

Aus dem Zentrum für Augenheilkunde der Universität zu Köln Klinik
und Poliklinik für Allgemeine Augenheilkunde
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. C. Cursiefen

**Gegenüberstellung der Ergebnisse eines neuen
Fragebogens zur Erfassung verzerrten Sehens
(Meta-Check) mit den Ergebnissen des
Fragebogens zur Erfassung der visusbezogenen
Lebensqualität (National Eye Institute Visual
Function Questionnaire, NEI-VFQ- 25)**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Aaed Jaber
aus Gaza (Palästina)

promoviert am 03.11.2023

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. C. Cursiefen
2. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. B. Kirchhof

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.¹

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich keine Unterstützungsleistungen erhalten.

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

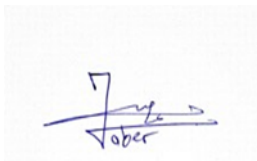
Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Ergebnisse wurden von mir in der augenärztlichen Praxis von Frau Dr. med. D. Claessens, Dürener Str. 251, 50931 Köln, erhoben. Der Fragebogen Meta-Check wurde von Dr. med. D. Claessens entworfen und in dem Forschungsprojekt eingesetzt. Der etablierte Fragebogen National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI VFQ-25), wurde ebenfalls zur Datenerhebung herangezogen.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Ibbenbüren, den 06.07.2023

Unterschrift:



Danksagung

Ich möchte mich hiermit ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. med. Kirchhof bedanken, der mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen.

An das Herz dieser Arbeit, Frau Dr. med. Daniela Claessens, einen ganz besonderen Dank, dass Sie immer hinter dieser Arbeit gestanden hat.

Herr Ronald Krüger danke ich besonders für die Hilfsbereitschaft.

Ich möchte mich bei meinen Eltern und Geschwistern bedanken, insbesondere bei meinem älteren Bruder Nael. Ebenso möchte ich meinen Freundinnen und Freunden Ramona, Magdy, Absi und Melli danken. Und natürlich möchte ich mich bei meiner kleinen Familie bedanken, die immer hinter mir steht, meiner geliebten Frau und Tochter.

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
1. ZUSAMMENFASSUNG	7
2. EINLEITUNG	9
2.1. Metamorphopsien	10
2.2. Erkrankungen, die mit Metamorphopsien einhergehen können	10
2.2.1. Altersassoziierte Makuladegeneration (AMD)	11
2.2.2. Diabetisches Makulaödem	15
2.2.3. Irvine Gass Syndrom	16
2.2.4. Makulaödem bei Uveitis	16
2.2.5. Retinale Venenverschlüsse	17
2.2.6. Myope choroidale Neovaskularisation im Rahmen einer pathologischen Myopie	17
2.2.7. Chorioretinopathia centralis serosa	17
2.2.8. Epiretinale Gliose / Macula Pucker	18
2.3. Methoden zur Erfassung zentraler Gesichtsfeldstörungen	19
2.3.1. Mikroperimetrie	19
2.4. Methoden zur Erfassung von Metamorphopsien	20
2.4.1. Auf dem Prinzip der Übersehschärfe basierende Metamorphopsie Erfassung	20
2.4.2. Tests, die auf dem Prinzip der Radial Shape Discrimination beruhen	22
2.4.3. Auf dem Prinzip des Amsler-Gitters basierende Metamorphopsie Erfassung von Metamorphopsien	23
3. MATERIAL UND METHODEN	27
3.1. Eingesetzte Fragebögen	27
3.1.1. National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25	27
3.1.2. Beschreibung des Fragebogens „Meta-Check“	31
4. ERGEBNISSE	32
4.1. Ergebnisse des Fragebogens NEI- VFQ 25	32
4.2. Ergebnisse des Fragebogens Meta-Check	32

4.3.	Korrelation der Ergebnisse des Fragebogens Meta-Check mit dem Fragebogen NEI-VFQ-25	32
4.3.1.	Einfluss des Grades der Metamorphopsie auf die visusbezogene Lebensqualität	34
4.3.2.	Einfluss der Ausdehnung der Metamorphopsie auf die visusbezogene Lebensqualität	38
4.3.3.	Einfluss der subjektiv empfundenen monokularen Metamorphopsien auf die beidäugige Metamorphopsiewahrnehmung	42
4.3.4.	Übersicht über statistische Korrelationen gruppiert nach Stärke des Zusammenhanges	43
4.3.5.	Übersicht über Korrelationskoeffizienten nach Pearson (ρ) für die Korrelation zwischen Meta-Check und NEI-VFQ-25	45
4.3.6.	Welche Zusammenhänge ergaben sich für die einzelnen Subscales des NEI- VFQ-25 bei der Korrelation mit dem Fragebogen Meta-Check?	45
4.3.7.	Hypothesentestung	48
5.	DISKUSSION	50
5.1.	Diskussion der aufgezeigten Korrelationen	51
5.2.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	54
6.	LITERATURVERZEICHNIS	55
7.	ANHANG	59
7.1.	Abbildungsverzeichnis	59
7.2.	Tabellenverzeichnis	60
7.3.	Erläuterungen zum Fragebogen zu verzerrtem Sehen	61
7.4.	Deutsche Übersetzung des Fragebogens	65

Abkürzungsverzeichnis

AMD.....	altersassoziierte Makuladegeneration
mCNV	myope chorioidale Neovaskularisation
MP	Mikroperimetrie
NEI – VFQ	National Eye Institute Visual Function Questionnaire
OCT	optische Kohärenztomographie
PHP	Preferential Hyperacuity Perimetry
PRL.....	Preferred Retinal Loci
RPE	retinales Pigmentepithel
RCS	Retinopathia centralis serosa
TAG	Threshold Amsler Grid
VEGF.....	Vascular endothelial growth factor

1. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss makulabedingter Metamorphopsien auf die subjektiv empfundene Lebensqualität der Patienten untersucht. Dafür wurden zwei Fragebögen eingesetzt: Zum einen der Fragebogen Meta-Check zur Erfassung des Grads und der Ausdehnung der Metamorphopsien separat für jedes Auge mit besonderer Beachtung des Einflusses vom dominanten Auge. Zum anderen der Fragebogen National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI- VFQ 25) zur Erfassung der visusbezogenen Lebensqualität. In dieser Beobachtungsstudie wurden in einer augenärztlichen Gemeinschaftspraxis 27 Personen (10 Männer, 17 Frauen) im Alter von 48 bis 83 Jahren in einer sechsmonatigen Zeitspanne untersucht und durch die zwei Fragebögen befragt. Bei allen Patienten wurde eine Metamorphopsieprüfung beider Augen mittels Amsler-Test, eine Ermittlung des dominanten Auges durch Fixation eines Schober-Kreuzes und wechselnde Okklusion sowie eine optische Kohärenztomographie (OCT) mit einem spectral domain OCT (Cirrus, Carl Zeiss Meditec) durchgeführt.

Die Korrelation von Answerergebnissen des Fragebogens NEI-VFQ 25 mit den Answerergebnissen des Fragebogens Meta-Check wurde mittels Pearson Korrelationskoeffizient überprüft. Die statistischen Berechnungen wurden mit der Programmiersprache R (Version 3.2.3) durchgeführt.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit beeinflussen Grad und Ausdehnung von Metamorphopsien die visusbezogene Lebensqualität. Binokular empfundene Metamorphopsien korrelieren besonders stark mit dem verzerrten Seheindruck des dominanten Auges. Eine besondere Rolle spielt im Hinblick auf den Grad und die Ausdehnung von Metamorphopsien für die Betroffenen das Autofahren. Auch hier ist der Einfluss des dominanten Auges stärker.

Sollten sich diese Erkenntnisse durch Studien mit größerer Fallzahl bestätigen, könnte aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit abgeleitet werden, dass der Diagnostik und der Therapie des dominanten Auges in Szenarien, die eine Priorisierung von Gesundheitsleitungen vorsehen, der Vorzug zu geben ist.

Abstract

In the present work we analyzed the influence of macula-based metamorphopsia on the subjectively experienced quality of life of the patients. Two questionnaires were used for that: on the one hand the questionnaire Meta-Check to measure the grade and expansion of metamorphopsia separately for each eye with special attention to the dominant eye. On the other hand we used the questionnaire Nationale Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI- VFQ 25) to examine the quality of life based on visual acuity. In this observational study we examined 27 patients (10 male, 17 female) between 48 to 83 years in a period of 6 months and examined them by the two questionnaires. Each patient also did a metamorphopsia test of both eyes by Amsler grid test, determination of the dominant

eye by fixation in a Schobers test and switching occlusion and also an optic coherence tomographie (OCT) with a spectral domain OCT (Cirrus, Carl Zeiss Meditec).

The correlation of the answers of the questionnaire NEI-VFQ 25 compared to the answers of Meta-Check were examined through pearson correlation coefficient. The statistical calculation was made with Programmiersprache R (Version 3.2.3).

The results of this work show that the grade and expansion of metamorphopsia affect tue quality of life based on visual activity. Binocular experienced metarmorphopsia correlate strongly with blurred vision through the dominant eye. Driving a car plays an important role for the patients regarding the grade and expansion of metamorphopsia. If these findings were confirmed with a larger number of cases, it could be derived that the diagnostic and therapy of the dominant eye should be preferred in cases of prioritization of health service.

2. Einleitung

In der Ophthalmologie stellt die Ermittlung der Sehschärfe mittels Buchstaben, Zahlentafeln oder Landoltringen eine häufig durchgeführte, standardisierte und operationalisierbare Untersuchung zur Beschreibung der visuellen Funktion dar [1].

Dieser objektive, quantifizierbare Test sagt jedoch wenig über die Lebensqualität der Patienten aus. Zur Bestimmung der visusbezogenen Lebensqualität steht z.B. der National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI - VFQ 25) [2] als validierter Fragebogen zur Verfügung. Dieser wird in vielen wissenschaftlichen Arbeiten eingesetzt, wenn es darum geht, eine statistische Aussage - z.B. zur Wirksamkeit von Therapieformen spezifischer Augenerkrankungen wie z.B. der altersassoziierten Makuladegeneration (AMD) im Hinblick auf die visusbezogene Lebensqualität - zu untersuchen. Ein weiterer Parameter zur Beschreibung des Seheindrucks sind Metamorphopsien, d.h. die verzerrte Wahrnehmung eines Bildes. Marc Amsler führte den nach ihm benannten Test ein, mit dem Metamorphopsien qualitativ erfasst werden können [3]. In der Folge wurden mehrere – zum Teil auf dem Prinzip der Übersehschärfe beruhende – Tests und Fragebögen zur Quantifizierung eines verzerrten Seheindrucks entwickelt [4].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einfluss makulabedingter Metamorphopsien [5] auf die subjektiv empfundene Lebensqualität der Patienten zu untersuchen. Um Metamorphopsien näher zu beschreiben, wurde der Fragebogen Meta-Check von D. Claessens entwickelt: Fragen zu Grad (messbar als Magnitude und Frequenz) und Ausdehnung der Metamorphopsien werden separat für jedes Auge und in Hinblick auf den beidäugigen Seheindruck gestellt. Damit soll erfasst werden, in welchem Ausmaß einerseits der Grad der verzerrten Wahrnehmung bzw. andererseits die Ausdehnung des verzerrt wahrgenommenen Areal eine Rolle spielen. Ein weiterer zu untersuchender Aspekt, der durch die Verwendung des Fragebogens Meta-Check abgebildet werden sollte, war der Einfluss des dominanten Auges und die Wertigkeit binokular empfundener Metamorphopsien.

Als Goldstandard zur Erfassung der visusbezogenen Lebensqualität wurde der Fragebogen National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI - VFQ 25) eingesetzt.

Anhand der Ergebnisse der beiden Fragebögen sollte mittels statistischer Methoden festgestellt werden, ob und inwieweit die Ergebnisse des Fragebogens NEI – VFQ 25 mit den Ergebnissen des Fragebogens Meta-Check korrelieren. Die zu beantworteten Fragen lauteten: Was beeinträchtigt die visusbezogene Lebensqualität stärker: eine großflächige Metamorphopsie oder eine mit hoher Amplitude?

Beeinträchtigt eine Metamorphopsie die visusbezogene Lebensqualität besonders stark, wenn sie das dominante Auge betrifft?

Wie unterscheiden sich die Auswirkungen lediglich monokular wahrgenommener Metamorphopsien von einem binokular verzerrten Seheindruck?

Und schließlich: Auf welche Aspekte der visusbezogenen Lebensqualität wirken sich Metamorphopsien aus?

2.1. Metamorphopsien

Als Metamorphopsie wird eine veränderte oder verzerrte Wahrnehmung der Umwelt bezeichnet. Die Abbildung der Umgebung durch das optische Instrument Auge oder durch die zerebrale Verarbeitung ist dabei fehlerhaft [5]. Retinale Metamorphopsien beruhen auf Verlagerung von Photorezeptoren und sind meist einseitig oder seitendifferent ausgeprägt.

Kortikale Metamorphopsien zeichnen sich dadurch aus, dass eine Metamorphopsie empfunden wird, ohne dass eine Netzhautveränderung besteht.

Die Klassifikation von Metamorphopsien erfolgt nach zwei Gesichtspunkten:

1. Art und Weise der Metamorphopsie:

- Mikropsie: die Abbildung der Umwelt erfolgt verkleinert
- Makropsie: die Abbildung der Umwelt erfolgt vergrößert
- Dymorphopsie: Teile der Umwelt werden verzerrt wahrgenommen
- Teleopsie: die Entfernung von Objekten wird zu hoch eingeschätzt

2. Ursache der Metamorphopsie:

- neurologisch
- physisch (retinal): Trifft eine aus Punkten gebildete Reihe auf die Netzhaut, werden Rezeptorfelder der Netzhaut stimuliert. Bei gesunder Netzhaut sind diese Rezeptorfelder in einer Reihe gelegen. Bei einer Abhebung des retinalen Pigmentepithels kommt es zu einer räumlichen Verschiebung von Photorezeptoren, sodass bei Anbieten einer aus Punkten bestehenden Reihe einzelne Punkte andere Photorezeptoren stimulieren, als dies ohne RPE-Abhebung der Fall wäre. Ein linienförmiges Signal wird dann als gekrümmt wahrgenommen.
- psychisch

In der vorliegenden Arbeit werden Dymorphopsien (= Metamorphopsien) betrachtet. Dazu soll im Folgenden die Epidemiologie der relevanten Augenerkrankungen anhand von Prävalenz und Inzidenz dargelegt werden, bei denen Metamorphopsien als Symptome auftreten können.

2.2. Erkrankungen, die mit Metamorphopsien einhergehen können

Die Makula befindet sich im Zentrum der Netzhaut (Retina). Ihr Zentrum wird aufgrund seiner Farbe „gelber Fleck“ genannt. Dort sind 6–7 Millionen Sehnervenzellen, die sogenannten Zapfen lokalisiert. Sie ist verantwortlich für das Tagessehen (photopisches Sehen), Farbsehen und hohes Auflösungsvermögen, das z.B. für das Lesen von Kleingedrucktem oder das Erkennen von Gesichtern nötig ist. Das grubenförmige Zentrum der Makula (Fovea centralis) enthält ausschließlich Zapfen, deren Konzentration in der Netzhautperipherie deutlich niedriger ist.

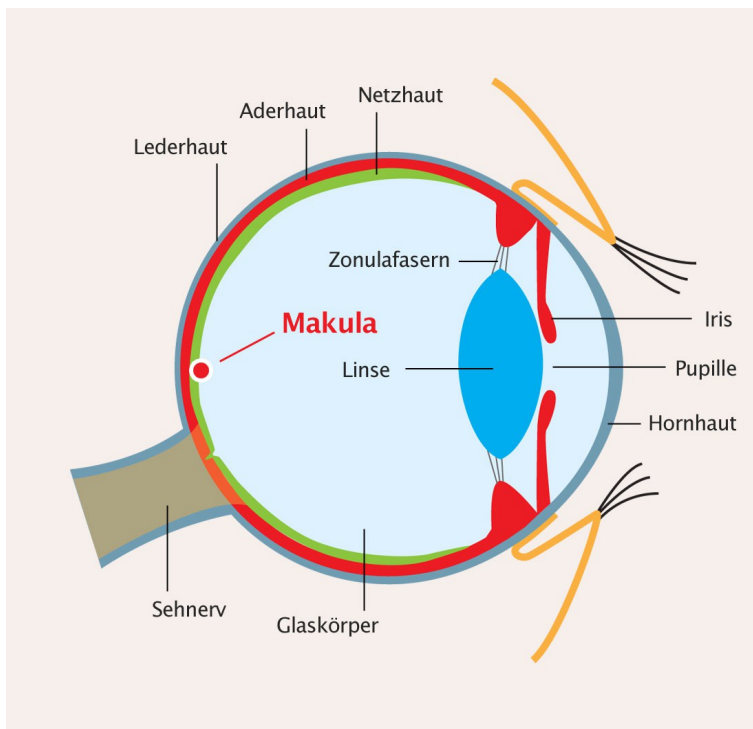


Abbildung 1: Aufbau des Auges
 (<http://www.augenarztpraxis-babelsberg.de/index.php/altersabhaengige-makuladegeneration-amd.html>)



Abbildung 2: gesunde Makula
 (http://www.augenarztpraxis-muehlacker.de/de/altersassozierte_makuladegeneration.14.html)

2.2.1. Altersassozierte Makuladegeneration (AMD)

Durch verschiedene Prozesse im Auge kann es zur degenerativen und fortschreitenden Schädigung der Makula kommen, die letztendlich zur Erblindung im Sinne eines Verlustes des zentralen Sehens führen kann.

Die AMD entsteht durch Veränderungen im retinalen Pigmentepithel (RPE). Das retinale Pigmentepithel befindet sich zwischen äußerer Netzhaut und Choroidea.

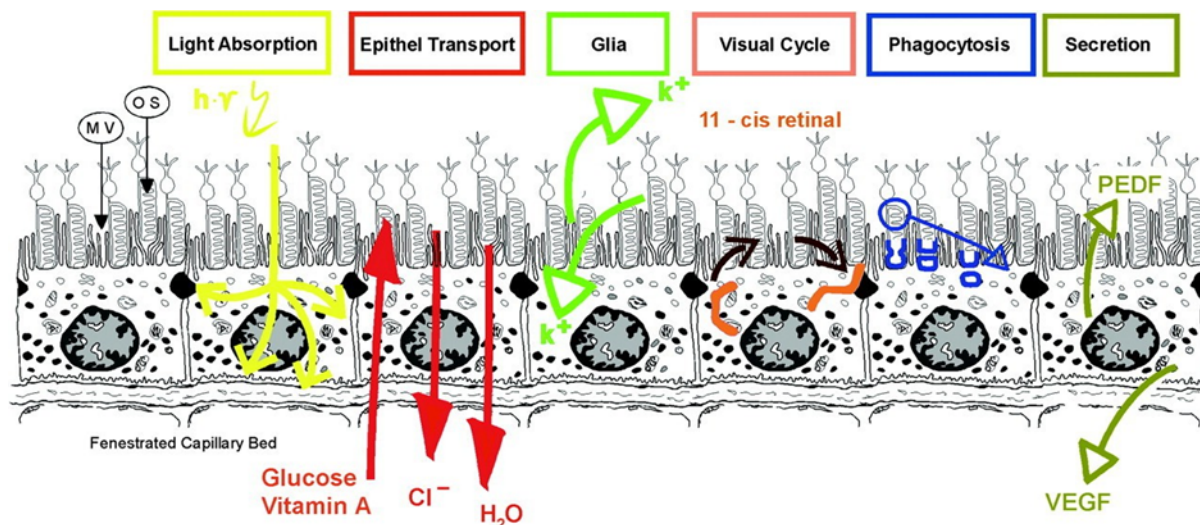


Abbildung 3: schematische Darstellung des retinalen Pigment Epithels [6]

Das retinale Pigment Epithel (RPE) erfüllt wichtige Funktionen:

- Stoffwechsel zwischen Netzhaut und Aderhaut: Vitamin A, Glukose, Ionen, Abtransport von Stoffwechselprodukten
- Sehzyklus
- Lichtabsorption durch das Melanin der Zellen

Durch Stoffwechselprozesse können im RPE sog. Lipofusazine entstehen [7]. Das sind oxidierte Proteine verbunden mit Lipidclustern. Diese können vom Körper nicht abgebaut werden. Die Intensität der Bildung von Lipofusazinen hängt u.a. von oxidativem Stress und der Wirksamkeit des mitochondrialen Reparatursystems ab.

