolgte.

Beim Großteil der uni- oder bilateral blinden Kinder wurde zusätzlich die augenmedizinische Familienanamnese, systemische Erkrankungen, Frühgeburtlichkeit (ggf. mit Geburtsgewicht und Gestationsalter in Wochen), zusätzliche augenmedizinisch relevante Diagnosen sowie die Zeit zwischen erstmalig aufgetretenen Symptomen und Vorstellung in der Klinik (in Tagen/Wochen/Monaten/Jahren) erfasst. Die Krankengeschichte wurde mithilfe eines klinikinternen Untersuchungsbogen durch einen OCO erfragt.

Bei der Inspektion wurde insbesondere auf Pupillenabstand, Augenstellung, Lidspaltenweite, Lidschluss sowie Pupillenweite und -reaktionen geachtet. Die Bulbusmotilität wurde überprüft.

Die Sehschärfe bei Säuglingen zwischen 0 und 18 Monaten wurde mittels Prüfung auf Lichtreaktion, Fixationsverhalten und Folgebewegungen sowie durch den Präferenzblicktest (Vorzugsblicktest) beurteilt. Wenn kein sogenanntes „preferential looking“, also die Hinwendung zum Sehobjekt zu beobachten war, wurden die Kinder in die Kategorie BL eingeordnet. Bei Kleinkindern zwischen 18 Monaten und 3 Jahren erfolgte die Beurteilung der Sehschärfe anhand des „dot tests“. Im Alter von 4 bis 5 Jahren wurde der Cardiff-Sehschärfetest und die Lea-Symbole eingesetzt. Ab einem Alter von 6 Jahren kamen die E-Haken-Tafel und die Snellen-Tafel zur Anwendung. Der Fernvisus wurde aus einer Entfernung von sechs Metern zur Tafel ermittelt. Die Bestimmung erfolgte monokular, indem das nicht untersuchte Auge abgedeckt wurde. Dabei wurde die Sehschärfe mit bester Korrektur geprüft. Der Refraktionsfehler wurde durch eine subjektive Refraktionsbestimmung korrigiert. Nach der objektiven Refraktionsbestimmung durch ein Autorefraktometer wurden dem Kind verschiedene Linsen angeboten und der neue Visus ermittelt, bis keine weitere Verbesserung durch eine andere Linse erzielt werden konnte. Nach der Visusbestimmung folgte die biomikroskopische Untersuchung durch die OCOs an der Spaltlampe.

Die Daten der Untersuchten wurden zur besseren Strukturierung in verschiedene Untergruppen eingeteilt. Wenn die Diagnose bei der Erstuntersuchung von der später

bestätigten Diagnose abwich, wurde die bestätigte Diagnose als Grundlage herangezogen. Falls mehrere Diagnosen gestellt wurden, wurde die Diagnose berücksichtigt, die am besten SVI/BL erklärt.

Einige Kinder gaben Auskunft über die Zeitdauer zwischen dem erstmaligen Auftreten von Symptomen und der Vorstellung in der Klinik. Diese Angaben wurden in die Auswertung einbezogen, während die Patientenakten, bei denen keine Zeitangaben dokumentiert wurden, von dieser Analyse ausgeschlossen wurden.

3.1.1 Altersgruppen

Die Untersuchten wurden in zwei Altersgruppen eingeteilt: Die Vorschulgruppe umfasst Kinder bis zum Alter von einschließlich fünf Jahren. Alle älteren erfassten Kinder bis zum 18. Lebensjahr wurden als Schulkinder bezeichnet. Die Altersgrenze von fünf Jahren wurde festgelegt, um der allgemeinen Einteilung in der Literatur zu entsprechen, wie sie beispielsweise von Muhit et al. (2007) verwendet wurde.

3.1.2 Schwerwiegende Sehbehinderungen und Blindheit

Die Einteilung der SVI/BL in dieser Studie basiert auf der Definition von SVI/BL der ICD-11 Version 2021 der WHO (2021), wie im Kapitel 2.2.1 beschrieben. Dabei wurde sowohl für bilaterale als auch für unilaterale Sehbeeinträchtigungen der best-korrigierte Visus zur Klassifizierung herangezogen, entsprechend den Vorgaben der WHO (2021).

Falls Angaben zur Visusbestimmung vorlagen, erfolgte die Einteilung anhand des best-korrigierten Visus. Ein korrigierter Visus von schlechter 0,1, aber gleich oder besser 0,05 wurde als Kriterium für die Einstufung als Kinder mit SVI verwendet. Kinder mit einem korrigierten Visus von schlechter als 0,05 wurden als BL eingestuft.

In den Patientenakten, die keine Angaben zur Visusbestimmung enthielten, wurden folgende Kinder als blind kategorisiert: Kinder mit den Diagnosen „Blindheit“, „nach Eviszeration“ oder „Phthisis bulbi“ sowie Kinder mit den Diagnosen „keine Lichtwahrnehmung“, „Handbewegung“ oder „Fingerzählen“.

Bei allen Kindern, die beidseits von SVI/BL betroffenen waren, wurde die Kategorisierung anhand der Daten des besseren Auges vorgenommen.

3.1.3 Ursachen: Anatomische Einteilung

Zur besseren Übersicht und Klassifikation wurden die vorliegenden Ursachen in ihre anatomische Lage eingeteilt und in diesem Kapitel dargestellt. Diese Kategorisierung kann Tabelle 3 entnommen werden.

Anatomische Lokalisation	Krankheitsbild
Augenlider und periokuläre Region	Ptosis Ektropium Entropium Blepharospasmus Blepharitis Chalazion Hordeolum Trauma Andere Erkrankungen des Augenlids Andere Erkrankungen der periokulären Region

Material und Methoden

Tränenapparat	Dakryoadenitis Dakryostenose Dakryozystitis
Cerebrum	Strabismus Nervus-facialis-Läsion
Bulbus	Mikrophthalmus Phthisis bulbi Kolobom Andere kongenitale Augenanomalien
Bindehaut und Sklera	Infektiöse Konjunktivitis Allergische Konjunktivitis Unspezifische Konjunktivitis Blepharokonjunktivitis Hyposphagma Episkleritis Staphylom Pterygium Degenerationen, Dystrophien, Tumore und andere Erkrankungen der Konjunktiven
Hornhaut	Keratitis Keratokonjunktivitis vernalis Hornhautnarben/-trübungen Hornhautulzera Andere Hornhautverletzungen Hornhautdystrophie Keratokonus Fremdkörper
Uvea	Aniridie Uveitis
Linse	Pseudophakie Katarakt Lentodonesis
Erkrankungen des Glaskörpers	Glaskörperblutung, Endophthalmitis
Netzhaut	Achromatopsie Netzhautablösung Makulopathie/-dystrophie Retinopathia pigmentosa Risikofaktoren für ROP Retinoblastom Okulärer Albinismus Morbus Coats andere Retinopathien
Sehnerv	Optikusatrophie Glaukom Papillitis Stauungspapille
Krankheiten mit normal erscheinenden Augen	Myopie Hyperopie Astigmatismus andere unspezifische Refraktionsanomalien
Andere Ursachen	Andere Blindheit andere Neoplasien Nystagmus andere infektiöse Augenerkrankungen andere unspezifische Augenerkrankung/-symptome

Tabelle 3: Anatomische Einteilung der Krankheitsbilder

3.1.4 Ursachen: Vermeidbarkeit

Die Ursachen wurden gemäß etablierter Fachliteratur in “vermeidbar” und “unvermeidbar” aufgeteilt. Die vermeidbaren Fälle wurden wiederum in “präventiv vermeidbar” und “behandelbar” kategorisiert (vgl. beispielsweise, Panda et al. (2020) oder Muhit et al. (2007)). Tabelle 4 listet die Krankheitsbilder auf, die den jeweiligen Kategorien zugeordnet wurden.

Überkategorie	Kategorie	Krankheitsbild
Vermeidbar	Präventiv vermeidbar	Hornhautnarben/-trübungen Hornhautulzera Risikofaktoren für ROP
	behandelbar	Ptosis Ektropium Entropium Blepharitis Chalazion Hordeolum andere Erkrankungen der Augenlider oder periokulären Region Trauma Dakryoadenitis Dakryostenose Dakryozystitis Strabismus andere Erkrankungen der Augenmotorik Glaukom Infektiöse Konjunktivitis Allergische Konjunktivitis Unspezifische Konjunktivitis Blepharokonjunktivitis Episkleritis Pterygium Degenerationen, Dystrophien, Tumore und andere Erkrankungen der Konjunktiven Keratitis Keratokonjunktivitis vernalis Hornhautverletzungen Hornhautdystrophie Keratokonus Fremdkörper Uveitis Katarakt Lentodonesis Netzhautablösung Retinoblastom Morbus Coats Papillitis Stauungspapille Refraktionsanomalie andere Neoplasien andere infektiöse Augenerkrankungen
unvermeidbar		Mikrophthalmus Kolobom

Ergebnisse

		andere kongenitale Augenanomalien Aniridie Achromatopsie Makulopathie/-dystrophie Retinopathia pigmentosa okulärer Albinismus andere Retinopathien Optikusatrophie Kortikale Blindheit Nystagmus Staphylom Frühgeburt Blepharospasmus Nervus-facialis-Läsion
Ausschluss	Nicht zuordbar	andere Blindheit andere unspezifische Augenerkrankung/-symptome Phthisis bulbi Glaskörperblutung
Kinder ohne Pathologien		

Tabelle 4: Vermeid-/unvermeidbare Krankheitsursachen

Studiendesign

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich ausschließlich auf Kinder. Degenerative Erkrankungen wurden damit ausgeschlossen. Die Ergebnisauswertung erfolgte in Deutschland als statistische Analyse mittels Python. Es wurden die Module scipy (Virtanen et al., 2020) und statsmodels (Seabold und Perktold, 2010) genutzt.

Ein- und Ausschlusskriterien

In die Studie wurden alle Kinder eingeschlossen, die im Jahr 2019 in der Kabgayi Eye Unit untersucht wurden und zu diesem Zeitpunkt das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten.

4 Ergebnisse

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über das gesamte Patientenkollektiv gegeben. Dann werden Kinder ohne und mit SVI/BL als einzelne Gruppen betrachtet. Danach wird eine Übersicht über vermeidbare und unvermeidbare Krankheitsursachen gegeben. Schließlich folgt ein Vergleich verschiedener Patientengruppen mit statistischen Tests.

4.1 Patientenkollektiv

Im Jahr 2019 haben sich insgesamt 21937 Patientinnen und Patienten in der Klinik vorgestellt. Davon waren 4003 unter 18 Jahre alt. Einen Überblick bietet Tabelle 5:

Durchschnittsalter	8,8 ± 5,4; Median 9 (in Jahren) 0-17 (Bereich in Jahren)
Unter 6 Jahren	1375 (34,3 %)
6-17 Jahre	2628 (65,7 %)

Ergebnisse

Geschlecht	
Männlich	2266 (56,6%)
Weiblich	1737 (43,4%)
Provinz	
Provinz Süd	2550 (63,8%)
Provinz West	508 (12,7%)
Provinz Kigali Stadt	416 (10,4%)
Provinz Ost	313 (7,8%)
Provinz Nord	132 (3,3%)
Ausland	83 (2%)

Tabelle 5: Anzahl der Kinder anhand demographischer Daten

Alter

Abbildung 10 A und Abbildung 10 B zeigen die Altersverteilung der Kinder. Das Durchschnittsalter betrug 8,7 Jahre, die Standardabweichung betrug 5,4 Jahre und der Median betrug 9 Jahre. Der Altersbereich erstreckte sich von 0 bis 17 Jahren. 1375 (34,3%) Kinder waren im Alter zwischen null und fünf Jahren (Vorschulalter). 2628 (65,7%) Kinder waren zwischen sechs und 17 Jahre alt (Schulalter).

Geschlecht

Abbildung 10 E zeigt die Geschlechtsverteilung der Kinder. Insgesamt stellten sich 2266 (56,6%) männliche Patienten und 1737 (43,4%) weibliche Patientinnen vor.

Herkunft

Die Herkunft der Untersuchten lässt sich Abbildung 10 C und Abbildung 10 D entnehmen. Der Großteil der Kinder stammt aus den Distrikten Muhanga (1405 Kinder 35,1%), Ruhango (513 Kinder 12,8 %), Kamonyi (300 Kinder 7,5%) und Gasabo (193 Kinder 4,8%). Eine detaillierte Aufschlüsselung der Kinder zum zugehörigen Distrikt findet sich im Anhang. Die Mehrheit, nämlich 2550 (63,8%) der Untersuchten kam aus der Provinz Süd angereist. Weitere 508 (12,7%) Kinder kamen aus der Provinz West, 416 (10,4%) aus der Provinz Kigali. 313 (7,8%) Kinder aus der Provinz Ost und 132 (3,3%) aus der Provinz Nord. 83 (2%) Untersuchte gaben an, dass sie aus dem Ausland stammten. Die Herkunft der Kinder, bei denen die Angaben zum Distrikt fehlten, konnte keiner Region zugeordnet werden.

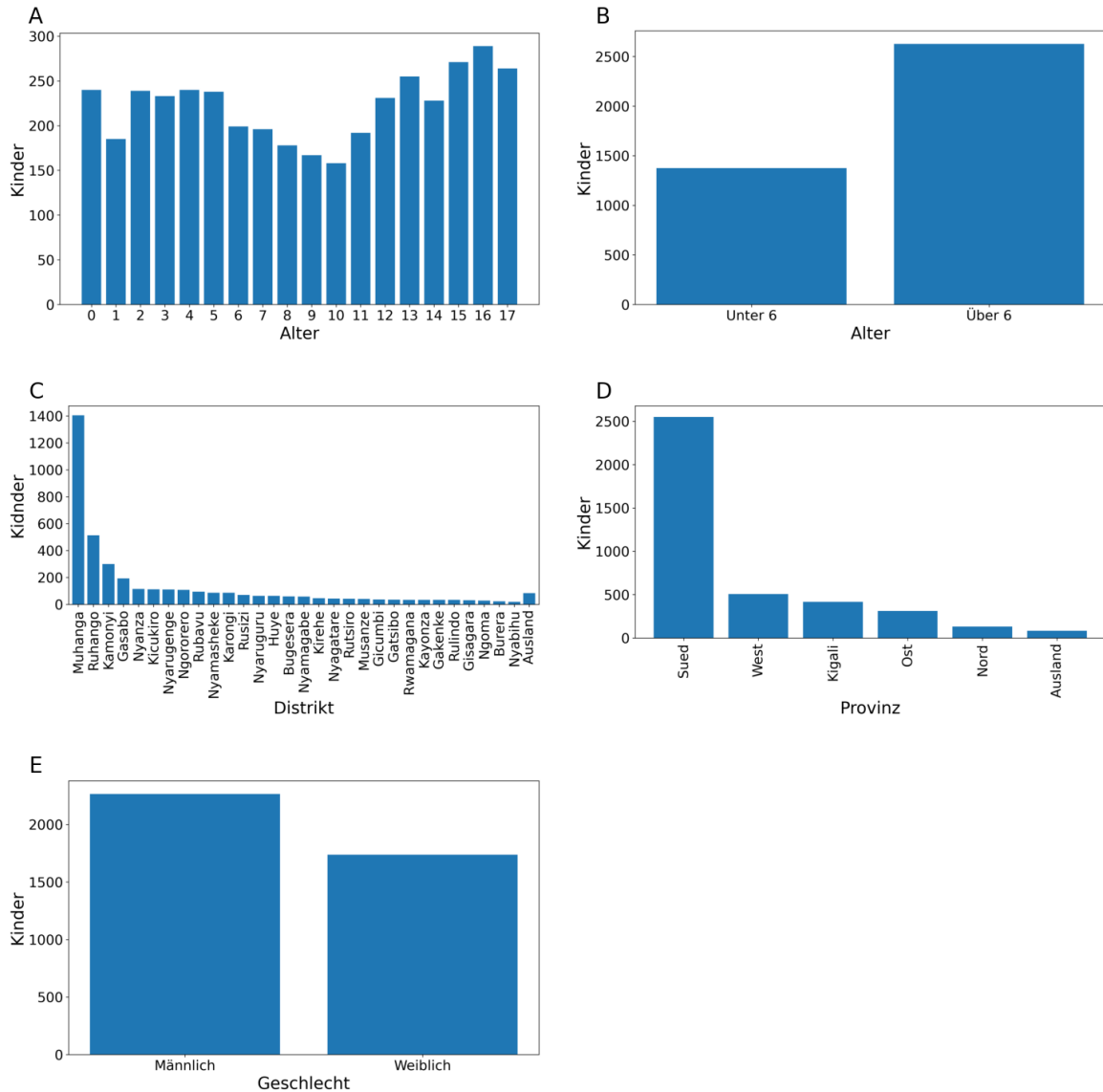


Abbildung 10: Demographische Daten aller Kinder

Vorstellungsbedingungen

Abbildung 11 A zeigt die Zeitspanne zwischen Symptombeginn und Vorstellung, Abbildung 11 B zeigt, ob es sich um eine wiederholte oder erstmalige Vorstellung handelte. Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Symptombeginn und Vorstellung in der Klinik betrug 1,4 Jahre, mit einer Standardabweichung von 2,6 Jahren. Der Median lag bei 0,2 Jahre. Es wurden insgesamt 4003 Fälle untersucht. Von diesen wurden bei 1766 Fällen (44,1%) die Diagnosen zum ersten Mal gestellt. Bei 2173 (54,3%) Fällen stellten sich die Kinder erneut vor, obwohl bereits eine Diagnose bekannt war. In 64 (1,6%) Fällen konnte aufgrund

unzureichender Daten keine klare Zuordnung zu einer der beiden Gruppen vorgenommen werden.

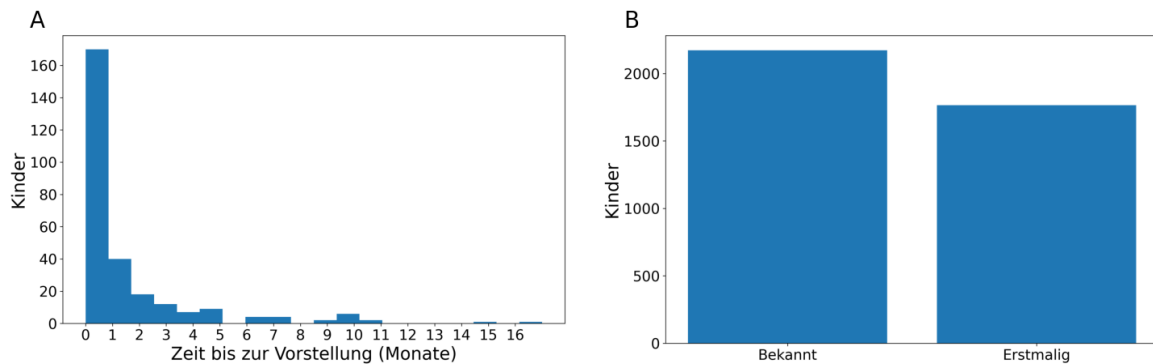


Abbildung 11: Kinder in Abhängigkeit der vergangenen Zeit bis zur Vorstellung im Krankenhaus in Jahren

Ursachenverteilung

Abbildung 12 zeigt die Anzahl an Kinder in Abhängigkeit von der Diagnose. Von den insgesamt 4003 unter 18-Jährigen, die im Jahr 2019 die Kabgayi Eye Unit aufsuchten, wurden bei 3579 (89,4%) Kinder eine andere Diagnose als SVI/BL gestellt, während bei 424 (10,6%) der Kinder SVI/BL diagnostiziert wurde. Von den betroffenen Kindern waren 241 (56,8%) unilateral und 133 (31,4%) bilateral betroffen. Keines der untersuchten Kinder hatte eine positive Familienanamnese. Bei einem Patienten mit Marfan-Syndrom wurde eine systemische Erkrankung festgestellt, während bei einem Kind mit angeborener Katarakt das Down-Syndrom diagnostiziert wurde. Eine detaillierte Aufschlüsselung der einzelnen Krankheitsbilder lässt sich aus Tabelle 6 entnehmen. Die allergische Konjunktivitis war die häufigste Ursache für eine Konsultation, die bei 1738 (43,4%) Kindern diagnostiziert wurde. Danach folgten 416 (10,4%) Kinder mit Keratokonjunktivitis und 208 (5,2%) Kinder mit Trauma. Im Anhang ist ein detailliertes Diagramm zu finden.

