

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

Demografische Besonderheiten der Besucher der Sehbehindertenambulanz
einer Universitätsaugenklinik

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

Vorgelegt von

Mouhammad Theb Alsheikheh
aus Qutaifeh, Damascus Suburb

Mainz, 2025

Wissenschaftlicher Vorstand:	Herr Univ.-Prof. Dr. med. Philipp Drees
Tag der Promotion:	06. Mai 2026
Nachnutzungslizenz:	CC-BY-ND-4.0

Diese Arbeit widme ich meinen Eltern, deren unermüdliche Liebe, Geduld und Unterstützung mir stets Kraft und Halt gegeben haben.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	8
Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	10
1 Einleitung	11
1.1 Einführung in die Thematik	11
1.2 Ziel der Arbeit	12
2 Literaturdiskussion	13
2.1 Ursachen	13
2.2 Einfluss des Alters	14
2.3 Einfluss des Geschlechtes	14
2.4 Wissenshintergrund der häufigsten Ursachen:	15
2.4.1 AMD (Altersbedingte Makuladegeneration)	15
2.4.2 Glaukom (Grüner Star)	16
2.4.3 Diabetische Retinopathie	16
2.4.4 Optikusatrophie	17
2.4.5 Sonstige Retinopathien	19
2.4.6 Myopia magna	20
2.4.7 Refraktionsfehler	21
2.5 Sehbehinderung und Komorbidität	22
2.6 Sehhilfen	23
2.7 Schwerbehindertenausweis	24
2.8 Blindengeld und Blindenhilfe	25
3 Methoden	26

3.1 Studie und Patientenkollektiv	26
3.2 Kriterien	26
4 Ergebnisse	28
4.1 Geschlechts- und Altersverteilung	28
4.2 Sehbehinderungsgrade	34
4.2.1 Allgemein	34
4.2.1 Geschlechtsspezifisch	35
4.2.2 Altersspezifisch	36
4.3 Ursachen	37
4.3.1 Allgemein	37
4.3.2 Unter 40 Jahre	38
4.3.3 Von 40 bis 59 Jahren	40
4.3.4 Von 60 bis 79 Jahren	41
4.3.5 80 und älter	43
4.3.6 Diabetes und Diabetische Retinopathie	44
4.4 Nebenerkrankungen	45
4.5 Refraktion	46
4.6 Sehhilfen	47
4.6.1 Allgemein	47
4.6.2 Nach Sehbehinderungsgrad	48
4.6.3 Sehhilfen bei AMD	49
4.7 Schwerbehindertenausweis	50
4.8 Blindengeld	51
5 Diskussion	52
5.1 Geschlechts- und Altersverteilung	52

5.2 Ursachen	53
5.3 Sehbehinderung und Komorbidität	59
5.4 Refraktion	60
5.5 Sehhilfen	61
5.6 Schwerbehindertenausweis	62
5.7 Blindengeld	62
6 Zusammenfassung	63
7 Bibliografie	64

Abkürzungsverzeichnis

7MX	7-Methylxantin
AION	Anteriore ischämische Optikusneuropathie
AMD	Altersbedingte Makuladegeneration
B/SVI	Blindness/severe visual impairment
DR	Diabetische Retinopathie
GdB	Grad der Behinderung
GHS	Gutenberg-Studie
IGF1	Insulin-like Growth Factor
IRD	Inherited retinal Disease
MMD	Myope Makuladegeneration
OA	Optikus Atrophie
PAWG	Primär akutes Winkelblockglaukom
PCOG	Primär chronisches Offenwinkelglaukom
PRL	Preferred retinal Locus
RGC	Retinale Ganglienzellen
RKI	Robert Koch Institut
RP	Retinitis Pigmentosa
RPE	Retinales Pigmentepithel
SBA	Schwerbehindertenausweis
VEGF	Vascular endothelial Growth Factor
VSH	Vergrößernde Sehhilfen
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1- Altersverteilung aller Patienten (Alter in Jahren)	28
Abbildung 2- Geschlechtsspezifische Altersverteilung aller Patienten	29
Abbildung 3- Altersverteilung der sehbehinderten Patienten (Alter in Jahren)	30
Abbildung 4- Geschlechtsspezifische Altersverteilung der sehbehinderten Patienten	30
Abbildung 5- Geschlechtsverteilung aller Patienten in den verschiedenen Alterskategorien (Alter in Jahren)	31
Abbildung 6- Geschlechtsverteilung sehbehinderter Patienten in den verschiedenen Alterskategorien	33
Abbildung 7- Verteilung aller Patienten nach den Sehbehinderungsgraden	34
Abbildung 8- Anteil der Sehbehinderten nach Geschlecht	35
Abbildung 9- Hauptursachen der Sehbehinderung	37
Abbildung 10- Ursachen der Sehbehinderung beider Geschlechter	38
Abbildung 11- Ursachen der Sehbehinderung unter 40	39
Abbildung 12- Ursachen der Sehbehinderung bei den 40- bis 59-jährigen	41
Abbildung 13 Ursachen der Sehbehinderung bei den 60- bis 79-jährigen	42
Abbildung 14- Ursachen der Sehbehinderung bei den über 80-jährigen	44
Abbildung 15- Komorbiditäten des Patientenkollektivs	45
Abbildung 16- Refraktion der rechten Augen	46
Abbildung 17- Refraktion der linken Augen	47
Abbildung 18- vorhandene und verordnete Sehhilfen	47
Abbildung 19- Verordnung und Vorhandensein vom Schwerbehindertenausweis	50
Abbildung 20- Gewährung von Blindengeld an die Berechtigte	51

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1- Geschlechts- und Altersverteilung aller Patienten</i>	28
<i>Tabelle 2- Geschlechts- und Altersverteilung der sehbehinderten Patienten</i>	29
<i>Tabelle 3- Geschlechtsverteilung aller Patienten in den verschiedenen Alterskategorien</i>	31
<i>Tabelle 4- Geschlechtsverteilung der sehbehinderten Patienten in den verschiedenen Alterskategorien</i>	32
<i>Tabelle 5- Verteilung der Sehbehinderungsgraden im rechten und linken Auge</i>	34
<i>Tabelle 6- Verteilung der Sehbehinderungsgraden in den verschiedenen Alterskategorien</i>	36
<i>Tabelle 7- Ursachen der Sehbehinderung unter 40</i>	38
<i>Tabelle 8- Ursachen der Sehbehinderung bei den 40- bis 59-jährigen</i>	40
<i>Tabelle 9- Ursachen der Sehbehinderung bei den 60- bis 79-jährigen</i>	41
<i>Tabelle 10- Ursachen der Sehbehinderung bei den über 80-jährigen</i>	43
<i>Tabelle 11- Verordnung und Vorhandensein der wichtigsten Sehhilfen nach Sehbehinderungsgrad</i>	48
<i>Tabelle 12- Verordnung und Vorhandensein der wichtigsten Sehhilfen bei AMD</i>	49

Einleitung

1.1 Einführung in die Thematik

Sehbehinderung ist in Deutschland definiert als eine herabgesetzte Sehschärfe ($\text{Visus} \leq 0,3$) am besseren Auge mit bestmöglicher Korrektur einer eventuell vorliegenden Fehlsichtigkeit.

Laut der Weltgesundheitsorganisation wurden im Jahr 2014 ungefähr 246 Millionen Menschen als sehbehindert ($\text{Visus} \leq 0,3$) und etwa 39 Millionen Menschen weltweit als blind ($\text{Visus} < 0,05$) geschätzt. In 2021 konnten in Deutschland 334.600 Personen laut deutscher Definition der Sehbehinderung unter der Kategorie (Blindheit und Sehbehinderung) erfasst werden [1] [2].

Ursächlich für eine Sehbehinderung können z.B. angeborene Erkrankungen oder Fehlbildungen, nichtkorrigierte Refraktionsfehler oder Schädigungen des Auges im Rahmen eines Traumas sein. In großen Industrienationen oder Nationen mit hohem Einkommen wie Deutschland sind altersbedingte Krankheiten die häufigsten Ursachen einer Sehbehinderung (z.B. Altersbedingte Makuladegeneration, Glaukom und diabetische Retinopathie). Eine Katarakt, bei der Patienten in der Regel ihre normale Sehschärfe durch eine Operation mit Implantation einer intraokularen Kunstlinse wiedererlangen können, ist nur in den Entwicklungsländern von Bedeutung [3].

Obwohl die altersspezifische Prävalenz der Sehbehinderten zwischen 1990 – 2015 eine Abnahme um 26% erlebte [4], ist aufgrund der Zunahme der Weltbevölkerung und der demografischen Alterung in den westlichen Nationen mit einer Zunahme der Fälle von Blindheit oder Sehbehinderung zu rechnen (B/SVI)[4].

Menschen mit einer Sehbehinderung leiden nicht nur unter einer herabgesetzten

Sehstärke, sie sind auch anfälliger für weitere körperliche und psychische Krankheiten.

Durch die stark beeinträchtigte Sehkraft, selbst mit bestmöglich angepasster Brille, ist die Lebensqualität der Patienten häufig stark reduziert aufgrund von abnehmender Lesefähigkeit und schlechterem Orientierungsvermögen bis hin zur Beeinträchtigung der selbstständigen Lebensführung.

Gelingt eine Behandlung der Grunderkrankung nicht bzw. ist diese kausal nicht möglich, finden Sehhilfen ihre Anwendung. Dazu gehören vergrößernde Sehhilfen wie beispielsweise Lupen aber auch Blindenhilfsmittel wie Langstöcke. Werden die Voraussetzungen hinsichtlich des Sehvermögens erfüllt, sind diese Hilfsmittel in der Regel Leistung der gesetzlichen Krankenkassen.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es die demografischen und klinischen Eigenschaften der Patienten der Sehbehindertenambulanz der Universitätsaugenklinik Mainz zu beschreiben und alle Aspekte rund um die Sehbehinderung zu erfassen. Insbesondere wurden die häufigsten geschlechts- und altersspezifischen Ursachen für die Sehbehinderung erhoben und diese dann einzeln im Detail bezüglich einer möglichen Verbindung zu einem bestimmten Geschlecht oder einer Altersgruppe beschrieben. Für eine Gruppeneinteilung nach Sehbehinderungsgraden basierend auf der WHO-Definition für Sehbehinderung, wurde zusätzlich der Visus beider Augen ausgewertet. Analysiert wurde die Art der verordneten Sehhilfen als auch die bereits vorhandenen Sehhilfen. Außerdem wurden der Anspruch auf bzw. die bereits erfolgte Gewährleistung von Blindengeld sowie die Beantragung eines Schwerbehindertenausweis eruiert.

Literaturdiskussion

1.3 Ursachen

In Deutschland ist die altersbedingte Makuladegeneration (AMD) für 50% der gesamten Inzidenz von SVI/B verantwortlich, gefolgt vom Glaukom (15%) und den diabetischen Augenkrankheiten (10%). Retina- und Makuladystrophien sowie hohe Myopie sind jeweils für den gleichen Anteil (4- 4,6%) der gesamten Inzidenz ursächlich. Zu den als „andere“ Ursachen klassifiziert gehören in absteigender Häufigkeit zerebrale Krankheiten, Malformationen und Kolobome, Retinopathia praematurorum und Uveitis, die zu 12,1% der Inzidenzfälle führten[5].

Laut der Gutenberg Gesundheitsstudie (GHS) hatten ca. 54,4% der Sehbehinderten zwei oder mehr ophthalmologische Pathologien, die zum Visusverlust beigetragen haben. Genetisch bedingte Augenerkrankungen kamen nur vereinzelt vor. Unter Berücksichtigung des Geschlechts und des Alters waren Männer über 65 häufiger von mehreren Ursachen für Sehbehinderung betroffen als Frauen (60,9% vs. 50,0%). Dies zeigte sich ebenfalls für unter 65-Jährige. Das Alter der teilnehmenden Probanden lag zwischen 35 und 74 Jahre [6].

Eine andere Studie aus Westschottland zeigte folgende Ergebnisse. In der Altersgruppe 0-16 Jahre, die in der GHS nicht untersucht wird, waren kortikale Blindheit und Optikusatrophie die häufigsten Ursachen für SVI/B, in der Altersgruppe 17-64 Jahre hingegen die diabetische Retinopathie. Ab dem 85. Lebensjahr waren 83% der Fälle auf AMD zurückzuführen [7] .

Bei Kindern oder jungen Erwachsenen sind die Ursachen für SVI/B andere. Eine polnische Studie aus dem Jahr 2005 zeigte bei Patienten im Alter von 3 Monaten bis 21 Jahren folgende Ursachen. Eine Optikusatrophie aufgrund perinataler Hypoxie war mit 22% häufigster Grund, hereditäre Retinopathien mit 17% und kongenitale Abnormalitäten des Augapfels mit 11% etwas seltener [8].

1.4 Einfluss des Alters

Nach dem Alter geschichtet, ist die höchste Anzahl von Inzidenzfällen bei Menschen ab dem 80. Lebensjahr auf die AMD gefolgt von Glaukomen zurückzuführen [5]. Eine Studie aus dem Jahr 1998 fand eine signifikante Korrelation zwischen Sehbehinderung und hohem Alter (>75) [9]. Auch die GHS konnte eine dreimal höhere Prävalenz für Sehbehinderung bei Menschen ab 65 beobachten [6].

1.5 Einfluss des Geschlechtes

Laut einer deutschen Studie, die die Daten des Blindenregisters in 2010 analysiert hat, lag der Anteil an Frauen bei allen Ursachen für Sehbehinderung (bis auf Retina- und Makuladystrophien) über dem der Männer [5].

Die GHS fand eine 1,5 fach höhere Prävalenz bei Frauen, die sich statistisch aber nicht als signifikant erwies [6]. Die Studie von Stevens et al. [10] und Abou-Gareeb et al. [11] zeigte ebenfalls eine höhere Prävalenz von B/SVI bei Frauen. Für das Jahr 2030 wird geschätzt, dass die Inzidenz von SVI/B bei Frauen im Vergleich zu Männern doppelt so hoch sein wird, was eine Zunahme von ca. 32% bezüglich der Inzidenz verglichen zu 2010 entspricht. Eine Zunahme der Inzidenz bei Männern wird in den kommenden Jahren geringer zu erwarten sein. Die Studie geht davon aus, dass im Jahr 2030 die weibliche Bevölkerung die männliche um etwa 4 Millionen übersteigen wird, davon werden über 2 Millionen ≥ 80 Jahre alt sein. In dieser Bevölkerungsgruppe weisen die Inzidenzraten für altersbedingte Makuladegeneration (AMD) und trockenes Auge eine mehr als vierfach höhere Häufigkeit im Vergleich zu ihren männlichen Counterparts auf, während die Inzidenzrate für Glaukome mehr als doppelt so hoch ist. [5].

1.6 Wissenshintergrund der häufigsten Ursachen:

1.6.1 AMD (Altersbedingte Makuladegeneration)

Die altersbedingte Makuladegeneration ist eine multifaktorielle Erkrankung, die den gesamten Komplex der Photorezeptoren, des retinalen Pigmentepithels (RPE), der Bruchmembran und der inneren Schichten der Aderhaut betrifft. In den frühen Stadien der Erkrankung kommt es zur Ablagerung von extrazellulären Bestandteilen, sog. Drusen begleitet von pathologischen Veränderungen im RPE. Zusätzlich gehen Photorezeptoren, Zellen des RPE und Aderhautkapillaren unter bis zum Erreichen des Stadiums der geographischen Atrophie (trockene AMD), die mit Skotomen und dementsprechend mit progressivem Verlust der zentralen Sehschärfe und des Gesichtsfelds einhergehen. In jedem Stadium der AMD können sich neue Gefäße in der Netzhaut bilden, die beim Platzen oder Einbluten zu Flüssigkeitsansammlungen, Hämorrhagien und darauf folgend zu Verzerrungen beim Sehen führen können (exsudative oder feuchte AMD) [12].

Epidemiologisch gesehen lag laut einer Metaanalyse aus dem Jahr 2014 die weltweite Prävalenz von AMD für die Altersgruppe 45 bis 85 Jahre bei 8,7%. Diese Zahl erhöht sich auf 12,3%, wenn nur Menschen mit europäischer Herkunft betrachtet werden [13]. Es besteht ein Risiko von 10-15%, dass die frühe AMD in eine späte AMD übergeht [14], wobei 60-80% der Blindheitsfälle durch die feuchte Form der AMD verursacht werden.

Seit der Einführung der Anti-VEGF-Therapie (Hemmung des Vascular Endothelial Growth Faktors) zur Therapie der exsudativen AMD wurden die durch eine exsudative AMD verursachten Blindheitsfälle in vielen Ländern mehr als halbiert. Die Lasertherapie bzw. die photodynamische Therapie werden immer noch als Zweitlinien Therapie eingesetzt und je nach Situation mit Anti-VEGF Hemmern kombiniert [12].

1.6.2 Glaukom (Grüner Star)

Glaukom ist definiert als eine Gruppe von Krankheiten mit unterschiedlicher Ätiologie, die durch Schädigung des Sehnervenkopfes, Gesichtsfeldausfälle und charakteristischen Papillenbefund gekennzeichnet sind, meist kombiniert mit einem erhöhten Augeninnendruck. In Deutschland sind 8 Mio. Menschen für eine Glaukomerkrankung prädisponiert, 800 000 davon haben bereits ein Glaukom und 80 000 davon müssen mit Erblindung bzw. Sehbehinderung rechnen [15] [16].

Unter den primären Glaukomen unterscheidet man das chronische Offenwinkelglaukom (PCOG) vom akutem Winkelblockglaukom (PAWG). Das PCOG ist für 90% der Erwachsenenenglaukome zuständig (PAWG für nur 5%) und erfährt einen Häufigkeitsgipfel zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr mit einer Prävalenz von ca. 2% bei über 40-jährigen und ca. 7% ab 80 Jahren [15] [17]. Ein telefonischer Gesundheitssurvey des RKIs aus dem Jahr 2005 ergab eine Lebenszeitprävalenz des Glaukoms von 2,7% bei Frauen und 1,8% bei Männern. Andererseits konnte eine Studie aus Melbourne keinen Zusammenhang zwischen Geschlecht und der Prävalenz von Glaukom feststellen [18]. Während das PCOG zuerst symptomlos auftritt und erst bei fortgeschrittener Schädigung des Sehnervens sich Visus und Gesichtsfeld verschlechtern, kommt es beim PAWG zur akuten Sehverschlechterung einhergehend mit sehr hohen Augeninnendruckwerten und Schmerzen. Sekundäre Glaukome sind viel seltener und entstehen meistens als Folge anderer Augenerkrankungen [16] [15]. Therapiert wird das Glaukom medikamentös oder auch operativ z.B. mittels Trabekulektomie, Trabekulotomie, Laser-Trabekuloplastik, Stentimplantation oder auch durch zyklodestruktive Eingriffe [16].

1.6.3 Diabetische Retinopathie

Die diabetische Retinopathie (DR) ist eine Gefäßerkrankung der Netzhaut und entsteht als Folge einer Diabeteserkrankung (Typ 1 und 2). In der nicht-proliferativen Phase der Erkrankung kommt es durch die Verdickung der Basalmembran der Netzhautgefäße und Untergang der Perizyten zur

Unterversorgung der Netzhaut. Daraus resultiert eine erhöhte Produktion von VEGF und IGF1, die den Übergang in die proliferative Phase (gefäßbildende Phase) steuern. In dieser letzten Phase entstehen Neovaskularisationen mit Austritt von Flüssigkeit aus den Gefäßen aufgrund der erhöhten Permeabilität, die mit der Ausbildung eines Makulaödems endet [15] [19].