Mit zunehmender Ansammlung von Lipofusazinen im RPE führt dies zum Absterben von Zellen. Da das RPE seine Aufgaben nicht mehr wahrnehmen kann, führt dies auch zum Absterben der darüber liegenden Photorezeptoren. Die Folge ist die Akkumulation von Lipofusazinen in Form halbkugelförmiger Ablagerungen (Drusen) [8] und möglicherweise eine Beeinträchtigung im Sinne einer trockenen altersassozierten Makuladegeneration.

Bei der feuchten AMD kommt es zusätzlich zur Neubildung von Gefäßen in bzw. unter der Netzhaut, sog. choroidale Neovaskularisationen (CNV).

Diese Gefäße sind instabil und neigen zu Leckagen, die Folge sind Blutungen, Schwellungen und Narbenbildungen der Makula [9, 10].

Epidemiologie: Prävalenz und Inzidenz der altersassozierten Makuladegeneration

Die (altersassozierte) Makuladegeneration ist die Hauptursache (32% aller Fälle) der Erblindung bei Über-Fünfzigjährigen [11]. Weltweit sind ca. 30-50 Millionen Menschen von AMD betroffen [12]. In den USA stellen Ärzte bei jedem fünften Über-75-Jährigen die Diagnose AMD [13]. Mit

fortschreitendem Alter nimmt die Fallzahl der AMD-Patienten zu, durchschnittlich haben 20% der Altersgruppe von 65-74 Jahre und 35% der Altersgruppe von 75-84 erste Symptome bzw. frühe Stadien der AMD. Das Endstadium der Erblindung, definiert als Zentralskotom mit Visus unter 1/50, tritt bei 1% der Altersgruppe von 65-74 Jahre und 5% der Altersgruppe von 75-84 Jahre zu [12]. Eine Studie zur Inzidenz der AMD [14] ergab 2017 folgende Ergebnisse: Das durchschnittliche Alter der 4819 Studienteilnehmer betrug 54 Jahre. Die alters- und geschlechtsadjustierte 5-Jahres-Inzidenz für AMD betrug 8,8% in der Generation mit dem größten Anteil an der Studienpopulation („Greatest“ Jahrgang 1901-1924), 3,0% in der zwischen 1925 und 1945 geborenen Gruppe („Silent“), 1,0% in der „Baby Boom“-Generation (Jahrgang 1946-1964) und 0,3% in der „Generation X“ (Jahrgang 1965-1984).

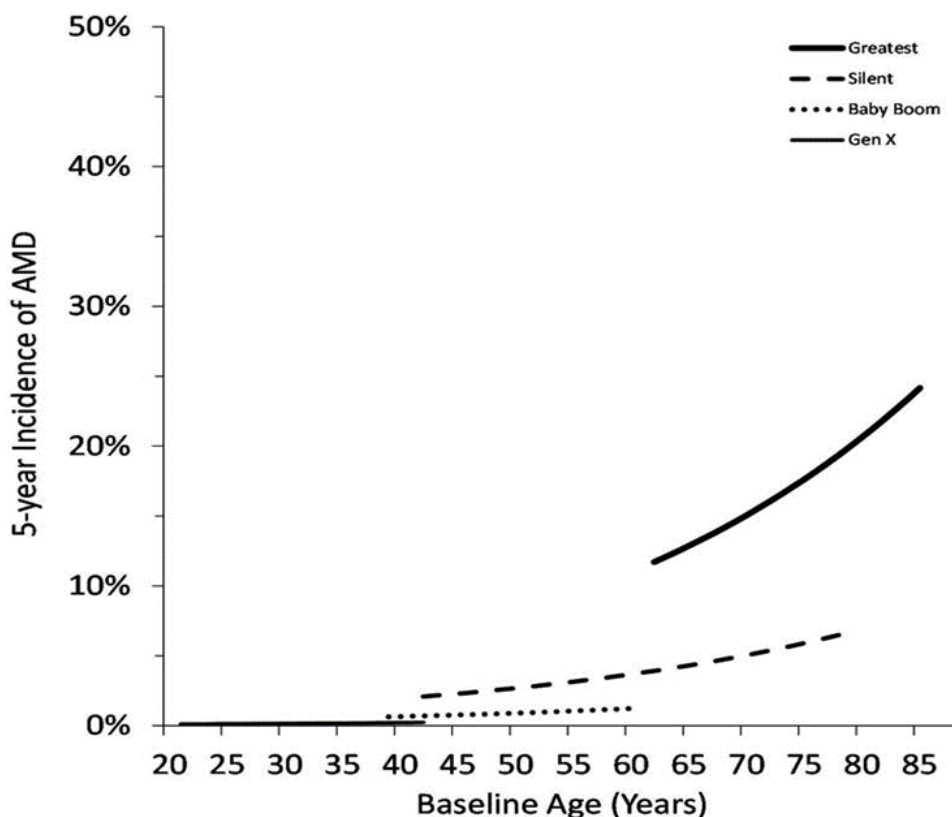


Abbildung 4: Alterassoziation der Inzidenz von Makuladegeneration (aus Cruickshanks et al. „Generational Differences in the 5- Year Incidence of Age-Related Macular Degeneration“ [14])

Frühe und späte Formen der Makuladegeneration

Die feuchte Makuladegeneration tritt seltener auf (ca. 15% der Fälle aller AMD- Erkrankungen): Sie kann sich aus einer trockenen Makuladegeneration entwickeln.

Die Veränderung der Makulastruktur kann zu Metamorphopsien führen, die ein Symptom sowohl des Früh- als auch des Spätstadiums sein können [9].

Die AMD tritt beidseitig auf. Beide Augen können allerdings unterschiedliche Erkrankungsstadien aufweisen. Die späte AMD wird wiederum in eine trockene („geographische Atrophie“) und eine feuchte („neovaskuläre AMD“) Form unterteilt [15].



Abbildung 5: feuchte AMD. Der weiße Pfeil zeigt auf eine Netzhautblutung (experteyesurgeon.co.uk)



Abbildung 6: trockene AMD (<http://www.augenaerzteramstein.de/pix/makuladegeneration.jpg>)



Abbildung 7: Auf dem linken Bild sieht man die typischen Verzerrungen in der Abbildung des Objektes: dies entspricht dem Seheindruck eines Auges mit Metamorphopsien. Rechts ist der normale Seheindruck abgebildet (<http://www.pro-retina.de/simulation/makuladegeneration>)

Im weiteren Krankheitsverlauf (Abbildung 7 - links mittleres, rechts spätes Stadium) erkennt man den Übergang von verzerrtem Sehen und zunehmendem Gesichtsfeldausfall zum späten Stadium, das durch ein absolutes Zentralskotom gekennzeichnet ist.



Abbildung 8: Entwicklung eines Zentralskotoms bei altersassoziierter Makuladegeneration

2.2.2. Diabetisches Makulaödem

Aufgrund von Blutgefäßveränderungen kann sich bei Diabetikern eine diabetische Retinopathie entwickeln. Im Anfangsstadium der Retinopathie kommt es zu Aneurysmen und Einlagerungen von Fetten und Eiweißen im Gefäßsystem der Netzhaut.

Die Versorgung der Netzhaut mit Nährstoffen nimmt ab. Dieses Stadium wird als nicht- proliferative Retinopathie bezeichnet. Im weiteren Verlauf entwickelt sich eine proliferative Retinopathie: Der niedrige Sauerstoffpartialdruck im Gewebe führt über die Ausschüttung von Wachstumsfaktoren zur Ausbildung neuer, anatomisch allerdings veränderter Blutgefäße. Diese Blutgefäße sind instabil und es kommt zu Blutungen. In beiden Stadien der Retinopathie kann sich ein Makulaödem entwickeln. Durch die undichten Gefäße kann sich Flüssigkeit in der Netzhaut ansammeln. Diese Flüssigkeit kann in Form intraretinaler Zysten, subretinaler oder unter dem retinalen Pigmentepithel liegender Flüssigkeit auftreten. Dies führt zu einer Beeinträchtigung der Makulafunktion und es kommt zu Sehbeeinträchtigungen wie Visusverschlechterung, verzerrtem Sehen, verschwommenem Seheindruck, herabgesetztem Kontrastempfinden.

Bei diabetischen Makulaödem werden zwei Formen unterschieden: Für die Therapie des Makulaödems ohne Foveabeteiligung wird die fokale Laserkoagulation empfohlen, bei Makulaödem mit Foveabeteiligung kann eine intravitreale Injektionstherapie erfolgen [16].

Prävalenz und Inzidenz

Ca. 9-16% der Typ-2-Diabetes-Patienten [17, 18] und 24-27% der Typ-1-Diabetes-Patienten wiesen eine diabetische Retinopathie auf [19, 20]. Die Prävalenz der diabetischen Retinopathie bei Typ-2-Diabetes beträgt laut Angaben in der Nationalen Versorgungsleitlinie (NVL) „Diabetische Retinopathie“ 9-16 % und bei Typ-1-Diabetes 24-27 % [21].

Ein Makulaödem entsteht bei ca. 6-10% der Diabetiker und bei ca. 1-3% der Diabetiker kommt es zu Sehbeeinträchtigungen [22].

Die diabetische Retinopathie ist ein wesentlicher Grund für Sehkraftverlust bei 20-74- Jährigen. In einer systematischen Übersichtsarbeit aus 2019 wird eine jährliche Inzidenz von 2,2% bis 12,7% angegeben [23], sie steht an fünfter Stelle der Ursachen für Erblindung [24].

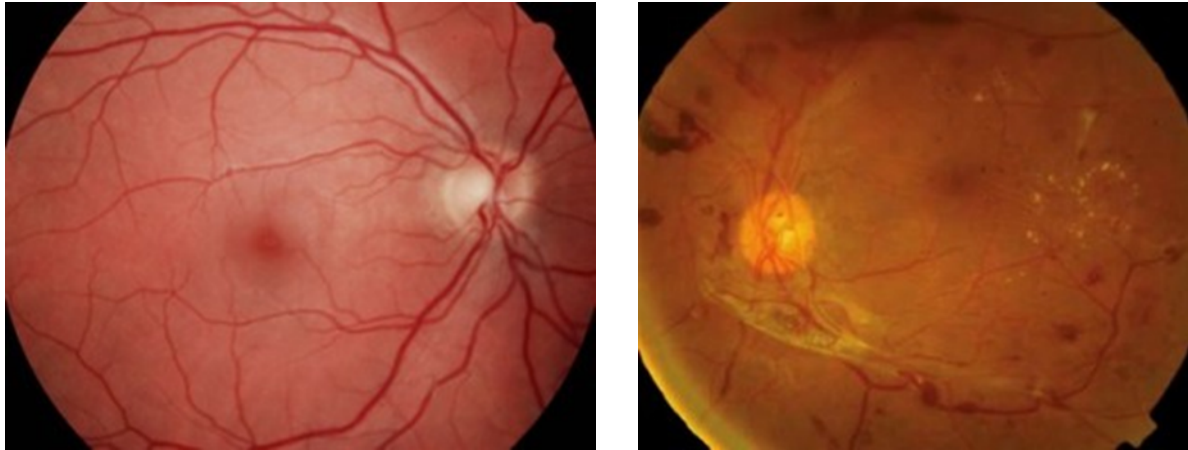


Abbildung 9: normaler Augenhintergrund (links) vs. proliferative Retinopathie (rechts)
 (<http://www.facharztzentrum-votivpark.at/augenkrankheiten/diabetische-augenerkrankung/>)

2.2.3. Irvine Gass Syndrom

Kommt es nach einer Katarakt Operation zu einem zystoiden Makulaödem, so spricht man von einem Irvine-Gass-Syndrom.

Prävalenz und Inzidenz

Bei ca. 3% der wegen eines grauen Stars operierten Augen entsteht ein cystoides Makulaödem (Irvine-Gass-Syndrom) [25], womit die Katarakt-OP als Hauptursache eines cystoiden Makulaödems zählt. Das Ödem bildet in der Netzhaut flüssigkeitsgefüllte zystische Hohlräume und wird mittels Fluoreszenzangiographie und optischer Kohärenztomographie diagnostiziert.

2.2.4. Makulaödem bei Uveitis

Von Uveitis wird gesprochen, wenn die mittlere Augenhaut (Uvea) entzündet ist. Die Uvea besteht aus der Aderhaut (Choroidea), dem Strahlenkörper (Corpus ciliare) und der Regenbogenhaut (Iris). Entsprechend der anatomischen Lokalisation unterscheidet man:

- Uveitis anterior: Iritis, begrenzt auf Regenbogenhaut
- Uveitis intermedia: Ziliarkörperbereich
- Uveitis posterior: Aderhaut
- Panuveitis: Entzündung der vorderen und hinteren Augenabschnitte

Eine Uveitis kann vielfältige Ursachen haben. Eine genaue Ursachenbestimmung gelingt nur in 10% der Fälle [26]. Bei der Uveitis anterior und intermedia kommt es u.U. zu einer Sehschärfenminderung und der Erhöhung des Augeninnendruckes. Bei zu später Behandlung oder rezidivierendem Auftreten besteht langfristig ein erhöhtes Risiko, eine Katarakt auszubilden. Im Rahmen einer Uveitis posterior oder Panuveitis kann sich ein Makulaödem ausbilden, welches sich durch Metamorphopsien äußern kann.

Prävalenz und Inzidenz

Die Prävalenz des uveitischen Makulaödems beträgt 115 pro 100.000 Personen in Mitteleuropa und den USA (=0,115%). Die Inzidenz liegt zwischen 17 und 50 Personen pro 100.000 in Mitteleuropa und den USA [27]. 20% der Fälle betreffen Uveitis intermedia, 12- 15% der Fälle Uveitis posterior [28].

2.2.5. Retinale Venenverschlüsse

Man unterscheidet bei retinalen Venenverschlüssen [29] zwischen der Zentralvenenthrombose, also dem Verschluss der Vena centralis retinae und Verschlüssen der kleineren Äste der Zentralvene (Venenasverschlüssen). Infolge der retinalen Ischämie kann sich ein Makulaödem bilden.

Prävalenz und Inzidenz

In einer Übersichtsarbeit wurde 2011 [30] für retinale Astverschlüsse eine Prävalenz von 0,5- 2%, für retinale Zentralvenenverschlüsse eine Prävalenz von 0,2% ermittelt. Die 15-Jahres- Inzidenz lag für retinale Astverschlüsse bei 1,8% und betrug für retinale Zentralvenenverschlüsse 0,2%.

2.2.6. Myope choroidale Neovaskularisation im Rahmen einer pathologischen Myopie

Von einer pathologischen Myopie [31] spricht man ab -6 Dioptrien bzw. wenn die Länge des Augapfels 26 mm überschreitet. Das Netzhautgewebe dünnt aus, es kann zur Neubildung von Blutgefäßen (choroidale Neovaskularisation) mit der Folge eines Makulaödems kommen.

Kommt es in der Folge zu zentralen Vernarbungen, spricht man von einem Förster- Fuchs'schen Fleck). Durch die geschädigte Makula kann es zu Metamorphopsien und/oder einem Zentralskotom kommen.

Prävalenz

In einer 2014 publizierten systematischen Übersichtsarbeit [32] ergab sich für die pathologische Myopie eine Prävalenz von 0,9%-3,1%. Die Prävalenz der auf die pathologische Myopie zurückzuführenden Sehbehinderung betrug 0,1%-0,5% in Europa und 0,2%-1,4% in Asien. Die Prävalenz der choroidalen Neovaskularisation betrug bei Menschen mit pathologischer Myopie 5,2%-11,3%.

2.2.7. Chorioretinopathia centralis serosa

Bei dieser Netzhauterkrankung tritt Flüssigkeit aus der Aderhaut unter die Netzhaut, was zu einer lokalen Netzhautabhebung führt. Tritt die Netzhautabhebung im Bereich der Makula auf, führt dies zu Metamorphopsien. Ein weiteres typisches Symptom ist Mikropsie.

Es handelt sich um eine idiopathische Krankheit, die überwiegend Männer im Alter von 30 bis 50 Jahren betrifft. Stress wird als eine mögliche Ursache genannt. Als weitere Ursachen gelten arterielle Hypertonie, exogene Glucocorticosteroide und die länger anhaltende Einnahme von Cortison - Präparaten.

Prävalenz und Inzidenz

Es gibt kaum epidemiologische Daten, die Prävalenz ist unbekannt [33]. Die augenärztlichen Fachgesellschaften nennen in einer Stellungnahme eine Inzidenz von 1:10.000 [34]. Männer 6-mal häufiger betroffen als Frauen [35].

2.2.8. Epiretinale Gliose / Macula Pucker

Bei der epiretinalen Gliose bildet sich im Bereich der Makula ein membranartiges Häutchen aus Gliazellen an der Grenzschicht zwischen Netzhaut und Glaskörper. Diese Membran kann mit der Zeit schrumpfen (macular pucker), was zu einer Zugspannung an der Netzhaut führt. Dadurch faltet sich die Netzhaut auf. Symptome sind unter anderem Metamorphopsien.

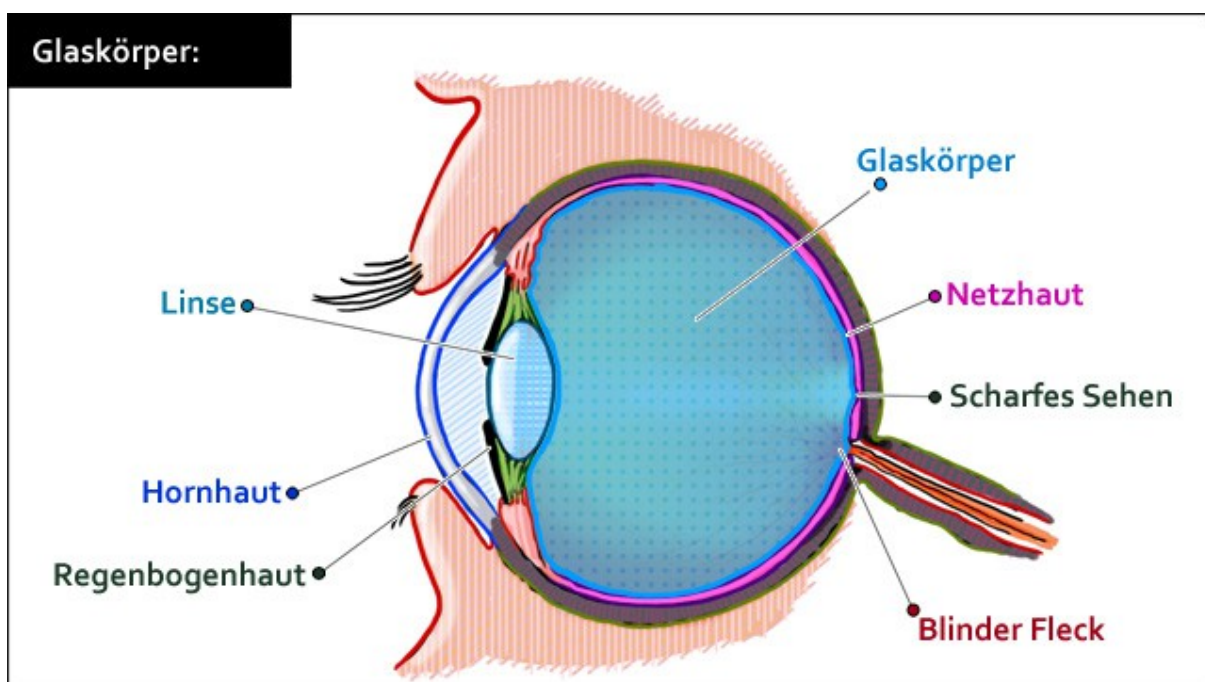


Abbildung 10: schematischer Sagittalschnitt des menschlichen Auges (<http://www.lasikon.de/auge/glaskoerper-auge/>)

Im Fall einer vitreomakulären Adhäsion (Anheftung zwischen Glaskörper und Netzhaut im Bereich der Makula) haftet der Glaskörper an der Makula. Es kann zu einer Zugspannung (vitreomakuläre Traktion = VMT) oder zur Ausbildung intraretinaler Zysten kommen.