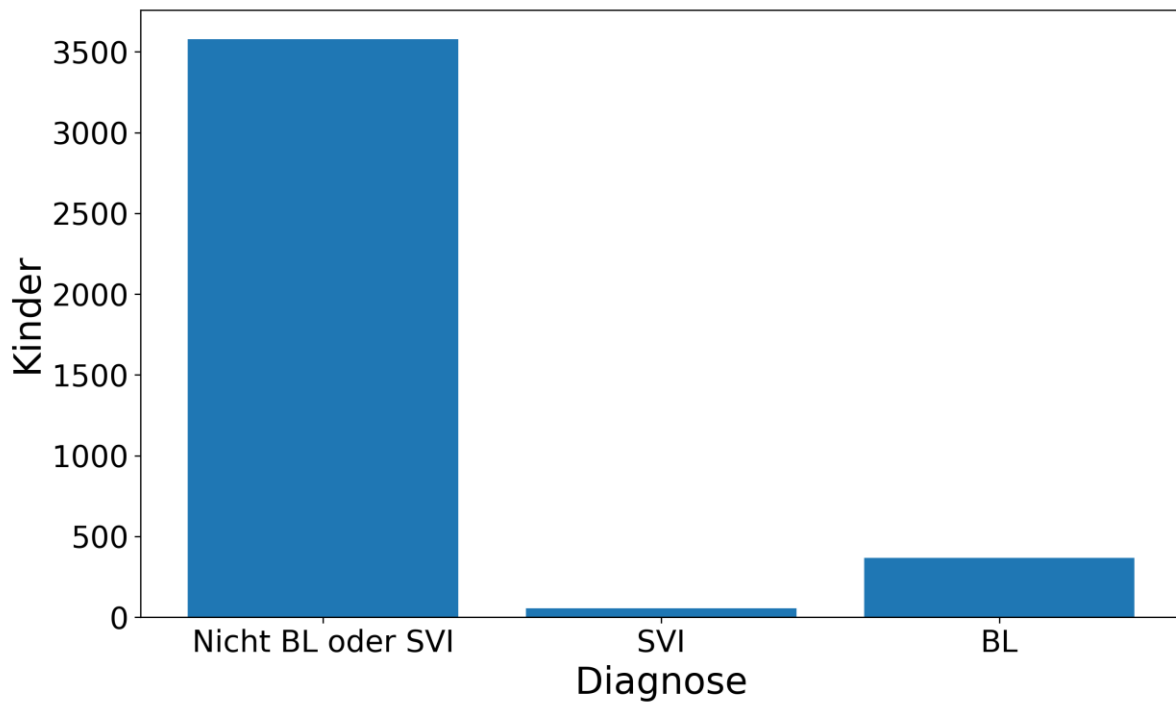


Abbildung 12: Anzahl der Kinder in Abhängigkeit von der Diagnose

Anatomische Lokalisation	Anzahl und Anteil in %
Augenlider und periokuläre Region	406 (10,1%)
Störungen der Lidstellung	43
Ptosis	37
Ektropium	2
Entropium	2
Blepharospasmus	2
Entzündung der Augenlider	36
Blepharitis	21
Chalazion	10
Hordeolum	5
andere Erkrankungen der Augenlider und der periokulären Region	327
Andere Erkrankungen des Augenlids	31
Andere Erkrankungen der periokulären Region	88
Trauma	208
Tränenapparat	53 (1,3%)
Dakryoadenitis	1
Dakryostenose	43
Dakryozystitis	9
Störungen der Augenmotorik	94 (2,3%)
Strabismus	91
Nervus-facialis-Läsion	1
Andere Erkrankungen der Augenmotorik	2

Ergebnisse

Bulbus		100 (2,5%)
	Mikrophthalmus	4
	Phthisis bulbi	2
	Kolobom	3
	Glaukom	64
	Andere kongenitale Augenanomalien	27
Bindehaut und Sklera		1926 (48,1%)
	Infektiöse Konjunktivitis	83
	Allergische Konjunktivitis	1738
	Unspezifische Konjunktivitis	1
	Blepharokonjunktivitis	5
	Hyposphagma	13
	Episkleritis	10
	Pterygium	3
	Degenerationen, Dystrophien, Tumore und andere Erkrankungen der Konjunktiven	73
Hornhaut		618 (15,4%)
	Keratitis	41
	Keratokonjunktivitis vernalis	416
	Hornhautnarben/-trübungen	26
	Hornhautulzera	20
	Andere Hornhautverletzungen	27
	Staphylom	3
	Hornhautdystrophie	1
	Keratokonus	57
	Fremdkörper	27
Uvea		21 (0,5%)
	Aniridie	3
	Uveitis	18
Linse		155 (3,9%)
	Pseudophakie	49
	Katarakt	103
	Lentodonesis	3
Erkrankungen des Glaskörpers	Glaskörperblutung, Endophthalmitis	4 (0,1%)
Netzhaut		117 (2,9%)
	Achromatopsie	3
	Netzhautablösung	22
	Makulopathie/-dystrophie	14
	Retinopathia pigmentosa	4
	Risikofaktoren für ROP	9
	Retinoblastom	34
	Okulärer Albinismus	4
	Morbus Coats	1
	andere Retinopathien	26
Sehnerv		10 (0,2%)
	Optikusatrophie	7
	Papillitis	2
	Stauungspapille	1
Krankheiten mit normal		337 (8,4%)

Ergebnisse

erscheinenden Augen	Refraktionsanomalie	309
	Myopie	115
	Hyperopie	35
	Astigmatismus	20
	andere unspezifische Refraktionsanomalien	139
	Kortikale Blindheit	28
Andere Ursachen		141 (3,5%)
	Andere Blindheit	28
	andere Neoplasien	78
	Nystagmus	11
	andere infektiöse	5
	Augenerkrankungen	
	andere unspezifische	23
	Augenerkrankung/-symptome	
Ohne Pathologien		21 (0,5%)

Tabelle 6: Ursachenverteilung bei allen Kindern

Vermeidbarkeit

	Anzahl und Anteil in %		Anzahl und Anteil in %
Vermeidbar	3704 (92,5%)	Präventiv vermeidbar	55 (1,5%)
		behandelbar	3649 (98,5%)
unvermeidbar	163 (4,1%)		
Ausschluss	135 (3,4%)	Nicht zuordbar	114 (84,4%)
		Kinder ohne Pathologien	21 (15,6%)

Tabelle 7: Vermeidbarkeit für alle Kinder

Tabelle 7 zeigt eine Einteilung der Krankheitsbilder in vermeid- und unvermeidbar. Von den insgesamt 4003 untersuchten Fällen waren 3740 (92,5%) der Erkrankungen vermeidbar. Lediglich 163 (4,1%) Fälle wurden als unvermeidbar eingestuft. Die vermeidbaren Fälle konnten in 55 (1,4%) präventiv vermeidbare und 3649 (91,2%) behandelbare Fälle kategorisiert werden. Die Kategorisierung war bei 135 (3,4%) Kindern nicht möglich und sie wurden von dieser Kategorisierung ausgeschlossen.

4.2 Kinder mit schwerwiegenden Sehbehinderungen und Blindheit

Bei 424 Kindern (10,6%) wurde eine SVI/BL diagnostiziert. 241 (56,8%) davon waren unilateral betroffen und 133 (31,4%) bilateral. Bei 50 Kindern konnte aufgrund fehlender Daten nicht identifiziert werden, ob ein oder beide Augen betroffen war. Tabelle 8 bietet einen Überblick über die demographischen Daten.

Durchschnittsalter	7,9 ± 5,6; Median: 8 (in Jahren)
0-5 Jahre	174 (41%)
6-17 Jahre	250 (59%)
Geschlecht	
Männlich	264 (62,3%)

Ergebnisse

Weiblich

160 (37,7%)

Tabelle 8: Demographische Daten der Kinder mit SVI/BL

Alter

Abbildung 13 A und Abbildung 13 B bieten einen Überblick über das Alter der Kinder mit SVI/BL. Das Durchschnittsalter betrug 7,9 Jahre ($\pm 5,6$; SVI: $7,1 \pm 5,5$; BL: $12,7 \pm 4,1$). Der Median lag bei 8 Jahren (SVI: 6; BL: 14). 174 (41,0%; SVI: 7,1%; BL: 46,2%) aller Kinder mit SVI/BL waren im Alter zwischen null und fünf Jahren, 250 (59%; SVI: 92,9%; BL: 53,8%) zwischen fünf und 17 Jahre alt (Schulalter).

Geschlecht

Abbildung 13 C zeigt die Geschlechtsverteilung der Kinder mit SVI/BL. Insgesamt stellten sich 264 (62,3%, SVI: 62,5%; BL: 62,2%) männliche Patienten und 160 (37,7%; SVI: 37,5%; BL: 37,9%) weibliche Patientinnen mit SVI/BL vor.

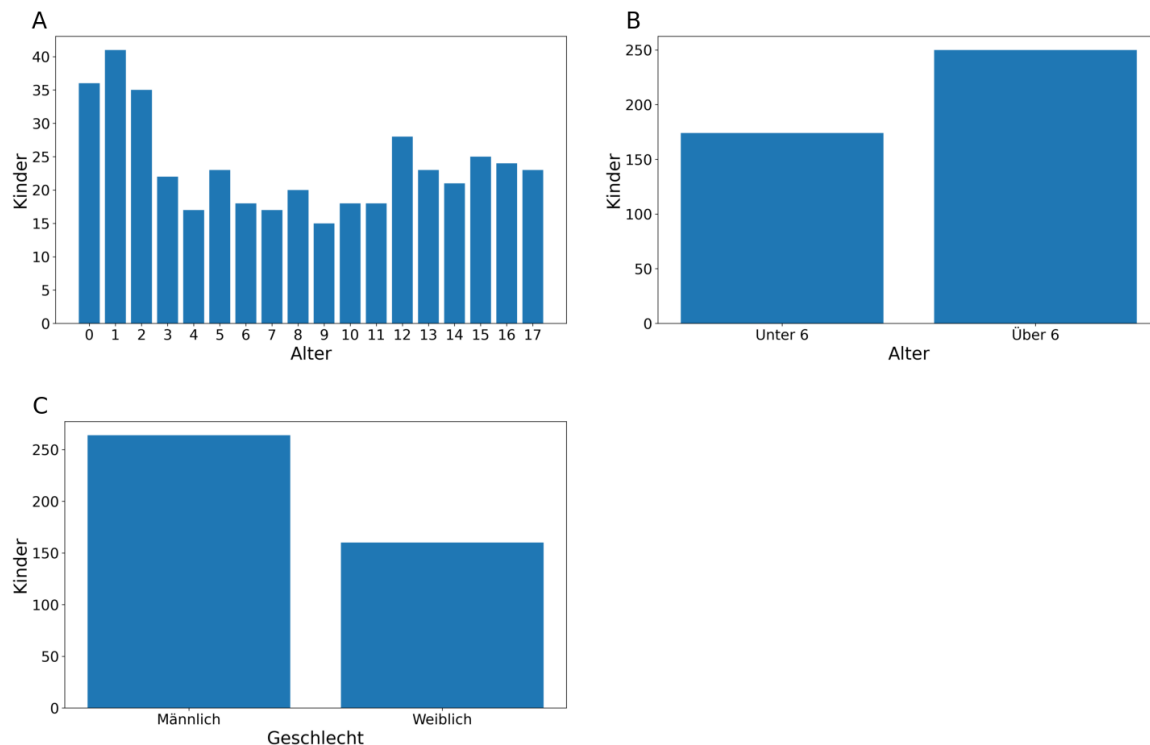


Abbildung 13: Demographische Daten der Kinder mit SVI/BL

Ursachenverteilung

Tabelle 9 und Abbildung 14 zeigen einen Überblick über die Ursachenverteilung bei Kindern mit SVI/BL. Die häufigste Krankheitsursache für Kinder mit SVI/BL war Trauma bei 127 Kindern (30,0%). Es folgten Katarakt mit 50 (11,8%) und unspezifische Refraktionsanomalien mit 33 (7,8%) Fällen.

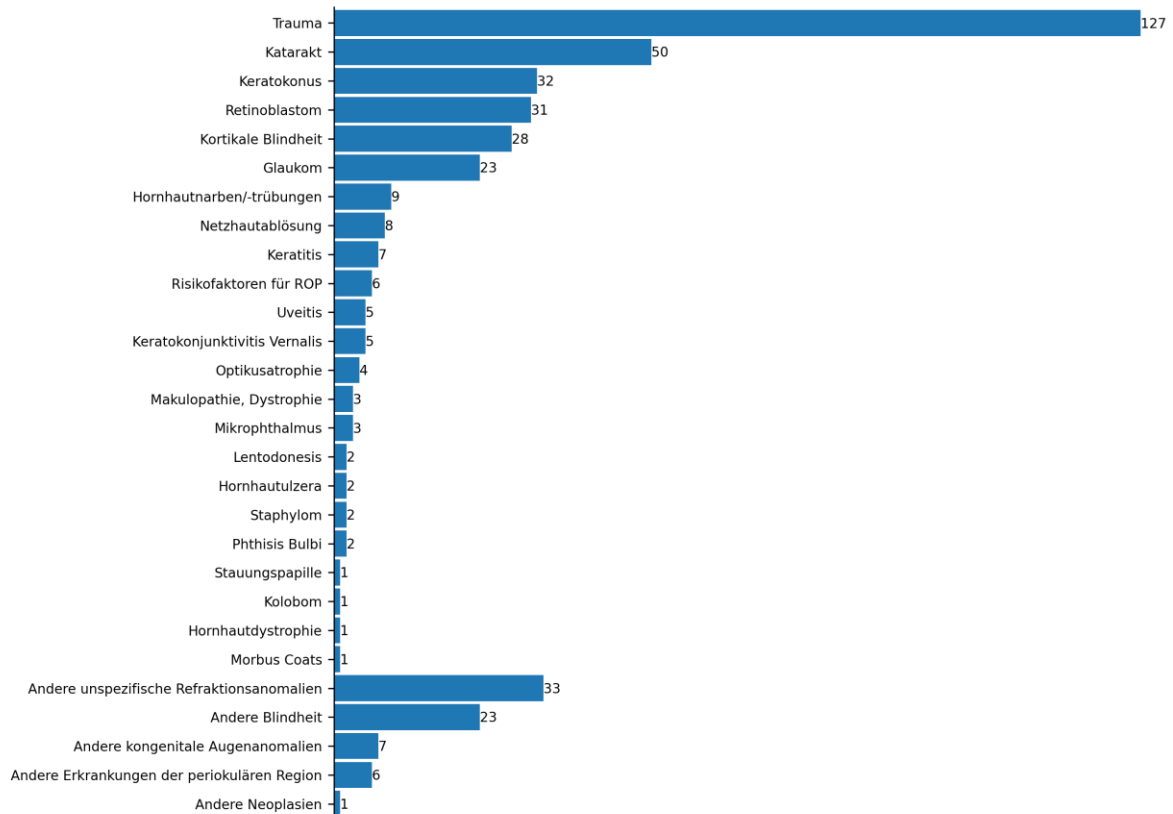


Abbildung 14: Ursachenverteilung bei Kindern mit SVI/BL

Die häufigste Ursache für eine Konsultation von Kindern mit SVI waren Keratokonus bei 32 (43,2%) Kindern, gefolgt von unspezifische Refraktionsanomalien bei 19 (25,7%) Kindern und Trauma bei 11 (14,8%) Kinder.

Die häufigsten Ursachen für eine Konsultation von Kindern mit BL waren bei 116 (31,5%) Trauma gefolgt von 46 (12,5%) mit Katarakt und 31 (8,4%) mit einem Retinoblastom als zugrundeliegender Erkrankung.

Anatomische Lokalisation	Anzahl und Anteil in %
Augenlider und periokuläre Region	133 (31,4%)
Andere Erkrankungen der Augenlider und der periokulären Region	6
Andere Erkrankungen der periokulären Region	127
Bulbus	36 (8,5%)
Mikrophthalmus	3
Phthisis bulbi	2
Kolobom	1
Glaukom	23
Andere kongenitale	7

Ergebnisse

Augenanomalien

Hornhaut			58 (13,7%)
	Keratitis		7
	Keratokonjunktivitis vernalis		5
	Hornhautnarben/-trübungen		9
	Hornhautulzera		2
	Staphylom		2
	Hornhautdystrophie		1
	Keratokonus		32
Uvea			4 (0,9%)
	Uveitis		4
Linse			52 (12,3%)
	Katarakt		50
	Lentodonesis		2
Netzhaut			49 (11,6%)
	Netzhautablösung		8
	Makulopathie/-dystrophie		3
	Risikofaktoren für ROP		6
	Retinoblastom		31
	Morbus Coats		1
Sehnerv			5 (1,2%)
	Optikusatrophie		4
	Stauungspapille		1
Krankheiten mit normal erscheinenden Augen			61 (14,4%)
	Refraktionsanomalie	andere unspezifische Refraktionsanomalien	33
	Kortikale Blindheit		28
Andere Ursachen			25 (5,9%)
	Andere Blindheit		24
	andere Neoplasien		1

Tabelle 9: Ursachenverteilung bei Kindern mit SVI/BL

Vermeidbarkeit

Bei Kindern mit SVI waren alle Erkrankungen vermeidbar. 2% waren präventiv vermeidbar und 98% behandelbar. Einen Überblick bietet Tabelle 10.

Für blinde Kinder waren 81% der Erkrankungen vermeidbar, wobei 5,4% präventiv vermeidbar und 75,5% behandelbar waren. 12,5% wurden als unvermeidbar eingestuft. 6,5% konnten nicht zugeordnet werden.

Den größten Anteil der vermeidbaren Ursachen bei Kindern mit SVI/BL machten mit 36,2% Traumata (127 Fälle) aus, gefolgt von 14,2% mit Katarakt (50 Kinder). Präventiv vermeidbar waren vor allem Hornhautnarben/-trübungen mit 52,9% (9 Kinder) (die Prozentzahl bezieht sich auf alle 17 präventiv vermeidbaren Fälle).

Ergebnisse

	Anzahl und Anteil in %		Anzahl und Anteil in %
Vermeidbar	351 (82,8%)	Präventiv vermeidbar	17 (4,8%)
		behandelbar	334 (95,2%)
unvermeidbar	48 (11,3%)		
Ausschluss	25 (5,9%)	Nicht zuordbar	25 (100%)

Tabelle 10: Vermeidbarkeit für Kinder mit SVI/BL

Uni-/Bilateralität

Unter den Untersuchten mit SVI/BL wurde bei 143 Kindern (33,7% aller SVI/BL-Fälle) eine bilaterale SVI/BL diagnostiziert, während bei 230 Kindern (54,2% aller SVI/BL-Fälle) eine unilaterale SVI/BL vorlag. In Bezug auf die Anzahl der betroffenen Augen gab es bei 51 Kindern aufgrund fehlender Informationen keine Angaben.

Abbildung 15 bietet einen Überblick über die Ursachenverteilung bei bilateraler SVI/BL. Die Hauptursachen sind Katarakt bei 28 Kindern (19,6%), kortikale Blindheit bei 17 Kindern (11,9%), Retinoblastom bei 16 Kindern (11,2%), Glaukom bei 16 Kindern (11,2%), Trauma bei 15 Kindern (10,5%) und Keratokonus bei 10 Kindern (7%).

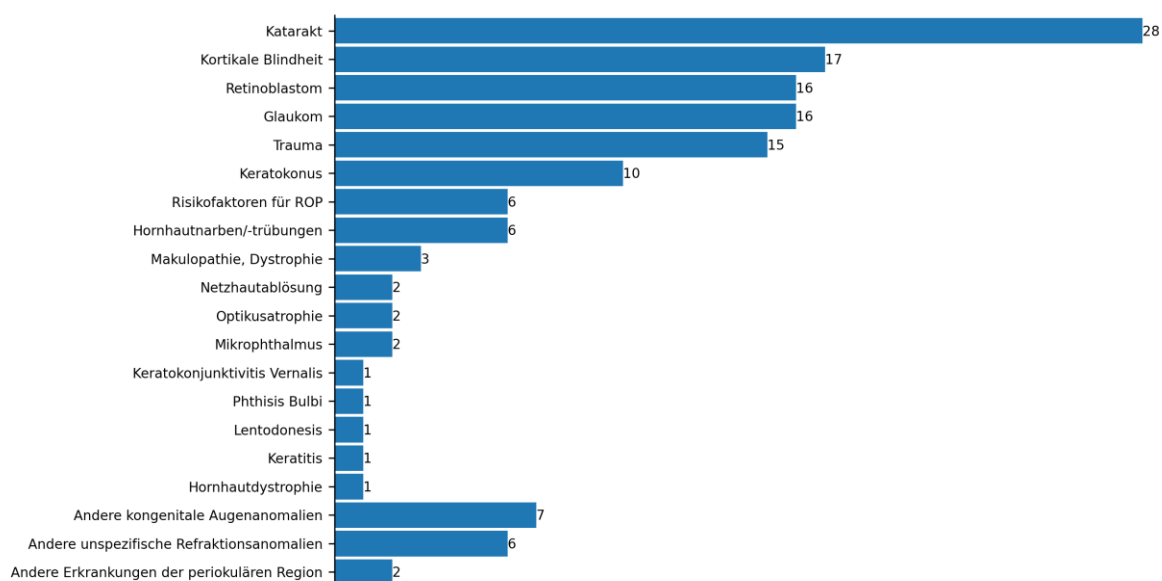


Abbildung 15: Ursachenverteilung bei Kindern mit bilateraler SVI/BL

Abbildung 16 zeigt die Ursachen für einseitige SVI/BL. Führend sind Trauma bei 112 Kindern (48,7%), Keratokonus bei 22 Kindern (9,6%), Katarakt bei 22 Kindern (9,6%), Retinoblastom bei 15 Kindern (6,5%) und unspezifische Refraktionsanomalien bei 14 Kindern (6,1%).