Patienten mit diabetischer Retinopathie bleiben lange symptomlos und beschwerdefrei. Eine Abnahme des Sehvermögens macht sich für Patienten erst nach Beteiligung der Makula im fortgeschrittenen Stadium bemerkbar, zusätzlich können Skotome bzw. graue oder auch rote Schleier als Zeichen einer Schädigung der Netzhaut und / oder Einblutungen in den Glaskörper auftreten. Im Anfangsstadium beklagen Patienten häufig reduziertes Farbsehen oder eine veränderte Kontrastwahrnehmung [15] [19].

Die diabetische Retinopathie ist eine der häufigsten Erblindungsursachen im Arbeitsalter. Es wird geschätzt, dass 90% der Diabetiker nach 20 Jahren eine DR entwickeln werden [19].

Laut einer regionalen Studie in Wolfsburg im Jahr 2001 litten 15% der BKK-Versicherten Diabeteserkrankten an einer DR [20], wobei die Erkrankungswahrscheinlichkeit stark von der Einstellung des Blutzuckers, der Erkrankungsdauer und dem Diabetestypen abhängt [15].

Die DR wird je nach Fall und Komplikationen medikamentös mit VEGF-Hemmern und Steroiden intravitreal oder auch mittels Laser behandelt.

1.6.4 Optikusatrophie

Optikusatrophie (OA) ist ein pathologischer Begriff, der sich auf die Schrumpfung des Sehnervs bezieht, die durch die Degeneration der Axone der retinalen Ganglienzellen (RGC) verursacht wird. Bei der Fundusuntersuchung erscheint die Papille als blasse Scheibe [21].

Eine retrospektive Studie zu nicht-glaukomatösen Optikusatrophien in Malaysia ergab folgende Hauptursachen bei den Patienten: raumfordernde intrakranielle Läsionen (26 %), angeborene/erbliche Erkrankungen (13 %), Hydrozephalus (12

%), Trauma (12 %) und vaskuläre Ursachen (12 %) [22].

Ebenfalls kann eine Optikusatrophie die Folge einer entzündlichen Erkrankung sein (z.B. Multiple Sklerose), die am häufigsten im Alter von 10 bis 50 Jahren auftritt [21]. Die Inzidenz der Sehnervenentzündung beträgt 5,4 neue Fälle pro 100 000 Personen pro Jahr [23].

Eine Studie von 2016 untersuchte 100 Personen mit Optikusatrophie stichprobenartig und stellte fest, dass 58% der Fälle glaukomatösen Ursprungs waren. 93,1% der Patienten mit glaukomatöser Optikusatrophie waren über 40 Jahre alt. In derselben Studie lag das Durchschnittsalter bei 53,6 Jahre (SD +/- 18,1 Jahre). Während die über 40-Jährigen 74% der gesamten Probanden bildeten, war die Prävalenz für OA in der Gruppe der 61–70-Jährigen, gefolgt von 51–60-Jährigen am höchsten. Diese Studie konnte keine Prädisposition für ein bestimmtes Geschlecht finden [24].

Die Funktionsausfälle bei einer Optikusatrophie sind vom Ausmaß der Schädigung des Sehnervs abhängig. Die Symptome können von kleinen bis hin zu hochgradigen Gesichtsfeldausfällen und Visusverlust reichen [25].

Bei Patienten mit Optikusneuritis als Ursache einer Optikusatrophie kommt es typischerweise zu einem meist schweren Sehverlust, der mit Schmerzen bei Augenbewegungen einhergeht und sich im Verlauf erholen kann. Eine arteriitische AION tritt bei Personen über 50 Jahren mit Kopfschmerzen, Druckempfindlichkeit der Schläfenarterie und unilateralem Visusverlust auf und betrifft 30 bis 50% der Patienten mit einer unbehandelten Riesenzellarthritis. Ein Drittel der betroffenen zeigen bei fehlender Therapie eine Involvierung des zweiten Auges innerhalb einer Woche. Um dies zu verhindern, wird bei Verdacht hochdosiertes Methylprednisolon intravenös für 3-5 Tage verabreicht, gefolgt von oralem Prednisolon in ausschleichender Dosierung. Trotz früher Steroidgabe kann eine Beteiligung des zweiten Auges in 25% der Fälle nicht verhindert werden [26]. Bei einer tumorbedingten Optikusatrophie ist ein schleichendes und langsames Fortschreiten der Sehbehinderung typisch. Allerdings können eine Blutung innerhalb des Tumors oder eine Erosion der umgebenden Gefäße durch den Tumor zu einem plötzlichen Sehverlust führen.

Vor dem Auftreten eines Visusverlustes können eine verminderte Wahrnehmung der Farbsättigung oder Kontrastempfindlichkeit zu den Symptomen gehören. Typisch für eine Sehnervenentzündung ist eine Entsättigung der roten Farbe, während Mängel bei der Erkennung der blau-gelben Farben ein frühes Anzeichen einer hereditären, autosomal dominanten Optikusatrophie sein können [21].

Die Therapie der OA ist abhängig von der Ursache und kann lediglich das Fortschreiten der Atrophie verlangsamen oder stoppen. Methylprednisolon i.v. kann bei der Behandlung von Optikusneuritis, AION oder traumatisch bedingten Optikusneuropathien gute Ergebnisse erzielen [21].

In Port Harcourt (Nigeria) hat man im Jahr 2011 die Daten von 99 Patienten mit nicht-glaukomatösen Optikusneuropathien ausgewertet. Bei etwa 41,4% der Patienten war der Optikus bereits atroph und die Ursache dafür nicht mehr eruierbar. 27,3% hatten eine Optikusneuritis und 31,3% eine ernährungsbedingte Optikusneuropathie. Die Gruppe von Patienten im Alter von 20 bis 29 zeigte die höchste Prävalenz. Das Durchschnittsalter der Patienten mit OA lag bei 41,4 (+/- 18,3 Jahre SD) [27].

1.6.5 Sonstige Retinopathien

Sonstige Retinopathien ist im Rahmen dieser Arbeit ein Sammelbegriff für alle vererbten und erworbenen Netzhauterkrankungen, die im Verlauf die Sehschärfe und / oder das Gesichtsfeld verschlechtern.

Eine australische Studie aus dem Jahr 2021 analysierte die Daten von 11.824 Sehbehinderten ($\text{Visus} \leq 0,1$) und stellte fest, dass unter den durch hereditäre Retinopathien verursachten Sehverschlechterungen die nicht-syndromale Retinitis pigmentosa (54%), gefolgt von Morbus Stargardt (12%) und Makuladystrophien (8%) die 3 häufigsten Krankheiten bildeten [28].

In São Paulo (Brasilien) war die häufigste Ursache für Sehbehinderung bei Kindern (ohne das Vorhandensein einer zweiten Behinderung) die Retinochorioiditis toxoplasmotica (20,7%), gefolgt von Retinodystrophien (12,2%) und Retinopathia praematurorum (11,8%). Eine Netzhautpathologie war mit 49,2% die häufigste Ursache für Sehbehinderung, das Durchschnittsalter der

Kinder lag bei 5,9 Jahren [29].

Zu den wichtigsten hereditären Retinopathien gehört die Retinitis pigmentosa (RP) mit einer Inzidenz von 1: 5000 weltweit. Vor allem in der Altersgruppe 20-60 Jahre ist sie für einen großen Teil der Sehbehinderungsfälle verantwortlich. Männer sind aufgrund der X-chromosomal rezessiven Formen häufiger betroffen. Die RP verläuft chronisch progredient und endet bei schweren Formen mit Erblindung. Die Klinik zeichnet sich aus durch Nachtblindheit, Visusverlust und fortschreitende Gesichtsfeldausfälle beginnend von der Peripherie bis zum Zentrum der Retina (Tunnelblick) [30] [31].

1.6.6 Myopia magna

Myopia magna ist definiert als Kurzsichtigkeit kleiner $-6,00$ dpt. Die Prävalenz von hoher Myopie reicht von 6,8% bis 38% in Asien [32] [33] [34], während sie im europäischen und nordamerikanischen Raum mit 2,7 % [32] niedriger ist. Myopie allgemein bzw. Myopia magna im engeren Sinne sind assoziiert mit einem höheren Risiko für Netzhautpathologien, die im Laufe der Zeit zum Visusverlust führen und auch mit vollständiger Erblindung enden können. Solche Pathologien sind insbesondere die chorioretinale Atrophie, Pigmentdegeneration, Netzhautablösung und die myope Makuladegeneration (MMD). Patienten mit einer MMD präsentieren sich mit Visusverlust, verzerrtem Sehen, Wahrnehmung von Wellenlinien und weiße Flecken beim Sehen.

Aktuell werden vor dem Hintergrund steigender Myopiezahlen in insbesondere asiatischen Ländern Maßnahmen diskutiert, die die Progression der Myopie verlangsamen können. Neue Studien schlagen die Gabe von niedrigdosierten Atropin Augentropfen vor. Die ATOM-Studien 1 und 2 aus Singapur untersuchten den Effekt einer niedrigdosierten Atropingabe zur Verlangsamung der Progression einer Myopie bei Kindern. In ATOM 2 wurden 400 myope Kinder im Alter von 6-12 Jahren mit Atropin (0,01%, 0,05%, 0,1%, Ratio 1:2:2) behandelt. Nach Abschluss der Studie zeigte Atropin 0,01% das günstigste Nebenwirkungsprofil und eine vergleichbare Effektivität die Progression einer Myopie zu kontrollieren [35]. Außerdem scheinen spezielle Myopie-Brillengläser

bzw. Kontaktlinsen geeignet zu sein das Augenlängenwachstum um 30–60% zu reduzieren. Die Studie von D.Cheng et al. aus dem Jahr 2010 beschreibt eine moderate Verlangsamung der Progression der Myopie um 0,50 dbt pro Jahr bei Kindern durch bifokale Linsen[36] [37] [34] [38].

1.6.7 Refraktionsfehler

Die Anzahl von Menschen mit unkorrigierten Refraktionsfehlern lag im Jahr 2013 weltweit bei 660 Millionen [39]. In Deutschland sind 70% der adulten Population von Refraktionsfehlern betroffen.

- 1- Myopie (Kurzichtigkeit) war in der Gutenberg Health Study (GHS) bei 35,1% der Studienteilnehmer im Alter zwischen 35 und 75 Jahre zu beobachten und somit häufiger als Hyperopie, die bei 31,8% vorhanden war [40].
- 2- Hyperopie (Weitsichtigkeit) kam basierend auf einer Metaanalyse aus dem Jahr 2018 weltweit häufiger vor in der adulten Population als Myopie (30,9% vs. 26,5%), die gleiche Studie zeigte umgekehrte Ergebnisse für die Fälle in Europa, hier lag die Prävalenz von Myopie bei 27% in Vergleich zu 23,1% für Hyperopie [41].
- 3- Astigmatismus (Hornhautverkrümmung) verursacht ein verschwommenes Sehen und beeinflusst die Sehschärfe. Die zuvor genannte Metaanalyse zeigte, dass Astigmatismus der zweithäufigste Refraktionsfehler unter europäischen Kindern (unter 20 Jahre alt) nach Myopie ist (Prävalenz von Astigmatismus 12,9%). Bei der adulten Bevölkerung liegt die Prävalenz von Astigmatismus bei 39,7% [41].
- 4- Presbyopie oder Alterssichtigkeit beginnt meist in der 5. Lebensdekade mit Schwierigkeiten beim Lesen bzw. einer Abnahme der Sehschärfe im Nahbereich, die mit einer geeigneten Nahkorrektur ausgeglichen werden kann.

Amblyopie zählt nicht zu den Refraktionsfehlern, sondern kann viel mehr Folge solcher Fehler beim Ausbleiben einer frühzeitigen Korrektur und dementsprechend Ursache für Sehbehinderung im Kindesalter sein.

Amblyopie beschreibt eine Schwachsichtigkeit, wobei die reduzierte Sehschärfe nicht auf einen organischen Fehler zurückzuführen ist bzw. nicht im Verhältnis zu diesem steht [42]. Die Visusreduktion rangiert von mild ($\text{Visus} < 0,8$) bis schwer ($\text{Visus} \leq 0,1$). Ursächlich stehen Strabismus, unkorrigierte Refraktionsfehler und anatomische Hindernisse (z.B. Katarakt, Ptosis und Läsionen in der Hornhaut) im Vordergrund und resultieren in der sensitiven Phase der visuellen Entwicklung (Alter $< 7-8$ Jahre) mit ungleichen visuellen Inputs für jedes Auge [43]. Die kumulative Inzidenz für Amblyopie wird bei Kindern bis zum siebten Lebensjahr auf 2% bis 4% geschätzt [44]. Sie ist die häufigste Ursache für eine einseitige Sehbehinderung bei Kindern und jungen Erwachsenen [43]. Die Gutenbergstudie der Universitätsmedizin Mainz aus dem Jahr 2015 konnte bei 182 der 3227 Probanden (Alterskohorte 35 bis 44 Jahre) eine Amblyopie identifizieren, wobei hier die Amblyopie als ein $\text{Visus} \geq 0,63$ definiert ist. Bei 120 der 182 amblyopen Probanden lag der Visus bei $\geq 0,5$. Ursachen für die Amblyopie waren in absteigender Reihenfolge: Anisometropie 49%, Strabismus 23%, Anisometropie und Schielen 17%, Deprivation 2% und Katarakt im Vorschulalter war für 2% der relativen Amblyopie zuständig. 7% der Fälle waren binokular [45].

1.7 Sehbehinderung und Komorbidität

Menschen mit einer Sehbehinderung leiden nicht nur unter einer herabgesetzten Sehschärfe, sie sind auch anfälliger für weitere körperliche und psychische Krankheiten. Eine Querschnittstudie, die die Daten von 291.169 registrierten Patienten (65 und älter) in 314 Praxen der primären Versorgung in Schottland und in UK analysierte und sich mit der Frage, ob Sehbehinderung mit zunehmenden Komorbiditäten assoziiert ist, beschäftigte, hat folgendes herausgefunden.

Es wurden 5.348 (1,8% der repräsentativen Stichprobe) Patienten mit Sehbehinderung identifiziert. Frauen waren im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Sehbehinderung überrepräsentiert (63,2% vs. 57,1%). Während mehr Patienten der Kontrollgruppe eine (Gruppe der Sehbehinderten 9,9% vs. Kontroll-Gruppe

19,7%) oder zwei (14,7% vs. 19,9%) Komorbiditäten hatten, waren mehr sehbehinderte Patienten dafür exponiert vier (15,4% vs. 11,7%) oder mehr (37,4% vs. 17,8%) Komorbiditäten zu haben [46]. Es wurden 29 körperliche Krankheiten untersucht, 27 davon kamen häufiger bei Sehbehinderten vor als in der Kontrollgruppe. Der größte Unterschied fand sich bei Multipler Sklerose (VI 0,5% OR 3,30) und Diabetes (VI 25,9% OR 2,76). Die häufigste Komorbidität war arterielle Hypertonie bei 55,6% aller Sehbehinderten. Außerdem fanden sich bei 18,5% ein Apoplex, bei 9,4% Herzfehler, bei 17,7% Hörschwierigkeiten und bei 16,8% chronische Nierenkrankheiten in der Anamnese [46].

Zusätzlich wurden 8 psychische Krankheiten (Depression, Alkoholmissbrauch, „sonstiger Missbrauch psychoaktiver Substanzen“, Lernbehinderung, Anorexie/Bulimie, „Angstzustände und andere neurotische, stressbedingte und somatoforme Störungen“, „Schizophrenie und verwandte Erkrankungen“ und Demenz) analysiert. Sehbehinderte hatten eine signifikant höhere Prävalenz für alle 8 Krankheiten, die odds ratio war bei Lernbehinderung (sehbehindert 0,5% OR 3,31) und bei Anorexia oder Bulimie (sehbehindert 0,5% OR 2,23) am höchsten.

Depression war mit einer Prävalenz von 18,2% die häufigste psychische Krankheit [46].

1.8 Sehhilfen

Durch die stark beeinträchtigte Sehkraft, selbst mit bestmöglich angepasster Brille, kann die Lebensqualität der Patienten reduziert sein. Ursache dafür können die abnehmende Lesefähigkeit als auch das schlechtere Orientierungsvermögen mit Beeinträchtigung der selbstständigen Lebensführung sein.

Es existiert eine große Auswahl von Hilfsmitteln für die Wahrnehmung (Lupen), sowie die Orientierung und Fortbewegung (Langstock, Orientierungs- und Mobilitätstraining).

In dieser Studie liegt der Fokus auf den vergrößernden Sehhilfen (VSH). Folgend ist ein Überblick über die möglichen (VSH) in ihrem besten Wirkungsbereich

dargestellt [47]:

Sehschärfe:	vergrößernde Sehhilfen:
0,2 bis 0,4	verstärkte Lesebrille, Lupe
0,05 bis 0,2	Lupenbrille, Fernrohr- Lupenbrille, elektronische Hilfsmittel
< 0,05	Bildschirmlesegerät

In Japan wurde eine Studie durchgeführt, in der die Wechselbeziehung zwischen Nahsehschärfe und der Wahl von Sehhilfen beim Lesen bei Patienten mit bilateraler altersbedingter Makuladegeneration mit Narbenbildung (AMD) untersucht wurde [48]. Das Resultat sah folgendermaßen aus.

Brillen mit hoher Plus-Linse wurden von Patienten mit einer Nahsehschärfe von besser als 0,2 ausgewählt. Lupen wurden von Patienten mit einer Nahsehschärfe von besser als 0,1 ausgewählt. Bildschirmlesegeräte wurden von Patienten mit einer Nahsehschärfe von 0,1 oder weniger ausgewählt [48].

1.9 Schwerbehindertenausweis

Der Schwerbehindertenausweis (SBA) wird von den zuständigen Versorgungsämtern des jeweiligen Bundeslandes ausgestellt. Er erleichtert den Nachweis der Behinderung für die Betroffenen und macht die Inanspruchnahme von eventuellen Vergünstigungen und des Nachteilsausgleiches aufgrund der Behinderung (hier Sehbehinderung bzw. Blindheit) einfacher.

Für die Ausstellung des SBA muss der Grad der Behinderung (GdB) bestimmt werden, von Seiten der Augen durch die Reduktion der Sehschärfe und / oder eine Einschränkung des Gesichtsfeldes.

Das Merkzeichen BL („blind“) wird erteilt, wenn der beidäugige Visus nicht mehr als 0,02 beträgt oder wenn bei einer besseren Sehschärfe das Gesichtsfeld entsprechend beeinträchtigt ist. Menschen mit dem Merkzeichen BL bekommen einen GdB von 100 [49] [50] .

1.10 Blindengeld und Blindenhilfe

Blinde dürfen Blindengeld nach augenärztlicher Begutachtung beantragen. Es wird unabhängig vom Vermögen und Einkommen erteilt und dient somit als Nachteilsausgleich für behinderungsbedingte Belastungen. In Rheinland-Pfalz beträgt dies derzeit nach Vollendung des 18. Lebensjahres ca. 410€ pro Monat [51] [52].

Außerdem können Blinde sogenannte Blindenhilfe in Anspruch nehmen, die Höhe dieser ist hingegen einkommens- und vermögensabhängig.

Genehmigt wird das Blindengeld denjenigen, die auf dem besseren Auge (mit Korrektur) nicht mehr als 0,02 sehen können. Manche Bundesländer gewähren hochgradig Sehbehinderten ($\text{Visus} \leq 0,05$ auf dem besseren Auge mit Korrektur) ein etwas geringeres Sehbehindertengeld.