Eine VMA oder VMT kann, ebenso wie eine epiretinale Gliose, ohne vorhergehende Erkrankung (idiopathische epiretinale Gliose) sowie nach Traumata, Uveitis, Laserbehandlung der Netzhaut oder in der Folge eines intraokularen Eingriffes entstehen.



Abbildung 11: Netzhautfoto mit epiretinaler Gliose (Macula Pucker) (<http://cms.augeninfo.de/hauptmenu/presse/aktuelle-presseinfo/pressemitteilung/article/thrombosen-im-auge- neue-behandlungsmethoden-1.html>)

Prävalenz und Inzidenz

Die im Rahmen der Kohortenstudie Blue Mountains Eye Study 1997 [36] ermittelte Prävalenz lag bei 4-11%. Eine 2009 publizierte Studie untersuchte im Zeitraum 2000 bis 2002 japanische Patienten und kam zu ähnlichen Prävalenzzahlen und identifizierte ein höheres Alter und Diabetes als Risikofaktoren [37].

Ebenfalls aus der Blue Mountains Eye Study stammt die Angabe über eine kumulative 5- Jahres-Inzidenz von 5% [38].

2.3. Methoden zur Erfassung zentraler Gesichtsfeldstörungen

2.3.1. Mikroperimetrie

Mit Perimeter wird der Umfang eines 2-dimensionalen Objektes bezeichnet. Bei der Gesichtsfelduntersuchung kommen Lichtimpulse zum Einsatz, während das Auge einen zentralen Punkt fixieren soll. Die Mikroperimetrie [39] ist ein Verfahren zur Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes. Bei Patienten, die unter Erkrankungen der zentralen Retina leiden, führt eine solche Untersuchung zu einem pathologischen Ergebnis, da diese Patienten eine exzentrische Fixation entwickeln, sog. Preferred Retinal Loci (=PRL).

MP1 Mikroperimeter

Bei der Mikroperimetrie werden während der Gesichtsfeldprüfung Aufnahmen vom untersuchten Auge gemacht, während zur gleichen Zeit die Augenbewegungen mittels einer Kamera (eyetracker) verfolgt und dokumentiert werden. Durch den Abgleich zwischen erwarteter und tatsächlicher Augenbewegung sowie Ausmaß der PRL und Fixierungsstabilität kann die Retina – Sensibilität beurteilt werden [39, 40].

Bei dem Instrument der Firma Nidek/Oculus (<https://www.oculus.de/de/produkte/netzhautanalyse/mp-3/highlights/>) gewöhnt sich der Patient

eine festgelegte Zeit lang an mesopische Lichtverhältnisse ($=0,01$ cd bis 3 cd/m²), dann wird die Funktion auffälliger Netzhautgebiete untersucht. Unter Einsatz einer Infrarot- Kamera werden die Ergebnisse der Perimetrie mit den Aufnahmen der Farb-Funduskamera überlagert und so Funktion und Morphologie zueinander in Beziehung gesetzt.

MP-1 skotopisches Mikroperimeter (MP-1S)

Bei der skotopischen Mikroperimetrie werden die Lichtverhältnisse auf $< 0,01$ cd/m² reduziert. Dazu gibt es für das optische Instrument Filter: Ein Filter reduziert die Hintergrundbeleuchtung des Instruments, ein weiterer Filter begrenzt das Wellenspektrum, um die Aktivität der Zäpfchen zu reduzieren, die bei der Farberkennung aktiviert werden. Ziel ist es, nur die Aktivität der Stäbchen zu messen [41].

2.4. Methoden zur Erfassung von Metamorphopsien

Tests zur Erfassung und Quantifizierung von Metamorphopsien beruhen entweder auf dem Vergleich zwischen einem angebotenen regelmäßigen Muster, wie z.B. Amsler-Gitter und der subjektiven Wahrnehmung oder auf dem Prinzip der Übersehschärfe [4]. Zudem wurden Fragebögen entwickelt wie der Macular Disease Quality of Life Questionnaire (MacDQoL), einer Bewertungsskala zur Messung der sehkraftbezogenen Lebensqualität bei Makulaerkrankungen und altersbedingter Makuladegeneration [42].

2.4.1. Auf dem Prinzip der Übersehschärfe basierende Metamorphopsie Erfassung

Die Übersehschärfe (hyperacuity) bzw. vernier acuity bezeichnet die Fähigkeit, eine Differenz von 1 Bogenminute in der relativen räumlichen Anordnung zweier visueller Stimuli zu erkennen.

In solchen Tests geht es darum, zu prüfen, ob eine Linie noch von einer Nonius-Anordnung unterschieden werden kann. Da diese Sehschärfe ca. 10-mal starker ausgeprägt ist als die normale Sehschärfe, spricht man von Übersehschärfe [43].

Preferential Hyperacuity Perimetrie

Die Preferential Hyperacuity Perimetrie (PHP) wird genutzt, um frühzeitig Veränderungen in der Leistungsfähigkeit des Auges bzgl. der Vernier-Sehschärfe zu detektieren. Wegen neurologischer Mechanismen wie dem Filling-In, werden Augenerkrankungen wie z.B. Makuladegeneration oft erst spät erkannt bzw. bemerkt. Der dem sog. Filling-In zugrunde liegende Mechanismus ist nicht gänzlich geklärt und beschreibt das Phänomen, dass der blinde Fleck nicht wahrgenommen wird oder eine unterbrochene oder gewellte Linie nicht mehr unterbrochen oder gewellt wahrgenommen

wird. Der Vorteil der PHP ist, dass diese Verfahren laut bisher publizierter Literatur frühzeitige Hinweise auf eine Makulaveränderung geben und eine hohe Sensitivität aufwiesen [44].

Als Vertreter einer PHP-Methode wird hier das ForeSeeHome-Programm beschrieben [45]. Dabei handelt es sich um ein Gerät, das der Patient täglich zu Hause nutzen soll. Dem Patienten werden horizontale und vertikale, aus Pünktchen bestehende Linien gezeigt, die an verschiedenen Stellen des Blickfeldes mit Wellen oder Beulen "verzerrt" sind (Abbildung 12 A). Der Patient muss unter Fixation des weißen Punktes diese Stellen per Mausclick markieren. Das Reaktionsprofil wird mit einem aufgenommenen Basisprofil des Patienten sowie einer Ergebnisdatenbank gesunder Patienten abgeglichen. Die Ergebnisse werden online dem betreuenden Arzt zur Verfügung gestellt und bei auffälligen Testresultaten erfolgt eine Alarmierung des Arztes.

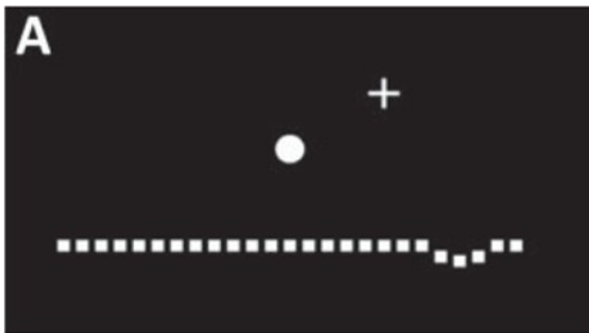


Abbildung 12: ForeseeHome

M-Chart

Die M-Charts haben ihren Namen vom ihrem Erfinder Matsumoto [46].

M-Charts bieten dem Patienten eine gerade vertikale Linie an. Bei Verdacht auf bzw. bei bestehendem Makulaloch werden zwei vertikale parallele Linien gezeigt [47]. Werden die Linien als verzerrt wahrgenommen, werden die durchgezogenen Linien durch gestrichelte Linien ersetzt, zwischen denen die Stärke der Punkte und die Abstände zunehmen. Dies wird solange durchgeführt, bis der Patient die Linie nicht mehr verzerrt wahrnimmt. Dann ist der minimale Winkel ermittelt, unter dem das geprüfte Auge zwei Punkte als auf einer Linie liegend wahrnimmt. Anschließend wird von einer vertikalen auf eine horizontale Linie gewechselt und das Verfahren wiederholt.

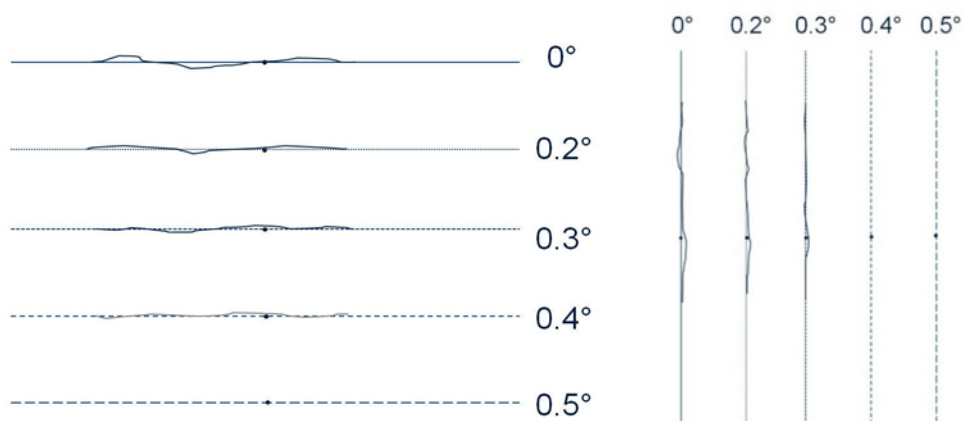


Abbildung 13: Darstellung des vertikalen M-scores (VM) und des horizontalen M-scores (HM)

2.4.2. Tests, die auf dem Prinzip der Radial Shape Discrimination beruhen

Radial Shape Discrimination Tests (auch als Formunterscheidungs-Hyperakuitätstest bezeichnet) verwenden radiale Frequenzmuster als Stimuli.

MyVision Track

Eine Testfigur besteht aus einem Bild mit vier Kreisen, von denen ein Kreis Verzerrungen oder Beulen aufweist, wobei die Anzahl der Beulen als Frequenz ausgedrückt wird (Abbildung 14). Für jede beliebige Frequenz kann dann die Amplitude der Verzerrungen systematisch variiert werden. Eine Netzhautveränderung, die die Organisation der Photorezeptoren stört, führt zu einer verminderten Fähigkeit, die Verzerrungen auf dem Kreis zu erkennen.

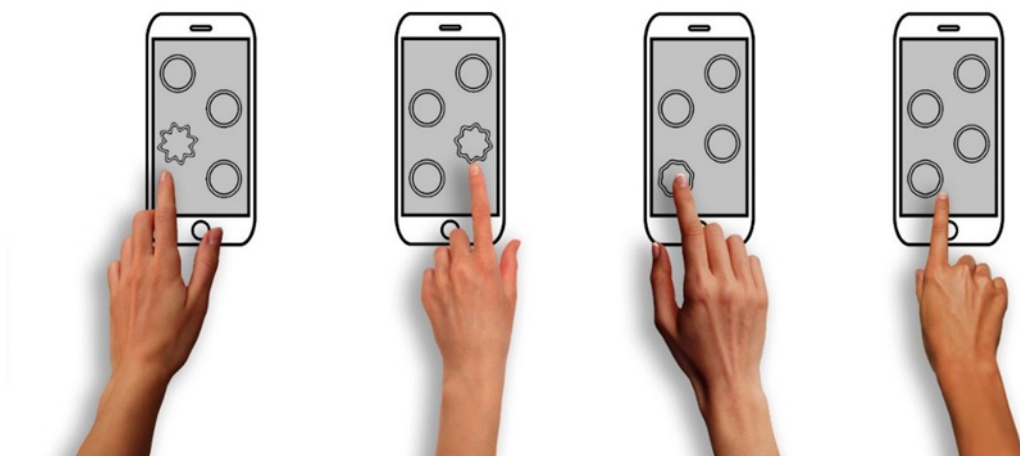


Abbildung 14: radiales Frequenzmuster im Test MyVision Track (<https://www.myvisiontrack.com/>)

MacuFix

Beim Test MacuFix® [48] werden Szenen (s. Abbildung 15) bestehend aus Karten mit jeweils vier Gittern von 4° Größe gezeigt. Von diesen weisen drei den gleichen (vom Programm AMD-A Metamorphopsia Detector [49] generierten) Verzerrungsindex auf, dennoch sehen diese drei Karten

nicht identisch aus. Das vierte Gitter unterscheidet sich von den anderen dreien durch eine stärkere Verzerrung, wobei der Unterschied im Verzerrungsgrad von Szene zu Szene wechselt. Geringe Unterschiede sind schwerer zu erkennen als größere. Die Aufgabe des Probanden ist es, mit geeigneter Nahkorrektur in jeder Szene bei monokularer Betrachtung das Gitter mit der stärksten Verzerrung auszuwählen (durch Anklicken/Tippen). Danach erscheint die nächste Szene. Die Abfolge der Szenen erfolgt in einer der Antwortgeschwindigkeit des Probanden angepassten Geschwindigkeit. Ein Algorithmus ermittelt in mindestens 20 Szenen den minimalen Unterschied im Verzerrungsgrad, den das Auge erkennen kann (Ermittlung der minimalen Verzerrungsklasse) und gibt das Ergebnis als Klasse an [50].

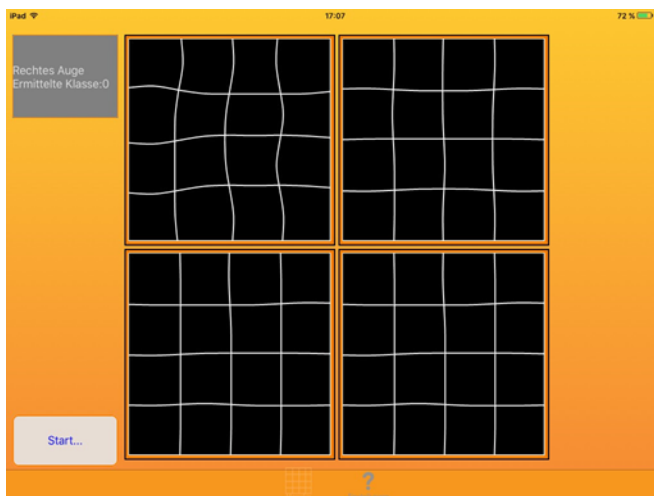


Abbildung 15: Szene des Tests MacuFix [51]

2.4.3. Auf dem Prinzip des Amsler-Gitters basierende Metamorphopsie Erfassung von Metamorphopsien

Amsler-Test

Der Amsler-Test geht auf Marc Amsler zurück [3, 52].

Das Amsler-Gitter ist so aufgebaut, dass es 20 Grad des Gesichtsfeldes repräsentiert. Diese 20 Grad stellen einen geringen Teil des Gesichtsfeldes dar, aber auch den wichtigsten. Zentrale Funktionen wie Gesichtserkennung, Farbwahrnehmung und Lesen sind mit diesem Teil des Gesichtsfeldes verknüpft. Patienten mit Erkrankungen der Makula sehen u.U. verschiedenartige Verzerrungen im Amsler-Gitter.

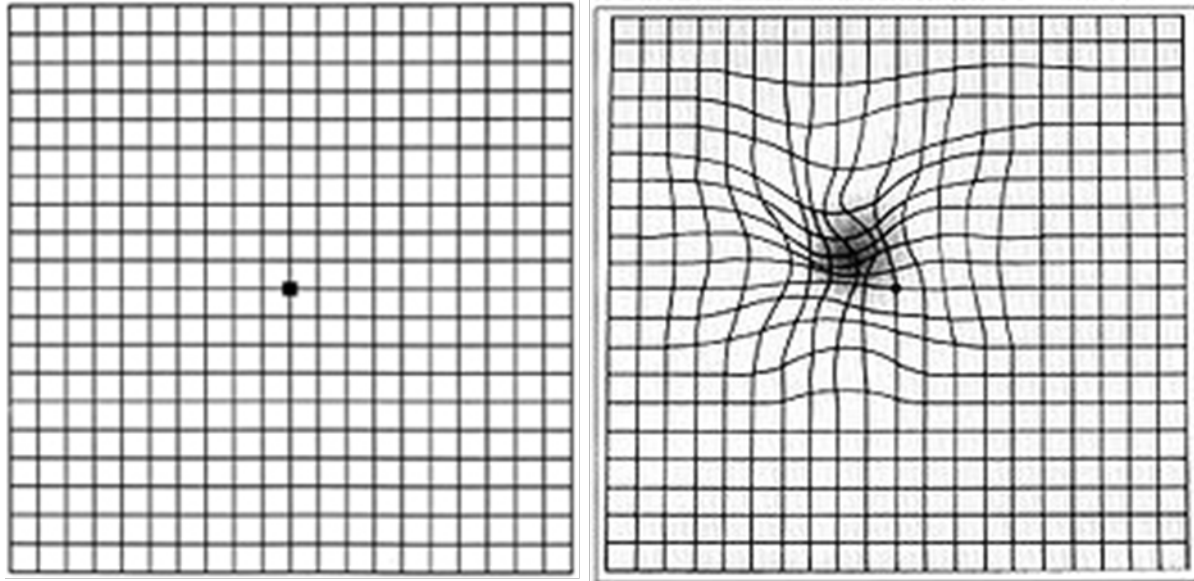


Abbildung 16: Amsler Gitter bei gesundem Gesichtsfeld (links), verzerrtes Gitter bei AMD (rechts) (aus deutsche-
apotheker-zeitung.de)

Der traditionelle Amsler-Test hat mehrere Nachteile [5]:

- Das Ergebnis ist rein qualitativ, es ist nicht quantifizierbar.
- Um einen Vergleich anzustellen, muss sich der Patient den Seheindruck merken. Der Test stellt Anforderungen an die Adhärenz, die Compliance und das Erinnerungsvermögen des Patienten, sofern er zur Verlaufskontrolle verwendet werden soll.
- Die fehlende Möglichkeit zur Dokumentation erschwert eine Verlaufskontrolle.
- Der Amsler-Test weist - u.a. durch das filling-in Phänomen - eine geringe Sensitivität auf [53].

Deshalb wurden Modifikationen des Amsler-Gitters entwickelt, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Threshold Amsler Grid

Beim Threshold Amsler Grid Test [54] wird das klassische Amsler-Gitter durch Linsen mit Polarisationsfilter betrachtet. Durch die Polarisationsfilter kann die wahrgenommene Helligkeit verändert werden. Zuerst wird die Gradzahl der Polarisierung solange um 1 Grad erhöht, bis der Patient nur noch den weißen Mittelpunkt des Amsler-Gitters sehen kann. Dann wird die Gradzahl gesenkt und der Patient vermerkt Auffälligkeiten im Amsler-Gitter. Dieses Verfahren konnte Skotome zuverlässiger identifizieren als das klassische Amsler-Gitter.