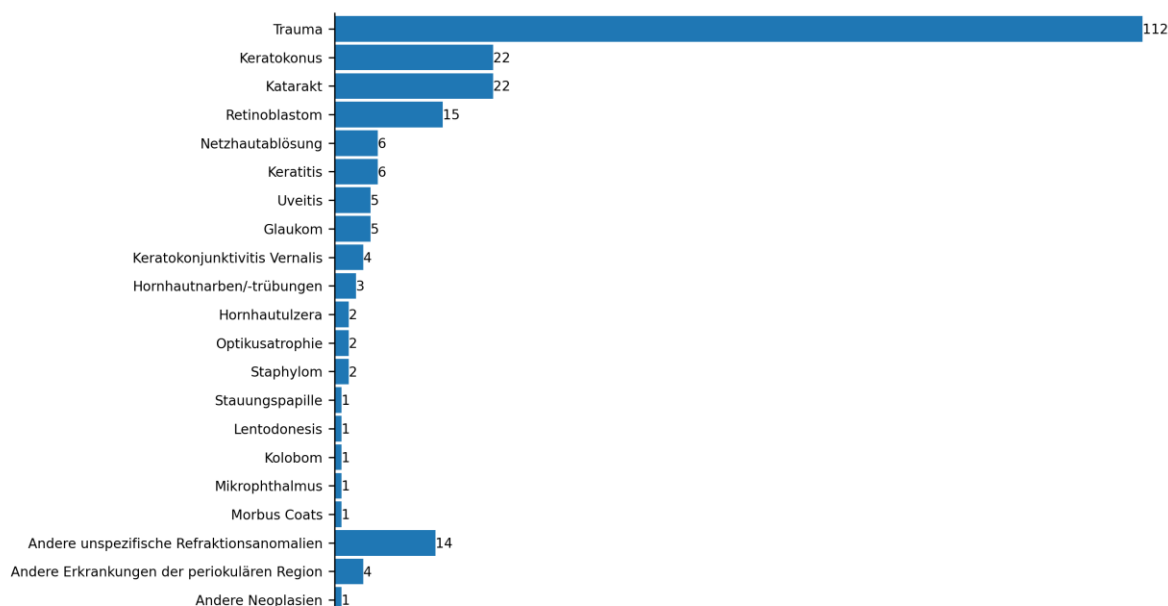


Abbildung 16: Ursachenverteilung bei Kindern mit einseitiger SVI/BL

4.3 Kinder mit vermeidbaren Krankheitsbildern

Insgesamt stellten sich 3704 (92,5%) Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen vor. 55 (1,5%) Kinder waren von präventiv vermeidbaren Erkrankungen betroffen, 3649 (91,2%) von behandelbaren. Tabelle 11 bietet einen Überblick über deren demographische Daten.

Durchschnittsalter	8,9 ± 5,4; Median: 9 (in Jahren)
0-5 Jahre	1228 (33,2%)
6-17 Jahre	2476 (66,8%)
Geschlecht	
Männlich	2107 (56,9%)
Weiblich	1597 (43,1%)

Tabelle 11: Demographische Daten der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen

Alter

Abbildung 17 A und Abbildung 17 B geben einen Überblick über die Altersverteilung der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen. Das Durchschnittsalter betrug 8,9 Jahre (präventiv vermeidbar: 6,1 Jahre, behandelbar: 9 Jahre). Die Standardabweichung lag bei 5,4 Jahren (präventiv vermeidbar: 5,1 Jahre; behandelbar: 5,3 Jahre) und der Median bei 9 Jahren (präventiv vermeidbar: 6 Jahre; behandelbar: 9 Jahre). 1228 Kinder waren im Alter zwischen null und fünf Jahren (Vorschulalter) (die Erkrankungen von 27 Kindern waren präventiv vermeidbar, die Erkrankungen von 1201 Kindern waren behandelbar). 2476 Kinder waren zwischen sechs und 17 Jahre alt (Schulalter) (die Erkrankungen von 28 Kindern waren präventiv vermeidbar, die Erkrankungen von 2448 Kindern waren behandelbar).

Geschlecht

Abbildung 17 C zeigt die Geschlechtsverteilung der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen. Insgesamt stellten sich 2107 männliche Kinder (die Erkrankungen von 34 Kinder waren

Ergebnisse

präventiv vermeidbar, die Erkrankungen von 2073 Kindern waren behandelbar) und 1597 weibliche Kinder (die Erkrankungen von 21 Kindern waren präventiv vermeidbar und die Erkrankungen von 1576 Kindern waren behandelbar) vor.

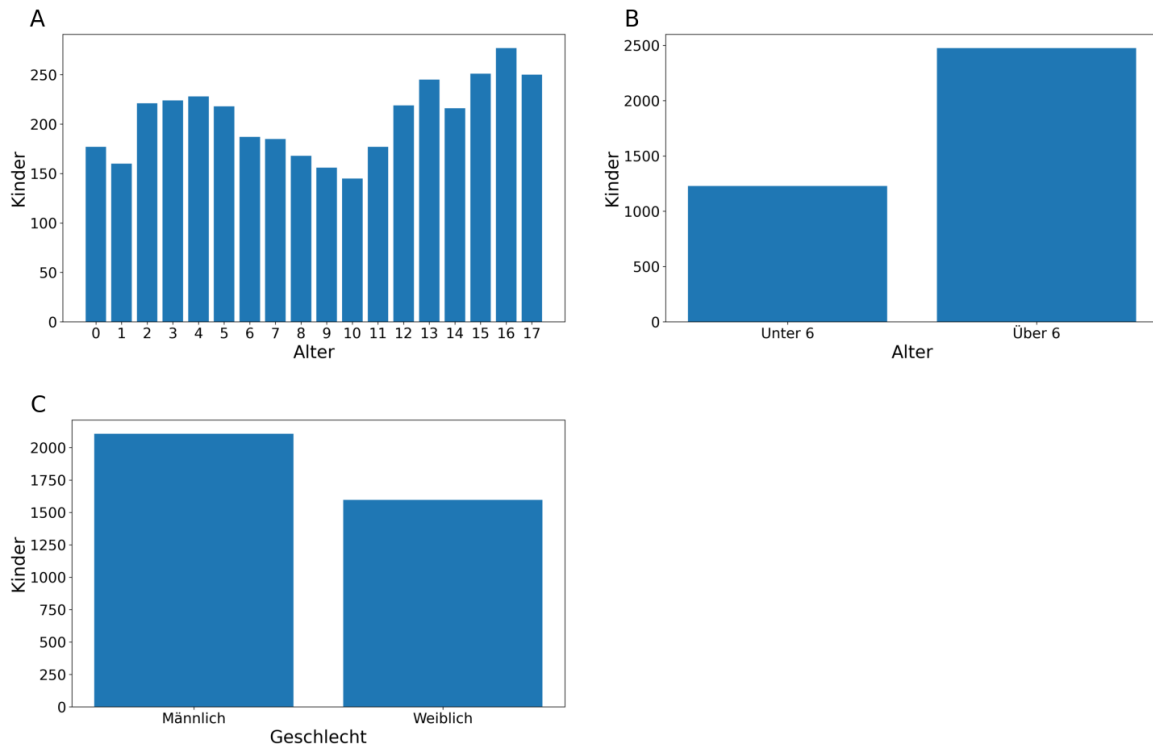


Abbildung 17: Demographische Daten der Kinder mit vermeidbaren Erkrankungen

Ursachenverteilung

Abbildung 18 zeigt die Verteilung der vermeidbaren Krankheitsursachen. Die am häufigsten diagnostizierte vermeidbare Erkrankung war die allergische Konjunktivitis mit 1738 (46,9%) erkrankten Kindern, gefolgt von Keratokonjunktivitis vernalis mit 416 (11,2%) erkrankten Kindern und Traumata mit 208 (5,6%) erkrankten Kindern.

Die am häufigsten diagnostizierten präventiv vermeidbaren Erkrankungen waren bei 26 (0,7%) erkrankten Kindern Hornhautnarben/-trübungen, gefolgt von Hornhautulzera bei 20 (0,5%) erkrankten Kindern und Risikofaktoren für ROP bei 9 (0,2%) erkrankten Kindern.

Die am häufigsten diagnostizierten vermeidbaren Ursachen waren gleichzeitig auch die am häufigsten behandelbaren Ursachen: Am häufigsten traten mit 1738 (46,9%) Fällen allergische Konjunktivitis, am zweithäufigsten Keratokonjunktivitis vernalis mit 416 Fällen (11,2%) und am dritthäufigsten Traumata mit 208 Fällen (5,6%) auf.

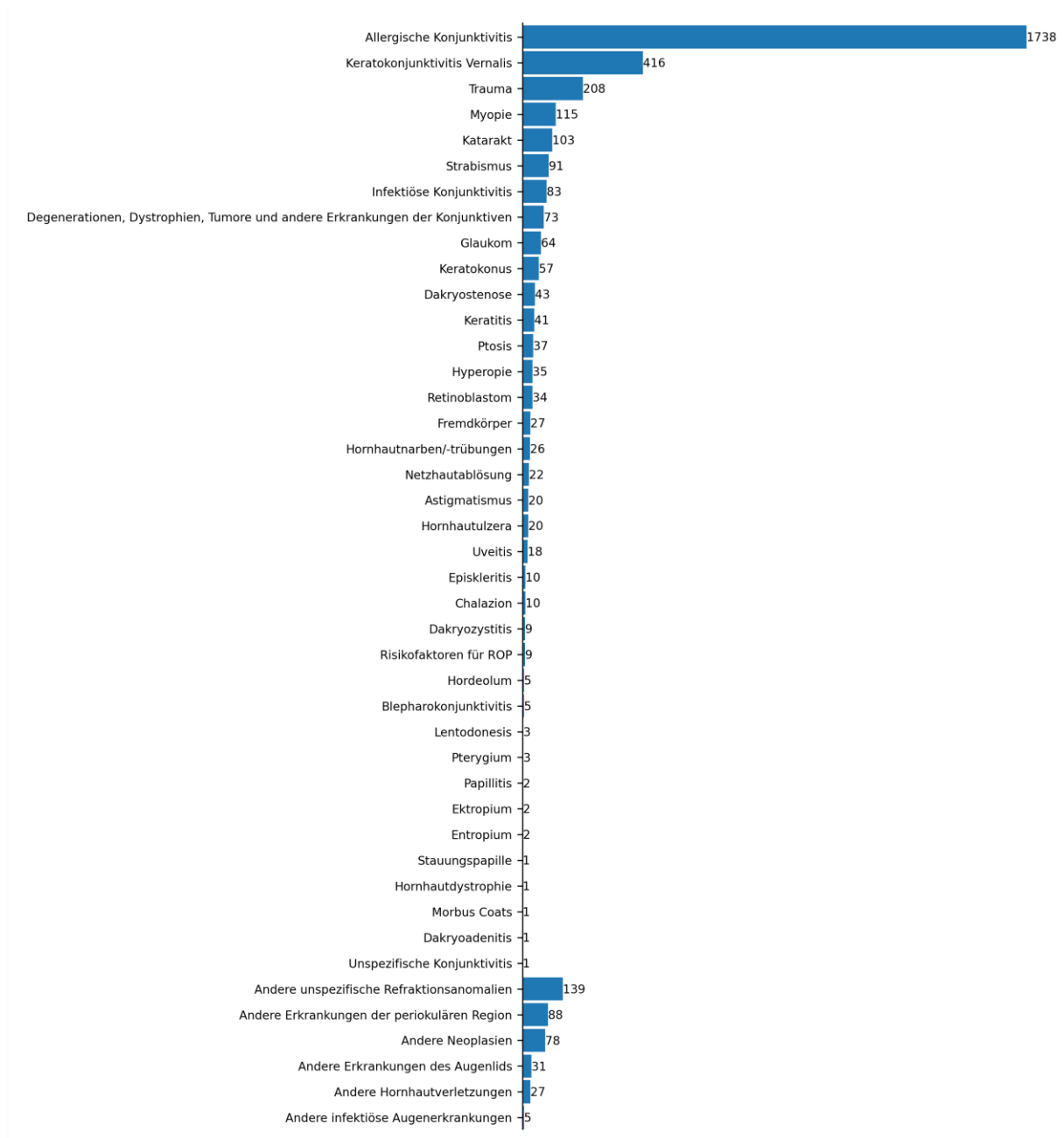


Abbildung 18: Ursachenverteilung bei Kindern mit vermeidbaren Erkrankungen

4.4 Kinder mit unvermeidbaren Krankheitsbildern

Insgesamt stellten sich 163 (4,1%) Kinder mit unvermeidbaren Krankheitsbildern vor. Tabelle 12 bietet einen Überblick über deren demographische Daten.

Durchschnittsalter	5,1 ± 5,7; Median: 2 (in Jahren)
0-5 Jahre	100 (61,3%)
6-17 Jahre	63 (38,7%)
Geschlecht	
Männlich	85 (52,1%)
Weiblich	78 (47,9%)

Tabelle 12: Demographische Daten der Kinder mit unvermeidbaren Ursachen

Alter

Abbildung 19 A und Abbildung 19 B zeigt einen Überblick über die Altersverteilung der Kinder mit unvermeidbaren Erkrankungen. Das Durchschnittsalter betrug 5,1 Jahre. Die Standardabweichung lag bei 5,7 Jahren, der Altersbereich war bei 0-17 Jahren und der Median bei 2 Jahren. 100 (61,3%) Kinder waren im Alter zwischen null und fünf Jahren (Vorschulalter), 68 (41,7%) Kinder waren zwischen fünf und 17 Jahre alt (Schulalter).

Geschlecht

Abbildung 19 C zeigt die Geschlechtsverteilung der Kinder mit unvermeidbaren Erkrankungen. Insgesamt stellten sich 85 (52,1%) männliche und 78 (47,9%) weibliche Kinder vor.

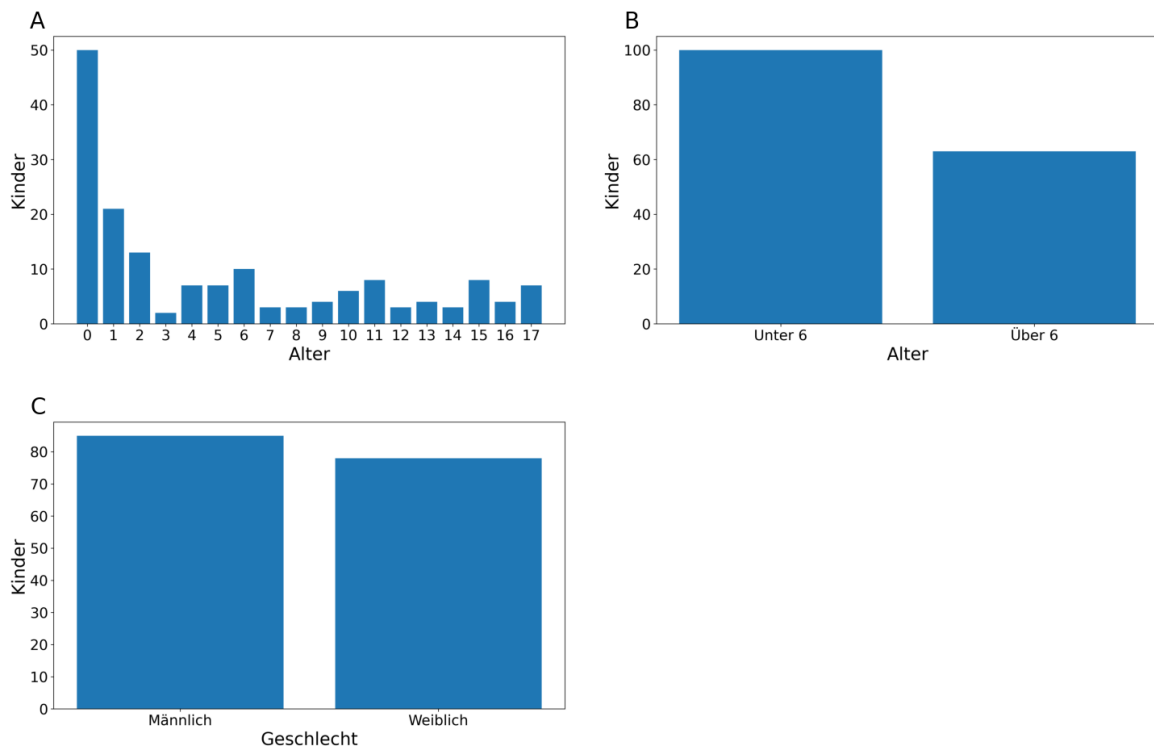


Abbildung 19: Demographische Daten der Kinder mit unvermeidbaren Erkrankungen

Ursachenverteilung

Abbildung 20 zeigt die Ursachenverteilung unvermeidbarer Krankheiten. Die am häufigsten diagnostizierte Ursache für eine Konsultation bei Kindern mit unvermeidbaren Erkrankungen waren mit 28 (17,2%) Kindern kortikale Blindheit, gefolgt von 27 (16,6%) Kindern mit anderen kongenitalen Augenanomalien. Die genaue Liste der Diagnosen ist im Anhang zu finden.

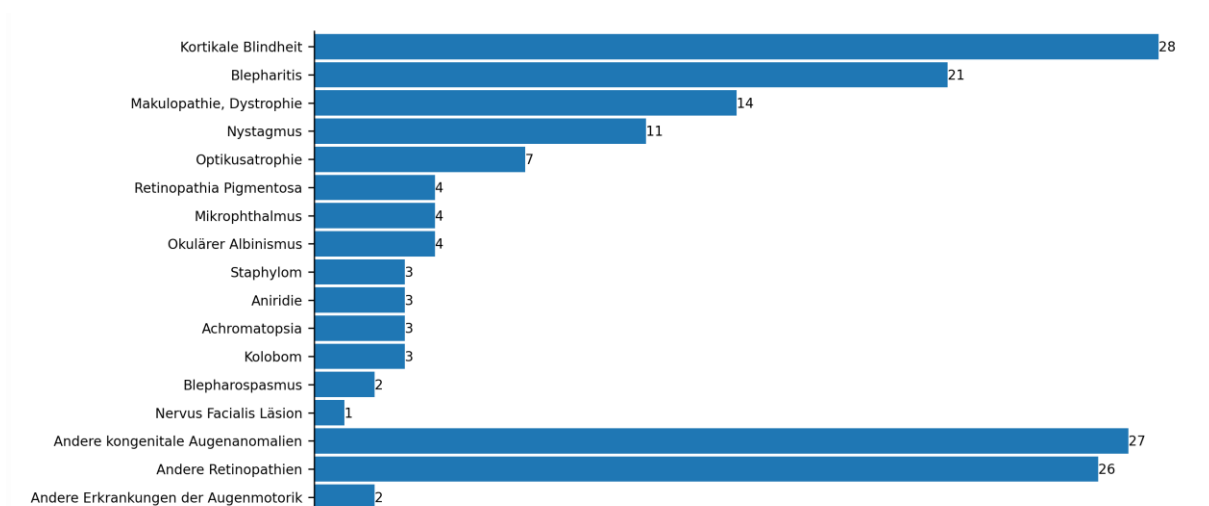


Abbildung 20: Ursachenverteilung bei Kindern mit unvermeidbaren Erkrankungen

4.5 Vergleiche unterschiedlicher Patientenkollektive

4.5.1 Vergleich: Kinder im Vorschul- und Schulalter

Vermeidbarkeit

Ein χ^2 Test zeigte einen signifikanten Unterschied der Vermeidbarkeit zwischen Kinder im Vorschul- und im Schulalter ($\chi^2(2): 59,85; p<0.001$). Während bei den Vorschulkindern 89,3% der Ursachen vermeidbar waren, waren es bei den Schulkindern 94,3%.