Methoden

1.11 Studie und Patientenkollektiv

Es handelt sich um eine epidemiologische retrospektive Studie. Die klinischen Daten der Patienten wurden allesamt aus dem elektronischen Patientenarchiv der Universitätsmedizin Mainz entnommen, wobei nur die Daten der Patienten erhoben und ausgewertet wurden, die die Sehbehindertenambulanz der Augenklinik im Zeitraum zwischen 2017 und 2020 mit der Diagnose oder Verdachtsdiagnose "Sehbehinderung oder Blindheit" aufgesucht haben.

1.12 Kriterien

Für die Klassifikation von Blindheit und Sehbehinderung unser 300 Patienten wurde die 5-stufige Definition der WHO als Standard verwendet [53], um später den Vergleich mit Studien auf nationaler und internationaler Ebene zu vereinfachen. Dies ist folgend dargestellt.

Visus < 0,3	Mäßige Sehbehinderung (Stufe 1)
Visus < 0,1	Schwere Sehbehinderung (Stufe 2)
Visus < 0,05	Blindheit (Stufe 3)

Stufe 4 (Visus < 0,02) und Stufe 5 (keine Lichtwahrnehmung) werden ebenfalls als Blindheit bezeichnet.

Da das Gesichtsfeld nicht standardmäßig untersucht wurde und dementsprechend nicht immer vorhanden war, wurde es nicht als Kriterium berücksichtigt.

Semiquantitative Beschreibungen für den Visus wie z.B. Fingerzählen, Handbewegungen, Licht- oder keine Lichtwahrnehmung wurden in Zahlen basierend auf den 2 Studien von Schulze-Bonzel et al. und Grover et al. quantifiziert [54] [55]. Dies ist wie folgt definiert.

Fingerzählen	0,014
Handbewegung	0,005
Lichtwahrnehmung	0,0016
Keine Lichtwahrnehmung	0,0013

Für eine übersichtliche Darstellung der Refraktion wurde das sphärische

Äquivalent verwendet, das die durchschnittliche Kraft der jeweiligen Linse zeigt:

Sphärisches Äquivalent = Sphäre + $\frac{1}{2}$ Zylinder

Als emmetrop galten Patienten mit einer Refraktion im Bereich -0,5 bis +0,5. Bei einem Teil der Patienten war die Refraktion entweder nicht messbar oder konnte in der elektronischen Patientenakte nicht erhoben werden.

Bei manchen Patienten lagen mehrere Ursachen für die Sehbehinderung gleichzeitig vor. Das führte zu einem Ergebnis größer als 100% bei der Addition der Ursachen.

Außerdem wurden alle Retinopathien bis auf die diabetische Retinopathie und AMD unter „sonstige Retinopathien“ zusammengefasst. Die zeitliche Abfolge für das Auftreten von ophthalmologischen Krankheiten und dem Fortschreiten der Sehverschlechterung wurden mitberücksichtigt, um die genaue Ursache festzustellen. Patienten, bei denen die Komorbiditäten und Nebenerkrankungen in der Akte nicht erwähnt sind, wurden von der Auswertung dieser Variablen ausgeschlossen (79 von 300). Außerdem wurden die arterielle Hypertonie und Herz-Kreislauf-Erkrankungen separat ausgewertet. Auf mögliche psychische Nebenerkrankungen der Patienten konnte nicht zugegriffen werden.

Beim Erstellen des Kreisdiagramms für Blindengeld wurde die deutsche Definition für Blindheit ($\text{Visus} \leq 0,02$) verwendet, da dies bei der Gewährung von Blindengeld berücksichtigt wird.

Stellungnahme: Zur besseren Lesbarkeit und im Sinne eines flüssigen Textflusses wurde in dieser Arbeit bei Personenbezeichnungen überwiegend die männliche Form (z. B. „Patient“) verwendet. Diese Formulierung umfasst ausdrücklich alle Geschlechter. Weibliche Personen sind gleichermaßen mitgemeint.

Diese Entscheidung dient ausschließlich der sprachlichen Vereinfachung und impliziert keinerlei Wertung oder Ausschluss.

Ausgewertet wurde mit SPSS Statistics 27.

Ergebnisse

1.13 Geschlechts- und Altersverteilung

Geschlecht	N	Alter in Jahren				
		Mittelwert	Std.- Abweichung	Median	Min.	Max.
Mann	102	69,0	22,3	77	7	97
Frau	198	70,2	22,2	78	6	99
Gesamt	300	69,8	22,2	78	6	99

Tabelle 1- Geschlechts- und Altersverteilung aller Patienten

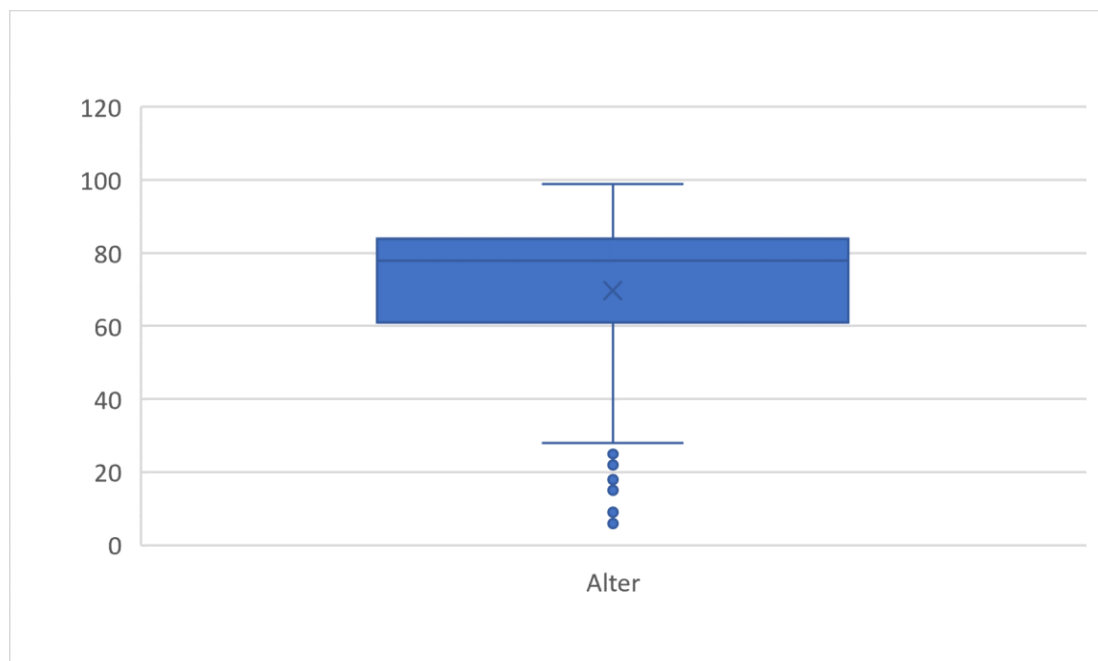


Abbildung 1- Altersverteilung aller Patienten (Alter in Jahren)

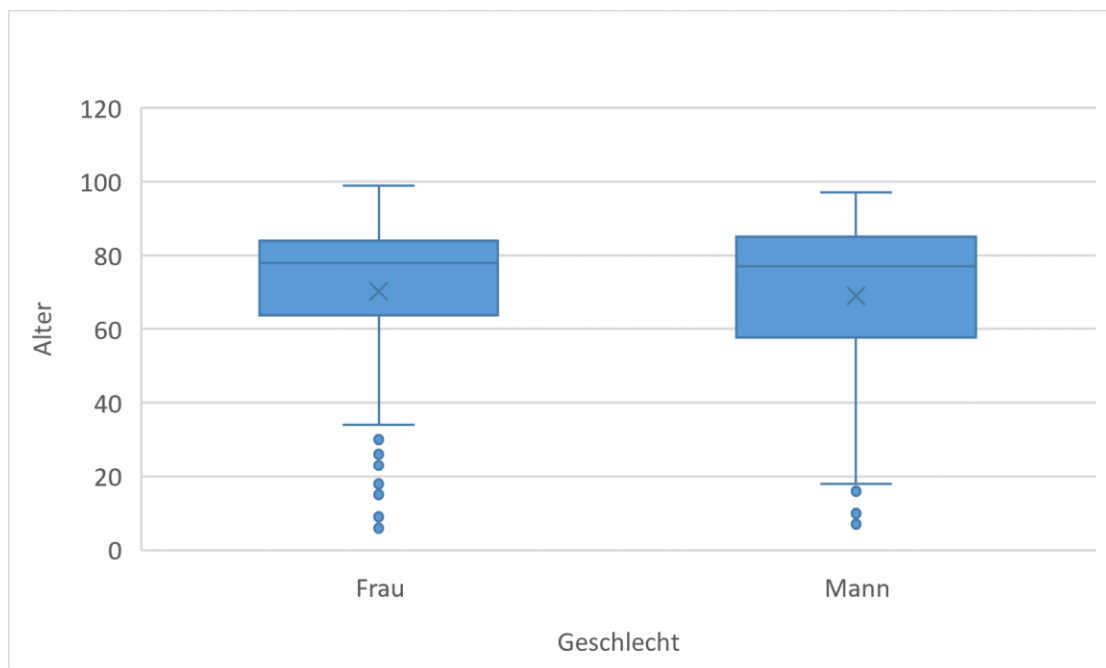


Abbildung 2- Geschlechtsspezifische Altersverteilung aller Patienten

Im Zeitraum zwischen 2017 und 2020 haben 300 Patienten die Sehbehindertenambulanz der Unimedizin Mainz aufgesucht, fast doppelt so viele weibliche Patienten wie männliche (198 vs. 102; $P < 0,001$).

Das mittlere Alter der Besucher lag bei $69,8 \pm 22,2$ Jahren.

<i>Geschlecht</i>	<i>N</i>	<i>Alter</i> (Mittelwert)	<i>Std.-</i> <i>Abweichung</i>	<i>Median</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
<i>Mann</i>	77	70,6	21,6	79	7	97
<i>Frau</i>	156	71,9	21,3	79	6	99
<i>Gesamt</i>	233	71,5	21,3	79	6	99

Tabelle 2- Geschlechts- und Altersverteilung der sehbehinderten Patienten

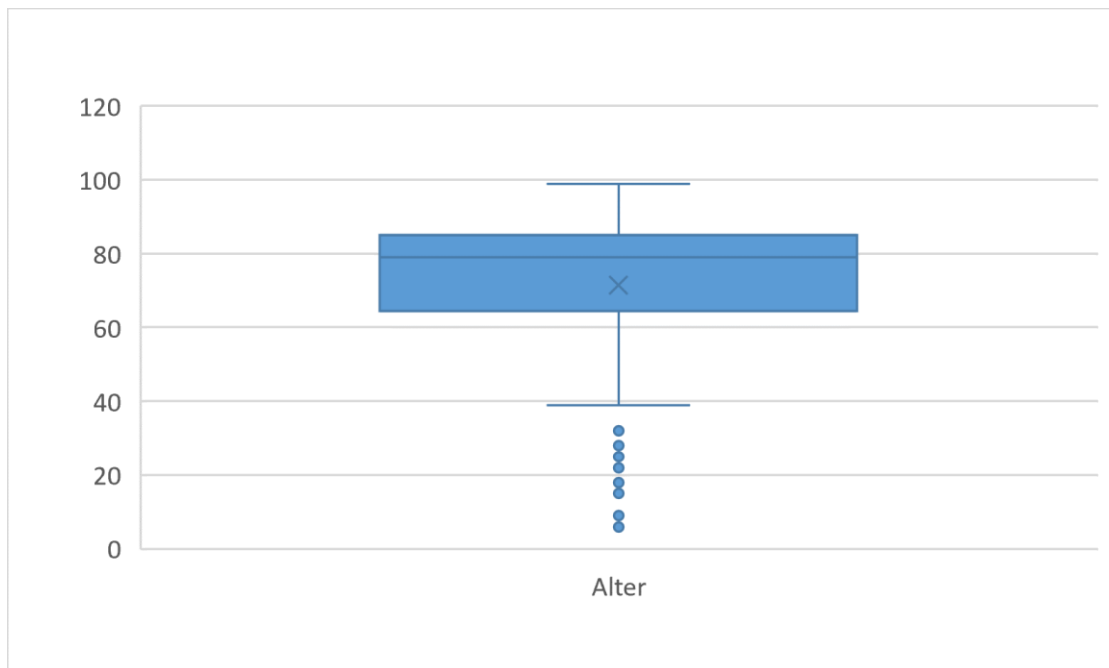


Abbildung 3- Altersverteilung der sehbehinderten Patienten (Alter in Jahren)

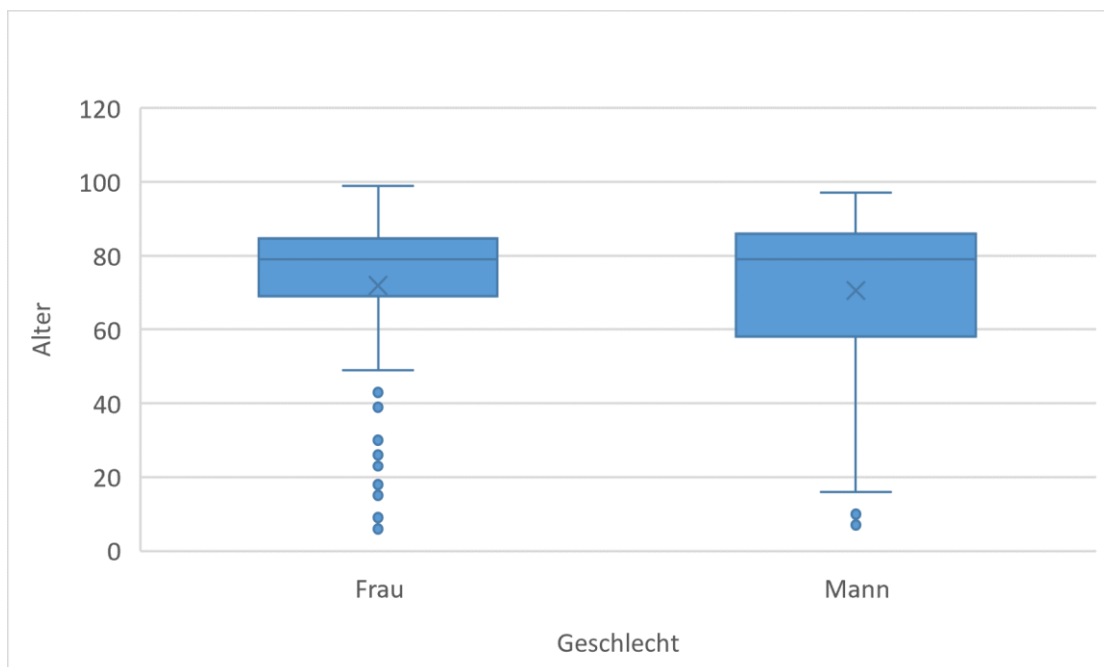


Abbildung 4- Geschlechtsspezifische Altersverteilung der sehbehinderten Patienten

Tabelle 2, Abbildung 3 und 4 zeigen nur die Patienten, die laut WHO-Definition sehbehindert sind (Visus < 0,3). Die Anzahl der weiblichen Patienten war 2-mal so hoch wie die der männlichen (156 vs. 77; $P < 0,001$).

Das durchschnittliche Alter lag bei $71,5 \pm 21,3$, wobei die geschlechtsspezifische

Altersverteilung unverändert geblieben ist.

Geschlechtsverteilung in den verschiedenen Alterskategorien (Insgesamt)							
			Alterskategorie				Gesamt
			unter 40	40 bis 59	60 bis 79	80 und höher	
Geschlecht	Frau	Anzahl	24	20	67	87	198
		% von Geschlecht	12,1%	10,1%	33,8%	43,9%	100,0%
	Mann	Anzahl	11	17	30	44	102
		% von Geschlecht	10,8%	16,7%	29,4%	43,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	35	37	97	131	300
		% von Geschlecht	11,7%	12,3%	32,3%	43,7%	100,0%

Tabelle 3- Geschlechtsverteilung aller Patienten in den verschiedenen Alterskategorien

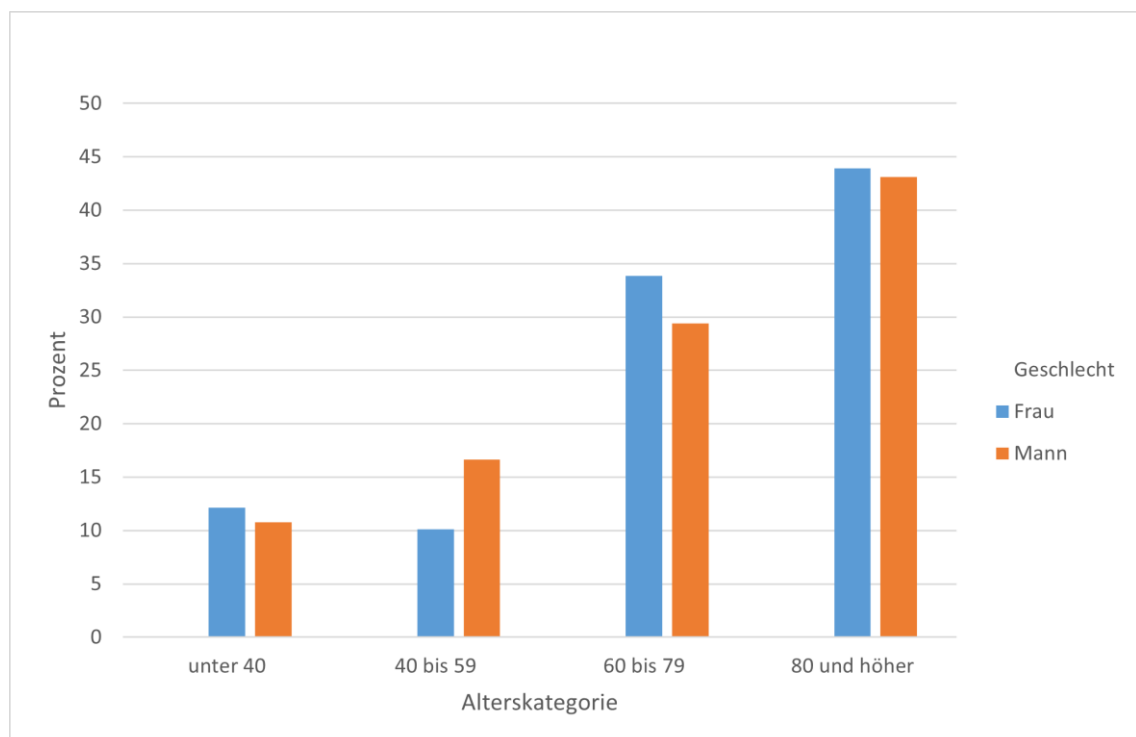


Abbildung 5- Geschlechtsverteilung aller Patienten in den verschiedenen Alterskategorien (Alter in Jahren)

Die Patienten im Alter von 80 und älter bildeten die größte Gruppe mit 43,7% der

gesamten Patienten, gefolgt von den 60- bis 79-Jährigen mit 32,3%, den 40- bis 59-Jährigen mit 12,3% und den unter 40-Jährigen mit 11,7%.

Der Abbildung 5 lässt sich entnehmen, dass es einen prozentual minimalen Unterschied zwischen den Geschlechtern gibt. Frauen kamen in allen Altersgruppen prozentual häufiger vor, ausgenommen der Gruppe der „40- bis 59-Jährigen“. Hier waren die männlichen Patienten häufiger (Männer 16,7% vs. Frauen 10,1%), eine signifikante Korrelation zwischen Geschlecht und Altersgruppen war nicht vorhanden ($P=0,411$).