AMD – A Metamorphopsia Detector®

Zur Quantifizierung von Metamorphopsien und den Parametern Magnitude, Lage und Ausdehnung wurde ein computergestütztes Verfahren entwickelt [49, 55, 56].

Dazu werden dem Patienten auf einem Bildschirm in vorgegebenem Abstand monokular getrennt horizontale und vertikale Linien eines Amsler-Gitters angezeigt, die der Patient unter Fixierung des Mittelpunktes mit optimaler Nahkorrektur betrachtet. Sofern er Linien verzerrt wahrnimmt, soll er diese Linien durch Benutzung der Computermaus begradigen. Das Ausmaß (die Magnitude) der Metamorphopsien, deren Ausdehnung und Lage (zentral oder peripher) werden als Subindizes gemessen und als Metamorphopsie-Index zusammengefasst. Mit einem zweiten Modul kann die Lage und Größe von Skotomen eingezeichnet und gemessen werden. Studien konnten sowohl die Korrelation des Metamorphopsie-Index mit der visusbezogenen Lebensqualität [57] als auch mit der zentralen Netzhautdicke nachweisen [49].

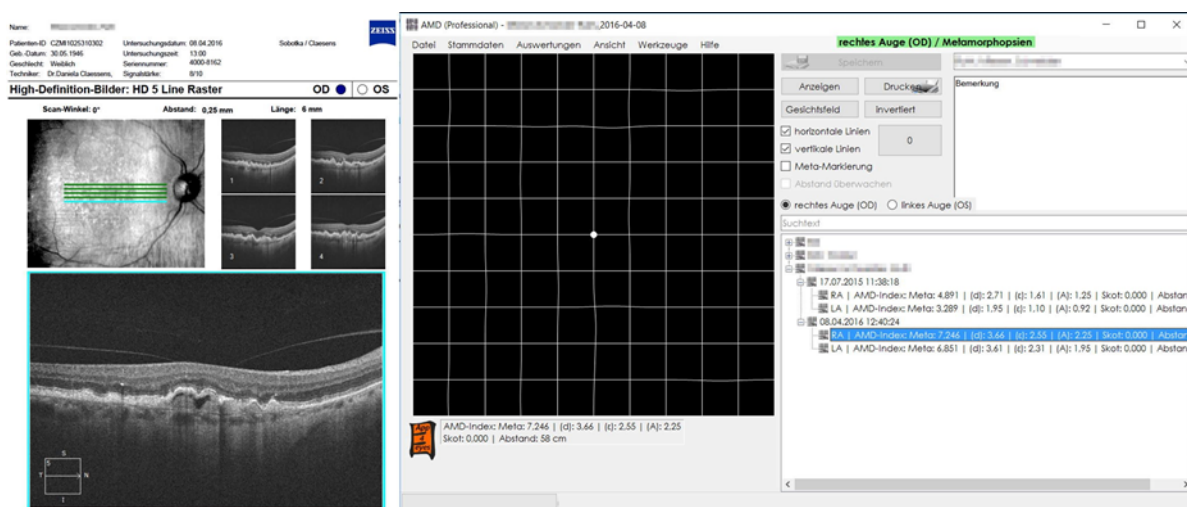


Abbildung 17: Messung mittels AMD - A Metamorphopsia Detector (rechts) und zugehörige optische Kohärenz Tomographie mit fortgeschrittener AMD

Morphision Test

Der Morphision Test wurde speziell für Macula Pucker und Makulaforamina entwickelt [58]. Hierbei werden Amplituden und Frequenzen der verwendeten Gitter variiert. Zunächst kommt ein modifiziertes Amsler-Gitter zum Einsatz, um zu testen, ob überhaupt Metamorphopsien vorliegen und wo sich diese befinden (Abbildung 18a). Danach werden Variationen von Amsler-Gittern gezeigt (Abbildung 18b, c), bei denen entweder bei konstanter Frequenz die Amplitude gesteigert wird oder bei konstanter Amplitude die Frequenz erhöht wird. Der Betrachter wählt die Darstellungsart aus, die dem Seheindruck seines „kranken“ Auges am besten entspricht. Der Test ist also nur anwendbar bei Patienten, deren Partnerauge keine Metamorphopsien wahrnimmt, so dass sie den Seheindruck des „kranken“ mit dem des „gesunden“ Auges vergleichen können.

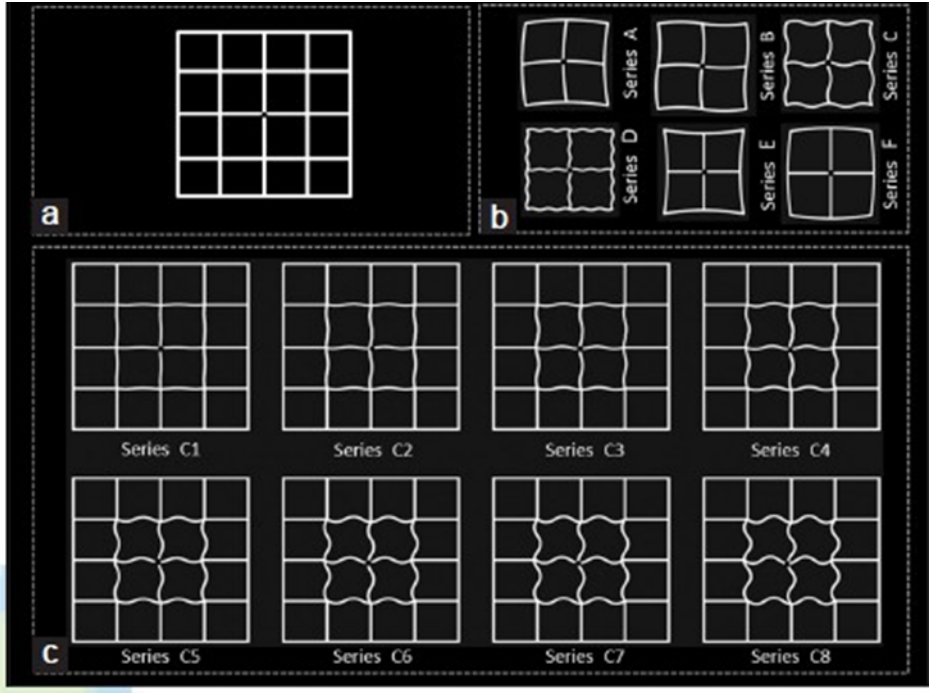


Abbildung 18: Morphision Test

3. Material und Methoden

In dieser Beobachtungsstudie wurden in einer augenärztlichen Gemeinschaftspraxis 27 Personen (10 Männer, 17 Frauen) im Alter von 48 bis 83 Jahren zwischen Juli 2017 und Dezember 2017 untersucht und befragt. Diese Personen gaben im Amsler-Test für mindestens ein Auge einen verzerrten Seheindruck an. Zwölf Augen wiesen eine späte Makuladegeneration auf [13]: eine neovaskuläre altersassoziierte Makuladegeneration lag bei zehn Augen vor, in zwei Fällen bestand eine geografische Makulopathie. Eine frühe Makulopathie mit mittelgroßen Drusen, aber ohne Veränderungen des retinalen Pigmentepithels lag bei 21 Augen vor.

Sieben Augen wiesen eine intermediäre AMD auf, d.h. es lagen große Drusen oder mittelgroße Drusen mit Veränderungen des Pigmentepithels vor. Ein Auge zeigte eine Retinopathia centralis serosa, in einem Fall wurde ein uveitisches Makulaödem festgestellt. Zwei Augen wiesen ein diabetisches Makulaödem auf, ein Patient hatte an beiden Augen ein Irvine-Gass-Syndrom entwickelt, bei acht Augen von acht Patienten war die Makula unauffällig.

Bei allen Patienten wurde eine Metamorphopsieprüfung beider Augen mittels Amsler-Test, eine Ermittlung des dominanten Auges durch Fixation eines Schober-Kreuzes und wechselnde Okklusion sowie eine optische Kohärenztomographie (OCT) mit einem spectral domain OCT (Cirrus, Carl Zeiss Meditec) durchgeführt. Jeder Patient füllte den Fragenbogen Meta-Check und den Fragebogen National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI-VFQ 25) aus.

Die Korrelation von Answerergebnissen des Fragebogens NEI-VFQ 25 mit den Answerergebnissen des Fragebogens Meta-Check wurde mittels Korrelationskoeffizient nach Pearson überprüft. Die statistischen Berechnungen wurden mit der Programmiersprache R (Version 3.2.3) durchgeführt [59]. Für die Durchführung der Studie liegt ein positives Votum der Ethik-Kommission der Ärztekammer Nordrhein vom 02.05.2017 (laufende Nummer 2017053) vor. Alle Patienten unterzeichneten vor Beginn der Studie eine schriftliche Einverständniserklärung basierend auf den Deklarationen von Helsinki und Edinburgh.

3.1. Eingesetzte Fragebögen

3.1.1. National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25

Der National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI-VFQ 25) wurde entwickelt, um eine Quantifizierung der auf das Sehvermögen bezogenen Lebensqualität für klinische Studien vorzunehmen [2, 60]. Da die visusbezogene Lebensqualität ein vom Patienten selbst berichtetes Ergebnis - sog. patient-reported outcome (PRO) - darstellt, wurden die Ergebnisse des NEI VFQ 25 auch herangezogen, um die Effektivität von Therapien zu bewerten [61]. Diese Ergebnisse gingen auch in die Vergütung im US-amerikanischen Gesundheitssystem Medicare ein [62]. Verschiedene Arbeiten beschäftigten sich mit der Validität des NEI-VFQ-25 bei unterschiedlichen

Augenkrankheiten und kamen zu dem Ergebnis, dass dieser Test reproduzierbare und valide Ergebnisse liefert [63-65].

Diese Aussage bleibt bestehen, auch wenn verschiedene Publikationen statistische Mängel des NEI-VFQ 25 aufgezeigt haben [63, 64].

Da der Test in der vorliegenden Arbeit verwendet wurde, soll dieser nun ausführlicher beschrieben werden. Der Test hat 25 Fragen (s. Kapitel 7.4), die sich auf verschiedene Alltagsbereiche (Subscales) beziehen, bei denen das Sehvermögen eine Rolle spielt.

Bei den meisten der Fragen werden fünf Antwortmöglichkeiten vorgegeben, die die Ausprägung der Beeinträchtigung widerspiegeln. Bei Fragen, die nach Schwierigkeiten bei Tätigkeiten fragen, wird als weitere Antwortmöglichkeit die Option angegeben: „kein Interesse“ bzw. „Nichtausübung wegen anderer Gründe als einem beeinträchtigen Sehsinn“. Der Test wird folgendermaßen ausgewertet:

- Umwandlung der qualitativen Antworten in quantitative Werte von 0-100:
Die Zuordnung der ausgewählten Antwort zum Punktwert ist im Manual des NEI VFQ 25 dokumentiert. Nicht beantwortete Fragen werden nicht in die Auswertung einbezogen.
- Ermittlung des Punktwertes der jeweiligen Subscales: Es werden die Punkte, die in den jeweiligen Subscales erzielt wurden, addiert und durch die Anzahl der Fragen dividiert.
- Aus allen Subscales - mit Ausnahme der die allgemeine Gesundheit repräsentierenden Subscale 1 - wird ein Mittelwert gebildet, der den finalen Punktwert des NE VFQ 25 darstellt.

Nr. der Subscale	Bereich („subscale“)	Nummer der Frage(n)	Fragen
1	Gesundheit	1	1. Wie würden Sie im Allgemeinen ihren Gesundheitszustand beschreiben?
2	Sehvermögen	2	2. Wie würden Sie heute Ihre Sehkraft bewerten, die sie mit Brille oder Kontaktlinsen haben?
3	Schmerz	4,19	4. In welchem Ausmaß hatten Sie in der Vergangenheit Schmerzen oder Beschwerden in und um Ihre Augen? 19. Wie stark hindern Sie Schmerzen oder Beschwerden in und um Ihre Augen, wie z.B. Brennen der Augen, Jucken, Schmerzen, daran, das zu tun, was Sie tun möchten?
4	Nahsehen	5,6,7	5. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Lesen einer normal gedruckten Zeitung?

			<p>6. Wie stark sind Ihre Schwierigkeiten, wenn Sie auf Ihrer Arbeit oder beim Ausüben von Hobbies in der Nähe gut sehen müssen, z.B. beim Kochen, Nähen, bei der Hausarbeit, beim Benutzen von Werkzeug.</p> <p>7. Haben sie aufgrund Ihrer Sehkraft Probleme, etwas in einem unübersichtlichen Regal zu finden?</p>
5	Fernsehen	8,9,14	<p>8. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten, Straßenschilder oder die Namen von Geschäften zu lesen?</p> <p>9. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft bei Dämmerung oder in der Nacht Schwierigkeiten, Stufen, Treppen oder den Bordstein herabzusteigen?</p> <p>14. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten, ins Kino oder Theater zu gehen oder Sportveranstaltungen zu besuchen?</p>
6	Gesichter erkennen	11,13	<p>11. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten zu sehen, wie andere auf das reagieren, was Sie gerade gesagt haben?</p> <p>13. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten, neue Bekannte in deren Wohnung zu besuchen oder auf Partys oder im Restaurant zu erkennen?</p>
7	Sorgen wegen Sehsinn	3,21,22,25	<p>3. Wie oft sorgen Sie sich um ihre Sehkraft?</p> <p>21. Wegen meiner Sehkraft bin ich die meiste Zeit gehemmt</p> <p>25. Ich mache mir Sorgen darüber, dass ich wegen meiner eingeschränkten Sehkraft mir oder anderen Probleme bereiten werde</p> <p>22. Wegen meiner Sehkraft habe ich sehr wenig Kontrolle über das, was ich tue</p>
8	Leistungsfähigkeit /-einschränkung	17,18	<p>17. Bringen Sie weniger zustande, als Sie sich vorgenommen haben?</p>

	durch Sehvermögen		18. Können Sie nicht so lange arbeiten oder andere Aktivitäten durchführen wie Sie gerne möchten?
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	20,23,24	20. Wegen meiner Sehkraft bleibe ich die meiste Zeit zu Hause 23. Wegen meiner Sehkraft muss ich mich zu sehr auf andere Menschen verlassen 24. Wegen meiner Sehkraft benötige ich viel Hilfe von Anderen
10	Autofahren	15c,16,16a	15. Nun möchte ich Fragen zum Autofahren stellen. Fahren Sie zur Zeit, oder wenigstens manchmal, Auto? 15a. Wenn NEIN. Sind Sie bisher nie Auto gefahren oder haben Sie das Autofahren aufgegeben? 15b. Wenn Sie das AUTOFAHREN AUFGEGEBEN HABEN. War es hauptsächlich wegen der Sehkraft, gab es andere Gründe, oder war es sowohl wegen Ihrer Sehkraft als auch aus anderen Gründen? 15c. Wenn Sie AUTOFAHREN. Wie starke Schwierigkeiten haben Sie beim Autofahren, wenn Sie am Tag durch bekannte Gegenden fahren? 16. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten, nachts Auto zu fahren? 16a. Wie schwer fällt es Ihnen Auto zu fahren unter erschwerten Bedingungen, wie z.B. bei schlechtem Wetter, im Stau, im Stadtverkehr, auf der Autobahn?
11	Farbensehen	12	12. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten, Ihre eigene Kleidung farblich zusammenzustellen?
12	Periphere Sehen	10	10. Haben Sie aufgrund Ihrer Sehkraft Schwierigkeiten, Dinge neben sich zu sehen, wenn Sie irgendwo entlang gehen?

Tabelle 1: Fragen des Fragebogens NEI-VFQ 25

3.1.2. Beschreibung des Fragebogens „Meta-Check“

Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Fragebogen entwickelt, der speziell das Thema Metamorphopsien quantitativ erfassen soll. Dabei wurde die Anzahl der Fragen begrenzt, um die Akzeptanz und Durchführbarkeit des Tests zu optimieren.

Der Fragebogen hat insgesamt sechs Fragen, die sich mit dem Grad (Magnitude und Frequenz) und der Ausdehnung der Verzerrung beschäftigen. Es wird nach dem monokularen und binokularen Seheindruck gefragt. Beim monokularen Seheindruck beantwortet der Proband Fragen zum rechten und linken Auge. Im Rahmen der Auswertung werden diese Angaben in dominantes Auge bzw. nicht-dominantes Auge umgewandelt.

In einer einleitenden Erläuterung werden die Fragen für den Befragten erläutert (s. Kapitel 7.3).

Nr.	Frage
1a)	Bitte geben Sie den <i>Grad</i> der Verzerrung an, die Sie mit dem rechten Auge wahrnehmen.
1b)	Bitte geben Sie die <i>Ausdehnung</i> der Verzerrung an, die Sie mit dem rechten Auge wahrnehmen.
2a)	Bitte geben Sie den <i>Grad</i> der Verzerrung an, die Sie mit dem linken Auge wahrnehmen.
2b)	Bitte geben Sie die <i>Ausdehnung</i> der Verzerrung an, die Sie mit dem linken Auge wahrnehmen.
3a)	Bitte geben Sie den <i>Grad</i> der Verzerrung an, die Sie bei Betrachtung mit beiden Augen wahrnehmen.
3b)	Bitte geben Sie die <i>Ausdehnung</i> der Verzerrung an, die Sie bei Betrachtung mit beiden Augen wahrnehmen.

Tabelle 2: Fragebogen Meta-Check

Die Antwortmöglichkeiten pro Frage umfassen die Optionen 0, 25, 50, 75 und 100 und reichen von 0 = „gar nicht“ (d.h. keinerlei Beeinträchtigung) bis 100 = „sehr stark“ (d.h. sehr starke Beeinträchtigung).

4. Ergebnisse

Alle 27 Patienten füllten beide Fragebögen aus.

4.1. Ergebnisse des Fragebogens NEI- VFQ 25

Der durchschnittliche Summenscore lag bei 80,9 (Median 83,5; Standardabweichung \pm 18,5; Konfidenzintervall (73,9; 87,9).

4.2. Ergebnisse des Fragebogens Meta-Check

Der Durchschnitt lag bei 23,8 (Median 16,7; Standardabweichung \pm 15,9; Konfidenzintervall (17,8; 29,8).

4.3. Korrelation der Ergebnisse des Fragebogens Meta-Check mit dem Fragebogen NEI-VFQ-25

Im Folgenden soll die Korrelation jeder einzelnen Frage des Fragebogens Meta-Check – und zwar differenziert nach dominantem (D) und nicht-dominantem (ND) Auge und Angaben für beidäugiges Sehen - mit einerseits dem Summenscore des NEI-VFQ-25 und andererseits jeder Subscale des NEI-VFQ-25 - beschrieben werden. Dabei wird folgende Definition (ohne Berücksichtigung der Vorzeichen) für die Interpretation der Korrelationskoeffizienten nach Pearson (ρ) zugrunde gelegt:

- 0 - $< 0,3$ = kein linearer Zusammenhang
- 0,3 - $< 0,5$ = schwacher linearer Zusammenhang / geringe Korrelation
- 0,5 - $< 0,8$ = mittelstarker linearer Zusammenhang / mittlere Korrelation
- $\geq 0,8$ = starker linearer Zusammenhang / hohe Korrelation

Die folgende Tabelle 3 zeigt die Korrelationskoeffizienten nach Pearson für jede der 12 VFQ-Subscales (y-Achse) mit dem Meta-Check-Ergebnis (x-Achse) für jeweils rechtes (1a, 1b) und linkes (2a, 2b) Auge sowie beidäugiges Sehen (3a, 3b). Mr gibt den Durchschnitt der für das rechte Auge gegebenen Antworten an. Ml gibt den Durchschnitt der für das linke Auge gegebenen Antworten an. Weiter rechts in der Tabelle werden die Ergebnisse nicht nach rechtem/linkem Auge sondern nach dominantem/nicht-dominantem Auge aufgeführt: 4D zeigt das Meta-Check-Ergebnis für das dominante Auge bzgl. Grad der Verzerrung, 4ND das Ergebnis des nicht-dominanten Auges bzgl. Grad der Verzerrung. 5D zeigt das Meta-Check- Ergebnis für das dominante Auge bzgl. Ausdehnung der Verzerrung, 5ND das Ergebnis des nicht-dominanten Auges bzgl. Ausdehnung der Verzerrung. 4D/5D ist der Durchschnitt der Angaben für Grad und Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges. 4ND/5ND ist der Durchschnitt der Angaben für Grad und Ausdehnung der Verzerrung des nicht- dominanten Auges. Die erste Spalte zeigt den Korrelationskoeffizient nach Pearson für die betreffende Subscale mit dem Mittelwert des Meta-Checks.