Ursachenverteilung in SVI/BL

Hier werden die Ursachen für SVI/BL zwischen Vorschulkindern und Schulkindern verglichen.

Bei den Vorschulkindern waren die Hauptursachen für SVI/BL Trauma, Retinoblastom und Katarakt. Bei den Schulkindern waren hingegen die Hauptursachen für SVI/BL Trauma, Keratokonus und unspezifische Refraktionsanomalien. Einen Überblick bieten Abbildung 21 und Abbildung 22

Auffällig ist, dass 16,7% der unter 6-Jährigen mit SVI/BL unter einem Retinoblastom litten, dagegen waren es in der Gruppe der über 6-Jährigen nur 0,2%.

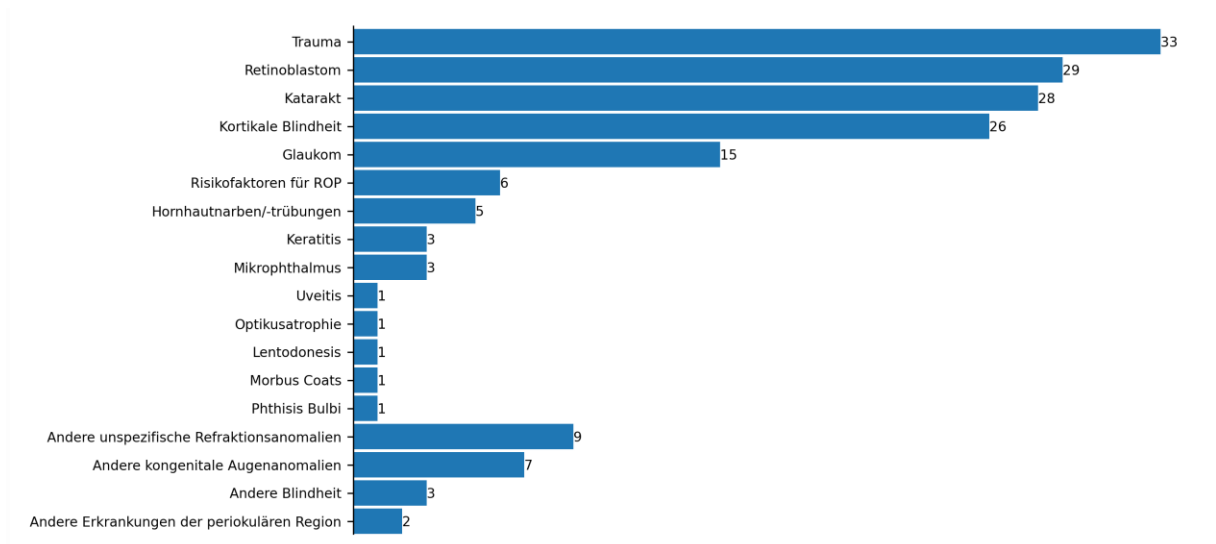


Abbildung 21: Hauptursachen bei Vorschulkindern mit SVI/BL

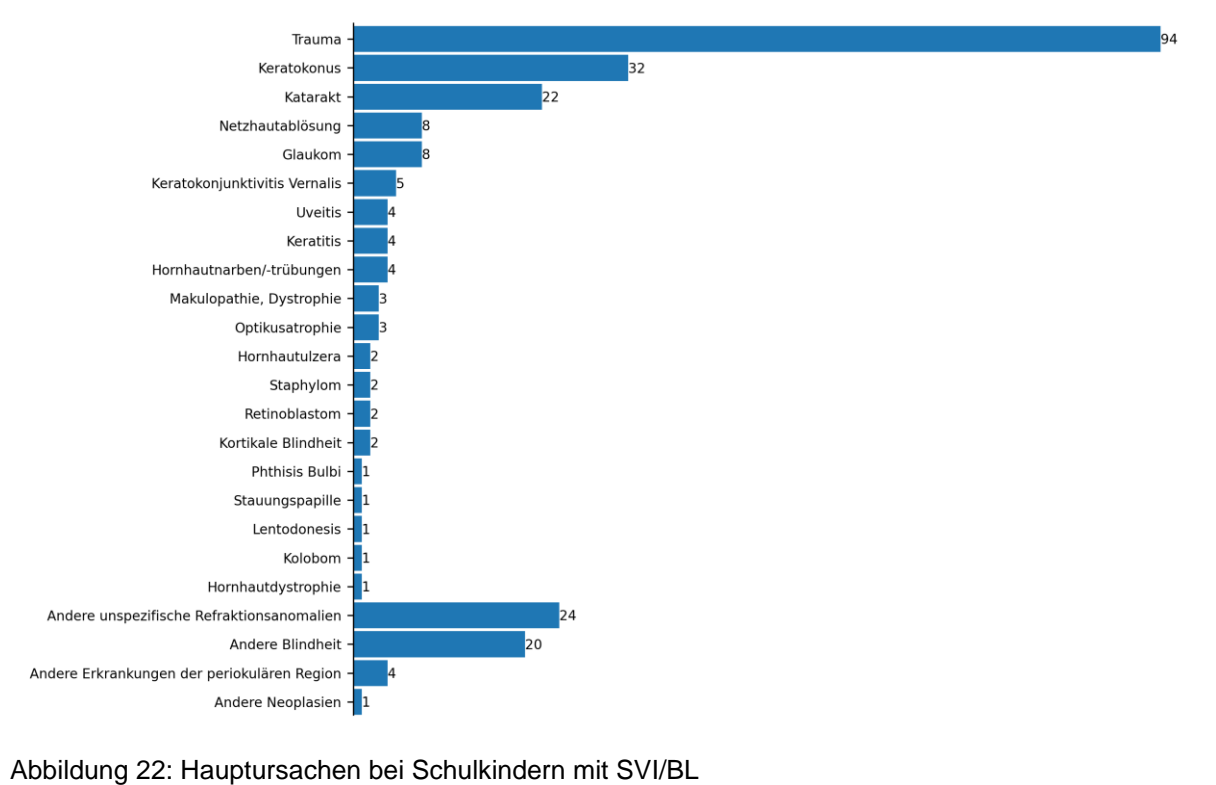


Abbildung 22: Hauptursachen bei Schulkindern mit SVI/BL

4.5.2 Geschlechtervergleich

Insgesamt stellten sich 2266 (56,6%) Patienten und 1737 (43,4%) Patientinnen vor. Dieser Unterschied war in einem binominal Test signifikant ($p < 0.001$). Zusätzlich wurde untersucht, ob sich der Anteil an Traumata signifikant zwischen den Geschlechtern unterschied. Bei männlichen Patienten war der Anteil an Traumata 3,6%, bei weiblichen Patienten betrug er 6,4%. Dieser Unterschied war in einem Z-Test für zwei Proportionen signifikant ($p < .001$).

4.5.3 Vergleich: Kinder unterschiedlicher Herkunft

Eine Ein-Weg-Anova mit der unabhängigen Variable „Provinz“ und der abhängigen Variable „Zeit bis zur Vorstellung“ wurde signifikant ($p = 0.02$). Dabei brauchten Kinder aus der nördlichen Provinz im Durchschnitt am längsten (1409 Tage) um sich vorzustellen, gefolgt von Kindern aus Kigali (506 Tage), aus der südlichen Provinz (497 Tage), der westlichen Provinz (491 Tage) und der östlichen Provinz (397 Tage). Ein Vergleich der Provinzen unter Ausschluss der nördlichen Provinz ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen Kigali, Süd, West und Ost. Die geschätzten Anfahrtswege betragen für die nördliche Provinz etwa 140 km, für Kigali etwa 50 km, für die südliche Provinz etwa 45 km, für die westliche Provinz etwa 85 km und für die östliche Provinz etwa 110 km. Diese Schätzungen basieren auf den geografischen Entfernungen zwischen den Provinzhauptstädten und der Kabgayi Eye Unit. Abbildung 23 zeigt einen Vergleich der durchschnittlichen Zeit bis zur Vorstellung und des geschätzten Anfahrtsweges.

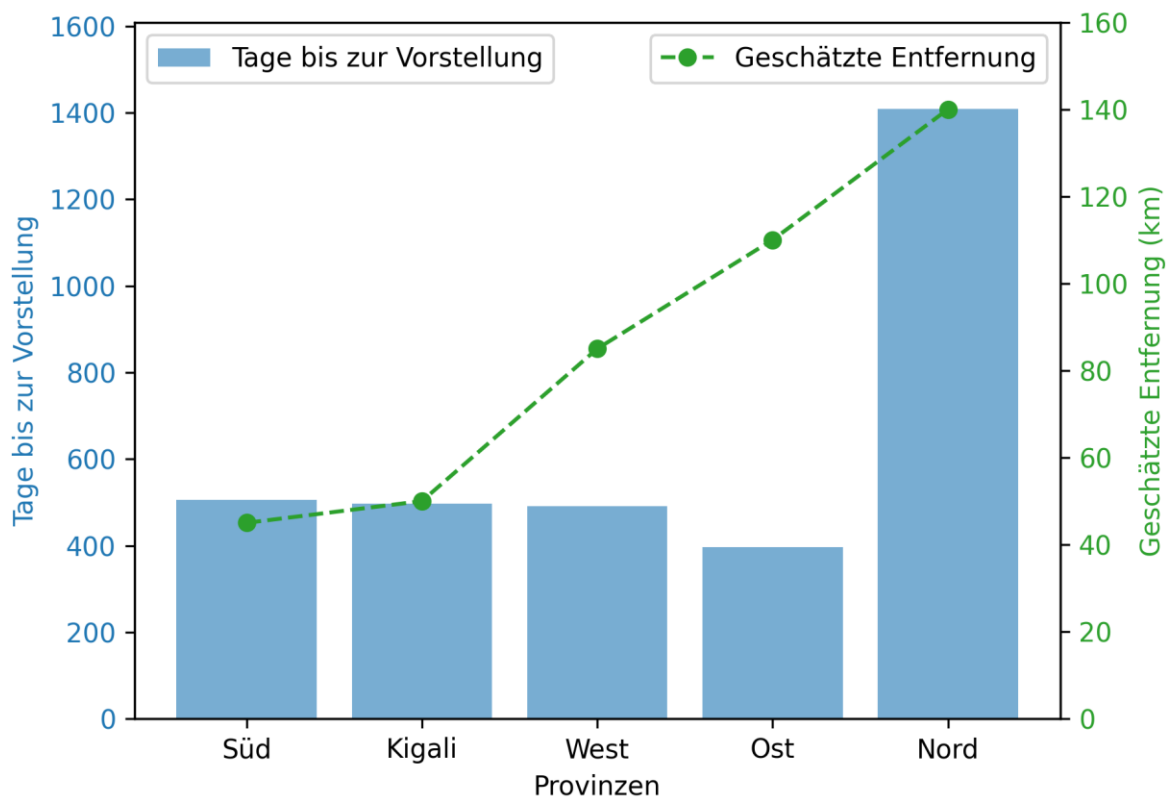


Abbildung 23: Vergleich der durchschnittlichen Zeiten bis zur Vorstellung und geschätzten Anfahrtsweges

5 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Studie zusammengefasst, analysiert und kritisch bewertet. Dabei werden die Ergebnisse im Kontext der relevanten Literatur systematisch eingeordnet und verglichen, um Übereinstimmungen sowie Abweichungen zu identifizieren. Basierend auf der Analyse ist ein Erkenntnisgewinn zu erzielen und mögliche Implikationen für die Forschung und Praxis abzuleiten. Ziel dieser Arbeit war es, die Ursachenverteilung für Blindheit und Sehbeeinträchtigungen bei unter 18-Jährigen in Ruanda zu ermitteln.

5.1 Ergebnisdiskussion

Um die Ergebnisse in den Kontext der Literatur zu stellen, werden zunächst ähnliche Studien vorgestellt. Anschließend werden unterschiedliche Patientenkollektive verglichen.

5.1.1 Ursachenverteilung: Anderen Regionen Afrikas

Eine Studie zu Sehbeeinträchtigungen und Blindheit bei Kindern in Uganda ermittelte Katarakt/Aphakie als Hauptursache für SVI/BL. Tabelle 13 zeigt die Ursachenverteilung laut Waddell (1998). Dabei wurde zwischen Kindern in speziellen Schulen und der Allgemeinbevölkerung unterschieden. 13,8% der Fälle waren familiär bzw. genetisch bedingt, während 26% durch Röteln verursacht wurden. Der größte Anteil der Fälle war sporadisch.

Ursache	Spezielle Schulen	Allgemeinbevölkerung	Insgesamt
Katarakt/Aphakie	96 (21,7%)	252 (36,4%)	348 (30,7%)
Phthisis/Narben/Staphyloma	141 (31,8%)	109 (15,8%)	250 (22,0%)
Buththalmos/Glaucom	24 (5,4%)	45 (6,5%)	69 (6,1%)
Kortikale Blindheit	3 (0,7%)	59 (8,5)	62 (5,5%)
Retinale Dystrophie	24 (5,4%)	36 (5,2%)	60 (5,3%)
Optikusatrophie	20 (4,5%)	29 (4,2%)	49 (4,3%)
Mikrophthalmos	27 (6,1%)	16 (2,3%)	43 (3,8%)
Uveitis	11 (2,5%)	28 (4,0%)	39 (3,4%)
Anderer Hornhauttrübungen	8 (1,8%)	26 (3,8%)	34 (3,0%)
Anderer Retinopathien	18 (4,1%)	15 (2,2%)	33 (2,9%)
Hypoplasie der Linse	20 (4,5%)	11 (1,6%)	31 (2,7%)
Idiopathischer Nystagmus	5 (1,1%)	14 (2,0%)	19 (1,5%)
Aniridie	10 (2,3%)	7 (1,0%)	17 (1,5%)
Anderer	36 (8,1%)	45 (6,5%)	81 (7,1%)
Gesamt	443 (100%)	692 (100%)	1135 (100%)

Tabelle 13: Ursachenverteilung in Uganda (Waddell, 1998)

In einer Studie zur Ätiologie von Kinderblindheit in Kinshasa, Kongo, beschrieben Knappe et al. (2007) die Hornhauttrübungen bzw. -narben mit 20% der untersuchten Kinder als Hauptursache. Als zweithäufigster Grund wurden Phthisis bulbi mit 15,2% und Refraktionsanomalien mit 11% genannt. Von den 81 untersuchten Kindern einer Blindenschule waren 60% der Erblindungsursachen vermeidbar. Die genaue Ätiologie der Erblindung konnte beim Großteil der Kinder nicht festgestellt werden. Allerdings gingen Knappe et al. (2007) davon aus, dass Traumata, Masern in Verbindung mit Vitamin-A-Mangel und schädigende traditionelle Medizin die häufigsten Ursachen für die Hornhauttrübungen bzw. -narben waren.

Eine Studie zur Ursachenuntersuchung von SVI/BL an einer Blindenschule in Malawi ergab nach Schulze-Schwering et al. (2013) als Hauptursache eine Optikusatrophie, retinale Erkrankungen und Katarakt gefolgt von Hornhautnarben. Tabelle 14 bietet einen Überblick über die Krankheitsursachen und deren anatomischer Lokalisation. Laut Schulze-Schwering et al. (2013) waren 35 Jahre zuvor Hornhautnarben als Hauptursachen diagnostiziert worden. Als häufigste vermeidbare Ursache für SVI/BL identifizierten sie die kongenitale Katarakt.

Anatomische Lokalisation	Anzahl Augen	Anzahl Augen	Prozentsatz (%)
Bulbus	13		11,8
Anophtalmus		8	
Mikrophthalmus		5	
Hornhaut/Phthisis	14		12,7

Diskussion

Phthisis		2	
Mikrokornea		2	
Staphylom			
Narbe		10	
Dystrophie			
Sehnerv	13		11,8
Optikusatrophie		13	
Linse	16		14,5
Pseudophakie		8	
Nachstar		2	
Kongenitale Katarakt		5	
Aphakie		1	
Uvea	4		3,6
Aniridie		2	
Irishypoplasie		2	
Netzhaut	17		15,4
Albinismus		14	
Makulopathie		3	
Glaukom/Buphthalmus			
Neovaskuläres Glaukom			
Kortikaler Sehkraftverlust	6		5,6
Andere Gründe	27		24,6
Gesamt	110		100

Tabelle 14: Anatomische Klassifikation der Hauptpathologie pro Auge (Schulze-Schwering et al., 2013)

Laut Schulze Schwering et al. (2013) zeigte die Präventionsarbeit zur Reduktion von kornealen Erkrankungen Wirkung. Die Autoren führten diesen Erfolg auf eine bessere Ernährung mit ausreichender Versorgung von Vitamin-A, die Masernimpfung und die verbesserte Zusammenarbeit zwischen Ärztinnen und Ärzten mit traditionellen Heilerinnen und Heilern zurück.

Kello und Gilbert (2003) stellten in ihrer Studie zu Blindheitsursachen in Äthiopien fest, dass 62,4% der Schüler einer Blindenschule an kornealer Erblindung und Phthisis litten. Als zweithäufigste Ursache für Erblindung wurden mit 9,8% Pathologien des Sehnervs, gefolgt von Katarakt und Aphakie mit 9,2% identifiziert. Wie in anderen Studien waren viele der genauen Ätiologien nicht bekannt. Kello und Gilbert (2003) schätzten jedoch, dass 68% der Ursachen vermeidbar waren.

Insbesondere in den Ländern Subsahara-Afrikas stellen Hornhauttrübung durch Vitamin-A-Mangel, Infektionen oder schädliche traditionelle Medizin regionsspezifische Krankheitsursachen dar. Die Therapie von SVI/BL durch Hornhauttrübung in dieser Region erfordert beispielsweise eine Hornhauttransplantation, die mit einem hohen Risiko einer Abstoßung assoziiert ist und die laut Solebo et al. (2017) eine große Herausforderung, insbesondere aufgrund wirtschaftlicher Probleme für Kliniken darstellt.

Gilbert et al. (1995) untersuchten Augenkrankheiten bei Kindern in Malawi, Kenia und Uganda. Bei 35,2% wurden Pathologien der Hornhaut, bei 13,5% Katarakt und bei 14,8% retinale Erkrankungen festgestellt. Als Ursache für die Hornhauterkrankungen wurden Vitamin-A-Mangel in Verbindung mit einer Maserninfektion identifiziert. Besonders betroffen waren Kinder in Malawi, während die Rate in Uganda und Kenia niedriger war.

Im Jahr 2009, 14 Jahre später, verglichen Njuguna et al. (2009) die Ergebnisse ihrer Studie in Kenia, Malawi, Uganda und Tansania mit denen aus der Veröffentlichung von Gilbert et al, 1995. Bei der Untersuchung von 1062 Kindern stellten sie fest, dass sich die Ursachenverteilung für SVI/BL in den letzten 14 Jahren nicht wesentlich verändert hatte. Hornhautnarben und Phthisis bulbi waren mit 19% weiterhin die häufigsten Ursachen. Die

Ursachenverteilung variierte jedoch zwischen den einzelnen Ländern, wobei Malawi nach wie vor die höchste Rate an Hornhautnarben und Phthisis bulbi aufwies.

Gogate et al. (2009) betonten in ihrem Artikel die Notwendigkeit, Gesundheitsstrategien gegen Kinderblindheit in Entwicklungsländern anzupassen. Sie sahen die Katarakt, die Erkrankungen der Retina sowie kongenitale Anomalien als zunehmend bedeutende Ursachen für SVI/BL im Kindesalter.

5.1.2 Ursachenverteilung: Industrienationen

Die Ursachenverteilung von SVI/BL bei Kindern in Industrienationen weist im Vergleich zu Subsahara-Afrika deutliche Unterschiede auf. Studien wie die von Solebo et al. (2017) zeigen, dass in Industrienationen ROP, Katarakt, Glaukom und nicht Traumata häufige Ursachen für vermeidbare SVI/BL im Kindesalter darstellen. Außerdem zeigt sich ein hoher Anteil an CVI und Sehnervanomalien.