Geschlechtsverteilung in den verschiedenen Alterskategorien (Sehbehindert)							
			Alterskategorie				Gesamt
			unter 40	40 bis 59	60 bis 79	80 und höher	
Geschlecht	Frau	Anzahl	16	15	49	76	156
		% von Geschlecht	10,3%	9,6%	31,4%	48,7%	100,0%
	Mann	Anzahl	6	14	21	36	77
		% von Geschlecht	7,8%	18,2%	27,3%	46,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	22	29	70	112	233
		% von Geschlecht	9,4%	12,4%	30,0%	48,1%	100,0%

Tabelle 4- Geschlechtsverteilung der sehbehinderten Patienten in den verschiedenen Alterskategorien

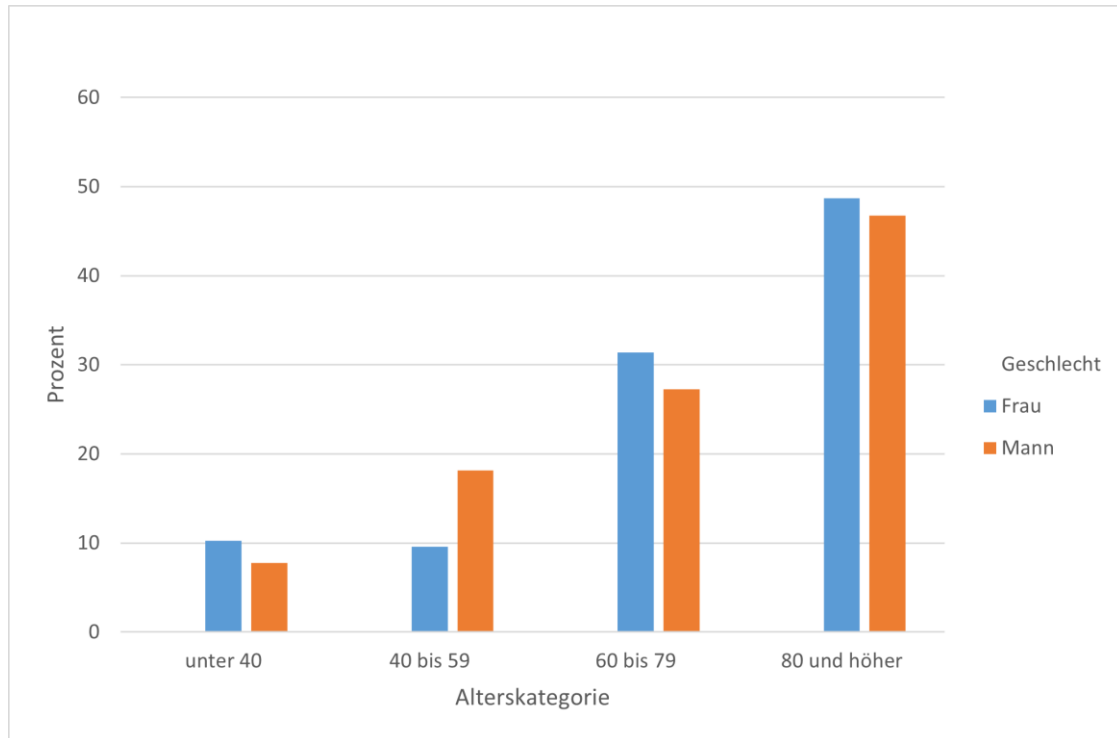


Abbildung 6- Geschlechtsverteilung sehbehinderter Patienten in den verschiedenen Alterskategorien

Tabelle 4 und Abbildung 6 zeigen die Verteilung sehbehinderter Patienten (Visus < 0,3; n=233) in den vier aufgeführten Altersgruppen. Fast die Hälfte der Patienten gehört der Gruppe der „80 Jahre und höher an (48,1%).

1.14 Sehbehinderungsgrade

1.14.1 Allgemein

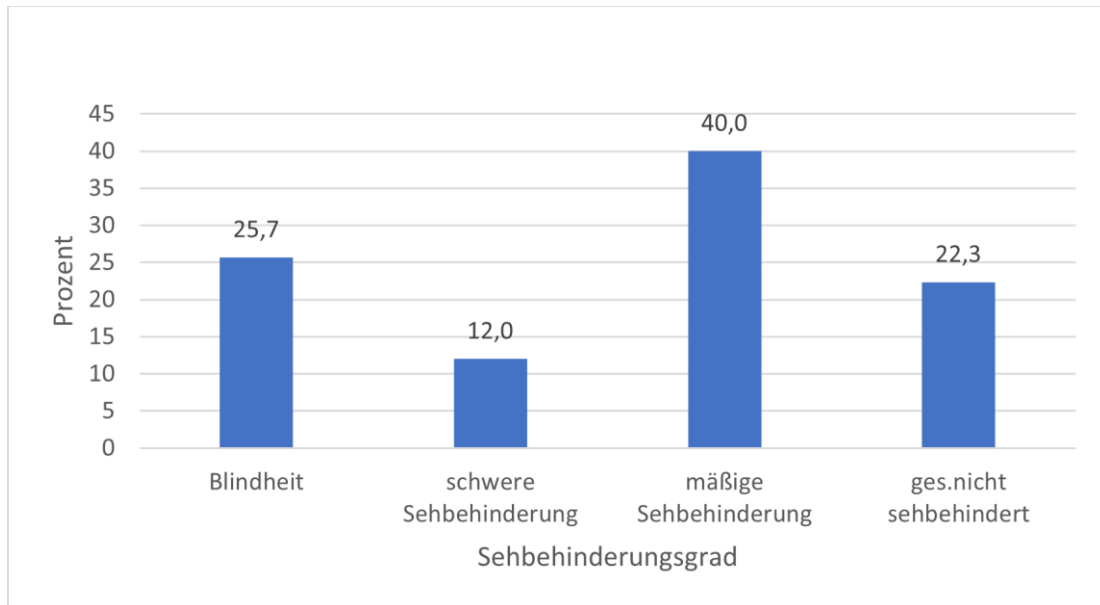


Abbildung 7- Verteilung aller Patienten nach den Sehbehinderungsgraden

	Blindheit	schwere Sehbehinderung	mäßige Sehbehinderung	ges. nicht sehbehindert*
Behinderungsgrad rechts	44,7%	11,7%	25,7%	18,0%
Behinderungsgrad links	44,3%	10,3%	31,7%	13,7%

*Gesetzlich nicht sehbehindert

Tabelle 5- Verteilung der Sehbehinderungsgraden im rechten und linken Auge

Die Abbildung 7 zeigt die Patienten stratifiziert nach den Behinderungsgraden der WHO, 40% der Patienten waren mäßig sehbehindert ($0,1 \leq \text{Visus} < 0,3$) und etwa ein Viertel (25,7%) gesetzlich blind ($\text{Visus} < 0,05$). 22,3% hatten einen Visus von mindestens 0,3 auf einem oder beiden Augen und waren dementsprechend gesetzlich nicht sehbehindert. Letztendlich bildeten die Patienten mit schwerer Sehbehinderung ($0,05 \leq \text{Visus} < 0,1$) die kleinste Gruppe mit ca.12% der Gesamtheit.

In Tabelle 5 wurden die Behinderungsgrade beider Augen separat und unabhängig ausgewertet, die entstandenen Ergebnisse waren für beide Augen fast identisch und ohne statistische Relevanz ($P=0,936$).

1.14.1 Geschlechtsspezifisch

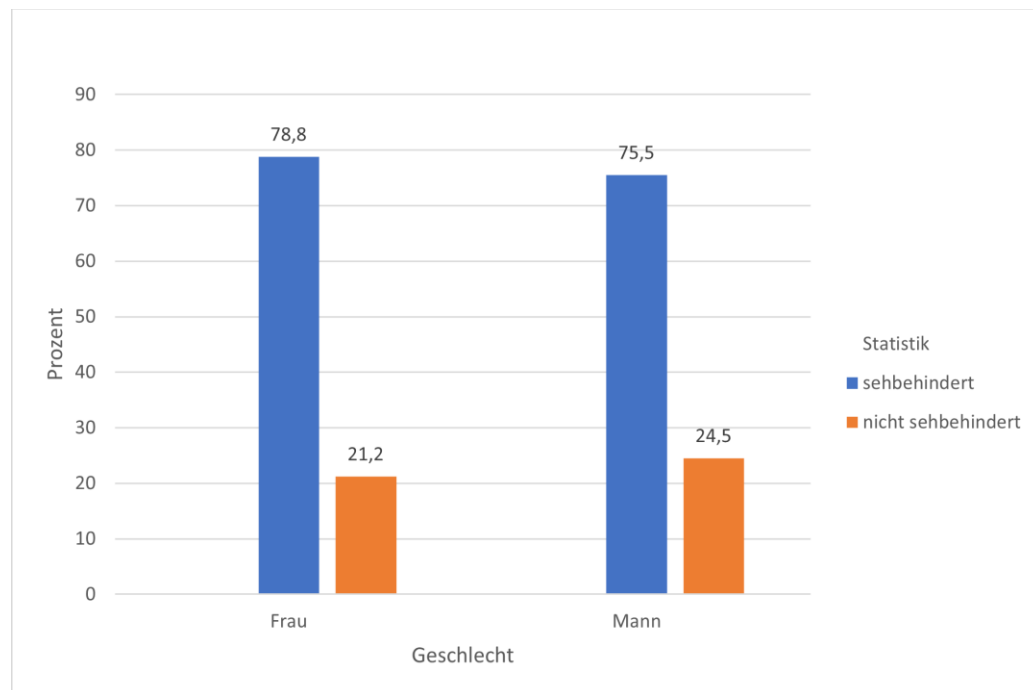


Abbildung 8- Anteil der Sehbehinderten nach Geschlecht

Die obige Abbildung 8 gibt Auskunft über den Geschlechtsunterschied bezüglich des Anteils der gesetzlich Sehbehinderten von allen Patienten. Die Ergebnisse waren ungefähr gleich, 78,8% der weiblichen ($n=156$) und 75,5% der männlichen Patienten ($n=77$) hatten einen Visus $<$ als 0,3 auf dem besseren Auge, während der Rest gesetzlich nicht sehbehindert war ($P=0,516$). Dementsprechend besteht kein relevanter Geschlechtsunterschied unter den sehbehinderten Patienten, die die Sehbehindertenambulanz in Mainz aufsuchten.

1.14.2 Altersspezifisch

			Sehbehinderungsgrad			
			Blindheit	Schwere Sehb.	Mäßige Sehb.	Ges. nicht Sehb.
Alterskategorie	Unter 40	Anzahl	7	4	11	13
		%	20,0%	11,4%	31,4%	37,1%
	40 bis 59	Anzahl	14	4	11	8
		%	37,8%	10,8%	29,7%	21,6%
	60 bis 79	Anzahl	21	7	42	27
		%	21,6%	7,2%	43,3%	27,8%
	Über 80	Anzahl	35	21	56	19
		%	26,7%	16,0%	42,7%	14,5%
Gesamt		Anzahl	77	36	120	67
		%	25,7%	12,0%	40,0%	22,3%

Tabelle 6- Verteilung der Sehbehinderungsgraden in den verschiedenen Alterskategorien

Die obige Tabelle 6 stellt die Verteilung der Sehbehinderungsgrade in den verschiedenen Altersgruppen dar. Blinde sind die größte Gruppe in der Altersgruppe "40 bis 59" mit einem Anteil von 37,8% (n=14) im Vergleich zu den übrigen Gruppen, in denen die Werte zwischen 20% und 26% schwankten.

Mit steigendem Alter (ab 60) bilden Patienten mit mäßiger Sehbehinderung die Mehrheit ($\approx 43\%$) in ihren Altersgruppen und in der letzten Altersgruppe "80 und älter" ist der ges. nicht sehbehinderten Anteil mit 14,5% deutlich am geringsten.

Bei den jungen Patienten unter 40 war der Anteil an nicht-Sehbehinderten am größten.

1.15 Ursachen

1.15.1 Allgemein

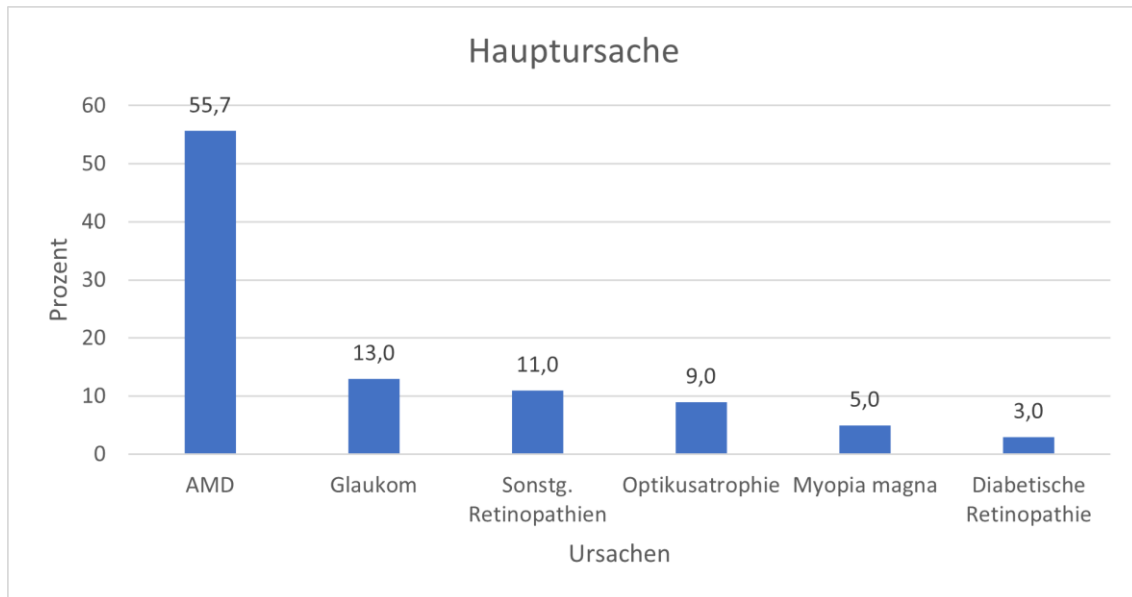


Abbildung 9- Hauptursachen der Sehbehinderung

Abbildung 9 zeigt die wichtigsten 6 Ursachen (96,7%) für die Sehbehinderung der Patienten in dieser Studie. AMD war für mehr als die Hälfte (55,7% n=167) der Fälle ursächlich, gefolgt von Glaukom (13% n=39), den hereditären Retinopathien (11% n=33), Optikusatrophien (9% n=27), Myopia magna (5% n=15), der diabetischen Retinopathie (3% n=9) und sonstige Ursachen wie z.B. Amblyopie, Strabismus und Astigmatismus (3,3%).

Unten auf Abbildung 10 ist die Geschlechtsverteilung für die häufigsten Ursachen dargestellt. Frauen waren häufiger durch AMD sehbehindert oder erblindet als Männer (60,6% vs. 46,1% P=0,016), hingegen stellte sich das Glaukom als eine häufigere Ursache bei den Männern mit 20,6% als beim weiblichen Geschlecht dar (9,1%) (P=0,005).

Für die anderen Ursachen war die Geschlechtsverteilung fast identisch und somit statistisch nicht signifikant.

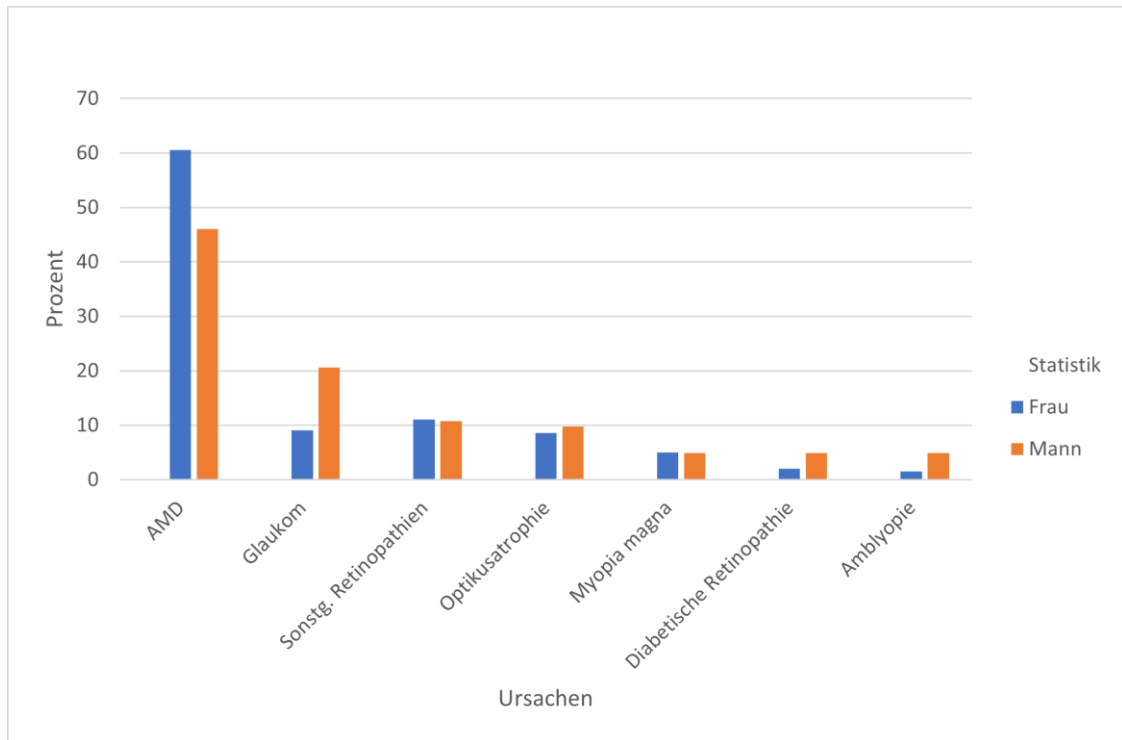


Abbildung 10- Ursachen der Sehbehinderung beider Geschlechter

1.15.2 Unter 40 Jahre

	n	%
Myopia magna	2	5,7%
Glaukom	1	2,9%
Optikusatrophie	6	17,1%
Strabismus	3	8,6%
Nystagmus	4	11,4%
Amblyopie	1	2,9%
Astigmatismus	6	17,1%
So.Retinopathien	15	42,9%
Netzhautablösung	1	2,9%
unklar	2	5,7%

Tabelle 7- Ursachen der Sehbehinderung unter 40

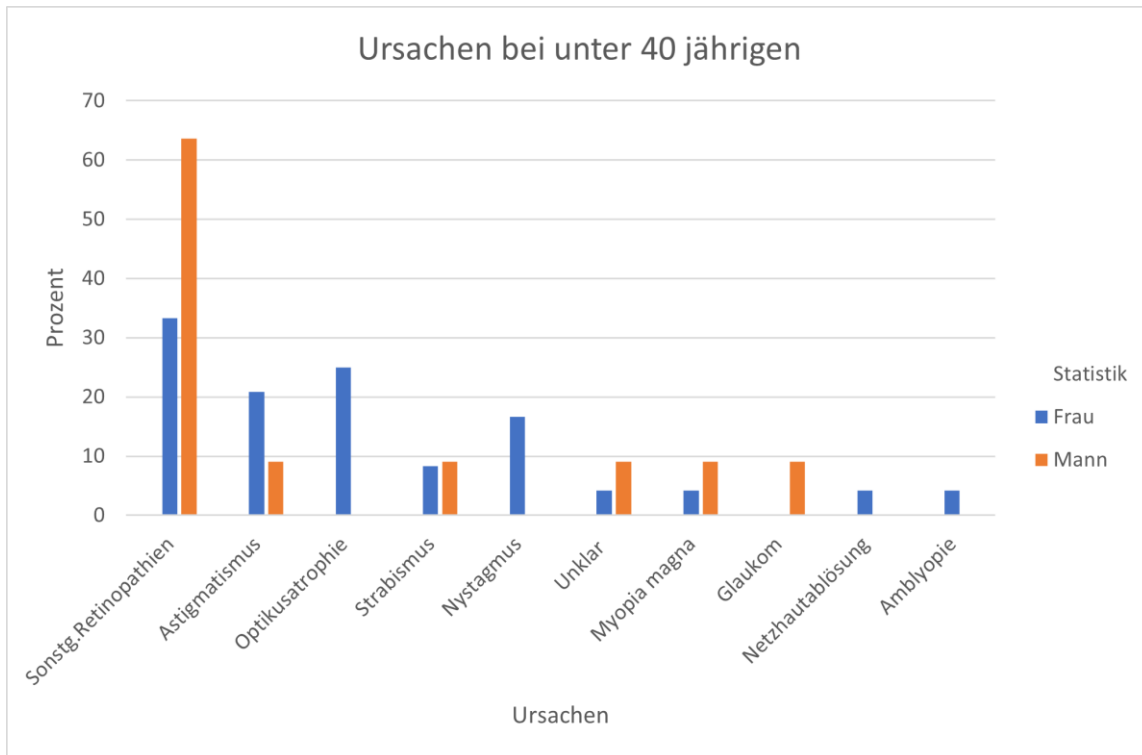


Abbildung 11- Ursachen der Sehbehinderung unter 40

Unter den 35 Patienten, die unter 40 sind, sind die sonstigen Retinopathien (42,9% n=15) die häufigste Ursache für den Visusverlust, gefolgt von Astigmatismus (17,1% n=6) und Optikusatrophie (17,1% n=6). Andere Ursachen wie Strabismus, Nystagmus und Myopia magna konnten erfasst werden, aber bildeten nur einen Bruchteil der Altersgruppe wie in Tabelle 7 veranschaulicht ist.