	Mittel	1a	1b	2a	2b	3a	3b	Ø Mr	Ø MI	4D	4ND	5D	5ND	4D+4ND	5D+5ND
D															
1	-0,02	-0,55	-0,40	0,45	0,45	0,18	0,09	-0,48	0,38	0,07	-0,25	0,13	-0,24	0,11	-0,25
2	-0,33	-0,29	-0,31	-0,01	-0,01	-0,26	-0,35	-0,30	-0,05	-0,15	-0,16	-0,21	-0,19	-0,19	-0,18
3	-0,24	-0,42	-0,44	0,20	0,20	-0,19	-0,28	-0,43	0,21	-0,02	-0,24	-0,04	-0,21	-0,03	-0,23
4	-0,56	-0,39	-0,49	-0,11	-0,20	-0,49	-0,52	-0,45	-0,16	-0,24	-0,28	-0,38	-0,30	-0,32	-0,30
5	-0,46	-0,32	-0,47	0,01	-0,02	-0,44	-0,60	-0,41	-0,01	-0,04	-0,31	-0,19	-0,30	-0,12	-0,31
6	-0,36	-0,12	-0,25	-0,14	-0,18	-0,34	-0,42	-0,19	-0,16	-0,35	0,10	-0,48	0,06	-0,42	0,08
7	-0,45	-0,16	-0,11	-0,27	-0,34	-0,50	-0,40	-0,14	-0,31	-0,47	0,07	-0,43	-0,01	-0,46	0,03
8	-0,51	-0,19	-0,20	-0,37	-0,31	-0,49	-0,48	-0,20	-0,35	-0,37	-0,17	-0,40	-0,10	-0,39	-0,14
9	-0,32	-0,37	-0,36	0,14	0,12	-0,42	-0,39	-0,37	0,13	0,17	-0,45	0,07	-0,32	0,12	-0,39
10	-0,61	-0,35	-0,43	-0,30	-0,28	-0,53	-0,54	-0,39	-0,30	-0,65	0,00	-0,74	-0,01	-0,71	-0,01
11	-0,46	-0,51	-0,64	0,18	0,11	-0,43	-0,51	-0,58	0,15	0,02	-0,41	-0,17	-0,37	-0,08	-0,40
12	-0,46	-0,46	-0,59	0,17	0,13	-0,48	-0,63	-0,53	0,15	-0,02	-0,32	-0,17	-0,30	-0,10	-0,32

Tabelle 3: Korrelationskoeffizienten nach Pearson

Tabelle 3: Korrelationskoeffizienten nach Pearson für jede der 12 VFQ-Subscales (y-Achse, D) mit dem Meta-Check-Ergebnis (x-Achse) für jeweils rechtes (1a, 1b), linkes (2a, 2b) und beidäugiges (3a, 3b) Sehen sowie dominantes (D) und nicht-dominantes (ND) Auge. 4D = Grad der Verzerrung dominantes Auge, 4ND = Grad der Verzerrung nicht-dominantes Auge, 5D = Ausdehnung der Verzerrung dominantes Auge, 5ND = Ausdehnung der Verzerrung nicht-dominantes Auge, 4D+4ND = Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen, 5D+5ND = Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen.

Im Folgenden soll zunächst bezüglich des Grades der Verzerrung die Korrelation von NEI VF 25 Summenscore und Subscales mit den Ergebnissen des Fragebogens Meta-Check betrachtet werden und zwar jeweils für das dominante und das nicht-dominante Auge sowie für das beidäugige

Sehen. Im Anschluss wird aufgezeigt, welche Korrelationen sich analog in Hinblick auf den Aspekt Ausdehnung der Verzerrung ergaben.

4.3.1. Einfluss des Grades der Metamorphopsie auf die visusbezogene Lebensqualität

Zunächst werden die Korrelationen für das dominante Auge aufgezeigt.

Korrelation von Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore? Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,27. Damit lag keine Korrelation vor.

Korrelation von Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25?

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	0,07
2	Sehvermögen	-0,15
3	Schmerz	-0,02
4	Nahsehen	-0,24
5	Fernsehen	-0,04
6	Gesichter erkennen	-0,35
7	Sorgen wegen Sehsinn	-0,47
8	Leistungsfähigkeit/-einschränkung durch Sehvermögen	-0,37
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	0,17
10	Autofahren	-0,65
11	Farben Sehen	0,02
12	Peripheres Sehen	-0,02

Tabelle 4: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

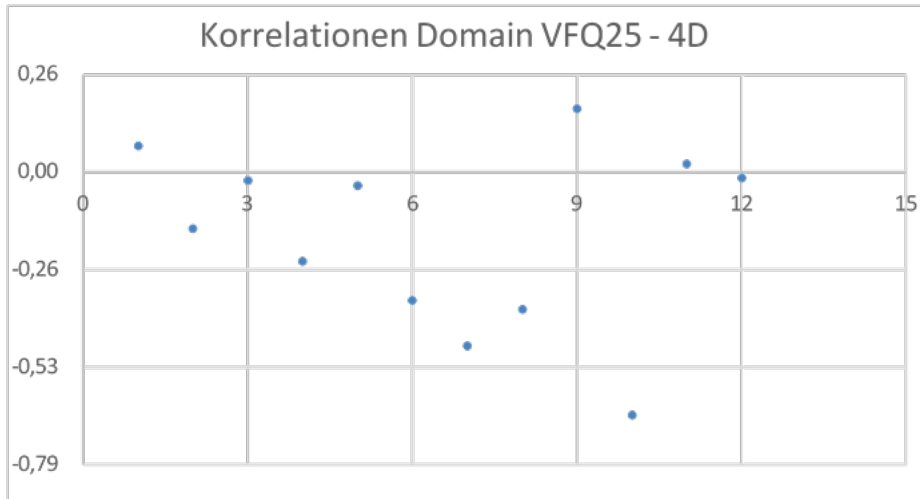


Abbildung 19: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation vor in den Subscales Gesundheit, Schmerz, Fernsehen, FarbenSehen und Peripheres Sehen.

Eine schwache Korrelation lag vor in den Subscales Sehvermögen, Nahsehen, häuslicher Abhängigkeit. Gesichtserkennung, Sorgen wegen Sehsinn und Leistungseinschränkung aufgrund des Sehvermögens.

Die höchste (negative) Korrelation innerhalb der mittleren Korrelationen weist die Subscale Autofahren mit -0,65 auf.

Nun folgen die Betrachtungen für das nicht-dominante Auge.

Korrelation von Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore?

Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,31. Damit lag eine schwache Korrelation vor.

Korrelation von Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25?

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	-0,25

2	Sehvermögen	-0,16
3	Schmerz	-0,24
4	Nahsehen	-0,28
5	Fernsehen	-0,31
6	Gesichter erkennen	0,10
7	Sorgen wegen Sehsinn	0,07
8	Leistungsfähigkeit/-einschränkung durch Sehvermögen	-0,17
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	-0,45
10	Autofahren	0,00
11	Farben Sehen	-0,41
12	Peripheres Sehen	-0,32

Tabella 5: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

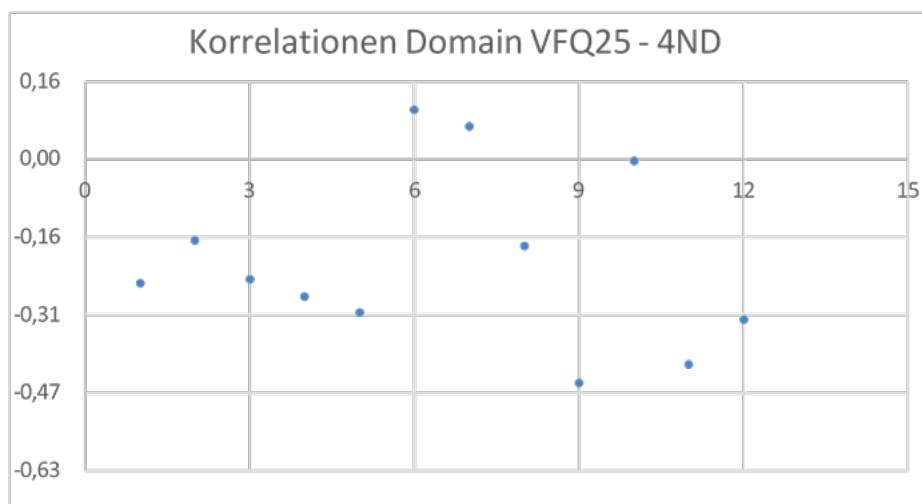


Abbildung 20: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation vor in den Subscales Autofahren, Gesichtserkennung und Sorgen wegen Sehsinn, Gesundheit, Sehvermögen, Schmerz, Nahsehen und Leistungseinschränkung aufgrund des Sehvermögens.

Folgende Subscales wiesen eine schwache Korrelation auf: Fernsehen, häusliche Isolation, Farben Sehen und Peripheres Sehen.

Keine Subscale weist eine mittlere oder hohe Korrelation auf.

Korrelation von Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit dem Summenscore des NEI VFQ-25

Wie korrelieren die Angaben über den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit dem NEI VFQ-25 Summenscore?

Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,60. Damit lag eine mittlere Korrelation vor. Korrelation der Angaben über den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit NEI VFQ-25 Subscales:

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	0,22
2	Sehvermögen	-0,56
3	Schmerz	0,45
4	Nahsehen	-0,01
5	Fernsehen	0,20
6	Gesichter erkennen	-0,11
7	Sorgen wegen Sehsinn	0,01
8	Leistungsfähigkeit/-einschränkung durch Sehvermögen	-0,14
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	-0,27
10	Autofahren	-0,25
11	Farben Sehen	0,14
12	Peripheres Sehen	-0,30

Tabelle 6: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit den Subscales des NEI VFQ-25

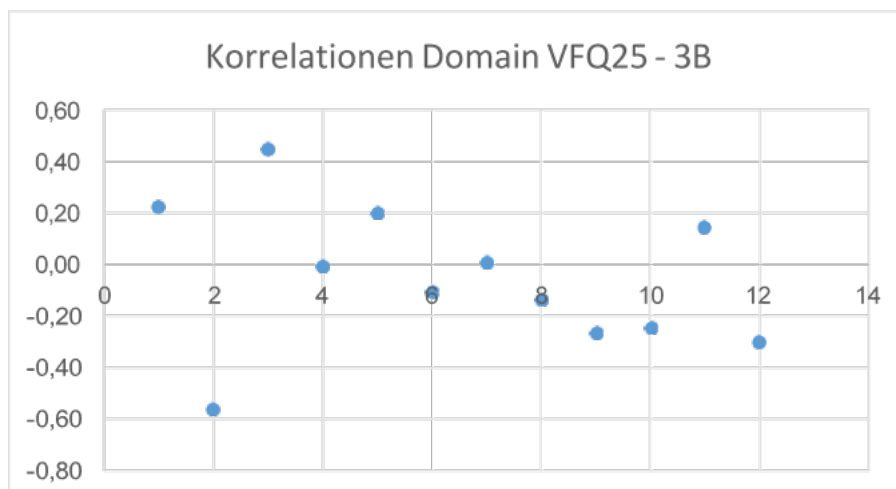


Abbildung 21: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehe mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation vor in den Subscales Gesundheit, Nah- und Fernsehen, Gesichter erkennen, Sorgen wegen Sehsinn, Leistungsfähigkeit/-einschränkung durch Sehvermögen, häusliche Isolation und Abhängigkeit, Autofahren und Farbe Sehen.

Die Subscales Schmerz und Peripheres Sehen wiesen eine schwache Korrelation auf. Zur Subscale Sehvermögen bestand eine mittlere Korrelation von -0,56.

4.3.2. Einfluss der Ausdehnung der Metamorphopsie auf die visusbezogene Lebensqualität

Korrelation von Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit dem Summenscore des NEI VFQ-25

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore?

Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,40. Damit lag eine schwache Korrelation vor.

Korrelation von Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25?

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	0,13
2	Sehvermögen	-0,21
3	Schmerz	-0,04
4	Nahsehen	-0,38
5	Fernsehen	-0,19
6	Gesichter erkennen	-0,48
7	Sorgen wegen Sehsinn	-0,43
8	Leistungsfähigkeit/-einschränkung durch Sehvermögen	-0,40
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	0,07
10	Autofahren	-0,74
11	Farben Sehen	-0,17
12	Peripheres Sehen	-0,17

Tabelle 7: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

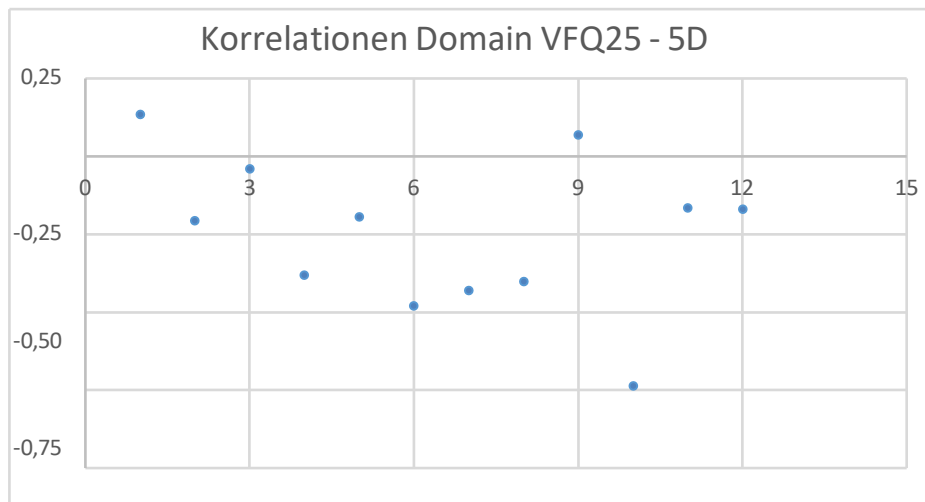


Abbildung 22: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation vor in den Subscales Schmerz und häusliche Isolation.

Eine geringe Korrelation lag vor in den Subscales Gesundheit, Sehvermögen, Fernsehen, Farben Sehen, Peripheres Sehen, Nahsehen, Gesichtserkennung, Sorgen wegen Sehsinn und Leistungseinschränkung wegen Sehsinn.

Nur die Subscale Autofahren weist mit -0,74 eine mittlere Korrelation auf.

Korrelation von Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit dem NEI VFQ-25 Summenscore?

Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,30. Damit lag eine schwache Korrelation vor.

Korrelation von Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25?

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	-0,24
2	Sehvermögen	-0,19
3	Schmerz	-0,21
4	Nahsehen	-0,30
5	Fernsehen	-0,30

6	Gesichter erkennen	0,06
7	Sorgen wegen Sehsinn	-0,01
8	Leistungsfähigkeit/ einschränkung durch Sehvermögen	-0,10
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	-0,32
10	Autofahren	-0,01
11	Farben Sehen	-0,37
12	Peripheres Sehen	-0,30

Tabelle 8: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25

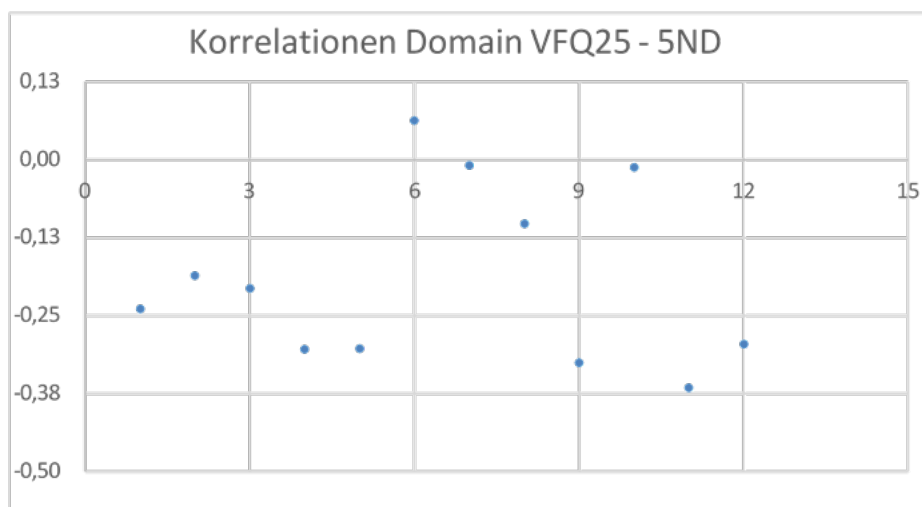


Abbildung 23: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation vor in den Subscales Gesichtserkennung, Sorgen wegen Sehsinn, Einschränkung der Leistungsfähigkeit, Autofahren, Gesundheit, Sehvermögen und Schmerz. Folgende Subscales wiesen eine schwache Korrelation auf: Nahsehen, Fernsehen, häusliche Isolation, Farben Sehen und Peripheres Sehen.

Keine der Subscales weist eine mittlere oder hohe Korrelation auf.

Korrelation der Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit dem NEI VFQ-25 Summenscore

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit dem Summenscore des NEI VFQ-25?

Der Korrelationskoeffizient beträgt -0,68. Damit lag eine mittlere negative Korrelation vor. Korrelation der Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit NEI VFQ-25 Subscales:

Domain	VFQ 25	Pearson Korrelationskoeffizient
1	Gesundheit	0,09
2	Sehvermögen	-0,35
3	Schmerz	-0,28
4	Nahsehen	-0,52
5	Fernsehen	-0,60
6	Gesichter erkennen	-0,42
7	Sorgen wegen Sehsinn	-0,40
8	Leistungsfähigkeit/- einschränkung durch Sehvermögen	-0,48
9	häusliche Isolation + Abhängigkeit	-0,39
10	Autofahren	-0,54
11	Farben Sehen	-0,51
12	Peripheres Sehen	-0,63

Tabelle 9: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit den Subscales des NEI VFQ-25

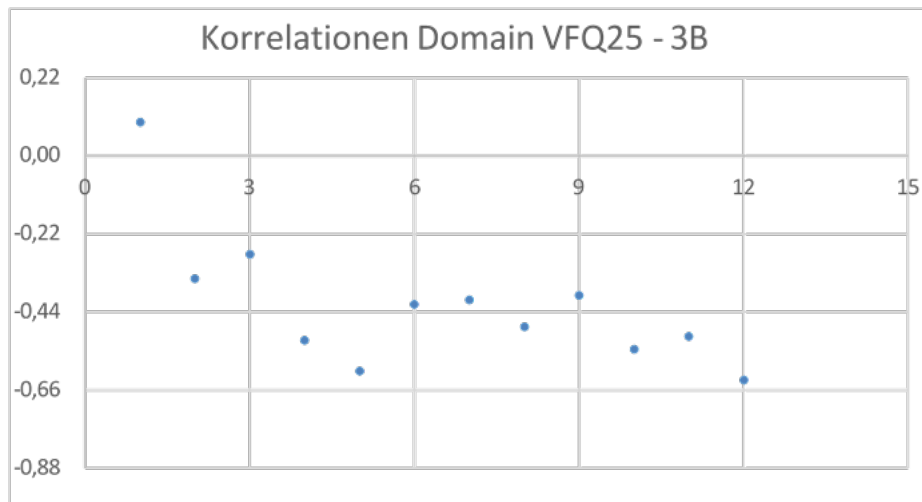


Abbildung 24: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehe mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)

Es lag keine Korrelation in den Subscales Gesundheit und Schmerz vor. Folgende Subscales wiesen eine schwache Korrelation auf: Sehvermögen, Gesichtserkennung, Sorgen wegen Sehsinn, Leistungseinschränkung durch Sehvermögen und häusliche Abhängigkeit.