In Großbritannien beispielsweise präsentiert Rahi und Cable (2003) eine typische Ursachenverteilung nach Anatomie gegliedert (vgl. Tabelle 15). Diese Unterschiede in der Ursachenverteilung zwischen Industrienationen und Subsahara-Afrika betonen die Bedeutung von gezielten Präventions- und Behandlungsmaßnahmen, die auf die jeweiligen Ursachen abgestimmt sind. Eine krankheitsspezifische Betrachtung der Ursachen von Sehverlust bei Kindern ist entscheidend für eine effektive und nachhaltige Bekämpfung dieses globalen Gesundheitsproblems. In einem späteren Abschnitt dieser Arbeit werden spezifische Maßnahmen zur Prävention und Behandlung von SVI/BL bei Kindern im Kontext Ruandas erörtert.

	Kinder (n=439)
Bulbus und vorderes Augensegment	29 (7%)
Mikrophthalmus/Anophthalmus	21 (5%)
Dysgenese des vorderen Augensegments	6 (1%)
Kolobom	6 (1%)
Andere	8 (2%)
Infektion	1
Trauma	1
Bulbusperforation	1
Cyclitische Membran	1
Sklerokornea	1
Persistierender hyperplastischer primärer Glaskörper	1
Glaukom	13 (3%)
Kornea	7 (2%)
Linse	21 (5%)
Uvea	12 (3%)
Aniridie	4 (1%)
Uveitis	6 (1%)
Kolobom – einseitig	2 (<1%)
Retina	126 (29%)
ROP	13 (3%)
Retina- und Makuladystrophien	62 (14%)
Zapfendystrophie	13
Stäbchendystrophie	9
Retinitis pigmentosa	8
Lebersche kongenitale Amaurose	15
Storage disease	2
Morbus Stargardt	4
Kongenitale stationäre Nachtblindheit	2
Retinoschisis	2
Unspezifische Makuladistrophie	1

Diskussion

Okulokutaner Albinismus	18 (4%)
Retinitis/Neuroretinitis	5 (1%)
Netzhautablösung	4 (1%)
Retinoblastom	2 (<1%)
Andere	22 (5%)
Retinopathie	8
Dysplasie	4
Narbe	3
Kolobom – einseitig	3
Foveahypoplasie	2
Sehnerv	123 (28%)
Hypoplasie	53 (12%)
Isoliert	39
Septo-optische Dysplasie	14
Atrophie	59 (13%)
Primär	9
Sekundär	50
Neuritis/Neuropathie	7 (2%)
Andere	5 (1%)
Dysplasie	3 (1%)
Kolobom – einseitig	1 (<1%)
Retinale myelinisierte Nervenfasern	1 (<1%)
Cerebral/visuelle Bahnen	210 (48%)
Neurodegenerative Erkrankungen	9 (2%)
Morbus Canavan	1
Leigh-Syndrom	1
Unspezifische neurodegenerative Erkrankungen	7
Hypoxische/ischämische Enzephalopathie	53 (12%)
Nicht-unfallbedingte Verletzung	1 (<1%)
Infektion	12 (3%)
Strukturanomalie	32 (7%)
Tumor	11 (3%)
Andere	2 (<1%)
Stoffwechselbedingt	1
Postoperativ	1
Unbekannt	90 (21%)
Andere	8 (2%)
Idiopathischer Nystagmus	2 (<1%)
Hoher Refraktionsfehler	6 (1%)

Tabelle 15: Ursachenverteilung nach anatomischer Lage (Rahi und Cable, 2003)

Titiyal et al. (2003) untersuchten die Ursachenverteilung von Blindheit bei Kindern in Nordindien und stellten fest, dass etwa die Hälfte der Kinder in einer Blindenschule vermeid- oder behandelbare Ursachen für ihre Blindheit hatten (für eine detaillierte Aufschlüsselung der Krankheitsursachen nach anatomischer Lage, siehe Tabelle 16). Vitamin-A-Mangel in Verbindung mit Masern und Katarakt waren die Hauptursachen. Die Autoren beobachteten zudem eine Zunahme von Netzhauterkrankung als Ursache für Blindheit im Vergleich zu den vergangenen zehn Jahren vor der Studie.

	Anzahl	Anzahl	%	%
Bulbus	178		27,4	
Mikrophthalmus		68		10,5
Anophthalmus		50		7,7
Phthisis		58		8,9
Andere		2		0,3

Diskussion

Kornea	141		21,7	
Staphylom		93		14,3
Narbe		35		5,4
Andere		13		2,0
Linse	71		10,9	
Katarakt		35		5,4
Aphakie		29		4,5
Pseudoaphakie		6		0,9
Andere		1		0,2
Retina	98		15,1	
Dystrophie		85		13,1
Andere		13		2,0
Sehnerv	69		10,6	
Atrophie		58		8,9
Hypoplasie		10		1,5
Andere		1		0,2
Uvea	57		8,8	
Kolobom		50		7,7
Andere		6		0,9
Glaukom	32		4,9	
Buphthalmus		32		4,9
Andere	5		0,8	
Myopia (pathologisch)		3		0,5
Kortikale Blindheit		2		0,3
Gesamt	650	650	100	100

Tabelle 16: Ursachenverteilung von Kinder mit SVI/BL aus 13 Blindenschulen in Delhi (Titiyal et al., 2003)

	Indien, 2001	Indien, 1993	Sri Lanka, 1995	China, 1999	West Afrika, 1993	Tschechien, 2001
Anatomische Lage						
Bulbus	178 (27,4%)	334 (25,3%)	81 (35,8%)	288 (25,5%)	24 (8,5%)	25 (10,9%)
Kornea	141 (21,7%)	348 (26,4%)	5 (2,2%)	49 (4,4%)	102 (35,9%)	4 (1,8%)
Linse	71 (10,9 %)	162 (12,3%)	39 (17,3%)	213 (18,8%)	44 (15,5%)	20 (8,7%)
Retina	98 (15,1%)	273 (20,7%)	50 (22,1%)	282 (24,9%)	58 (20,4%)	124 (54,2%)
Ätiologie						
Hereditär	87 (13,4%)	303 (22,9%)	79 (35,0%)	347 (30,7%)	60 (21,1%)	21 (9,2%)
Erworben	182 (28,0%)	367 (27,9%)	12 (5,3%)	158 (14,0%)	96 (33,8%)	10 (4,4%)
Unbekannt	367 (56,5%)	607 (46,0%)	127 (56,2%)	599 (52,9%)	99 (34,9%)	97 (44,3%)
Gesamt	650 (100,0%)	1318 (100,0%)	226 (100,0%)	1131 (100,0%)	284 (100,0%)	229 (100,0%)

Tabelle 17: Vergleich der anatomischen Lage und Ätiologie bei Untersuchten mit SVI/BL unterschiedlicher Länder/Zeiten (Titiyal et al., 2003)

Tabelle 17 bietet einen Überblick über die Ursachenverteilung von kindlicher SVI/BL in unterschiedlichen Ländern zu unterschiedlichen Zeiten. Die Ergebnisse unserer Studie legen nahe, dass die Verteilung der Ursachen für Kinderblindheit in Ruanda sich in Richtung

derjenigen in Schwellenländern annähert. Die Rate an ROP als Ursache für Kinderblindheit beträgt in unserer Studie 4% der bilateralen Fälle. Im Vergleich dazu wurde in der Studie zu Kinderblindheit in Mexiko von Zepeda-Romero et al. (2011) ROP als führende Ursache mit 34,7% der Kinder in einer Blindenschule festgestellt. Interessant an der vorliegenden Studie ist, dass ROP in Ruanda vor allem bei Vorschulkindern diagnostiziert wurde, während im Schulalter weniger Fälle festgestellt wurden. Dies könnte auf eine Veränderung der Ursachenverteilung hinweisen, weg von den typischen Verteilungen eines Entwicklungslandes, bei dem ROP als Ursache einen geringen Anteil hat, hin zu der Verteilung, die typisch für Länder mit mittlerem Einkommen ist, bei dem ROP eine große Bedeutung hat.

5.1.3 Demographische Daten

Alter

Das Durchschnittsalter der Kinder, die sich in der Kabgayi Eye Unit vorstellten, betrug 8,7 Jahre. Bei der Analyse der Ursachenverteilung von SVI/BL in Vorschul- und Schulkindern zeigte sich ein deutlicher Unterschied in Abhängigkeit vom Alter.

Im Vergleich der Gruppe von Kindern mit vermeidbaren und unvermeidbaren Krankheiten zeigte sich ein signifikanter Altersunterschied. Bei Untersuchten im Schulalter gab es signifikant mehr vermeidbare Fälle als bei den Untersuchten im Vorschulalter. Insbesondere um eine Amblyopie zu verhindern, ist es wichtig, das Sehvermögen frühstmöglich wiederherzustellen. Präventionsmaßnahmen sollten daher vor allem auf vermeidbare Krankheiten im Vorschulalter abzielen.

Die Untersuchung ergab eine höhere Rate an kongenitalen Anomalien, Katarakt, Glaukom, Retinoblastom und ROP bei Vorschulkindern als bei Schulkindern. Muhit et al. (2007) stellten fest, dass Erkrankungen der Linse, insbesondere nicht operierte Katarakt, die häufigsten Einzelursache für Erblindung für junge Kinder darstellt. Der Mangel an verfügbaren Therapieoptionen wurde als einer der Gründe angeführt. Im Gegensatz zu den Vorschulkindern wiesen aber Schulkinder in der vorliegenden Studie eine höhere Rate an Keratokonus, Katarakt und Refraktionsanomalien auf. Der direkte Vergleich mit unserer Studie ist nur bedingt möglich. Eine der Ursachen für die Divergenz in den Erkrankungshäufungen in Bezug auf das Alter könnte in den unterschiedlichen Studiendesigns liegen, insbesondere in der Rekrutierung der Kinder. Die Studie von Muhit et al. (2007) untersuchte Kinder aus Blindenschulen, gemeindebasierten Rehabilitationsprogrammen und involvierte Key Informants (KIs). KIs waren Gemeindefreiwillige, die vom Studienteam geschult wurden, um Kinder mit SVI/BL in ihrer Umgebung zu identifizieren. Im Gegensatz dazu beinhaltete unsere Studie Kinder, die sich in der Klinik vorstellten. Die unterschiedliche Verteilung der Ursachen könnte zudem darauf hinweisen, dass die typische Ursachenverteilung von Erkrankungen bei Kindern in Ruanda nicht repräsentativ für ein Entwicklungsland ist, sondern eher ein Mischbild zwischen Entwicklungs- und Schwellenland zeigt. Die unterschiedlichen Verteilungen und ihr Charakter als Mischbild zwischen Entwicklungs- und Industrienationen werden in einem anderen Abschnitt der Arbeit diskutiert.

Gilbert und Ellwein (2008) beschrieben in ihrer Studie den signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und Ursachen von Sehstörungen. In einer weiteren Studie von Muhit et al. (2007) zur Ursachenverteilung von SVI/BL bei Kindern in einer Blindenschule in Bangladesch wurde ebenfalls eine altersabhängige Verteilung der Ursachen festgestellt. Die Verschiebung der Ursachenverteilung in Abhängigkeit vom Alter könnte direkt mit Veränderungen im Gesundheitswesen zusammenhängen. So beschrieben beispielsweise Muhit et al. (2007) die Auswirkungen der Verabreichung von Vitamin-A-Gaben im Kindesalter auf die Ursachenverteilung. Sie berichten von einer deutlichen Abnahme der Prävalenz von Vitamin-A-Mangel in Bangladesch aufgrund koordinierter Kontrollmaßnahmen (von 3,6% in den Jahren 1982/1983 auf nur noch 0,6% im Jahr 1996). Dies habe auch zu einer Reduktion der durch

Vitamin-A-Mangel verursachten Erkrankungen, insbesondere korneale Erkrankungen, geführt. Typischerweise reduziert sich der Anteil an durch Vitamin-A-Mangel bedingten Erkrankungen (insbesondere kornealen Erkrankungen) mit einem wirtschaftlichen Aufschwung des Landes (zuerst bei Vorschulkindern) aufgrund einer besseren medizinischen Versorgung und einer verbesserten Ernährung der Bevölkerung.

Einige Krankheiten sind mit einem bestimmten Alter assoziiert wie beispielsweise die Keratomalazie, die typischerweise im Vorschulalter auftritt, oder die Netzhautdystrophie, die erst im späteren Kindesalter auftritt, wie von Titiyal et al. (2003) beschrieben wurde. Die Autoren interpretierten den höheren Anteil an Hornhautvernarbungen im höheren Kindesalter als Rückgang der Inzidenz, was durch die Verbesserung der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung des Landes, insbesondere die bessere sanitäre Versorgung, Maserimpfung und Vitamin-A-Gabe, erklärt werden könnte. Unter anderem Erkrankungen, die durch traditionelle Medizin entstehen, nehmen typischerweise ebenfalls ab. Die steigenden wirtschaftlichen Möglichkeiten eines Landes sind häufig mit höheren Bildungsmöglichkeiten assoziiert, sodass traditionelle Medizin weniger häufig als einfach zugängliche Alternative genutzt wird. Zudem wird die Wichtigkeit der frühzeitigen Therapie oder gar Prävention von Erkrankungen vermittelt. Mit abnehmenden wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Bevölkerung sinkt auch die Hemmschwelle, einen Arzt aufzusuchen, die beispielsweise durch kurzfristig anfallende Kosten einer Therapie oder den Ausfall von Arbeitskräften erzeugt wird. Infolgedessen werden medizinische Angebote typischerweise häufiger genutzt. Die altersabhängige Verteilung der Ursachen von Sehbeeinträchtigungen kann daher ein Indikator für die Veränderung in der Gesellschaft und im Gesundheitswesen sein.

Ähnlich zu diesen Studien liefert auch die vorliegende Studie in Ruanda Hinweise zu einem Zusammenhang zwischen Erblindungsursachen und Alter, was wiederum auf Fortschritte im Gesundheitswesen hinweist. In unserem Patientenkollektiv manifestiert sich dies insbesondere durch das häufige Auftreten von ROP als Ursache für Erblindung. Insbesondere steht ein geringer Anteil von Schulkindern, die aufgrund von ROP und kortikaler Blindheit erblindet sind, mit einer hohen Prävalenz bei Vorschulkindern in Kontrast. Dies weist auf ein sich wandelndes Muster von SVI/BL hin, das sekundär auf die Verbesserung der neonatalen Pflege und das Überleben von immer mehr und jüngeren Frühgeborenen zurückzuführen sein kann. Dies steht im Einklang mit den Eindrücken der Kliniker vor Ort. Möglich ist jedoch auch, dass ROP mit einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert ist, sodass die Erkrankung bei den Schulkindern seltener vorkommt. Diese Verschiebung in den Ursachen von Sehverlust kann auch andere soziale und gesundheitliche Verbesserungen widerspiegeln, wie beispielsweise die Zugänglichkeit und Qualität der Versorgung während der Schwangerschaft, die zu einer Veränderung in der Häufigkeit von bestimmten Erblindungsursachen führt. Ebenso könnten die Auswirkungen der allgemeinen Gesundheitsaufklärung, die zu einer früheren Erkennung und Behandlung von potenziell vermeidbaren oder behandelbaren Zuständen führt, eine Rolle spielen.

Geschlecht

Die Mehrheit (56,6%) der vorgestellten Kinder waren männlich. Auch in anderen Studien zeigten sich Geschlechterverteilungen mit mehrheitlich männlichen Patienten. In der Studie zur Identifizierung der Hauptursachen von Kinderblindheit in Saudi-Arabien untersuchten Kotb et al. (2006) mehr männliche (117) als weibliche (100) Kinder der Blindenschule. In einer ähnlichen Studie von Titiyal et al. (2003) waren 61,5% der untersuchten Kinder männlich. Eine Studie in Malawi zeigte eine noch größere Geschlechtsdifferenz, darin beschrieben Kalua et al. (2012), dass unter den Kindern, bei denen Blindheit identifiziert wurde, 77,3% männlich und 22,7% weiblich waren. Gleichermaßen zeigte eine Studie in Bangladesch, dass männliche Kinder häufiger von SVI/BL betroffen sind als weibliche (Muhit et al., 2007).

Es gibt mehrere mögliche Erklärungen für dieses Phänomen. So könnte ein höheres Risiko für Blindheit bei männlichen Kindern eine Rolle spielen. In unserer Studie gibt es zum Beispiel bei traumatisch bedingter Blindheit größere Geschlechtsunterschiede als im gesamten Patientenkollektiv. Bei Trauma ist der Anteil männlicher Kinder 69,7%, während er im Patientenkollektiv nur 56,6% ist. Dies könnte auf ein geschlechtsspezifisches Risikoverhalten hinweisen. Jedoch bleibt, obwohl es weltweit mehr blinde Frauen als Männer gibt (55% weiblich, CBM (März 2020)), auch nach Ausschluss von Kindern mit Trauma, der Anteil männlicher Patienten höher als der weiblicher Patientinnen (55,9% männlich, 44,1% weiblich, nach Ausschluss von Kindern mit Trauma). Wie in ähnlichen Studien von Muhit et al. (2007) und Gilbert (2007) könnte der Grund dafür sein, dass männliche Kinder häufiger ophthalmologisch untersucht werden als weibliche. Dies wiederum könnte auf eine patriarchalische Gesellschaft Ruandas mit einem stärker ausgeprägten Gesundheitsbewusstsein der Eltern gegenüber männlichen Nachkommen zurückzuführen sein.

Herkunft

Die Datenauswertung zeigte erwartungsgemäß eine hohe Anzahl von Kindern aus der Provinz Süd (64%), gefolgt von der Provinz West (12,5%) und der Provinz Kigali Stadt (10,5%) (vgl. Kapitel 2.1.1, Abb. 5: Landkarte Ruanda mit Provinzen).

Wir konnten eine Korrelation zwischen Herkunft und Zeit bis zur Vorstellung finden. Insbesondere brauchten Kinder aus der nördlichen Provinz signifikant länger, um sich vorzustellen als Kinder aus anderen Provinzen, was vermutlich auf einen längeren Anfahrtsweg zurückzuführen war. Überdies könnte die Herkunft der untersuchten Kinder auf eine Häufung von Ursachen hinweisen, wie beispielsweise durch Konsanguinität oder durch einen lokalen Ausbruch einer Infektion ausgelöst. Im Sinne von Gilbert und Ellwein (2008) ist es sinnvoll, auch zwischen städtischen oder ländlichen Gebieten zu unterscheiden, um mögliche Unterschiede in der medizinischen Versorgung oder im Gesundheitsverhalten zu erkennen und zu identifizieren. Eine Häufung einer Krankheitsursache abhängig von der Herkunft ließ sich in unserer Studie jedoch nicht feststellen. Die Korrelation zwischen Herkunft der Kinder und Zeit bis zur Vorstellung begründeten wir hauptsächlich durch die geografische Lage der Klinik. Die einzige Provinz, die sich in der Zeit bis zur Vorstellung signifikant unterschied, ist die nördliche Provinz. Diese ist auch die Provinz mit dem weitesten Anfahrtsweg.

Vorstellungsbedingungen

Bei 55,9% der untersuchten Fälle war dies nicht die erstmalige Vorstellung. Dies legt nahe, dass ein erheblicher Teil der Untersuchten regelmäßige Nachsorgekontrollen wahrnahm. Eine adäquate Behandlung erfordert in einigen Fällen eine regelmäßige Überwachung und eine langfristige Therapie. Daher könnte die Häufigkeit von Nachkontrollen ein wichtiger Faktor für die angemessene Behandlung sein. Um die Durchführung von Nachkontrollen zu optimieren, könnte eine effektive Maßnahme darin bestehen, den Betroffenen detaillierte Informationen über die Wichtigkeit regelmäßiger Nachuntersuchungen zu vermitteln und Erinnerungen in Form von automatischen SMS-Nachrichten oder auf anderen Kommunikationskanälen zu versenden. Dabei ist es von Bedeutung, ein in Ruanda weit verbreitetes Kommunikationsmedium zu wählen, um eine erfolgreiche Ansprache der Betroffenen zu gewährleisten. Kritische Erkrankungen wie Glaukom, Netzhautablösung und Retinoblastom erfordern regelmäßige Nachkontrollen, um schwerwiegende Komplikationen zu vermeiden. Weniger dringende Fälle, wie beispielsweise die in der vorliegenden Studie häufig vorkommende allergische Konjunktivitis und Blepharitis benötigen nur bei anhaltenden oder

schweren Symptomen Nachuntersuchungen. Zur Kosteneinsparung werden präventive Maßnahmen empfohlen.