Abbildung 11 zeigt, dass männliche Patienten fast doppelt so häufig durch sonstige Retinopathien betroffen sind wie weibliche (63,6% vs. 33,3%, $P=0,093$). Hingegen war ein Astigmatismus für 20,8% der Fälle bei Frauen mitverantwortlich im Vergleich zu 9,1% bei Männern ($P=0,392$). Es gab keinen Erblindungs- oder Sehbehinderungsfall durch Optikusatrophie bei den männlichen Patienten unter 40 im Vergleich zu 6 Fällen (25%) bei den weiblichen Patienten ($P=0,068$).

Astigmatismus, Strabismus und Nystagmus enden unbehandelt in einer Amblyopie. Da aber diese nicht als solche in den Patientenakte beschrieben wurde, wurden alle 3 Ursachen als eigene Entität separat ausgewertet.

Bei den restlichen Ursachen bestanden keine Geschlechtsunterschiede bzw.

waren diese statistisch nicht signifikant.

1.15.3 Von 40 bis 59 Jahren

	n	%
Altersbedingte Makuladegeneration	4	10,8%
Myopia magna	4	10,8%
Glaukom	4	10,8%
Diabetische Retinopathie	1	2,7%
Optikusatrophie	10	27,0%
Sonst.Retinopathien	12	32,4%

Tabelle 8- Ursachen der Sehbehinderung bei den 40- bis 59-jährigen

In der Altersgruppe "40 bis 59" stehen die Retinopathien ebenfalls an erster Stelle als häufigste Ursache für den Visusverlust (32,4% n=12), an zweiter Stelle die Optikusatrophie mit einem Anteil von 27% (n=10), gefolgt von AMD, Myopia magna und Glaukom mit jeweils 10,8% der Fälle, wie in Tabelle 8 veranschaulicht ist.

Abbildung 12 zeigt die Geschlechtsunterschiede in dieser Altersgruppe. Im Gegensatz zu den jüngeren Patienten der ersten Gruppe sind die Frauen von sonstigen Retinopathien ungefähr 4,2-mal häufiger betroffen als die Männer (50% vs. 11,8%; P=0,013). Während sich die Ergebnisse für die Optikusatrophie für beide Geschlechter ähneln (Mann=29,4% vs. Frau=25%, P=0,763), zeigen die Ergebnisse einen starken Unterschied bei den Glaukomfällen (Mann=23,5% vs. Frau=0%, P=0,022).

Bei den restlichen Ursachen bestanden keine Geschlechtsunterschiede bzw. waren statistisch nicht signifikant.

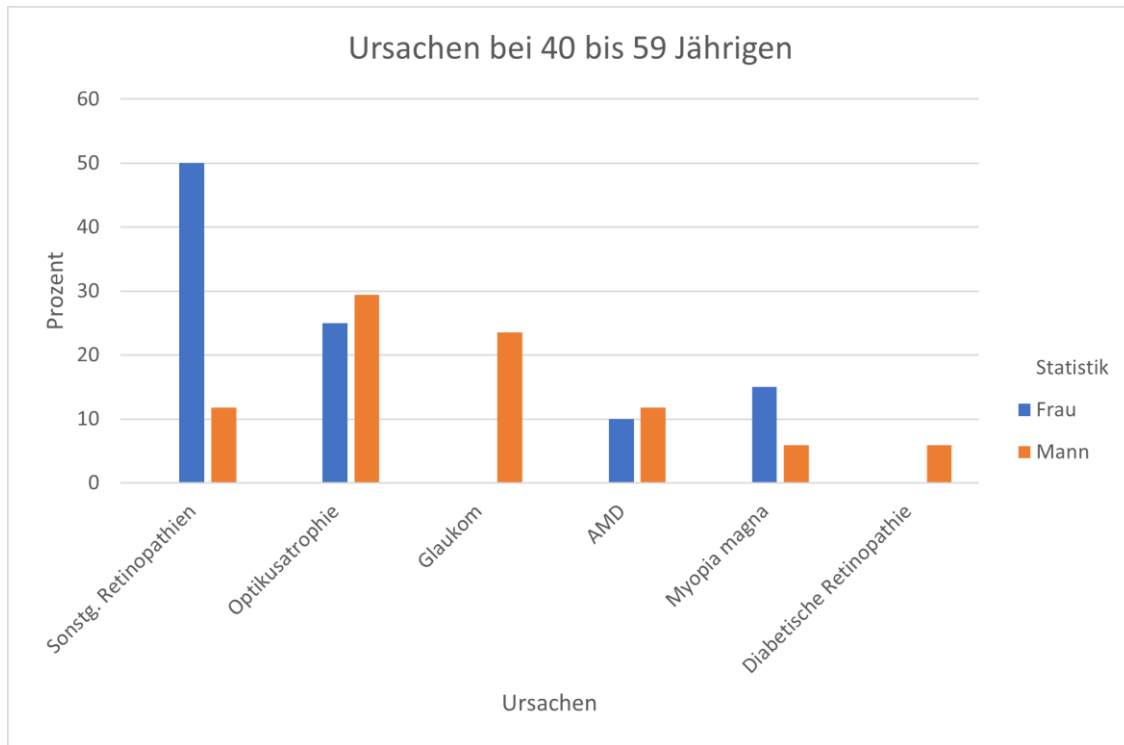


Abbildung 12- Ursachen der Sehbehinderung bei den 40- bis 59-jährigen

1.15.4 Von 60 bis 79 Jahren

	N	%
Altersbedingte Makuladegeneration	53	54,6%
Myopia magna	7	7,2%
Glaukom	22	22,7%
Diabetische Retinopathie	4	4,1%
Optikusatrophie	4	4,1%
Sonst.Retinopathien	5	5,2%

Tabelle 9- Ursachen der Sehbehinderung bei den 60- bis 79-jährigen

In der obigen Tabelle 9 ist der große Einfluss der AMD auf die Entwicklung von

Sehbehinderung und Visusverlust mit steigendem Alter zu beobachten. Für mehr als die Hälfte der 97 Patienten in der Altersgruppe "60 bis 79" war eine AMD verantwortlich (54,6% n=53), gefolgt von Glaukom (22,7% n=22), Myopia magna (7,2% n=7) und dann von den sonstigen Retinopathien, Optikusatrophie und der diabetischen Retinopathie.

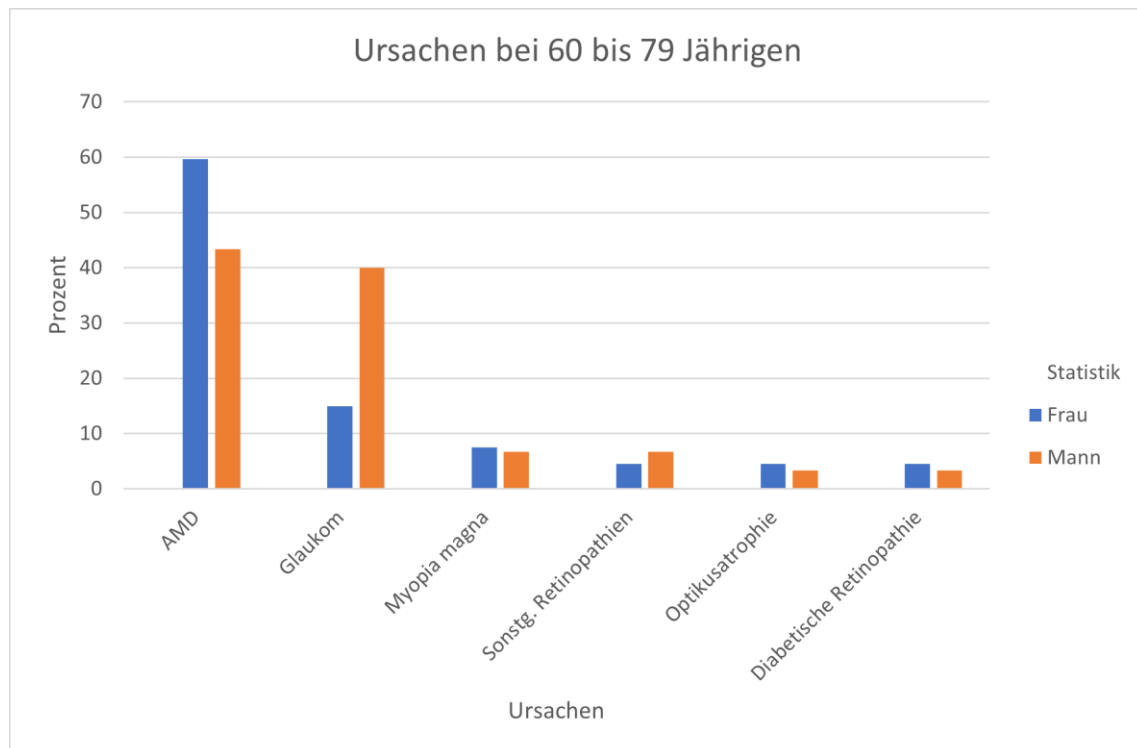


Abbildung 13- Ursachen der Sehbehinderung bei den 60- bis 79-jährigen

Der Anteil an wegen AMD sehbehinderten Frauen ist im Vergleich zu den Männern der gleichen Altersgruppe „60-79 Jahre" höher (Frau=59,7% vs. Mann=43,3%, $P=0,134$; Abbildung 13). Dieser Unterschied wird beim Glaukom von den Männern zum Teil ausgeglichen (Mann=40% vs. Frau=14,9%, $P=0,006$). Bei den restlichen Ursachen bestanden keine Geschlechtsunterschiede bzw. waren statistisch nicht signifikant.

1.15.5 80 und älter

	n	%
Altersbedingte Makuladegeneration	110	84,0%
Myopia magna	2	1,5%
Glaukom	12	9,2%
Diabetische Retinopathie	4	3,1%
Optikusatrophie	7	5,3%
Sonst.Retinopathien	1	0,8%

Tabelle 10- Ursachen der Sehbehinderung bei den über 80-jährigen

Ab 80 wird der Effekt der AMD noch größer und die Krankheit ist in dieser Altersgruppe überwiegend für die meisten Sehbehinderungsfälle mit 84% ursächlich (n=110).

Andere Krankheiten wie Glaukom (9,2% n=12), Optikusatrophie (5,3% n=7) und die diabetische Retinopathie (3,1% n=4) spielen hier, anders als bei den jüngeren Patienten, eine eher untergeordnete Rolle.

Aus Abbildung 14 ist zu entnehmen, dass die AMD bei Frauen ab 80 häufiger für die Sehbehinderung verantwortlich ist als bei dem männlichen Geschlecht (Frau=89,7% vs. Mann=72,7%, P=0,013). Für Glaukom ist der Anteil in dieser Altersgruppe für beide Gruppen fast identisch (Frau=9,2% vs. Mann=9,1%; P=0,984).

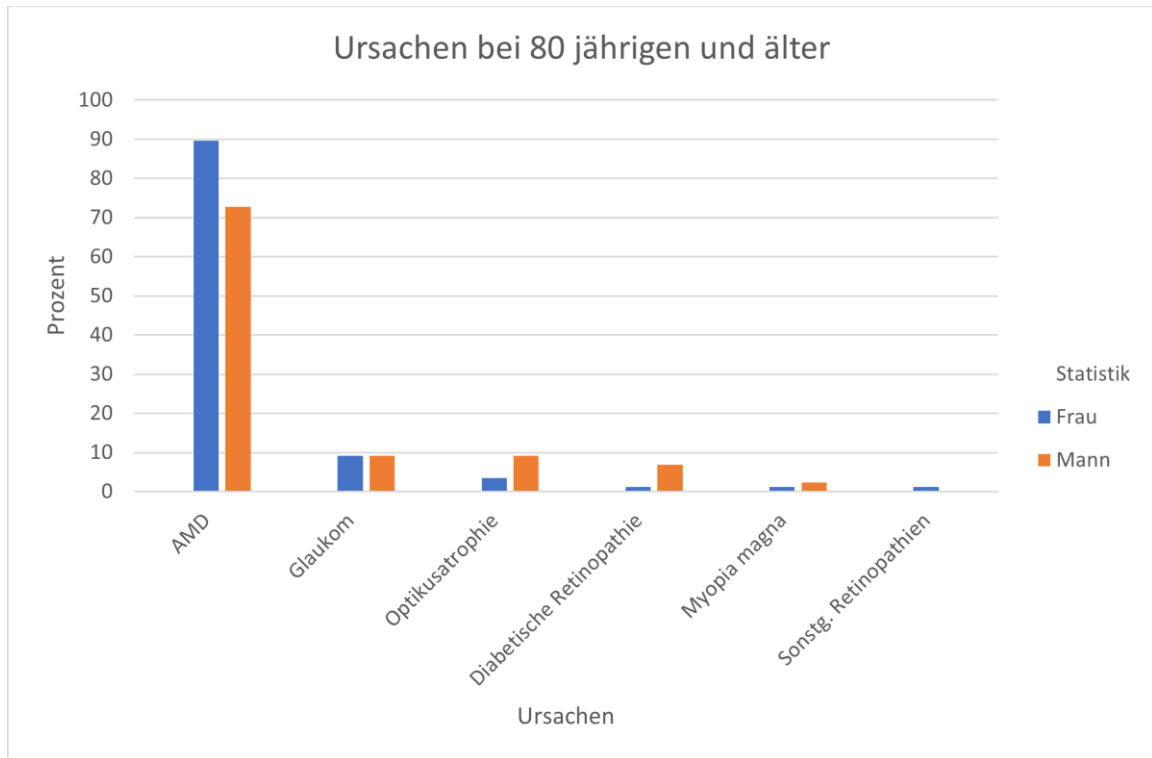


Abbildung 14- Ursachen der Sehbehinderung bei den über 80-jährigen

Für die anderen Ursachen ist der Unterschied zu klein, um eine Signifikanz ermitteln zu können.

1.15.6 Diabetes und Diabetische Retinopathie

Von den 221 Patienten, bei denen die Nebenerkrankungen bzw. Komorbiditäten bekannt waren, hatten 48 einen Diabetes mellitus. Die DR war nur für 18,8% (n=9) der Sehbehinderung bei den Diabetikern verantwortlich, während sie bei 14,4% (n=7) als Nebenerkrankung vorhanden und nicht die Hauptursache für den Visusverlust war. Bei den restlichen 66,7% (n=32) der Diabetiker war keine DR bekannt.

1.16 Nebenerkrankungen

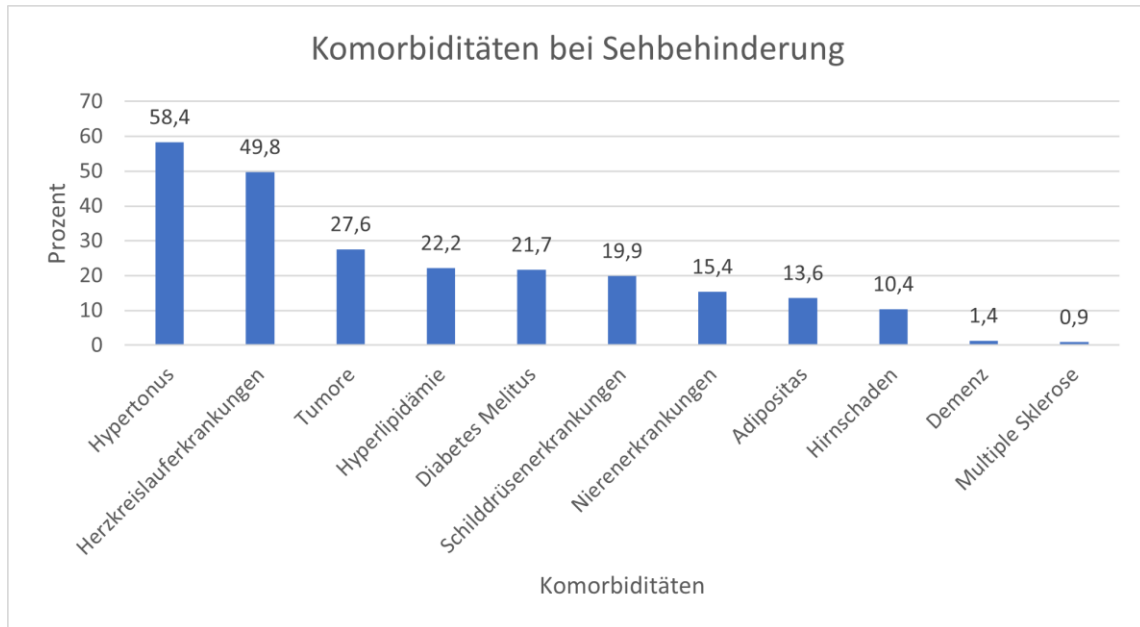


Abbildung 15- Komborbiditäten des Patientenkollektivs

Wie oben erwähnt waren die Komborbiditäten bei 221 Patienten bekannt, die restlichen 79 wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Die wichtigsten Komborbiditäten sind auf Abbildung 15 dargestellt. Am größten war der Anteil der Hypertoniker (58,4%) und der Patienten mit Herzkreislaufproblemen (49,8%), Tumore waren bei mehr als ein Viertel (27,6%) vorhanden, etwa ein Fünftel (21,7%) waren Diabetiker (alle Typen). Die restlichen Erkrankungen sind in abnehmender Reihenfolge Hyperlipidämien (22,2%), Schilddrüsenerkrankungen (19,9%), Nierenerkrankungen (15,4%), Adipositas (13,6%), Hirnschaden (10,4%), Demenz (1,4%) und Multiple Sklerose (0,9%).