Eine mittlere Korrelation ergab sich für die Subscales Nahsehen (Pearson Korrelationskoeffizient $\rho = -0,52$), Fernsehen ($\rho = -0,60$), Autofahren ($\rho = -0,54$) Farbsehen ($\rho = -0,51$), und Peripheres Sehen ($\rho = -0,63$).

4.3.3. Einfluss der subjektiv empfundenen monokularen Metamorphopsien auf die beidäugige Metamorphopsiewahrnehmung

Durch die Korrelation der Ergebnisse des Fragebogens Meta-Check für ein Auge mit dessen Ergebnissen für beidäugiges Sehen sollte der Einfluss des dominanten Auges dem des nicht-dominanten Auges gegenübergestellt werden.

Korrelation der Angaben über den Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Angaben über den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit dem Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen?

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,44. Damit lag eine schwache Korrelation vor.

Korrelation der Angaben über den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Angaben über den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen

Wie korreliert der Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit dem Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen?

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,23. Damit lag keine Korrelation vor.

Korrelation der Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen?

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,59. Damit lag eine mittlere Korrelation vor.

Korrelation der Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung des nicht- dominanten Auges mit den Angaben über die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen

Wie korreliert die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen?

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,20. Damit lag keine Korrelation vor.

4.3.4. Übersicht über statistische Korrelationen gruppiert nach Stärke des Zusammenhanges

Korrelationen ohne linearen Zusammenhang

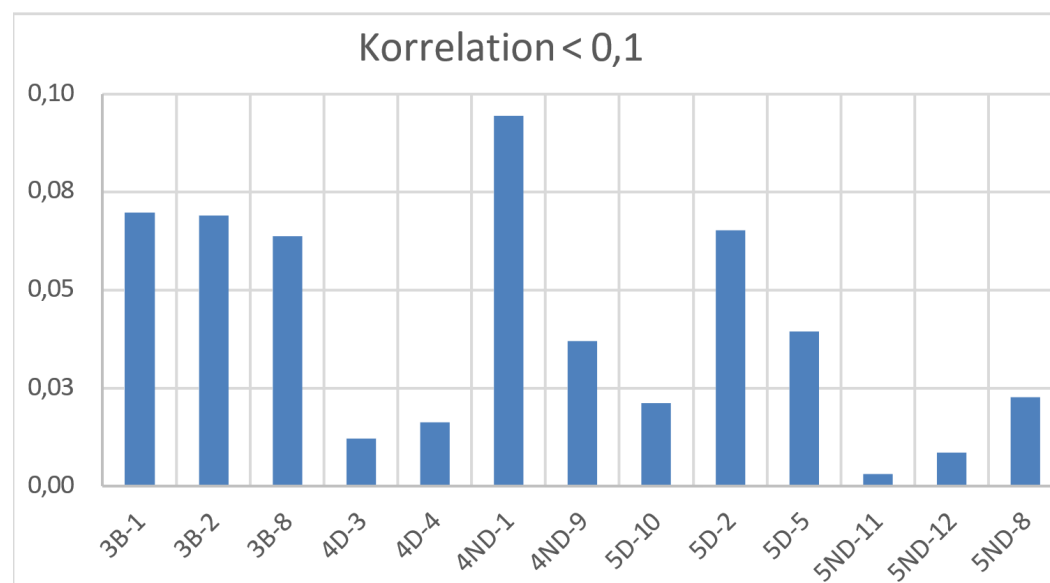


Abbildung 25: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient unter 0,1 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht keinem linearen Zusammenhang.

Auf der x-Achse ist an erster Stelle als Zahl die Frage im Fragebogen Meta-Check aufgeführt (1 = rechtes Auge, 2 = linkes Auge, 3 = beidäugig, 4 = dominantes Auge, 5 = nicht- dominantes Auge), gefolgt von der Angabe D = dominantes Auge, ND = nicht-dominantes Auge, B = beidäugig. Rechts von der Angabe zu Meta-Check ist mit einem Bindestrich getrennt die Subscale des NEI VFQ-25 als Ziffer von 1 bis 12 aufgeführt. So bedeutet „3B-1“ zum Beispiel, dass Frage 3 des Fragebogens Meta-Check im Hinblick auf beidäugiges Sehen mit der Subscale 1 im NEI VFQ-25 korreliert wurde.

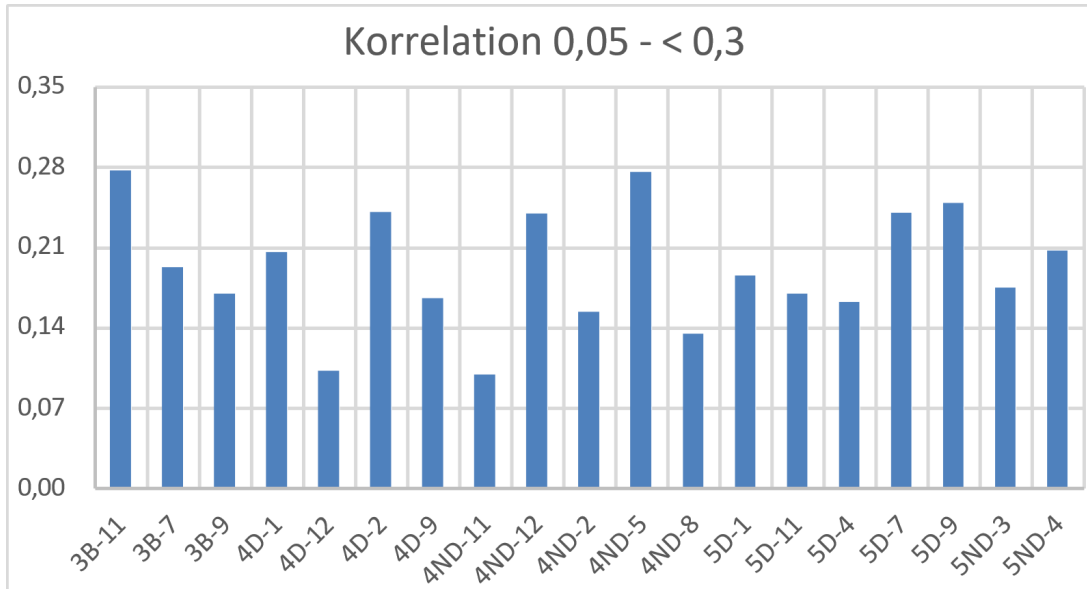


Abbildung 26: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient von 0,05 bis unter 0,3 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht keinem linearen Zusammenhang

Korrelationen mit schwachem linearen Zusammenhang

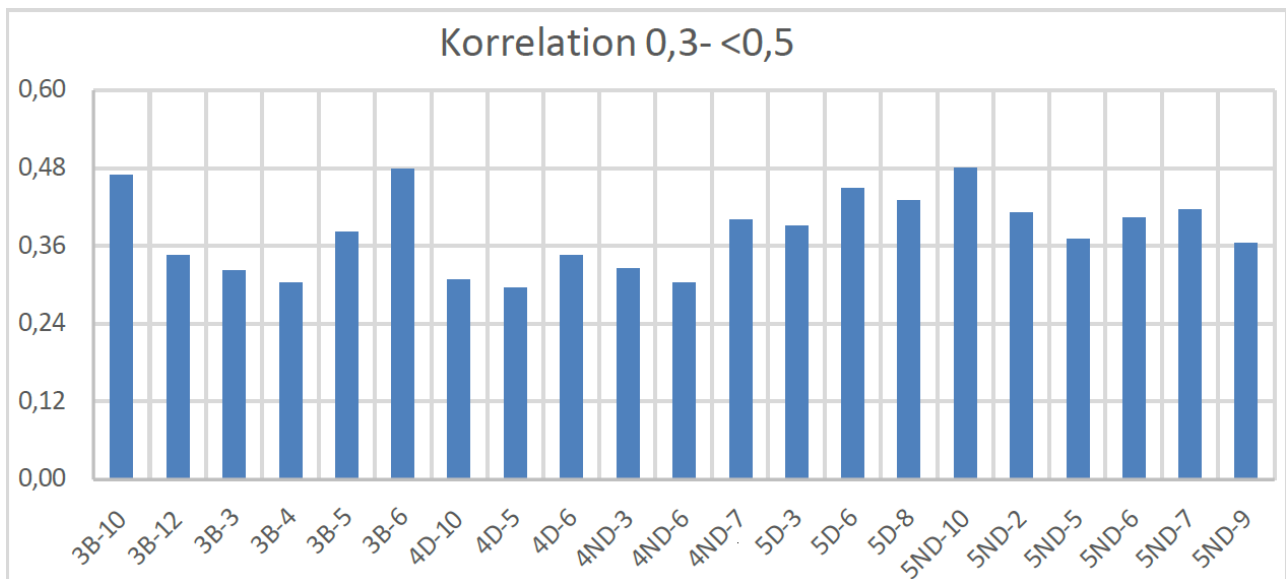


Abbildung 27: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient von 0,3 bis unter 0,5 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht einem schwachen Zusammenhang

Korrelationen mit mittlerem linearen Zusammenhang

Mit dem NEI VFQ-25 Summenscore ergab sich für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen ein Korrelationskoeffizient von -0,68 und mit dem Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen von -0,60.

Die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges korrelierte mittelstark mit der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen, hier lag der Korrelationskoeffizient bei +0,59.

Die Korrelationskoeffizienten für die Subscale Autofahren betragen für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges -0,65, für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen -0,54 und für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges - 0,74.

Der Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen korrelierte mit der Subscale Sehvermögen - 0,56, während die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit der Subscale Peripheres Sehen einen Korrelationskoeffizient von -0,63 aufwies.

Die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen korrelierte mit der Subscale Nahsehen - 0,52, mit der Subscale Fernsehen -0,6 und mit der Subscale Farben Sehen -0,51.

4.3.5. Übersicht über Korrelationskoeffizienten nach Pearson (ρ) für die Korrelation zwischen Meta-Check und NEI-VFQ-25

Subscale NEI-VFQ-25	Kein linearer Zusammenhang: Häufigkeit, mit der ρ mit Betrag $< 0,3$ berechnet wurde	Schwacher linearer Zusammenhang: Häufigkeit, mit der ρ mit Betrag $0,3 - < 0,5$ berechnet wurde	Mittelstarker linearer Zusammenhang: Häufigkeit, mit der ρ mit Betrag $0,5 - < 0,8$ berechnet wurde
1	6		
2	4	1	1
3	5	1	
4	3	2	1
5	3	2	1
6	3	3	
7	3	3	
8	3	3	
9	3	3	
10	3		3
11	3	2	1
12	2	3	1

Tabelle 10: Zusammenfassende Tabelle aller Domänen des NEI-VFQ über die Häufigkeit eines Korrelationskoeffizienten nach Pearson definierter Höhe ($< 0,3$; $0,3 - < 0,5$; $0,5 - < 0,8$; $\geq 0,8$) für die Korrelation zwischen Meta-Check und NEI-VFQ-25 in Hinblick auf dominantes und nicht-dominantes Auge sowie auf beidäugiges Sehen

Bei keiner der Fragestellungen ergab sich ein starker linearer Zusammenhang bzw. ein Korrelationskoeffizient nach Pearson von mindestens 0,8.

4.3.6. Welche Zusammenhänge ergaben sich für die einzelnen Subscales des NEI-VFQ-25 bei der Korrelation mit dem Fragebogen Meta-Check?

NEI-1 Gesundheit:

Es lag keine Korrelation zwischen dem Meta-Check und dem VFQ-25 vor.

NEI-2 allgemeines Sehen:

Lediglich die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen weist eine geringe Korrelation mit dem Ergebnis des NEI-VFQ-25 auf, die anderen Aspekte zeigten keine Korrelation mit dem NEI-VFQ-25.

NEI-3 Augenschmerzen:

Es lag keine Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

NEI-4 Nah-Aktivitäten:

Es lag keine Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor bei der Frage nach dem Grad der Verzerrung des dominanten als auch des nicht-dominanten Auges hinsichtlich der Subscales des NEI VFQ-25.

Die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges als auch des dominanten Auges wiesen eine schwache Korrelation zum NEI-VFQ-25 auf.

Zwischen der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen und dem Ergebnis des NEI-VFQ-25 bestand eine mittlere Korrelation.

NEI-5 Fern-Aktivitäten:

Es lag bezüglich der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Die Aspekte Grad und Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges zeigten eine mittlere Korrelation zum NEI-VFQ-25.

Bezüglich der Ausdehnung und dem Grad der Verzerrung des dominanten Auges ließ sich keine Korrelation nachweisen.

NEI-6 soziale Funktionen:

Es lag keine Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor bei der Frage nach der Ausdehnung und dem Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges.

Die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen sowie die Ausdehnung und der Grad der Verzerrung des dominanten Auges zeigten eine niedrige Korrelation.

NEI-7 geistige Gesundheit:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check bzgl. Ausdehnung und Grad der Verzerrung des dominanten Auges sowie Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen vor.

Der Grad und die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Augen wiesen keine Korrelation zur Domäne geistige Gesundheit auf.

NEI-8 Rollenproblem:

Zwischen VFQ 25 und Meta-Check bestand, was die Ausdehnung und den Grad der Verzerrung des dominanten Auges betrifft sowie die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen, eine schwache Korrelation.

Der Grad und die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Augen wiesen keine Korrelation zur Domäne geistige Gesundheit auf.

NEI-9 Abhängigkeit:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor für die Ausdehnung und den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges und die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen.

Die Ausdehnung und der Grad der Verzerrung des dominanten Auges wiesen in dieser Subscale keine Korrelation mit dem NEI-VFQ-25 auf.

NEI-10 Fahren:

Es lag eine mittlere Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor für die Ausdehnung und den Grad der Verzerrung des dominanten Auges und bei beidäugigem Sehen.

Die subjektive Bewertung von Grad und Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges korreliert nicht mit dem NEI-VFQ-25.

NEI-11 Farben Sehen:

Es lag eine mittlere Korrelation vor zwischen der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen und dem NEI-VFQ-25.

Eine schwache Korrelation ließ sich zwischen der Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges sowie dem Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges und dem NEI-VFQ-25 nachweisen.

Keine Korrelation bestand zwischen dem Grad und der Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges und dem NEI-VFQ-25.

NEI-12 Peripheres Sehen:

Keine Korrelation bestand zwischen dem Grad und der Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges und dem NEI-VFQ-25.

Es lag eine mittlere Korrelation vor zwischen der Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen und dieser Subscale des NEI VFQ-25.

Eine schwache Korrelation ließ sich zwischen dem Grad bzw. der Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges und dem NEI-VFQ-25 nachweisen.

4.3.7. Hypothesentestung

Es sollte untersucht werden, ob die Ergebnisse des Metacheck-Fragebogens mit denen des Fragebogen NEI-VFQ 25 korrelieren. Dazu wurden eine Nullhypothese und eine Alternativhypothese aufgestellt.

Nullhypothese: Es gibt keine Korrelation zwischen dem ersten (NEI-VFQ 25) und dem zweiten Fragebogen(Meta-Check).

Alternativhypothese: Es gibt eine Korrelation zwischen dem ersten (NEI-VFQ 25) und dem zweiten Fragebogen (Meta-Check).

Da beide Fragebögen von denselben Patienten ausgefüllt wurden, sind die Stichproben verbunden. Deshalb wird zwecks Überprüfung der Hypothesen ein t-Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Im Folgenden wird beschrieben, wie dieser t-Test abläuft.

Der Mittelwert der Differenzen zwischen Gesamtscore NEI VFQ 25 und Meta-Check betrug 57,9. Die Standardabweichung der Differenzen zwischen Gesamtscore NEI VFQ 25 und Meta-Check betrug $\pm 25,9$. Die Division der Standardabweichung durch die Wurzel der Stichprobengröße ergab 4,986. Bei 26 Freiheitsgraden und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ ergab sich ein T-Wert von $t = 11,62$.

Für diese Werte gibt die t-Tabelle folgende Werte an

df	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
26	1,706	2,056	2,779

Tabelle 11: t-Wert-Tabelle

Lag der ermittelte t-Wert im Intervall zwischen -2.056 und 2.056, wird die Nullhypothese nicht verworfen, hier: Es gibt keine Korrelation bei den Ergebnissen von NEI VFQ 25 und denen des Meta-Check.

Da der ermittelte t-Wert mit 11,62 deutlich über 2,056 lag, kann die Nullhypothese verworfen werden. Die Alternativhypothese gilt: Es lag eine Korrelation zwischen den Ergebnissen des NEI VFQ 25 und denen des Meta-Check vor.

5. Diskussion

Grad und Ausdehnung des verzerrten Sehens bei beidäugigem Sehen spielen für die visusbezogene Lebensqualität eine ähnliche Rolle. Dies drückt sich im Korrelationskoeffizient von $-0,68$ für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen und im Korrelationskoeffizient von $-0,60$ für den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen aus.

Der Einfluss des dominanten Auges auf das Erleben des binokularen Sehens wird beim Aspekt Ausdehnung der Verzerrung widergespiegelt durch den Korrelationskoeffizient von $+0,59$.

Die berechneten Korrelationswerte heben die Bedeutung hervor, die Metamorphopsien für die Befragten im Hinblick auf das Autofahren haben. Für das dominante Auge bestand sowohl bezüglich der Ausdehnung als auch im Hinblick auf den Grad der Verzerrung eine mittlere Korrelation zwischen dem NEI-VFQ 25 und dem Fragebogen Meta-Check. Auch bei der Frage nach dem beidäugigen Sehen ergab sich für den Bereich Autofahren sowohl in Hinblick auf Grad als auch, was die Ausdehnung der Verzerrungen betrifft, eine mittlere Korrelation zwischen den beiden Fragebögen. Kein anderer Bereich des NEI-VFQ 25 weist eine ebenso hohe oder häufigere Nennung eines mittleren Korrelationskoeffizienten auf. Die unterlegene Rolle des nicht-dominanten Auges spiegelt die subjektive Bewertung von Grad und Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges in der Subscale Autofahren wider: Diese korrelierte nicht mit dem NEI-VFQ-25. Beim Autofahren wirken verschiedene Qualitäten des Sehens auf hohem Niveau zusammen. Sind – wie bei einer Makulaerkrankung möglich – mehrere Bereiche wie Detailerkennung, Gesichtsfeld, Kontrastsehen und Farbenerkennung betroffen, können Probleme mit dem dominanten Auge dadurch möglicherweise subjektiv deutlicher wahrnehmbar werden. Möglich ist aber auch, dass gerade ältere Menschen im Rahmen ihrer altersentsprechend eingeschränkten Mobilität dem Autofahren eine besondere Bedeutung für ein selbstbestimmtes, unabhängiges Leben beimessen.

Weitere Bereiche, in denen Metamorphopsien die visusrelevante Lebensqualität zu beeinflussen scheinen, sind Sehvermögen, Nah- und Fernsehen, Farbsehen und peripheres Sehen. Für diese Subscales wurde jedoch nur in jeweils einem Aspekt eine mittlere Korrelation gefunden und zwar durchgehend im Hinblick auf das beidäugige Sehen.