5.1.4 Ursachenverteilung

Bei Kindern ohne SVI/BL war die am häufigsten diagnostizierte Erkrankung für eine Konsultation die allergische Konjunktivitis. Bei Kindern mit SVI/BL waren die häufigsten Erkrankungen Trauma, Katarakt und andere unspezifische Refraktionsanomalien. Im Folgenden werden einzelnen Krankheitsbilder näher beleuchtet.

Konjunktivitis

Die Konjunktivitis ist eine häufig auftretende, gut behandelbare Erkrankung, von der 2346 Kinder (58,6 %) in unserer Studie betroffen waren. Wir unterschieden dabei zwischen verschiedenen Unterkriterien. Laut einer Metastudie von Azari und Barney (2013) zur Diagnostik und Behandlung von Konjunktividen sind die meisten von ihnen selbstlimitierend und können zahlreiche Ursachen haben. Im Lehrbuch Augenheilkunde erläutert Grehn (2019) verschiedene Ursachen und deren Therapiemöglichkeiten. Einige davon sind präventiv durch Impfungen vermeidbar. Kongenitale Röteln können beispielsweise zu Konjunktividen führen und erhöhen laut WHO (2007) die Morbiditäts- und Mortalitätsrate bei Kindern. Daher empfiehlt sie in ihrem Action Plan, Kinder vor allem im Alter von 12-13 Jahren zu impfen, insbesondere Schulmädchen aufgrund der Gefahr für den Fötus bei Röteln während der Schwangerschaft. Zur Behandlung neonataler Konjunktivitis empfiehlt Grehn (2019) eine ursachenspezifische Therapie und die Credé-Prophylaxe. Azari und Barney (2013) betonen die Bedeutung einer ophthalmologischen Untersuchung bei starken oder anhaltenden Symptomen und ein allgemeines Bewusstsein für die ophthalmologische Präsentation des Kindes bei schwerer oder andauernder Konjunktivitis, um Folgeschäden zu vermeiden.

Trauma

In unserer Studie erwies sich Trauma als die häufigste Ursache für Kinderblindheit. Bei einigen Erkrankungen, beispielsweise der Hornhaut, die potenziell mit einem Trauma assoziiert sein könnten, ließ sich keine klare Kausalität zu einer Verletzung feststellen. Infolgedessen wurden diese Fälle nicht in die Analyse einbezogen. Eine unzureichende Diagnosestellung ist eher wahrscheinlich. Laut Gilbert (2007) entstehen Traumata durch direkte Einwirkung wie thermische, chemische oder physikalische Einflüsse. Eine verzögerte ärztliche Konsultation und damit einhergehende Therapieverzögerung können traumatische Läsionen verschlimmern. Insbesondere eine frühzeitige Behandlung von Traumata ist von Bedeutung, um das Sehvermögen zu erhalten.

Der Anteil an weiblichen Patientinnen bei durch ein Trauma bedingte Augenerkrankung lag bei 30,3%, wohingegen der Anteil weiblicher Kinder für alle Erkrankungen bei 44% lag. Es zeigte sich also eine starke Assoziation des männlichen Geschlechts mit traumatisch bedingten Erkrankungen.

In unserer Studie betrug die durchschnittliche Zeitspanne von Symptombeginn bis zur ersten medizinischen Abklärung 2,4 Monate. Ansätze zur Verkürzung dieser Zeit könnten darin bestehen, das Bewusstsein der Eltern zu schärfen, sich frühzeitig in einer medizinischen Einrichtung vorzustellen.

Katarakt

In unserer Studie ließen sich 11,8% der SVI/BL auf eine Katarakt zurückführen. Essenziell zur Verhinderung von Kinderblindheit durch Katarakt ist die zügige Vorstellung zur operativen Therapie nach Symptombeginn. Dies ist insbesondere wichtig, da Katarakt in der Kindheit zu einer Amblyopie führen kann. Mwendu et al. (2005) beschrieben in ihrer Publikation die negativen Auswirkungen einer verspäteten Vorstellung in einem Krankenhaus in Tansania. Die späte Präsentation der Kinder in der Klinik wurde als erhebliches Problem identifiziert. Ähnliche Ergebnisse wurden von Gilbert (2007) in Bangladesch beobachtet, wo über 80% der 528 identifizierten Kinder mit Blindheit durch Katarakt noch nie eine ophthalmologische Abteilung aufgesucht hatten.

In der gleichen Studie berichtet Gilbert (2007) von durchschnittlich 34 Monaten bis zur Vorstellung in einer tertiären Augenklinik bei Katarakt in Tansania. Die Reduzierung solcher Verzögerungen in den Konsultationen ist von wesentlicher Bedeutung für ein besseres Therapieergebnis im Sinne einer Erhaltung des Sehvermögens der Kinder.

Im Action Plan der WHO (2007) wurden Strategien zur Reduktion der Kataraktprävalenz formuliert. Hürden, welche eine operative Behandlung verhindern, sollten abgebaut werden. Die Einbindung der Hilfskräfte in der Gemeinde stellt ein erfolgsversprechendes Instrument dar, was bei anderen Präventionsmaßnahmen erkennbar war. Ein Screening sollte laut WHO (2007) erst dann etabliert werden, wenn ausreichend Kapazitäten zur adäquaten Therapie zur Verfügung stehen. Der Ausbau der personellen und materiellen Ressourcen ist Voraussetzung dafür. Die WHO (2007) hat das Ziel, eine höchstmögliche kataraktchirurgische Abdeckung mit mindestens 85% zu erreichen. Zusätzlich hat die WHO sich ein qualitatives Ziel gesetzt, dass mindestens 85% der operierten Augen durch die Kataraktchirurgie eine postoperative Sehstärke von 6/18 oder besser erreichen. Da die Defizite in der ruandischen Gesundheitsversorgung nicht katarakt-spezifisch sind, wird in anderen Teilen der Dissertation darauf eingegangen.

In Ruanda stellt die Katarakt eine wichtige vermeidbare Erblindungsursache dar, die eine fachgerechte Behandlung erfordert. Alagaratnam et al. (2002) beobachteten in ihrer Studie zur Untersuchung von Erblindungsursachen, dass die Katarakt in den Industrienationen keine bedeutende Rolle mehr spielt, da sowohl die chirurgische Therapie als auch die operative Nachsorge allgemein zugänglich sind. In Ländern mit niedrigem Einkommen ist dies jedoch nicht immer der Fall. Zusätzlich spielt laut Schulze-Schwering et al. (2013) die Compliance der Betroffenen eine entscheidende Rolle für den Therapieerfolg.

In unserer Studie in Ruanda konnte bei vielen Kindern Katarakt als eine Ursache für SVL/BL ermittelt werden. Eine frühzeitige operative Therapie ist entscheidend für ein positives Therapieergebnis der bei kataraktbedingter SVI/BL (Gilbert et al., 2017). Die Ermittlung der Zeitintervalle zwischen Beginn der Symptome und Vorstellung im Krankenhaus ist dafür ein wichtiger Parameter. In unserer Studie betrug die Dauer bis zur Vorstellung im Krankenhaus bei Katarakt durchschnittlich 1,6 Jahre, was mit einem erhöhten Risiko von irreversiblen Schäden verbunden ist.

Refraktionsanomalien

Refraktionsanomalien gehörten in unserer Studie mit einem Anteil von 7,7% zu den häufigsten Ursachen für Sehbeeinträchtigungen. Laut der WHO (2007) sind Refraktionsfehler auch weltweit die Hauptursache für Seheinschränkungen bei Kindern im Alter von 5 bis 15 Jahren. Zur Vermeidung dieser Ursachen schlägt die WHO (2007) verschiedene Strategien vor, wie die Verbesserung des Zugangs zu Korrekturmöglichkeiten, Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseins-schaffung sowie Schulungen für Gesundheitspersonal und Optikerinnen sowie Optiker.

Infektionen außer Konjunktivitis und Keratitis

Der Anteil der Erkrankungen, die in unserer Studie auf eine Infektion zurückzuführen waren, betrug 2,2%. Maßnahmen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten scheinen wirksam gewesen zu sein. Vor rund 50 Jahren berichteten Benezra und Chirambo (1977), dass bei 32% der Fälle von blinden Kindern unter 5 Jahren in Malawi eine Augeninfektion vorlag. Beim Studienergebnis zu Ruanda spielten Infektionen eine untergeordnete Rolle. Allerdings konnte in vielen Fällen nicht zweifelsfrei ermittelt werden, was die Ursache der Erkrankungen war. Es besteht die Möglichkeit, dass die Bedeutung von Infektionen bei der Entstehung der Augenkrankheiten unterschätzt wurde.

ROP

Die ROP hängt stark mit der Frühgeburtlichkeit zusammen. Laut Angaben der WHO (2023) sind die Raten von Frühgeburten in Subsahara-Afrika und Südasien am höchsten. Für Ruanda wird diese Rate laut Habimana et al. (2023) auf ungefähr 10% geschätzt. In Deutschland hingegen liegt die Rate der Frühgeburten laut Berger et al. (2020) seit 2008 konstant bei etwa 8%. Eine mögliche Interpretation unserer Studienergebnisse ist, dass der höhere Anteil an ROP ein Indikator für eine Verbesserung der Neugeborenenversorgung und eine höhere Überlebensrate bei immer mehr jüngeren Frühgeborenen sein könnten. Diese Vermutung entspricht dem Eindruck der Kliniker vor Ort, wie ich in persönlichen Gesprächen erfahren konnte. Ähnliche Trends wurden bereits von Solebo et al. (2017) in ihrer Veröffentlichung zur Epidemiologie von Kinderblindheit beschrieben. Die Autoren weisen auf die zunehmende Wichtigkeit der ROP-Vermeidung und der maternalen Gesundheit zur Verringerung der Rate Frühgeborener hin. Insbesondere sollte Sauerstoff unter Monitoring bei Neugeborenen gemäß den Empfehlungen der WHO (2000) gegeben werden. Gilbert und Foster (2001) empfahlen eine Fundoskopie durch erfahrene Klinikerinnen und Kliniker bei allen Säuglingen mit Risikoprofil für ROP im Alter von 6-8 Wochen nach Geburt. Auch Gogate et al. (2011) beschrieben die Prävention von Blindheit durch ROP durch Screenings in den ersten Lebenswochen der Säuglinge.

5.1.5 Vermeidbarkeit

Vermeidbar

Unter den vermeidbaren Ursachen für Kinderblindheit bzw. SVI fanden wir Trauma, Katarakt und unspezifische Refraktionsanomalien. Bei insgesamt 82,8% der Untersuchten mit SVI/BL fanden sich vermeidbare Ursachen.

Laut Gogate et al. (2011) sind viele der kongenitalen Erkrankungen und neuro-ophthalmologische Störungen nur bedingt oder nicht behandelbar. Die kongenitale Katarakt bildet eine häufige Ausnahme davon. Sie sollte laut Gogate et al. (2011) optimalerweise innerhalb der ersten vier Lebensmonate operiert werden.

Vor rund 20 Jahren ermittelte die WHO (2000) in Afrika mehrere signifikante Ursachen für Kinderblindheit. Dazu gehören Hornhautulzera bzw. Hornhautnarben durch Masern, Vitamin-A-Mangel und schädliche traditionelle Medizin sowie die kongenitale Katarakt und hereditäre Störungen als wesentliche Ursachen für Kinderblindheit. Wie bereits in anderen Abschnitten der Arbeit diskutiert wurde, führen wir den Wandel der Ursachen für SVI/BL bei Kindern in Ruanda auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Landes und die damit einhergehenden gesellschaftlichen Veränderungen sowie die höhere Qualität der medizinischen Versorgung zurück. So steht beispielsweise das häufigere Auftreten von ROP mutmaßlich mit einer besseren Neugeborenenversorgung in Zusammenhang, wohingegen mit Vitamin-A-Mangel assoziierte korneale Erkrankungen vermutlich aufgrund einer besseren Ernährung abnehmen.

Unvermeidbar

Als unvermeidbar definierten wir kongenitale Blindheit, kortikale Blindheit, Retinitis pigmentosa, okularen Albinismus, Erkrankungen des Nervus opticus, Makuladystrophie und Staphylom. Nur ein geringer Anteil von 11,3% der Kinder unserer Studie mit SVI/BL war von diesen Erkrankungen betroffen.

Andere Studien, wie beispielsweise Muhit et al. (2007) stellten höhere Anteile an unvermeidbaren Ursachen fest. In ihrer Studie wurde sogar ein Anteil von 30,8% unvermeidbarer Ursachen gefunden. Zu den unvermeidbaren Ursachen zählten sie Mikrophthalmus, Anophthalmus, Kolobom, Netzhautdystrophien, Sehnervenkrankungen, ENUKLEATION, Phthisisches Auge, Augen mit schwerwiegenden strukturellen Anomalien, Albinismus, kortikale Blindheit, kongenitalen Nystagmus sowie Hornhauttrübungen mit anderen Augenanomalien. Diese Einteilung entspricht weitestgehend der Einteilung in der vorliegenden Studie (Phthisis bulbi wurde in der vorliegenden Studie ausgeschlossen und Sehnervenkrankungen wurden teilweise als behandelbare Erkrankungen eingestuft). Panda et al. (2020) beschrieben in ihrer Publikation einen Anteil von 61,8% unvermeidbarer Ursachen in zwei verschiedenen Blindenschulen in Indien. Dazu zählten sie Phthisis bulbi, Staphylom, Anophthalmus, Mikrophthalmus, Kryptophthalmus, Netzhautdystrophie, Retinitis pigmentosa, Albinismus, Lebersche kongenital Amaurose, Optikusatrophie, Optikusnervenhypoplasie sowie kortikale Sehstörung). Auch diese Einteilung entspricht weitestgehend der Einteilung in der vorliegenden Studie (Phthisis bulbi wurde in der vorliegenden Studie ausgeschlossen).

5.1.6 Handlungsvorschläge aus den Erkenntnissen

Der hohe Anteil vermeidbarer Ursachen in unserer Studie deutet auf die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen hin. Ebenso lassen lange Zeiten bis zur Vorstellung darauf schließen, dass eine bessere Früherkennung für Erkrankungen notwendig ist. So können zum Beispiel laut Gilbert (2007) sogenannten „key informants“ dabei helfen, die Situation zu verbessern. „Key informants“ sind freiwillige Gemeindemitglieder, die speziell für die Erkennung von sehbehinderten oder blinden Kindern geschult werden (Kalua et al. (2012)).

Die hohe Anzahl an vermeidbaren Erkrankungen und der signifikante Unterschied zwischen dem Anteil männlicher und weiblicher Kinder könnten auf soziale Faktoren als Ursache hinweisen. Hier könnten unter anderem Bildungsangebote für Eltern bezüglich der Augengesundheit ihrer erkrankten Kinder dazu beitragen, dass diese ihr Verhalten in Bezug auf die Gesundheit ihrer Kinder positiv verändern (Gilbert, 2007). Gilbert und Ellwein (2008) fanden in ihrer Studie einen Zusammenhang zwischen der Bildung der Eltern und der sogenannten „functional low vision“, also einer funktionellen Sehbeeinträchtigung der Kinder.

Die Bedeutung von Veränderungen im Bereich der Gesundheitsversorgung in Ruanda wird auch in der Studie zur primären Gesundheitsversorgung in Ruanda von Müller et al. (2010) verdeutlicht. Es wurde festgestellt, dass Gerüchte über Katarakt-Behandlungen in den Gemeinden dramatisiert wurden und Ängste bei Betroffenen auslösten. So kursierte beispielsweise das Gerücht, die Behandlung der Katarakt erfordere die ENUKLEATION des betroffenen Auges und den Ersatz durch ein Ziegenauge. Berichte von therapierten Menschen in den Gemeinden über positive Behandlungsergebnisse waren wichtig, um diesen Gerüchten zu begegnen, Fehlinformationen über augenärztlichen Behandlungen zu widerlegen und letztlich das Vertrauen in die Gesundheitsversorgung zu stärken.

Müller et al. (2010) stellten fest, dass Bildungsangebote auf Gemeindeebene ein wichtiges Instrument bei der Überwindung der teilweise unbegründeten Ängste der Menschen vor einer augenärztlichen Behandlung sind. In diesem Kontext ist erwähnenswert, dass die WHO (2000) die Aufklärung über schädliche traditionelle Medikamente als eine explizite

Präventionsstrategie identifiziert hat, um das Bewusstsein für potenzielle Risiken der traditionellen Medizin zu erhöhen und die Heilungschancen bei ophthalmologischen Erkrankungen zu erhöhen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde im Jahr 2012 ein neues Programm entwickelt, um das Curriculum der „Primary Eye Care“, der ophthalmologischen Grundversorgung in Ruanda, zu verbessern. Das Programm beinhaltet eine standardisierte Ausbildung für Gesundheits- und Krankenpflegekräfte. Yip et al. (2018) konnten in einer Studie zur Evaluation solcher Maßnahmen, die als Reaktion auf Defizite in der „Primary Eye Care“ durchgeführt wurden, zeigen, dass Verbesserungen möglich sind. Zum Beispiel wurden Augentropfen in die Liste wichtiger Medikamente aufgenommen, Leistungen der Primary Eye Care in die Krankenversicherung aufgenommen und die Augengesundheit in den Lehrplan der Krankenpflegeschulen integriert. In der Studie wurde festgestellt, dass über 90% der Diagnosen, die auf Ebene der „Primary Eye Care“ gestellt wurden, richtig seien. Eine detaillierte Aufschlüsselung, welche Erkrankungen korrekt und welche falsch diagnostiziert wurden, wurde in der Studie nicht angegeben. Daher ist eine präzise Bewertung schwierig. Dennoch können über 90% richtig gestellte Diagnosen als Tendenz zur Verbesserung aufgefasst werden. Um eine adäquate Versorgung von Augenerkrankungen zu gewährleisten, ist eine verbesserte und ausgeweitete Zusammenarbeit der verschiedenen Ebenen des Gesundheitssystems erforderlich. Der Überweisungsmechanismus zwischen den Ebenen sollte auch verbessert werden. Konkret bedeutet dies eine engere Abstimmung und Kommunikation zwischen den Gesundheitsposten, -zentren und Krankenhäusern. Der Überweisungsmechanismus kann zum Beispiel durch standardisierte Protokolle optimiert werden. Schulungen für das medizinische Personal und regelmäßige Feedback-Schleifen könnten ebenfalls dazu beitragen, die Zusammenarbeit und den Überweisungsprozess zu verbessern. Auch Gilbert et al. (2017) betonen, dass die Sensibilisierung der Gesellschaft im Umgang mit Augenerkrankungen eine wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Prävention, Diagnose und Behandlung dieser Erkrankungen darstellt.

Gilbert et al. (2017) empfehlen, die Versorgung von Müttern und Kleinkindern auf der primären Ebene zu verbessern und gleichzeitig die sekundäre Ebene zu stärken. Konkret schlagen sie vor, dass sich die primären Einrichtungen auf weniger komplexe medizinische Probleme konzentrieren, aber die Nachsorge nach Operationen einbeziehen, um Ophthalmologinnen und Ophthalmologen zu entlasten. Die ROP-Diagnostik sollte erst auf der sekundären oder tertiären Ebene durchgeführt werden. Obwohl bereits einige Erfolge auf der tertiären Ebene zu verzeichnen sind, fordert Gilbert et al. (2017) mehr tertiäre Zentren, um eine bessere Patientenversorgung zu gewährleisten. Hierbei schlagen die Autoren vor, ein Zentrum zur Versorgung der Gesamtbevölkerung von 10 Millionen Menschen zu etablieren. Zusätzlich sei es wichtig, die spezialisierten Fachkräfte und Therapieangebote im Bereich der Frühförderung und Rehabilitation zu stärken. Wie von Gilbert et al. (2017) betont wird, ist es unerlässlich, die Beratung der Eltern auf allen Ebenen einzubeziehen, da sie eine entscheidende Rolle im Gesundheitsverhalten und bei der Behandlung ihrer Kinder spielen.

Reformen des Bildungssystems hinsichtlich der Gesundheitserziehung könnte dazu beitragen, die Prävalenz von SVI/BL zu reduzieren.

Im Jahr 2001 veröffentlichten Gilbert und Foster (2001) einen Artikel, in dem sie acht essenzielle Vorschläge zur Verbesserung der „Primary Health Care“, der medizinischen Grundversorgung, formulierten. Diese Vorschläge werden von anderen Forschenden unterstützt und sollen im Folgenden mit unseren Studienergebnissen ergänzt und aufgeführt werden.