1.17 Refraktion

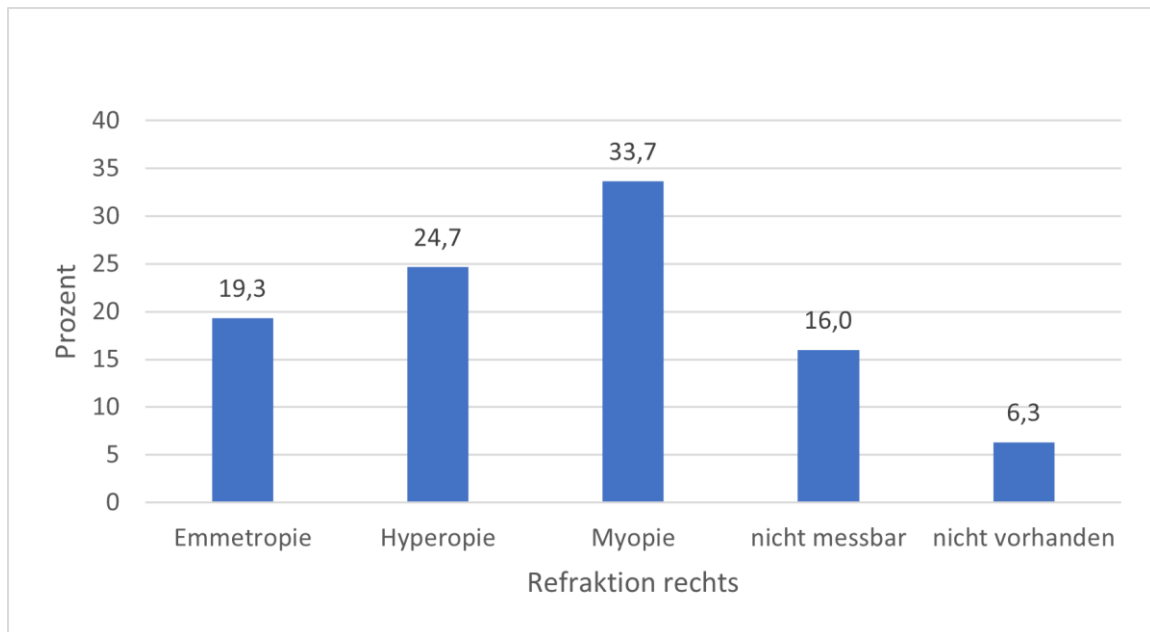


Abbildung 16- Refraktion der rechten Augen

Den Abbildungen 16 und 17 ist zu entnehmen, dass ca. ein Drittel (33.9%) der Patienten kurzsichtig, ungefähr ein Viertel (24.2%) weitsichtig und 20.2% emmetrop waren.

Bei 15.5% konnte die Refraktion nicht gemessen werden und bei 6.65% war die Messung der Refraktion in der elektronischen Patientenakte nicht vorhanden.

Astigmatismus war bei 22,3% (n=67) der Patienten vorhanden. Bei 11 von den 67 war die Sehbehinderung bzw. Visusverlust auf Astigmatismus zurückzuführen, 6 davon waren unter 40 Jahre alt (Amblyopie).

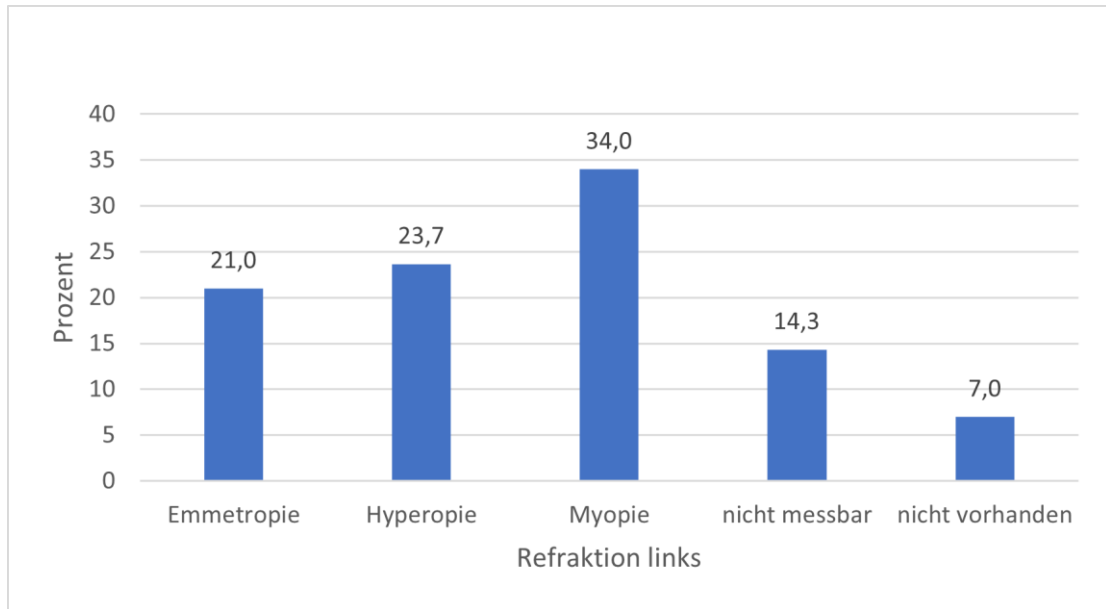


Abbildung 17- Refraktion der linken Augen

1.18 Sehhilfen

1.18.1 Allgemein

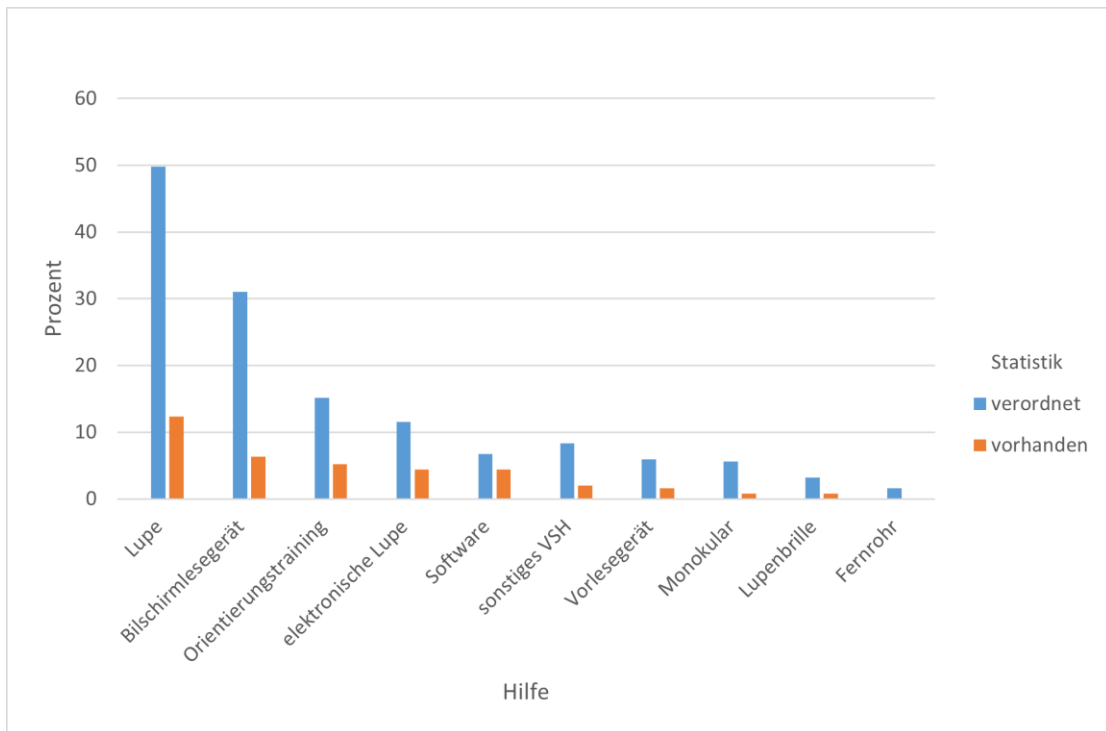


Abbildung 18 – vorhandene und verordnete Sehhilfen

251 von 300 Patienten hatten bereits vergrößernde Sehhilfen oder erhielten Verordnungen, als sie die Sehbehindertenambulanz zum ersten Mal aufsuchten. Abbildung 20 zeigt die am häufigsten verordneten und vorhandenen Sehhilfen. Dies sind vor allem normale Lupen (verordnet =49,8% / vorhanden =12,4%), Bildschirmlesegeräte (verordnet =31,1% / vorhanden =6,4%) und elektronischen Lupen (verordnet =11,6% / vorhanden =4,4%). Motilitäts- und Orientierungstraining zählt nicht zu den Sehhilfen, wurde aber trotzdem aufgrund des hohen Anteiles erwähnt (verordnet =15,1% / vorhanden =5,2%).

1.18.2 Nach Sehbehinderungsgrad

Sehbehinderungsgrad	Lupe		Elekt. Lupe		Bildschirmlesegerät		Orientierungstraining	
	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.
Blindheit	20,8%	9,1%	9,1%	9,1%	32,5%	14,3%	33,8%	9,1%
Schwere Sehb.	41,7%	13,9%	19,4%	2,8%	50,0%	5,6%	8,3%	5,6%
Mäßige Sehb.	58,3%	14,2%	11,7%	3,3%	29,2%	4,2%	5,8%	3,3%
Ges. nicht Sehb.	35,8%	7,5%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%

Tabelle 11- Verordnung und Vorhandensein der wichtigsten Sehhilfen nach Sehbehinderungsgrad

In der obigen Tabelle 11 ist die Verordnung und das Vorhandensein der häufigsten Sehhilfen in den verschiedenen Sehbehinderungsgraden dargestellt. Die Verordnung von Lupen nimmt mit abnehmendem Visus ab (mäßige Sehb. =58,3% vs. Blindheit =20,8%), Bildschirmlesegeräte werden bei schwerer Sehbehinderung am häufigsten verschrieben (schwere Sehb. =50,0% vs. mäßige Sehb. =29,3%). Blinde sind am häufigsten bereits in Besitz eines Bildschirmlesegeräts (14,3%).

Motilitäts- und Orientierungstraining wird in der Blindengruppe am häufigsten verordnet. (verordnet =33,8% / bereits erfolgt =9,1%).

1.18.3 Sehhilfen bei AMD

Sehbehinderungsgrad	Lupe		Elekt. Lupe		Lupenbrille		Bildschirmlesegerät	
	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.	Verord.	Vorhand.
Blindheit	29,3%	12,2%	12,2%	7,3%	0,0%	2,4%	41,5%	17,1%
Schwere Sehb.	37,5%	12,5%	12,5%	4,2%	4,2%	0,0%	54,2%	8,3%
Mäßige Sehb.	69,4%	12,5%	6,9%	2,8%	1,4%	0,0%	31,9%	0,0%
Gesz. nicht Sehb.	50,0%	11,1%	0,0%	0,0%	5,6%	2,8%	0,0%	0,0%

Tabelle 12- Verordnung und Vorhandensein der wichtigsten Sehhilfen bei AMD

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse für AMD-Patienten. Ab einem Visus von 0,1 und höher werden Lupen häufiger verordnet (mäßige Sehb. =69,4% vs. schwere Sehb. =37,5% vs. Blindheit =29,3%). Blinden Patienten oder schwer Sehbehinderten wurden am häufigsten Bildschirmlesegerät verordnet (Blindheit =41,4% vs. schwere Sehb. =54,2% vs. mäßige Sehb. =31,9%). Diese Gruppe verfügte häufig bereits über ein Bildschirmlesegerät (Blindheit =17,1% und schwere Sehb. =8,3%).

1.19 Schwerbehindertenausweis

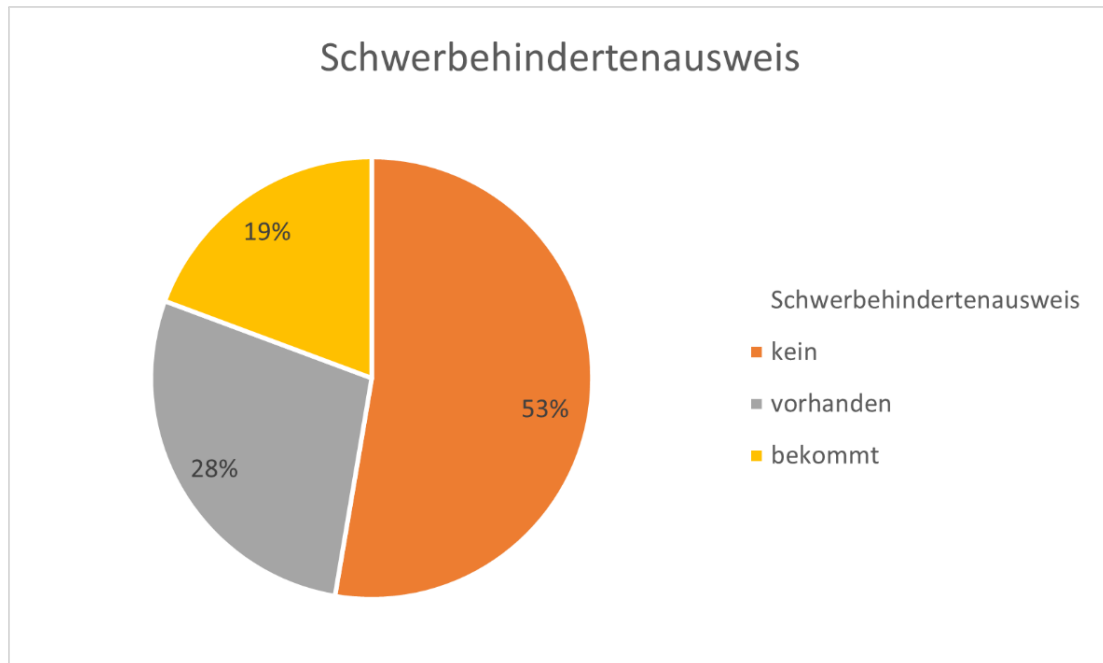


Abbildung 19- Verordnung und Vorhandensein vom Schwerbehindertenausweis

Grafik 19 gibt Auskunft über das Vorhandensein und Beantragung eines Schwerbehindertenausweises bei den 300 Patienten. 28% der Patienten (n=84) hatten bereits einen Schwerbehindertenausweis, als sie zum ersten Mal die Sehbehindertenambulanz aufsuchten, bei 50% dieser Patienten (n=42) wurde eine Aktualisierung des Grades der Behinderung beantragt. Bei einem Fünftel (19,3% n=58) wurde erstmalig ein Schwerbehindertenausweis beantragt und die restlichen 52,7% (n=158) blieben ohne Ausweis.

1.20 Blindengeld

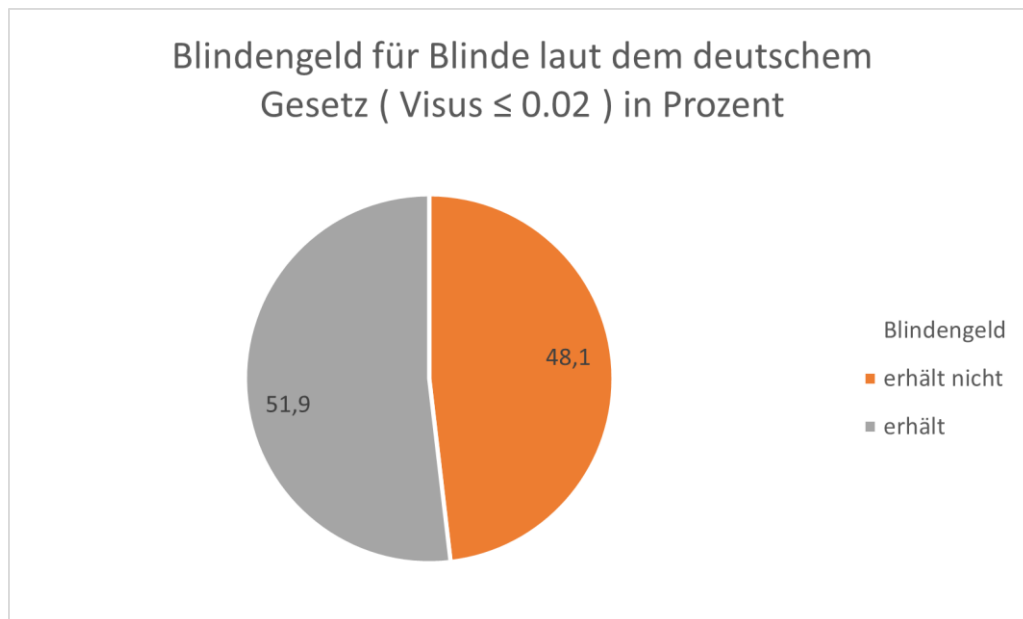


Abbildung 20- Gewährung von Blindengeld an die Berechtigte

Bei 54 Patienten bestand ein Anspruch auf Blindengeld, rund die Hälfte hatte dies bereits im Vorfeld beantragt bzw. bezog es bereits (n=28 (51,9%)).

Diskussion

1.21 Geschlechts- und Altersverteilung

In dieser Studie konnte festgestellt werden, dass weibliche Patienten möglicherweise mehr dazu tendieren die Sehbehindertenambulanz aufzusuchen im Vergleich zu den männlichen Patienten (n=198 vs. n=102, $P < 0,001$). Der Anteil der sehbehinderten Patienten in jeder Altersgruppe der Besucher war fast identisch war (weiblich=78,8% vs. männlich=75,5%, $P=0,516$).

Die GHS fand eine 50% höhere Prävalenz für Sehbehinderung bei Frauen, wobei das Ergebnis statistisch nicht signifikant war, [6], limitiert unserer Meinung nach durch die obere Altersgrenze von 74 Jahren in dieser Studie, was die Vernachlässigung einer sehr großen Patientengruppe ab 75 Jahren zur Folge hat.

Ebenfalls nicht statistisch signifikant war der Geschlechtsunterschied in der Rotterdam Study von 1998 [9]. Die Studien von Stevens et al.[10] und Abou-Gareeb et al.[11] zeigten, dass Frauen weltweit häufiger unter Sehbehinderung leiden. Grund dafür könnte die höhere Bereitschaft der weiblichen Patienten die ärztlichen Dienste in Anspruch zu nehmen, wie die Studie von Bertakis et al. im Jahr 2000 gezeigt hat [56] und die höhere Lebenserwartung verglichen mit dem anderen Geschlecht [4], denn Sehbehinderung ist laut den Ergebnissen eine Erkrankung des höheren Lebensalter mit einem mittleren Erkrankungsalter von $71,5 \pm 21,3$ Jahren und dabei war kein geschlechtsspezifischer Unterschied im hohen Erkrankungsalter zu beobachten. Im Gegenteil, das Geschlechtsverhältnis in den verschiedenen Altersgruppen war fast identisch ($P=0,295$).

Mehr als drei Viertel (78,1%) der sehbehinderten Patienten waren über 60, 48,1% über 80 und die restlichen 21,9% unter 60. Ähnliche Ergebnisse erzielte die Studie von Finger et al.[5], die zwischen 2000 und 2008 die Daten von 3328 neu registrierten Blinden und hochgradig Sehbehinderten (laut deutscher Definition) im Rheingebiet analysierte und ein Durchschnittsalter von 75 Jahren unter den Sehbehinderten und eine sehr ähnliche Patientenverteilung in den verschiedenen Altersgruppen feststellte. Eine positive Korrelation zwischen hohem Alter und Sehbehinderung konnte auch die Rotterdam Study von 1998

feststellen [9]. Laut der GHS war die Inzidenz von Sehbehinderung ab einem Alter von 65 und höher drei Mal so hoch als in den jüngeren Altersgruppen. Grund dafür sind die verschiedenen altersbedingten Erkrankungen (z.B. AMD und Glaukom), die im Verlauf zum Visusverlust führen können.