Schwächen der vorliegenden Untersuchung sind die fehlende Erhebung über den bestkorrigierten Visus und die Dokumentation eines eventuellen Wechsels der Dominanz aufgrund der vorliegenden Augenerkrankung.

Die Antwortmöglichkeiten des NEI-VFQ 25 lassen eine Angabe darüber zu, ob der Befragte Autofährt oder nicht. Es wird jedoch nicht gefragt, ob der Betreffende überhaupt einen Führerschein hat, bzw. ob ihm ein Fahrzeug zur Verfügung steht. Je nach Fähigkeit bzw.

Möglichkeit, ein Auto zu nutzen, kann der Aspekt Autofahren für den Befragten unterschiedliche Wertigkeit besitzen.

Ein Confounder (Störfaktor) der vorliegenden Befragung könnte der Umstand sein, dass die Befragung in einem durch den öffentlichen Nahverkehr überdurchschnittlich gut erschlossenen Stadtteil einer Großstadt durchgeführt wurde, in dem Menschen weniger auf das Autofahren angewiesen sind als in ländlichen Regionen.

Ein weiterer Confounder könnte der Aspekt sein, ob ein Befragter berufstätig ist. Die Aspekte Sehvermögen, Nahsehen, Farbsehen werden möglicherweise von Berufstätigen, insbesondere mit dem Schwerpunkt Bildschirmarbeit, bei Beantwortung des Fragebogens NEI-VFQ 25 anders gewichtet als von nicht-berufstätigen Personen.

Eine Schwäche der in dieser Studie eingesetzten Version des Fragebogens Meta-Check ist möglicherweise, dass dem Leser die Differenzierung zwischen „Grad der Verzerrung“ und „Ausdehnung der Verzerrung“ nicht ausreichend deutlich erklärt wird. Künftige Versionen sollten deshalb um erläuternde bildliche Darstellungen ergänzt werden.

Da bisher keine Untersuchungen zur Konstruktvalidität des Fragebogens Meta-Check - beispielsweise durch Vergleiche mit einer Metamorphopsiemessung - vorliegen, fehlt die Information, ob dieser Fragebogen misst, was er zu messen vorgibt.

Der Visus wurde in der vorliegenden Studie nicht geprüft, was eine der Schwächen dieser Arbeit sein mag. Nickels et al. [66] konnten im Rahmen der Gutenberg-Studie nachweisen, dass eine auf das besser sehende Auge fokussierte Auswertung zu einer beträchtlichen Unterschätzung des Einflusses von Visusveränderungen auf die visusbezogene Lebensqualität führt.

5.1. Diskussion der aufgezeigten Korrelationen

NEI-1 Gesundheit:

Die Tatsache, dass keine Korrelation zwischen dem Meta-Check und der Frage nach der allgemeinen Gesundheit im VFQ-25 vorlag, deutet darauf hin, dass eine wie auch immer geartete Metamorphopsiempfindung die subjektive Empfindung des allgemeinen Gesundheitszustandes nicht beeinflusst.

Das könnte daran liegen, dass in die Beurteilung der generellen Gesundheit vornehmlich die subjektive Beurteilung des beidäugigen Sehens, bei dem der Seheindruck des besser sehenden Auges mitbestimmend ist, einfließt.

NEI-2 allgemeines Sehen:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Eine mögliche Erklärung könnte die Berücksichtigung des Visus bringen, welcher aber in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt wurde.

NEI-3 Augenschmerzen:

Es lag keine Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor. Dies ist nicht verwunderlich, da Makulaerkrankungen, die zu Metamorphopsien führen, keine Schmerzen verursachen.

NEI-4 Nah-Aktivitäten:

Es lag eine mittlere Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

In Frage 5 aus dem Subscale 4 des VFQ 25 wird nach Schwierigkeiten beim Lesen einer Zeitung gefragt. Johansson kam in einer Studie bezüglich des Einflusses der Dominanz der Augen auf die Leseleistung zu den Ergebnissen, dass das binokulare Sehen keine erhebliche Leistungserhöhung beim Lesen zur Folge hat - im Vergleich zum monokularen Lesen - und dass kleine Unterschiede in der Leseleistung nicht stark mit der Augendominanz korrelieren [67]. In einer Studie von Fenwick zu den Auswirkungen von AMD wurde eine Einbuße bei der Leseleistung von 21% ermittelt [68].

Bei der Betrachtung des Aspektes Nahsehen kann auch in Erwägung gezogen werden, dass parazentrale Skotome in der rechten Gesichtsfeldhälfte mehr stören, wenn eine Schrift von links nach rechts gelesen wird.

NEI-5 Fern-Aktivitäten:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Die Korrelationsergebnisse ähneln von der Tendenz her denen der Subscales 4 (Nahsehen) und 2 (Sehvermögen).

NEI-6 soziale Funktionen:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Hier gibt es einen Unterschied in den Werten zwischen Dominanz und Nichtdominanz. Während nicht-dominante Augen keine Korrelation aufwiesen, erzielten die dominanten Augen schwache Korrelationen.

Bei sozialen Aktivitäten (Ausgehen, Lesen von Gestik und Mimik) ist der Mensch auf Feinheiten im Sehen sowie schnelles und angemessenes Erkennen und Reagieren angewiesen, da der Mensch sich schlecht oder beeinträchtigt fühlt, wenn andere Menschen ihm helfen müssen, er/sie andere Menschen nicht versteht bzw. nachfragen muss und sich damit vom sozialen Leben ausgeschlossen fühlen könnte.

NEI-7 geistige Gesundheit:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

In einer Studie von Slakter bezüglich der Auswirkungen von AMD auf die Lebensqualität wurde festgestellt, dass Patienten mit Beeinträchtigungen beider Augen durch AMD weniger depressiv waren als Patienten mit nur einem betroffenen Auge [63]. Als Erklärung wird dort genannt, dass

Patienten mit Erkrankung beider Augen eine höhere Akzeptanz haben und Patienten mit einem erkrankten Auge starke Sorgen haben, dass das gesunde Auge auch erkranken wird.

NEI-8 Rollenproblem:

Es lag eine mittlere Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Während die nicht-dominanten Augen eine niedrige Korrelation zeigten, liegen bei den dominanten Augen mittlere Korrelationen vor.

NEI-9 Abhängigkeit:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

NEI-10 Autofahren:

Ausdehnung und Grad der Verzerrung des dominanten Auges und bei beidäugigem Sehen wiesen mittlere Korrelationen auf, wobei diese negativen Korrelationen mit $-0,65$ für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges und $-0,74$ für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges die höchsten in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Beträge darstellen.

Beim Autofahren werden hohe Ansprüche an das Sehen gestellt. Komplexe Aufgaben beruhen auf der Qualität des Gesichtsfeldes, dem Dämmerungs- und Kontrastsehen, dem Farbsehen, der Detailerkennbarkeit für Ferne (Straße) und Nähe (Armaturenbrett/Navigationssystem). Eine Beeinträchtigung des dominanten Auges durch einen verzerrten Seheindruck scheint insbesondere beim Autofahren die visusbezogene Lebensqualität zu beeinflussen.

NEI-11 Farben Sehen:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

NEI-12 Peripheres Sehen:

Es lag eine schwache Korrelation zwischen VFQ 25 und Meta-Check vor.

Die Angaben über einen verzerrten Seheindruck führten in keinem Fall zu einer hohen Korrelation mit der visusbezogenen Lebensqualität. Mittlere Korrelationen bestanden zwischen der NEI-VFQ-25 Angabe für peripheres Sehen und Farbsehen und der

Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen, für das Autofahren mit den Aspekten Ausdehnung und dem Grad der Verzerrung des dominanten Auges und bei beidäugigem Sehen. Mit anderen Worten: Empfindet das dominante Auge einen verzerrten Seheindruck, dann beeinträchtigen Grad und Ausdehnung dieser Metamorphopsien insbesondere beim Autofahren.

Peripheres Sehen, Farbsehen und Autofahren sind insbesondere durch Metamorphopsien beeinträchtigt, die beidäugig wahrgenommen werden [60].

5.2. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit sollte durch Korrelation des Fragebogens National Eye Institute Visual Function Questionnaire mit dem neu entwickelten Fragebogen Meta-Check untersucht werden, inwieweit Grad – also Amplitude und Frequenz - bzw. Ausdehnung von Metamorphopsien die visusbezogene Lebensqualität beeinflussen. Zudem sollte untersucht werden, welchen Einfluss es auf die visusbezogene Lebensqualität hat, wenn das dominante oder das nicht-dominante Auge Metamorphopsien empfindet bzw. wenn bei beidäugigem Sehen ein verzerrter Seheindruck wahrgenommen wird. Grad und Ausdehnung von Metamorphopsien beeinflussen nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit die visusbezogene Lebensqualität. Binokular empfundene Metamorphopsien korrelieren besonders stark mit dem verzerrten Seheindruck des dominanten Auges. Eine herausragende Rolle spielt im Hinblick auf den Grad und die Ausdehnung von Metamorphopsien für die Betroffenen das Autofahren. Auch hier ist der Einfluss des dominanten Auges stärker.

Bei den in den angewendeten Fragebögen abgefragten Aspekten handelt es sich um patientenberichtete Parameter, sog. PROs (patient reported outcomes). Augenärzte sollten deshalb in der Behandlung ihrer Patienten den Aspekt berücksichtigen, dass die aktive Teilnahme am Straßenverkehr ein für die visusbezogenen Lebensqualität entscheidender Aspekt ist und die Patienten auch über die Inhalte der Fahrerlaubnis Verordnung aufklären (https://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/).

Sollten sich diese Erkenntnisse durch Studien mit größerer Fallzahl bestätigen, könnte aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit abgeleitet werden, dass der Diagnostik und der Therapie des dominanten Auges in Szenarien, die eine Priorisierung von Gesundheitsleistungen vorsehen, der Vorzug zu geben ist.

6. Literaturverzeichnis

1. Bach, M. and G. Kommerell, *Sehschärfebestimmung nach Europäischer Norm-Wissenschaftliche Grundlagen und Möglichkeiten der automatischen Messung*. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1998. **212**: p. 190-195.
2. Mangione, C.M., et al., *Psychometric properties of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ)*. NEI-VFQ Field Test Investigators. Arch Ophthalmol, 1998. **116**(11): p. 1496-504.
3. Amsler, M., *Earliest symptoms of diseases of the macula*. Br J Ophthalmol, 1953. **37**(9): p. 521-37.
4. Simunovic, M.P., *Metamorphopsia and Its Quantification*. Retina, 2015. **35**(7): p. 1285-91.
5. Midena E, V.S., *Metamorphopsia: An Overlooked Visual Symptom*. Ophthalmic Res, 2015. **55**(1): p. 26-36.
6. Strauss, O., *The retinal pigment epithelium in visual function*. Physiol Rev, 2005. **85**(3): p. 845-81.
7. Jung, T., N. Bader, and T. Grune, *Lipofuscin: formation, distribution, and metabolic consequences*. Ann N Y Acad Sci, 2007. **1119**: p. 97-111.
8. Ferris, F., Wilkinson, C, Bird, A, *Clinical classification of age-related macular degeneration*. Ophthalmology, 2013. **120**(4): p. 844-51.
9. Spaide, R.F., *Improving the age-related macular degeneration construct: A New Classification System*. Retina, 2018. **38**(5): p. 891-899.
10. Spaide, R.F., et al., *Consensus Nomenclature for Reporting Neovascular Age-Related Macular Degeneration Data: Consensus on Neovascular Age-Related Macular Degeneration Nomenclature Study Group*. Ophthalmology, 2019.
11. Jager, R.D., W.F. Mieler, and J.W. Miller, *Age-related macular degeneration*. N Engl J Med, 2008. **358**(24): p. 2606-17.
12. Kirchhof, B., *Die altersabhängige Makuladegeneration*. Deutsches Ärzteblatt 2000. **21**: p. A-1458-1462.
13. Ferris, F.L., 3rd, S.L. Fine, and L. Hyman, *Age-related macular degeneration and blindness due to neovascular maculopathy*. Arch Ophthalmol, 1984. **102**(11): p. 1640-2.
14. Cruickshanks, K.J., et al., *Generational Differences in the 5-Year Incidence of Age-Related Macular Degeneration*. JAMA Ophthalmol, 2017. **135**(12): p. 1417-1423.
15. Ferris, F.L., 3rd, et al., *Clinical classification of age-related macular degeneration*. Ophthalmology, 2013. **120**(4): p. 844-51.
16. DOG, ROG, and BVA, *Stellungnahme von DOG, Retinologische Gesellschaft und BVA - Therapie des diabetischen Makulaödems*. 2019.
17. B., H. and A. L., *Disease-Management-Programme in Nordrhein. Brustkrebs, Diabetes mellitus Typ 1/Typ 2, Koronare Herzkrankheit, Asthma/COPD*. Qualitätssicherungsbericht 2013, 2014.
18. Icks, A., Rathmann, W., *Versorgungsqualität und Ausmass von Komplikationen an einer bevölkerungsbezogenen Stichprobe von Typ 2-Diabetespatienten*. Der KORA-

- Survey 2000*. Deutsche medizinische Wochenschrift 2006. **131**(3): p. 73–78.
19. Heller, T., Blum, M., *Folgeerkrankungen des Diabetes mellitus: Prävalenzen in der Bundesrepublik Deutschland*. Deutsche medizinische Wochenschrift. **139**(15): p. 786–791.
 20. Hammes, H.P., Kerner, W., *Diabetic retinopathy in type 1 diabetes—a contemporary analysis of 8,784 patients*. Diabetologia. **54**(8): p. 1977–1984.
 21. Ziemssen, F., Lemmen, K. et al., *2. Auflage der NVL zur Therapie der diabetischen Retinopathie*. Der Ophthalmologe, 2016. **7**.
 22. Chen, E., Looman, M., *Burden of illness of diabetic macular edema: literature review*. Current medical research and opinion 2010. **26**(7): p. 1587–1597.
 23. Sabanayagam, C., et al., *Incidence and progression of diabetic retinopathy: a systematic review*. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019. **7**(2): p. 140-149.
 24. Bourne, R.R., et al., *Causes of vision loss worldwide, 1990-2010: a systematic analysis*. Lancet Glob Health, 2013. **1**(6): p. e339-49.
 25. Jütte A, L.L., *Edema of the macula and papilla after cataract extraction (Irvine-Gass syndrome)*. Klin Monbl Augenheilkd., 1971. **158**(6): p. 826-30.
 26. BVA, DOG, and RG, *Leitlinie 24 a (Uveitis intermedia) und 24 b (Uveitis posterior)*
 27. Gritz, D.C. and I.G. Wong, *Incidence and prevalence of uveitis in Northern California; the Northern California Epidemiology of Uveitis Study*. Ophthalmology, 2004. **111**(3): p. 491-500; discussion 500.
 28. Jakob, E., et al., *Uveitis subtypes in a german interdisciplinary uveitis center—analysis of 1916 patients*. J Rheumatol, 2009. **36**(1): p. 127-36.
 29. Feltgen, N., Pielen, A., *Retinaler Venenverschluss : Therapie des retinalen Venenverschlusses*. Der Ophthalmologe 2015. **112**(8): p. 695-704.
 30. Laouri, M., et al., *The burden of disease of retinal vein occlusion: review of the literature*. Eye (Lond), 2011. **25**(8): p. 981-8.
 31. Wang, J. and Z. Kang, *Summary of prognostic factors for choroidal neovascularization due to pathological myopia treated by intravitreal bevacizumab injection*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2012. **250**(12): p. 1717-23.
 32. Wong, T.Y., et al., *Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review*. Am J Ophthalmol, 2014. **157**(1): p. 9-25 e12.
 33. Baraki, H., Feltgen, N., Roider, J., Hoerauf, H., Klatt, C., *Chorioretinopathia centralis serosa (CCS)*. Der Ophthalmologe, 2010. **107**(5): p. 479-92.
 34. BVA, DOG, and RG. *Stellungnahme BVA, DOG und RG - Chorioretinopathia centralis serosa (CCS)*. 2018; Available from: https://augeninfo.de/cms/fileadmin/stellungnahmen/Stellungnahme_Chorioretinopathia_centralis_serosa_CCS_2018-01.pdf.
 35. Liew, G., et al., *Central serous chorioretinopathy: a review of epidemiology and pathophysiology*. Clin Exp Ophthalmol, 2013. **41**(2): p. 201-14.
 36. Mitchell, P., et al., *Prevalence and associations of epiretinal membranes. The Blue Mountains Eye Study, Australia*. Ophthalmology, 1997. **104**(6): p. 1033-40.
 37. Kawasaki, R., et al., *Prevalence and associations of epiretinal membranes in an adult Japanese population: the Funagata study*. Eye (Lond), 2009. **23**(5): p. 1045-51.
 38. Fraser-Bell, S., et al., *Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal*

- membranes: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology*, 2003. **110**(1): p. 34-40.
39. Sayegh, R.G., et al., *A systematic correlation of morphology and function using spectral domain optical coherence tomography and microperimetry in patients with geographic atrophy*. *Br J Ophthalmol*, 2014. **98**(8): p. 1050-5.
 40. Nebbioso, M., A. Barbato, and N. Pescosolido, *Scotopic microperimetry in the early diagnosis of age-related macular degeneration: preliminary study*. *Biomed Res Int*, 2014. **2014**: p. 671529.
 41. Steinberg, J.S., et al., *Scotopic and Photopic Microperimetry in Patients With Reticular Drusen and Age-Related Macular Degeneration*. *JAMA Ophthalmol*, 2015. **133**(6): p. 690-7.
 42. Finger RP, T.B., Crewe J, Keeffe JE, Ayton LN, Guymer RH, *Developing the impact of Vision Impairment-Very Low Vision (IVI-VLV) questionnaire as part of the LoVADA protocol*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012 Oct 3;53(11):6770-5. doi: 10.1167/iovs.12-9683., 2014. **55**(10): p. 6150-8.
 43. Westheimer, G., *Editorial: Visual acuity and hyperacuity*. *Invest Ophthalmol*, 1975. **14**(8): p. 570-2.
 44. Achard, O.A., et al., *Role of the completion phenomenon in the evaluation of Amsler grid results*. *Am J Ophthalmol*, 1995. **120**(3): p. 322-9.
 45. Group, A.H.S.R., et al., *Randomized trial of a home monitoring system for early detection of choroidal neovascularization home monitoring of the Eye (HOME) study*. *Ophthalmology*, 2014. **121**(2): p. 535-44.
 46. Arimura, E., et al., *Quantification of metamorphopsia in a macular hole patient using M-CHARTS*. *Acta Ophthalmol Scand*, 2007. **85**(1): p. 55-9.
 47. Wada, I., et al., *Quantifying metamorphopsia with M-CHARTS in patients with idiopathic macular hole*. *Clin Ophthalmol*, 2017. **11**: p. 1719-1726.
 48. Krüger, R., D. Claessens, *Reliability of a Novel Computer-Based Metamorphopsia Categorization Tool*, in *Association for Research and Vision in Ophthalmology*. 2020: Baltimore.
 49. Claessens, D., Schuster A.K., *Korrelation der quantitativen Metamorphopsiemessung und der zentralen Netzhautdicke bei diabetischem Makulaödem und altersbedingter exsudativer Makuladegeneration*. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 2018.
 50. Claessens, D. and R. Krüger, *Interaktiver Test zur Kategorisierung eines verzerrten Seheindrucks*, in *32. Jahrestagung der Retinologischen Gesellschaft*. 2019: Ludwigshafen.
 51. Krüger, R. and D. Claessens, *Reliability of a Novel Computer-Based Metamorphopsia Categorization Tool*, in *Association for Research and Vision in Ophthalmology*. 2020: Baltimore.
 52. Amsler, M., *Quantitative and qualitative vision*. *Trans Ophthalmol Soc U K*, 1949. **69**: p. 397-410.
 53. Crossland, M. and G. Rubin, *The Amsler chart: absence of evidence is not evidence of absence*. *Br J Ophthalmol*, 2007. **91**(3): p. 391-3.
 54. Almony, A., et al., *Threshold Amsler grid as a screening tool for asymptomatic patients on hydroxychloroquine therapy*. *Br J Ophthalmol*, 2005. **89**(5): p. 569-74.
 55. Claessens, D. and R. Krüger, *Three dimensions of quantitative metamorphopsia measurement do disease specific patterns exist ?*, in *Association for Research and*