- Eine Steigerung der Impfquote könnte dazu beitragen, die Inzidenz von Hornhautulcera und -vernarbungen zu senken. Ruanda hat eine Masernimpfquote von aktuell 90 %. Masern stehen in enger Korrelation mit Hornhautulcera und -vernarbungen (Foster und Yorston, 1992). In unserer Studie machten Hornhautulcera und -vernarbungen 2 % der vermeidbaren Ursachen für Sehbehinderungen und Blindheit aus. Daher könnte eine

Erhöhung der Impfrate einen bedeutenden Beitrag zur Prävention dieser Erkrankungen leisten.

- Eine angemessene gesundheitliche Versorgung von Mutter und Kind ist wichtig, um einem Vitamin-A-Mangel vorzubeugen. Ein solcher Mangel korreliert mit einer höheren Mortalität (Sommer und West, 1996). Gleichzeitig reduziert die ausreichende Zufuhr von Vitamin-A das Risiko von Hornhautvernarbungen. Bezüglich Ruanda liegen jedoch keine Daten der WHO zur Versorgung der Bevölkerung mit Vitamin A vor.
- Eine umfassende Gesundheitsbildung ist von essenzieller Bedeutung, um das Bewusstsein für die Relevanz der Augengesundheit zu schärfen. Hierzu zählt neben der Vermittlung der Wichtigkeit intakter Augen auch die Aufklärung über die Ursachen, die zu Sehverlusten oder Blindheit führen können. Wie in der Broschüre von VISION 2020 Das Recht auf Augenlicht (CBM (2022)) hervorgehoben wird, spielt zudem die Vermittlung der Zusammenhänge zwischen Armut und Augenerkrankungen eine bedeutende Rolle.
- Eine verbesserte Ernährung ist von großer Bedeutung, da ein Vitamin-A-Mangel erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit hat. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Zufuhr sind geeignete Maßnahmen erforderlich, einschließlich erfolgreicher Anbaumethoden von Pflanzen zur Eigenversorgung und/oder eine Substitution von Nahrungsergänzungsmitteln. Insbesondere die Verabreichung während Routineimpfungen hat sich als erfolgreiche Präventionsmaßnahme gegen Vitamin-A-Mangel erwiesen (Organization, 1998).
- Ein umfassender Zugang zu essenziellen Medikamenten ist ein entscheidender Faktor zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung und zur Gewährleistung der bestmöglichen Patientenversorgung, insbesondere in ländlichen und unterversorgten Gebieten.
- Ein grundlegendes Element zur Gewährleistung einer hygienischen Umgebung und somit zur Prävention von Infektionskrankheiten ist der Zugang zu sauberem Trinkwasser und sanitären Anlagen. Um die medizinische Grundversorgung zu verbessern, sollten Maßnahmen ergriffen werden, um diesen Zugang zu gewährleisten, insbesondere in Regionen mit eingeschränkter Infrastruktur und begrenzten Ressourcen.
- Um die medizinische Grundversorgung zu verbessern, ist es unabdingbar, endemische Krankheiten effektiv zu kontrollieren. Eine verbesserte Überwachung und Prävention dieser Krankheiten könnte zu einer signifikanten Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Bevölkerung führen, indem sie die Prävalenz und Schwere der Krankheiten verringert und dadurch Ressourcen für andere Aspekte der Gesundheitsversorgung freisetzt.
- Die optimale Versorgung mit Behandlungsmöglichkeiten bei häufigen Erkrankungen, einschließlich der Ausbildung von Fachpersonal zur Identifizierung von Betroffenen, die an spezialisierte Ärztinnen und Ärzte in Referenzzentren überwiesen werden müssen, ist von entscheidender Bedeutung für eine qualitative medizinische Grundversorgung. Darüber hinaus sollten Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten vorhanden sein, einschließlich der Ausbildung von Medizinerinnen und Mediziner in Diagnosestellungs- und Behandlungsstrategien, Operationstechniken sowie der Bereitstellung ausreichender personeller und medizinischer Ausrüstung. Eine sichere Kinderanästhesie ist dabei unerlässlich. Zudem ist die Implementierung eines Screenings auf Retinopathie bei Frühgeburten notwendig. In der Broschüre VISION 2020 Das Recht auf Augenlicht (CBM (2022)) wird die Förderung der „Versorgung, Behandlung und Rehabilitation, Aus- und Weiterbildung von medizinischem Personal und der Ausbau der augenmedizinischen Infrastruktur“ als Maßnahme zur Verbesserung der medizinischen Versorgung benannt.

Das Bewusstsein der Bevölkerung für die Relevanz eines frühen Besuchs in der Augenabteilung bei Beschwerden ist von besonderer Wichtigkeit. Insbesondere sollten Angebote für Screenings und Vorsorge in das Bewusstsein gerückt werden, da neue Screening-Methoden vielversprechend sind. Das Peek-Projekt der CBM bietet aktuell in Pakistan, Simbabwe, Uganda, Tansania und Äthiopien eine Sehtest-App an, die mittels

Smartphones einfach und verständlich durchzuführen ist, ohne dass medizinische Vorkenntnisse erforderlich sind. Sehbeeinträchtigungen werden erkannt und die Ergebnisse automatisch an die Klinik weitergeleitet, um das Personal zu entlasten. Termine für einen Klinikbesuch werden per SMS gesendet. So können Gesundheitszentren Betroffene effizient und kostengünstig versorgen und vermeidbare Ursachen für SVI/BL zeitnah erkannt und bei Bedarf behandelt werden (CBM (März 2020)).

Die Studie von Baltussen et al. (2009) zur Kosteneffizienz von Screenings ergab, dass insbesondere Screenings auf Refraktionsfehler in Schulen weltweit ökonomisch sinnvolle Maßnahmen darstellen. Die WHO empfiehlt daher, solche Screenings zu etablieren und Maßnahmen zur Förderung der Augengesundheit in den Lehrplan zu integrieren. In Ruanda könnten Untersuchungsmethoden z.B. für Konjunktivitis, Trauma, Refraktionsanomalien, Myopien und Strabismus sowie für Erkrankungen, die häufig zu SVI/BL führen, wie Katarakt, Keratokonus und Glaukom, entwickelt werden. Da diese Krankheitsbilder in unserer Studie häufig vorkamen, ist es wichtig, sich auf diese zu fokussieren. Diese Krankheitsbilder lassen sich mittels vergleichsweise einfacher Methoden, mit geringem technischem Aufwand und hoher Präzision, Sensitivität und Spezifität diagnostizieren.

Durch diese Entwicklungen ergeben sich mögliche Ansätze, um SVI/BL frühzeitig zu erkennen und zu behandeln. Neben der Etablierung von Screenings in Schulen könnten weitere Maßnahmen wie gezielte Informationskampagnen oder verbesserte Zugänge zu augenärztlicher Versorgung dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung des Sehvermögens zu erhöhen und insgesamt das Gesundheitssystem in Ruanda zu stärken.

5.2 Kritik am Studiendesign

Eine Limitation der vorliegenden Studie besteht darin, dass es sich um eine retrospektive Studie handelt. Alle Patientinnen und Patienten waren in einem tertiären Referenzzentrum vorstellig, was zu einem Selektionseffekt führt und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränkt. Die Daten beziehen sich ausschließlich auf die Kabgayi Eye Unit. Andere Kliniken sind in die Studie nicht einbezogen und werden daher nicht mit abgebildet. Eine Prävalenzermittlung auf die Gesamtbevölkerung ist somit nur bedingt möglich. Um eine repräsentative Prävalenz zu ermitteln, wäre eine Zusammenarbeit mit den „Primary Health Care“ Zentren erforderlich. Die Erkennung von Blindheit bei Kindern kann durch den Einsatz von "key informants", geschulte Freiwilligen, effektiv verbessert werden, wie eine Studie von Kalua et al. (2012) in Malawi gezeigt hat. In unserer Studie wurden keine solche Freiwilligen eingesetzt.

Die Diagnosen in der vorliegenden Studie wurden von drei verschiedenen Ophthalmologen erhoben. Obwohl alle Augenärzte in derselben Klinik tätig waren, könnten Unterschiede in ihrer medizinischen Ausbildung bestehen, da sie in unterschiedlichen Ländern ausgebildet und tätig waren. Die Unterschiede könnten Auswirkungen auf die Diagnostik und somit auf die Fallzahlen haben.

In der Studie wurden keine Angaben zur Konsanguinität, zum Vitamin-A Spiegel oder zum Masernimpfstatus erhoben, obwohl diese Faktoren Einfluss auf die Fallzahlen der dadurch beeinflussten Diagnosen haben können.

Des Weiteren wurde weder in der Anamnese noch in der körperlichen Untersuchung ein vollständiger Status erhoben, sondern es wurde sich auf die ophthalmologisch relevanten Fakten konzentriert. Dies birgt das Risiko, dass Diagnosen übersehen wurden. Insbesondere bei CVI ist eine umfassende Untersuchung notwendig, um Unter- oder Fehldiagnosen zu vermeiden. Es ist bekannt, dass bei CVI oft andere Behinderungen, wie die Cerebralparese, im Vordergrund stehen und die CVI nicht erkannt wird, wie es Gilbert et al. (2017) beschrieben haben.

Insgesamt zeigen diese methodischen Schwächen der Studie, dass es wichtig ist, einheitliche Standards zu etablieren, um eine sichere und international vergleichbare Diagnostik zu etablieren.

Die Stärken dieser Studie liegen in einer geringen Untersucher-Varianz, da lediglich drei Ärzte die Untersuchungen durchführten. Die Untersuchungen wurden an der Kabgayi Eye Unit durchgeführt, der größten Augenklinik Ruandas mit qualifiziertem und erfahrenem Personal sowie moderner Ausrüstung. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Anzahl der einbezogenen Patientinnen und Patienten, die eine umfassende Datengenerierung ermöglicht hat.

6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Dissertation deuten darauf hin, dass die Ursachen für Blindheit bei Kindern in Ruanda sich mit der höheren Säuglingsüberlebensrate, den zur Verfügung stehenden verbesserten sanitären Anlagen und der sinkenden Mangelernährung der Bevölkerung verändert haben. Die Ursachenverteilung von SVI/BL war überraschend der von Schwellenländern ähnlicher und weniger typisch für ein Land Subsahara-Afrikas. Allerdings gab es auch Anteile, die den Ursachenverteilungen der Entwicklungsländer ähnelten. Der häufigste Grund für die Konsultation der Klinik war eine Konjunktivitis. Die häufigste Ursache für SVI/BL waren Traumata. Der hohe Anteil an vermeidbaren Ursachen für SVI/BL im Kindesalter könnte durch kosteneffiziente Maßnahmen reduziert werden.

Literaturverzeichnis

- AABY, P. & COOVADIA, H. 1985. Severe measles: a reappraisal of the role of nutrition, overcrowding and virus dose. *Med Hypotheses*, 18, 93-112.
- AERZTEBLATT 2019. *Zahl der Masernfälle weltweit hat sich vervierfacht* [Internet]. Zitiert am 27.01.2022. URL: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/102480/Zahl-der-Masernfaelle-weltweit-hat-sich-vervierfacht>.
- ALAGARATNAM, J., SHARMA, T. K., LIM, C. S. & FLECK, B. W. 2002. A survey of visual impairment in children attending the Royal Blind School, Edinburgh using the WHO childhood visual impairment database. *Eye (Lond)*, 16, 557-61.
- AMNESTY INTERNATIONAL DEUTSCHLAND E.V. 2020. *Ruanda 2019* [Internet]. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.amnesty.de/informieren/amnesty-report/ruanda-ruanda-2019#section-18456432>.
- AUSWÄRTIGES AMT 2020. *Ruanda: Steckbrief* [Internet]. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/ruanda-node/ruanda/212024?openAccordionId=item-212038-1-panel>.
- AUSWÄRTIGES AMT 2021a. *Ruanda: Beziehungen zu Deutschland* [Internet]. Zitiert am 27.01.2022. URL: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/ruanda-node/bilateral/212032>.
- AUSWÄRTIGES AMT 2021b. *Ruanda: Politisches Porträt* [Internet]. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/ruanda-node/politisches-portraet/212068?openAccordionId=item-212038-1-panel>.
- AZARI, A. A. & BARNEY, N. P. 2013. Conjunctivitis: a systematic review of diagnosis and treatment. *Jama*, 310, 1721-9.
- BALTUSSEN, R., NAUS, J. & LIMBURG, H. 2009. Cost-effectiveness of screening and correcting refractive errors in school children in Africa, Asia, America and Europe. *Health Policy*, 89, 201-15.
- BARREIROS, D. M. A. P. 2007. *Ruanda Revue Medizinisch-akademische Partnerschaft zwischen zwei Universitätskliniken* [Internet]. Zitiert am 26.01.2022. URL: https://www.rlp-ruanda.de/fileadmin/user_upload/Ruanda_Revue_07-2.pdf.
- BENEZRA, D. & CHIRAMBO, M. C. 1977. Incidence and causes of blindness among the under 5 age group in Malawi. *Br J Ophthalmol*, 61, 154-7.
- BERGER, R., ABELE, H., GARNIER, Y., KUON, R., RATH, W. & MAUL, H. 2020. Frühgeburt: Epidemiologie, Prädiktion und Prävention. *Die Gynäkologie*, 53, 331-337.
- BINAGWAHO, A., SCOTT, K., ROSEWALL, T., MACKENZIE, G., REHNBORG, G., HANNEMA, S., PRESENTE, M., NOE, P., MATHENGE, W., NKURIKIYE, J., HABİYAREMYE, F. & DUSHIME, T. 2015. Improving eye care in Rwanda. *Bull World Health Organ*, 93, 429-34.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG 2022. *Ruanda Licht und Schatten – 25 Jahre nach dem Trauma* [Internet]. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.bmz.de/de/laender/ruanda>.
- BURTON, M. J., RAMKE, J., MARQUES, A. P., BOURNE, R. R. A., CONGDON, N., JONES, I., AH TONG, B. A. M., ARUNGA, S., BACHANI, D., BASCARAN, C., BASTAWROUS, A., BLANCHET, K., BRAITHWAITE, T., BUCHAN, J. C., CAIRNS, J., CAMA, A., CHAGUNDA, M., CHULUUNKHUU, C., COOPER, A., CROFTS-LAWRENCE, J., DEAN, W. H., DENNISTON, A. K., EHRLICH, J. R., EMERSON, P. M., EVANS, J. R., FRICK, K. D., FRIEDMAN, D. S., FURTADO, J. M., GICHANGI, M. M., GICHUHI, S., GILBERT, S. S., GURUNG, R., HABTAMU, E., HOLLAND, P., JONAS, J. B., KEANE, P. A., KEAY, L., KHANNA, R. C., KHAW, P. T., KUPER, H., KYARI, F., LANSINGH, V. C., MACTAGGART, I., MAFWIRI, M. M., MATHENGE, W., MCCORMICK, I., MORJARIA, P., MOWATT, L., MUIRHEAD, D., MURTHY, G. V. S., MWANGI, N., PATEL, D. B., PETO, T., QURESHI, B. M., SALOMÃO, S. R., SARAH, V., SHILIO, B. R., SOLOMON, A. W., SWENOR, B. K., TAYLOR, H. R., WANG, N., WEBSON, A.,

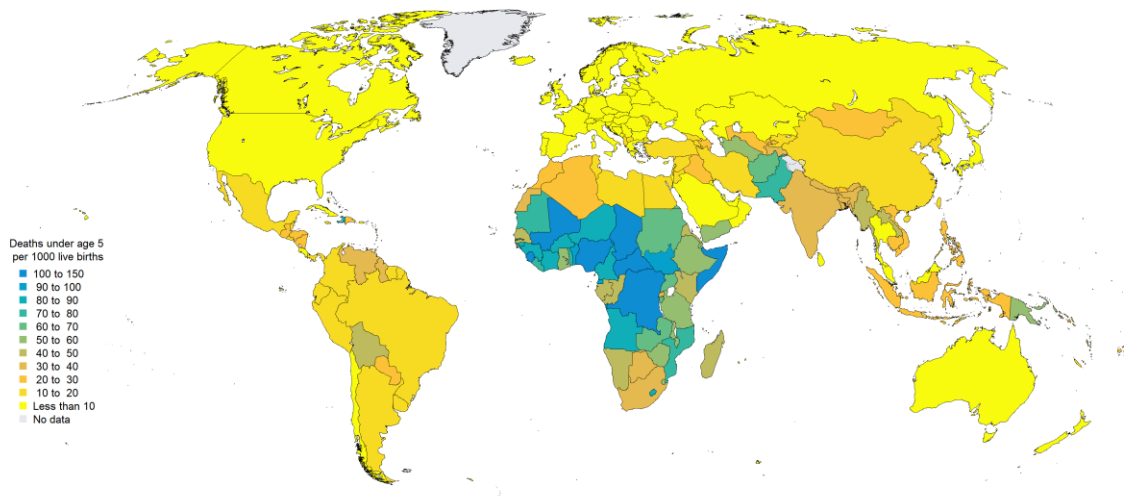
- WEST, S. K., WONG, T. Y., WORMALD, R., YASMIN, S., YUSUFU, M., SILVA, J. C., RESNIKOFF, S., RAVILLA, T., GILBERT, C. E., FOSTER, A. & FAAL, H. B. 2021. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Lancet Glob Health*, 9, e489-e551.
- CHEMOUNI, B. 2018. *The political path to universal health coverage: Power, ideas and community-based health insurance in Rwanda* [Internet]. Zitiert am 26.01.2022. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X18300330>.
- CHRISTOFFEL-BLINDENMISSION CHRISTIAN BLIND MISSION E.V. 2022. *Das Kabgayi-Krankenhaus: Augenmedizin für ganz Ruanda und darüber hinaus* [Internet]. Zitiert am 26.01.2022. URL: <https://www.cbm.de/unsere-weltweites-engagement/afrika/hilfsprojekt-kabgayi-ruanda.html>.
- CHRISTOFFEL-BLINDENMISSION CHRISTIAN BLIND MISSION E.V. März 2020. *Digitale Innovation in der Augenmedizin - Good-Practice-Beispiel* [Internet]. Zitiert am 06.02.2022. URL: <https://www.cbm.de/informieren/blindheit-in-entwicklungslaendern/app-fuers-auge.html>.
- CHRISTOFFEL-BLINDENMISSION DEUTSCHLAND E. V. 2022. *VISION 2020 – Das Recht auf Augenlicht* [Internet]. Zitiert am 22.01.2022. URL: https://moh.prod.risa.rw/fileadmin/user_upload/Moh/Publications/Legal_Framework/Rwanda_INHSRG_June_2020.pdf.
- CREWE, J. M., LAM, G., CLARK, A., SPILSBURY, K., MUKHTAR, A. S., MORLET, N., MORGAN, W. H., CROWLEY, M. & SEMMENS, J. B. 2013. Hospitalization rates of children who are blind. *Clin Exp Ophthalmol*, 41, 773-8.
- DANIE, D. N. M. 2020. *Integrated National Health Sector Referral Guidelines (INHSRG)* [Internet]. Zitiert am 18.02.2022. URL: https://moh.prod.risa.rw/fileadmin/user_upload/Moh/Publications/Legal_Framework/Rwanda_INHSRG_June_2020.pdf.
- DECOUTTERE, C., BANZIMANA, S., DAVIDSEN, P., VAN RIET, C., VANDERMEULEN, C., MASON, E., JALALI, M. S. & VANDAELE, N. 2021. Insights into vaccine hesitancy from systems thinking, Rwanda. *Bull World Health Organ*, 99, 783-794d.
- FAAL, H., MINASSIAN, D. C., DOLIN, P. J., MOHAMED, A. A., AJEWOLE, J. & JOHNSON, G. J. 2000. Evaluation of a national eye care programme: re-survey after 10 years. *Br J Ophthalmol*, 84, 948-51.
- FOSTER, A. 1988. Childhood blindness. *Eye (Lond)*, 2 Suppl, S27-36.
- FOSTER, A. & YORSTON, D. 1992. Corneal ulceration in Tanzanian children: relationship between measles and vitamin A deficiency. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 86, 454-5.
- FREEDOM HOUSE 2021. *Rwanda 21* [Internet]. Zitiert am 27.01.2022. URL: <https://freedomhouse.org/country/rwanda/freedom-world/2021>.
- GIBLIN, J. 2014. Political and theoretical problems for the archaeological identification of Precolonial Twa, Tutsi, and Hutu in Rwanda. *Ethnic Ambiguity and the African Past: Materiality, History, and the Shaping of Cultural Identities*, 65, 217.
- GILBERT, C. 2007. Changing challenges in the control of blindness in children. *Eye (Lond)*, 21, 1338-43.
- GILBERT, C. & AWAN, H. 2003. Blindness in children. *Bmj*, 327, 760-1.
- GILBERT, C., BOWMAN, R. & MALIK, A. N. 2017. The epidemiology of blindness in children: changing priorities. *Community Eye Health*, 30, 74-77.
- GILBERT, C. & FOSTER, A. 2001. Childhood blindness in the context of VISION 2020--the right to sight. *Bull World Health Organ*, 79, 227-32.
- GILBERT, C. E. & ELLWEIN, L. B. 2008. Prevalence and causes of functional low vision in school-age children: results from standardized population surveys in Asia, Africa, and Latin America. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 49, 877-81.
- GILBERT, C. E., WOOD, M., WADDEL, K. & FOSTER, A. 1995. Causes of childhood blindness in east Africa: results in 491 pupils attending 17 schools for the blind in Malawi, Kenya and Uganda. *Ophthalmic Epidemiol*, 2, 77-84.