Die mäßig sehbehinderten Patienten bildeten die größte Gruppe mit einem Anteil von 40%, Blinde stellten die zweitgrößte Gruppe dar (25,7%), wobei der Blindenanteil in der Altersgruppe „40 bis 59“ mit 37,8% am höchsten war. Grund dafür könnten die hereditären Retinopathien und Optikusatrophien sein, die in diesem und früherem Alter laut Ergebnissen am häufigsten für die Sehbehinderung zuständig sind und meist progredient verlaufen. Die häufigsten Ursachen für den Visusverlust und die Sehbehinderung waren für alle Patienten in absteigender Reihenfolge AMD (55,7%), Glaukom (13%), Retinopathien (11%), Optikus Atrophie (9%), Myopia Magna (5%) und die diabetische Retinopathie (3%).

1.22 Ursachen

AMD (Altersbedingte Makuladegeneration): Die AMD war in dieser Studie die häufigste Ursache für Visusverlust und Sehbehinderung mit einem Gesamtanteil von 55,7% (n=167). Unter den unter 40-jährigen gab es keinen einzigen AMD-Fall, in der zweiten Altersgruppe „40 bis 59“ fanden sich 4 Fälle (10,8%). Danach stieg diese Anzahl in der dritten Altersgruppe „60 bis 79“ (n=53; 54,6%) und der vierten „über 80“ (n=110; 84%) rasant an. Ab 60 Jahren waren mehr Frauen als Männer von AMD betroffen, aber dieser Unterschied wurde erst ab einem Alter von 80 Jahren statistisch signifikant (Frau=89,7% vs. Mann=72,7%; P=0,013). Statistischsignifikant war auch der Unterschied zwischen den Geschlechtern unabhängig vom Alter (Frau=60,6% vs. Mann=46,1%; P=0,016).

Eine Studie aus Westschottland zeigte ähnliche Ergebnisse. Der Anteil der AMD-Fälle als Ursache für eine Blindregistrierung stieg von 54 % bei den 65- bis 74-Jährigen auf 64 % bei den 75- bis 84-Jährigen und auf 83 % bei den über 85-Jährigen. Dementsprechend bildete die AMD die führende Ursache für

Sehbehinderung [7]. Im Nordrheingebiet wurde die höchste Anzahl an Inzidenzfällen für Sehbehinderung bei den 60- bis 79-jährigen und den über 80-jährigen auf die AMD zurückgeführt. Stratifiziert nach Geschlecht war Frauen häufiger betroffen [5]. Ähnliche Geschlechtsunterschiede konnte die Blue Mountains Eye Study feststellen und dazu noch einen Zusammenhang zwischen einer kurzen Produktionsperiode von Östrogen und dem erhöhten Risiko für die Entstehung der AMD bei Frauen [57]. Die hohe Lebenserwartung der Frauen und deren hohen Bereitschaft sich bei Gesundheitsproblemen ärztlich vorstellen, tragen womöglich auch zum Unterschied bei [56].

Andererseits war die Geschlechtsverteilung unter den AMD-Fällen in der GHS gleich [6]. Ursache dafür könnte die etwas altersbeschränkte Stichprobe sein, die Menschen über 74 in die Studie nicht miteinbezogen hat und dementsprechend eine große durch AMD gefährdete Populationsgruppe nicht betrachtete.

Glaukom (Grüner Star): Visusverlust und Sehbehinderung von 13% (n=39) der Patienten waren auf das Glaukom zurückzuführen. Insbesondere bei den 60- bis 79-jährigen war Glaukom eine häufige Ursache und nach AMD für 22 Sehbehinderungsfälle (22,7%) verantwortlich. Ab einem Alter von 80 (n=12; 9,2%) bzw. unter 60 (n=4; 10,8%) waren die durch Glaukom verursachten Fälle geringer, vor allem in der Gruppe der unter 40-jährigen, in der das Glaukom nur einen Fall verursacht hat (2,9%). Geschlechtsspezifisch war das Glaukom bei den Männern die zweithäufigste Ursache (20,6%) nach AMD und bei den Frauen die dritthäufigste (9,1%) nach AMD und den sonstigen Retinopathien (P=0,005). Überraschenderweise gab es unter den 40- bis 59-jährigen (n=37) keine einzige Frau, die wegen eines Glaukoms sehbehindert war (Mann=23,5% vs. Frau=0%; P=0,022).

Auch bei den 60- bis 79-jährigen war das Glaukom bei Frauen eine seltenere Ursache für Sehbehinderung als bei Männern (Mann=40% vs. Frau=14,9%; P=0,006). Erst ab einem Alter von 80 war kein Unterschied mehr festzustellen (Frau=9,2% vs. Man=9,1%; P=0,984).

Das Glaukom war ebenfalls die zweithäufigste Ursache für Blinden- und Sehbehindertenregistrierung in der Studie von Bamashmus et al. aus Westschottland, in der die Daten von 1496 neu registrierten Sehbehinderten

analysiert wurden, mit einem Gesamtanteil des Glaukoms von 13,8% (13% in unserer Studie). Ab dem 65. Lebensjahr zeigte sich ein Anstieg der Fälle [7]. Eine zweite Studie aus Westschottland von Ghafour et al. stieß auf einen ähnlichen prozentualen Anteil (14,6%) und eine ähnliche Altersverteilung [58]. Die Daten von Finger et al. aus dem Nordrheingebiet zeigten einen ähnlichen Anteil für das Glaukom (15%) [5]. Die Geschlechtsverteilung der Fälle zeigte in unserer Studie eine starke Abweichung der beschriebenen Literatur. Während Männer signifikant häufiger ihren Visus vollkommen oder nur teilweise durch das Glaukom verloren haben als Frauen, zeigte eine Metaanalyse aus dem Jahr 2016 keinen geschlechtsspezifischen Unterschied, in den durch das Glaukom verursachten Blindheit- und Sehbehinderungsfällen, während dieselbe Studie eine Differenz bei den AMD- und Kataraktfällen beobachtete (Frauen > Männer) [59]. Auch die Melbourne Studien von Wensor et al [18] und V. Popovic [17] zeigten keinen Zusammenhang zwischen Geschlecht und der Prävalenz vom Glaukome. Ein Artikel von Vajaranant et al aus dem Jahr 2010 beschrieb ein erhöhtes Risiko für Winkelblockglaukome (PAWG) bei Frauen, aber keine Evidenz für ein gleich hohes Risiko für Offenwinkelglaukome (PCOG) [60]. Da PAWG nur 5% aller Glaukome verursachen, können basierend auf diesem Artikel keine sicheren Rückschlüsse auf einen Geschlechtsunterschied bezüglich eines Glaukoms gezogen werden. In dieser Studie wurde der Glaukomtyp nicht erhoben, was dementsprechend eine Differenzierung nicht möglich macht.

Sonstige Retinopathien: Als dritthäufigste Ursache für Sehbehinderung und Visusverlust waren die verschiedenen Retinopathien verantwortlich (n=33; 11%). Nach dem Alter geschichtet lagen die sonstigen Retinopathien auf Platz 1 bei den unter 60-jährigen Patienten und erreichten einen Peak von 42,9% (n=15) bei den unter 40-jährigen. Ab 60 nahm die Anzahl der durch sonstige Retinopathien verursachten Fällen deutlich ab (5,2%; n=5 bei den 60- bis 79-jährigen) und ab 80 war nur ein einziger Fall durch eine Retinopathie verursacht (n=1; 0,8%). Für die gesamte Stichprobe war kein Geschlechtsunterschied nachweisbar (Frau=11,1% vs. Mann=10,8%), in den einzelnen Altersgruppen hingegen schon. Unter 40 waren die sehbehinderten Männer unserer Studie fast doppelt so häufig von Retinopathien betroffen als Frauen (Mann=63,6% vs. Frau=33,3%; P=0,392).

aber Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant. Ab 40 bis 59 stieg der Anteil der Retinopathiefälle bei den Frauen auf 50% während der der Männer auf 11,8% sank ($P=0,013$). Im höheren Alter glichen sich die Anteile wieder aus.

Laut der zuvor erwähnten Studie aus dem Nordrheingebiet waren die Retina- und Makuladystrophien für 4,6% der 3328 Blindenregistrierungen und dementsprechend der Sehbehinderungsfällen zwischen 2000 und 2008 zuständig [5]. Da hier Makula- und generalisierte Retinadystrophien unter Retinadystrophien definiert wurden, ohne die Erwähnung ob andere Retinopathien in dieser Kategorie eingeschlossen wurden, ist in diesem Fall der direkte Vergleich mit unserer Studie nicht zielführend. Eine zweite Studie aus Australien hat die häufigsten Ursachen für die Blindenregistrierung im Arbeitsalter untersucht und stellte fest, dass die IRD (Inherited retinal Disease) 8,3% der Blindenregistrierungen bildeten und dementsprechend auf dem 2. Platz nach AMD lagen. Bei Menschen mit mindestens einer Sehbehinderung betrug der Anteil 5,7% (in unserer Studie 11%). IRD war der zweithäufigste Grund für die Feststellung einer Sehbehinderung bei Kindern (11,6 %) und der häufigste Grund in der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (23,3 %). Das mittlere \pm SD-Alter für die IRD-bezogene Blindheitszertifizierung betrug 46 ± 20 Jahre [28]. Rahman et al und Liew et al haben ebenfalls beobachten können, dass die IRD die häufigsten Ursachen für Visusverlust im Arbeitsalter bildeten [61] [62]. Obwohl es Unterschiede in den Zahlen zwischen unserer Studie und denen der Literatur gibt, ist die Tatsache, dass die hereditären Retinopathien vor allen im jungen und erwerbsfähigen Alter eine große und wenn nicht die größte Rolle bei der Entstehung von Blindheit und Sehbehinderung spielen, nicht zu übersehen. Die Studie von Rachael C. Heath Jeffery et al fand eine gleichmäßige Geschlechtsverteilung bei den IRD-Patienten [28], wohingegen die Daten aus dem Rheingebiet eine höhere Inzidenz von Retina- und Makuladystrophien (nicht alle Retinopathien) unter Männer zeigten [5]. Eine genaue Geschlechtsverteilung für diese Gruppe von Krankheiten zu nennen bzw. den Unterschied in den verschiedenen Altersgruppen zu erklären, ist schwer, da eine genauere Definition und unabhängige Auswertung der in dieser Gruppe eingeschlossenen Krankheiten nötig sind. Als Beispiel aus der oben genannten Studie von Rachael C. Heath Jeffery, verursachte die Retinitis Pigmentosa (RP) die Mehrheit der

IRDs (69%), gefolgt von Morbus Stargardt (12 %). Dabei waren Patienten mit M.Stargardt überwiegend weiblich (60%), Patienten mit Zapfenkrankheiten überwiegend männlich (79%), während RP ohne Geschlechtspräferenz blieb, [28].

Optikusatrophie (OA): Mit 9% (n=27) war die Optikusatrophie die viert-häufigste Ursache für den Visusverlust bei unseren Patienten. Bei den unter 40-jährigen Patienten stellte die OA die zweithäufigste Ursache dar (17,1%; n=6) und erreichte ihren Peak bei den 40- bis 59-jährigen mit 27% (n=10). Ab 60 ist der Anteil auf 4,1% (n=4) gesunken und blieb auch bei den über 80-jährigen fast konstant 5,3% (n=7). In der gesamten Gruppe konnten wir keine Geschlechtsunterschiede feststellen (Mann= 9,8% vs. Frau=9,6%). Unter 40 waren all unsere betroffenen Patienten weiblich (Frau=25% vs. Mann=0%; P=0,068), wobei der Unterschied statistisch nicht signifikant war. Bei einer höheren Patientenzahl wäre das Ergebnis womöglich anders ausgefallen. Im Alter von 40 bis 59 glichen sich die Anteile beider Geschlechter aus (Mann=29,4% vs. Frau=25%, P=0,763), gleichgeltend auch für die anderen Altersgruppen ab 60.

Die Literatur bietet unterschiedliche Angaben bezüglich des Anteils der durch Optikusatrophie verursachten Blindheit und Sehbehinderung an, da die OA mehrere Ursachen haben kann und jede Studie die Auslöser oder Entität für sich selbst anders definiert. Als Beispiel war die OA für 16,3% der Blindenfälle (Visus ≤ 0.05) in Zaire (Demokratische Republik Kongo) mit einem Mann/Frau-Ratio von 2/1,6 verantwortlich [63], während auf der anderen Seite der Erde in Japan dieser Anteil bei 4,1% bei den Blinden und 2,6% bei den Sehbehinderten der adulten Population lag [64]. In der zuletzt genannten Studie wurde aber ein wichtiger Grund, ein Trauma, für eine OA separat bewertet. Zwischen 1994 und 1998 war OA die vierthäufigste Ursache für das Erhalten von Blindengeld in Württemberg-Hohenzollern, Deutschland [65]. Eine Studie aus Saudi-Arabien untersuchte die Ursachen, Alters- und Geschlechtsverteilung der Optikusatrophie und stellte fest, dass das mittlere Alter bei den adulten Betroffenen (21<) 38 Jahre und bei den jüngeren (21>) 12 Jahre war (Erstdiagnose), ohne Hinweis auf signifikante Geschlechtsunterschiede [66]. Verglichen mit unserer Studie kam letztere

bezüglich der Geschlechtsverteilung bei OA auf das gleiche Ergebnis, aber aufgrund der vergleichsweise jüngeren Population in Saudi Arabien und auch des höheren Anteils jüngerer Probanden in der saudischen Studie und auch der Tatsache, dass in unserer Studie nur die OA-Patienten der Sehbehindertenambulanz mit entsprechend schlechter Sehschärfe (Sehbehindert oder starker Visusverlust) und nicht unbedingt bei Erstdiagnose ausgewertet wurden, war das niedrige mittlere Alter mit 38 (bei den >21-jährigen) bei Erstdiagnose verständlich. Eine ähnliche Studie im westeuropäischen Raum war für bessere Vergleichsergebnisse nicht zu finden. Eine separate Auswertung der einzelnen Ursachen der OA für eine endgültige Schlussfolgerung ist trotzdem notwendig.

Myopia Magna (Hohe Myopie): Hohe Myopie (> -6.00 dpt) war für insgesamt 15 Fälle (5%) verantwortlich und dementsprechend die fünft häufigste Ursache für Visusverlust. Der höchste Anteil war bei den 40- bis 59-jährigen zu beobachten ($n=4$; 10,8%), gefolgt von den 7,2% bei den 60- bis 79-jährigen ($n=7$). Geschlechtsunterschiede waren nicht vorhanden bzw. zu klein, um eine statistische Bedeutung zu erzeugen.

Die Studie von Robert P. Finger et al aus Deutschland zeigte ähnliche Ergebnisse, in der hohe Myopie für 4% der Blinden- und Sehbehinderungsfällen zuständig und die Prävalenz bei den Frauen höher war, ohne zu klären ob der Unterschied für das letztere eine signifikante Bedeutung dargestellt hat [5]. Das Ergebnis, dass der größte Anteil der durch hohe Myopie sehbehinderten Patienten sich in der Altersgruppe 40 bis 59 befand, korreliert zum Teil mit den Ergebnissen der Beaver Dam Eye Study [67], die die höchste Prävalenz für Myopie bei den 43 bis 54 jährigen feststellte. Die Kopenhagener Studie stellte fest, dass Myopie- bedingte Netzhauterkrankungen die häufigsten Ursachen für Visusminderung waren, wobei die Myopie-bedingte Makuladegeneration (MMD) allein die dritthäufigste Ursache für Erblindung darstellte [68]. Die Rotterdam Study konnte beobachten, wie die MMD die vorherrschende Ursache für Sehbehinderung bei Personen unter 75 Jahren war [9]. Die Ergebnisse der letzten 2 Studien unterscheiden sich eindeutig von unseren. In den obigen Studien war die Rede von Myopie-abhängigen Netzhauterkrankungen bzw. von

der MMD allein, die in unserer Studie unter Retinopathien aufgeführt wurden, da in den Patientenakten meistens der Hintergrund der Retinopathien nicht erwähnt wird.

Diabetische Retinopathie (DR): Erstaunlicherweise war die DR nur bei 9 Fällen (3%) die Hauptursache für den Visusverlust, 8 davon waren 60 Jahre oder älter. Eine geschlechtsspezifische Tendenz der DR war aufgrund der niedrigen Fälle nicht messbar (Mann= 4,9% vs. Frau=2%). Für eine genauere Betrachtung dieses Phänomens haben wir die Anzahl der DR-Fällen bei den Diabetikern genauer unter die Lupe genommen und festgestellt, dass unter den 48 bekannten Diabetikern 16 unter einer DR litten, von denen bei 9 (18,8%) die DR für den Visusverlust zuständig war.

Viele nationale und internationale Studien der letzten Jahre sind sich über die große Bedeutung der DR als Ursache für Blindheit und Sehbehinderung einig. Bei einer Studie aus 2011 von Robert P. Finger et al aus Deutschland lag die DR (10,6%) direkt hinter AMD und Glaukom als dritthäufigster Grund für Sehbehinderung und Blindheit [5]. Ähnliche Ergebnisse zeigte die Kopenhagener Studie 2004 (DR für 9,7% der Fälle) [68]. Unserer Studie unterstützend waren die Ergebnisse der GHS in Mainz-Bingen, in der die DR für 3,6% der Sehbehinderungen und 0% der Erblindungen verantwortlich war. 21,7% der Diabetiker zeigten diabetische Netzhautveränderungen (in unserer Studie 33,3%) [6]. Ursächlich für solche Ergebnisse könnte die verbesserte medizinische Versorgung der Diabetikern als Beispiel im Rahmen des Disease-Management-Programm (DMP) und die beschriebene Abnahme der Inzidenz von Blindheit aufgrund von Diabetes über die letzten Jahre sein [69]. In England und Wales wurden 2020 ähnliche Ergebnisse beschrieben [61]. Diese zeitliche Abnahme der Inzidenz wird auch durch den Vergleich der Publikationszeit dieser Studien deutlicher.

1.23 Sehbehinderung und Komorbidität

Wir haben die wichtigsten und häufigsten Nebenerkrankungen bei unseren Patienten erhoben und ausgewertet, aber da uns eine Kontrollgruppe ohne

Sehbehinderung und der Zugang zu den psychischen Erkrankungen der Patienten fehlen, war der direkte Vergleich der Ergebnisse mit ähnlichen Studien schwierig.

Trotzdem stellten wir Ähnlichkeiten in den Ergebnissen der Sehbehinderten Gruppe der 2014 Studie von Helen Court et al. [46] mit unseren fest. Der Anteil der Hypertoniker war in beiden Studien fast gleich (58,4% vs. Helen court=55,6%), ebenfalls der der Diabetiker (21,7% vs. Helen court=25,9%), der chronisch Nierenkranken (15,4% vs. Helen court=16,8%), der Multiplen Sklerose-Kranken (0,9% vs. Helen court=0,5%). Obwohl in Courts Studie nur Patienten über 65 erfasst wurden, war ein Teil der Ergebnisse sehr ähnlich. Erklärend dafür ist zum einen das höhere Erstmanifestationsalter und zweitens unsere unvollständige Erfassung von Nebenerkrankungen bei jüngeren Patienten, die deswegen von der Auswertung dieser Kategorie ausgeschlossen wurden.