- Vision in Ophthalmology*. 2017: Baltimore.
56. Claessens, D. and R. Krüger, *AMD - A Metamorphopsia Detector*, in *Association for Research and Vision in Ophthalmology*. 2015: Denver.
 57. Claessens, D. and R. Krüger, *Patient Reported Outcome Documented by AMD - A Metamorphopsia Detector*, in *Association for Research and Vision in Ophthalmology*. 2016: Seattle.
 58. Ugarte M, S.M., Laidlaw DA et al., *Morphision: a method for subjective evaluation of metamorphopsia in patients with unilateral macular pathology (i.e., full thickness macular hole and epiretinal membrane)*. *Indian J Ophthalmol*, 2013. **61**(11): p. 653-8.
 59. Core, T.R., *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, 2012.
 60. Nickels, S., et al., *Vision-related quality of life considering both eyes: results from the German population-based Gutenberg Health Study (GHS)*. *Health Qual Life Outcomes*, 2019. **17**(1): p. 98.
 61. Maguire, M. and G. Complications of Age-Related Macular Degeneration Prevention Trial Research, *Baseline characteristics, the 25-Item National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire, and their associations in the Complications of Age-Related Macular Degeneration Prevention Trial (CAPT)*. *Ophthalmology*, 2004. **111**(7): p. 1307-16.
 62. Pesudovs, K., et al., *Remediating serious flaws in the National Eye Institute Visual Function Questionnaire*. *J Cataract Refract Surg*, 2010. **36**(5): p. 718-32.
 63. Slakter, J.S. and M. Stur, *Quality of life in patients with age-related macular degeneration: impact of the condition and benefits of treatment*. *Surv Ophthalmol*, 2005. **50**(3): p. 263-73.
 64. Fenwick, E.K., et al., *Assessment of the psychometric properties of the Chinese Impact of Vision Impairment questionnaire in a population-based study: findings from the Singapore Chinese Eye Study*. *Qual Life Res*, 2016. **25**(4): p. 871-80.
 65. Gabrielian, A., et al., *The utility of visual function questionnaire in the assessment of the impact of diabetic retinopathy on vision-related quality of life*. *Eye (Lond)*, 2010. **24**(1): p. 29-35.
 66. Nickels, S., et al., *The National Eye Institute 25-Item Visual Function Questionnaire (NEI VFQ-25) - reference data from the German population-based Gutenberg Health Study (GHS)*. *Health Qual Life Outcomes*, 2017. **15**(1): p. 156.
 67. Johansson, J., et al., *Monocular and binocular reading performance in subjects with normal binocular vision*. *Clin Exp Optom*, 2014. **97**(4): p. 341-8.
 68. Fenwick, E.K., et al., *The impact of typical neovascular age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy on vision-related quality of life in Asian patients*. *Br J Ophthalmol*, 2017. **101**(5): p. 591-596.

7. Anhang

7.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des Auges (http://www.augenarztpraxis-babelsberg.de/index.php/altersabhaengige-makuladegeneration-amd.html).....	11
Abbildung 2: gesunde Makula (http://www.augenarztpraxis-muehlacker.de/de/altersassozierte_makuladegeneration.14.html)	11
Abbildung 3: schematische Darstellung des retinalen Pigment Epithels [6].....	12
Abbildung 4: Alterassoziaton der Inzidenz von Makuladegeneration (aus Cruickshanks et al. „Generational Differences in the 5- Year Incidence of Age-Related Macular Degeneration“ [14]..	13
Abbildung 5: feuchte AMD. Der weiße Pfeil zeigt auf eine Netzhautblutung (experteyesurgeon.co.uk)	14
Abbildung 6: trockene AMD (http://www.augenaerzte-ramstein.de/pix/makuladegeneration.jpg)	14
Abbildung 7: Auf dem linken Bild sieht man die typischen Verzerrungen in der Abbildung des Objektes: dies entspricht dem Seheindruck eines Auges mit Metamorphopsien. Rechts ist der normale Seheindruck abgebildet (http://www.pro-retina.de/simulation/makuladegeneration)	14
Abbildung 8: Entwicklung eines Zentralskotoms bei altersassoziierter Makuladegeneration	14
Abbildung 9: normaler Augenhintergrund (links) vs. proliferative Retinopathie (rechts) (http://www.facharztzentrum-votivpark.at/augenkrankheiten/diabetische-augenerkrankung/	16
Abbildung 10: schematischer Sagittalschnitt des menschlichen Auges (http://www.lasikon.de/auge/glaskoerper-auge/)	18
Abbildung 11: Netzhautfoto mit epiretinaler Gliose (Macula Pucker) (http://cms.augeninfo.de/hauptmenu/presse/aktuelle-presseinfo/pressemitteilung/article/thrombosen-im-auge-neue-behandlungsmethoden-1.html) ..	19
Abbildung 12: ForeseeHome	21
Abbildung 13: Darstellung des vertikalen M-scores (VM) und des horizontalen M-scores (HM) ...	22
Abbildung 14: radiales Frequenzmuster im Test MyVision Track (https://www.myvisiontrack.com/	22
Abbildung 15: Szene des Tests MacuFix [51]	23
Abbildung 16: Amsler Gitter bei gesundem Gesichtsfeld (links), verzerrtes Gitter bei AMD (rechts) (aus deutsche-apotheker-zeitung.de).....	24
Abbildung 17: Messung mittels AMD - A Metamorphopsia Detector (rechts) und zugehörige optische Kohärenz Tomographie mit fortgeschrittener AMD	25
Abbildung 18: Morphision Test.....	26
Abbildung 19: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)	35

Abbildung 20: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)	36
Abbildung 21: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehe mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)	37
Abbildung 22: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)	39
Abbildung 23: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse).....	40
Abbildung 24: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehe mit den Subscales des NEI VFQ-25 (x-Achse)	42
Abbildung 25: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient unter 0,1 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht keinem linearen Zusammenhang.	43
Abbildung 26: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient von 0,05 bis unter 0,3 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht keinem linearen Zusammenhang	44
Abbildung 27: Pearson Korrelationskoeffizient (y-Achse) und korrelierte Parameter (x-Achse). Dargestellt sind die Fragen des NEI-VFQ, die einen Pearson Korrelationskoeffizient von 0,3 bis unter 0,5 mit dem Meta-Check aufwiesen. Dies entspricht einem schwachen Zusamm.....	44

7.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fragen des Fragebogens NEI-VFQ 25	31
Tabelle 2: Fragebogen Meta-Check.....	31
Tabelle 3: Korrelationskoeffizienten nach Pearson	33
Tabelle 4: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25.....	34
Tabelle 5: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25.....	36
Tabelle 6: Pearson Korrelationskoeffizient für den Grad der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit den Subscales des NEI VFQ-25	37
Tabelle 7: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung des dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25	38
Tabelle 8: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung des nicht-dominanten Auges mit den Subscales des NEI VFQ-25	40
Tabelle 9: Pearson Korrelationskoeffizient für die Ausdehnung der Verzerrung bei beidäugigem Sehen mit den Subscales des NEI VFQ-25	41

Tabelle 10: Zusammenfassende Tabelle aller Domänen des NEI-VFQ über die Häufigkeit eines Korrelationskoeffizienten nach Pearson definierter Höhe (<0,3; 0,3 - < 0,5; 0,5- <0,8; ≥ 0,8) für die Korrelation zwischen Meta-Check und NEI-VFQ-25 in Hinblick auf dominantes und nicht-dominantes Auge sowie auf beidäugiges Sehen	45
Tabelle 11: t-Wert-Tabelle	49

7.3. Erläuterungen zum Fragebogen zu verzerrtem Sehen

Verzerrtes Sehen ist ein Seheindruck: gerade Linien werden nicht gerade gesehen (also wie mit einem Lineal gezogen) sondern verwackelt oder sogar wie Schlangenlinien wahrgenommen, sie können Ausbuchtungen haben. Durch den folgenden Fragebogen soll gemessen werden, wie ausgeprägt Sie verzerrt sehen. Dazu stellen wir Ihnen Fragen zum Grad der Verzerrung (wie stark sehe ich z.B. eine Linie verzerrt?) und zur Ausdehnung Ihrer Verzerrungen (ist das ganze Bild verzerrt oder nur ein Teil?).

Sie können Ihre persönliche Empfindung auf einer Skala von 0 (=nicht vorhanden) bis 100 (=sehr stark) durch Ankreuzen angeben. Zwischen den beiden Extremen 0 und 100 bietet der vorliegende Fragebogen Zwischenstufen (nämlich 25 -50 -75) an, die Sie sich wie Prozentangaben vorstellen können.

Um den verzerrten Seheindruck zu beschreiben, sollen zwei Eigenschaften dieses Seheindrucks betrachtet werden:

- (a) der **Grad** der Verzerrung, das heißt wie stark weicht die wahrgenommene Linie von einer geraden Linie ab und
- (b) die **Ausdehnung** der Verzerrung, das heißt auf welcher Fläche sehe ich die Linien verzerrt.

Diese beiden Aspekte werden im Folgenden ausführlicher erklärt.

Der „Grad der Verzerrung“

Der „Grad der Verzerrung“ beschreibt wie stark Linien verbogen erscheinen. Ein Extrem wäre, dass man überhaupt nicht verzerrt sieht: den Grad der Verzerrung würde man in diesem Fragebogen dann mit 0 = „nicht vorhanden“ angeben: man sieht gerade Linien als gerade Linien.

Das andere Extrem wäre 100 = „sehr stark“ sein: dann weichen die wahrgenommenen Linien stark von der Geraden ab.

Die „Ausdehnung der Verzerrung“

Die „*Ausdehnung* der Verzerrung“ beschreibt, welche Fläche vom verzerrten Seheindruck betroffen ist.

Ein Extrem wäre, dass man nirgendwo im Gitterfeld verzerrt sieht: die Ausdehnung der Verzerrung würde man in diesem Fragebogen dann mit 0 = „nicht vorhanden“ angeben: man sieht überall die gerade Linien als gerade Linien.

Das andere Extrem wäre 100 = „sehr stark“: dann weichen die wahrgenommenen Linien im gesamten Gitterfeld von der Geraden ab.

In einem getrennten Dokument („Studienablauf“) informieren wir Sie über die Studie, in die Ergebnisse des Fragebogens anonymisiert eingehen sollen.

Fragebogen zu verzerrtem Sehen

Bitte kennzeichnen Sie die zutreffende Antwort mit einem Kreis oder Kreuz. Pro Frage ist nur eine Antwort möglich.

1. Die folgenden 2 Fragen beziehen sich auf Betrachtung mit dem **rechten** Auge (wenn Sie also das linke Auge zuhalten und nur mit dem rechten Auge schauen):

1 a) Bitte geben Sie den **Grad** der Verzerrung an, die Sie mit dem rechten Auge wahrnehmen (0 = gar nicht; 100 = sehr stark)

- 0
- 25
- 50
- 75
- 100

1 b) Bitte geben Sie die **Ausdehnung** der Verzerrung an, die Sie mit dem rechten Auge wahrnehmen (0 = gar nicht; 100 = sehr stark)

- 0
- 25
- 50
- 75
- 100

2. Die folgenden 2 Fragen beziehen sich auf Betrachtung mit dem **linken** Auge (wenn Sie also das rechte Auge zuhalten und nur mit dem linken Auge schauen):

2 a) Bitte geben Sie den **Grad** der Verzerrung an, die Sie mit dem linken Auge wahrnehmen (0 = gar nicht; 100 = sehr stark)

- 0
- 25
- 50
- 75
- 100

2 b) Bitte geben Sie die **Ausdehnung** der Verzerrung an, die Sie mit dem linken Auge wahrnehmen (0 = gar nicht; 100 = sehr stark)

- 0
- 25
- 50
- 75
- 100

3. Die folgenden 2 Fragen beziehen sich auf Betrachtung mit **beiden** Augen:

3 a) Bitte geben Sie den **Grad** der Verzerrung an, die Sie bei Betrachtung mit beiden Augen wahrnehmen (0 = gar nicht; 100 = sehr stark)

- 0
- 25
- 50
- 75
- 100

3 b) Bitte geben Sie die **Ausdehnung** der Verzerrung an, die Sie bei Betrachtung mit beiden Augen wahrnehmen

- 0

25
50
75
100

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für die Beantwortung der Fragen genommen haben!

7.4. Deutsche Übersetzung des Fragebogens

National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI VFQ-25)

1. Meine allgemeine Gesundheit ist
1 exzellent 2 sehr gut 3 gut 4 mäßig 5 schlecht
2. Wenn ich mit beiden Augen schaue, ist mein Sehvermögen
1 exzellent 2 sehr gut 3 gut 4 mäßig 5 schlecht 6 nahezu blind
3. Wie oft machen Sie sich Sorgen um Ihr Sehvermögen?
1 Nie 2 selten 3 manchmal 4 meistens 5 immer
4. Wie ausgeprägt sind Beschwerden wie z.B. müde oder brennende Augen?
1 gar nicht 2 mild 3 mäßig 4 schwer 5 sehr schwer
5. Wieviel Schwierigkeiten haben Sie beim Lesen von Zeitungsdruck?
1 Gar nicht 2 ein wenig 3 mäßig 4 sehr schwierig 5 Zeitungsschrift nicht lesbar 6 kein Interesse am Lesen/ aus Gründen aufgegeben, die nicht mit dem Sehvermögen zusammenhängen
6. Wie ausgeprägt sind Ihre Schwierigkeiten bei Naharbeiten wie zum Beispiel Kochen, Nähen, Hausarbeiten, kleinere Reparaturen?
1 Gar nicht 2 ein wenig 3 mäßig 4 sehr schwierig 5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht 6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu
7. Wie sehr behindert Ihr Sehvermögen Sie, wenn Sie etwas in einem Regal suchen?
1 Gar nicht 2 ein wenig 3 mäßig 4 sehr schwierig 5 das habe ich wegen der Sehbeeinträchtigung aufgegeben 6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu
8. Wie ausgeprägt sind Ihre Schwierigkeiten beim Lesen von Verkehrsschildern oder bei Beschriftungen an Geschäften?
1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig 5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht 6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu
9. Wie ausgeprägt sind Ihre Schwierigkeiten beim Treppensteigen, beim Gehen in der Dämmerung oder im Dunkeln?
1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig 5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht 6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben
10. Wie ausgeprägt sind Ihre Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung von Dingen, die sich rechts oder links neben Ihnen befinden?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr
schwierig 5 kann ich wegen eingeschränktem
Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

11. Wie stark fühlen Sie sich bei der Beurteilung von Gesichtszügen Ihrer
Gesprächspartner beeinträchtigt?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

12. Wie stark beeinträchtigt Sie Ihr Sehvermögen dabei, Ihre Kleidung
auszuwählen und zusammenzustellen?

1 Gar nicht

2 etwas

3 mäßig

4 sehr schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

13. Wie stark beeinträchtigt Sie Ihr Sehvermögen dabei, andere Menschen zu
besuchen, sich mit ihnen privat oder in einem Café oder einer Gaststätte zu treffen?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

14. Wie stark schränkt Sie Ihr Sehvermögen dabei ein, ins Kino, Theater
oder zu Sportveranstaltungen zu gehen?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

Jetzt ein paar Fragen zum Autofahren:

15. Führen Sie derzeit mindestens einmal pro Woche ein
Fahrzeug? 1 Ja 2 Nein

15a. Sind Sie nie selbst Auto gefahren oder haben Sie es
aufgegeben? ich bin nie gefahren: dann gehen Sie bitte zu Frage

17

ich habe das Autofahren aufgegeben: fahren Sie bitte bei Frage 15 b fort.

15b. Wenn Sie es aufgegeben haben, selbst Auto zu fahren:

war es wegen Ihrer Sehkraft oder anderer Gründe oder wegen beidem?

1 vor allem wegen der Sehkraft

2 vor allem wegen anderer Gründe

3 wegen der Sehkraft und wegen anderer Gründe

15c. Falls Sie gegenwärtig Autofahrer sind: wieviel Schwierigkeiten haben Sie bei
Tageslicht in gewohnter Umgebung?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr
schwierig 5 kann ich wegen eingeschränktem
Sehvermögen gar nicht

16. Wie stark sind die Schwierigkeiten beim Fahren bei
Dunkelheit? 1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr
schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

16a. Wie stark sind die Schwierigkeiten beim Fahren bei schwierigen Bedingungen wie
zum Beispiel schlechtem Wetter, starkem Verkehr, auf der Autobahn, im Stadtverkehr ?

1 Gar nicht 2 etwas 3 mäßig 4 sehr schwierig

5 kann ich wegen eingeschränktem Sehvermögen gar nicht

6 kein Interesse oder keine Gelegenheit dazu / aus anderen Gründen aufgegeben

17. Leisten Sie aufgrund Ihrer Sehkraft weniger als Sie
möchten ? 1 immer 2 meistens 3 manchmal 4 ab
und zu 5 nie

18. Schränkt Ihre Sehkraft Sie in der Dauer Ihrer Aktivitäten ein?

1 immer 2 meistens 3 manchmal 4 ab und zu 5 nie

19. Wie oft schränkt Sie ein unangenehmes Gefühl (z.B. Brennen, Stechen) an den
Augen ein und hält Sie von etwas ab, das Sie gerne tun möchten ?

1 immer 2 meistens 3 manchmal 4 ab und zu 5 nie

20. Ich bleibe die meiste Zeit zu Hause wegen meiner Sehkraft

1 Völlig zutreffend für mich

2 vorwiegend zutreffend für mich

3 bin mir nicht sicher

4 vorwiegend falsch

5 völlig falsch

21. Ich bin wegen meiner Sehkraft niedergeschlagen

1 Völlig zutreffend für mich

2 vorwiegend zutreffend für mich

3 bin mir nicht sicher

4 vorwiegend falsch

5 völlig falsch

22. Wegen meiner Sehkraft habe ich deutlich weniger Kontrolle über das, was ich mache

1 Völlig zutreffend für mich

2 vorwiegend zutreffend für mich

3 bin mir nicht sicher

4 vorwiegend falsch

5 völlig falsch

23. Wegen meiner Sehkraft muss ich mich sehr auf das verlassen, was andere

Menschen mir sagen

- 1 Völlig zutreffend für mich
- 2 vorwiegend zutreffend für mich
- 3 bin mir nicht sicher
- 4 vorwiegend falsch
- 5 völlig falsch

24. Ich brauche viel Hilfe von anderen Menschen wegen meiner eingeschränkten Sehkraft

- 1 Völlig zutreffend für mich
- 2 vorwiegend zutreffend für mich
- 3 bin mir nicht sicher
- 4 vorwiegend falsch
- 5 völlig falsch

25. Ich mache mir oft Gedanken darüber, ob ich mich wegen meiner Sehkraft blamiere

- 1 Völlig zutreffend für mich
- 2 vorwiegend zutreffend für mich
- 3 bin mir nicht sicher
- 4 vorwiegend falsch
- 5 völlig falsch