- GOGATE, P., GILBERT, C. & ZIN, A. 2011. Severe visual impairment and blindness in infants: causes and opportunities for control. *Middle East Afr J Ophthalmol*, 18, 109-14.
- GOGATE, P., KALUA, K. & COURTRIGHT, P. 2009. Blindness in childhood in developing countries: time for a reassessment? *PLoS Med*, 6, e1000177.
- GOVERNMENT OF RWANDA 2022. *Administrative Structure [Internet]*. Zitiert am 15.02.2022. URL: <https://www.gov.rw/government/administrative-structure>.
- GREHN, F. 2019. Bindehaut. *Augenheilkunde*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- GROUP, T. W. B. 2021. *Rwanda [Internet]*. Zitiert am 07.10.2023. URL: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/rwanda>.
- GUTHOFF, R. F. & SCHITTKOWSKI, M. P. 2007. Childhood blindness. VISION 2020 and experiences in an African city. *Ophthalmologe*, 104, 849-54.
- HABIMANA, S., OKOVA, R., JANVIER, D. & MIVUMBI, J. P. 2023. Predictors of Survival of Preterm Newborns Admitted in Neonatology Unit at University the Teaching Hospital of Butare, Rwanda.
- HUMAN RIGHTS WATCH 2022. *Rwanda Events of 2020 [Internet]*. Zitiert am 27.01.2022. URL: <https://www.hrw.org/world-report/2021/country-chapters/rwanda>.
- KABGAYI EYE UNIT 2022. *our background [Internet]*. Zitiert am 26.01.2022. URL: <https://kabgayieyeunit.rw/about/>.
- KALUA, K., NG'ONGOLA, R. T., MBEWE, F. & GILBERT, C. 2012. Using primary health care (PHC) workers and key informants for community based detection of blindness in children in Southern Malawi. *Hum Resour Health*, 10, 37.
- KELLO, A. B. & GILBERT, C. 2003. Causes of severe visual impairment and blindness in children in schools for the blind in Ethiopia. *Br J Ophthalmol*, 87, 526-30.
- KNAPPE, S., SCHITTKOWSKI, M., SCHRÖDER, W., HOPKINS, A., FICHTER, N. & GUTHOFF, R. 2007. The currently most common causes of childhood blindness in Kinshasa (d. R. Congo). *Klin Monbl Augenheilkd*, 224, 597-602.
- KOHTAMAKI, M. 2010. An ethnoarchaeological study of Twa potters in southern Rwanda. *Azania: Archaeological Research in Africa*, 45, 298-320.
- KOTB, A. A., HAMMOUDA, E. F. & TABBARA, K. F. 2006. Childhood blindness at a school for the blind in Riyadh, Saudi Arabia. *Ophthalmic Epidemiol*, 13, 1-5.
- LEWIS, J. 2000. *The Batwa pygmies of the great lakes region*, Minority Rights Group International London.
- LEWIS, J. 2006. *Les Pygmées Batwa du Rwanda: un peuple ignoré du Rwanda/The Twa Pygmies: Rwanda's ignored people*.
- MAJID, A., ROBERTS, S. G., CILISSEN, L., EMMOREY, K., NICODEMUS, B., O'GRADY, L., WOLL, B., LELAN, B., DE SOUSA, H. & CANSLER, B. L. 2018. Differential coding of perception in the world's languages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115, 11369-11376.
- MATHENGE, W., NKURIKIYE, J., LIMBURG, H. & KUPER, H. 2007. Rapid assessment of avoidable blindness in Western Rwanda: blindness in a postconflict setting. *PLoS Med*, 4, e217.
- MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT 2023. *Bantu-Expansion: Migration durch den Regenwald [Internet]*. Zitiert am 07.10.2023. URL: <https://www.mpg.de/19012522/bantu-wanderung>.
- MCLUHAN, M. 1962. *The Gutenberg Galaxy. The making of typographic man*, Toronto: Univ. of Toronto press.
- MIRZOEFF, N. 1999. *An introduction to visual culture*, Psychology press.
- MOLT, P. 2017. *Modell Ruanda? On the State of Development in Rwanda and the Country's Significance as a Role Model for Africa [Internet]*. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.kas.de/de/web/auslandsinformationen/artikel/detail/-/content/modell-ruanda->.
- MUHIT, M. A., SHAH, S. P., GILBERT, C. E. & FOSTER, A. 2007. Causes of severe visual impairment and blindness in Bangladesh: a study of 1935 children. *Br J Ophthalmol*, 91, 1000-4.

- MÜLLER, A., MURENZI, J., MATHENGE, W., MUNANA, J. & COURTRIGHT, P. 2010. Primary eye care in Rwanda: gender of service providers and other factors associated with effective service delivery. *Trop Med Int Health*, 15, 529-33.
- MWENDE, J., BRONSARD, A., MOSHA, M., BOWMAN, R., GENEAU, R. & COURTRIGHT, P. 2005. Delay in presentation to hospital for surgery for congenital and developmental cataract in Tanzania. *Br J Ophthalmol*, 89, 1478-82.
- NATIONAL INSTITUTE OF STATISTICS OF RWANDA (NISR) 2021. *Rwanda Vital Statistics Report 2020 [Internet]*. Zitiert am 22.01.2022. URL: <http://statistics.gov.rw/publication/1705>.
- NEWBURY, C. 1998. Ethnicity and the Politics of History in Rwanda. *Africa Today*, 45, 7-24.
- NJUGUNA, M., MSUKWA, G., SHILIO, B., TUMWESIGYE, C., COURTRIGHT, P. & LEWALLEN, S. 2009. Causes of severe visual impairment and blindness in children in schools for the blind in eastern Africa: changes in the last 14 years. *Ophthalmic Epidemiol*, 16, 151-5.
- ORGANIZATION, W. H. 1998. Integration of vitamin A supplementation with immunization: policy and programme implications: report of a meeting, 12-13 January 1998, UNICEF, New York. World Health Organization.
- PANDA, L., KHANNA, R. C., METLA, A. L., MARMAMULA, S., PEHERE, N. K. & KEEFFE, J. E. 2020. Causes of vision impairment and blindness among children in schools for the blind in South Indian States of Andhra Pradesh and Telangana. *Indian J Ophthalmol*, 68, 345-350.
- PIECK, B. M. 2019. Krankenversicherung, Staat und Gesellschaft in Ruanda: eine interdisziplinäre Arbeit [Dissertation] Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- PIZZARELLO, L., ABIOSE, A., FFYTCH, T., DUERKSEN, R., THULASIRAJ, R., TAYLOR, H., FAAL, H., RAO, G., KOCUR, I. & RESNIKOFF, S. 2004. VISION 2020: The Right to Sight: a global initiative to eliminate avoidable blindness. *Arch Ophthalmol*, 122, 615-20.
- POSERN, H. & KIRMSER, L. 2022. *Gesundheit in Ruanda [Internet]*. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.rlp-ruanda.de/de/laenderinfos/ruanda/gesundheit/>.
- RAHI, J. S. & CABLE, N. 2003. Severe visual impairment and blindness in children in the UK. *Lancet*, 362, 1359-65.
- RAHI, J. S., CUMBERLAND, P. M. & PECKHAM, C. S. 2009. Visual function in working-age adults: early life influences and associations with health and social outcomes. *Ophthalmology*, 116, 1866-71.
- RAHI, J. S., CUMBERLAND, P. M. & PECKHAM, C. S. 2010. Improving detection of blindness in childhood: the British Childhood Vision Impairment study. *Pediatrics*, 126, e895-903.
- RAO, G. N. 2020. *The achievements and lasting effects of VISION 2020 [Internet]*. Zitiert am 22.01.2022. URL: <https://www.eyenews.uk.com/media/19985/eyeam20-rao-vision-2020.pdf>.
- REPUBLIC OF RWANDA 2022. *Overview [Internet]*. Zitiert am 17.02.2022. URL: <https://www.gov.rw/about>.
- RICHARD, F. G. & MACDONALD, K. C. 2016. *Ethnic ambiguity and the African past: Materiality, history, and the shaping of cultural identities*, Routledge.
- RUDNICKA, A. R., KAPETANAKIS, V. V., WATHERN, A. K., LOGAN, N. S., GILMARTIN, B., WHINCUP, P. H., COOK, D. G. & OWEN, C. G. 2016. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention. *Br J Ophthalmol*, 100, 882-890.
- RWANDA, M. 2023. *Climatology of Rwanda [Internet]*. Zitiert am 07.10.2023. URL: <https://meteorwanda.gov.rw/index.php?id=30>.
- RWANDA SOCIAL SECURITY BOARD 2021. *Action Plan 2021/2022 [Internet]*. Zitiert am 26.01.2022. URL: https://www.rssb.rw/fileadmin/user_upload/RSSB_Action_Plan_2021_-_2022.pdf.

- SCHOENBRUN, D. L. 1997. *The historical reconstruction of Great Lakes Bantu cultural vocabulary : etymologies and distributions*, Köln : Rüdiger Köppe Verlag, 1997.
- SCHULZE-SCHWERING, M., NYRENDA, M., SPITZER, M. S. & KALUA, K. 2013. Visual impairment and blindness in children in a Malawian school for the blind. *Klin Monbl Augenheilkd*, 230, 820-4.
- SEABOLD, S. & PERKTOLD, J. Econometric and statistical modeling with Python skipper seabold 1 1. Proc 9th Python Sci Conf, 2010. 61.
- SEMBA, R. D. & BLOEM, M. W. 2004. Measles blindness. *Surv Ophthalmol*, 49, 243-55.
- SOLEBO, A. L., TEOH, L. & RAHI, J. 2017. Epidemiology of blindness in children. *Arch Dis Child*, 102, 853-857.
- SOMMER, A. & WEST, K. P. 1996. *Vitamin A deficiency: health, survival, and vision*, Oxford University Press, USA.
- SPALTON, D. J. & BARNES, E. 2006. *Atlas der Klinischen Ophthalmologie*, Elsevier, Urban & Fischer.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2021a. *Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland* [Internet]. Zitiert am 15.02.2022. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/inhalt.html#sprg228962>.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2021b. *Deutschland Statistisches Länderprofil* [Internet]. Zitiert am 17.02.2022. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/deutschland.pdf?__blob=publicationFile.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2021c. *Ruanda statistisches Länderprofil* [Internet]. Zitiert am 20.01.2022. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/ruanda.pdf?__blob=publicationFile.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2022. *Basistabelle Bevölkerung unter 15 Jahren* [Internet]. Zitiert am 17.02.2022. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Thema/Tabellen/Basistabelle_Bevoelkerung15.html#AnkerEuropa.
- TAYLOR, C. C. 2005. Mutton, mud, and runny noses: A hierarchy of distaste in early Rwanda. *Social Analysis*, 49, 213-230.
- THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT 2021. *The Last Developed Countries Report 2021* [Internet]. Zitiert am 20.01.2022. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ldcr2021_what_are_ldcs_en.pdf
- TITIYAL, J. S., PAL, N., MURTHY, G. V., GUPTA, S. K., TANDON, R., VAJPAYEE, R. B. & GILBERT, C. E. 2003. Causes and temporal trends of blindness and severe visual impairment in children in schools for the blind in North India. *Br J Ophthalmol*, 87, 941-5.
- UN GEOSPATIAL 01 Juli 2018. *AFRICA* [Internet]. Zitiert am 18.02.2022. URL: <https://www.un.org/geospatial/content/africa-0>.
- UN GEOSPATIAL 01 Juni 2012. *EAST AFRICAN COMMUNITY* [Internet]. Zitiert am 18.02.2022. URL: <https://www.un.org/geospatial/content/east-african-community>.
- UN GEOSPATIAL 01 September 2018. *RWANDA* [Internet]. Zitiert am 18.02.2022. URL: <https://www.un.org/geospatial/content/rwanda>.
- UNICEF 2022. *Konvention über die Rechte des Kindes* [Internet]. Zitiert am 21.01.2022. URL: <https://www.unicef.de/blob/194402/3828b8c72fa8129171290d21f3de9c37/d0006-kinderkonvention-neu-data.pdf>.
- UNICEF DATA 2021. *Vitamin A deficiency* [Internet]. Zitiert am 19.02.2022. URL: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/vitamin-a-deficiency/>.
- UNITED NATIONS 2019. *Population Division* [Internet]. Zitiert am 12.10.2022. URL: <https://population.un.org/wpp/Maps/>.
- UNITED NATIONS 2022. *LDC Identification Criteria & Indicator* [Internet]. Zitiert am 20.01.2022. URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/least-developed-country-category/ldc-criteria.html>.

Mortality under age five, both sexes, 2015-2020



© 2019 United Nations, DESA, Population Division. Licensed under Creative Commons license CC BY 3.0 IGO.
 Data source: United Nations, DESA, Population Division, *World Population Prospects 2019*, <http://population.un.org/wpp/>
 The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan. The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties. Final boundary between the Republic of Sudan and the Republic of South Sudan has not yet been determined. A dispute exists between the Governments of Argentina and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland concerning sovereignty over the Falkland Islands (Malvinas).

Abbildung 25: Sterberate der Unter-Fünf-Jährigen, weltweit (United Nations, 2019)

Patientenanzahl aufgeschlüsselt nach Distrikten

1405	MUHANGA
193	GASABO
513	RUHANGO
300	KAMONYI
70	RUSIZI
115	NYANZA
108	NGORORERO
87	KARONGI
95	RUBAVU
111	NYARUGENGE
64	NYARUGURU
43	NYAGATARE
28	NGOMA
87	NYAMASHEKE
60	BUGESERA
112	KICUKIRO
46	KIREHE
64	HUYE
35	GATSIBO
34	RWAMAGANA
83	AUSLAND
33	GAKENKE
31	GISAGARA
33	RULINDO
36	GICUMBI

34	KAYONZA
19	NYABIHU
58	NYAMAGABE
40	MUSANZE
23	BURERA
42	RUTSIRO

Vermeidbare Erkrankungen

1738	Allergische Konjunktivitis
139	Andere unspezifische Refraktionsanomalien
83	Infektiöse Konjunktivitis
103	Katarakt
78	Andere Neoplasien
64	Glaukom
37	Ptosis
73	Degenerationen Dystrophien Tumore und andere Erkrankungen der Konjunktiven
91	Strabismus
26	Hornhautnarben/-trübungen
88	Andere Erkrankungen der periokulären Region
22	Netzhautablösung
2	Entropium
9	Risikofaktoren für ROP
31	Andere Erkrankungen des Augenlids
27	Fremdkörper
5	Andere infektiöse Augenerkrankungen
115	Myopie
43	Dakryostenose
27	Andere Hornhautverletzungen
20	Hornhautulzera
416	Keratokonjunktivitis vernalis
1	Unspezifische Konjunktivitis
208	Trauma
35	Hyperopie
9	Dakryozystitis
41	Keratitis
34	Retinoblastom
10	Chalazion
5	Blepharokonjunktivitis
2	Ektropium
18	Uveitis
10	Episkleritis
57	Keratokonus
5	Hordeolum
20	Astigmatismus
3	Pterygium
1	Dakryoadenitis

2	Papillitis
1	Morbus Coats
1	Hornhautdystrophie
3	Lentodonesis
1	Stauungspapille

Behandelbare Erkrankungen

1738	Allergische Konjunktivitis
139	Andere unspezifische Refraktionsanomalien
83	Infektiöse Konjunktivitis
103	Katarakt
78	Andere Neoplasien
64	Glaukom
37	Ptosis
73	Degenerationen Dystrophien Tumore und andere Erkrankungen der Konjunktiven
91	Strabismus
88	Andere Erkrankungen der periokulären Region
22	Netzhautablösung
2	Entropium
31	Andere Erkrankungen des Augenlids
27	Fremdkörper
5	Andere infektiöse Augenerkrankungen
115	Myopie
43	Dakryostenose
27	Andere Hornhautverletzungen
416	Keratokonjunktivitis vernalis
1	Unspezifische Konjunktivitis
208	Trauma
35	Hyperopie
9	Dakryozystitis
41	Keratitis
34	Retinoblastom
10	Chalazion
5	Blepharokonjunktivitis
2	Ektropium
18	Uveitis
10	Episkleritis
57	Keratokonus
5	Hordeolum
20	Astigmatismus
3	Pterygium
2	Andere Erkrankungen der Augenmotorik
2	Papillitis
1	Morbus Coats
1	Hornhautdystrophie
3	Lentodonesis

1	Stauungspapille
---	-----------------

Unvermeidbare Erkrankungen

4	Okulärer Albinismus
26	Andere Retinopathien
3	Kolobom
27	Andere kongenitale Augenanomalien
11	Nystagmus
28	Kortikale Blindheit
14	Makulopathie/-dystrophie
3	Achromatopsia
4	Mikrophthalmus
3	Aniridie
7	Optikusatrophie
4	Retinopathia pigmentosa
3	Sraphylom
2	Blepharospasmus
1	Nervus facialis-Laesion
21	Blepharitis
2	andere Erkrankungen der Augenmotorik

8 Danksagung

Ich möchte meinen aufrichtigen Dank gegenüber meinem Doktorvater aussprechen. Ihre wertvolle Begleitung und fachliche Expertise haben während meiner Dissertation eine entscheidende Rolle für die Fertigstellung gespielt. Sie haben mir die Zusammenarbeit mit der Partnerschaft Rheinland-Pfalz/Ruanda e.V. ermöglicht und mich persönlich bei Treffen in Mainz begleitet. Ohne ihre engagierte Unterstützung wäre die Realisierung dieses Projekts undenkbar gewesen. Durch Ihre Förderung wurde mir die unvergessliche Gelegenheit eröffnet, in Ruanda zu arbeiten – eine Erfahrung, die nicht nur meinen Blick auf die Gesundheit und Krankheit nachhaltig verändert hat, sondern auch meine medizinische Herangehensweise prägte. Ihre aufmerksame Begleitung und ermutigende Unterstützung waren für mich unersetzlich und von unschätzbarem Wert. Ich wünsche Ihnen für Ihre bevorstehenden Vorhaben und Herausforderungen alles erdenkliche Gute.

Ich möchte an dieser Stelle meinem Betreuer danken. Mit deinem Fachwissen, deiner Erfahrung und deiner offenen Tür hast du mir geholfen, die vielen Herausforderungen meiner Arbeit zu meistern. Es war eine große Freude mit dir zusammenzuarbeiten, und ich bin mir sicher, dass ich auch in Zukunft von deiner Anleitung und Expertise profitieren werde. Nicht zuletzt danke ich dir für die wertvolle gemeinsame Zeit in Ruanda, den anregenden Gesprächen und dafür, dass du mich in deinem zu Hause aufgenommen hast. Ich bin dankbar für deine Geduld und deinen Einsatz über die gemeinsame Zeit in Ruanda hinaus, die mir geholfen haben, meine Arbeit erfolgreich abzuschließen.

Mein besonderer Dank gilt den Klinikmitarbeitern, die mich während meiner medizinischen Doktorarbeit unterstützt haben. Ihre Hilfe war unverzichtbar für den Erfolg meiner Dissertation. Ein spezieller Dank geht an die Ärzte und OCOs, die meine klinische Arbeit begleitet haben. Ihre Expertise und Freundlichkeit haben meine Forschungsziele unterstützt. Auch dem administrativen Personal danke ich für ihre freundliche und effiziente Unterstützung bei der Organisation meiner Forschungsarbeit. Die positive Arbeitsatmosphäre und die kollegiale Zusammenarbeit in der Klinik sind unvergessliche Erfahrungen für mich. Ich hoffe auf zukünftige Gelegenheiten zur Zusammenarbeit.

Ein herzlicher Dank an meine Familie und Freunde für ihre tatkräftige Unterstützung während meiner Forschungsarbeit. Besonders bei meinem Patenonkel.

Danke Younes, deine Unterstützung war in dieser anspruchsvollen Zeit einfach unbezahlbar.