Die Studie von J.E.Crews et al. [70] beschäftigte sich mit dem Thema und stellte signifikante Unterschiede zwischen der Sehbehinderten- und Kontrollgruppe fest. Untersucht wurden unter anderem Krankheiten wie Arterielle Hypertonie, Diabetes, Schlaganfall, Tumore, Niereninsuffizienz und ein hoher Cholesterinspiegel. Die Ergebnisse variierten unterschiedlich stark von unseren, aber nicht paradox. Im Gegensatz zu der ersten Studie wurde die Sehbehinderung hier durch einfaches Befragen der Probanden identifiziert, was dementsprechend Einfluss auf die Ergebnisse und Validität haben könnte.

1.24 Refraktion

Obwohl Refraktionsfehler eine der wichtigsten Ursachen weltweit für Visusverlust und Sehbehinderung sind, spielen diese eine eher untergeordnete Rolle in dieser Studie, da sie durch entsprechende Korrekturen und Korrekturen ausgeglichen werden können und die Betroffenen dadurch eine normale Sicht wiedererlangen. Trotzdem haben wir die möglichen Refraktionsfehler unserer Patienten ausgewertet und mit anderen Studien verglichen. Pseudophakie ist ein nennenswerter Faktor, der in Betracht gezogen werden muss, der Einfluss auf

die Endrefraktion/Zielrefraktion des Patienten hat. In der GHS [40] war Myopie (35,1%) häufiger feststellbar unter den Probanden als Hyperopie (31,1%). Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2018 [41] zeigte ähnliche Ergebnisse für Europa während weltweit Hyperopie im Vordergrund stand. Die Ergebnisse beider Studien zeigen leichte Abweichungen im Prozentsatz verursacht beispielsweise durch das begrenzte Alter der Probanden der GHS (35 bis 74 Jahre) und, dass mit zunehmendem Alter der Anteil pseudophaker Menschen mit kataraktoperationsbedingter Änderung der Refraktion steigt bzw. die Tatsache, dass unsere Probanden ausschließlich Patienten der Sehbehindertenambulanz der Unimedizin Mainz sind, während die anderen Studien ihre Probanden randomisiert aus der Bevölkerung untersucht haben.

1.25 Sehhilfen

Zum Thema vergrößernde Sehhilfen haben wir wenige bis keine nationalen oder internationalen Studien gefunden, die direkt oder indirekt mit unserer verglichen werden können. Jedoch gab es eine japanische Studie von Kyoko Fujita et al.[48], die die bevorzugten Sehhilfen bei AMD-Patienten in Abhängigkeit vom Visus und anderen Faktoren untersuchte und dabei teilweise ähnliche Ergebnisse erzielte. Patienten mit einem Visus von 0,1 oder schlechter bevorzugten Bildschirmlesegeräte ($\text{Visus} \leq 0,1$). Wir konnten beobachten, dass die Verordnung von Bildschirmlesegeräten mit abnehmendem Visus stieg, vor allem unter den hochgradig Sehbehinderten und Blinden und die der normalen Lupen sank. Die Verordnung von elektronischen Lupen nahm zu. Allerdings verfügten viele unserer Patienten über mehrere Sehhilfen gleichzeitig bzw. es wurde mehr als nur ein Gerät verordnet, was den direkten Vergleich schwierig macht. Einem sehr großen Anteil der Blinden (42,9%) wurde ein Orientierungstraining angeboten bzw. war dies bereits beantragt worden.

1.26 Schwerbehindertenausweis

Obwohl 77,7% unserer Patienten gesetzlich sehbehindert sind, besitzen nur 47,3% einen Schwerbehindertenausweis (SBA). Dies liegt daran, dass die Bedingungen zur Anerkennung einer Behinderung und dem Erhalt eines SBA (GdB ≥ 50) nicht mit der Definition der Sehbehinderung laut WHO oder deutschem Gesetz übereinstimmen. Das Vorhandensein einer Sehbehinderung berechtigt nicht unbedingt einen SBA zu erhalten.

Leider konnten wir keine Studien oder Statistiken finden, die genauere Zahlen über die Verbreitung und Ausstellung von SBA unter den Sehbehinderten in Deutschland liefern. Die deutsche Schwerbehindertenstatistik erfasst nur Sehbehinderte mit SBA, was den direkten Vergleich mit unserer Studie nicht möglich macht.

1.27 Blindengeld

Von den 54 Patienten mit Anspruch auf Blindengeld hatten nur 51,9% (n=28) ein ärztliches Gutachten zur Beantragung des Blindengeldes bereits im Vorfeld erhalten bzw. erhielten dies bereits. Da das Gewähren von Blindengeld einkommens- und vermögensunabhängig ist, haben alle 54 Patienten Anspruch darauf. Wir werten dies als Hinweis für eine Unterversorgung in diesem Bereich. Bundesweite Daten bzw. Statistiken, die das gewährleistete Blindengeld bei Blinden näher unter die Lupe nimmt, konnten leider nicht gefunden werden.

Zusammenfassung

Sehbehinderung nimmt in unserer heutigen Gesellschaft einen hohen Stellenwert ein. Ein wichtiger Grund stellt die demografische Entwicklung dar, in deren Rahmen die Menschen älter und anfälliger für altersbedingte Erkrankungen werden, die z.T. mit hoher Erblindungsrate assoziiert sind.

In dieser Dissertation lag das mittlere Alter unserer 300 Patienten bei $71,5 \pm 21,3$ Jahren. Für etwas mehr als die Hälfte dieser Patienten (55,7%) war die AMD-Ursache der Sehbehinderung, gefolgt vom Glaukom (13%). Ab einem Alter von 80 Jahren waren diese beide Erkrankungen verantwortlich für die Sehbehinderung von 93,2% der Patienten. Interessanterweise und im Gegensatz zu vielen Studien war eine diabetische Retinopathie nur bei 9 von 48 Diabetikern ursächlich für die Sehbehinderung. Auch junge Menschen sind, wenngleich seltener von Sehbehinderung betroffen. 35 Patienten waren jünger als 40 Jahre. 13 davon waren zwar laut WHO-Definition nicht sehbehindert, aber da der Visusverlust ein langwieriger Prozess ist, könnte abhängig von der Ursache von einer Verschlechterung des Visus im Laufe der Jahre ausgegangen werden.

Obwohl mehr Frauen die Sehbehindertenambulanz der Universitätsmedizin Mainz aufgesucht haben, kann nicht auf einen signifikanten Geschlechtsunterschied in Bezug auf Sehbehinderung geschlossen werden.

251 unserer Patienten erhielten oder besaßen bereits Sehhilfen. Die Verordnung einer speziellen Sehhilfe korrelierte mit dem Visus, Bildschirmlesegeräte waren unter höhergradig Sehbehinderten weiterverbreitet als unter mäßig Sehbehinderten, von denen ungefähr dreiviertel (72,5%) Lupen erhielten/hatten.

Schwerbehindertenausweis und Blindengeld gehören zusätzlich zu den Leistungen, die das Leben sehbehinderter Menschen zum Teil vereinfachen. Fast die Hälfte unserer Patienten (47,3% n=142) haben einen SBA beantragt bzw. besaßen einen solchen bereits. Laut Deutschem Gesetz sind Menschen mit einer Sehschärfe $\leq 0,02$ berechtigt Blindengeld zu beantragen. Nur 28 von den 54 blinden Menschen dieser Studie hatten schon einen Antrag gestellt oder bezogen dieses Geld bereits.

Bibliografie

1. Organisation, W.H. *Blindness and vision impairment*. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
2. Bundesamt, S., *Statistik der schwerbehinderten Menschen*, S. Bundesamt, Editor. 2022.
3. Flaxman, S.R., et al., *Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis*. *Lancet Glob Health*, 2017. **5**(12): p. e1221-e1234.
4. Bourne, R.R.A., et al., *Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis*. *Lancet Glob Health*, 2017. **5**(9): p. e888-e897.
5. Finger, R.P., et al., *Incidence of blindness and severe visual impairment in Germany: projections for 2030*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. **52**(7): p. 4381-9.
6. Wolfram, C., et al., *The Prevalence of Visual Impairment in the Adult Population*. *Dtsch Arztebl Int*, 2019. **116**(17): p. 289-295.
7. Bamashmus, M.A., B. Matlhaga, and G.N. Dutton, *Causes of blindness and visual impairment in the West of Scotland*. *Eye (Lond)*, 2004. **18**(3): p. 257-61.
8. Moll, A., et al., *Causes of visual disability in children and young adults*. *Klin Oczna*, 2005. **107**(1-3): p. 93-5.
9. Klaver, C.C.W., et al., *Age-Specific Prevalence and Causes of Blindness and Visual Impairment in an Older Population: The Rotterdam Study*. *Archives of Ophthalmology*, 1998. **116**(5): p. 653-658.
10. Stevens, G.A., et al., *Global prevalence of vision impairment and blindness: magnitude and temporal trends, 1990-2010*. *Ophthalmology*, 2013. **120**(12): p. 2377-2384.
11. Abou-Gareeb, I., et al., *Gender and blindness: a meta-analysis of population-based prevalence surveys*. *Ophthalmic Epidemiol*, 2001. **8**(1): p. 39-56.

12. Fleckenstein, M., et al., *Age-related macular degeneration*. Nature Reviews Disease Primers, 2021. **7**(1): p. 31.
13. Wong, W.L., et al., *Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: a systematic review and meta-analysis*. Lancet Glob Health, 2014. **2**(2): p. e106-16.
14. Klein, R., B.E. Klein, and K.L. Linton, *Prevalence of age-related maculopathy. The Beaver Dam Eye Study*. Ophthalmology, 1992. **99**(6): p. 933-43.
15. (Hrsg), R.K.-I., *GBE-Themenheft Blindheit und Sehbehinderung. Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. 2017.
16. K.Lang, G., *Glaukom*, in *Augenheilkunde*. 2019. p. 176-205.
17. Popovic, V., *The glaucoma population in Gothenburg*. Acta Ophthalmol (Copenh), 1982. **60**(5): p. 745-58.
18. Wensor, M.D., et al., *The prevalence of glaucoma in the Melbourne Visual Impairment Project*. Ophthalmology, 1998. **105**(4): p. 733-9.
19. K.Lang, G., *Diabetische Retinopathie*, in *Augenheilkunde*. 2019. p. 235-238.
20. Hesse, L., et al., *[Population-based study of diabetic retinopathy in Wolfsburg]*. Ophthalmologe, 2001. **98**(11): p. 1065-8.
21. Ahmad, S.S. and V.M. Kanukollu, *Optic Atrophy*, in *StatPearls*. 2022: Treasure Island (FL).
22. L, T.a.T., Jessica and Zunaina, Embong and Mohd, N.R.A. and Wan Hitam, Wan Hazabbah, *Clinical profile and aetiology of optic atrophy in Malaysia*. International Eye Science, 2014. **14**: p. 202-206.
23. Guier CP, S.T., *Optic Neuritis*. Statpearls, 2023.
24. Bajracharya, K., et al., *EPIDEMIOLOGY AND CAUSES OF OPTIC ATROPHY IN GENERAL OUTPATIENT DEPARTMENT OF LUMBINI EYE INSTITUTE*. Journal of Universal College of Medical Sciences, 2016. **3**: p. 26.
25. K.Lang, G., *Optikusatrophie*, in *Augenheilkunde*. 2019. p. 284-285.
26. Salmon, J.F., *Arteritic anterior ischaemic optic Neuropathy*, in *Kanski's Clinical Ophthalmology*. 2020.
27. Pedro-Egbe, C.N., et al., *Nonglaucomatous optic neuropathies in Port Harcourt*. Clin Ophthalmol, 2011. **5**: p. 1447-50.

28. Heath Jeffery, R.C., et al., *Inherited retinal diseases are the most common cause of blindness in the working-age population in Australia*. *Ophthalmic genetics*, 2021. **42**(4): p. 431-439.
29. Haddad, M.A., et al., *Causes of visual impairment in children: a study of 3,210 cases*. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2007. **44**(4): p. 232-40.
30. O'Neal, T.B. and E.E. Luther, *Retinitis Pigmentosa*, in *StatPearls*. 2023, StatPearls Publishing
Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
31. K.Lang, G., *Retinitis Pigmentosa*, in *Augenheilkunde*. 2019. p. 260-261.
32. Sun, J., et al., *High prevalence of myopia and high myopia in 5060 Chinese university students in Shanghai*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012. **53**(12): p. 7504-9.
33. Lin, L.L., et al., *Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000*. *Ann Acad Med Singap*, 2004. **33**(1): p. 27-33.
34. Holden, B., et al., *Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control*. *Eye (Lond)*, 2014. **28**(2): p. 142-6.
35. Chia, A., et al., *Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2)*. *Ophthalmology*, 2012. **119**(2): p. 347-54.
36. Anstice, N.S. and J.R. Phillips, *Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children*. *Ophthalmology*, 2011. **118**(6): p. 1152-61.
37. Cheng, D., et al., *Randomized trial of effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopic progression: two-year results*. *Arch Ophthalmol*, 2010. **128**(1): p. 12-9.
38. Trier, K., et al., *Systemic 7-methylxanthine in retarding axial eye growth and myopia progression: a 36-month pilot study*. *J Ocul Biol Dis Infor*, 2008. **1**(2-4): p. 85-93.
39. Global Burden of Disease Study, C., *Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013*. *Lancet*, 2015. **386**(9995): p. 743-800.

40. Wolfram, C., et al., *Prevalence of refractive errors in the European adult population: the Gutenberg Health Study (GHS)*. Br J Ophthalmol, 2014. **98**(7): p. 857-61.
41. Hashemi, H., et al., *Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis*. J Curr Ophthalmol, 2018. **30**(1): p. 3-22.
42. Bangerter, A., *Amblyopia therapy*. Bibl Ophthalmol, 1953. **112**(37): p. 1-96.
43. Doshi, N.R. and M.L. Rodriguez, *Amblyopia*. Am Fam Physician, 2007. **75**(3): p. 361-7.
44. West, S. and C. Williams, *Amblyopia in children (aged 7 years or less)*. BMJ Clin Evid, 2016. **2016**.
45. Elflein, H.M., et al., *Amblyopieprävalenz in Deutschland*. Dtsch Arztebl International, 2015. **112**(19): p. 338-44.
46. Court, H., et al., *Visual impairment is associated with physical and mental comorbidities in older adults: a cross-sectional study*. BMC Med, 2014. **12**: p. 181.
47. Berufsverband der Augenärzte Deutschlands, D.O.G., *Vergrößernde Sehhilfen*. 2004.
48. Fujita, K., M. Yuzawa, and H. Nakamura, *[Low vision aids for reading in scar stage of age-related macular degeneration]*. Nippon Ganka Gakkai Zasshi, 2004. **108**(4): p. 202-6.
49. AMD-Netz. *Ausweis für Schwerbehinderte Menschen*. Available from: <https://www.amd-netz.de/leben-mit-amd/staatliche-hilfen-und-finanzierung/schwerbehindertenausweis>.
50. Sehbehindertenverband, D.B.-u. *Der Schwerbehindertenausweis*. Available from: <https://www.dbsv.org/iii-der-schwerbehindertenausweis.html>.
51. Sehbehindertenverband, D.B.-u. *Blindengeld, Blindenhilfe, Sehbehindertengeld, Taubblindengeld*. Available from: <https://www.dbsv.org/iv-blindengeld-blindenhilfe-sehbehindertengeld-taubblindengeld.htm>.
52. Sehbehindertenverein, R.f.A.B.-u. *Blindengeld*. Available from: <https://www.absv.de/blindengeld>.
53. Blindness, W.H.O.P.f.t.P.o. and Deafness, *Consultation on development*

of standards for characterization of vision loss and visual functioning : Geneva, 4-5 September 2003. 2003, World Health Organization: Geneva.

54. Schulze-Bonsel, K., et al., *Visual acuities "hand motion" and "counting fingers" can be quantified with the freiburg visual acuity test.* Invest Ophthalmol Vis Sci, 2006. **47**(3): p. 1236-40.

55. Grover, S., et al., *Visual acuity impairment in patients with retinitis pigmentosa at age 45 years or older.* Ophthalmology, 1999. **106**(9): p. 1780-5.

56. Bertakis, K.D., et al., *Gender differences in the utilization of health care services.* J Fam Pract, 2000. **49**(2): p. 147-52.

57. Smith, W., P. Mitchell, and J. Wang, *Gender, oestrogen, hormone replacement and age-related macular degeneration: Results from the Blue Mountains Eye Study.* Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology, 1997. **25**(4): p. 13-15.

58. Ghafour, I.M., D. Allan, and W.S. Foulds, *Common causes of blindness and visual handicap in the west of Scotland.* British Journal of Ophthalmology, 1983. **67**(4): p. 209-213.

59. Bourne, R.R., et al., *Number of People Blind or Visually Impaired by Glaucoma Worldwide and in World Regions 1990 - 2010: A Meta-Analysis.* PLoS One, 2016. **11**(10): p. e0162229.

60. Vajaranant, T.S., et al., *Gender and glaucoma: what we know and what we need to know.* Current Opinion in Ophthalmology, 2010. **21**(2): p. 91-99.

61. Rahman, F., et al., *Recent trends in vision impairment certifications in England and Wales.* Eye (Lond), 2020. **34**(7): p. 1271-1278.

62. Liew, G., M. Michaelides, and C. Bunce, *A comparison of the causes of blindness certifications in England and Wales in working age adults (16-64 years), 1999-2000 with 2009-2010.* BMJ Open, 2014. **4**(2): p. e004015.

63. Kayembe, L., *Common causes of blindness in Zaire.* Br J Ophthalmol, 1985. **69**(5): p. 389-91.

64. Iwase, A., et al., *Prevalence and Causes of Low Vision and Blindness in a Japanese Adult Population: The Tajimi Study.* Ophthalmology, 2006. **113**(8): p. 1354-1362.e1.

65. Trautner, C., et al., *Incidence of Blindness in Southern Germany Due to Glaucoma and Degenerative Conditions.* Investigative Ophthalmology & Visual

Science, 2003. **44**(3): p. 1031-1034.

66. Mbekeani, J.N., et al., *Etiology of optic atrophy: a prospective observational study from Saudi Arabia*. Ann Saudi Med, 2017. **37**(3): p. 232-239.

67. Wang, Q., et al., *Refractive status in the Beaver Dam Eye Study*. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1994. **35**(13): p. 4344-7.

68. Buch, H., et al., *Prevalence and causes of visual impairment and blindness among 9980 Scandinavian adults: the Copenhagen City Eye Study*. Ophthalmology, 2004. **111**(1): p. 53-61.

69. Genz, J., et al., *Reduced incidence of blindness in relation to diabetes mellitus in southern Germany?* Diabetic Medicine, 2010. **27**(10): p. 1138-1143.

70. Crews, J.E., et al., *The Prevalence of Chronic Conditions and Poor Health Among People With and Without Vision Impairment, Aged ≥65 Years, 2010–2014*. American Journal of Ophthalmology, 2017. **182**: p. 18-30.

Danksagung

Mein Dank gilt in erster Linie meinen Eltern und meiner Familie für ihre beständige Unterstützung. Hervorheben möchte ich insbesondere meinen Vater, der mir eine große fachliche Hilfe war. Ebenso danke ich meinen Freunden für ihre wertvolle Hilfe und Motivation. Ein besonderer Dank richte ich an meine Betreuerin für ihre Geduld, Hilfsbereitschaft und fachliche Begleitung.

